Πρακτικά / Proceedings / Actes / Bericht

Εργαλεία για την Εφαρμογή των Ευρωπαϊκών οδηγιών στον Τομέα της Υγείας στην Εργασία. Το Παράδειγμα του Χημικού Κινδύνου

Tools for the application of European Directives on Health at the Workplace. The Example of Chemical Risk

Outils pour L' Application des Directives Européennes sur la Santé au Travail. Exemple du Risque Chimique

Werkzeuge zur Umsetzung der Europäischen Richtlinien zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit. Beispiel der Chemischen Gefährdungen

8th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF ISSA RESEARCH SECTION

Athens (Greece) 19-21 May 2003

HELLENIC INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

ISSA AISS IVSS
ISSA RESEARCH SECTION

Ελλάς 2003
THE GREEK PRESIDENCY OF THE EU

ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ
ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
(ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

ISSA AISS IVSS
ΕΠΙΤΡΟΠΗ
ΕΡΕΥΝΑΣ
ISSA

Γ' ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Το έργο συγχρηματοδοτείται από τον κρατικό προϋπολογισμό κατά 71,42% το οποίο αντιστοιχεί σε 75% από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και 25% από το Ελληνικό Δημόσιο και κατά 28,58 από ιδιωτική συμμετοχή. Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) συμβάλλει στην άμβλυνση των ανισοτήτων όσον αφορά την ανάπτυξη μεταξύ των περιφερειών της Ε.Ε.

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ. ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

TOOLS FOR THE APPLICATION OF EUROPEAN DIRECTIVES ON HEALTH AT THE WORKPLACE. THE EXAMPLE OF CHEMICAL RISK

OUTILS POUR L'APPLICATION DES DIRECTIVES EUROPÉENNES SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL. EXEMPLE DE RISQUE CHIMIQUE

WERKZEUGE ZUR UMSETZUNG DER EUROPÄISCEN RICHTLINIEN ZUM GESUDHEITSSCHUTZ BEI DER ARBEIT. BEISPIEL DER CHEMISCHEN GEFÄHRDUNGEN

ΑΘΗΝΑ 2003

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ
ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ. ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

ISBN 960-7678-46-X

Copyright © ΜΑΪΟΣ 2004 Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας
Λιοσίων 143 και Θειρσίου 6, 104 45 ΑΘΗΝΑ
Τηλ.: 210 82 00 100
Fax: 210 82 00 222 - 210 88 13 270
Email: *info@elinyae.gr*
Internet: *http://www.elinyae.gr*

Επιμέλεια Έκδοσης: Μαρίνα Τριάντη

Σελιδοποίηση - Εκτύπωση
ΑΡΤΙΟΝ ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ ΑΒΕΕΕ Θέμιδος 25 Ρέντης 182 33
τηλ: 210.4831792, fax: 210.4831794

ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΔΩΡΕΑΝ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. - ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΠΩΛΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΙΤΟΥΣ

Organisers

ELINYAE: http//www.elinyae.gr
AUVA: http//www.auva.or.at
HVBG/BIA: http//www.hvbg.de
INRS: http//www.inrs.fr

Scientific Committee

Vassilios Makropoulos, President of the Symposium, ELINYAE, Athens, Greece
Marie-Therése Brondeau, INRS, Vandoeuvre, France
Florence Pilliére, INRS, Paris, France
Roger Stamm, BIA, Sankt Augustin, Germany
Norbert Winker, AUVA, Vienna, Austria

Special thanks to:
Bloch Martine, Bora Ioanna, Dressler Dominique, Neitzner Ina and Skornik Colette for their contribution and assistance to the Scientific Committee.

Symposium Secretariat

ELINYAE (Hellenic Institute for Occupational Health and Safety)
ISSA Reaserch Section Symposium 2003
Liosion 143 and Thirsou 6, GR-10445 Athens, Greece
Trianti Marina, tel: +30 210 8200150, e-mail: mtrianti@elinyae.gr
Bora Ioanna, tel +30 210 8200124, e-mail: ioanna.b@elinyae.gr
Fax: +30 210 8200222, + 30 210 8813270

Translators

Special thanks to:
Bloch Martine, Chaloulakou Zacharoula, Dressler Dominique,
Firrell Mark, Klapproth Britta, Kretz Renate, Kunit Ursula, Morain Jean-Claude, Poli Anna-Maria, Scherling Doris, Schuler Ingeborg and Skornik Colette for the translations provided

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας διοργάνωσε στα πλαίσια της Ελληνικής Προεδρίας, το 8ο Διεθνές Συνέδριο της Επιτροπής Έρευνας ISSA. Ο βασικός στόχος του συνεδρίου ήταν να παρουσιάσει εργαλεία για την εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας για την Υγιεινή και την Ασφάλεια της Εργασίας, εστιάζοντας στην εφαρμοσμένη έρευνα και ειδικότερα στο παράδειγμα του χημικού κινδύνου,ο οποίος λόγω της μεγάλης του σημασίας είχε επιλεγεί το 2003 ως θέμα της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας για την Υγιεινή και την Ασφάλεια στην Εργασία.

Η Υγεία και η Ασφάλεια της Εργασίας είναι μια βασική συνιστώσα της Δημόσιας Υγείας. Ανασφαλείς και ανθυγιεινές συνθήκες εργασίας δημιουργούν αμέτρητο ανθρώπινο πόνο προκαλώντας θανάτους και ασθένειες, ενώ ταυτόχρονα οδηγούν και σε σημαντικές απώλειες ,3-5% του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος σύμφωνα με εκτιμήσεις διεθνών οργανισμών.

Είμαι πεπεισμένος ότι η έκδοση των πρακτικών του Συνεδρίου θα συμβάλλει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμποδίζουν την εφαρμογή της νομοθεσίας συνεισφέροντας στη βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος και στην πρόληψη επαγγελματικών ασθενειών και ατυχημάτων.

Βασίλειος Μακρόπουλος
Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.
Καθηγητής Επαγγελματικής & Βιομηχανικής Υγιεινής (Ε.Σ.Δ.Υ.)

FOREWORD

In the framework of the Greek Presidency, the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (EL.IN.Y.A.E.) has organised, on behalf of ISSA's Research Section, its 8 th International Symposium. The main aim of the symposium was to present tools for the application of European legislation on matters of occupational health and safety, by focusing on research on chemical hazards. The theme "chemical hazards" is of great importance and was campaigned by the European Agency for Safety and Health at Work, (Bilbao, Spain), during the European Week for Safety and Health at Work 2003.

Health and safety at work is a basic component of public health. Unsafe and unhealthy working conditions cause immeasurable human pain and may result in many diseases and even deaths. Concurrently, as has been estimated from international data, these conditions can lead to significant loses, (up to 3-5%), of the Gross National Product.

I'm convinced that the publication of the symposium's proceedings will contribute in unraveling those problems that prevent the application of legislation, and in improving the working environment and consequently the prevention of occupational diseases and accidents.

Vassilios Makropoulos
President of the Hellenic Institute for Occupational Health & Safety (EL.IN.Y.A.E.)
Professor of Occupational Medicine at the National School of Public Health (N.S.P.H.)

Περιεχόμενα - Table of contents - Sommaire - Inhaltsverzeichnis

Σελίδα - Page

1 **Τελετή Έναρξης - Opening Session - Séance d' ouverture -Eröffnungssitzung**

Δημήτρης Ρέππας	*Υπουργός Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων*	21
Άννα Διαμαντοπούλου	*Επίτροπος της Ε.Ε. αρμόδια για θέματα απασχόλησης και κοινωνικών υποθέσεων*	27
Χρήστος Πολυζωγόπουλος	*Πρόεδρος Γ.Σ.Ε.Ε.*	34
Παύλος Κυριακόγγονας	*Εκπρόσωπος Σ.Ε.Β.*	39
Δημήτρης Λέντζος	*Εκπρόσωπος Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε.*	41
Βασίλειος Μακρόπουλος	*Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.*	42
Bernard Moncelon	*Président du Comité*	46
Johan Verstraeten	*President of ISSA*	48
Wilfried Coenen	*Leiter des Geschäftsbereichs Prävention im HVBG*	51

2	Legal basis in the prevention approach	*Jaume Costa*	55
3	European Week for Safety and Health at Work 2003 "Dangerous Substances - Handle with Care"	*Hans Horst Konkolewsky*	58
4	How to get information on chemicals for risk assessment – The EU-whitebook and directive 98/24/EC.	H.A. Klein	63
5	Beyond limits? — Regulating workplace chemical risks in the EU	*D. Walters*	66
6	*Mise en oeuvre des valeurs limites* d' exposition professionnelle en Europe	*A. Lenfant*	68
7	Quantitative risk assessment for accidents at work in the chemical industry and the seveso II directive	*I. A. Papazoglou*	72
8	Polish standards on health and safety as a tool for implementing requirements of the European directives into the practice of enterprises	*M. Pecillo*	77
9	Werkzeuge zur Umsetzung der Europäischen Richtlinien zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit: Beispiel der chemischen Gefährdungen - Juristische Grundlagen und praktische Gesichtspunkte des Präventionsansatzes, insbesondere in KMU's -	*Hans-Jürgen Sauer*	84
10	Toxicité sur la reproduction des produits chimiques: difficultés d'application des textes réglementaires, création de fiches de synthèse	*D. Lafon, D. Oberson-Geneste, E. Le Prieur F. Pilliere, A. Bijaoui, M. Falcy*	86
11	Monitoring diseases of labour force: The tip of an iceberg	*E.C. Alexopoulos, A.A. Barbari, F. Charizani, C. Koutis*	89
12	Geprüfte Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel: Sichere Arbeitsbedingungen in KMU	*H. Kleine*	95

13	Risk assessment in small and medium sized companies:	*N. Majery, E. Aniset*	101
14	Branchenspezifische Leitlinien als Instrument für Sicherheit und Gesundheit in kleinen Unternehmen – Ursprung, Grundzüge und erste Umsetzung im Friseurhandwerk	*S. Sandner*	102
15	Promoting employees participation to reduce health and safety risks in SMEs in the catering trade by means of cross-border networks	*M.H. Knot, I Dienstbuhl*	107
16	Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου στη βιομηχανία τύπου	*Ε. Γεωργιάδου, Γερ. Παπαδόπουλος, Ξ. Κομηνός, Σ. Δοντάς, Λ. Ραντίν, Β. Δρακόπουλος, Ε. Μουρελάτου, Κ. Λώμη, Σ. Δρίβας*	109
17	An alternative method in risk investigation and evaluation: Qualitative research	*Goemaere Luc, Hambach Ramona, Françoise Lhermitte, Chantal Vandoorne, Balsat Alain, Braeckman Lutgart, Van Sprundel Marc, Mairiaux Philippe*	115
18	Das Unternehmermodell – Ein erfolgreicher Weg in Deutschland für mehr Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in kleinen Unternehmen	*W. Pichl*	117
19	Παρακολούθηση και εκτίμηση της έκθεσης σε καρκινογόνες χημικές ουσίες, και των αντιστοίχων κινδύνων, στον εργασιακό χώρο	*Σ. Κυρτόπουλος*	119
20	Sicherheitsdatenblatt – Prävention von Gefahrstoffrisiken in Klein- und Mittelbetrieben erfolgreich unterstützen	*E. Lehmann, W. Pahlmann*	124
21	Presentation of uic technical document "Tool for assessing the risks connected with chemicals"	*Patrick Levy, Marie-Hélène Leroy*	128
22	Medizinische Leitlinien bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen	*A. Zober*	131
23	A tool for assessment and control of exposure to chemicals in SMEs	*S. Tijssen, I. Links, M. Lurvink and M. Le Feber*	133
24	Programm zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Arbeitsstoffe	*T. H. Brock*	137
25	Computer – aided training as an effective tool for prevention of chemical risks	*V. Siirak*	143
26	Hilfen zur Ersatzstoffprüfung und zum Risikomanagement bei Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in Klein- und Mittelunternehmen	*R. Packroff*	146
27	Surveillance biologique des expositions provessionnelles etat des connaissances et perspectives	*F. Conso*	148
28	Biological Monitoring according to Directive 98/ 24/EC: chemical risk in hospitals	*G. Tranfo*	151
29	Exposition au benzène chez les mécaniciens	*R. Gaudin, P. Ducos, J.M. Francin, P. Marsan, A. Robert, T. Nicot, C. Lefevre, M. Lefebvre*	156
30	Biological monitoring of Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a prebake-anode aluminium plant	*C. Hatzis, G.N. Kourouklis, P. Kodoyiannis, E. Clonfero, A. Linos*	161

31	Nasal lavage as a tool for biological monitoring of aerosols	*Juhani Kangas, Anneli Tuomainen, Hanna Paananen, Sirpa Pennanen, Antti Tossavainen, Pentti Kalliokoski, Lasse Lindroos, Kirsi Luoto, Heikki Savolainen*	165
32	Human bitumen cross-shift study: chemical-irritative and genotoxic effects of fumes and aerosols of bitumen under high processing temperatures on the airways	*M. Ralf-Heimsoth, K. Scott, H.J. Shicker, H.P.Rihs, B. Marczynski, G. Zoubek, J.Angerer, B.Pesch, R. Rumler, R. Ruhl, R. Merget, T.Bruning*	166
33	Analysis of sister chromatid exchanges directly in G2-phase lymphocyte prematurely condensed chromosomes: A new cytogenetic approach for risk assessment of chemical in vitro exposures to cytotoxic levels	*G.I. Terzoudi, S. I. Malik, K. Margaritis, K. Manola, G.E. Pantelias, V. Makropoulos*	169
34	Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen mit Quarzstaubexposition in der keramischen Industrie Risk Assessment at Workplaces with Exposure to Crystalline Silica in the Ceramic Industry	*K.Guldner, F. Beschorner, O. Steinig*	173
35	Συνθήκες εργασίας στον κλάδο των Αμμοβολιστών, Καθαριστών και Βαφέων της Ναυπηγοεπισκευαστικής Ζώνης Περάματος	*Σ. Δρίβας, Β. Δρακόπουλος, Λ. Ραντίν, Σ. Δοντάς, Ξ. Κομηνός, Ειρ. Μουρελάτου, Ε. Γεωργιάδου, Δ.Καραϊνδρος, Μ.Τιμπιστράνης, Α. Πανταζοπούλου, Α. Καλίτσης, Σ. Κωστόπουλος*	179
36	Chemical risk for hairdressers	*M. A. Bake, D. Vaisla, P. Sudmalis*	185
37	Risk assesment of LPG storage in Greece	*S. P. Kourniotis, C. T. Kiranoudis, N. C. Markatos*	189
38	Präventionsstrategien beim chemischen Holzschutz	*K.Rathmann, R.Rheker*	194
39	Menschengerechte Gestaltung der Arbeit	*K. Scheuch*	197
40	Ausmaß, Stellenwert und betriebliche Relevanz psychischer Belastungen bei der Arbeit	*H. Müller-Gethmann, F. Bindzius, F. Bochmann, K. Boege, R. Hanßen-Pannhausen, N. Schmidt, D. Windemuth*	201
41	Themengruppe: Perspektiven und neue Herausforderungen in der Prävention Schwerpunktaktion zur Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren in 4000 Unternehmen der metallbe- und -verarbeitenden Industrie	*T. Meixner*	208
42	Μία νέα προσέγγιση μελέτης του εργασιακού στρες και εφαρμογή της σε κέντρο τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών	*Σ. Παπαδόπουλος, Ν. Μαρμαράς*	209
43	Prospektive Arbeitsgestaltung als Methode zur Reduktion von Fehlbeanspruchungsfolgen in neuen Arbeitsformen	*R. Schweer, A.Genz*	212
44	Nouvelles organisations du travail, nouveaux risques, nouveaux modeles de prevention? A propos des facteurs humains en prevention	*M. Neboit*	220
45	Human factor and ergonomics as holistic approach to the design of a process plant	*G. Cannizzaro*	227

46	Introduction of ergonomics and comfort in the selection of personal protective equipment (PPE); concepts for a new approach	*D. Brouwer, H.Goede, S.Tijssen*	234
47	Επιδημιολογική έρευνα για μυοσκελετικές ενοχλήσεις σε εργαζόμενους ενός περιφερειακού νοσοκομείου	*Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Ν. Μπουμπόπουλος, Γ. Α. Σταθόπουλος*	238
48	Nécessaire développement des études de cohortes pour évaluer les effets à long terme des expositions professionnelles et des conditions de travail sur la santé	*F. Derriennic E., Imbernon, M. Goldberg*	241
49	Lernen aus Beinahe-Unfällen	*B. Geissler-Gruber, H. Geissler*	248
50	Exposure of refuse collectors to dust, fungi and endotoxins: Health hazards and potential protective measures	*H. D. Neumann, G.Becker, M.Lohmeyer, W. Mathys*	253
51	Πρακτική εφαρμογή της κοινοτικής Νομοθεσίας για τους χημικούς κινδύνους στην Ελληνική χημική Βιομηχανία - Αποτελέσματα πανελλήνιας ερευνας	*Σ.Χ. Μπίκος, Π. Σκαρλάτος*	258
52	Harmonisation of Polish regulations according to European legislation - skin notation in the MAC List in Poland	*Czerczak S., Kupczewska M.*	263
53	Modern risk assessment tools - The fuzzy approach	*Stefan Kovacs*	274
54	Harmonisation of Polish regulations according to European legislation - marketing and using of chemical substances and preparations	*Kupczewska M., Czerczak S.*	281
55	Création de réseaux et de guides d'aide à l'évaluation du risque dans les très petites entreprises – projet EVEREST (Evaluation et Veille des Risques dans les petites Entreprises par un réseau Santé Travail)	*D.Lafon, B. Andeol, A. Leprince*	284
56	Implementation of Council Directive 98/24/EC in Italian legislation: some peculiarities and characteristics	*P. La Pegna, A. Terracina*	285
57	Some reforms of occupational health and education in the era of the EU Construction Directive. Methods in comprehensive promoting of builders´ work ability	*T. Laukkanen*	288
58	Promotion de la prévention dans les entreprises c'est une méthode pour réduire les couts	*M. Montana, C. Resconi*	292
59	Branchenlösungen und Kooperationen in Deutschland - Praktische Ansätze für eine erfolgreiche Prävention in Klein- und Mittelbetrieben -	*M. Rentrop*	294
60	Assessing maximally allowed concentration; application to the regulation of PNOS	*G. Salanti, K. Ulm*	298

61	Bericht über das Zweite Dresdner Forum Prävention (12./13.05.2003)	*G. Schmeisser*	302
62	MACs of chemical compounds as a tool for assessing occupational exposure and risk in Poland	*J. Skowron, M. Posniak*	304
63	OH & S systeme de gestion de la surete Dans un organisme d'assurance Du gouvernement Italien	*A. Terracina, C. Resconi*	306
64	Monitoring particles and CO in occupational field	*E.C. Alexopoulos, L. Diapouli, G. Grivas, S. Sarvanidis, A. Haloulakou*	308
65	Πιθανοθεωρητική εκτίμηση επικινδυνότητας στη Χημική Βιομηχανία	*Α. Αρβανιτογεώργος*	313
66	Regetox 2000: A global approach for assessing chemical risks in companies - a feasIbility study	*A. Balsat, A. Albert, P. Bartsch, J. De Graeve, P. Kremers, Ph. Mairiaux*	322
67	A practical guide for the assessment and prevention of the risks related to chemical agents at work	*J. Bartual*	326
68	Logiciel d'aide à l'évaluation du risque chimique	*F. Bonthoux, R. Vincent*	328
69	Product modification as risk management tool: Classification of paint according to potential Nerotoxicological risk during indoor use	*D. Brouwer, N. De Pater, J.Van Hemmen*	334
70	Association between genetic polymorphisms in pah-metabolizing enzymes, and data from the biomonitoring and ambient air monitoring of Pah-exposed Workers	*Rihs HP, Ko Y. , Roßbach B., Scherenberg M., Hoffmann G., Angerer J., Straif K., Degens P., Pesch B., Wilhelm M., Brüning T.*	338
71	Occupational exposure to hazardous chemicals in logging operations	*R.Cabella, M.Gherardi, A.Gordiani*	340
72	Επίδραση του καδμίου (Cd) στην δραστικότητα ενζύμων εγκεφάλου επιμύων	*Χ.Καραγεωργίου, Β. Τζωτζες, Κ. Πάντος, Κ. Μουρούζης, Π. Μωραϊτης, Στ. Τσακίρης*	343
73	Augmentations du Nombre des reticulocytes circulants au cours d'expositions au benzene ou a divers solvants	*E.Cardoso, S. Levy*	351
74	Information on chemical risk - Writing-tool for workplace health and safety sheets	*J.-F. Certin*	352
75	Prévention des risques et maladies professionnelles, notamment des cancers, chez les artisans peintres en bâtiment du Nord Pas de Calais	*M.Dayre et al*	353
76	Working conditions in the field of steel recycling industries (2ND Smelting)	*S. Drivas, L. Radin, S. Dontas, X. Cominos, V. Drakopoulos, I. Mourelatou, E.Georgiadou*	355
77	Occupational exposure to metallic dusts and noise in factory producing metal alloys	*Drivas S, Drakopoulos B, Radin L, Dontas S, Comninos X, Mourelatou I, Georgiadou E.*	361
78	Transport of dangerous goods and protection of employees – guidance to apply regulations on chemicals handling	*J. Drobits*	363

79	Calculation of air-borne dangerous substances contamination	*U. Eickmann*	364
80	Επαγγελματική κατάσταση ασθενών με πνευμονική νόσο	*Δ.Φυτίλη, Ν. Μαρκούλης, Κ. Γουργουλιάνης*	365
81	Assessment of occupational risk connected with exposure to heavy and carcinogenic metals in chosen industrial processes	*E. Gaweda, J. Surgiewicz*	368
82	Options resulting from a new method of exposure assessment	*A. H. Glöckle, E. Cuno, J. Seibel, T. Hensel*	372
83	Influence de la stratégie d'échantillonnage sur l'évaluation de l'exposition	*M. Grzebyk, R. Vincent*	373
84	Internet-supported hazardous substances management system for doctors' and dentists' practices	*G. Halsen*	379
85	Chromium: workplace exposure in Italy	*M.I. Barra, M.R.Fizzano*	380
86	Standardization of measurement methods – a Europe-wide instrument for the prevention of chemical hazards	*A. Janowitz*	386
87	EUROSHNET - a network of European occupational health and safety experts	*A. Janowitz*	389
88	Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte für Cobalt – Korrelation zwischen Cobaltbelastung und Berufsasthmainzidenz	*M. Jost, U. Gerber, E. Hürlimann*	392
89	Επιπτώσεις Υγείας & Ασφάλειας εργαζομένων και περιβαλλοντικές συνέπειες από την αντικατάσταση μονάδας βαφείου	*Ε. Καραχάλιος, Γ. Σαρασίτης, Ε. Αλεξόπουλος*	395
90	Η επίτευξη ασφαλούς διαχείρισης χημικών ουσιών στον κλάδο μετάλλου	*Α. Καραγεωργίου, Γ. Θεοδοσίου, Ι. Τσουλά*	397
91	Study of labor pollutants' effect in replicative senescence	*M. Katsiki, N. Chondrogianni, V. Makropoulos and E.S. Gonos*	404
92	The English version of GESTIS-Substance Database	*K. Kefenbaum, A.Veloso- Schneider, T. Smola*	408
93	Rühren oder Schütteln – die richtige Aufarbeitung besonderer Cocktails	*K. Kersting, D. Breuer, J. Wehde*	409
94	Effective instruments for safety in the use of dangerous substances	*N. Kluger*	413
95	ATEX (1) Directives 94/9/EC (2) and 1999/92/EC (3) as tools for implementing the European Directives on health protection of workers potentially at risk of explosive atmospheres	*K. Kopia*	416
96	Nitrogen and sulfur compounds in the working environment in rubber industry	*Ewa Koziel , Wojciech Domañski*	417
97	Exemple d'un document fait par le medecin du travail estimant le risque chimique A propos de 11 etudes dans des secteurs d' activite divers	*S. Le Boisselier, M. Weber*	421

98	Detection of changes on the central nervous system in aluminium welders	*M. Buchta, S. Letzel, E. Kiesswetter, D.W. Hoeper, K. H. Schaller, M. Schaper, A. Kuhlmann, W. Zschiesche*	423
99	Genotoxicity of Atrazine as determined using the analysis of sister chromatid exchanges directly in the G2-phase of peripheral blood lymphocytes	*Malik S.I., G.I. Terzoudi, K. Margaritis, G.E. Pantelias, C.E. Vorgias, and V. Makropoulos*	425
100	A review about Diphotérine®, the solution for emergency decontamination of chemical splashes	*L. Mathieu, J. Nehles, H. Uellner, M. Girard, F. Simon*	429
101	Eye and skin hydrofluoric acid splashes: About 32 cases rinsed with hexafluorine	*L. Mathieu, AH Hall, J. Nehles, J.M. Barbe, J Blomet*	430
102	A Novel approach for the assessment of workplace health risks under the EU chemicals policy	*C. Money, F. Floch, S.Jacobi, S. Lanz, M. Penman, C. Rodriguez, C. De Rooij, G. Veenstra*	433
103	Exposure to fumes and aerosols of bitumen — Industry-wide created support measures for SME	*U. Musanke*	435
104	Risk assessment of transportation of dangerous goods	*N.Vayiokas*	440
105	Methodological guide for the prevention of risk related to exposure to chemicals	*S.E. Nisipeanu,*	449
106	Μελέτη προσδιορισμού πνευμονοκονιώσεων στα υπόγεια τεχνικά έργα	*Α. Παπαδοπούλου, Α. Φιλιππίδου*	450
107	Investigations (" barometers ") on floor covering resins	*Payen D.*	456
108	Biotox: Guide biotoxicologique pour les medecins du travail Biotox: un livre, un site	*F. Pilliere*	458
109	Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in various technological processes	*I. Makhniashvili, M. Posniak*	460
110	Improvement of chemical safety in Estonia	*K.Reinhold, P. Tint*	465
111	Mathematical modelling - an assessment- tool of chemical risk	*D.Rusea, B. Rusea*	469
112	Interdisziplinäres Schutzmaßnahmenkonzept am Beispiel Abfüllen und Abwiegen staubender Produkte	*N. Schlechter, W. Pfeiffer*	472
113	Occupational exposure to BTEX compounds of workers in car parkings and gasoline stations in Athens	*A. P. Soldatos, E. B. Bakeas, P. A. Siskos*	474
114	Χημεία και κλιματισμός χημικός χαρακτηρισμός αιωρούμενων σωματιδίων σε φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στην περιοχή του λεκανοπεδίου Αττικής	*Παναγιώτης Α. Σίσκος, Χρυσή Β. Βιλαδέρη, Τριας Δ. Πισκόπου*	480
115	Determination of selected pollutants and measurements of physical parameters for the evaluation of indoor air quality in school buildings of Athens, Greece	*K. E. Bouba, A.P. Stroubou, E.B.Bakeas, P.A.Siskos*	488

116	The Column Model – a practical help to decide about substitutes	*T. Smola*	495
117	High performance liquid chromatography determination of some antineoplastic agents for environmental monitoring of health care personnel occupationally exposed to cytostatic drugs	*G. Spagnoli, P. Castellano, M. Spagnoli, R. Cabella, L. Forchielli, A. Gordiani, A.R. Proietto*	496
118	Chemical exposure of workers in cleaning stations for transport and storage tanks (containing chemical liquids): assessment and protection measures	*C. Felten, T. Sye, J. Hedtmann, K. Sinner*	500
119	Avoiding chemical stress from organic solvents	*P.Tint, V.Tuulik*	504
120	La surveillance biologique des travailleurs exposés dans les usines d'électroplacage au chrome: analyse et recommandations	*A. Turcot, J. Tremblay, S. Bédard*	508
121	Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz - DOKMEGA Werkzeuge für die Prävention chemischer Gefährdung	*R. Van Gelder*	512
122	Méthodologie d'évaluation du risque chimique destinée aux petites et moyennes entreprises (PME)	*R. Vincent, F. Bonthoux*	515
123	The contribution of the geoevolutionary changes to the limits of pollution	*A. Vgenopoulos, D. Katsinis, I. Vgenopoulou*	521
124	Environmental factors (RH, T) and the stratum corneum barrier function to occupational chemicals	*John Hatzis*	523
125	Subungual malignant melanoma on the right index in a dentist after prolonged occupational exposure to X-Rays	*J. Hatzis, V. Makropoulos, N. Agnantis*	531
126	Ανάπτυξη μεθολογίας για την αναγγελία και καταγραφή των επαγγελματικών νεοπλασιών	*Χ. Χατζής, Ι.Μαρκάκη, Α.Λίνου*	534
127	Musculoskeletal-related absenteeism among nursing staff in Greek hospitals	*E.C. Alexopoulos, A. Burdorf, A. Kalokerinou*	540
128	Moderationen in der Tiefbau-Branche - Aktivitäten der Tiefbau Berufsgenossenschaft (TBG) zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren	*S. Berger*	545
129	Assessment of psychosocial risk factors with drug prescription data	*M. Friedrichs, W. Boedeker*	550
130	Διαχρονικές μεταβολές των μερικών πιέσεων O2 και CO2 στους εργαζομένους ορυχείου της Βόρειας Ελλάδας	*Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Γ. Στόικου, Ν. Βαγιόκας, Α. Μαλαματάς, Β. Μακρόπουλος*	553
131	Dispositifs de captage intégrés aux machines à bois Evaluation des performances et aide à la conception	*J.M. Dessagne, J.P. Muller, J.C. L'Huillier*	557

132	Στατιστική μελέτη εργατικών ατυχημάτων στα επείγοντα εξωτερικά ιατρεία της οφθαλμολογικής κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Βόλου κατά τα έτη 2001-2002	*Δ.Φυτίλη, Γ.Λύκας, Β. Χρόνης*	564
133	Stress, strain and demands of traffic control operators in public urban transportation	*H. Geissler, B. Geissler-Gruber*	566
134	Επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία των εργαζομένων στα αντλιοστάσια ύδρευσης	*Ν. Γεωργιλάς, Γ. Μπάμιος, Ι. Καλοτεράκης, Μ. Καρούτσου, Λ. Κυριαζή. Μ. Βαρδάτσικας, Ι. Τζήμα, Π. Νίκζα, Α. Λύκου*	570
135	Επιπολασμός HBV & HCV λοιμώξεων στους εργαζόμενους στον τομέα αποχέτευσης της Εταιρείας ΄Υδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ)	*Μ.Βαρδάτσικας, Α. Λύκου, Κ.Τσιάρας Ν. Γεωργιλάς, Λ. Κυριαζή, Ι. Τζήμα, Κ. Μπαλτατζή, Π. Φυτάς, Μ. Καρούτσου,*	574
136	Διασπορά των HAV, λεπτοσπείρας και αιμορραγικού πυρετού στους εργαζόμενους στον τομέα αποχέτευσης της Εταιρείας ΄Υδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ)	*Ν.Γεωργιλάς, Λ.Κυριαζή, Μ.Καρούτσου, Ι. Τζήμα, Π. Φυτάς, Π. Νίκζα, Μ. Βαρδάτσικας, Α. Λύκου*	577
137	Tripod sigma results of a Pro-Active work streess survey	*R Nelemans, Noortje Wiezer*	580
138	Risikobeurteilung unter Einbeziehung psychischer Belastungen	*H. Gruber, D. Trippler, U. Devitz, Ch. Kamusella, R. Senft, M. Mackowiak*	585
139	Nutrition as an aspect of work-related health hazards to professional drivers	*J. Hedtmann, Ch. Felten, A. Boese, A. Mleczko*	594
140	Sanitation Care with less risk for human and environment	*M. Klade, M. Jaros, U. Seebacher*	599
141	Σύνδρομο χαμηλής οσφυαλγίας κατά την άσκηση της οδοντιατρικής: Πρόγραμμα Ασκήσεων & Εργονομικής Εκπαίδευσης για την Πρόληψη και τον ΄Ελεγχο των Παραγόντων Κινδύνου	*Δ. Πάγγου, Β. Πάγγος*	603
142	The application of a questionnaire as a tool for the risk assessment in the hotel workplace (Preliminary report)	*D. Pantelakis, E. Velonakis, V. Trianti*	614
143	Occupational exposure to wood dust. Esophageal and small bowel obstruction by occupational bezoar: Report of a case	*M. Pitiakoudis, A. Tsaroucha, T.C. Constantinidis, K. Mimidis, E. Efstathiou, G. A. Stathopoulos, C. Simopoulos*	615
144	Emotionale und kommunikative Belastungen am Arbeitsplatz – Entwicklung und Validierung eines rechnergestützten Meßinstruments an Praxisbeispielen	*R. Schweer, A. Genz, H. Schwefeβ*	619
145	Working in a microbiological laboratory: face-to-face with infectious risk	*V. Siarkou, V. Kyriazopoulou-Dalaina*	626
146	Συχνότητα παχυσαρκίας στους εργαζόμενους του διοικητικού και νοσηλευτικού προσωπικού ενός γενικού περιφερειακού νοσοκομείου	*Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Ν. Μπουμπόπουλος, Γ.Α. Σταθόπουλος*	633

Τελετή ΄Εναρξης - Opening Session - Séance d' ouverture -Eröffnungssitzung

Δημήτρης Ρέππας
Υπουργός Εργασίας & Κοινωνικών Ασφαλίσεων

Α) Εισαγωγή - το δικαίωμα προστασίας των εργαζομένων 1
Β) Παλιοί και νέοι επαγγελματικοί κίνδυνοι 2
Γ) Το εργατικό ατύχημα και η οικονομία 3
Δ) Εργατικά ατυχήματα και νομοθεσία 4
Ε) Οι δράσεις του ΕΛΙΝΥΑΕ 6
ΣΤ) Οι στόχοι του Συνεδρίου 7
Ζ) Επίλογος.....8

Α) Εισαγωγή - το δικαίωμα προστασίας των εργαζομένων

Στις μέρες μας το εργασιακό περιβάλλον μεταβάλλεται διαρκώς. Παρατηρείται μια σταδιακή συρρίκνωση της Βιομηχανικής Κοινωνίας με παράλληλη εμφάνιση νέων παραγωγικών διαδικασιών και νέων μορφών εργασιακής οργάνωσης που εξαρτώνται όλο και περισσότερο από την διάδοση της Κοινωνίας της Πληροφορίας.

Όλες αυτές οι τεχνολογικές καινοτομίες, εντός και εκτός του χώρου εργασίας, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη εξέλιξη της νέας οικονομίας και έχουν επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή όλων μας. Σε κάθε περίπτωση, οι πολίτες της Ευρωπαϊκής ΄Ενωσης πρέπει να απολαμβάνουν όλα τα αγαθά της προσδοκώμενης οικονομικής και βιοτικής ευημερίας. Ιδιαίτερα οι εργαζόμενοι πρέπει να προστατεύονται από τους κινδύνους που ελλοχεύουν στον επαγγελματικό χώρο.

Το άρθρο 118Α της Ενιαίας Ευρωπαϊκής Πράξης ορίζει σαφώς την υποχρέωση τόσο της Κοινότητας όσο και των Κρατών-Μελών να προωθούν ρυθμίσεις και να λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων από τους επαγγελματικούς κινδύνους.

Β) Παλιοί και νέοι επαγγελματικοί κίνδυνοι

Μπορεί οι παραδοσιακοί επαγγελματικοί κίνδυνοι για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων να έχουν μειωθεί αισθητά, εντούτοις εμφανίζονται και στις μέρες μας, στους σύγχρονους παραγωγικούς κλάδους, μορφές κινδύνων που στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν έχουν αναγνωρισθεί ως τέτοιοι.

Ενώ η χειρωνακτική εργασία και οι με αυτή συνδεόμενοι επαγγελματικοί κίνδυνοι δεν έχουν εκλείψει στις νέες τεχνικές διοίκησης και αυτοματισμού, η λεγόμενη σύγχρονη εργασία συνδυάζει πολλές φορές τους χειρότερους από τους παλιούς και νέους κινδύνους. Π. χ. μυοσκελετικές παθήσεις δεν αποτελούν πλέον αποκλειστικότητα των παραδοσιακών επίπονων εργασιών στη γεωργία, τις κατασκευές, τα ορυχεία και τη βιομηχανία. Στον ίδιο βαθμό πλήττονται από αυτές και οι υπάλληλοι γραφείων που εργάζονται με ακατάλληλο εργασιακό εξοπλισμό.

Παράλληλα οι νέες μέθοδοι διοίκησης και παραγωγής αυξάνουν τη σωματική και ψυχική πίεση στους εργαζομένους, δημιουργώντας έτσι μια νέα γενιά εργασιών υψηλού κινδύνου.

΄Ενας εξίσου σημαντικός κίνδυνος που είναι ιδιαίτερα έντονος στις μέρες, είναι ο χημικός κίνδυνος. Η σημασία της πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου που απορρέει από την έκθεση σε επικίνδυνους χημικούς παράγοντες γίνεται κατανοητή από το γεγονός ότι σήμερα στο εμπόριο κυκλοφορούν περισσότερες από 100.000 χημικές ουσίες, και παρά πολλές από αυτές μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στην υγεία των εργαζομένων που εκτίθενται σε αυτές. ΄Εχει υπολογισθεί ότι περίπου 16% των εργαζομένων της Ευρώπης εκτίθενται καθημερινά σε κινδύνους που απορρέουν από τη χρήση χημικών ουσιών.

Γ) Το εργατικό ατύχημα και η οικονομία

Στο παρελθόν το εργατικό ατύχημα αποδιδόταν σε τυχαία συμβάντα και θεωρούνταν από τους ίδιους τους εργαζόμενους ως "κομμάτι της δουλειάς τους". Σήμερα ένα εργατικό ατύχημα αντιμετωπίζεται ως αποτέλεσμα ενός συνόλου αιτιών, οι οποίες, εφόσον μπορούν να προβλεφθούν, καθιστούν το εν λόγω ατύχημα λιγότερο "τυχαίο".

Στις μέρες μας μπορεί οι εργαζόμενοι να είναι ικανοποιημένοι που εργάζονται και εξασφαλίζουν στους ίδιους και στις οικογένειές τους τα προς το ζην, σε καμία περίπτωση όμως δεν είναι διατεθειμένοι να αποδεχθούν προβλέψιμους κινδύνους και αναπηρίες που αυτοί συνεπάγονται ως ενδεχόμενη συνέπεια της δουλειάς τους.

Ας μην ξεχνάμε ότι το ανθρώπινο δυναμικό μιας επιχείρησης αποτελεί το σημαντικότερο συντελεστή της παραγωγής της. Υγιείς και ασφαλείς εργαζόμενοι, με γνώσεις και δεξιότητες, που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε ένα υγιές και ασφαλές εργασιακό περιβάλλον βάζουν τα θεμέλια της μελλοντικής επιτυχίας μιας επιχείρησης. Αντίθετα, άσχημες συνθήκες εργασίας δεν έχουν δυσμενείς επιπτώσεις μόνο για τον εργαζόμενο αλλά και για τα ίδια προϊόντα της επιχείρησης. Με άλλα λόγια, η ποιότητα στην εργασία σημαίνει εργασία ποιότητας.

΄Ερευνες έχουν αποδείξει ότι οι εργοδότες που κατά το σχεδιασμό των επιχειρήσεών τους δεν λαμβάνουν υπόψη τους τα ζωτικά συμφέροντα των εργαζομένων τους, προσπαθώντας να μειώσουν τις επενδυτικές δαπάνες τους, θα κληθούν αργότερα να πληρώσουν ένα βαρύτερο τίμημα.

Αν δούμε την στατιστική της Eurostat για τα εργατικά ατυχήματα - π. χ. το 1996 καταγράφηκαν 5.500 θανατηφόρα και 4.700.000 εργατικά ατυχήματα που οδήγησαν σε τριήμερη και άνω απουσία -, θα συνειδητοποιήσουμε ότι το μέγεθος του προβλήματος, πέρα από τον μη μετρήσιμο ανθρώπινο πόνο, έχει και οικονομικό κόστος που είναι ιδιαιτέρως βαρύ. Το κόστος αυτό εκτιμάται από 2,8 έως 3,6% του ΑΕΠ ανάλογα με την χώρα.

Δ) Εργατικά ατυχήματα και νομοθεσία

Τα εργατικά ατυχήματα συνεπάγονται τεράστιο κοινωνικό και οικονομικό κόστος για την κοινωνία και το κράτος. Με αυτά επιβαρύνεται ο τομέας της υγείας και της κοινωνικής ασφάλισης, αποδυναμώνεται το ανθρώπινο δυναμικό, ενώ μεγάλα ποσά από τα κονδύλια των κοινωνικών δαπανών χρησιμοποιούνται στη θεραπεία των αναπηριών ή ασθενειών που προκαλούν.

Συνεπώς, η πρόληψη και αντιμετώπιση των επαγγελματικών κινδύνων πρέπει να αποτελεί πρωταρχική προτεραιότητα κάθε κοινωνίας που θέλει να λέγεται πολιτισμένη.

Στην χώρα μας, μέχρι την ψήφιση του νόμου 1568/1985 και μια σειρά προεδρικών διαταγμάτων που ακολούθησαν, η εργατική νομοθεσία για την επαγγελματική υγεία και ασφάλεια χαρακτηριζόταν από σημαντικές ελλείψεις και ασάφεια προσδιορισμού ενός ασφαλούς, για την υγεία των εργαζομένων, εργασιακού περιβάλλοντος.

Αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης ήταν η διαμόρφωση ενός χαμηλών προδιαγραφών τομέα εργασίας, με αυξημένες εστίες επαγγελματικών κινδύνων και άμεση συνέπεια τη χαμηλή παραγωγικότητα και παραγωγή.

Πρώτος ο νόμος 1568 για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων που ψήφισε η Κυβέρνηση του ΠΑΣΟΚ το 1985, έθεσε τις βάσεις για μια σύγχρονη αντιμετώπιση του προβλήματος. Ενδεικτικά μόνο αναφέρω τη καθιέρωση του Τεχνικού Ασφαλείας και Γιατρού Εργασίας σε επίπεδο επιχείρησης, καθώς και την ίδρυση και λειτουργία του Σώματος Επιθεωρητών Εργασίας - θεσμοί που συμβάλουν αποφασιστικά στη διαμόρφωση και λειτουργία αφενός ενός ολοκληρωμένου συστήματος προστασίας των εργαζομένων, αφετέρου ενός αποτελεσματικού συστήματος ελέγχου τήρησης της νομοθεσίας για την ασφάλεια και υγιεινή στην εργασία.

Η χώρα μας διαθέτει πλέον μια αυστηρή νομοθεσία. Τα εργατικά ατυχήματα έχουν μειωθεί αισθητά, παρ' όλα αυτά το Υπουργείο μας εντατικοποιεί τις προσπάθειες του για τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος εργασίας που δεν θα κινδυνεύει να τραυματισθεί ή να αρρωστήσει κανένας.

Με αυτό το σκεπτικό, πέρα από το αυστηρό θεσμικό πλαίσιο, προωθούμε συστηματικά τον κοινωνικό διάλογο που έχει ως στόχο του την έγκυρη διαχείριση της πληροφορίας για τη βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος, υπό το πρίσμα μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης στους τομείς εκπαίδευσης και ενημέρωσης.

Ε) Οι δράσεις του ΕΛΙΝΥΑΕ

Στο πλαίσιο αυτό εντάσσονται βέβαια και οι δραστηριότητες του γνωστού Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας.

Αναμφισβήτητα, η επιτυχής δραστηριότητα του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας συνέβαλε καθοριστικά, την τελευταία δεκαετία, στη διαμόρφωση μιας σύγχρονης αντίληψης περί των υποχρεώσεων της εργοδοσίας στη χώρας μας. Χάρη στις πολύπλευρες δραστηριότητες του Ινστιτούτου κατέστη σαφές ότι η διασφάλιση των δικαιωμάτων των εργαζομένων για ασφάλεια και υγεία και η διασφάλιση του οικονομικού ανταγωνισμού αποτελούν δυο καθ' όλα συμβατούς στόχους.

Μια σειρά από επιτυχείς δράσεις του Ινστιτούτου, στο πλαίσιο μιας ενεργούς πρωτοπορίας που χαρακτηρίζει τη δεκαετή διαδρομή του, κατοχυρώνει και πρακτικά το αγαθό της Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία, ενώ, μέσω της

ενημέρωσης και αφύπνισης της επιχειρηματικής κοινότητας που το Ινστιτούτο επίσης με επιτυχία πραγματοποιεί, αναδεικνύεται και προάγεται ο ρόλος των κοινωνικών εταίρων στο θέμα αυτό.

ΣΤ) Οι στόχοι του Συνεδρίου

Μια από αυτές, τις επιτυχημένες δράσεις του ΕΛΙΝΥΑΕ, είναι αναμφισβήτητα και η διοργάνωση του Διεθνούς Συνεδρίου της Επιτροπής ΄Ερευνας της ISSA (International Social Security Association) με την υποστήριξη του Υπουργείου μας, στο πλαίσιο της Ελληνικής Προεδρίας στην Ευρωπαϊκή ΄Ενωση.

Οι στόχοι αυτού του Συνεδρίου είναι πολύ σημαντικοί, για αυτό οφείλουμε να συγχαρούμε το ΕΛΙΝΥΑΕ για την πρωτοβουλία του. Το συνέδριο, όπως γνωρίζετε, θα ασχοληθεί και με την πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου, η οποία απορρέει από την έκθεση σε επικίνδυνους χημικούς παράγοντες.

Η Ευρωπαϊκή ΄Ενωση, επιδιώκοντας την μείωση αυτού του κινδύνου, έχει θεσπίσει μια σειρά οδηγιών οι οποίες έχουν ενσωματωθεί στην Ελληνική Νομοθεσία. Οι οδηγίες ρυθμίζουν τις υποχρεώσεις των παραγωγών χημικών ουσιών σχετικά με την ταξινόμηση και επισήμανση τους, καθώς και την κατάρτιση και ενημέρωση των εργαζομένων.

Η Ευρωπαϊκή ΄Ένωση αναμένεται να προχωρήσει στην δημιουργία ενός κοινοτικού συστήματος, καταχώρησης, αξιολόγησης και έγκρισης χημικών ουσιών, με στόχο την διάδοση των σχετικών πληροφοριών για τις ιδιότητες των χημικών ουσιών, τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στην Υγεία των εργαζομένων καθώς και στα μέτρα μείωσης των κινδύνων.

Στο πλαίσιο αυτό, το Συνέδριο φιλοδοξεί να δώσει πρακτικές οδηγίες για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζονται στην πράξη κατά την εφαρμογή των Ευρωπαϊκών Οδηγιών και αναφέρονται στην πρόληψη του Επαγγελματικού Κινδύνου από χημικούς παράγοντες.

Η σημασία των θέματος του χημικού κινδύνου, που θα απασχολήσει το συνέδριό σας, αναδεικνύεται και από το γεγονός ότι ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Υγιεινή και την Ασφάλεια στην Εργασία έχει ορίσει ως θέμα της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας 2003 για την Ασφάλεια και Υγεία στην Εργασία την "πρόληψη των κινδύνων από τις επικίνδυνες χημικές ουσίες".

Ζ) Επίλογος

Είναι σαφές ότι όλοι εμπλεκόμενοι: εργαζόμενοι, εργοδότες, και Ασφαλιστικοί Οργανισμοί, κράτη-μέλη και η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων πρέπει να συνεργαστούν στενά για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμποδίζουν την αποτελεσματική εφαρμογή της νομοθεσίας, η οποία - ας σημειωθεί- θεσπίζει μόνο τις ελάχιστες απαιτήσεις.

Σε κάθε περίπτωση, απαιτείται η έντονη συνείδηση και συνεχής προσπάθεια όλων των εμπλεκομένων για να πετύχουμε το στόχο μας που είναι η σημαντική μείωση των επαγγελματικών ατυχημάτων και ασθενειών.

Το καλύτερο αποτέλεσμα θα το πετύχουμε, όταν εμπεδώσουμε μια κουλτούρα ασφάλειας, όταν ο ασφαλής τρόπος εργασίας γίνει καθημερινή πράξη.

Μόνο ενωμένοι -εργαζόμενοι, εργοδότες και κράτος- μπορούμε να βαδίσουμε στο δρόμο της ευημερίας και της κοινωνικής προόδου.

Ανέκαθεν η Κυβέρνηση του ΠΑΣΟΚ, προωθούσε κοινωνικές παρεμβάσεις που αποτελούσαν προϋπόθεση αλλά και μοχλό της ανάπτυξης. Μιας ανάπτυξης, όχι μόνο οικονομικής αλλά και κοινωνικής. Όπου το ανθρώπινο δυναμικό συμμετέχει, πρωταγωνιστεί, προστατεύεται και ευημερεί.

Πέραν τούτου, και η κοινωνία των πολιτών της Ευρώπης πρέπει να παραμείνει ανθρωποκεντρική. Πρέπει να πραγματώνει τις αξίες της κοινωνικής δικαιοσύνης, της κοινωνικής αλληλεγγύης και της κοινωνικής συνοχής.

Ο τομέας της Υγείας και της Ασφάλειας είναι ένας αξιόπιστος δείκτης κατά πόσο πετυχαίνουμε αυτούς τους στόχους!

Καλή επιτυχία!

Dimitris Reppas
Minister of Labour & Social Affairs

I) Introduction – the right of employees to protection 1
II) Old and new occupational risks 2
III) Occupational accidents and the economy 3
IV) Occupational accidents and legislation 4
V) ELINYAE activities 6
VI) Symposium objectives.....7
VII) Conclusion 8

I) Introduction – the right of employees to protection

Nowadays, the working environment is constantly changing. A gradual dwindling of the Industrial Society is observed together with new production processes and new forms of work organisation which increasingly depend on the dissemination of the Information Society.

All the aforementioned technological innovations, taking place in as well as out of the workplace, play an important role as regards the evolution of the new economy and have repercussions on everyday life for us all. In any case, European Union citizens should enjoy all the commodities of the anticipated economic and life's prosperity. The working population in particular, should be protected from the risks lurking at the workplace.

The article 118^{A} of the Single European Act clearly states the obligation of the Community as well as of Member States to promote arrangements and take all necessary measures to protect employees from occupational risks.

II) Old and new occupational risks

Despite the fact that the traditional occupational risks for the health and safety of employees have considerably diminished, new forms of risk are emerging, even nowadays, in contemporary production branches, which in most cases are not identified as such.

While manual work and the occupational risks associated with it have not vanished from the new administration and automation techniques, the so-called contemporary labour often incorporates the worst kinds of old and new risks. Musculoskeletal diseases for example do no longer constitute an exclusive feature of traditional, particularly arduous works in the sectors of agriculture, constructions, mining and industry. Office employees working with inadequate equipment are equally affected by such diseases.

At the same time, the new administration and production methods result in an increase of the physical and mental pressure of employees thus creating a new generation of high-risk works.

An equally important risk which is particularly intense nowadays is the chemical risk. The importance of prevention of occupational risks resulting from exposure to dangerous chemical factors becomes understandable by the fact that there are today more than 100,000 chemical substances circulating, many of which can cause damages to the health of employees exposed to them. It has been estimated that approximately 16% of European employees are exposed daily to risks arising from the use of chemical substances.

III) Occupational accidents and the economy

In the past, occupational accidents used to be attributed to contingent incidents, and workers considered these accidents to be "part of their work". Nowadays, occupational accidents are regarded as the result of a series of causes, and the latter, being preventable, render accidents less "contingent".

Nowadays, workers are certainly pleased to be able to work and provide for themselves and their families. However, under no circumstances are they willing to accept preventable risks and disabilities resulting from such risks as a possible consequence of their work.

Let us not forget that the workforce of a company constitutes the most important factor of its productivity. Healthy and safe workers with knowledge and skills who offer their services within a healthy and safe working

environment lay the foundations of a company's successful future. On the other hand, negative working conditions have adverse effects not only on workers but also on the company's productivity. In other words, quality at the workplace equals quality work.

Studies point to the fact that employers who, wanting to avoid as much investment expenditure as possible, do not take into consideration their employees' vital interests when planning their enterprise will later have to pay a much bigger price.

If we have a look at the Eurostat statistics as regards occupational accidents – i.e. in 1996, 5500 lethal accidents and 47000000 occupational accidents led to three-day, or even longer, absences from work – we will realize that the scale of the problem, besides the incalculable human pain, also entails high costs for the company. It is estimated that this cost is between 2.8 and 3.6% of the GNP, depending on the country.

IV) Occupational accidents and legislation

Occupational accidents entail high social and economic costs for society and states. These costs weigh heavily on the health care sector, on national security, on the workforce; at the same time a high percentage of the state budget on social expenditure is spent on the treatment of disabilities or illnesses induced by such accidents.

Therefore, the prevention and eradication of occupational risks should be a top priority for every society which would like to be called civilized.

In our country, until the adoption of law 1568/1985 and a series of subsequent presidential decrees, occupational legislation on health and safety at work used to present serious deficiencies and was lacking a clear definition of the term safe working environment.

As a result of this situation, a low-standard working sector was formed; the presence of numerous sources of occupational risks led to low productivity and production rates.

Law 1568 on health and safety at work, adopted by the PASOK government in 1985, was the first to lay the foundations of a contemporary approach to the resolution of the problem of occupational risks. For reference purposes, allow me to bring up the example of the establishment of the institution of occupational health and safety technicians and occupational health physicians at the level of companies, as well as the establishment and functioning of the Body of Occupational Health and Safety Inspectors. The aforementioned institutions greatly contribute to the creation and well-functioning of a complete system for the protection of workers, as well as to the creation and functioning of an efficient monitoring system ensuring compliance with the legislation on health and safety at work.

Our country now has a strict legislation on health and safety at work. Occupational accidents have considerably diminished. Nevertheless, our Ministry is speeding up its efforts to create a working environment where no one will ever run the risk of injuries or illnesses.

On these grounds, we have moved beyond the tightened institutional framework; we have also embarked on the systematic promotion of social dialogue whose objective is the reliable management and dissemination of information on the improvement of the working environment, in the light of a comprehensive approach to the issue of occupational health and safety in the fields of education and information.

V) ELINYAE activities

The activities carried out by the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety are also included in the framework of health and safety measures.

The successful operations of the ELINYAE have undoubtedly contributed, in a decisive way, to the development of a contemporary culture as regards health and safety obligations of employers in our country.

The multifaceted activities of the Institute have proved that the protection of workers' rights and the protection of economic competitiveness constitute two entirely compatible objectives.

A series of successful activities carried out by the Institute, within the framework of an active and pioneer work that has been characterising its functioning over the years, safeguards the right to health and safety at work. Moreover, by means of information and activities aiming at raising the awareness of the business community – something the Institute also succeeds in –, the role of social partners in the area of health and safety at work is highlighted and promoted.

VI) Symposium Objectives

The organisation of the International Symposium of the ISSA Research Section, with the support of our Ministry and within the framework of the EU Greek Presidency, is also one of the many successful ELINYAE activities.

The objectives of the said Symposium are of paramount importance; for this reason we should congratulate the Institute on its initiative. As you know, the Symposium will also address the issue of the prevention of occupational risks associated with exposure to chemical factors.

The European Union, attempting the reduction of such risks, has adopted a series of directives which have been transposed into the Greek legislation. These directives set out and regulate the obligations of producers of chemical substances as regards the latter's classification and labeling, and worker information and training.

The European Union is expected to proceed to the creation of a community system of registration, evaluation and authorization of chemical substances, with a view to disseminating relevant information on the properties of chemical substances, on the latter's impact on the environment and on workers' health, as well as on measures for the reduction of risks.

Within this context, the Symposium's objective is to provide practical guidelines on ways of confronting problems arising in the application of the European directives. The guidelines refer to the prevention of occupational risks associated with exposure to chemical factors.

The importance of the issue of the chemical risk, which your Symposium will be focusing on, is further highlighted by the fact that "the prevention of risks associated with exposure to chemical substances" has been fixed by the European Agency for Health and Safety at Work as the theme of the European Week for Health and Safety at Work 2003.

VII) Conclusion

It is evident that all parties involved – workers, employers, insurance organisations, member-states and the Commission of the European Communities – should embark on a close cooperation, in order to confront problems impeding the efficient implementation of the legislation, which – it should be noted – provides for minimum requirements only.

In each case, full awareness and constant efforts on the part of all parties involved, are required, with a view to fulfilling our objective, that is, to achieving considerable reduction of occupational accidents and illnesses.

The best result will be achieved provided we consolidate a safety culture, and turn safe working conditions into daily practice.

As long as workers, employers and governments are united, we will be able to cross the path of prosperity and social progress.

The PASOK government has always promoted social interventions which constituted a prerequisite for and a lever of both social and economic development; a development in which the human workforce participates, plays a leading role, is protected and prospers.

Moreover, the European society of citizens should remain anthropocentric. It should implement the values of social justice, social solidarity and social cohesion.

The area of health and safety at work constitutes a reliable indicator of the degree to which our objectives are fulfilled!

Good luck!

Άννα Διαμαντοπούλου

Επίτροπος της Ε.Ε. αρμόδια για θέματα απασχόλησης και κοινωνικών υποθέσεων

Κύριε Υπουργέ, Κυρίες και Κύριοι,

Χαίρομαι που βρίσκομαι σε αυτήν την παγκόσμια συγκέντρωση ανθρώπων που ενδιαφέρονται και ασχολούνται με τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας.

Θα ήθελα να συγχαρώ το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας καθώς και το Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας, για την πρωτοβουλία αυτή να διοργανώσουν στο πλαίσιο της Ελληνικής Προεδρίας στην Ε.Ε ένα συνέδριο παγκόσμιου ενδιαφέροντος. Και αυτό γιατί τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας έχουν σαφώς μια παγκόσμια διάσταση και δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν απλά σαν μια ευρωπαϊκή ή εθνική πολιτική διότι στον πυρήνα της ανάλυσης της ασφάλειας και της υγιεινής υπάρχουν δύο βασικές οπτικές γωνίες. Η μια που αφορά τους εργαζόμενους - στην περίπτωση αυτή είναι θέμα των βασικών ανθρωπίνων δικαιωμάτων όπως καταγράφονται στην χάρτα των θεμελιωδών δικαιωμάτων στο άρθρο 31 -και η άλλη οπτική γωνία είναι αυτή της ανταγωνιστικότητας - γιατί η εφαρμογή της υγιεινής και ασφάλειας μερικώς σημαίνει πρόβλημα ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων σε παγκόσμιο επίπεδο. Για τον λόγο αυτό πολλές φορές υπάρχει αυτή η σύγκρουση ανάμεσα στον επιχειρηματικό κόσμο και στον νομοθέτη, όσον αφορά τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας. Μια σύγκρουση που την έχω ζήσει πολύ έντονα αυτά τα χρόνια σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Μια σειρά οδηγιών που αφορούν την υγιεινή και την ασφάλεια συνάντησαν σφοδρότατη πολεμική.

Η συνάντησή σας αυτή επικεντρώνεται σε θέματα της χημικής βιομηχανίας, μιας βιομηχανίας που είναι η μεγαλύτερη στον κόσμο και της οποίας αναλογεί το 30% της παραγωγής ανά τον κόσμο. Το 1978 παρήγαγε πλεόνασμα ύψους 41 δισεκατομμύρια € και είναι επομένως μια από τις πιο σημαντικές δραστηριότητες στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Απασχολεί σε επίπεδο Ευρώπης 1,7 εκατομμύρια άτομα και εξαρτώνται έμμεσα 3 εκατομμύρια θέσεις εργασίας.

Οι χημικές ουσίες είναι απαραίτητες στην σύγχρονη κοινωνία για ένα πάρα πολύ μεγάλο φάσμα προϊόντων: από τα τρόφιμα και τα φάρμακα μέχρι τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα αυτοκίνητα. Είναι σαφές ότι η χημική βιομηχανία στο σύνολο της συνεισφέρει στην οικονομική και στην κοινωνική ευμάρεια των πολιτών μας μέσω του εμπορίου και της απασχόλησης. Γνωρίζουμε, βεβαίως, ότι οι χημικές ουσίες έχουν επικίνδυνες επιπτώσεις. Τριάντα δύο εκατομμύρια εργαζόμενοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκτίθενται στους καρκινογόνους παράγοντες.Οι καρκίνοι, το άσθμα και τα νευροψυχιατρικά προβλήματα είναι μερικές από τις ασθένειες που μπορούν να προκληθούν από τις 100.000 χημικές ουσίες και βιολογικούς παράγοντες που διακινούνται στην αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι επικίνδυνες αυτές ουσίες είναι υπεύθυνες για τριακόσιες πενήντα εκατομμύρια ημέρες που χάνονται λόγω επαγγελματικών ασθενειών στην Ευρώπη καθώς και για τις επαγγελματικές ασθένειες από τις οποίες πάσχουν επτά εκατομμύρια άτομα. Άτομα που εκτίθενται σε επικίνδυνες χημικές ουσίες ακόμα και όταν η εργασία τους είναι εκτός της χημικής βιομηχανίας.

Συνήθως όταν αναφερόμαστε σε προβλήματα υγιεινής και ασφάλειας λόγω χημικών ουσιών, πολύ εύκολα για την κοινή γνώμη υπάρχει αναφορά στα χημικά εργοστάσια, στις χημικές βιομηχανίες ή στις επιχειρήσεις που έμμεσα ασχολούνται με την παραγωγή χημικών.Η πραγματικότητα όμως είναι ότι οι χημικές ουσίες επηρεάζουν ένα πολύ μεγάλο φάσμα επαγγελμάτων που τα συναντούμε στην καθημερινή μας ζωή. Αρκεί να πούμε ότι στο θέμα των κομμωτριών, μια στις δέκα αλλάζουν επάγγελμα επειδή έχουν προβλήματα υγείας λόγω της έκθεσης τους σε ουσίες οι οποίες δημιουργούν προβλήματα.

Σε πρόσφατη μελέτη στην Γερμανία προέκυψε ότι τα 2/3 του άσθματος προκαλούνται σε αρτοποιούς λόγω της έκθεσης τους στην σκόνη του αλευριού. Βεβαίως ένα πολύ μεγάλο μέρος του προβλήματος αφορά τους γεωργούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν φυτοφάρμακα, απορρυπαντικά και αντιμικροβιακή σκόνη. Ένα μεγάλο μέρος του προβλήματος αφορά τους ελαιοχρωματιστές ή γενικότερα αυτούς που δουλεύουν στις κατασκευές και χρησιμοποιούν ευρέως διαλύτες και χρώματα. Άρα το φάσμα των εργαζομένων που εκτίθενται, είναι πράγματι πολύ μεγάλο.

Η κατάσταση σήμερα, όπως προκύπτει μέσα από την στατιστική και την δουλειά που γίνεται από το Ινστιτούτο της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο Bilbao είναι αρκετά δύσκολη. Το 22 % των εργαζομένων εισπνέουν καπνούς και ατμούς τουλάχιστον για το 1/4 του χρόνου απασχόλησης τους. Τα 2/3 των 300.000 χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχουν υποβληθεί σε συστηματικές τοξικολογικές δοκιμές. Βεβαίως, ξέρετε πολύ καλύτερα σε

αυτό το συνέδριο αφού συμμετέχουν και ανθρωποι που δουλεύουν χρόνια τις στατιστικές, ότι κάθε αριθμός δεν κάνει πλήρη αποτύπωση της πραγματικότητας και μπορεί κάθε φορά να αναλυθεί με ένα διαφορετικό τρόπο.

Είναι όμως σίγουρο ότι υπάρχει ένα μεγάλο πρόβλημα στον τομέα αυτό, αφορά ένα πολύ μεγάλο αριθμό εργαζομένων και η αντιμετώπιση του πρέπει να είναι άμεση και προσεκτική γιατί είναι βέβαιο ότι αφορά και την ανταγωνιστικότητα, έναν από τους πιο σημαντικούς στόχους στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Υπάρχει σημαντική νομοθεσία στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Νομοθεσία της οποίας εάν η εφαρμογή ήταν επιτυχής, θα είχαμε πολύ θετικά αποτελέσματα. Το μεγαλύτερο όμως πρόβλημα επικεντρώνεται στην εφαρμογή αυτής της νομοθεσίας. Μια πρόσφατη μελέτη δείχνει ότι μόνο το 12% των εταιριών συμμορφώνονται με τους κανονισμούς για την πρόληψη των κινδύνων που προέρχονται από ουσίες με γνωστούς τοξικολογικούς κινδύνους. Την ίδια στιγμή εάν σκεφτούμε ότι οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αντιπροσωπεύουν έναν πολύ μεγάλο αριθμό, αποτελούν μάλιστα το 96% του συνόλου των επιχειρήσεων και ότι απασχολούν ένα σημαντικό αριθμό εργαζομένων, διαπιστώνουμε ότι οι μικρομεσαίες αυτές επιχειρήσεις δεν έχουν σχεδόν καθόλου ή ελάχιστη τοξικολογική εμπειρογνωμοσύνη.

Βεβαίως το θέμα αφορά, όπως με μεγάλη ένταση τόνισε ο Υπουργός, τον ανθρώπινο πόνο, τα ανθρώπινα προβλήματα, αφορά την εφαρμογή των συμβάσεων για τα ανθρώπινα θεμελιώδη δικαιώματα αλλά την ίδια στιγμή υπάρχει και ένα τεράστιο οικονομικό κόστος που προκύπτει από την μη εφαρμογή της νομοθεσίας, τη μη συμμόρφωση με τα standards. Από τις μελέτες προκύπτει ότι οι τραυματισμοί και οι αναρρωτικές άδειες επιφέρουν ένα τεράστιο κόστος στις επιχειρήσεις. Εκτιμάται ότι το 4% του Παγκόσμιου Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος χάνεται σε ατυχήματα και σε ασθένειες που συνδέονται με την εργασία. Ωστόσο οι περισσότεροι από αυτούς τους τραυματισμούς ή και τους θανάτους καθώς και ένα μεγάλο μέρος των δεινών, μπορούν να αποφευχθούν, χωρίς να κάνουμε πάλι αναφορά στο τεράστιο οικονομικό κόστος.

Οι τραυματισμοί και οι ασθένειες δεν μπορούν να είναι μέρος της εργασίας. Κατά την διάρκεια της εργασίας τα ατυχήματα δεν συμβαίνουν έτσι απλά ή δεν συμβαίνουν τυχαία, προκαλούνται. Για παράδειγμα ο καρκίνος ο οποίος ευθύνεται για το 1/3 των θανάτων που συνδέονται με την εργασία, προκαλείται από αμίαντο ή από άλλες καρκινογόνες σκόνες και χημικές ουσίες καθώς και από την ιοντίζουσα ακτινοβολία.

Ασθένειες που σχετίζονται με το κυκλοφοριακό και ευθύνονται σχεδόν για το 1/4 των σχετικών θανάτων, έχουν τη βάση τους σε ουσίες που σχετίζονται με ορισμένους τύπους χημικών ουσιών στην εργασία. Αυτές οι αιτίες μπορούν να αντιμετωπιστούν και τα δεινά να προληφθούν.

Έχουμε, βεβαίως, σημαντικά παραδείγματα συνεργασίας κυβερνήσεων, εργοδοτών και εργαζομένων που αποδεικνύουν ότι μέσω της συνεργασίας, του διαλόγου, της εφαρμογής της νομοθεσίας μπορούμε να προλάβουμε αφενός τους κινδύνους και αφετέρου μπορούμε να αυξήσουμε την παραγωγικότητα και να έχουμε θεαματικά αποτελέσματα.

Η πείρα έδειξε ότι υπάρχει μια ανάγκη συνδυασμού νομοθεσίας και ισχυρής παιδείας, αλλαγής κουλτούρας σε θέματα εργασίας και αυτός ο συνδυασμός έχει θετικά αποτελέσματα για όλους.

Βεβαίως, αν θέλουμε να περιγράψουμε την πολιτική στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας σε ευρωπαϊκό επίπεδο, θα πρέπει να ξεκινήσουμε από την ανάγκη της έρευνας, της ανάλυσης, της στατιστικής παρακολούθησης, από το γνωστικό πεδίο το οποίο σε μεγάλο βαθμό καλύπτετε εσείς. Με βάση αυτά τα δεδομένα να προχωρήσουμε στη συνέχεια στη νομοθεσία, η οποία δεν μπορεί παρά να έχει κάποια ελάχιστα ευρωπαϊκά standards και πάνω σε αυτά οι χώρες κράτη - μέλη να χτίζουν και να προχωρήσουμε σε δέσμευση των επιχειρήσεων για εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης της υγιεινής και ασφάλειας. Θα ήθελα να επαναλάβω ότι δεν αναφέρομαι απλά στην εφαρμογή της νομοθεσίας, αλλά στην εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης της υγιεινής και ασφάλειας από τις επιχειρήσεις και στη δέσμευση για συμμετοχή και εμπλοκή σε αυτά τα συστήματα των ίδιων των εργαζόμενων, οι οποίοι δεν μπορούν να είναι παθητικοί δέκτες των συστημάτων αλλά οφείλουν να έχουν ενεργό ρόλο στην εφαρμογής τους. Και τέλος φθάνουμε στο τρίτο και σημαντικότερο, κατά την άποψη μου, στοιχείο της πολιτικής στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας που είναι η δημιουργία ενός παγκόσμιου πλαισίου για την υγιεινή και ασφάλεια έτσι ώστε η τοπική δράση να μην υπονομεύεται από τις ανησυχίες για την ανταγωνιστικότητα. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να πούμε ότι σήμερα στην εποχή της παγκοσμιοποίησης, η ανάγκη εφαρμογής ενός παγκόσμιου πλαισίου είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα, είναι ένα από τα πιο μεγάλα προβλήματα που έχει το Διεθνές Γραφείο Εργασίας, επειδή γνωρίζουμε ότι πολλές χώρες προς τις οποίες κατευθύνονται ευρωπαϊκές επενδύσεις και επενδύσεις από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, δεν πληρούν τις συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας με αποτέλεσμα βραχυπρόθεσμα οι χώρες αυτές να πραγματοποιούν κέρδη μειώνοντας τις απαιτούμενες επενδύσεις σε βάρος όχι μόνο των εργαζομένων των αναπτυσσόμενων χωρών αλλά κρατώντας και όμηρους πολλές φορές και τους εργαζόμενους των χωρών της Ευρώπης και των Ηνωμένων Πολιτειών.

Τι κάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση στο χώρο της υγιεινής και ασφάλειας; Από το 1990, όπως γνωρίζετε, λειτουργεί

επιστημονική ομάδα εμπειρογνωμόνων η οποία γνωμοδοτεί για τις οριακές τιμές. Σήμερα αυτή η επιστημονική επιτροπή για τα όρια επαγγελματικής έκθεσης συμβουλεύει την Ευρωπαϊκή Επιτροπή όσον αφορά τον καθορισμό των ορίων για τους χημικούς παράγοντες. Τα όρια αυτών των εκθέσεων περιλαμβάνονται στην κοινοτική νομοθεσία που διαμορφώνεται στην συνέχεια. Η υπάρχουσα νομοθεσία στην Ευρωπαϊκή Ένωση για την υγιεινή και ασφάλεια αποσκοπεί να ελαχιστοποιήσει τους κινδύνους για την υγεία. Τα μέτρα ελέγχου για την προστασία των εργαζομένων αποβλέπουν στην εξάλειψη ή στην ελαχιστοποίηση τους.

Υπάρχει σημαντικό ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο, υπάρχει οδηγία που αφορά το βασικό πλαίσιο για την υγιεινή και ασφάλεια - η οδηγία πλαίσιο, η οδηγία η οποία αφορά την προστασία από τους κινδύνους που συνδέονται με τους χημικούς παράγοντες στην εργασία, η οδηγία που αφορά την έκθεση σε καρκινογόνες ουσίες και η οδηγία για την προστασία των εργαζομένων από κινδύνους που συνδέονται από την έκθεση σε βιολογικούς παράγοντες.

Ξέρετε ότι αυτήν την εποχή συζητούμε τους ηλεκτρομαγνητικούς κινδύνους από έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ένα πακέτο άλλων οδηγιών στον τομέα αυτόν. Πριν από ένα χρόνο, η Επιτροπή παρουσίασε μια συνολική στρατηγική για την υγιεινή και την ασφάλεια.

Παρουσιάσαμε την ανακοίνωση που αφορά προσαρμογή στις αλλαγές στην εργασία και της κοινωνίας, μιας νέας κοινοτικής στρατηγικής υγιεινής και ασφάλειας για το 2000-2006. Το πλαίσιο αυτό υποβλήθηκε από εμένα στο Συμβούλιο και το Κοινοβούλιο, συζητήθηκε, έγινε αποδεκτό μετά από πολύ μεγάλη συζήτηση και αλλαγές από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Σήμερα αυτή η στρατηγική βασίζεται στη νομοθεσία, υπάρχει επίσης ένας σχεδιασμός για τη νομοθεσία για τα επόμενα χρόνια σε ένα πλαίσιο συνεργασίας με τα κράτη-μέλη για την όσο γίνεται δυνατή εφαρμογή της ευρωπαϊκής νομοθεσίας, την προώθηση του κοινωνικού διαλόγου όπου και οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχουν βάλει μέσα στην ατζέντα τους σαν βασικό θέμα την υγιεινή και ασφάλεια, την προώθηση βέλτιστων πρακτικών. Όλο το πλαίσιο της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης, των οικονομικών κινήτρων και την δημιουργία συμπράξεων μεταξύ όλων των φορέων υγιεινής στους τομείς και ασφάλειας.

Εδώ πρέπει να τονίσω τον ρόλο τον οποίο παίζει το Ινστιτούτο για την Υγιεινή και Ασφάλεια στο Bilbao, ο κύριος Konkolewsky θα σας ενημερώσει αναλυτικά, αλλά γίνονται πολλά καινοτόμα και πιλοτικά προγράμματα ιδιαίτερα στον χώρο των μικρομεσαίων επιχειρήσεων, όπου έχουμε τα κυριότερα προβλήματα εφαρμογής των κανόνων υγιεινής και ασφάλειας.

Η επιτροπή κατέθεσε σε διαβούλευση πριν από λίγες ημέρες, στις 7 Μαΐου, μια ανακοίνωση που αφορά τη δημιουργία ενός ενιαίου ρυθμιστικού συστήματος για όλες τις χημικές ουσίες με τον τίτλο "REACH" όπου ο στόχος είναι να έχουμε καταγραφή, αξιολόγηση και έγκριση των χημικών ουσιών με τη δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας για τις χημικές ουσίες.

Κλείνοντας την αναφορά μου στις δράσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο, θα μου επιτρέψετε να αναφερθώ στα θέματα της διεύρυνσης. Η ενσωμάτωση της νομοθεσίας που αφορά την υγιεινή και ασφάλεια ήταν από τις πιο δύσκολες για τις χώρες της διεύρυνσης και αυτό γιατί η εφαρμογή τους αφορά ένα τεράστιο αριθμό επενδύσεων. Το οικονομικό κόστος της εφαρμογής όλου του νομοθετικού πλαισίου υγιεινής και ασφάλειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που είναι ένας μεγάλος αριθμός οδηγιών στις νέες χώρες και μάλιστα σε μια σειρά βιομηχανιών και βαριών βιομηχανιών και νέων βιομηχανιών που έγιναν τα τελευταία χρόνια που δεν είχαν λάβει υπόψη τους αυτό το θεσμικό πλαίσιο, δημιούργησε σημαντικό πρόβλημα, ήταν ένας από τους χώρους διαπραγμάτευσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής τα τελευταία χρόνια με τις χώρες αυτές.

Σήμερα με εξαίρεση δύο χωρών που έχουν ζητήσει μεταβατικές περιόδους, το πλαίσιο της υγιεινής και ασφάλειας έχει ενσωματωθεί στο δίκαιο των υποψηφίων χωρών. Βεβαίως η εφαρμογή του δεν πρέπει να δημιουργεί ψευδαισθήσεις για το πόσες δυσκολίες θα έχει. Αν σκεφτούμε ότι στις περισσότερες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στις δέκα πέντε χώρες, έχουμε πολύ σοβαρά προβλήματα εφαρμογής του υπάρχοντος ευρωπαϊκού δικαίου, καταλαβαίνουμε ότι στα επόμενα χρόνια πόσα προβλήματα θα έχουμε σε αυτές τις χώρες... που επαναλαμβάνω θα χρειαστούν πολύ μεγάλες επενδύσεις στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα.

Κυρίες και Κύριοι, πριν από μια εβδομάδα, την προηγούμενη Τετάρτη, στο Στρασβούργο κήρυξα την έναρξη της 1ης Πανευρωπαϊκής Εκστρατείας για την καταπολέμηση των κινδύνων που προκαλούνται από επικίνδυνες ουσίες στην εργασία. Μια εκστρατεία που θα κορυφωθεί τον Οκτώβριο του 2003 με μια σειρά εκδηλώσεων κατά την διάρκεια της Ευρωπαϊκής Εβδομάδας, όπου σε όλη την Ευρώπη: Κυβερνήσεις, Κοινωνικοί Εταίροι, Συνδικάτα, Εργοδότες και Ινστιτούτα θα οργανώσουν γεγονότα τα οποία θα μπορέσουν πάνω από όλα να προκαλέσουν την αφύπνιση της κοινής γνώμης.

Γιατί, όπως είπαμε, τα προβλήματα της υγιεινής και ασφάλειας σε αυτούς ειδικά τους τομείς δεν αφορούν μόνο κάποια μεγάλα εργοστάσια ή κάποια κατηγορία επιχειρήσεων. Αφορά ένα πολύ μεγάλο αριθμό εργαζομένων που είναι εκτεθειμένοι σε κινδύνους. Πιστεύω ότι οι συζητήσεις σας είναι πολύ σημαντικές, ιδιαίτερα σε αυτήν την περίοδο που σημαντικά έγγραφα της Ευρωπαϊκής Ένωσης βρίσκονται σε διαβουλεύσεις και η συμμετοχή σας και οι συνεισφορές σας στον διάλογο θα είναι πολύ χρήσιμες.

Ολοκληρώνοντας θέλω να τονίσω αυτό που είπα στην αρχή: ότι υπάρχει στον χώρο της υγιεινής και ασφάλειας μια ανάγκη παγκόσμιας διακυβέρνησης, παγκόσμιων συμφωνιών και εφαρμογής ελάχιστων standards για το καλό των εργαζομένων αλλά και για τον υγιή ανταγωνισμό των επιχειρήσεων μας.

Anna Diamantopoulou
European Commissioner responsible for Employment and Social Affairs

Minister, Ladies and Gentlemen,

It is my pleasure to attend this world meeting of people who take an interest and are involved in issues relating to health and safety at work.

I would like to congratulate the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety, as well as the Ministry of Labour and Social Affairs on their initiative to organize, within the framework of the EU Greek Presidency, a conference of such global interest. And it is a meeting of global interest because issues, relating to health and safety at work, have a global dimension and cannot be tackled at the European or national level alone, as the very core of the analysis of health and safety issues comprises two points of view; one concerns the employees -this is the case of basic human rights as stipulated in the Charter of Fundamental Human Rights in Article 31- and the other concerns the issue of competitiveness- because the implementation of health and safety regulations entails competitive pressures for enterprises at a global level. Therefore, as regards health and safety issues, there often exists a conflict between the business world and the existing legislation. This is a conflict I have strongly experienced at the European level. For instance, a raft of directives on health and safety has come up against fierce polemics.

Your meeting focuses on issues associated with the chemical industry, the largest industry in the world since it accounts for 30% of world production. In 1978, it produced a surplus of 41 billion Euros, which makes it one of the most significant industries in the European Union. At the European level, it employs 1,7 million people, and three million jobs are indirectly dependent on it.

In our society, chemical substances are essential to the production of a wide spectrum of products, ranging from foodstuffs and medicine to textiles and vehicles. It is, therefore, clear that the chemical industry in its entirety contributes to the economic and social prosperity of our citizens, through trade and employment. We are all certainly aware of the fact that chemical substances also have hazardous health effects. Thirty two million employees in the European Union are exposed to carcinogenic factors. Cancer, asthma and neuro-psychiatric problems are some of the illnesses that can be induced by 100.000 chemical substances and biological agents marketed in the European Union. These hazardous substances account for three hundred and fifty million working days lost as a result of occupational diseases in Europe, as well as for occupational diseases suffered by seven million people, including people who are exposed to hazardous substances even when they are employed outside the chemical industry itself.

When reference is made to health and safety problems associated with chemical substances, the public usually think of chemical factories, chemical industries or enterprises indirectly involved in the production of chemical substances. In reality, however, chemical substances affect a wider range of everyday professions. One out of ten hairdressers, for instance, changes professions as a result of health problems caused by exposure to hazardous substances.

A recent study, conducted in Germany, concluded that 2 out of 3 asthma cases affect bread bakers as a result of the latter's exposure to flour powder. An important part of the problem certainly affects farmers who use pes-

ticides, detergents and antibacterial powder. Another important part of the problem affects the finishing trade and, in general, those who work in the construction industry and use a considerable amount of solvents and paint. The spectrum of employees who are exposed to hazardous chemical substances is indeed very wide.

The current situation, as concluded by statistical analyses and the work carried out by the European Institute in Bilbao, is sufficiently difficult. 22% of employees inhale fumes and smokes for a minimum of one quarter of their work. Two thirds of the 300.000 chemical substances used in the European Union have not been toxicologically tested. Being participants in this conference -since some audience members have been working long years in the statistical services- you understand very well that each number is not representative of the actual situation, and it, consequently, admits of different analyses.

Nevertheless, one thing is certain; the field is faced with a serious problem, affecting a big number of employees. Its resolution, therefore, must be immediate and precise, since the problem is also linked to competitiveness, one of the most significant objectives of the European Union.

In the European Union, there is significant legislation on occupational health and safety issues, and its implementation, if successful, could produce extremely positive results. The biggest problem, however, is identified in the application of the said legislation. A recent study points to the fact that only 12% of companies comply with regulations on the prevention of risks related to substances of known toxicological risks. If we think that the small and medium-sized enterprises represent a considerable percentage of the totality of enterprises, and employ a significant number of employees, we realize that the same MSEs have little or no toxicological expertise.

As the Minister also strongly emphasized, the problem is certainly linked to human pain, people's problems, and the implementation of conventions on fundamental human rights. At the same time, however, the non-implementation of the legislation, the non-conformity with standards, entails a considerable amount of financial losses. Studies show that accidents and sick leave lead to high financial costs for enterprises. An estimated 4% of the world's Gross National Product is lost due to accidents and work-related illnesses. However, most of these accidents or deaths, as well as many other misfortunes -not to mention the high financial losses- could actually be prevented.

Accidents and diseases should not be part of the workplace. Occupational accidents do not simply occur; they are caused. Cancer, for instance, which is responsible for one third of work-related deaths, is caused by asbestos or other carcinogenic powders and chemical substances, as well as by ionizing radiation.

Circulatory illnesses which are responsible for approximately ¼ of relevant deaths are induced by specific types of chemical substances found in the workplace. These causes could be eliminated, and disasters could be prevented.

There certainly exist important instances of cooperation between governments, employers and employees, testifying to the fact that, by means of cooperation, dialogue and implementation of the relevant legislation, we are able to prevent occupational hazards, on the one hand, and increase productivity and achieve extraordinary results, on the other.

Experience points to the need to combine legislation and 'powerful' education with changes in the "work" culture; this combination is beneficial to everyone.

Of course, in order to describe the health and safety policy at the European level, we should start from the much needed research, analysis, statistical observation, namely, from your field of knowledge. On the basis of this data, we should then proceed with the development of a legislation providing for some minimum European standards which member-states should constantly build up. We should also bind enterprises to implement health and safety management systems. I would like to repeat that I am not referring to the mere application of regulations, but also to the implementation of a health and safety management system by enterprises, and to the commitment of employees themselves to participate and become involved in these systems as, instead of being their passive elements, they ought to play an active role in their implementation. And the third and most important, in my view, aspect of the health and safety policy is the development of a global framework for health and safety, so that local action on health and safety issues ceases to be undermined by concerns associated with competitiveness. It should be mentioned, at this point, that within the context of globalization, the need for the implementation of a global framework constitutes one of the most important issues and one of the greatest problems faced by the International Office of Labour, since, as we know, many countries receiving investments from Europe and

the USA, do not fulfill the health and safety requirements. This non-fulfillment results in these countries making a profit by reducing the required investments, not only at the expense of employees in developing countries, but also of employees in the European countries and in the USA.

What is the European Union's role in the field of health and safety?

As you know, since 1990, a scientific team of experts has been giving expert opinion as regards occupational exposure limiting values. Nowadays, this scientific committee on occupational exposure limiting values acts as adviser to the European Committee as regards the determination of limiting values for chemical factors. These exposure limits are provided for in subsequent Community legislation. In the European Union, the existing legislation on health and safety aims at minimizing health hazards. Control measures for the protection of employees aim at eliminating or minimizing these risks.

There is a significant European legislative framework for health and safety issues. There is a directive on the basic framework for health and safety at work-the framework directive-the directive on the protection of workers from risks related to exposure to chemical agents at work, a directive on the protection of workers from risks related to exposure to carcinogens at work, and the directive on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents.

As you know, we are currently focusing on risks related to exposure to electromagnetic radiation; this constitutes a package of other directives in this field. A year ago, the Committee submitted a comprehensive strategy on health and safety at work. We submitted the communication "Adapting to change in work and society: a new Community strategy on health and safety at work 2002-2006". It was submitted by me to the Council and the European Parliament; it was considered and finally approved, following long discussions and amendments.

This strategy is currently based on the existing legislation. We are also considering a plan with a view to ensuring, by means of cooperation between the member-states, the maximum implementation of the European legislation and the promotion of social dialogue. Health and safety issues, the promotion of best practices, corporate social responsibility, economic incentives and the conclusion of agreements between all health and safety authorities are priority items on the agenda of both employers and employees.

The important role of the European Institute for Occupational Health and Safety in Bilbao should be mentioned at this point; Mr Konkolewsky will provide you with all the detailed information. Many innovative and pilot projects are being developed, especially in the field of small and medium-sized enterprises where most problems concerning the implementation of health and safety regulations are encountered.

A few days ago, 7th May, the Committee submitted for consideration a communication on the creation of a unified regulatory system-"REACH"-for all chemical substances. Its objective is to register, evaluate and authorize chemical substances, through the establishment of a European Chemicals Agency.

Before I conclude my reference to activities taking place at the European level, allow me to mention issues pertaining to the European Union enlargement. The transposition of legislation on health and safety was particularly difficult for the candidate countries, as it entails a considerable amount of investments. The financial cost of the transposition of the entire European Union legislative framework on health and safety, representing a considerable number of directives for the new countries and for a series of newly-created industries, heavy industries and new industries which had not taken this institutional framework into consideration, posed a significant problem and has, consequently, been the subject of long negotiations between the European Union and the candidate countries.

At the present stage, with the exception of two countries which requested transition periods, the framework for health and safety at work has been transposed into the candidate countries' legislation. Its implementation should not, however, create any illusions as regards the difficulties that it entails. If we think that, in the majority of the fifteen European Union countries, the implementation of the existing European legislation encounters serious obstacles, we can imagine how many more problems will arise in these countries within the next years. And I repeat, significant investment will be required in the private and public sectors.

Ladies and Gentlemen,

a week ago -last Wednesday-, in Strasbourg, I declared the opening of the 1st pan-European Campaign to reduce the risks of chemicals, biological agents and other dangerous substances at work. The campaign will conclude, in October 2003, with a series of events organized in the course of the European Week on health and safety. Throughout Europe, governments, social partners, syndicates, employers and institutes will be organizing

events with the purpose of raising the public's awareness of health and safety issues.

Because, as we said, problems associated with health and safety at work, particularly in these fields, do not only concern big factories or a category of companies; they also affect a large amount of employees exposed to occupational dangers. I believe that your discussions are extremely important, especially at a time like this when important EU documents are being considered, and your involvement and contributions will therefore be very useful.

To conclude, I would like to emphasize once again what was mentioned at the beginning: there is a need for global governance, global agreements and the implementation of minimum health and safety standards, for the benefit of employees and for the healthy competitiveness of our enterprises.

Χρήστος Πολυζωγόπουλος
Πρόεδρος Γ.Σ.Ε.Ε.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλες και όλους για την ευαισθησία σας, να συμμετάσχετε σε μια κορυφαία κατά την άποψη μου διαδικασία, κατά την οποία θα συζητηθούν σοβαρότατα θέματα που δεν έχουν να κάνουν μόνο με τον παράγοντα εργασία ή με την ποιότητα της εργασίας, αλλά έχουν να κάνουν με την ίδια τη ζωή.

Να συγχαρώ αυτούς που πήραν την πρωτοβουλία και εργάστηκαν για αυτό το επιτυχημένο συνέδριο.

Ένα συνέδριο που με την ολοκλήρωσή του δεν μπορεί παρά να έχει ως συμπεράσματα ένα πλούτο θέσεων και προτάσεων για το πώς εφαρμόζεται ένα πλαίσιο για την προστασία της υγείας των εργαζομένων αλλά και για την αντιμετώπιση, γενικότερα, βλαπτικών παραγόντων που δεν περιορίζονται μόνο σε κάποιους εργασιακούς χώρους, αλλά διασπείρονται στο ευρύτερο περιβάλλον.

Συνδέεται δηλαδή το εργασιακό περιβάλλον με το ευρύτερο περιβάλλον επομένως έχουμε μια επίδραση γενικότερη από τους βλαπτικούς παράγοντες πέραν του χώρου της εργασίας.

Στη χώρα μας, αν και καθυστερημένα, άρχισε να θεσμοθετείται ένα πλαίσιο για την υγιεινή και ασφάλεια. Όμως στα 15-18 χρόνια που πέρασαν από τότε που είχαμε το θεμελιώδη νόμο για τα θέματα της υγιεινής και της ασφάλειας, έχουν εξελιχθεί τόσο πολύ τα πράγματα ώστε θα μπορούσε να πει κάποιος αντικειμενικά, ότι σήμερα έχει καλυφθεί όλο το έλλειμμα που υπήρχε. Θα έλεγα μάλιστα - αν κάναμε και συγκρίσεις μεταξύ των θεσμικών πλαισίων, των ρυθμίσεων που υπάρχουν για τα θέματα υγιεινής και ασφάλειας - ότι έχουμε ένα πολύ προοδευτικό και σε αρκετές περιπτώσεις πρωτοπόρο θεσμικό πλαίσιο.

Εργαστήκαμε πράγματι για την διαμόρφωσή του, καθώς και για την ενσωμάτωση των ευρωπαϊκών οδηγιών στην εθνική νομοθεσία.

Εργαστήκαμε με πιο γρήγορα βήματα και γοργούς ρυθμούς στο πρώτο διάστημα, όπου υπήρχε και η ορμή, ώστε να μπορέσουμε μέσα από την δυναμική που αποκτούσε και απέκτησε τελικά ο τομέας αυτός να καλύψουμε αυτό το έλλειμμα που προαναφέρθηκε, με την συμμετοχή των συνδικάτων και των εργαζομένων.

Η συμμετοχή μας αυτή δημιούργησε την αναγκαιότητα μιας ευρύτερης συμφωνίας μεταξύ των εργατικών και εργοδοτικών ενώσεων, έτσι ώστε στις αρχές τις δεκαετίας του '90 δημιουργήσαμε από κοινού με τον Σ.Ε.Β., τους εμπόρους και τους βιοτέχνες, το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), το οποίο αποτελεί θα έλεγα τον μοναδικό αλλά και απολύτως αξιόπιστο Οργανισμό που αντιμετωπίζει όλα αυτά τα θέματα είτε στο πεδίο της μελέτης, είτε της έρευνας ακόμα και στο πεδίο της εφαρμογής. Το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. είναι ένας πολύτιμος σύμβουλος και μάλιστα μέσα από μια εξωστρεφή λειτουργία που προωθεί το τελευταίο διάστημα, καθίσταται πολυτιμότατος σύμβουλος και καθημερινός συμπαραστάτης.

Όμως από το σημείο της διαπίστωσης, ότι έχουμε, συμβάλλει και έχουμε διαμορφώσει, ένα θεσμικό πλαίσιο μέχρι του σημείου του τι γίνεται στον χώρο της εργασίας, υπάρχουν μεγάλες αποστάσεις, δυστυχώς!

Έχουμε έλλειψη εφαρμογής του πλαισίου ή μηδαμινή εφαρμογή του. Έχουμε ελλειμματική στελέχωση των υπηρεσιών, οι οποίες ασχολούνται είτε με τον έλεγχο της εφαρμογής αυτού του πλαισίου, είτε με την υποστήριξη - μέσα από υποστηρικτικές δομές και υποδομές - του πλαισίου αυτού, έτσι ώστε στο πεδίο της εφαρμογής να έχουμε τα θετικά αποτελέσματα τα οποία αναμένουμε μέσα από αυτές τις κρίσιμες για τη ζωή αποφάσεις.

Κυρίες και κύριοι, νομίζω ότι θα πρέπει να οριοθετούμε κάθε φορά και τις ευθύνες αλλά και το έργο το οποίο έχει ο καθένας από εμάς να εκτελέσει για το συγκεκριμένο θέμα.

Αναφέρθηκε πιο πριν, και συμφωνώ ότι είναι κυρίως ευθύνη των κρατών αλλά και των ευρωπαϊκών οργάνων, το πώς διαμορφώνεται σε παγκόσμιο επίπεδο ένα πλαίσιο που να είναι σεβαστό από όλες τις χώρες, το οποίο θα διέπει όλη την επιχειρηματική δραστηριότητα μέσω κάποιων minimum σε παγκόσμιο επίπεδο, τα οποία θα φέρουν καθημερινά στο προσκήνιο την ανάγκη της από κοινού παρέμβασης για την εφαρμογή αυτού του ελάχιστου πλαισίου προστασίας.

Στη συνέχεια πιστεύω, ό,τι είναι με ευθύνη των κρατών, σε ευρωπαϊκό και πανευρωπαϊκό επίπεδο, πράγματι έχουν γίνει βήματα ή και άλματα όσον αφορά την έρευνα, την μελέτη ή και την θεσμοθέτηση ενός πλαισίου. Όμως στο πεδίο της εφαρμογής συναντάμε,από διστακτικότητα μέχρι ελλιπή εφαρμογή όλων αυτών των συμφωνιών που σε διάφορα όργανα συνάπτονται και γίνονται οδηγίες και ενσωματώνονται στις εθνικές νομοθεσίες.

Στο επίπεδο της χώρας μας, για να έρθω πάλι στα δικά μας, συναντάει κανείς ένα έλλειμμα σε σχέση με τον έλεγχο

αλλά και σε σχέση με την ανάπτυξη πρωτοβουλιών για την ανάδειξη των προτεραιοτήτων που πρέπει να υπάρχουν και να γίνονται κατανοητές από ευρύτερες κοινωνικές και επιχειρηματικές ομάδες, μέσα από τις οποίες θα υποστηρίζεται αυτό το θεσμικό πλαίσιο στο πεδίο της εφαρμογής, όπως είπα προηγουμένως.

΄Εχουμε ακόμη καθυστερήσεις όσον αφορά την απονομή, την απόδοση των ευθυνών όπου έχουμε ατυχήματα και δυστυχώς τα θανατηφόρα ατυχήματα στη χώρα μας είναι πάρα πολλά.

Πάντα στο τέλος αυτής της δικαστικής πλέον παρέμβασης συναντά κανείς ένα αποτέλεσμα όπου κάποιος υπάλληλος μιας επιχείρησης φέρει το βάρος της ευθύνης, της αμέλειας ή της μη τήρησης αυτών που προβλέπει η νομοθεσία. Σπανίως, για να μην πω ουδέποτε, συναντά κανείς στο εδώλιο του κατηγορητηρίου έναν επιχειρηματία αν και αυτός έχει αποκλειστικά την ευθύνη της επένδυσης έτσι ώστε να διαμορφωθούν οι όροι, οι προϋποθέσεις και οι κανόνες για την υγιεινή και ασφάλεια.

΄Εχουμε στη χώρα μας μια πολύ περιορισμένη, επιχειρηματική δραστηριότητα του εργοδότη στον τομέα αυτό. Αν δει κάνεις τις επενδύσεις που γίνονται για να διαμορφωθεί ένα καλύτερο εργασιακό περιβάλλον και να αντιμετωπιστούν θέματα που έχουν να κάνουν με την ασφάλεια αλλά και την υγεία των εργαζομένων θα δει ότι τέτοιες επινεύσεις είναι ανύπαρκτες ή μηδαμινές ή στην καλύτερη των περιπτώσεων ελάχιστες. Σε ελάχιστες βεβαίως περιπτώσεις είμαστε το φωτεινό παράδειγμα και έχουμε στις περιπτώσεις αυτές βραβευτεί από την Ε.Ε.

Συναντά κανείς μια κουλτούρα στην επιχειρηματική δραστηριότητα την οποία την διακρίνει ένα μεγάλο έλλειμμα και όσμωση όσον αφορά το συγκεκριμένο θέμα. Αναφερόμαστε πολλές φορές - μου έχει τύχει σε πολλές συζητήσεις - σε μέτρα που αφορούν την υποστήριξη των οικογενειών μετά τον θάνατο και όχι σε μέτρα που θα προλάβουν τον θάνατο. Το θέμα αυτό είναι κρίσιμο: πώς προσεγγίζει κανείς το μείζον αυτό θέμα της ανάγκης για διαμόρφωση όρων, προϋποθέσεων, ρυθμίσεων ή επενδύσεων και υποδομών στο επίπεδο της επιχείρησης, ώστε να προστατεύεται η υγεία και η ασφάλεια;

Πάρα πολλές φορές κατά τη διαδικασία του κοινωνικού διαλόγου συναντά κανείς μια θετική στάση απέναντι στα ζητήματα και τα προβλήματα. Δεν συναντάει κανείς αρνήσεις αλλά όμως από το σημείο αυτό της σύμφωνης γνώμης, θέσης, απόφασης μέχρι το σημείο του τι γίνεται στην κάθε επιχείρηση υπάρχει μια τεράστια απόσταση τις περισσότερες φορές. Επομένως, υπάρχει και ευθύνη του κράτους και της Ευρωπαϊκής ΄Ενωσης και της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Είναι σημαντικό να δούμε τον τρόπο με τον οποίο γίνονται οι επενδύσεις, πώς γίνονται αποτελεσματικές, δεδομένου ότι πολλές φορές γίνονται μεν επενδύσεις αλλά όχι όμως στους κρίσιμους τομείς που συνδέονται με την προστασία της ζωής. Πολλές φορές η "εξέλιξη" χωρίς τη δέουσα προσοχή είτε επιβαρύνει την υγεία είτε επιφέρει εργατικά ατυχήματα.

Βεβαίως ευθύνες έχουν και οι εργαζόμενοι και τα συνδικάτα που τους εκπροσωπούν. Υπάρχει μια ελλειμματική λειτουργία: οι Επιτροπές Υγιεινής και Ασφάλειας που έπρεπε να λειτουργούν σε όλες τις επιχειρήσεις, εμφανίζονται σε πολύ λίγες. Η δε λειτουργία τους δεν είναι αυτή που θα έπρεπε να είναι, για να μπορέσει να παρέμβει στην πηγή του προβλήματος και στην αποφυγή του μοιραίου. Αυτό δείχνει οπωσδήποτε ανευθυνότητα και αντιφατικότητα αφού αυτό το Όργανο θα έπρεπε να είναι να είναι πρωτοπόρο στην δράση του για τέτοιου είδους ζητήματα.

Εμείς από την μεριά μας, έχουμε κάνει τις παρεμβάσεις μας και σε ευρωπαϊκό επίπεδο και σε εθνικό επίπεδο: εδώ στην Ελλάδα σε όλες τις διαπραγματεύσεις που κάνουμε για τις συλλογικές συμβάσεις με την κυβέρνηση και με τους εργοδότες δεν παραλείπουμε ποτέ τα θέματα για την υγιεινή και ασφάλεια Σε όλες μας τις συζητήσεις, επίσης, οι οποίες αναφέρονται στα ζητήματα αυτά, δεν παραλείπουμε να αναφερόμαστε στο θέμα της στελέχωσης των επιχειρήσεων με ιατρούς εργασίας, στην έλλειψη ιατρών εργασίας που υπάρχει στην Ελλάδα αλλά και στο πώς αξιοποιούνται αυτοί οι λίγοι ιατροί στη χώρα μας. Συνήθως απορροφούνται με δική τους ευθύνη από την επιχειρηματική δραστηριότητα και δεν αναπτύσσουν μια δυναμική τόσο από την επιστημονική πλευρά όσο και από την πλευρά της στρατηγικής της στελέχωσης και άρα ικανοποίησης των αναγκών αυτών. Δυστυχώς!

Κυρίες και κύριοι, για να ολοκληρώσω, εμείς έχουμε πάρει μια πρωτοβουλία. Πρώτον, να συνεργαστούμε πιο στενά με το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. για να επιτυγχάνεται, αυτό που είπα πιο πριν, η εξωστρεφής του λειτουργία. Αναφέρομαι στο στάδιο της ενεργούς δραστηριοποίησης του Ινστιτούτου, στο στάδιο όπου η έρευνα και τα συγγράμματα συναντούν την ίδια την επιχείρηση, γίνεται έρευνα στο επιτόπιο πεδίο, οι επιστήμονες μετράνε τους βλαπτικούς παράγοντες στις επιχειρήσεις, υποδεικνύουν μέτρα που πρέπει να ληφθούν.

΄Εχουμε ξεκινήσει από πέρυσι την άνοιξη μια καμπάνια σε όλη τη χώρα από την Αλεξανδρούπολη μέχρι την Κρήτη, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη.

΄Εχουμε επισκεφθεί επιτόπου δεκάδες επιχειρήσεις. ΄Εχουμε συζητήσει σε πλατιές - ανοιχτές συσκέψεις, σε περιοχές που έχουν μια δομημένη δραστηριότητα, αλλά και αλλού. Προσπαθούμε το θέμα της υγείας και της ασφάλειας να το

κάνουμε θέμα προτεραιότητας στην ζωή και την δράση όχι μόνο των συνδικάτων αλλά των ίδιων των εργαζομένων και της ευρύτερης κοινωνίας μας.

Είναι πάρα πολύ δύσκολο όταν η ανεργία κυμαίνεται στο 10%, όταν η εργασία είναι είδος πολυτελείας, όταν υπάρχει ο κίνδυνος ή απειλή να κλείσουν πάρα πολλές επιχειρήσεις, για τους εργαζόμενους να συζητήσουν για θέματα υγιεινής και ασφάλειας, όταν προτάσσονται αυτή τη στιγμή το μεροκάματο και οι οικογενειακές ανάγκες του κάθε εργαζόμενου. Όμως ακριβώς για αυτές τις ανάγκες, για να υποστηρίξει τις απαιτήσεις που έχει το παιδί του ή και ο ίδιος από την ζωή επιβάλλεται η εμπλοκή του στα θέματα της υγείας και της ασφάλειας.

Το 8ο Διεθνές Συνέδριο έχει ως θέμα του κάτι που συνδέεται με όλα τα προηγούμενα. Δηλαδή ποια είναι τα εργαλεία; πώς θα μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε την γνώση του επιστήμονα, του ειδικού, του ανθρώπου που έχει ασχοληθεί χρόνια τώρα επαγγελματικά και επιστημονικά με το συγκεκριμένο θέμα;

Πώς λοιπόν θα βρεθούν όλοι αυτοί οι τρόποι, όλα τα αναγκαία εργαλεία που θα μπορέσουμε να τα αξιοποιήσουμε μέσα από μια ευρύτερη συνεργασία για το θέμα αυτό;

Κανένας από μόνος του δεν μπορεί να το αντιμετωπίσει. Χρειάζεται να είναι όλοι μαζί. Από τα όργανα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα κοινοβούλια, τις κυβερνήσεις, τις εργοδοτικές οργανώσεις,, τις εργατικές ενώσεις, τους επιστήμονες. Απαραίτητο όμως είναι να κάνουμε την μεγάλη υπέρβαση, να μην μένουμε στις διαπιστώσεις, να μην μένουμε στις μελέτες, να μην μένουμε μόνο στις επιθυμίες και στις προθέσεις αλλά να βλέπουμε στο πεδίο της εφαρμογής τι πραγματικά γίνεται και τι καλύτερο θα μπορούσε να γίνει.

Ευελπιστώ ότι θα είμαστε πράγματι πιο γνώστες και πιο κοινωνικά ισχυροί μετά από τα συμπεράσματα στα οποία θα καταλήξει το συνέδριο σας, έτσι ώστε να τα αξιοποιήσουμε όλοι μαζί, όπως είπα προηγουμένως, σε όφελος του θέματος που γίνεται μείζον πρόβλημα και που πρέπει αποτελεσματικά να το αντιμετωπίζουμε με κοινή παρέμβαση όλων μας.

Christos Polyzogopoulos
President of G.S.E.E.

I would like to thank you all, Ladies and Gentlemen, for your sensitivity to participate in this top-level, in my view, process in which serious issues will be discussed, issues which are not restricted to the “work” factor or to the issue of work quality alone, but are also related to life itself.

Allow me to congratulate those who took the initiative and worked for the conduct of this successful conference.

I am convinced that, at its completion, this conference will have produced a wealth of opinions and suggestions as regards the implementation of a framework for the protection of the health of workers, and the elimination, in general, of harmful factors affecting not just specific workplaces, but the wider environment too.

The workplace is thus linked to the wider environment, that is, the effects of these harmful factors transcend the workplace.

In our country, although with some delay, a framework for health and safety at work is being legislated. In the course of the last fifteen-eighteen years, since the appearance of the basic law on occupational health and safety, things have evolved to such an extent that, today, someone could objectively maintain that any deficiencies have been completely tackled. I could even say that, were we to embark on a comparison with other institutional frameworks and existing regulations on health and safety issues, we have a progressive and, in some cases, innovative institutional framework.

We have indeed worked for the development of this institutional framework and for the transposition of European directives into the national legislation.

At the initial stages, when the development of the institutional framework was gaining momentum, we worked at full speed in order to take the dynamics of the sector to full advantage, and also in order to succeed in overcoming the aforementioned deficiencies, in cooperation with syndicates and employees.

Our contribution created the need for a wider agreement between the employers’ and employees’ associations, and at the beginning of the 90’s, with the help of the FGI (Federation of Greek Industries), of tradesmen and craftsmen, we created the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE), which constitutes

a unique and reliable organisation, dealing with all health and safety issues in the field of investigation, research and implementation. ELINYAE is a valuable adviser, and, especially through an extrovert functioning that it has been promoting lately, it constitutes an exceptionally valuable adviser and constant helper.

Unfortunately, however, to have contributed to and achieved the development of an institutional framework is one thing, and what actually happens at the workplace is another!

There is little or no implementation of the framework. Deficiency of workforce characterizes departments involved either in the monitoring or in the support -by means of support structures and infrastructures- of the said framework, with the aim of achieving positive results in the workplace, results that are expected through the implementation of this vitally important framework.

Ladies and Gentlemen,

It is my view that the responsibilities and tasks of each one of us in the area of health and safety at work should always be clearly determined.

As already mentioned, -and I wholly agree with this point- it is mainly the responsibility of governments and other European organs to develop a global framework which will be observed by all countries, and which will be governing all business activities, on the basis of certain minimum standards. These standards should highlight, on a daily basis, the need for collective intervention in the implementation of this minimum framework for protection at work.

I also believe that, with the contribution of governments at the European and pan-European levels, significant progress has been achieved as regards the research, study and legislation of a framework. When it comes to implementing the framework, however, we encounter attitudes, ranging from hesitation to deficient implementation of all these agreements, which must, initially, be concluded, become directives and, finally, be transposed into national legislations.

In our country, to return to our own affairs, deficiencies are identified in the monitoring and development of initiatives aiming at highlighting compulsory priorities, which should be comprehensible to all social and business groups. As I mentioned earlier, the latter are needed to support the implementation of the said framework.

Moreover, there are delays as regards the attribution of liability in the case of lethal accidents, which –unfotunately- abound in our country.

At the completion of a judicial intervention, an employee is always held responsible for negligence or noncompliance with regulations. And rarely, if not ever, are entrepreneurs themselves accused, despite the fact that it is exclusively their responsibility to invest in the determination of terms, conditions and regulations, pertaining to issues of health and safety at work.

In our country, the employers' involvement, in the area of occupational health and safety, is very limited. There are no, or, at best, there are minimal investments in the development of a better working environment and in the confrontation of issues relating to the workers' health and safety. In a few cases, we have certainly set a strikingly good example and have been rewarded by the European Union.

The business world and business activities are characterized by a seriously deficient "safety" culture. We usually refer-and this is something I have experienced in many discussions-to measures to be taken for the support of the deceased's family, and not to measures to be taken to prevent lethal accidents. This issue is critical: what kind of approach is required for the determination of terms, conditions and regulations, and the creation of investments and infrastructures at the level of enterprises, so that the workers' health and safety are guaranteed?

Very often, within the context of social dialogue, people display positive attitudes towards the different health and safety issues and problems. No objections are raised. However, there often exists a considerable gap between agreements, common positions and decisions, on the one hand, and what actually takes place within each enterprise, on the other. The government, the European Union and the business world have responsibilities. It is important to examine the way investments are made, and how these become efficient, considering that investments are made, but not in those crucial areas which are associated with the protection of life. If "development" is not coupled with the appropriate degree of precaution, it could have adverse health effects, or result in occupational accidents.

Employees' and their syndicates certainly have responsibilities too. On the one hand, committees on health and safety present deficiencies in the way they function: although obliged to operate in all enterprises, they in fact appear only in few. Their functioning, on the other hand, is not appropriate enough to be able to intervene

at the core of the problem, and to prevent a casualty. This certainly points to the lack of responsibility and represents a contradiction, since namely this Organ should do pioneer work in this field.

We, for our part, have intervened both at the European and national levels: here in Greece, in all our negotiations on the conclusion of collective agreements with the government and employers, reference to health and safety issues is always made. Moreover, in all our discussions concerning these issues, we always ensure that reference is made to the need for these enterprises to recruit occupational physicians, to the lack of occupational physicians in Greece, and to the ways these few physicians are made productive. They are usually absorbed by enterprises on their own responsibility, and, consequently, fail to cover any needs in the sector, since they are unable both to exploit their scientific dynamics and form a recruitment strategy.

Ladies and Gentlemen,

In conclusion, we have taken an important initiative, that is, to enhance closer cooperation with ELINYAE in order to contribute to its aforementioned outward functioning. I am referring to the Institute's active participation, whereby research and books join forces with enterprises, research is conducted on the spot, and scientists engage in the measurement of harmful factors in enterprises, and suggest appropriate measures.

Last spring, we launched a campaign in the entire country, stretching from Alexandroupoli to Crete, and this campaign is still in progress.

We have visited dozens of enterprises. We have conducted open discussions both in areas with structured activity and elsewhere. We are attempting to promote health and safety issues, and make them a top priority in the life and activities of syndicates, employees, and our society in general.

In conditions of high unemployment (10%), where many enterprises are running the risk of being shut down, it is very difficult for employees to discuss issues of health and safety, when the salary and needs of each employee are at stake. However, it is precisely in the name of these needs and life expectations that employees and their children have, that their involvement in issues health and safety is required.

The 8th International Conference's task is to explore a question that is directly connected with all the previously said. More specifically, which tools should be implemented, how could we utilize the knowledge of scientists, experts, people who have dedicated long years to the analysis of the given issue?

How could we discover the appropriate ways, the appropriate tools which will help us, by means of a wider cooperation, tackle the issue of health and safety at work?

This issue cannot be resolved on an individual basis. Collective action is required, involving the participation of the European Union, parliaments, governments, employers' associations, trade unions, scientists. What is also essential is to go beyond the sphere of mere conclusions, studies, wishes and intentions, and examine the field of implementation itself, to see what is really going on and what could be done in a better way.

I am hopeful that the conclusions that your conference will draw will make us all more knowledgeable and more powerful in terms of our role in society. And this should help us in coping with the issue of health and safety at work, which is becoming critical and should therefore be tackled through collective action.

Παύλος Κυριακόγγονας
Εκπρόσωπος Σ.Ε.Β.

Κυρίες και Κύριοι

Είναι πλέον κοινής αποδοχής η άποψη, ότι διανύουμε μια εποχή η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλές ταχύτητες εξέλιξης, τις οποίες αφενός πρέπει να παρακολουθούμε και στις οποίες αφεταίρου όλοι συμμετέχουμε, ανταποκρινόμενοι με όμοιους ρυθμούς ανάπτυξης των μέσων τα οποία διαθέτουμε, για τον έλεγχο από την μία πλευρά και την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων, τα οποία είναι απόρροια αυτής της εξέλιξης, από την άλλη πλευρά.

Η πρόοδος της τεχνολογίας μας οδηγεί συνεχώς σε νέες μεθόδους παραγωγής και σε νέους συνδιασμούς πρωτογενών υλών και στοιχείων.Επακόλουθο αυτού του γεγονότος είναι η δημιουργία νέων χημικών ενώσεων από τις οποίες προκύπτουν νέα υλικά με την ευρύτερη έννοια.

Το πρόβλημα το οποίο καλείται ο άνθρωπος να αντιμετωπίσει είναι η συμβατότητα αυτών των νέων ουσιών με τον ανθρώπινο οργανισμό κατά την διάρκεια της παραγωγής τους, κατά την ένταξή τους σε μία παραγωγική διαδικασία και κατά την χρήση τους από τον τελικό αποδέκτη του προϊόντος, το οποίο προκύπτει με την συμβολή τους.

Ηδη στην Ελληνική νομοθεσία έχουν καταχωρηθεί περισσότερες από 500 χημικές ενώσεις των οποίων η συμβατότητα έχει αξιολογηθεί.Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο άνθρωπος, το εργατικό δυναμικό και οι δεξιώτητές του αποτελούν ήδη με αυξανόμενη συμμετοχή κυρίαρχη προϋπόθεση για την ανάπτυξη.

Η αναβάθμιση της συμβολής του παράγοντα ΑΝΘΡΩΠΟΣ ήδη στον παρόντα χρόνο και στο άμεσο μέλλον, είναι το μέγιστο θέμα της οικονομίας μας και για αυτό το λόγο πρέπει να αποδεχθούμε και να κατανοήσουμε ότι οι επενδύσεις του παρόντος και του μέλλοντος είναι οι επενδύσεις με επίκεντρο αυτόν τον παράγοντα.

Η χώρα μας μέσα στα πλαίσια της Ε.Ε. και της παγκόσμιας αγοράς έχει καθήκον να ανταποκριθεί στην πρόκληση του ανταγωνισμού, του εκσυγχρονισμού και της ανάπτυξης.

Το ευρωπαϊκό έτος 2003 προβάλει το σύνθημα
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ;
ΠΡΟΣΕΧΕ ΠΟΛΥ

Στα Ευρωπαϊκά όργανα, τα οποία ασχολούνται με την Υγιεινή και την Ασφάλεια στην Εργασία, απότελεί αυτό το σύνθημα για το έτος αυτό κυρίαρχο θέμα και ασχολούνται σημαντικά με τον τομέα αυτόν επεξεργαζόμενα σε επιτροπές και ομάδες εργασίας τους διάφορους παράγοντες, με σκοπό τον εμπλουτισμό των σχετικών προδιαγραφών και οδηγιών.

Ο Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών συμμετέχει σε όλα τα σχετικά ευρωπαϊκά όργανα στις Βρυξέλλες, το Λουξεμβούργο, το Μπιλμπάο και το Δουβλίνο καθώς και στο Ανώτατο Συμβούλιο Υγιεινής και ασφάλειας της Εργασίας στην χώρα μας μαζί με τους εκπροσώπους των Εργαζομένων και τους Υπηρεσιακούς Παράγωντες της Κυβέρνησης.

Ο Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών τάσσεται υπέρ κάθε προσπάθειας βελτιστοποίησης των Συνθηκών Εργασίας. Προς αυτή την κατεύθυνση έδρασε εξάλλου συμμετέχοντας με την Γ.Σ.Ε.Ε.στην δημιουργία του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., το οποίο συγχαίρει για αυτή του την πρωτοβουλία μέσα στο έτος 2003

Τελειώνοντας επιθυμώ, εκ μέρους του Συνδέσμου Ελληνικών Βιομηχανιών και του Προέδρου του, να χαιρετήσω την έναρξη των Εργασιών του Συνεδρίου και πιστεύω ότι τα συμπεράσματα τα οποία θα προκύψουν θα είναι χρήσιμα σε όλους.

Ευχαριστώ.

Pavlos Kyriakogonas
Representative of F.G.I.

Ladies and Gentlemen,

It is now common knowledge that the current era is characterized by a high evolutionary speed; on the one hand, there is need to keep up with this pace. On the other hand, we participate in this quick evolution and respond to it by acquiring a similar pace of development of the available means, in order to monitor, on the one hand, and take full advantage, on the other, of any benefits stemming from this evolution.

Technological progress leads us to new production methods and to new combinations of primary materials and elements. As a result of this, new chemical compounds are created, which in turn lead to the production of new materials in the wider sense of the word.

The problem people are confronted with is to ensure the compatibility of these products with the human body, in the course of the products' production, in the course of their integration into the production process and during their final use by the buyer of the product made up of such substances.

500 chemical substances, whose compatibility with the human organism has been verified, are already registered in the Hellenic legislation. The individual, the workforce and its skills are increasingly becoming a crucial prerequisite for progress and evolution.

The upgrading of the important role of the HUMAN factor both in the present and in the future constitutes the top-priority issue on the agenda of our economic system, which is why we must accept and comprehend that present and future investments should occur by taking into primary consideration the human factor.

Within the framework of the European Union and within the context of the international market, our country faces the task of responding to competitiveness pressures, to modernization and to development.

The European year 2003 promotes the following slogan:

"Dangerous substances - Handle with care!"

European health and safety bodies consider this slogan of paramount importance. They are considerably involved in the field of health and safety at work; within various safety committees and working groups, they examine factors relating to the issue, with a view to updating and enriching all relevant specifications and directives.

The Federation of Greek Industries participates in all relevant European bodies in Brussels, Luxembourg, Bilbao and Dublin, as well as in the Highest Council on Health and Safety at Work in our country, together with workers' associations and government authorities.

The Federation of Greek Industries fully supports any efforts aiming at the utmost improvement of the working environment and conditions. To this end, it participated in the establishment of ELINYAE.

To conclude, I would like to welcome, on behalf of the Federation of Greek Industries and its President, the opening of the Council's workings. And I am convinced that, at the completion of the Symposium, our conclusions will be useful for all parties.

Thank you.

Δημήτρης Λέντζος
Εκπρόσωπος Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε.

Κυρίες και Κύριοι,

Κατ'αρχάς θα ήθελα να συγχαρώ το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας για την πρωτοβουλία του να διοργανώσει ένα συνέδριο στην Ελλάδα γύρω από τα θέματα υγιείας και ασφάλειας στην εργασία.Ως εκπρόσωπος των μικρομεσαίων επιχειρήσεων θα ήθελα να τονίσω την σπουδαιότητα της εφαρμογής της σχετικής νομοθεσίας για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών μικρομεσαίων επιχειρήσεων.

Θέλω να πιστεύω ότι οι συζητήσεις σας όσον αφορά τα τόσο σημαντικά θέματα τα οποία διαπραγματεύεται αυτό το συνέδριο θα είναι αποδοτικές και ότι τα πορίσματα τους θα συμβάλλουν στη βελτίωση των συνθηκών της υγιεινής και της ασφάλειας στην εργασία στην Ελλάδα και στην Ευρώπη γενικότερα.

Εύχομαι καλές εργασίες στο συνέδριο σας.

Ευχαριστώ

Dimitris Lentzos
Representative of G.S.E.V.E.E.

Ladies and Gentleman,

Firstly I would like to congratulate the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety for its initiative to organize a symposium relating to occupational health and safety at the workplaces in Greece. As the delegate of small and medium sized enterprises, I would like to emphasize the importance of the implementation of relevant legislation in order to strengthen competitiveness among the Greek SMEs.

I strongly believe that your discussions, concerning such important matters will be productive and that the symposium's conclusions will contribute to the improvement of the health and safety conditions at work in Greece and generally in Europe.

I wish you a productive symposium.

Thank you

Βασίλειος Μακρόπουλος
Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Με ιδιαίτερη χαρά, σας καλωσορίζω σήμερα στο 8ο Διεθνές Συνέδριο της Επιτροπής Έρευνας της Διεθνούς Ομοσπονδίας Κοινωνικής Ασφάλισης (ISSA) με θέμα: "Εργαλεία για την εφαρμογή των ευρωπαϊκών οδηγιών στον τομέα της υγείας στην εργασία. Το παράδειγμα του χημικού κινδύνου". Το συνέδριο διοργανώνεται από το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛΙΝΥΑΕ) και με την Υποστήριξη του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, στο πλαίσιο της Ελληνικής Προεδρίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η χρηματοδότησή του, για την οποία θα μου επιτρέψετε να αναφερθώ στο τέλος της ομιλίας μου, προέρχεται από τις συμμετοχές των σύνεδρων, από πόρους του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (ΛΑΕΚ) και από το Γ΄ Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης, από το επιχειρησιακό πρόγραμμα "Ανταγωνιστικότητα".

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Υπουργό Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων κ. Δημήτριο Ρέππα, την Επίτροπο αρμόδια για θέματα απασχόλησης και κοινωνικών υποθέσεων κ. Άννα Διαμαντοπούλου, τον Πρόεδρο της ΓΣΕΕ κ. Χρήστο Πολυζωγόπουλο, τον Πρόεδρο της ΓΣΕΒΕΕ κ. Δημήτριο Φέτση, τον Ειδικό Γραμματέα του ΣΕΠΕ κ. Πολυχρονίου, τον Πρόεδρο της ISSA κ. Johan Verstraeten, τον εκπρόσωπο του ΣΕΒ κ. Παύλο Κυριακόγκονα, τον εκπρόσωπο της ΕΣΕΕ κ. Δημήτρη Λέτζο και όλους εσάς που τιμάτε με την παρουσία σας το συνέδριο αυτό.

Στην αρχή του λόγου μου, θέλω να μεταφέρω το μήνυμα του προέδρου της ΕΣΕΕ, του Ευρωβουλευτή κυρίου Χρήστου Φώλια ο οποίος για εξαιρετικούς λόγους που προέκυψαν απρόοπτα δεν μπόρεσε να παρευρεθεί στο συνέδριο μας. Με παρακάλεσε όμως να μεταφέρω τους χαιρετισμούς και τις ευχές του για αποδοτικές εργασίες στο συνέδριο μας.

Από τη θέση στο Προεδρείο, παρακαλούσα τους συναδέλφους στο βήμα, να είναι εξαιρετικά σύντομοι στους χαιρετισμούς τους. Τώρα από το βήμα το ίδιο πρέπει να κάνω και εγώ. Επομένως θα αλλάξω λίγο το λόγο μου και θα είμαι πιο σύντομος.

Σίγουρα όλοι γνωρίζετε ότι στην εποχή μας η χρήση και διάδοση των χημικών προϊόντων έχει αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε να μας είναι δύσκολο να φανταστούμε ένα κόσμο χωρίς χημεία.

Αναφέρθηκε η Επίτροπος για τη σημασία της χημικής βιομηχανίας τόσο στην οικονομία όσο και στην απασχόληση. Για τον συμβολισμό αυτής της διαδεδομένης χρήσης των χημικών ουσιών θα χρησιμοποιήσω την κεφαλή του αρχαίου θεού Ιανού: όπου η μια πλευρά ήταν χαμογελαστή και η άλλη ήταν σκοτεινή και σκυθρωπή.

Η φωτεινή πλευρά, η χαμογελαστή πλευρά, συμβολίζει τη δημιουργία πολύ χρήσιμων προϊόντων που διευκολύνουν την καθημερινή μας ζωή ή το σπουδαιότερο ακόμα βοηθούν στην αντιμετώπιση των ασθενειών όπως τα φάρμακα.

Η άλλη πλευρά της όψης του Ιανού, συμβολίζει τις σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις που έχουν στην υγεία των ανθρώπων αλλά και γενικότερα στο περιβάλλον πολλές από αυτές τις χημικές ουσίες. Εξάλλου, πολλές φορές επικίνδυνες για την υγεία χημικές ουσίες δεν παράγονται για συγκεκριμένη χρήση αλλά δημιουργούνται και σαν παραπροϊόν όπως οι διοξίνες. Η σκοτεινή όψη του Ιανού συμβολίζει, λοιπόν, τις ανεπιθύμητες τοξικές δράσεις των χημικών ουσιών των μεταλλαξιογόνων, τη καρκινογόνο δράση, την εμβρυοτοξική, την τερατογόνο δράση, την πρόκληση αλλεργιών όπως αναφέρθηκαν από τους προηγούμενους ομιλητές.

Είναι νομίζω αυτονόητο ότι πρέπει να περιορίσουμε και να μειώσουμε τις αρνητικές πλευρές της χρήσης των χημικών ουσιών.

Το συνέδριο είμαι πεπεισμένος ότι θα μας δώσει χρήσιμες πρακτικές οδηγίες για το πώς να πετύχουμε σε ορισμένες περιπτώσεις αυτόν τον στόχο, χωρίς να μειωθεί η αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων στην Ευρώπη, ιδιαίτερα των μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Γνωρίζουμε το πρόβλημα και την στήριξη που χρειάζονται.

Δεν μπορούμε βέβαια να έχουμε ασφάλεια και προστασία της υγείας δωρεάν. Η αύξηση της ανταγωνιστικότητας στην Ευρώπη δεν μπορεί να γίνει σε βάρος της υγείας των εργαζομένων και των πολιτών γενικότερα. Το όφελος θα ήταν προσωρινό, θα ήταν εκμετάλλευση της ανεργίας ώστε να αποδέχονται οι εργαζόμενοι θέσεις εργασίας χωρίς την απαιτούμενη προστασίας της υγείας τους. Μια τέτοια πρακτική δεν έχει ηθική υπόσταση αλλά μεσοπρόθεσμα δεν έχει και οικονομική νομιμότητα.

Ο κόσμος μας, είναι ο κόσμος που δημιουργούμε όλοι μαζί, βασισμένος σε μια κοινωνική δυναμική που χαρακτηρίζεται από την αποδοχή ορισμένων βασικών αξιών όπως η προστασία της ζωής, της σωματικής ακεραιότητας, της κοινωνικής δικαιοσύνης και της κοινωνικής συνοχής. Η χορογραφία της καθημερινής μας συμβίωσης πρέπει να εμπλέκει αυτές τις αξίες αδιάσπαστα στην καθημερινή μας εργασία. Το ίδιο θα πρέπει να ισχύσει και στις νέες χώρες που μπήκαν πρόσφατα στην Ε.Ε..

Η γνώση για τις επικίνδυνες πλευρές της χρήσης των χημικών ουσιών δεν μας επιτρέπει να προσποιούμαστε ότι την αγνοούμε ούτε φυσικά να την αγνοούμε.

Επειδή όλες οι δραστηριότητες συμβάλλουν στη διαμόρφωση και επικύρωση του κόσμου μέσα στον οποίο υπάρχουμε δεν πρέπει να δημιουργούμε αυταπάτη ότι ο κόσμος έχει ένα γίγνεσθαι ανεξάρτητο από εμάς. Εμείς δημιουργούμε τον κόσμο και έχουμε την υποχρέωση να τον κάνουμε πιο ασφαλή. Η σχέση και η κυριαρχία της οικονομίας πάνω σε όλες τις άλλες αξίες μου θυμίζει λίγο τη σχέση του Φάουστ με τον Μεφιστοφελή. Το στοίχημα που έβαλαν οδήγησε μετά από λίγα χρόνια τον Φάουστ να παραδώσει την ψυχή του στον Μεφιστοφελή, στο όνομα μιας ανάπτυξης που του είχε υποσχεθεί.

Σε ένα περιορισμένο κόσμο είναι δύσκολο να φανταστούμε μια απεριόριστη ανάπτυξη. Πρέπει όχι να υποτάσσουμε τις αξίες που δημιουργήσαμε κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του ανθρώπινου πολιτισμού στην οικονομία αλλά την οικονομία στις αξίες του πολιτισμού και της ζωής.

Τελειώνοντας την ομιλία μου θα ήθελα να αναφερθώ στη χρηματοδότηση του συνεδρίου και στο συνολικό έργο του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. στο επιχειρησιακό πρόγραμμα "Ανταγωνιστικότητα". Το συνέδριο συγχρηματοδοτείται κατά ένα μέρος από συμμετοχές των σύνεδρων, και κατά ένα μέρος από τον κρατικό προϋπολογισμό και τους πόρους του ΕΛ.ΙΝ.ΥΑ.Ε. (ΛΑΕΚ).Όσον αφορά το τελευταίο μέρος το 71,48% προέρχεται από τον κρατικό προυπολογισμό και το υπόλοιπο 28,58 % από πόρους του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (Λ.Α.Ε.Κ.). Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τον κομμάτι της χρηματοδότησης από τον κρατικό προϋπολογισμό, δηλαδή το 71,42%, αντιστοιχεί κατά 75% στο Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και το υπόλοιπο 25% στο Ελληνικό Δημόσιο.

Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) συμβάλλει στην άμβλυνση των ανισοτήτων όσον αφορά την ανάπτυξη μεταξύ των περιφερειών της Ε.Ε..

Το συνέδριο αυτό αποτελεί ένα υποέργο του συνολικού έργου του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. στο επιχειρησιακό πρόγραμμα "Ανταγωνιστικότητα", μέτρο 1.1. "βιομηχανικές, τεχνολογικές και επιχειρηματικές υποδομές". Το συνολικό έργο του Ινστιτούτο στο ΕΠΑΝ αφορά αφενός την ολοκλήρωση του δικτύου υποδομών του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. με την δημιουργία τριών νέων παραρτημάτων του Ινστιτούτου στις περιφέρειες της Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης, Θεσσαλίας και Κρήτης (αγορά των ακινήτων καθώς και του κατάλληλου εξοπλισμού τους) και αφετέρου την παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σε θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας μέσω της εκπόνησης 16 κλαδικών μελετών εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου στους κλάδους των ορυχείων, λατομείων - σχιστηρίων μαρμάρου, κλωστουφαντουργίας, χημικής βιομηχανίας, παραγωγής προιόντων διύλισης πετρελαίου, βιομηχανίας μετάλλου, τεχνικών έργου, υπηρεσιών υγείας, ξενοδοχείων, μεταφορών, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών, λιμενικών υπηρεσιών, βιολογικών καθαρισμών και χώρων γραφείων, μιας μελέτης για τα Β.Α.Μ.Ε. καθώς και 10 οριζόντιων μελετών - ερευνών που αναφέρονται στις πολιτικές κάλυψης του επαγγελματικού κινδύνου στην Ε.Ε. και στην Ελλάδα, με έμφαση στα βαρέα και ανθυγιεινά για το ασφαλιστικό ζήτημα, στις μεθόδους καταγραφής επαγγελματικών ασθενειών, στη μικροοικονομική ανάλυση των συνθηκών υγείας και ασφάλειας στην εργασία, στην ανάπτυξη νέων μεθόδων βιολογικής παρακολούθησης των εργαζομένων με επαγγελματική έκθεση σε χημικούς βλαπτικούς παράγοντες, στην ανάπτυξη νέων μεθόδων βιολογικής παρακολούθησης των εργαζομένων με επαγγελματική έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες - Μηχανισμοί ανάπτυξης επαγγελματικών καρκίνων, στην ανάπτυξη συστήματος on line μέτρησης εύφλεκτων αερίων στην πρόληψη ατυχημάτων στη Ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη, στην ανάπτυξη οδηγιών για την ασφαλέστερη αντιμετώπιση σεισμικών κινδύνων σε εργοστασιακούς χώρους, στη διαμόρφωση ιατρικών πρωτοκόλλων ικανότητας για εργασία, στη διερεύνηση επαγγελματικών ασθενειών σε εργαζόμενους στον τομέα της ζωικής παραγωγής και τέλος στην πρόληψη επαγγελματικών καρκίνων.

Θα ήθελα να παρακαλέσω τον Υπουργό Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων για την ομιλία του με την οποία κηρύσσει την έναρξη των εργασιών του Συνεδρίου.

Σας ευχαριστώ.

Vasilios Makropoulos
President of EL.IN.Y.A.E.

It is a great pleasure to welcome you all today to the 8th International Symposium of the ISSA (International Social Security Association) Research Section, entitled: "Tools for the application of European directives on health at the workplace. The example of chemical risk". The Symposium is organized by the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE), with the assistance of the Greek Ministry of Labour and Social Affairs, within the framework of the EU Greek Presidency. The Symposium is financed – allow me to refer to its financing more thoroughly towards the end of my speech – by contributions made by my participants, by ELINYAE funds (the LAEK programme) and by the Third Community Support Framework – the operational programme "Competitiveness".

Allow me to thank in particular the Greek Minister of Labour and Social Affairs, Mr Dimitrios Reppas, the European Commissioner responsible for Employment and Social Affairs, Mrs Anna Diamantopoulou, the President of the Greek General Confederation of Labour (GSEE), Mr. Christos Polyzogopoulos, the President of the General Confederation of Small and Medium-Sized Enterprises of Greece (GSEVEE), Mr. Dimitrios Fetsis, the Special Secretary of the Greek Labour Inspectorate (SEPE), Mr. Polychroniou, the President of the ISSA, Mr. Johan Verstraeten, the Representative of the Federation of Greek Industries (SEV), Mr. Pavlos Kyriakogonas, the Representative of the National Confederation of the Greek Commerce (ESEE), Mr. Dimitris Letzos, and all the honourable participants in this Symposium.

Allow me to start by conveying to you the message of the ESEE President and Member of the European Parliament (MEP), Mr. Christos Folias, who, due to unexpected circumstances, could not attend the Symposium today. However, I was asked to convey his regards and wishes for a productive Symposium.

From my chair, I asked the speakers to keep their speeches as short as possible. As a speaker myself now, I should do the same. Therefore, I will slightly alter my speech to make it shorter.

I am sure that you are all aware of the fact that, nowadays, the widespread use of chemical products has increased to such an extent that it would be difficult even to imagine a world without the presence of the chemical industry.

The Commissioner referred to the importance of the chemical industry both for economy and employment. To symbolize the widespread use of chemical substances, I will resort to the example of the ancient God Ianos' head: one side of the head was smiling and the other was dark and dismal.

The bright, smiling side symbolizes the production of extremely useful products which facilitate our daily life, and, even more importantly, help us cure illnesses (i.e. medicine).

The other side of Ianos' head symbolizes the severe adverse health, and more generally, environmental effects of these chemical substances. For instance, many of dangerous chemical substances that are produced are not designed for a specific use. Some, such as dioxins, constitute by-products. Hence, the dismal side of Ianos' head symbolizes unwelcome toxic effects associated with chemical substances of mutagens, carcinogenic effects, embryotoxic and teratogenic effects, and allergies such as those already mentioned by previous speakers.

I believe it is self-evident that there is need to contain and reduce the negative effects arising from the use of chemical substances.

I am convinced that this Symposium will provide us with useful practical guidelines as regards ways of fulfilling this objective without, however, compromising the productivity of enterprises in Europe, especially of small and medium-sized enterprises. We are aware of the problems these enterprises are facing and the support they require.

Needless to say, securing health and safety at work cannot be cost-efficient. The rise of competitiveness in Europe cannot take place at the expense of the health of workers and citizens in general. Benefits would be temporary. Moreover, this would mean taking advantage of unemployment; that is, workers would accept posts without the required health protection provisions. Such a practice would lack ethical foundations and economic legitimacy.

This is a world we all create together, and it is founded on a social dynamism, characterized by the acceptance of certain fundamental values such as the protection of life, bodily integrity, social justice and social cohesion. The 'choreography' of our daily co-existence must integrate these values into our daily working environ-

ment. The same should apply to the new European Union member states.

We cannot pretend to ignore – or ignore – our knowledge of the hazardous health effects arising from the use of chemical substances.

Since all activities contribute to the formation of our world, we should not create the illusion that the world maintains its own existence independently of us.

We are the creators of this world and it is our obligation to make it a safer place. The relation of economy to and its domination over all values reminds me, in a way, of the relation between Faust and Mefistofelis. The bet they had made resulted in Faust consigning his soul to Mefistofelis, in the name of a development the former had promised the latter.

In a confined world it is hard to imagine a limitless development. We should not subordinate values, cultivated in the course of our cultural evolution, to economy. On the contrary, we should subordinate economy to values nurtured by civilizations and life itself.

To conclude, I would like to mention the financing of the Symposium, as well as the overall work carried out by ELINYAE within the framework of the operational programme "Competitiveness". This Symposium is partly co-financed by contributions made by the symposium participants, and partly by the state budget and the funds of ELINYAE (Laek programme). As far as this last part is concerned, 71.42% comes from the state budget and the remaining 28.58%, from ELINYAE funds (Laek programme). More specifically, with regard to the share coming from the state budget (71.42%), the European Regional Development Fund accounts for 75% of the funding, and the Hellenic government for 25%.

The European Regional Development Fund contributes to the easing off of the uneven development of European Union regions.

This Symposium constitutes a section of the overall work undertaken by ELINYAE within the framework of the operational programme "Competitiveness", measure 1.1 "industrial, technological and business infrastructure". The entire work of the Institute aims at completing the development of the ELINYAE infrastructure network, with the creation of three new branches in the regions of East Macedonia – Thrace, Thessaly and Crete (acquisition of real estate and its appropriate equipment). It also aims at the provision of health and safety consultative services through the elaboration of 16 sectoral studies relating to risk assessment in the following fields: mines, quarrying and marble grafting industry, textile industry, chemical industry, production of mineral oil refining products, metal working industry, health services, hotels, transportation, energy, telecommunications, port services, biological treatments and cleaning of office spaces; through the elaboration of a study on large-scale industrial accidents, as well as through the elaboration of ten horizontal studies-researches on the following issues: cover policies on occupational hazards in the EU and Greece, with special emphasis on "heavy" and unhealthy professions for the insurance system, methods of registration of occupational diseases, microeconomic analysis of health and safety conditions at work, development of new methods for the biological monitoring of workers exposed to hazardous chemical factors at the workplace – factors inducing the development of work-related types of cancer – development of an on-line system for the measurement of flammable gases, prevention of accidents in shipbuilding areas, development of directives on the safest ways of dealing with seismic risks in factories and industries, formulation of medical protocols assessing the suitability for employment, exploration of workers' occupational diseases in the field of animal production, and finally, prevention of work-related types of cancer.

I would now like to invite the Minister of Labour and Social Affairs to take the floor and deliver his opening speech.

Thank you.

Bernard Moncelon
Président du Comité

Madame la Commissaire auprès de l'Union européenne,
Monsieur le Ministre,
Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs, Chers Collègues,

Au terme de cette cérémonie d'ouverture et avant de laisser la tribune aux acteurs de ce colloque scientifique et technique international, je tiens à remercier les autorités grecques d'avoir permis l'organisation de cette manifestation et nos collègues de l'ELINYAE de l'avoir concrétisée.

Permettez-moi de féliciter tout particulièrement le professeur Vassilios Makropoulos dont l'enthousiasme avait impressionné le bureau du Comité international pour la recherche de l'AISS: c'était en France, à Toulouse, en juin 2000, à l'occasion d'un colloque organisé par ce même Comité; l'idée était venue, alors, d'une future manifestation en Grèce à l'occasion de la présidence hellénique de l'Union européenne, manifestation qui pourrait être centrée sur la satisfaction des besoins de la médecine du travail.

Cet enthousiasme est devenu une détermination sans faille lorsque la décision est arrivée et je tiens, Cher Professeur, à vous rendre hommage et à vous dire toute notre gratitude pour avoir su mettre votre compétence et votre expérience au service d'une cause que nous avions en commun; ce mérite vous revient et vous le partagez, bien sûr, avec toute l'équipe de collaboratrices et de collaborateurs que vous avez mobilisés autour de vous: je n'aurai garde de les oublier puisque leur efficacité n'a d'égale que leur gentillesse et leur disponibilité.

Tout à l'heure, le Président Verstraeten a présenté l'Association internationale de la Sécurité sociale (AISS) et son rayonnement à travers le monde. Il vous a dit en particulier toute l'importance que cette Association attachait à la prévention des risques professionnels et à la prévention de la santé de l'homme au travail.

C'est en ma qualité de Président du Comité pour la recherche que je m'exprime aujourd'hui; ce Comité est l'un des onze Comités internationaux créés par la Commission spéciale de prévention de l'AISS que préside Jean-Luc Marié, Directeur général de l'INRS en France.

Notre Comité pour la recherche oeuvre depuis une trentaine d'années pour:

- promouvoir la coopération et les échanges internationaux entre chercheurs dans le domaine de la prévention des risques professionnels et de l'amélioration des conditions de travail;
- valider dans la pratique les résultats acquis;
- assurer un meilleur transfert des connaissances issues de la recherche vers les préventeurs de terrain mais aussi les décideurs en santé et sécurité au travail;
- faire émerger de nouvelles actions de recherche répondant aux préoccupations du monde du travail.

Cette manifestation, organisée aujourd'hui par l'ELINYAE, s'inscrit bien dans une volonté de communication de notre Comité, dans l'accomplissement de ses objectifs et dans la continuité des sept précédents colloques ou réunions internationales qu'il a déjà tenus.

Notre ambition, comme toujours, a été d'offrir une tribune, de créer un lieu d'échanges — sur un sujet d'actualité — entre le monde de la recherche et les acteurs de la prévention de terrain.

Le sujet d'actualité, c'est la présentation d'outils pour l'application des directives européennes sur la santé au travail.

Certes, des outils existent ; toutefois, tenus d'appliquer les textes transposant en droit national les directives européennes relatives à la prévention des risques, les entreprises rencontrent des difficultés dans l'identification du danger comme dans l'évaluation de l'exposition: ce sera donc l'occasion de faire le point des problèmes constatés sur le terrain ; ce sera aussi l'occasion d'orienter les recherches futures si les outils disponibles s'avèrent insuffisants et de présenter des solutions éprouvées.

Cette fois encore, il importe que les actions de recherche soient non seulement réactives et consolidées, mais le plus anticipatrices possibles sur les problèmes à venir; il importe aussi que les responsables de la prévention et tout particulièrement la population de médecins du travail qui mènent en entreprise des actions très spécifiques et combien utiles, se sentent confortés et soutenus et trouvent dans les résultats de la recherche des éléments pour l'action.

Mesdames, Messieurs, je vous remercie de votre attention et je déclare ouvert le 8e colloque international du Comité pour la recherche de l'AISS.

Bernard Moncelon
Chairman of the Section

Madame Commissioner of the European Union
Minister,
Chairmen, Ladies and Gentlemen, Colleagues,

Following the opening session, and before giving the floor to those taking part in the international scientific and technical symposium, I would like to thank the Greek authorities for enabling this event to take place and our colleagues from ELINYAE for having organised it.

Let me in particular congratulate Professor Vassilios Makropoulos, whose enthusiasm made such an impression on the bureau of the ISSA International Research Section – in Toulouse, in fact, in June of 2001, during a symposium organised by the Section. This was where the idea was born of an event to be held in Greece during the country's presidency of the European Union, that could focus on how to satisfy the requirements of occupational medicine.

This enthusiasm became unbending determination once the decision was taken, and I wish to take this opportunity, Professor, to pay tribute to you and express our deepest gratitude for the way you have devoted your expertise and experience to our common cause; all the credit for this success goes to you, though doubtless you wish to share it with all those around you who have provided their support and assistance, and whom I could not fail to mention, as they have been as efficient as they have been friendly and hospitable.

The ISSA President Mr. Johan Verstraeten has just made a presentation on the International Social Security Association (ISSA) and its global outreach. In particular he stressed the importance given by the Association to the prevention of occupational risks and the protection of health at the workplace.

I speak here today in my capacity as Chairman of the Research Section, one of the eleven International Sections set up by the ISSA Special Commission on Prevention chaired by Mr Jean-Luc Marié, Director General of France's National Research and Safety Institute INRS.

For the past thirty years, our Research Section has been working to:

- promote international co-operation and exchange between research workers in the field of occupational health and safety and improvement of working conditions;
- provide validation in practice of results obtained;
- ensure better transfer of knowledge derived from research towards health and safety practitioners but also decision-makers in the area of occupational health and safety;
- bring forward new research actions addressing the concerns of those at the workplace.

This event organised today by ELINYAE is an excellent example of our Section's determination to communicate, in line with the objectives it has set and continuing on from the seven previous international symposia and meetings it has already held.

As always, our ambition has been to provide a platform, and a forum for exchange – on a currently relevant topic – between research workers and occupational health and safety practitioners.

The currently relevant topic is a presentation of the tools for the application of European Directives on health at the workplace.

It is true that tools already exist, but faced with the obligation to comply with national regulations stemming from European Directives on occupational risk prevention, business and industry often find it hard to identify risks and assess exposure. This symposium will thus give us the opportunity to review the problems encountered at the workplace, and also to offer guidance for future research if existing tools prove inadequate and report on solutions that have shown themselves effective.

Once again it will be important that research work be not just reactive and validated, but that it seeks to anticipate issues in the future as much as possible. It is also vital that those in charge of occupational health and safety, and in particular occupational physicians, who do so much that is practical and useful in the workplace environment, feel they are being understood and supported, and find ideas for implementation in the results produced by research.

Ladies and Gentlemen, I thank you for attention and declare open the eighth international symposium of the ISSA Research Section.

Johan Verstraeten
President of ISSA

Your excellency, Minister of Labour and Social Affairs
Dear Mrs Diamantopolou,
Distinguished guests and delegates,
ladies and gentlemen,

As President of the International Social Security Association, it is my great pleasure to be here in Athens, cradle of our modern democracy, and to convey the greetings and best wishes from 386 social security institutions in 149 countries around the world.

Athens, the city of Pericles whose name stands for one of the most brilliant periods of Hellenic history and will enlighten forever our western cultural heritage.

The home town of Soloon, politician, great lawmaker and inspired poet. His vision of government, the «*eunomia*» or «*noble government*», remains today more than ever, a perfect guideline for all responsible men and women involved in the welfare and well-being of the people they serve.

Athens, the city it is said that the father of modern medicine, Hippocrates of Cos, drove out the plague by the fume of great fires lit in the public squares of the city, thus taking the first prophylactic measures historically reported.

This splendid city where we meet today seems to me perfectly suitable for a conference intending to explore en discuss tools and initiatives for a better protection of human integrity.

A basic human precept and key objective of social security is the preservation of the health of mankind, recognised by most countries as a permanent mission.

This is also one of the key goals of the International Social Security Association.

76 years ago, our association was created and co-founded by the International Labour Organisation, to meet the need for joint international efforts aimed at protecting, promoting and developing social security programmes throughout the world in order to advance mankind in promoting social justice.

By adopting this precept, the ISSA has therefore set for itself the objective of reducing the human suffering and financial losses brought about by work injuries and occupational diseases. Since the 1960s, it has developed a comprehensive prevention programme carried out by International Sections for the Prevention of Occupational Risks which are fully engaged in the fight to face down the challenges posed by the harsh realities of today's world of work, with the aim of bringing the goal of « Safety Worldwide » ever closer. Eight of those Sections deal with accident prevention in various sectors of industry and agriculture and three deal with information techniques, research and education and training. A Special Commission on Prevention, created in 1998, aims at initiating, coordinating and conducting at the international level, activities designed to promote prevention.

As ISSA sees its responsibility and role to encourage debate, to have an exchange of views and to share experience and information, the International Sections and the Special Commission not only organise technical events in different regions of the world, but equally proceed with important work on specialised subjects (pertaining to different branches of industry as well as concerning all occupational areas) through internationally composed working and study groups, and regularly release technical brochures and publications. One of most important event for ISSA's Special Commission on prevention is the World Congress on Occupational Safety and Health, jointly organised with the International Labour Organisation and being held every three years. The next Congress is to take place in September 2005 in Orlando, USA.

Once more, today's event reveals the extraordinary dynamism of the Research Section and I wish to congratulate and thank our host, the Greek Institute for Occupational Health and Safety, and in particular Mr. Makropoulos, its President, for having it made possible to organise this event with the support of the Ministry of Labour and Social Affairs. Your presence here today, your excellency, shows the commitment of government and the social partners, equally present today, in pursuing all efforts to strengthen occupational safety and health.

ISSA is also very proud to greet Honourable Mrs Diamantopolou, Commissioner of the European Union.

What about safety and health in this changing world?

Before handing over to the experts, I would like to point out the tremendous importance of initiatives like today's symposium for the preservation of safety and health in our post-industrialised societies.

The world is still a dangerous and risky place for workers.

In the European Union, approximately 5.500 people are killed every year in their workplace, nearly 5 million employees suffer work-related accidents involving more than three days' absence from work, and more than 75 000 are so severely disabled that they can no longer work.

As a result of various studies carried out it is estimated that, every year, work-related accidents and ill-health cost the national economies between 1,5 to 4% of GDP, an estimated 2.250.000 million US dollars according to the 2003 ILO Report «Safety in numbers».

And these are only conservative estimates. The most reliable figures come indeed from those countries that are good at reporting accidents and diseases but these are also the countries that have the best prevention programmes.

Beyond those figures, the point I would like to make at the start of this meeting is to recall «**who**» we are talking about during the course of this highly technical exchange of international experience: **the focus of our concern and interest is the worker and his/her family**. The meeting is hence about them and how to better protect them against occupational accidents and diseases.

Work-accidents and illnesses are a huge cost for business but first and foremost a huge cost in terms of human suffering for the victims and their families.

Because after an accident or the onset of a work-related disease, a worker not only loses his or her earning capacity, but must face a loss of self-confidence, resulting in damage both physical and mental. How can we then evaluate this damage? Even when available, money can never compensate for the losses suffered physically, mentally and existentially by these workers.

We also need to know «**what**» we are talking about: over and above human tragedies, there is a tremendous waste of resources. Occupational injury and illness are matters of health, but they are also matters of economics, since they stem from work and work is an economic activity. Apart from the incalculable human cost that they represent for the worker and its family, the economic consequences of work accidents and of occupational diseases are considerable.

As far as the economy is concerned, «non quality» of work is expressed in a loss of productive capacity and compensatory payments and benefits. Part of the economic cost is borne by companies, the other portion is indemnified by social insurance systems or shifted to the general taxpayers.

In Europe, we spend 2-3% of our GDP on the direct and indirect costs of occupational accidents, that will say 20.000 million ECU in the UE. At a time when social security and health systems in Europe are hardly rolling in money, the possibility of cutting this figure is of real economic importance.

Fortunately in our countries, the history of improving health at work has already tradition. It is seen as a collective concern, and community action for instance by setting specific standards on health and safety at work, strives for improved working conditions of workers.

For example, most EU Directives related to the area of social policy are OSH Directives (approximately 66% of them). This is a clear indication of the high status of OSH within the EU.

But health and safety at work are highly dynamic and thus difficult issues.

Due to the socio-economic changes, for example, certain occupational risks of psycho-social nature are developing or becoming more important. Concerns about stress are rapidly surfacing under the pressure of globalisation and increased world competition. They are already of 18% of all problems of health at work. New technologies, de-skilling, downsizing, job losses, job insecurity and poorer conditions of work are adding to the problems.

The other new trends in industrialised countries are the increase in musculoskeletal problems, asthmatic and allergic reactions and problems caused by hazardous material, including carcinogens.

Today, we may all be carrying in our bodies about 250 chemicals that did not exist before 1945. People have benefited greatly from the new products of the chemical industry world wide. Diseases have been cured or prevented. Food supplies have been protected. New materials have spawned new technologies and new ways of living. But there is a downside. Environmental exposure to harmful chemicals has increased sharply. And if the general public is affected, how much more so are the workers whose jobs bring them into daily contact with powerful, often dangerous substances.

It's important to note that hazardous substances kill 340.000 workers annually. Asbestos alone claims about 100.000 lives. Cancer, the biggest cause of work-related death, is responsible for 32% of such fatalities.

These new risks, whether physical or psychological in nature, call for methods, approaches and instruments for use by prevention specialists that can adapt to recent developments. Indeed, in a stable organisational environment there is sufficient time to optimise the existing system and once a preventive measure is realised, it will have beneficial impact forever. However, in a continuously changing environment, individual preventive measures have only a limited value and tend to become ad hoc solutions. Safety can only be achieved by dedicated actions: it is a dynamic result. Therefore, a shift is needed towards a process of proactive safety and health management.

We necessarily have to look beyond our current knowledge and to identify the new risks inherent in innovating technological processes or changes in the nature of risks. Therefore, our inspiring principle of prevention should be the principle of precaution.

As regards the application of European Directives on health at the workplace, standards are one important means for ensuring workers' protection. Many texts need to be modelled on the relevant provisions of the directives in order to ensure compliance. And states are required to work out a national policy for safety and health at the workplace. Yet enforcement of standards is not an end in itself; it should not be an isolated goal; it need to be matched by effective safety and health measures and the aim of today's event is to provide a forum to review the problems encountered in the application of adequate tools for the application of these Directives.

So where do we stand? What has fared? How can the problems encountered at the workplace be tackled in the most adequate manner? Which measures have proven effective to that end? And, are tools applicable to the new emerging risks and challenges? These questions will be debated during the next two days, which I am convinced, will be extremely fruitful understanding that knowledge remains still very incomplete, that continued research and vigilance are needed, that new challenges will demand new responses, that co-operation and partnership are essential to the development of appropriate policies and that informed public is a vital support for the work that needs to be done.

Promoting a quality working environment, taking account of all aspects, requires thus a global approach, utilising all the available instruments, improving co-operation and increasing the flow of- and access to information, knowledge and skills development. Co-operation is sought through networking in order to maximise the benefits of the means deployed.

Ladies and gentlemen,

Our work today doesn't aim at squaring the circle, like Meton or Hippocrates of Chio.

We are here today to exchange experiences about the latest developments in risk monitoring to get a better understanding of the problems and to guide further research efforts.

But beyond those purely technical questions, what we have firstly to remember is that the main objective is to improve, albeit in an apparently prosaïc way, the day-to-day lives of million workers, their complete physical, mental and social well-being and their physical integrity.

Before closing, I would like to express a special thank to Mr. Moncelon, who has been actively involved in the prevention programme of our Association since over 30 years. Mr. Moncelon who will retire at the end of this event was not only chair of the Research Section but also vice-chair of the Chemistry Section, and thus very much contributed to implementing and furthering important activities.

I furthermore would like to warm-heartedly thank the vice-chair of the Research Section, Mr. Coenen, from Germany, who as well will retire from the Section after this event. Your ongoing input, Mister Coenen, has significantly helped and guided the Section in defining priorities and activities over the past years.

Dear friends, all our best wishes for a fruitful retirement and thank you for all the time and energy devoted to the ISSA.

Wilfried Coenen
Leiter des Geschäftsbereichs Prävention im HVBG

Meine sehr geehrten Damen und Herren.

Das Programm dieses 8. Internationalen Kolloquiums ist zu Ende und es ist meine Aufgabe, den Schlußstein zu setzen. Dabei möchte ich versuchen ein Fazit zu ziehen, und einige Ausblicke geben und vor allem möchte ich Dank sagen.

Wir haben uns in den zurückliegenden 3 Tagen gemeinsam und sehr intensiv mit Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit befaßt. Dabei haben wir die chemischen Risiken beispielhaft besonders hervorgehoben aber auch andere Risiken angesprochen.

Wir konnten von der gemeinsamen Zielsetzung aller Länder der Europäischen Union ausgehen, ein hohes Niveau der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit anzustreben, und wir haben uns vor allem befaßt mit den Werkzeugen, die bei der Verwirklichung dieses Zieles notwendig und hilfreich sind.

In einer Vielzahl von Beiträgen wurde im Rahmen des Kolloquiums gezeigt, daß diese Werkzeuge auf verschiedenen Ebenen höchst unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen haben und deshalb ein Universalwerkzeug, das alle Umsetzungsfunktionen erfüllen könnte, nicht denkbar ist.

Wenn z. B. das europäischen Gefahrstoffrecht durch ein nationales Gesetz in das Rechtssystem eines Mitgliedslandes überführt wird, ist dies zwar ein sehr wichtiger Umsetzungsschritt, aber damit alleine wird noch kein sicherer Umgang mit Gefahrstoffen in den Betrieben erreicht.

Es bedarf vielmehr einer Reihe unterschiedlicher Werkzeuge, die verschiedene Zielgruppen mit ihren unterschiedlichen Funktionen im Arbeitsschutz ansprechen.

Wichtigste Zielgruppen sind die Arbeitgeber und Arbeitnehmer in den Betrieben. Sie spielen ohne Zweifel die Hauptrolle, denn es geht um Gefahren, die bei der Arbeit entstehen und die auch nur dort wirksam vermieden werden können.

Wichtige Zielgruppe sind auch diejenigen, die Beratungsfunktionen für die in den Betrieben Verantwortlichen und Beschäftigten wahrnehmen, z. B. in arbeitsmedizinischen, arbeitshygienischen, psychologischen, ergonomischen oder sicherheitstechnischen Fragen. Wichtige Zielgruppe sind natürlich auch die nationalen Autoritäten die für die Überwachung der Arbeitsschutzmaßnahmen verantwortlich sind.

Alle genannten Zielgruppen benötigen also für ihre Arbeit geeignete Werkzeuge. Ob ein Arbeitsschutzwerkzeug seinen Zweck erfüllt, läßt sich letztlich nur durch seine Anwendung auf die reale betriebliche Situation beurteilen. Die Evaluation im Betriebe ist deshalb für alle Arbeitsschutzwerkzeuge unerläßlich. Dabei lehrt die Erfahrung, daß Werkzeuge, die sich in Großbetrieben bewährt haben nicht notwendigerweise auch in Kleinbetrieben geeignet sind.

Die Entwicklung und Erprobung von wirksamen Arbeitsschutzinstrumenten ist, das wurde in vielen Beiträgen dargestellt, eine interdisziplinäre Aufgabe. Neben den betrieblichen Praktikern ist dabei die Mitwirkung von Forschern und Experten der verschiedenen Fachdisziplinen und der nationalen Fachinstitute für Sicherheit und Gesundheitsschutz unerläßlich.

Alle geeigneten Formen der Informationsvermittlung, der Ausbildung und Schulung, der Schaffung von Anreizen und Motivation sind schließlich zu nutzen um die Anwendung geeigneter Werkzeuge zu fördern.

Sinn und Zweck unseres Kolloquiums war es, über alle diese Aspekte einen internationalen Meinungs- und Erfahrungsaustausch zu ermöglichen.

Betriebspraktiker, Wissenschaftler, staatliche Autoritäten der Rechtsetzung und der Überwachung, die Experten der Arbeitsunfallversicherung, die Sozialpartner und die Vertreter der europäischen Behörden hatten hier Gelegenheit zum Gespräch. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß diese Plattform angenommen und auf hohem fachlichen Niveau intensiv genutzt worden ist.

Läßt sich nun aus den Vorträgen, Postern und Diskussionen ein Resümee ziehen? Ich denke ja, wenn man mit einem Zwischenergebnis zufrieden ist. Dazu möchte ich drei Punkte herausgreifen:

1. Alle europäischen Länder verfolgen die gleichen Ziele für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. Deshalb können die in den einzelnen Ländern gewählten Wege, die erzielten Ergebnisse und die gesammelten Erfahrungen sehr gut auf europäischer Ebene verglichen werden.
   Die Möglichkeit der Übernahme bewährter Werkzeuge aus anderen Ländern wäre natürlich der Idealfall. In

vielen Fällen wird dies, wegen der nationalen Besonderheiten, unmittelbar und direkt nicht in Betracht kommen können, gleichwohl sind doch grenzüberschreitend äußerst nützliche Anregungen zu erwarten. Der Nutzen des europäischen und auch des darüber hinausgehenden internationalen Erfahrungsaustauschs im Arbeitsschutz ist deshalb sehr hoch einzuschätzen.

2. Es gibt noch Problembereiche, bei denen wir mit den Ergebnissen nicht zufrieden sein können. In vielen Fällen sind hier die Werkzeuge nicht optimal oder sie finden noch keine Anwendung. Einige Problembereiche bestehen offenbar europaweit. Erwähnen möchte ich hier vor allem die Mittel- und Kleinbetriebe, in denen sowohl für die Sicherheit, wie auch für den Gesundheitsschutz in manchen Branchen mehr getan werden müsste und könnte.
   Die Entwicklung wirksamer Werkzeuge für die Verbesserung des Arbeitsschutzes in diesen Betriebe ist nach wie vor ein besonderes und gemeinsames Anliegen. In einigen Beiträgen konnten dazu ermutigende Ansätze vorgestellt werden. Diese gilt es weiter zu verfolgen, breiter anzuwenden und anhand der Erfahrungen auch weiterzuentwickeln. Hier besteht ohne Zweifel ein erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf.
3. Die weitgehende Automatisierung der Arbeit und die fortschreitende Verdichtung der Arbeitsprozesse wirft zunehmend die Frage auf, wie die Arbeitsbedingungen zu gestalten sind, damit sie dem Menschen und seinen Möglichkeiten noch gerecht werden. Dies gilt insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass wir zukünftig Arbeitnehmer mit höherem Lebensalter zu berücksichtigen haben werden. Die menschengerechte Gestaltung der Arbeit gehört nach meiner Einschätzung zu den besonderen Herausforderungen, denen sich der Arbeitsschutz zukünftig in noch höherem Maße zu stellen hat, wie dies in den heutigen Beiträgen auch zum Ausdruck kam.

Meine Damen und Herren, mit diesen drei Punkten einer Zusammenfassung habe ich gleichzeitig auch Themen benannt, mit denen sich die Forschung zu beschäftigen hat und die zukünftig auch für die Arbeit der IVSS, eine besondere Rolle spielen werden. Sie zählen gleichsam zu den Markierungspunkten der Programmplanung der IVSS.

Ein Fazit dieser Veranstaltung zu ziehen heißt insbesondere auch “danke” zu sagen für die perfekte Gastgeberschaft, die wir hier im Mutterlande der Wissenschaft und der Forschung erleben durften.

Lassen Sie mich zunächst denjenigen danken, die dieses Kolloquium vorbereitet, ausgerichtet bzw. wesentlich gefördert haben:

an erster Stelle den griechischen Autoritäten und dem Hellenischen Institut für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – ELINYAE

- der europäischen Kommission und der europäischen Agentur für Arbeitsschutz
- dem griechischen Wissenschaftszentrum – DEMOKRITOS
- den Mitgliedern des Wissenschaftlichen Komitees des Kolloquiums
- den Mitgliedern des Organisationskomittees,

Dann danke ich allen, die Beiträge für dieses Kolloquium vorbereitet und als Poster oder Vorträge präsentiert haben. Mein besonderer Dank gilt den Keynote-Speakern. Sie alle haben die fachliche Substanz für unser Kolloquium erarbeitet, also die wichtigste Arbeit geleistet.

Ich danke ferner den Sitzungsleitern, die mit souveränem Management entscheidend zum Ablauf der Veranstaltung beigetragen haben.

Ich danke allen, die durch ihre Diskussion Farbe und Anregung eingebracht haben.

Ich danke den Dolmetscherinnen und Dolmetschern, die für unsere Verständigung ausgezeichnete Dienste geleistet haben und ich danke für die technische Unterstützung.

Ich danke schließlich Ihnen allen, meine Damen und Herren, für die Teilnahme an dieser Veranstaltung.

Schließlich danke ich dem Präsidenten des Kolloquiums, meinem Freund, Herrn Prof. Vassili Makropoulos persönlich und stellvertretend für alle, die uns als Gäste in Griechenland so liebenswürdig betreut und uns so schöne Tage in Athen bereitet haben. Ich wünsche ihm, den Verantwortlichen in den Aufsichtsgremien und allen Mitarbeitern des ELINYAE eine weiterhin erfolgreiche Arbeit im Dienste der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der griechischen Arbeitnehmer. Ich hoffe, dass dieses Kolloquium dabei eine hilfreiche Schubwirkung erzeugt hat.

Damit schließe ich dieses 8. internationale Kolloquium der IVSS-Sektion “Forschung” und wünsche Ihnen allen eine unfallfreie und glückliche Heimreise und alles Gute.

Wilfried Coenen
Head of Executive Division Prevention of HVBG

Ladies and Gentlemen:

The proceedings of the Eight International Symposium have come to end and it is my duty to deliver the epilogue. At this point I would like to try and draw conclusions, give some perspectives, but mostly I would like to say thanks.

During the past 3 days, we all treated occupational health and safety issues, in an intensive manner. At the same time, we set and underlined the example of chemical risks but referred to other risks as well.

Starting from the common goals of all European Union countries we aspired to a high occupational health and safety level and dealt mostly with the tools that are both useful and necessary for the materialization of this target.

From a great number of discourses in the frame of the symposium, it became apparent that these tools should, at different levels, fulfil completely different operations and this is why there can be no global tool that could perform all implementation operations.

If, for example, the European Law on Dangerous Substances is transferred by means of a law to the legal system of a member state, this surely constitutes an important step towards its implementation, but doesn't suffice to guarantee the safe treatment of dangerous substances in enterprises.

What is rather needed is a set of different tools addressed to different groups with different operations in the field of occupational prevention.

The most important target groups are employers and people working at enterprises. They undoubtedly play the leading role, since the risks that arise at work can be effectively prevented only at this same place.

Equally important are those target groups that assume a consulting role for enterprises' employees and executives, for example, in matters of occupational medicine and health, psychology, ergonomics and safety. National authorities that are responsible for the supervision of health measures at work also constitute an important target group.

All these target-groups need therefore suitable tools for their work. Whether one tool for occupational safety fulfils its aim can only be proven by its implementation in real conditions inside the company. That is why the intra-company evaluation is necessary for all tools for occupational safety. At the same time experience has shown that tools that were effective in big companies are not necessarily suitable for small businesses.

The elaboration and examination of effective tools at work constitutes, and this became clear in many discourses, an interdisciplinary duty. Apart from business practices, the collaboration of researchers and experts of different disciplines and national institutions for safety and health at work is necessary.

All suitable forms of information exchange with regard to education and training, the creation of incentives and motivation should thus be employed to enhance the implementation of suitable tools.

The meaning and aim of our symposium was to make the international exchange of views and experience possible.

Business technicians, scientists, legislation and supervision state authorities, the insurance experts for labour accidents, social partners and representatives of European services, all had the chance to expose their views. I got the impression that this field was accepted that was extensively used at a high level of specialisation.

Is it possible to draw conclusions from the speeches, the wall presentations and the discussions? I think it is, if one is happy with a temporary conclusion. With regard to this, let me refer to three points:

1. All European countries have the same goals as far the safety and health at Work is concerned. This is why the path chosen, the results obtained and the accumulated experience of every country can be compared at a European level.
   The possibility to adopt consecrated tools from other countries would, of course, be the ideal solution. But in many cases this should immediately be excluded, due to the national particularities; still the cross-border incentives expected are extremely useful. For this reason, the exchange of experiences in relation to the protection at work at a national and international level is much appreciated.
2. What's more there are problematic fields, for which the results are anything but satisfactory. In many such cases, the tools are either not the best available or cannot be yet implemented. Some problematic fields obviously exist across Europe. At this point, I would mostly like to refer to small and medium sized enterprises

(SMEs) for which, in some fields, more should and could have been done for the occupational safety and health. The elaboration of effective tools for the improvement of safety at work in these enterprises still constitutes a particular and single wish. Some discourses presented encouraging approaches. These should be further monitored, extensively implemented and developed with the help of experience. Here there undoubtedly exists a strong need for research and development.

3. The extensive automation of labour and the progressive condensation of occupational procedures pose the question how the working conditions should be formed in order for them to meet human capacities. This is particularly true to the extent that in the future employees with higher age limits have to be taken into account. The human shaping of labour constitutes, in my opinion, a challenge to be addressed by occupational safety to an even grater degree in the future, as mentioned in today's discourses.

Ladies and Gentlemen, in these three summarizing points, I also referred to issues that are to be addressed by research and which will play an important role to the works of IVSS in the future. Let's say that these belong to the points of IVSS Programme.

To draw conclusions from this event means also say «thank you» for the perfect hospitality we experienced here in the country of science and research.

Let me at first thank those who prepared, organised and practically promoted this symposium:

- First, the Greek authorities and the Hellenic Institute for Occupational Health and Safety – ELINYAE
- the European Commission and the European Agency for Safety and Health at Work
- the Greek Scientific Centre – DEMOKRITOS
- the members of the Symposium's Scientific Committee
- the member of the organisational committee,

I would also like to thank all those who prepared discourses for this symposium and presented them in the form of wall presentations or speeches. A big thanks goes to the Keynote-Speakers. They elaborated the scientific substance of the symposium offering thus the most important work to us.

I also thank the co-ordinators of the discussion, who contributed decisively to the conduct of the organisation by their effective management.

I thank those who, through the discussion gave us colour and spur.

I thank the interpreters, who rendered excellent services and made the comprehension between us possible and I thank for the technical support.

Finally, I thank you all, ladies and gentlemen, for your participation in this event.

Last, I would like to thank the President of the symposium and personal friend of mine, Professor Vassilis Makropoulos, both personally and on behalf of those who, as visitors, enjoyed our stay in Greece and had such good time in Athens. To him, to the members of the supervision committee and to all the collaborators of ELINYAE I wish every success for their further work on health and safety services for Greek workers. I hope that this symposium gave a beneficial push to this direction.

Here ends the Eighth International Symposium of the ISSA Research Section and I wish to you all a good trip without accidents, back to your place of stay and all the best.

Προφορικές Ομιλίες - Oral Contributions - Communications Orales - Vorträge

Νομοθετικό πλαίσιο και πρακτικές όψεις της πρόληψης
Legal basis in the prevention approach
Fondements juridiques de la démarche de prévention
Juristische Grundlagen des Präventionsansatzes

"Legal basis in the prevention approach"

Jaume Costa
European Commission

Main topics
The Treaty
The Framework Directive
Article 137 of the E.C. Treaty:
Improvement of the working environment
Working conditions
Social security and social protection of workers
Directives: minimum requirements
Article 138 of the E.C. Treaty:
Consultation of management and labour at Community level
Article 139 of the E.C. Treaty:
Agreements between management and labour
Council decision on a Commission proposal
Article 140 of the E.C. Treaty:
The Commission should encourage co-operation between M.S.
Prevention of occupational accidents and diseases
Occupational hygiene
Other articles of the E.C. Treaty:
Environment
Public health
Internal market
Research
The Framework Directive 89/391/EEC:
To encourage improvements in the safety and health of workers
Applicable to all sectors of activity
The employer has a duty to ensure the safety and health of workers
The Framework Directive 89/391/EEC
General principles of prevention:

Slide 1

Slide 2

Slide 3

Avoiding risks
Evaluating the risks
Combating the risks at source
Adapting the work to the individual
Adapting to technical progress
Replacing the dangerous by the non-dangerous
Coherent prevention policy
Priority of collective protective measures
Appropriate instructions to workers
The Framework Directive 89/391/EEC

Protective and preventive services

First aid, fire-fighting and evacuation of workers, serious and imminent danger Workers' information, consultation and participation
Training of workers
Workers' obligations
Health surveillance
Risk groups
The Framework Directive 89/391/EEC

Specific employers' obligations:

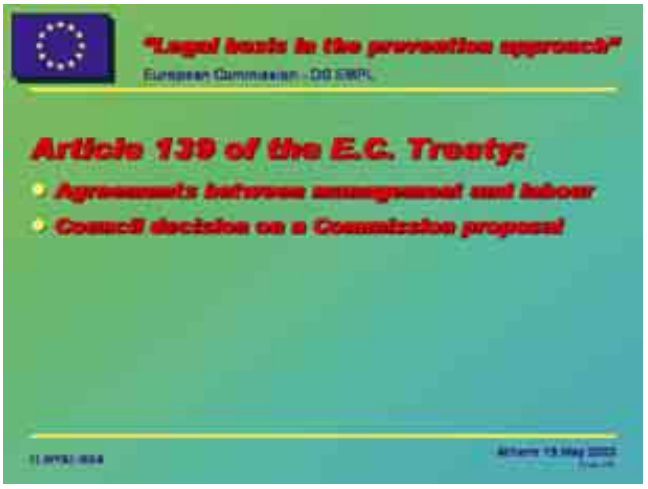
Risk assessment
Protective measures
List of occupational accidents
Reports on occupational accidents

Conclusion:

The principles of prevention are enshrined in the Treaties and in the Health and Safety Framework Directive.

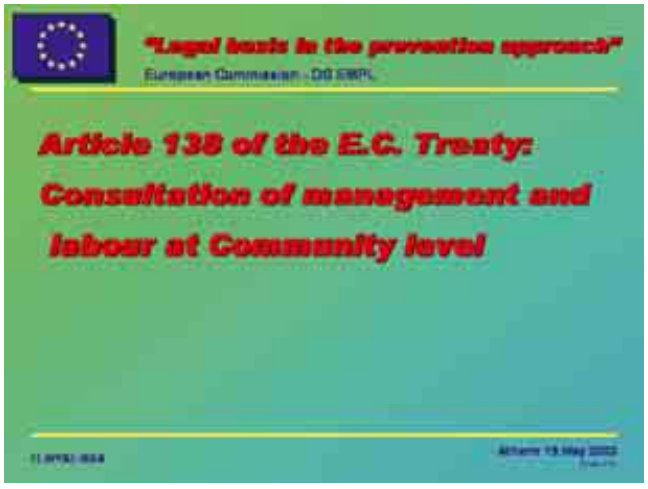
Thanks for your attention

I wish you a very successful Symposium

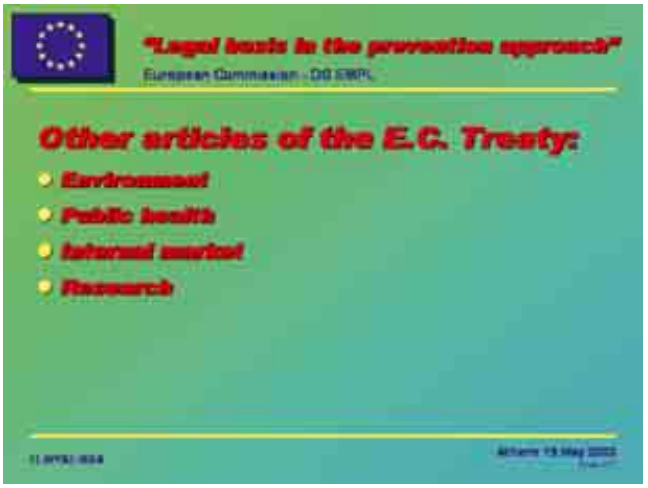


Slide 5

Slide 6



Slide 4



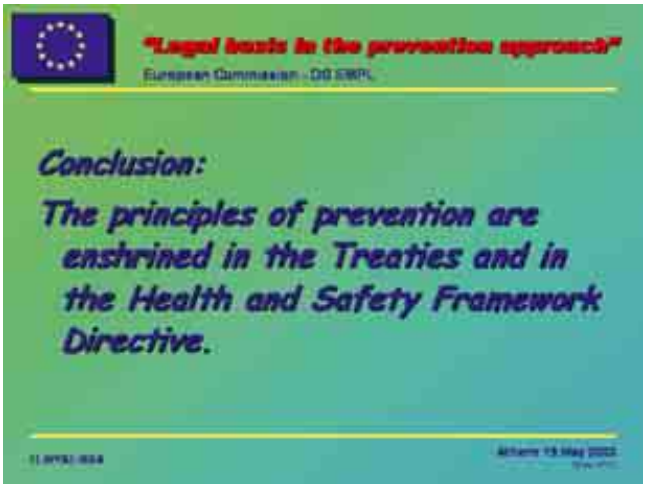
Slide 7

Slide 8

Slide 9

Slide 10

Slide 11



Slide 12

Slide 13

European Week for Safety and Health at Work 2003 "Dangerous Substances - Handle with Care"

Hans Horst Konkolewsky,
Director, European Agency for Safety and Health at Work[1]

Dangerous substances are present in most workplaces. Exposure to dangerous substances occurs in many workplaces - also outside of the chemical industry. Asbestos in buildings, solvents in metalworking, diesel exhaust fumes in garages, viral hepatitis in hospitals, pesticides in the agricultural sector all present a wide variety of threats to human health.

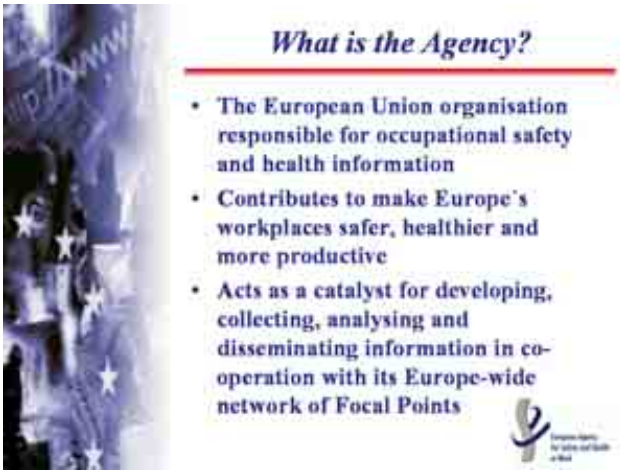
Because of the enormous scope of the topic, statistics on dangerous substances are hard to come across, but we do know the following

- About 32 million workers in the EU - almost a quarter of those employed! - are exposed to cancer-causing agents
- 16 % of EU workers report handling dangerous substances and22% of workers report that they are breathing in fumes and vapours at work for at least a quarter of their working time[2].
- Dangerous substances contribute significantly to the 350 million working days lost through occupational ill health and to the suffering of over seven million people who are victims of occupational illnesses[3]. Skin diseases and asthma are top occupational diseases in EU Member states and more often infectious diseases lead to long workplace absences.

The European Agency for Safety and Health at Work has identified risks from dangerous substances as a key topic in its work priorities and is working in several areas to address the challenges they pose.

To provide the right information on key safety and health topics to our different stakeholders is a main priority of the Agency. For researchers, dangerous substances information includes a Web page with links to criteria documents used in the decision-making process for setting exposure limits. For workers and employers, the Agency provides 'good practice' information, including to the substitution of organic solvents and asbestos. Political decision makers and social partners can find information about interesting prevention strategies and programmes in the Members states. The website also offers information from the EU and around the world on a wide range of related information including a special Web feature on occupational exposure limits.

Slide 1



Slide 2

Slide 3

In addition, the Agency provides a forum where it is possible to put questions in any EU language to the global net community.

In 2003, the Agency and its network is organising a major awareness-raising campaign on the risks posed by dangerous substances across Europe including more than 30 countries. The European Week for Safety and Health at Work takes place in October, but events are happening throughout the year 2003. The slogan for the campaign is "Dangerous Substances - Handle with Care".

The key to the success of the campaign is to communicate in simple terms the knowledge that exists and the best practice that abounds to employers and employees, encouraging them to work together to identify and reduce risks.

The Agency launched its campaign at the European Parliament in Strasbourg on 13 May 2003 and all Member States, EU candidate and EFTA countries, the European Commission and Parliament, trade unions and employers' federations back it actively.

The campaign includes:

- Information packs in all official EU Member State and Candidate Country languages;
- Awareness raising posters and leaflets;
- A multilingual website (htttp://osha.eu.int/ew 2003/, including examples of good practice;
- European Good Practice Awards for organisations that have most successfully dealt with the problem of dangerous substances;
- Special events across Europe to bring the key messages of the campaign to life in all organisations, large and small, public and private. Last year, when the Agency highlighted the issue of work-related stress, there were literally thousands of EU-wide events, many co-ordinated by the Agency's network of national Focal Points.

The campaign will culminate in October 2003 with the European Week for Safety and Health at Work. All safety and health institutions and organisations, trade unions, companies, managers, employees and safety representatives are invited to take part and organise their own events during this Week. These activities can include special audits and risk assessments in the workplace; training; distribution of information about dangerous substances; and schemes that encourage employees and their representatives to participate in the event, including linking up with other organisations.

Slide 4

Slide 5

Slide 6

Slide 7

Slide 8

Slide 9

Slide 10

Slide 11

Slide 12

Slide 13

Slide 16

Slide 14

Slide 17

Slide 15

Slide 18

Slide 19

Slide 20

Slide 21

Slide 22

Slide 23

Slide 24

Slide 25

Slide 26

1 The European Agency for Safety and Health at Work was set up by the European Union to help meet the information needs in the field of occupational safety and health. Based in Bilbao, Spain, the Agency aims to improve the lives of people at work by stimulating the flow of technical, scientific and economic information between all those involved in occupational safety and health issues.

2 Third European Survey on Working Conditions 2000, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions

3 Source: Eurostat

How to get information on chemicals for risk assessment – The EU-whitebook and directive 98/24/EC.

H.A. Klein
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, 53123 Bonn, Germany

A. The Commission's White Paper on Chemicals

The European Commission adopted a "White Paper" setting out the strategy for a new Chemicals Policy on February 13th, 2001. The Commission proposes converting the current dual system for "existing" and "new" chemicals and their respective testing requirements into a single efficient and coherent system for dealing with the majority of chemicals. It proposes that, in future, the responsibility for testing and risk assessment of chemicals should be placed on producers and importers. The national authorities will be then called in to evaluate the data provided and determine future testing strategies. Increased responsibility will also pass to users in the manufacturing chain i.e. formulators and downstream users, who will supply data on the particular uses they make of the chemicals.

This new single system for assessing both existing and new chemicals will be known as the **REACH** system (**R**egistration, **E**valuation, and **A**uthorisation of **C**hemicals) and comprises of three elements:

• **Registration:**

All substances produced or imported at quantities greater than 1 ton (per producer/importer per year) will have to be registered (ca. 30,000 chemicals) with different basic information submitted dependent on the quantities (1 ton, 10 ton, 100 ton, 1000 ton) submitted to a central registration body and central database. High volume chemicals will have to be registered first. Registering companies will have to submit a provisional risk assessment.

• **Evaluation:**

All substances above 100 ton (as above) and problematic substances (those of concern) which are at lower tonnages will have to be evaluated by member state authorities.

• **Authorisation** (Restriction step):

Substances classified as carcinogenic/mutagenic/toxic for reproduction (C/M/R) categories 1 or 2 and the Persistent Organic Pollutants (POPs) will be subject to authorisation. Such substances will require justification for their continued use by industry within a specific time frame, otherwise the substance will be restricted.

B. Comments and proposals for workers protection

1. General involvement of occupational health and safety

Occupational exposure is not sufficiently taken aboard The white paper does not deal explicitly with health protection of employees, neither does it give a full analysis of the relation between the different legislative domains and instruments (e.g. health based recommended limit values), and the necessary information needed for a full risk assessment of occupational risks. The occupational domain in the white paper is implicitly incorporated in "human health". The differences in risks, situations and susceptibility between the general public and employees are not made explicate. The white paper analysis and foreseen instruments do not take sufficient account of the specifics of occupational exposure.

The central idea of the White Paper – that "new" chemicals and "existing" chemicals should be dealt with in the same way within the REACH system – is an acceptable approach. Setting a clear timetable for completing the work is welcomed. Shifting the burden from public authorities to industry, at least to a large extent, is correct and can be supported. However in doing so too many compromises have been made with respect to the required data sets which are related to specific production levels. It is not clear how adequate protection of workers can be guaranteed under these conditions, as set out in greater detail below.

2. Central focus: Testing requirements.

• One of the purposes of the white paper is to limit in vivo testing. However, risk assessment with respect to occupational health risks can at present not be done without appropriate in vivo test results. Protection of workers should be given higher priority than limitation of in vivo testing. In parallel the Commission should set up a programme to develop in vitro testing methods which can substitute in vivo testing methods in the future.

• Every employer is obliged to take all the necessary measures to ensure health protection for his workers. In order to comply with this requirement he needs access to instruments and data enabling him to make a proper risk assessment covering all possible risks related to the actual use of chemicals at the workplace. This will only be possible if the requirements foreseen in the white paper guarantee that this information is available. It is not acceptable that as a result of insufficient resources to generate all this information the unknown risks will be placed on workers.

• Testing requirements start with substances which are produced in a quantity of 1 ton per year per producer/importer. The fact that the tonnage levels are fixed at level of the individual producer/importer can imply that the total tonnage on the European market for a single substance can be significantly much higher.

• The new system would apply to all chemicals the level from which testing is required is raised by a factor 10, compared to new chemicals, and leading to a situation in which for 80% of all used chemicals test requirements will not exist. Health protection of workers using these 80% chemicals will remain rudimentary, which is not acceptable.

• Test requirements below the level of the base set for new substances (see annex VII A of directive 67/548/EEC) do not allow any sound assessment of the toxicological and environmental properties of a substance, which are the basis for e.g. deriving occupational exposure limit values. Under the proposed system, this base set would only be necessary for substances produced/imported in equal amounts or above 10 ton/year. The estimated number of substances produced/imported above 10 ton/year is 10.000.

As a consequence, two thirds (20.000) of all existing substances envisaged to be tested at all (above 1 ton/year are around 30.000), will be able to be marketed and used on the basis of a data set, which doesn't allow any adequate risk assessment from the point of view of workers protection, in particular not for establishing occupational exposure limits (OEL) which are normally based on sub-chronic and chronic inhalation studies. Therefore on a case by case basis sub-chronic inhalation studies should be requested for chemicals below 100 ton/year.

3. Central focus: risk assessment

• "Waiving of testing" is envisaged under certain circumstances, amongst others on the basis of certain exposure scenarios, for example "testing requirements for strictly controlled and rigorously contained intermediates should be reduced". This exposure scenarios have to be delivered by industry, the questions remains on which

data such decision will be based at all, if – as stressed and mentioned several times in the White paper – those data are hardly available. An agreed scenario "closed system" for site limited intermediates is described in 28th adaptation of directive 67/548/EEC.

• Another criticism concerns the way the Commission intends to collect data for the assessment of chemicals below a certain tonnage level (100 ton/year) which will only be available if the substance is produced at quantities above this specific tonnage level. On several occasions, the Commission stated that hazardous substances, even if they are produced below a certain tonnage level, would also become subject to the different stages of the REACH system if there is any information / data which causes concern. However the crucial point is that below 10 ton/year data causing concern with respect to subacute toxicity are not produced on a regular basis. Hence the chance to detect a 'black sheep' between the remaining substances of the lower tonnage group is minute.

• Chemical substances are evaluated and assessed, notably in DG ENVIRONMENT (existing substances and biocides) and DG SANCO (plant protection products). Furthermore, both DGs develop Technical Guidance Documents on assessment of chemical substances. These projects look in different detail at the working environment and input from DG EMPLOYMENT and SCOEL is urgently required. The concept to derive NOEL in the risk assessment and the concepts for an OEL should be compatible.

• After finalization of the Risk Assessment Reports risk reduction should be immediately initiated by the Commission. Up to date in regulation 793/93/EEC most concerns identified in the risk assessments were in the working environment. An input of DG EMPLOYMENT on the scope and procedure for risk reduction for the workers is very much needed (including OEL setting procedures).

4. Focus: authorisation

• The authorisation, if the procedure is not bureaucratic, will lead to an essential improvement of the working conditions in Europe.

• The white paper does not contain an analysis of the relationship to the current directives on chemicals in the field of occupational safety and health as well as of its consequences. This especially applies for carcinogens (banned for private consumer by 76/769/EEC, but only substitution requirement for workers in 90/394/EEC) and authorised chemicals like biocides and pesticides.

• Furthermore it does not cover new problems arising from highly sensitising substances or highly chronic toxic substances.

Reasoning:

Sensitising substances represent a serious problem for human health:

- Allergic reactions belong to the most frequent causes of occupational diseases.
- Respiratory tract sensitisation is a life threatening disease.
- Respiratory tract sensitisation can be caused by a single high exposure.
- Skin sensitisation is a rather troublesome and long lasting disease.
- Because of highly variable sensitivity of humans no safe level of exposure can be determined.
- Protective measures are ineffective (accidental release of respiratory sensitisers) or not applicable (gloves with certain working operations).
- As a cure is not possible exposure has to be avoided.
- Allergy costs are estimated at € 29 billion/year in Europe (White Paper).

Chronic toxic substances represent a serious problem for human health:

- Disease can be life threatening.
- Damage remains undetected until a certain degree of damage has occurred.
- Low levels of exposure cause damage.
- Exposure is merely controlled in small and medium sized enterprises.

It is important to stress that the hazardous properties that lead to authorisation need to be identified via appropriate testing strategies to trigger the authorisation procedure. The relation between OSH legislation and the authorisation needs to be clarified.

This paper was compiled by using ideas from the Ad-hoc-group on chemicals (advising council, Luxembourg) and the Federal Agency on Occupational Safety (Dr. R. Arndt, Dortmund).

Beyond limits? — Regulating workplace chemical risks in the EU

D. Walters
TUC Professor of Work Environment
Cardiff University School of Social Sciences
Glamorgan building King Edward VII Avenue
Cardiff CF103WT Wales UK

Introduction

This paper is based on a study undertaken for the UK Health and Safety Commission (HSC) to explore the role of occupational exposure limits (OELs) in regulating the management of risks from hazardous substances at the workplace level in several EU countries. The research was stimulated by the requirement to implement the Chemical Agents Directive (CAD) and the Indicative Occupational Exposure Limit Value (IOELV) Directives made under it.

It briefly compares the main features of the systems and processes in place in EU member states to set and review OELs and identifies points of comparison and contrast between these systems. The main purpose of the paper however, is to comment on the workplace application of OELs and in particular to consider their role in the activities of regulatory agency inspectors in seeking compliance with measures to regulate the management of hazardous substances. The results of interviews with key informants from six EU countries are presented. The paper identifies the main strategies used to approach the problem of managing the risks associated with hazardous chemicals in practice in each country and the role played by OELs in such strategies.

An analysis is undertaken of the relationship between national systems for setting exposure limits and the role of the resulting OELs in regulatory strategies in practice at workplaces in each country. It finds a considerable divergence between the detailed theoretical discussion of toxicity and exposure in the process of setting exposure limits, the efforts to separate scientific decisions from those made in the interests of technical and economic feasibility at national levels and the weak knowledge and experience of application of OELs and their limited use at the workplace in the countries studied. It discusses some reasons for this divergence in the wider context of the process regulation of occupational health and safety management in Europe.

Findings

Compliance with EC requirements is an issue that is under review in all of the countries we studied in detail. The concerns of northern European countries are with the extent to which existing systems need to be adapted and the extent to which the achievement of compatibility with EC requirements can be achieved without reducing the quality of these existing systems. In southern European countries EC requirements are necessitating more fundamental reforms. There is some questioning of compatibility of these changes with national approaches (such as the constitutional debates in Italy) and the possible influence on quality. In addition, in Italy and Greece, there are debates concerning the extent of duties under the legislation introduced to transpose the EC requirements and the possibility of exemptions (especially in relation to small firms) from its coverage.

In the northern European countries systems for setting and reviewing OELs were quite developed and detailed. There was some concern in these countries about delays that occurred in the process of review and the resource intensive nature of the process of evaluating new information and reconsidering OELs in its light.).

Controlling risks to health is the aim of all of the OEL systems. The extent to which they are able to do so is limited in scope, application and user understanding. Effectiveness, of OEL systems, either in terms of health outcomes or in terms of their use in risk assessment have not been evaluated quantitatively in most countries. The qualitative evaluations on which we drew suggested broad agreement about the limitations of OELs but at the same time pointed to a widespread belief in their necessity.

There was widespread agreement that nowhere were OELs either readily understood by the majority of employers, or accessible to them. As far as professional input in their use was concerned, despite the existence of legal requirements on prevention services in most of the countries we investigated, there was shortage of professional input in the application of OELs in workplaces in these countries (Germany may be a possible exception).

There was a widespread belief that such input was least accessible to employers in small and medium sized enterprises and that these were the duty holders that were least aware of the significance and role of OELs. There was also a worrying notion expressed in some countries that there had been a decline in the extent to which prevention services still had the capacity to provide the professional input required.

Regulation is widely perceived as an important driver of improved chemical risk management. However, OELs are regarded as only one aspect of such regulation and their enforcement is not viewed as particularly significant in the regulation of chemical hazards overall. Although OELs were theoretically legally enforceable in all countries, the extent to which they are enforced is not great. Records are hard to locate or understand, (there is some quantitative analysis in the UK) but the strong opinion of observers was that in all countries enforcement is not an option practised widely.

In terms of applications at the workplace level, technological change seemed to be the main driver of improvement in all countries (with regulation also playing an important role). Increased use of specification standards and practice of substitution are important trends in improved chemical risk management in most countries. Linked to these approaches is the practice of addressing other, more accessible measures of OHS management and performance, the use of which imply (rather than directly measure) compliance with OELs. Stakeholder involvement in all these approaches seems to be a key factor in influencing the extent to which the approaches are made operational. Influence along the supply chain is another important factor that is not fully exploited.

Even the most developed systems only deal with a small minority of chemical substances that are in use in industry. There is therefore discussion of the means with which frameworks for OELs could be applied to generic groups of substances.

OEL systems were generally flexible enough to allow for the development of substitution and specification standards. The position in relation to the discretion of inspectors to demand improvement of exposures to below the OEL was less clear. Concerns were expressed about the role of an OEL regulatory framework in which the use of numerical values is not properly understood. This faulty understanding of their meaning (especially the notion that they represent safe limits/limits, beyond which it is not necessary for employers to further reduce exposures, contributes a barrier to demands for the application of good practice from regulatory inspectors.

Reforms currently under discussion in some countries include addressing:

- means to encourage (or at least not discourage) the development of substitution strategies and the greater use of specification standards within a broader framework for chemical risk regulation
- ways of helping inspectors require improvements that are technically feasible
- reduction of misconceptions around the notion of ‘a safe limit’
- allowing the enforcement of good practice and avoiding the necessity of sophisticated monitoring in situations where it is neither economically feasible nor really necessary

However, it is by no means certain that such reforms would alone be sufficient to address the problems of achieving widespread compliance with measures to assess and manage chemical risks. They will not solve the problems of risk perception and risk communication that seem to be inherent all the national systems for setting and using OELs that we have considered. While they may help improve the practice of risk management of hazardous chemicals amongst some duty-holders that currently fail to deal adequately with this subject, our analysis of wider European experience suggests there is no ‘one size fits all’ approach that can be applied successfully to this subject. Such reforms that are currently being canvassed are unlikely to reach all users. In particular, they will not guarantee that the practice of understanding and using OELs would be extended to substantially more duty-holders amongst owner managers in small enterprises, since their problems of compliance are considerably more wide ranging than can be addressed by this type of reform alone. They also do not address other concerns that we have raised, such as the question of access to services with the competence and resources to undertake monitoring or the extent to which the regulatory inspectorates are themselves sufficiently resourced and skilled to always deal adequately with OELs.

We conclude therefore, that if substantial improvement is sought in the way in which all firms manage the risks of using hazardous chemicals, the kind of revision that is currently under discussion need to be part of a wider reform. It would need especially to address the issue of risk communication in more fundamental ways that are currently proposed. It would require integration within additional reforms that would go some way to ensure the availability and use of professional preventive services that are sufficiently competent to undertake

the monitoring of hazardous chemicals. Means to effect such availability and use would also have to take account of the particular challenges represented by small enterprises, which would additionally require special attention being paid to their education and information needs. Above all, the creation of an ethos of risk awareness for all involved in the use of hazardous chemicals is necessary. Some small steps can be made in this direction by clearer meanings for OELs. But best practice in countries such as the Netherlands and in Sweden indicates that other measures to encourage participation, to make use, for example, of the skills and experience of trade union health and safety representatives and to engage with manufacturers and suppliers are also required.

Mise en oeuvre des valeurs limites d' exposition professionnelle en Europe

A. Lenfant
Adjointe au sous-directeur des « conditions de travail » Ministère des affaires sociales, du travail et de la solidarité Direction des relations du travail 39/43 Quai André Citroën 75739 Paris cedex 15 France

I- Le contexte européen actuel (actif et en progrès)

1- Les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans la réglementation communautaire en santé au travail

1.1 La place des VLEP dans la prévention du risque chimique

Le respect de VLEP n'est pas une fin en soi et s'inscrit dans une démarche de prévention globale plus complète. En particulier la durée et l'intensité de l'exposition à une substance chimique dangereuse doivent être réduites au minimum, même lorsqu'il existe une VLEP.

Celles-ci fournissent toutefois une indication utile, un ordre de grandeur guidant les entreprises les moins en situation d'évaluer seules les niveaux d'exposition à ne pas dépasser.

1.2 La définition des VLEP européennes et les exigences de transposition

Les directives européennes fixent :

- des VLEP contraignantes, que les Etats membres ne peuvent dépasser dans leur législation nationale,
- et des VLEP indicatives, que les Etats membres doivent aussi transposer, mais en ayant la possibilité de fixer une valeur supérieure s'ils le justifient, et en choisissant, dans leur législation nationale, un caractère contraignant ou indicatif pour les entreprises.

2- Le mode de détermination communautaire des VLEP

2-1 La fixation de priorités

Le groupe d'experts nationaux (NEWG) discute actuellement les priorités d'établissement de VLEP communautaires à partir de plusieurs listes: substances prioritaires définies par le comité consultatif de Luxembourg en 1993, propositions du NEWG de 1995, substances ayant fait l'objet d'une évaluation des risques au titre du règle-

ment 93/793/CEE et dont les conclusions adoptées par le groupe « réduction des risques » recommande d'établir une VLEP. Sur la base de ces travaux, la Commission vient d'établir un projet de liste de substances non cancérogènes et établira prochainement une autre liste pour les substances cancérogènes.

Les Etats membres, dont la France, ont demandé au cours de ces travaux que soient pris en compte à la fois la dangerosité, les données d'exposition (fréquence et intensité) et les maladies professionnelles.

2-2 La détermination des VLEP

- les critères:

Les VLEP européennes sont établies sur la base d'une évaluation du «rapport entre les effets sur la santé des agents chimiques dangereux et le niveau d'exposition professionnelle par une évaluation scientifique indépendante des données scientifiques les plus récentes»[1]. Elles «tiennent compte des techniques de mesure disponibles»[1].

Les VLEP contraignantes tiennent compte en outre de « facteurs de faisabilité tout en maintenant l'objectif d'assurer la protection de la santé des travailleurs sur le lieu de travail»[1].

Ces principes essentiels issus de directives récentes nécessitent encore d'être concrètement déclinés. L'une des questions cruciales que les autorités européennes vont devoir traiter très prochainement concerne par exemple le cas des substances pour lesquels un effet de seuil n'est pas constaté par les scientifiques et qui ne peut donc faire l'objet d'une recommandation au stade de l'évaluation scientifique.

- les acteurs

Les VLEP européennes indicatives sont établies selon la procédure visée à l'article 17 de la directive 89/391/CEE, c'est à dire par des directives de la Commission», tandis que les VLEP contraignantes sont établies conformément à l'article 118A du traité, c'est à dire par des directives du Conseil et du Parlement.

L'évaluation du rapport entre les effets sur la santé et le niveau d'exposition est établi par le SCOEL (scientific committee on occupational exposure limits). Puis le Comité consultatif sur la sécurité, l'hygiène et la protection de la santé sur le lieu de travail (sur la base d'un examen par le groupe ad hoc tripartite sur les substances chimiques) donne un avis sur le projet de la Commission. Une directive est ensuite adoptée conformément aux procédures prévues respectivement pour les valeurs limites indicatives et contraignantes.

Des méthodes normalisées de mesure sont élaborées par la Commission européenne à travers des «orientations pratiques à caractère non contraignant»[2]. A ce jour, les méthodes de mesure des 63 VLEP prévues par la directive 2000/39/CE n'ont toujours pas été publiées. Un consultant, choisi par la Commission, prépare actuellement ces orientations.

II- Le dispositif français cherche non seulement à répondre aux exigences communautaires mais aussi à respecter des principes découlant de sa responsabilité en matière de santé

1- Des principes d'action du ministère du travail forts

- Base scientifique

De manière générale, le ministère chargé du travail en France distingue nettement l'évaluation du risque, grâce à l'expertise scientifique indépendante, de la gestion du risque qui inclut la concertation sociale. Il s'agit de 2 phases distinctes et nécessaires pour éviter le risque de confusion des intérêts qu'on retrouve à l'origine des grandes crises sanitaires.

Dans ce contexte, il est de la responsabilité de l'Etat de baser ses décisions sur les connaissances scientifiques les plus récentes, y compris lorsqu'il s'agit de transposer des mesures communautaires.

- Effectivité du droit

En outre, le ministère du travail a le souci constant de l'efficacité des règles qu'il définit, ce qui passe nécessairement par la définition d'objectifs applicables et, pour cela, par le dialogue social. Cela passe également par l'appui et l'accompagnement des acteurs de terrain, en particulier les PME qui soulèvent des difficultés que tous les Etats membres rencontrent. Cet aspect de notre travail fait l'objet d'autres interventions de ce symposium et ne sera pas développé dans mon intervention.

2- D'où une démarche pragmatique pour définir les VLEP en France

Objectifs

En conséquence, la France cherche à transposer et établir des VLEP:

- selon les dernières connaissances disponibles, établies de manière indépendante (l'indépendance résultant au moins de la pluralité d'expertises contradictoires et multidisciplinaires);

• en établissant également les données nécessaires à l'appréciation de la faisabilité.

Le respect de ces principes nécessite en particulier de définir des procédures qui assurent d'une part l'indépendance et la transparence de l'expertise, d'autre part de réunir les éléments requis pour la faisabilité.

- Mise en oeuvre de 2 groupes d'experts

C'est pour cela que le ministère a établi 2 groupes d'experts qui feront le point des données nécessaires à la définition d'1 projet réglementaire qui sera soumis aux partenaires sociaux pour avis:

• 1 groupe «effets sur la santé» met à jour les données épidémiologiques et toxicologiques des rapports du Scoel anciens. Il regroupe l'Intitut national de veille sanitaire (InVS), le CIRC, l'Institut national de recherche scientifique (INRS), l'INERIS, l'INSERM, le CNRS, les services de pathologie professionnelle et les membres français du Scoel.

• 1 groupe «métrologie» fait le point, pour chaque VLEP, des méthodes de mesures existantes et des données d'exposition en France. Cela permet d'apprécier la faisabilité d'1 VLEP et ainsi son caractère (indicatif ou contraignant pour l'entreprise selon l'existence d'1 méthode de mesure fiable et validée) et le délai nécessaire à une réelle application en entreprise. Il regroupe l'INRS, des représentants des Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM), de l'AFNOR (agence française de normalisation) du COFRAC (comité français pour l'accréditation) et des organismes publics agréés pour le contrôle des atmosphères des lieux de travail.

La pluralité des organismes représentés dans ces 2 groupes détermine leur indépendance.

- Résultats partiels

Ces deux groupes d'experts ont été mis en place par le ministère en 2001 et se sont réunis à de nombreuses reprises depuis pour examiner les 63 VLEP fixées par la directive 2000/39.

Le groupe «métrologie» a quasiment terminé l'examen de l'ensemble des substances. Il semblerait (mais cela reste à confirmer) qu'une grande partie fasse l'objet de méthodes de mesure validées (52). 3 ne font pas l'objet de méthode de mesure validée et 8 pourraient faire l'objet d'une méthode qui n'a pas été spécifiquement testée.

Parmi les 39 substances examinées par le groupe «effets sur la santé», 14 devraient faire l'objet de recommandations de valeurs inférieures à celles de la directive européenne à ce stade des travaux.

Ces travaux feront l'objet de fiches qui - après une période raisonnable de consultation - seront définitivement validées par les groupes d'experts et seront publiées et adressées à la Commission pour justifier la transposition de la directive 2000/39.

3- Démarche qui rencontre des difficultés inhérentes au système européen

Des données du SCOEL anciennes

Les rapports du SCOEL sur lesquels les VLEP de la directive 2000/39 sont fondées datent pour certains du début des années 1990. Pour certains, de nouvelles données sont apparues, parfois la classification de la substance a été révisée, et le groupe d'experts français peut aisément faire une nouvelle proposition, après un travail de recherche et d'analyse, certes long.

Pour d'autres en revanche, il peut apparaître que, même si aucune donnée nouvelle relative à ces substances n'est apparue, le SCOEL et la communauté internationale a, en dix ans, fait évoluer sa méthodologie. Cela concerne en particulier l'application de « facteurs de sécurité ». Le groupe d'experts français a choisi de ne pas revenir sur les choix du SCOEL, pour se concentrer sur les données nouvelles plutôt que sur des questions méthodologiques, mais l'on voit bien qu'il n'est pas satisfaisant d'avoir à mettre à jour, nationalement, l'expertise européenne.

- Données d'exposition insuffisantes

Il ressort des travaux du groupe « métrologie » que les données d'exposition en France sont trop parcellaires ou pas assez représentatives pour réellement apprécier la faisabilité et le calendrier d'application à retenir. Des travaux sont en cours au sein de l'INRS pour améliorer la représentativité de la base de données d'exposition française.

- Duplication du travail dans les Etats Membres

Dans la mesure où il ne pouvait être question de fixer des VLEP contraignantes, en France, sans même s'être assuré qu'une méthode de mesure pouvait exister, les travaux relatifs à la métrologie ont du être organisés en France, au risque de dupliquer un travail sans doute également effectué par d'autres Etats membres, à défaut de recommandations communautaires. Compte-tenu des ressources d'expertise globalement limitées, cette duplication des travaux européens est regrettable.

III- Les pistes d'amélioration

1- La suite des travaux français

- Programme de travail

La France compte continuer de s'appuyer sur ces deux groupes d'experts non seulement pour achever la transposition des VLEP européennes, mais aussi pour mettre en oeuvre un vaste chantier d'établissement de VLEP françaises (notamment pour les substances CMR) mais aussi de révision des VLEP françaises existantes (environ 500).

- Méthodologie

Le groupe « effets sur la santé » en particulier compte élaborer une méthodologie conforme à celle du SCOEL (document de référence de 1999) mais venant la préciser sur certains points (notamment pour ce qui concerne les facteurs de sécurité) et qui pourra ainsi contribuer à la réflexion communautaire.

2- Nécessité de traiter en amont et au niveau communautaire les questions de faisabilité

Il n'est pas satisfaisant que chaque Etat membre ait à déterminer les éléments nécessaires à apprécier la simple faisabilité de l'application d'une VLEP: existence d'une méthode de mesure fiable d'une part, faisabilité technique d'autre part.

Ce travail doit être entrepris au niveau européen, ainsi que les directives le prévoient d'ailleurs, non pas une fois que les VLEP sont fixées, mais en amont. C'est notamment l'orientation que la France tente d'impulser au Comité consultatif de Luxembourg afin:

- de rendre le système globalement plus efficient, par une mutualisation des ressources;
- de prévenir les interventions de groupes de pression défendant des procédés de travail dépassés en termes de santé au travail;
- de mieux harmoniser les références en Europe.

Conclusion:

Le souci que j'ai exprimé au cours de cette intervention de fixer des VLEP pertinentes pour protéger la santé des travailleurs exposés n'évacue pas les problèmes d'application qui se posent sur le terrain. Au contraire, il présente les prérequis nécessaires à l'application de ces valeurs. Ces prérequis ne peuvent trouver de solution satisfaisante qu'à l'échelon communautaire, même si les décisions européennes s'appuient sur des données rassemblées au plus près du terrain, donc au plan national.

---

1) Article 3 de la directive 98/24/CE du conseil du 7 avril 1998 concernant la protection de la sante et de la securite des travailleurs contre les risques lies a des agents chimiques sur le lieu de travail.

2) article 12, paragraphe 2 de la directive 98/24.

Quantitative risk assessment for accidents at work in the chemical industry and the seveso II directive

I. A. Papazoglou
System Reliability and Industrial Safety Laboratory
National Center for Scientific Research "DEMOKRITOS"
Aghia Paraskevi, Attiki 153 10, Greece

1. Introduction

The purpose of this presentation is to propose and describe a methodology for the implementation, and in essence the extension, of the principles and objectives of the EC directive SEVESO-II [1] to persons working in the chemical industry. Although the presentation will be confined to the chemical industry, the presented concepts and principles are applicable to a wide spectrum of work related risks.

According to the first Article of the SEVESO directive [1]: "This Directive is aimed at the prevention of major accidents which involve dangerous substances, and the limitation of their consequences for man and the environment, with a view to ensuring high levels of protection throughout the Community in a consistent and effective manner".

To satisfy this objective one needs to define the terms: "major", in other words to be able to "measure" the "size" of an accident; "prevention" and suggest ways to measure the degree to which an accident is prevented; and "limitation of consequences" and propose a way to measure the degree to which a consequence has been limited.

This presentation outlines a methodology for quantifying and consequently for measuring the "size of an accident", the degree of "prevention" and the degree of "consequence mitigation" achieved by a certain set of measures and/or policies. Furthermore, the concepts and principles of this methodology can be used to optimize the risk at work.

2. Quantitative Risk Assessment and the SEVESO directive.

2.1 The concept of risk

The concept of risk refers to events that are possible but which do not occur with certainty. For this reason they are characterized as random events. If they do occur, however, they result in adverse consequences. Usually we refer to such possible events as possible "accidents". The random nature of these events is of paramount importance because all our planning and actions against such events are based on the fact that if they occur they will result into undesired consequences, but simultaneously on the fact that such events are not expected with certainty: they might occur or not in the future. The randomness of an accident is measured by the probability (or the relative frequency) with which we expect it to occur. The consequences of an accident can be measured by the degree of the severity of the adverse health effect or by the number of persons affected in a particular way. The risk (R) associated with a particular activity is therefore, a function of the potential consequences (c) and the probability (p) with which these consequences are expected. A mathematical expression of this concept is:

$$R = f\{p,c\}$$

The exact form of function f depends on the preferences and the value tradeoffs of those exposed to the risk and in general of those responsible for the relevant decision making.

The concept of risk is necessary for a rational assessment of the degree to which the objectives of the SEVESO directive are satisfied by a given installation or for the comparative assessment of the various measures, actions or policies aiming at satisfying the SEVESO directive. The degree to which such a measure or policy contributes to the limitation of the consequences can be measured by the resulting change in the magnitude of the consequences. The degree, however, to which a measure or a policy is contributing to the objective of "prevention", can be only measured in terms of the resulting change in the probability of occurrence of the accident. Finally comparison between alternative installations, measures and policies is only possible when the function f has been determined.

2.2 Quantitative Risk Assessment

A brief outline of the procedural steps leading to a quantitative risk assessment (QRA) follows while more information can be found in references [2,3]:

2.2.1 Sources of Risk Major Accidents

The sources of risk that is, the existence and the corresponding quantity of a dangerous substance within a given installation are determined. A table in ANNEX I of the SEVESO directive determines which substances and in what quantities can characterize an installation as being subject to this directive. Consequently, it can be argued that an accident can be considered as "major" if it involves one of the substances of Annex I of the directive in a quantity equal or greater than the limits provided in that Annex. This could create a problem, however, since an accident does not always involve the totality of the substance.

2.2.2 Accident Sequences and Probabilities

This step analyzes the various safety systems or in general the "barriers" in the installation engineered or implemented with the objective to impede the release of the dangerous substance from its containment. Series of hardware failures and/or human errors are determined forming sequences of events that if all of them happen then the containment of the dangerous substance is lost. Each of these sequences is called "accident sequence" or "scenario" and does not necessary involve the totality of the substance contained in the containment. Next the probability of occurrence of each of the basic events in each accident sequence is estimated and from those the joint probability of each and every accident sequence is calculated. This estimation is based on the performance characteristics of hardware and humans but also on the safety management system of the installation since the latter affects the probability of failure of hardware and/or human error.

2.2.3 Consequences of an accident on health and the environment

The third major step determines and simulates the physical phenomenon that follows the loss of containment (dispersion of toxic cloud, detonation, fire, and explosion) and establishes the extreme environmental conditions with the potential to harm health and the environment: concentration of toxic substance, thermal radiation for fires and explosions and overpressure for explosions. The intensity of these phenomena coupled with the duration of the exposure to them, determines the "dose" that a human can receive in every point in the neighborhood of the installation. Finally from existing "dose-response" relations the probability of a specific level of harm is established (e.g. probability of death, probability of severe injury)

2.2.4 Risk Integration

The final step of the quantitative risk assessment consists in the combination of the results of the previous steps to determine the possible range of consequences but also the probability with which each possible value is expected. (e.g. [0, 1, 10 , 100,.. 1000] deaths with corresponding probabilities [0.99, 10^{-3}, $4x10^{-4}$, 10^{-4},…,10^{-5}]). These types of results correspond to the c and p components of the risk, respectively. To complete the assessment of risk one must still determine the function f. This more involved but two measures usually used are:

- *Individual Risk of Death.* Defined as the probability of death for a person in a specific point in the general area of an installation, as a result of an accident that will occur in the installation.
- *Group Risk of Death.[f(N) curve]* Defined as the probability of death for more than N persons, as a result of an accident that will occur in the installation.

3. External and Internal Risk

One of the potential problems in the implementation of the SEVESO directive is due to the distinction of the consequences to those internal to the installation and to those external to the installation where external and internal is determined by the fence of the installation. At first glance this distinction seems justified since the external risk refers to the general public while the internal risk refers to those working in the plant.

3.1 Distinct competent authorities for internal and external risk

In most member states of the EU there are different authorities for the implementation and compliance of the SEVESO directive for external and internal consequences and risk. In Greece for example, the acceptability of the external risk is judged by the Ministry of Environment, Physical Planning and Public Works (ΥΠΕΧΩΔΕ), while the acceptability of the internal risk (risk to the employees) lies in the jurisdiction of the Ministry of Labor and Social Security. A similar approach is taken in the Netherlands.

If this distinction in the regulatory functions is not accompanied by a very good communication and coordination there is a risk of ending up with an imbalance on the way internal and external risks are evaluated and

managed, with the more active agency tipping the balance in favor of the external or internal risk. For example, if the prevailing position is that the "size" of an accident is characterized by the extent of the possible consequences and there is an active environmental or physical planning agency, then "major accidents" could be labeled only those with consequences outside the fence of the installation regardless of the probability with which they are expected. Such an approach de facto characterizes all accidents with consequences only on those working inside the fence of an installation as "minor" regardless of their expected frequency.

There is, therefore, a need for a unified view of risk, a view based on a systematic and consistent assessment of the risk regardless of the physical spatial limits where the consequences are observed.

3.2 Quantified assessment of all risks to the workers

The methodology outlined in section 2 can be applied for quantifying the risks to those working in installations handling or storing dangerous substances according to the SEVESO directive. The necessary adjustments include:

- Scenarios or accident sequences involving lower quantities of dangerous substances than those required to have consequences outside the fence of the installation.
- Inclusion of operation phases beyond and above the "full power nominal operation", like maintenance or repair under full or reduced power or shutdown.
- Inclusion of the Safety Management System related to the additional operational states.

The QRA methodology is not applicable only to the risks to workers from the accidental release of dangerous substances and associated significant doses, but also to other risks as:

- *Chronic exposure* to relatively low concentrations of dangerous substances or other factors that can harm the health of the workers. In this case the step of scenario assessment is less important than the step of the dose assessment. There might exist, however, accident sequences that lead to exposures and doses higher than those associated with normal conditions. The remaining basic steps are similar to those for accidental releases and are shown in Figure 1. First the pathways through which the substance reach the human body are assessed and then the resulting doses and corresponding probabilities. Risk integration and risk management follows.
- *Injury causing accidents* of various degrees (falls, cutting crashes, etc.). The methodological steps remain the same, the only difference being that accidents take another form and the nature of safety systems changes (e.g. protective barriers, restraining systems, protective clothing). The nature of dose also changes and adapts to the specific type of accident (e.g. height of fall and angle of impact).

4. Risk management

Quantitative Risk Assessment does not only offer a consistent measure of the risk to which a person or a group of persons or the environment is exposed, but also a rational framework for the evaluation and effectiveness assessment of various proposed risk reducing measures and policies. The latter is achieved through the detailed assessment of all the components of the risk (specific systems, procedures and practices that could lead to an accident, as well as, their consequences and probability of occurrence).

Risk management collectively refers to those technical or managerial measures and policies aiming at the reduction of risk. A number of such measures are dictated by the SEVESO directive and some of them are particularly important to the internal safety.

4.1.1 Additional safety measures

The most obvious category of additional measures for risk reduction is the addition of new safety measures or barriers between the hazard source and the potential recipients. This means that to the present state of the installation something new is added or something existing is replaced with something new.

- *Engineered safety systems* aiming either at the prevention (e.g. refrigeration system of refrigerated ammonia storing tank) or at the mitigation (e.g. fire detection and fire fighting systems) of accidents.
- *New maintenance and repair policies* of existing systems and components (e.g. test and preventive maintenance frequency)
- *Managerial measures* (e.g. change of the necessary internal work permits to start work on maintenance and/or repair, training of personnel, communication to the employees of the safety related principles and rules).

4.1.2 Inspections

This is probably the most important category of the risk management measures dictated by the SEVESO

directive. A system of inspections and testing is suggested with objective to assure that the state of the installation remains at the same levels (from the technical and management point of view) as assessed through the corresponding Safety Study.

Inspections and testing refers to components, procedures and personnel competence that affect both internal and external safety, as well as all types of risks (accidental high or chronic low doses of dangerous substances or other accidents). Inspections and testing contribute both to prevention and mitigation of accidents since they refer to all important components, procedures, practices and personnel. A QRA allows the prioritization of inspections and testing as well as the rational setting of the corresponding frequencies.

Inspections and testing are being performed mainly by operator of the installation but the over all plan and inspections and testing to verify adherence to such plan are the responsibility of the regulatory authorities. According to the Greek legislation inspections and testing lies in the jurisdiction of the Ministry of Development. Such a plan has not yet been established or studied in Greece.

4.1.3 Emergency Response Plans

Emergency response plans refers to plans for the removal (evacuation) or protection of the population outside the plan (external emergency plans) or of the workers in an installation (internal emergency plans). Consequently they are by nature mitigating measures and are applicable only after the onset of an accident. The SEVESO directive dictates the development of both internal and external emergency plans.

In Greece, the external emergency plans are the responsibility of the ministry of ΥΠΕΧΩΔΕ and they are distinguished to general emergency plans referring to greater industrial areas, and specific referring to the immediate area around an installation. The general plans have been developed, while the specific -falling under the responsibility of regional government- are under development.

Internal emergency plans affect the risk of workers and are drawn by the operator of the installation. All the Greek SEVESO installations have internal emergency plans.

4.1.4 Land Use Planning

Land use planning is a mitigating measure aiming at the limitation of the consequences of an accident outside the fence of an installation. This is achieved by controlling the population density around the installation trough the control of the uses of land and the types of buildings and activities in the areas that can be affected by an accident.

It is noteworthy that land use planning can be also a prevention tool when it refers to the selection of the location of an installation (to minimize threats from natural phenomena as earthquakes, floods, hurricanes) or to the required distances among dangerous facilities to avoid DOMINO phenomena.

In Greece no specific land use requirements have been established with regards to the SEVESO directive.

5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

- The SEVESO directive aims at the prevention of major accidents and the mitigation of their consequences.
- Quantitative risk assessment constitutes a rational and self-consistent framework for evaluating and managing risk. QRA consists in the determination of the range of possible consequences of an accident but also of the probability with which each value in this range is expected to occur.
- "Major accidents" could be accidents that have consequences outside and/or inside an installation. Implementation of the SEVESO directive should pay the necessary attention to consequences inside the installation regardless of whether accidents have or not the potential for external consequences. "Major accidents" are not only the accidents with external consequences.
- Quantitative risk assessment is applicable and should be applied to all types of risks to the workers in order to achieve optimization of risk reduction.
- In Greece the highest priority risk reducing measures in the SEVESO installations are those involving the establishment and control of an inspection and testing program by the competent authority, in order to assure the present state of safety to the workers and the general public.

6. References

1. European Union Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 "On the control of major-accidents hazards involving dangerous substances".
2. "Probabilistic Safety Analyses of Chemical Installations" (I. A. Papazoglou et al.) J. Loss Prev. in Process Ind., Vol5, No 3, 1992, pp.181-191.

3. “On the Management of Severe Chemical Accidents. DECARA: A computer code for consequence analysis in chemical installations; case study Ammonia Plant”. (I. A. Papazoglou et al.) Journal of Hazardous Materials, Vol 31, 1992 pp. 135-153

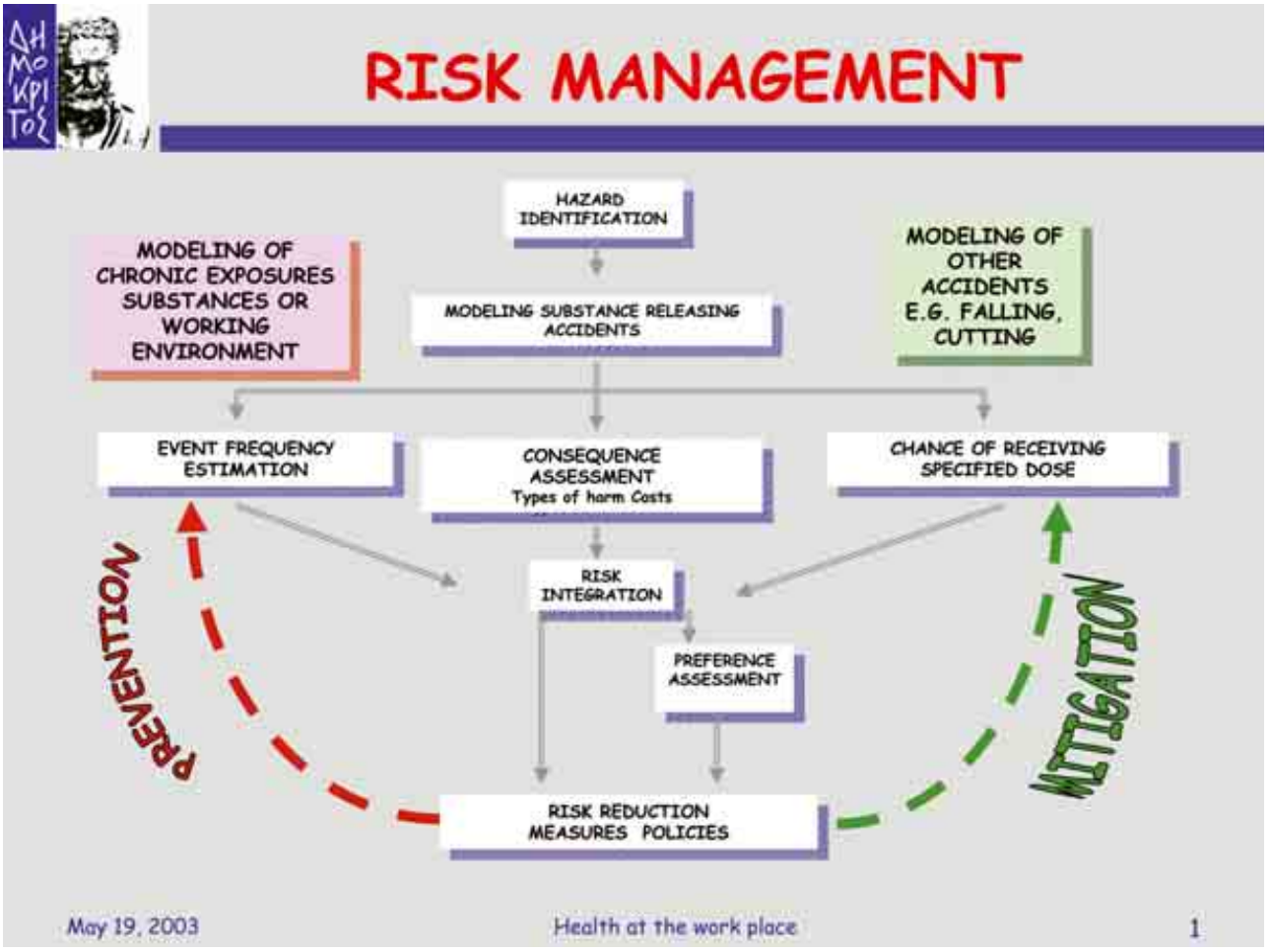


Figure 1. *Major Procedural steps for quantified risk assessment and management.*

Εκτίμηση και διαχείρηση του κινδύνου
Risk assessment and management
Evaluation et gestion du risque
Gefährdungsbeurteilung und management

Polish standards on health and safety as a tool for implementing requirements of the European directives into the practice of enterprises

M. Pecillo
Central Institute for Labour Protection
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa,
Poland

1. Introduction

Modern occupational safety and health (OSH) management requires implementation of an effective management system in this area. The basic rules of OSH management are stated in European directives, especially in the Framework Directive 89/391 on "the introduction of measures to encourage improvements in occupational health and safety of employees", which has been fully implemented into Polish law. The directive defines obligatory activities related to OSH management including: occupational risk assessment, informing and training of employees in the field of occupational safety and health, monitoring working environment and making appropriate records, as well as the necessity of involving employees' participation in activities concerning safety and health protection and the continual improvement of these activities. It is proper to add that the Polish law has been changing significantly due to its adaptation to requirements of the EU's directives.

To help Polish companies in fulfilling the requirements of the directives and of other national regulations and to help them in implementing OSH management systems, in 1999 the Polish standard PN – N – 18001 "Occupational Health and Safety Management Systems. Requirements" was worked out. Additionally two other standards: the PN-N-18002 standard (guidelines for occupational risk assessment [3]) and the PN-N-18004 standard (guidelines for designing and implementing OSH management systems [4]) were developed. The standards are intended for voluntary implementation.

The model of an OSH management system adopted in the Polish standards and the results of study on the effectiveness of OSH management systems as a tool for accident prevention will be discussed. Additionally the main findings of research on Polish entrepreneurs' awareness of requirements of European directives concerning OSH issues will be presented.

2. An OSH management system defined in the Polish standards

The main objective of the Polish standards is to provide fundamental rules for designing and implementing an effective OSH management system that supports enterprises in fulfilling legal requirements and in designing safety culture. The Polish standards are based on the rules of management systems that are common to the quality management system laid down in the PN-ISO 9000 standards and to the environment management systems laid down in the PN-EN ISO 14000 standards. The model of the OSH management system applied in the Polish standards is shown in Figure 1.

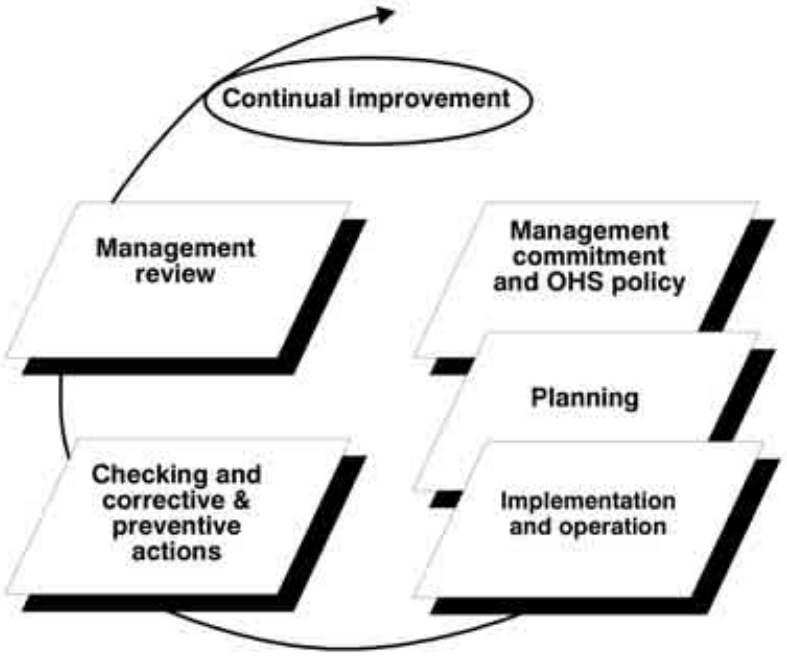


Figure 1. Model of occupational health and safety management system adopted in the Polish standards [2]

The PN-N-18001 standard specifies basic requirements for an effective OSH management system. It is noteworthy that the standards does not lay down absolute requirements for the occupational health and safety performance, it only calls for assuming the commitment set out in the occupational health and safety policy, namely that the organization will operate in compliance with applicable regulations and agrees on continual improvement. The standard contains among others requirements for identification of hazards existing in the organization and the assessment of related occupational risk. The standard shall not define the way of taking such actions as identification of hazards and occupational risk may vary depending on the type and size of organization, technology applied by it, size and type of hazards, etc. Such actions may be taken with the help of the guidelines laid down in the PN-N-18002 standard [3]. Practical solutions and recommendations for designing and implementing particular elements of OSH management system in a company are presented in the PN-N-18004 standard [4]. The main elements of an OSH management system defined in the Polish standards are:

- occupational health and safety policy,
- top management commitment,
- planning including:
  - hazard identification and occupational risk assessment
  - legal and other requirements,
  - objectives and targets,
  - action planning,
- implementation and operation including:
  - structure, responsibility and authority,
  - resources,
  - training, awareness, competence and motivation,
  - communication,
  - occupational health and safety management system documentation,
  - operational control of operations and activities related to significant hazards,
  - preparedness and response to occupational accidents and emergencies,
- checking and corrective & preventive actions including:
  - monitoring,
  - auditing,
  - records,
  - nonconformity and corrective & preventive actions,

• management review and continual improvement.

The standards have contributed to the popularization of the rules of occupational safety and health management in Poland and to their implementation into Polish companies. Nowadays more than 200 companies have implemented health and safety management systems in accordance with the Polish standards. Before developing the PN-N-18001 standard Polish enterprises had been designing and implementing OSH management systems by analogy to the PN-EN ISO 14001 standard [1]. Many of these companies have already improved health and safety.

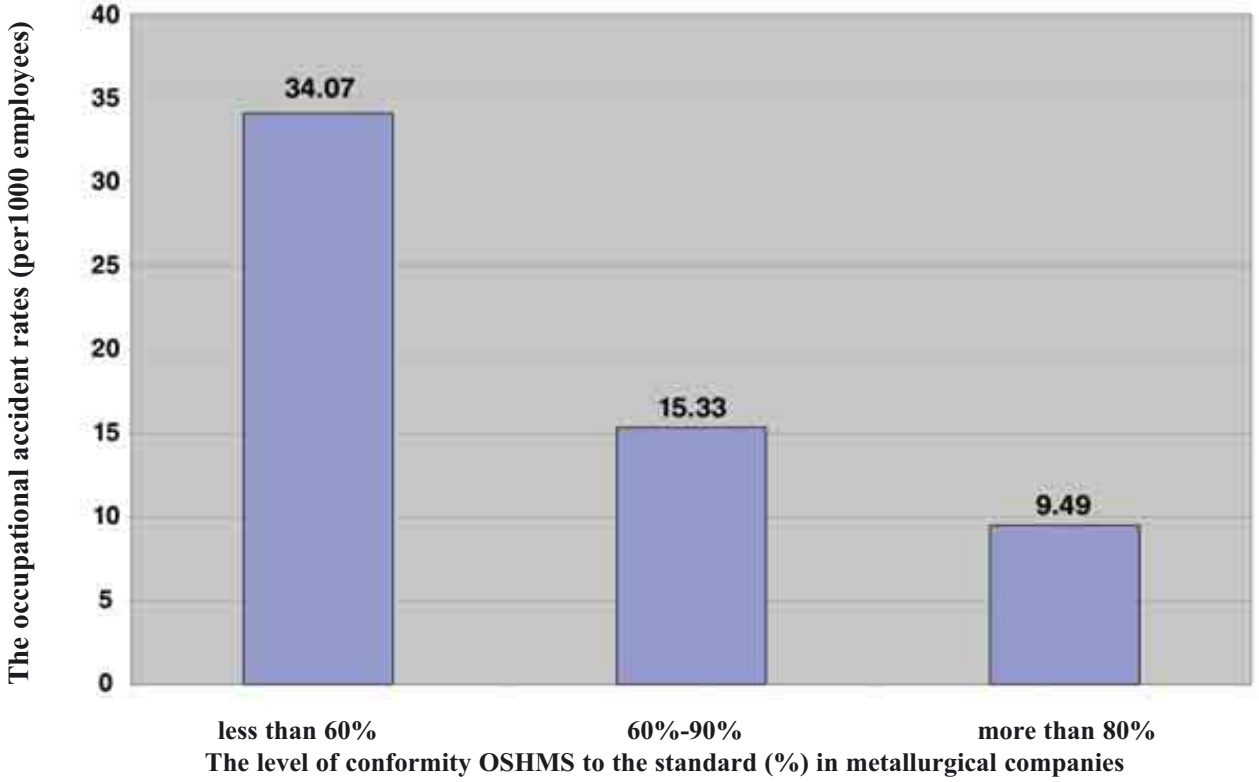


Figure 2a The occupational accident rates according to the level of conformity of the OHS management system to the standard PN-N-18001 (metallurgical companies)

3. An OSH management system as a tool for accident prevention

To analyse relations between an OSH management system and the level of occupational safety and health performance specialists in occupational safety and health management systems from 180 companies of different sizes, performing different activities were asked to complete a questionnaire. 71 companies responded. The questionnaire contained questions concerning particular elements of the management system (worked out on a basis of a detailed analysis of the requirements of the PN-N-18001 standard). Additionally, the questionnaire was supplemented with questions about legal requirements not covered by the standard and the questions on the OSH management system performance, especially in relation to developed occupational safety and health culture in the company (worked out on the basis of a checklist for safety culture research in the company)

Fulfilling legal requirements on OSH ensures that the conformity of OSH performance of an organization to the requirements of the PN-N-18001 standard amounts to 60%. Elements of management system that are strongly influenced by legal regulations are: monitoring, preparedness and response to occupational accidents and emergencies, records and hazard identification and occupational risk assessment.

To analyze the relation between OSH management systems and the level of occupational safety and health average occupational accident rates for groups of companies were calculated (considering the division of companies by activities). Management system assessments were considered within the following limits: less than 60%, from 60% to 80% and more than 80%. The relations between occupational accidents and management system assessments in companies performing different activities are presented in the figures 2 a – c. The results obtained show that occupational accident rates in metallurgical companies which implemented the OSH manage-

ment system according to the standard PN –N – 18001 (assessment 80 – 100%) are two times less than in companies limiting their efforts to fulfilling the legal requirements (system assessment amounts less than 60%). The accident rates are 30% lower in the trading and services companies that implemented the OSH management system according to the standard PN – N – 18001 than in companies whose conformity to the Polish standard has been assessed as low.

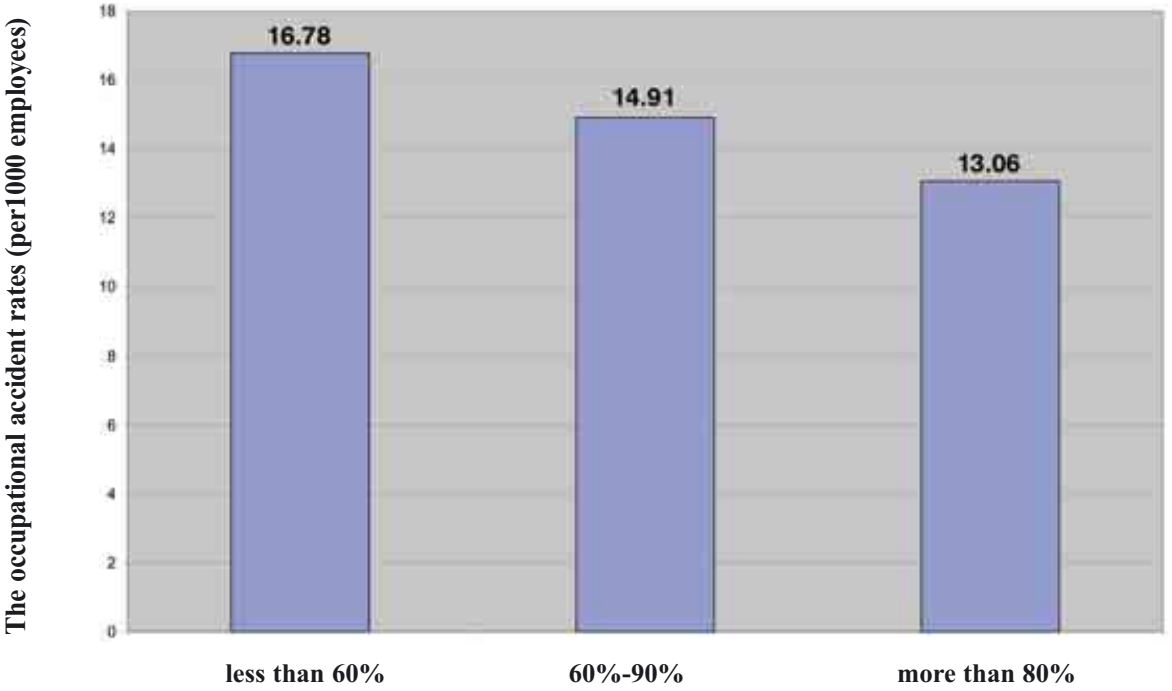


Figure 2b. The occupational accident rates according to the level of conformity of the OHS management system to the standard PN-N-18001 (other manufacturing companies)

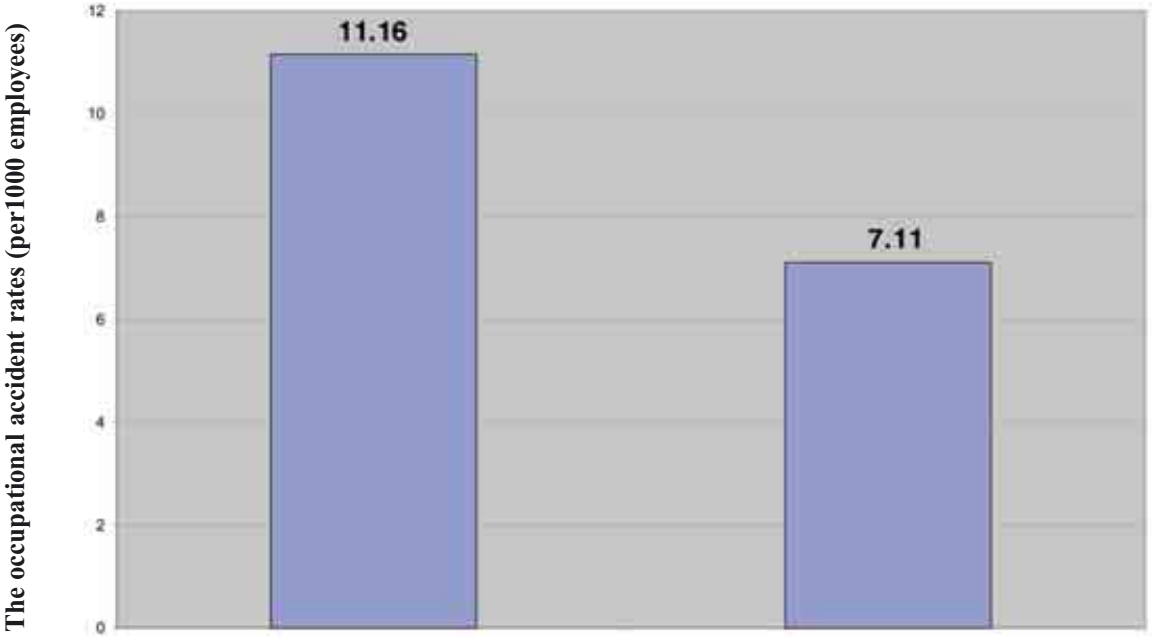


Figure 2 The occupational accident rates according to the level of conformity of the OHS management system to the standard PN-N-18001

It is noteworthy that the experiences in management systems in other areas (quality management, environmental management) have positive influence on OSH management. Among the respondent companies, in companies that have implemented quality management system and environmental management system conformity of OSH management systems to the requirements of the standard PN-N-18001 was higher (figure 3). These findings confirm the compatibility of the PN-N-18001 standard to standards referring to other management systems.

In spite of a high level of the conformity of OSH management system in comparison to the standard in some companies, the occupational accident rates are high. Results of research conducted in these companies do not significantly influence the results of research obtained for all companies studied. They can only indicate inappropriate OSH management system assessment in the companies where the OSH management system is being implemented. The main reason for the majority of such cases is the fact that the system has been implemented for a short time and people who are working on implementing are more concentrated on preparing formal procedures than on ensuring the proper performance of the system. The reasons for ineffective OSH management system performance can be identified during additional research or audits, which should be concentrated not only on the analysis of documentation but also on the practical performance of procedures.

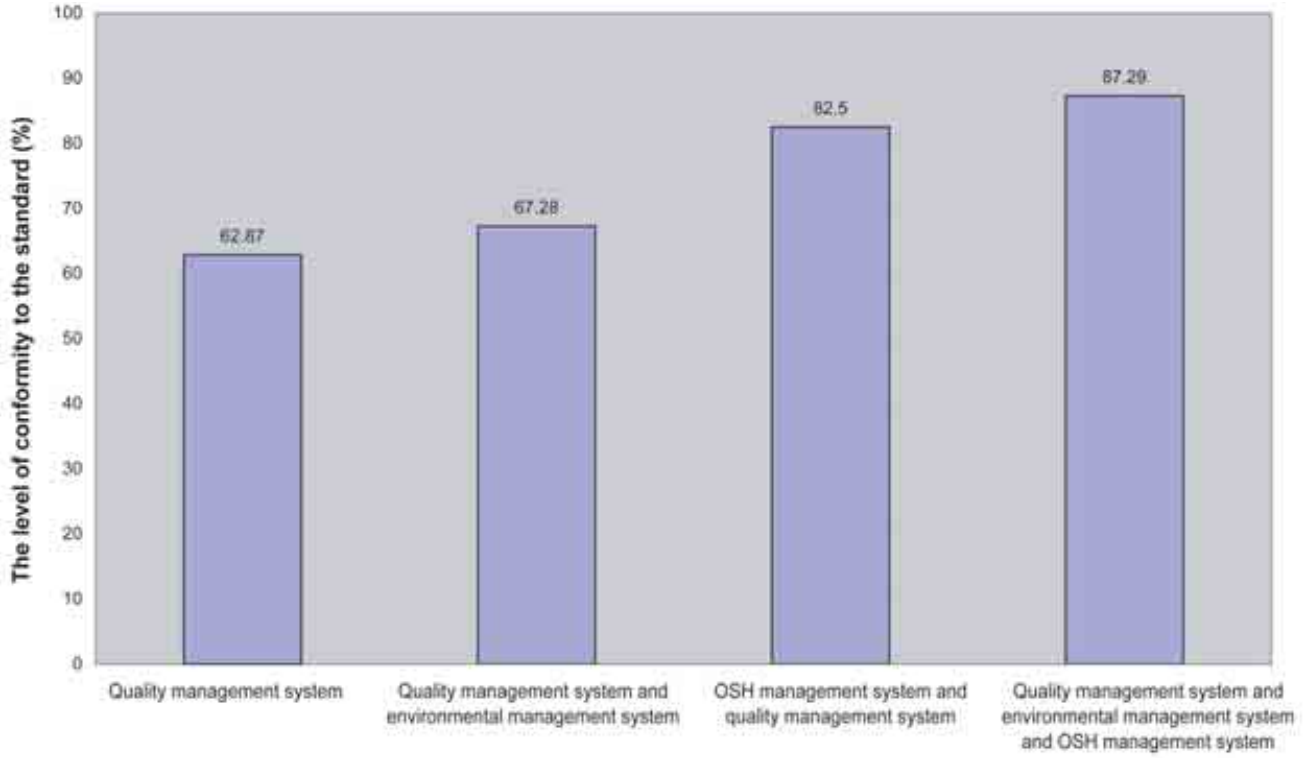


Figure 3. The assessment of conformity OHS management system to requirements of the standard in the companies studied implementing different management systems

4. Awareness of Polish employers of European directives' requirements

This year Polish entrepreneurs were asked to complete a questionnaire concerning their awareness of implementing requirements of the UE's directives into the Polish law. 100 employers answered. The questionnaire consisted of questions related to the following directives:

- the 90/269/EEC directive on minimum criteria of manual handling operations,
- the 90/270/EEC directive on work with use of display screen equipment (DSE),
- the 89/656/EEC directive on personal protective equipment (PPE),
- the 89/655/EEC directive on work equipment.

The findings show that the employers are aware of requirements of the directives (the less known The requirements of the directive on work equipment are known the worst (by 45% of respondents) and the requirements of the directive on DSE are known the best (by 84%). The respondents were asked if implementing requirements of these directives into the practice of enterprises would bring them any benefits. Most employers expect, first

of all, reducing number of occupational accidents and diseases and increasing productivity and quality of goods and services (Figure 4).

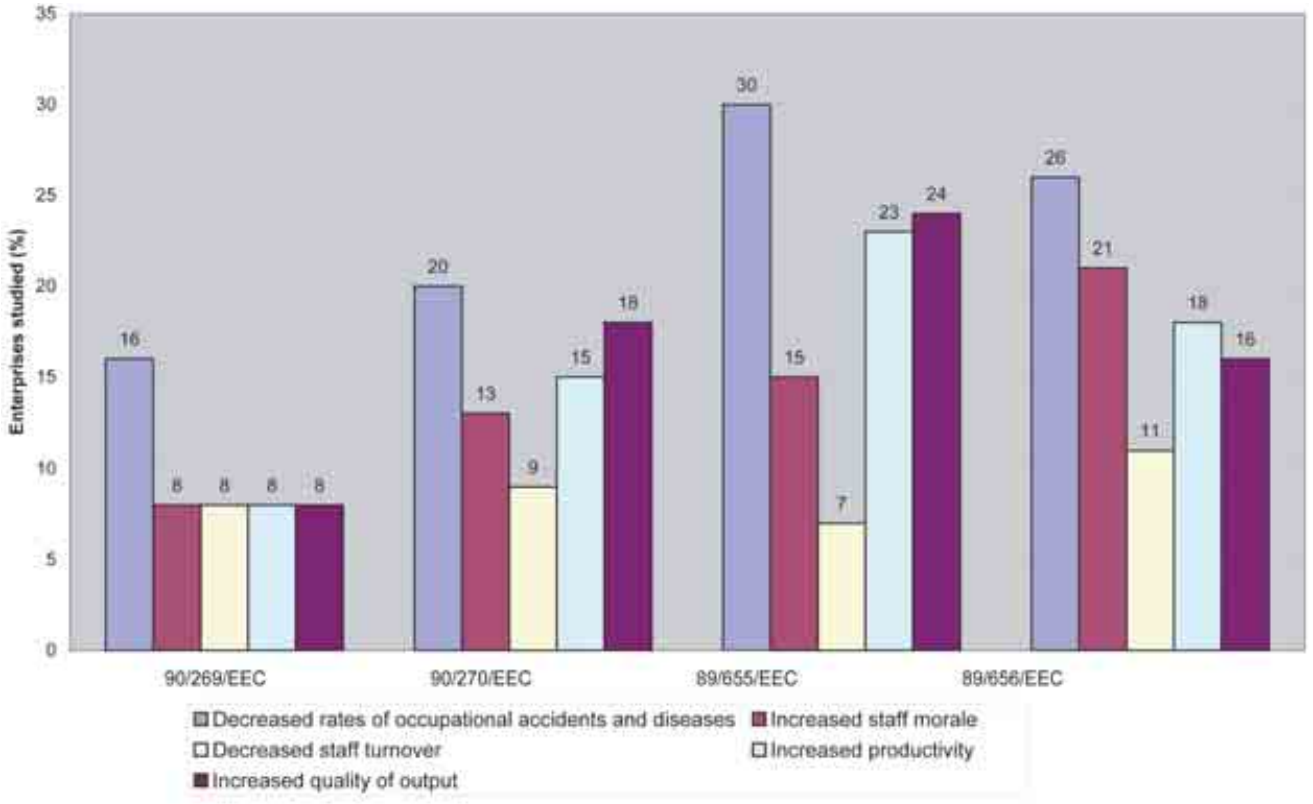


Figure 4. Benefits resulted from implementing the requirements of the directives into the practice of enterprises

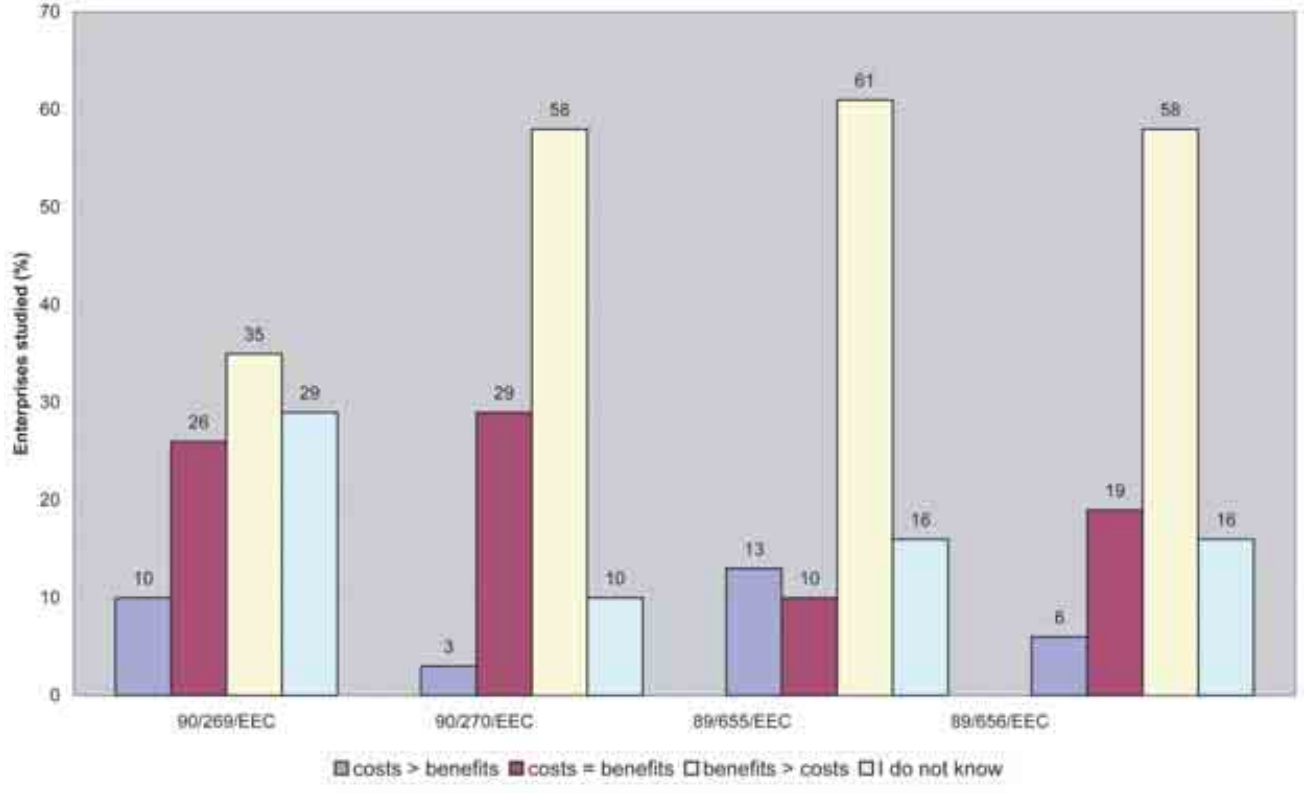


Figure 5. Relative of costs and benefits of implementing the requirements of the directives

Respondents were also asked to assess the relative of costs of benefits of implementing the requirements of these directives by judging whether the costs would outweigh the benefits, the benefits would outweigh the costs or the costs and benefits would break even. Most employers expect that the benefits will outweighed the costs (Figure 5).

4. Conclusions

Implementation of an effective OSH management system according to the requirements of Polish PN-N-18001 standard helps enterprise to fulfil requirements of the European directives and other national regulations. In particular the effective OSH management system enables to identify and implement into the practice of a company all new regulations concerning OSH issues.

The research confirms that an OSH management system could be an effective tool for accident prevention. In particular the research shows that there is a relation between conformity of the OSH management systems to the Polish standard and OSH performance level in Polish enterprises. Higher assessment of the OSH management system (higher level of conformity to requirements of the standard) means usually lower occupational accident rates. The research also shows that the formal implementation of an OSH management system cannot ensure employees' safety and health protection if it is not followed by activities aimed at implementing the system into practice. It is noteworthy that implementation of quality management system and environmental management system induces increase of the level of conformity of occupational safety and health management systems to the requirements of the PN – N –18001 standard.

It is also proper to add Polish employers are aware of implementing requirements of the EU's directives into the Polish law and they expect that fulfilling them will contribute to improve safety and health in their companies thus they will impact positively on productivity and competitiveness of enterprises.

5. References

1. Polish Standards Committee PN-EN ISO 14001:1998 Environmental Management Systems – Specification with Guidance for Use
2. Polish Standards Committee, PN – N – 18001:1999 Occupational health and safety management systems. Requirements.
3. Polish Standards Committee, PN – N – 18002:2000 Occupational health and safety management systems. Guidelines for occupational risk assessment.
4. Polish Standards Committee, PN – N – 18004:2001 Occupational health and safety management systems. Guidelines.

Werkzeuge zur Umsetzung der Europäischen Richtlinien zum Gesundheitsschutz bei der Arbeit: Beispiel der chemischen Gefährdungen - Juristische Grundlagen und praktische Gesichtspunkte des Präventionsansatzes, insbesondere in KMU's -

Hans-Jürgen Sauer
Generalsekretär der IVSS-Sektion Landwirtschaft
Stellv. Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes der landw. Berufsgenossenschaften Weißensteinstraße 72
34131 Kassel / Deutschland

Sehr geehrter Herr Vorsitzender, meine sehr verehrten Damen und Herren,

I. Vorstellung

Ich darf mich Ihnen kurz vorstellen: Ich bin Generalsekretär der IVSS-Sektion Landwirtschaft. In meiner nationalen Aufgabe bin ich stellv. Hauptgeschäftsführer des **Bundesverbandes der landw. Berufsgenossenschaften**. Dieser ist gemeinsam mit den in ihm zusammengeschlossenen 10 landw. Berufsgenossenschaften für die Prävention und die Entschädigung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland zuständig.

II. Sektion Landwirtschaft und Zusammenarbeit

Die IVSS-Sektion Landwirtschaft gehört unter den 11 IVSS-Sektionen zu den **branchenbezogenen** Sektionen. Sie behandelt alle Aspekte der beruflichen Gesundheit und der Sicherheit in der Landwirtschaft. Dies betrifft insbesondere die Gefährdungen, die aus der Benutzung von landw. Maschinen und Geräten sowie dem Einsatz von gefährlichen Substanzen resultieren. Sie stimuliert adäquates Sicherheitsverhalten und gibt Empfehlungen für die Prävention von Unfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbezogenen Risiken.

Die Landwirtschaft stellt einen von vielfältigen Sonderfaktoren geprägten, ganz spezifischen Bereich dar. Dennoch bekennen wir uns zur **Zusammenarbeit** mit den anderen Sektionen. Dabei sind für die Grundphilosophie einzelner Präventionsansätze die Erkenntnisse und Erfahrungen der horizontal angelegten Sektion Forschung nützlich und hilfreich.

III. Aktualität des Themas

Gerade das von Ihnen diesmal behandelte Thema, die juristischen Grundlagen in der Prävention und deren praxisbezogene Umsetzung ist in diesem Zusammenhang für uns von großem Interesse.

So bedarf es zunächst **juristischer Rechtsverbindlichkeit** in Form einer **Rechtsetzung**. Andererseits ist besonders die Landwirtschaft ein Beispiel dafür, dass abstrakte Normen unverzichtbar einer **praxisbezogenen Konkretisierung** bedürfen.

IV. Die juristisch-praktische Situation in der Landwirtschaft

1) Große Vielfalt tätiger Personen im Unterschied zur gewerblichen Wirtschaft

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz zielen auf das höchste Gut des Menschen. Sie sind daher in den meisten Ländern Gegenstand der Rechtsetzung. Instrumente sind supranationale und nationale Gesetze im formellen Sinne, Rechtsverordnungen, Vorschriften, Richtlinien, technische Normen und ähnliche Dokumente.

Ein bedeutender Unterschied zur gewerblichen Wirtschaft besteht für die Landwirtschaft in der großen Vielfalt tätiger Personen. In das vielfältige Tätigkeitsspektrum sind Betriebsunternehmer und deren Ehegatten, Familienangehörige, Arbeitnehmer, Saisonarbeitskräfte und eine große Zahl sonstiger vorübergehend Tätiger, wie Kinder und Jugendliche und Ältere, d. h. über 65-Jährige, eingebunden.

2) Geltungsbereich und Abstraktionsgrad von Arbeitsschutzgesetzen, z. B. EU-Richtlinien

Probleme entstehen dadurch, dass die Rechtsetzung vielfach lediglich die Arbeitnehmer umfasst, während für Selbständige und Familienarbeitskräfte keine Schutzbestimmungen im weitesten Sinne bestehen.

Oft gelten die Arbeitsschutzgesetze allgemein für alle Wirtschaftszweige einschließlich der Landwirtschaft. Allgemeine Schutzziele und Rahmenbedingungen sind oft sehr abstrakt. Sie entfalten nur eine begrenzte Wirkung, sofern sie nicht durch spezifische Regelungen konkretisiert werden.

Andererseits können die Verpflichtungen für die Betroffenen in der Landwirtschaft eine personelle und

wirtschaftliche Überforderung bedeuten. Abstrakte und praxisferne gesetzliche Regelungen behindern die Akzeptanz und die Motivation bei den Betroffenen.

Auch die EU-Richtlinien, so u. a. die Rahmenrichtlinie zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes (89/391/EWG) gilt nicht für die in Famiienbetrieben Tätigen. Auch enthält diese Richtlinie in Art. 16 Abs. 1 eine Ermächtigungsgrundlage für eine konkretisierende Einzelrichtlinie für den im Anhang u. a. angeführten Bereich der Landwirtschaft.

3) Nationale Umsetzung

Nationale Umsetzungsgesetze transformieren die EU-Richtlinien. Dies ist auch in Deutschland u. a. durch das Arbeitsschutzgesetz geschehen.

Dennoch gilt auch hier das zuvor Gesagte: Der Geltungsbereich erstreckt sich auf die Arbeitnehmer in allen Wirtschaftsbereichen mit eben diesem hohen Abstraktionsgrad. Für Unternehmer/Ehegatten und mitarbeitende Familienangehörige gilt dieses staatliche Recht dagegen nicht.

4) Nachgeordnete Rechtsvorschriften

Es ist daher notwendig, durch nachgeordnete Rechtsvorschriften, durch Regeln, Fibeln, Handlungsanleitungen usw. dieses Defizit zu beheben. Hierzu möchte ich Ihnen aus meinem Land 2 Beispiele geben.

V. Beispiele der praxisbezogenen Umsetzung

1) Gefährdungsbeurteilung

Nach Artikel 6 Abs. 3 a der vorgenannten **EG-Rahmenrichtlinie** hat der Arbeitgeber je nach Art der Tätigkeiten des Unternehmens bzw. des Betriebs die Verpflichtung zur Beurteilung von Gefahren für Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer. Dies gilt u. a. bei der Auswahl von Arbeitsmitteln, chemischen Stoffen oder Zubereitungen und bei der Gestaltung der Arbeitsplätze.

Die Umsetzung dieser Verpflichtung durch **das deutsche Arbeitsschutzgesetz** vom 07.08.1996 schreibt in § 5 Abs. 1 vor, daß der Arbeitgeber durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln hat, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.

Die landw. Berufsgenossenschaften in Deutschland haben daraufhin eine **konkretisierende Regelung (Handlungshilfe)** getroffen, die Art und Umfang dieser Gefährdungsbeurteilung und die entsprechende Hilfestellung für den landw. Arbeitgeber bzw. Betriebsunternehmer im einzelnen festlegt.

2) Pflanzenschutzmittel

Bei der Gefährdungsbeurteilung hat der Betriebsunternehmer besonderen Augenmerk zu richten auf Gefahren durch physikalische, chemische und biologische Einwirkungen. Im Bereich der Landwirtschaft sind hier insbesondere die Pflanzenschutzmittel zu erwähnen.

Grundlage für den ganzheitlichen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln - Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier sowie der Umwelt - ist die **Richtlinie 91/414/EWG** über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. Die Richtlinie regelt die Voraussetzungen für die Zulassung und für das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in Europa.

Diese europäischen Bestimmungen werden flankiert durch nationale Gesetzgebung, z. B. das Pflanzenschutzgesetz, die Pflanzenschutzmittelverordnung und die Pflanzenschutzsachkundeverordnung, die vom Anwender u. a. fordert

- ausreichende Sachkunde beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln (gute fachliche Praxis)
- Beachtung des integrierten Pflanzenschutzes
- regelmäßige Prüfung der Pflanzenschutzgeräte durch zugelassene Stellen
- Bereitstellung von persönlicher Schutzausrüstung
- Bereitstellung von Betriebsanweisungen.

Konkretisiert werden die staatlichen Rahmenbedingungen z. B. durch **Unfallverhütungsvorschriften** der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften sowie durch **Broschüren** und **CD-ROM**. Diese geben die Beispiele für **die gute fachliche Praxis.**

Zwar ist davon auszugehen - Untersuchungen der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald lassen diesen Schluss zu -, dass bei der bestimmungsgemäßen Ausbringung zugelassener Pflanzenschutzmittel gesundheitliche Schäden nicht zu erwarten sind. Dennoch stellen die landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften den Versicherten ein Tagebuch über den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung. In diesem werden auf

freiwilliger Basis Einzelheiten über den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln festgehalten werden. Diese Aufzeichnungen können für einen evtl. Arztbesuch von großem Nutzen sein.

VI. Schlussbetrachtung

An diesen Beispielen soll - ausgehend von EU-Richtlinien über die nationale Gesetzgebung bis hin zu Unfallverhütungsvorschriften, Handlungsanleitungen und Informationsschriften - die Umsetzung für die betriebliche Praxis demonstriert werden.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

erlauben Sie mir zum Abschluss noch einen kleinen Hinweis auf unser nächstes Kolloquium. Dieses findet vom 02.-04.09.2003 in ***Bled / Slowenien*** *statt.*

Wir würden uns freuen, auch den Einen oder Anderen von Ihnen dort begrüßen zu können.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit !

Toxicité sur la reproduction des produits chimiques: difficultés d'application des textes réglementaires, création de fiches de synthèse

D. Lafon, D. Oberson-Geneste, E. Le Prieur,
F. Pilliere, A. Bijaoui, M. Falcy
INRS, 30, rue Olivier Noyer, 75014 Paris

Les femmes représentent environ 45 % de la population active en France et cette proportion tend à augmenter régulièrement. La réglementation prend en compte les spécificités du travail féminin tout en garantissant une stricte égalité de traitement entre hommes et femmes en ce qui concerne l'accès à l'emploi.

Deux objectifs principaux sont généralement poursuivis: la prise en compte de la constitution physique de la femme et la situation propre aux femmes qu'est la maternité. Il s'agit de garantir la santé de la future mère et de son enfant, mais aussi d'assurer la protection des femmes en âge de procréer. C'est cette partie de la réglementation que nous nous proposons de présenter et discuter. Parmi cette dernière nous ne traiterons que du risque chimique.

L'approche Européenne

Au niveau européen, la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleuses enceintes, accouchées ou allaitantes au travail est fondée sur la directive 92/85/CEE du conseil du 19 octobre 1992.

La directive précise que pour toute activité susceptible de présenter un risque spécifique d'exposition aux agents figurant dans une liste non exhaustive, la nature, le degré et la durée de l'exposition des travailleuses devront être évalués par l'employeur afin de pouvoir apprécier tout risque pour la santé ou la sécurité ainsi que toute répercussion sur la grossesse ou l'allaitement des travailleuses et déterminer les mesures à prendre.

Cette directive vise les travailleuses enceintes dont la définition est la suivante: toute travailleuse enceinte qui informe l'employeur de son état, conformément aux législation et/ou pratiques nationales, de même pour les travailleuses accouchées ou allaitantes.

Les conséquences des résultats de l'évaluation sont également précisées et si elle révèle un risque pour la sécurité ou la santé ainsi qu'une répercussion sur la grossesse ou l'allaitement, l'employeur doit prendre des mesures graduées.

En priorité aménager les conditions de travail ou du temps de travail pour que l'exposition de cette travailleuse à ce risque soit évitée. Si cela n'est pas possible, proposer un changement de poste et en dernier ressort en cas d'impossibilité, dispenser de travail pendant toute la période nécessaire pour la protection de sa sécurité ou de sa santé.

Réglementation française

En France, la directive 92/85/CEE a été transposée notamment par une ordonnance du 22 février 2001 (ordonnance n° 2001-173 – JO du 22 février 2001). Ce texte modifie le code du travail et le code de la sécurité sociale et définit la femme enceinte comme étant une salariée en état de grossesse médicalement constaté.

Un texte spécifique (décret 2001-97) introduit de nouvelles dispositions dans le code du travail. Il s'agit des articles R.231-56 à R 231-59, établissant les règles particulières de prévention des risques cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction. A l'occasion de la transposition des directives communautaires modifiant la directive 90/394/CEE relative à la protection des travailleurs exposés à des agents cancérogènes, la France a en effet intégré les produits toxiques pour la reproduction dans sa réglementation concernant les produits cancérogènes et mutagènes, à la différence de la communauté européenne.

Ce texte s'applique à tous les travailleurs qui sont exposés ou sont susceptibles d'être exposés au cours de leur travail à des agents notamment toxiques pour la reproduction. Sont considérés comme toxiques pour la reproduction les produits étiquetés avec une mention indiquant explicitement son caractère toxique pour la reproduction. Bien que cela ne soit pas précisé dans le texte, il s'agit des produits étiquetés avec la phrase de risque R60, R61 ou R46.

Comme le prévoyait la directive, il est demandé à l'employeur d'évaluer la nature, le degré et la durée de l'exposition afin de pouvoir apprécier tout risque concernant leur sécurité ou leur santé et de définir les mesures de prévention à prendre.

L'employeur est tenu de réduire l'utilisation des agents toxiques pour la reproduction sur le lieu de travail, notamment en les remplaçant dans la mesure où cela est techniquement possible.

Lorsque l'évaluation révèle un risque concernant la sécurité ou la santé des travailleurs, l'exposition des travailleurs doit être évitée.

Les valeurs limites doivent être respectées avec un contrôle de l'exposition atmosphérique au minimum annuel.

Enfin, une information sur le risque doit être systématique, notamment sur les effets potentiellement néfastes sur la fertilité, sur l'embryon en particulier lors du début de grossesse, sur le fœtus et pour l'enfant en cas d'allaitement. Elle doit sensibiliser les femmes quant à la nécessité de déclarer le plus précocement possible leur état de grossesse. De plus les travailleurs ne peuvent être affectés à des travaux les exposant à un agent toxique pour la reproduction, que s'ils ont fait l'objet préalable d'une visite médical par le médecin du travail et qu'il atteste qu'ils ne présentent pas de contre-indications médicales à ces travaux. Il est précisé que les femmes enceintes et les femmes allaitantes ne peuvent être affectées ou maintenues à des postes de travail les exposant à des agents avérés toxiques pour la reproduction.

Questions soulevées par la réglementation française

- les produits visés:

La réglementation s'applique à tous les produits étiquetés R 46, R60, R61, c'est à dire tous les produits classés toxiques pour la reproduction catégorie 1 et 2 par la communauté européenne, ainsi que ceux qui seraient étiquetés de la sorte par les fabricants de produits.

Pour illustration, la dernière liste européenne qui contient les modifications apportées par la 28ème adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE, contient 61 substances catégories 1et 2.

19 substances sont en catégorie 1, dont 2 avec la phrase R60, 4 R61 et 13 les deux. Parmi elles, 13 concernent le plomb et ses dérivés. Seules 4 autres substances concernent la femme enceinte.

En catégorie 2, 42 substances sont concernées: 3 avec la phrase R60, 22 avec la phrase R61 et 17 avec les deux. 39 substances concernent donc la grossesse.

- La catégorie 3 concerne les substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets possibles sur le développement.

Cette catégorie comporte 22 substances étiquetées R63: risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

Peut-on considérer que cette liste est suffisante et que seulement 42 substances peuvent entraîner des effets néfastes chez l'enfant pendant la grossesse.

Actuellement la réglementation concernant l'étiquetage ne permet pas de distinguer les substances réellement sans risques vis-à-vis de la reproduction de celles qui n'ont pas fait l'objet de tests pour évaluer de tels effets,

tests qui sont principalement effectués sur animaux. Les données chez l'homme sont en effet difficiles à déterminer. D'une part du fait de la prévalence élevée des malformations majeures à la naissance dans la population (de 2 à 4 %) et d'autre part de la difficulté de réalisation technique des études épidémiologiques. Elles sont difficiles à élaborer de par le faible nombre de femmes enceintes exposées à une même substance et du nombre important de biais (autres facteurs de risques tels que les facteurs génétiques, les médicaments, le tabac, l'alcool, les biais de mémoire, non harmonisation de la nomenclature des malformations au niveau européen,…).

Les seules sources d'information sont généralement les études sur l'animal. Or, elles sont rarement faites vis-à-vis de la reproduction. Certaines données chiffrent à quelques milliers le nombre de substances ayant fait l'objet de tests avec des qualités de réalisation variables. Ces chiffres sont à comparer aux 100 000 substances contenues dans la base EINECS, aux 50 000 à 70 000 produits chimiques d'usage courant.

Pour avoir, une idée du déficit de tests, on peut également se référer à la réglementation sur les substances nouvelles.

Sur 984 dossiers déposés en 98-99 au niveau européen, dont 597 nouvelles substances, 13 dossiers contenaient des données expérimentales sur la reproduction. 5 ont été étiquetés: 4 en catégorie 3, 1 catégorie 2. Ceci s'explique par le fait que les études sur la reproduction ne sont obligatoires que pour les produits mis sur le marché à plus de 100 tonnes par an ou 500 tonnes cumulées par fabricant.

Ainsi, même pour les substances nouvelles, plus de 95% de ces dernières ne sont pas testées vis-à-vis de la reproduction. Quelle peut-être la portée d'une réglementation basée sur un étiquetage qui ne serait fiable que pour au maximum 5% des substances.

- **la notion d'exposition:** la réglementation impose que les travailleuses enceintes ne soient pas exposées aux produits toxiques pour la reproduction. La notion d'exposition n'est pas définie. Est-ce à dire que l'exposition doit être nulle, ce qui revient à éliminer de nombreuses femmes de certains postes, ou accepte-t-on une exposition minimale sachant que vis-à-vis de ces risques on considère, qu'il existe probablement un seuil d'effet, en dessous du quel il n'y a pas de risque. Dans ce cas, il est nécessaire de définir ce seuil pour le préventeur. Ces seuils d'effets sont généralement inférieurs aux seuils de toxicité chez la mère. En théorie, les valeurs limites d'exposition professionnelle devraient prendre en compte ce risque. En pratique, ce n'est pas systématiquement le cas.
- **la notion de femme enceinte:** que ce soit la réglementation européenne, qui est basée sur la notion de grossesse déclarée ou la réglementation française, basée sur la grossesse médicalement constatée, elles n'interviennent qu'au minimum au bout de 15 jours de grossesse, souvent au bout d'un mois, voir plus. Or, la phase la plus à risque vis-à-vis des risques d'avortements et de malformations est précisément le début de la grossesse, soit les 10 premières semaines.

Même si l'information sur les risques doit théoriquement être prodiguée à l'issue de l'évaluation des risques à toute femme en âge de procréer, en pratique elle est rarement faite. Employeur et femme enceinte ne se posant la question que lorsque la grossesse est débutée, d'autant qu'un nombre non négligeable de grossesses ne sont pas programmées.

- Les substances néoformées:

La réglementation est basée sur les substances étiquetées et ne prend pas en compte les substances générées par des procédés de fabrication. Or, ce risque peut ne pas être négligeable. Par exemple, le monoxyde de carbone est toxique pour la reproduction, catégorie 1 et on laisse des femmes exposées au tabagisme passif ou aux émissions automobiles.

Projet DEMETER:

Face à ce problème, l'INRS a lancé le projet DEMETER afin de permettre aux préventeurs de pouvoir affiner leur évaluation du risque. L'objectif est de réaliser des fiches de synthèse sur les produits chimiques permettant de connaître les informations disponibles sur leur toxicité vis-à-vis de la reproduction, sur le degré de fiabilité de ces données, sur la présence ou non de données. Chaque année, un certain nombre de fiches nouvelles seront réalisées et disponibles sur le site internet de l'INRS (www.inrs.fr).

Les fiches permettent de cerner clairement les phases de reproduction étudiées (implantation, embryogenèse, développement fœtal, développement post-natal, maturation sexuelle, fertilité) et les résultats des études.

Pour chaque substance, le préventeur pourra déterminer si le produit est toxique pour la reproduction, à quelle phase de la grossesse, s'il n'a pas été testé vis-à-vis de la reproduction, si les tests ne sont pas complets, si les

tests effectués dans les règles de l'art ne montrent aucun signe d'inquiétude envers ce type d'effets.

En conclusion

Cette réglementation permettra probablement d'éliminer de nombreux postes de travail les produits reconnus toxiques pour la reproduction. Cette étape effectuée, il restera pour de très nombreux produits des évaluations du risque qui devraient montrer que le risque ne peut pas être évalué de manière fiable du fait de l'absence de données sur la capacité intrinsèque d'un produit à entraîner ou non des risques pour la reproduction. Dans le doute, la diminution des expositions devra être un objectif permanent vis à vis des femmes mais aussi des hommes. Le raisonnement que nous avons eu sur la grossesse s'applique aussi sur la fertilité qu'elle soit féminine mais aussi masculine. Le spermatozoïde est lui aussi susceptible d'être atteint principalement dans le mois qui précède la fécondation.

Monitoring diseases of labour force: The tip of an iceberg

E.C. Alexopoulos [(1,2)], A.A. Barbari [(2)], F. Charizani [(2)], C. Koutis [(2)]
(1) Occupational Health Department, Hellenic Shipyard Co, Scaramangas, Greece
(2) Public Health Department, Technological Educational Institute of Athens, Greece

Introduction

National statistics and registries show that occupational diseases are reported infrequently compared to occupational injuries. Many reasons account for that including deficiencies of social insurance system that do not compensate appropriately occupational diseases, lack of public and workforce awareness, other political and social priorities, occupational health structure and lack of expertise professionals.[1] Also most of the conditions which can arise from work exposures can also be caused by many other factors, sometimes interacting with each other. For example, back problems may be provoked by poor posture at work or at home, while stress may result from work pressures or family problems. [2] Another special feature of occupational ill health is that, unlike injuries and fatalities, it may not occur immediately after exposure to the relevant hazard. There is typically a period of latency between hazardous exposure and the appearance of actual harm, which may range from a few hours in case of infectious diseases to several decades for types of cancer. When latency period is prolonged, evaluation of exposure may be especially difficult.[2]

In most countries surveillance and monitoring systems could be markedly different as legislation may do. Moreover, different approaches could be used by different parts (eg. occupational physicians, other health care professionals, employers and individual workers) reflecting their own perspectives, knowledge and awareness. Therefore occupational ill health cannot be defined or measured in a single, straightforward way. Judgements about the patterns of exposure likely to be causal may be made in legal implications or claims for compensation but these decisions have little value in determining the true extent of diseases caused by work, not least because of the absence of reliable exposure data.[2,3]

Aim of this study is to predict the potential lack on reporting and recognition of occupational diseases in Greece through the comparison with European countries, given the assumption that true incidence is not markedly different.

The comparison of data on occupational diseases has several limitations. Even though description of approach follows we have to keep in mind that these data are collected in a different way in each EU Member State, there are differences in the definition of diseases, in the system of notification, examination and approval of claims and, in compensation.[4,5]

Methods

This article is based on published information on occupational diseases registered officially in European Union countries. Data collected for the period under study (1996-1999) on employment by economic activity and occupational diseases registered officially in European Union countries. Frequencies, derived from observed data, have been applied in Greek work force, postulated that risks and working conditions are similar in order to have a prediction of the possible size of underreporting. The way of reporting occupational diseases in each country under study differ:

In Sweden the report on work-related diseases is based principally on work injuries included in occupational injury register (ISA) at the Swedish Work Environment Authority (SWEA: former National Board of Occupational Safety and Health). That system is based on work injury reports received by the Social Insurance Office and registered at the Work Environment Inspectorate and the head office of SWEA. Data for the period under study were collected from SWEA.[6]

The Finnish Register of Occupational Disease provide data come from two sources. One is the insurance institution, which inform for every recognized occupational disease and for every suspected occupational disease. The second source is doctors, who are obligated to declare to the local Labor Inspection every disease, which might be relevant to the occupational environment. The registration includes all the employers and the farmers, while the self-employers are merely included.[7] Data collected from reports of Finnish Institute of Occupational Safety and Health (FIOH) and the Statistics of Finland. In addition research data were collected from research institutes as well as the funding organizations in the field of occupational safety and health.[8]

In Spain Occupational Official statistics are based on the information gathered from Work Accidents and Occupational Diseases registers and reaches the National Institute for Occupational Safety and Health (INSHT). Moreover, experiences and options of many organisms, technicians from the regional Occupational Safety and Health Services, trade unions, Social Partners and Work Accidents Insurance Companies, had been taken into account in order to correct and complete the first estimations. Data on work-related health damages were collected also in a basis of National Surveys of Work Conditions.[9]

In Italy report of a disease related to the working environment, is made by the employer or the doctor to the Insurance Institute (INAIL). INAIL covers most employees except workers in railways and maritime. A disease is considered an occupational one if it is included in the 1975 'closed' list: table of occupational diseases in industry, table of occupational diseases in agriculture.[10] Data related to occupational diseases collected from the Instituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezze del Lavoro (ISPESL).

The government in a statutory ordinance lists occupational diseases in Germany. If information on exposure-effect exists with respect to a particular illness then the ordinance will be extended accordingly. Occupational diseases are registered with the accident insurance funds or the Lander authorities responsible for occupational safety and health. Doctors, health insurance funds and employers age obliged to notify the authorities in a suspicion of occupational disease. Insured persons, their families and other agents may also report a suspected case. Every notification results in an administrative decision about whether the suspected case can be verified and whether an illness can be recognized as an occupational disease. Furthermore, for a series of illnesses additional legal requirements must be fulfilled. Data were collected from the national report.[4]

In Netherlands the registration of occupational diseases is made by the Dutch Center for Occupational Diseases (Nederlands Centrum voor Beroepsziekten -NCvB). The organization of the registration of occupational diseases by the Occupational Health Services (OHSs) in the Netherlands was officially assigned by the Ministry of Social Affairs & Employment to the Registration Bureau of the NCvB. In addition to the central registration system, which imposes a legal obligation on the OHSs to notify occupational diseases, the NCvB has

also set up a number of other registration projects in order to provide supplementary information in this field. Data were collected from the Annual Report for 2000.[11]

A single source of information is not available in Great Britain on the nature and full extent of occupational or work-related ill health. Health and Safety Executive' s (HSE's) policy is to make the fullest use of a range of sources, and develop new ones where necessary. The statistics are based on five main data sources, described briefly.

SWI: Household surveys of self-reported work-related illness. They are subject to sampling error.

ODIN: Voluntary reporting of occupational diseases by specialist doctors in the Occupational Disease Intelligence Network. These surveillance schemes are coordinated by the University of Manchester with HSE funding. They include schemes known as SWORD (Surveillance of Work-related and Occupational Respiratory Disease), EPIDERM (Occupational Skin Surveillance Scheme Reported by Dermatologists), OPRA (Occupational Physicians Reporting Activity), SIDAW (Surveillance of infectious disease at work), SOSMI (Surveillance of occupational stress and mental illness), OSSA (Occupational surveillance scheme for audiological physicians) and, MOSS (Musculoskeletal occupational surveillance scheme).

The Industrial Injuries Scheme (IIS) operated by the Benefits Agency on behalf of the Department for Work and Pensions for well-established occupational diseases especially new cases of disabled industrial workers.

RIDDOR: Statutory reports by employers under HSE's Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations

There are also a few more specific sources like *Death Certificates (DCs)*, useful for monitoring the most serious forms of some types of occupational lung disease including cancers, and others which provide data limited to certain conditions (eg stress) or hazards (eg lead exposure). Information from all these sources are provided to the national focal point, from which data were collected.2

Additional data were collected from East European Countries by Estonian, Romanian and Hungarian Focal Points of the European Agency for Safety and Health at Work.[13,14]

In Greece the Social Insurance Institute (IKA) covers almost 50% of the Labour Force and is the referral point for requests on pensioning due to occupational illness. Claim was made by employees while notification of suspected cases was made from employers and physicians. There are not anyother surveillance schemes, which could provide additional information on the occupational diseases.[15]

Data for the period under study (1996-1998) on employment by economic activity were also collected.[16] In any case frequency rates of occupational diseases per 1000 or 10000 workers were estimated.

Results

Frequency rates of total recognised occupational diseases per 1000 workers were estimated. The median rate was around 0.7. This remains constant when more than ten European countries included in the analysis with the prerequisite of available data, like Romania, Estonia and Hungary. Scandinavian countries reports on recognised cases was placed within the upper limit of those presented in the previous table.

Taking into account that Greek work force reached 3872 thousands in 1996, we based on reported frequency rates to calculate a potential burden of unrecognised occupational diseases around 2500 cases. It's worth mentioning that numbers as high as 6500 disease-cases could be estimated by using countries with the higher reported frequencies.

When only claims for recognition was taken into account the medium burden of underreporting overcome 6000 with a possible higher of more than 16000 cases.

Another approach concerns reports on occupational diseases by economic activity. Three branches of economic activity were selected, because these sectors are comparable and well defined between countries and many data were available. Table 1 shows the frequency rates of occupational diseases by economic activity. It is worthmentioning that claims for recognition of occupational diseases in Scandinavian countries reach tenfold of median numbers of recognised elsewhere. In agricultural sector more than 200 cases and in construction industry more than 250 are estimated as the potential burden of underreporting.

Table 1. *Occupational diseases by economic activity in EU countries*

	SPAIN 1997	ITALY 1997	GERMANY 1997	NETHERLANDS 1999
Agriculture, fishing etc. Sector (in thousands)	1067	1245	1049	230
Occupational diseases	260	107	697	59
Frequency per 1000 workers	0.24	0.09	0.66	0.26
Mining & manufacturing Sector (in thousands)	2498	4906	8677	1120
Occupational Diseases	6546	1957	13021	1220
Frequency per 1000 workers	2.62	0.4	1.5	1.09
Construction Sector (in thousands)	1243	1564	3271	471
Occupational diseases	694	746	3500	588
Frequency per 1000 workers	0.6	0.48	1	1.25

From another point of view, reports on occupational diseases by type of disease were considered. Table 2 and 3 shows the frequency rates of occupational diseases. Occupational diseases of the skin, of respiratory system and hearing loss may account for 400, 300 and, 350 cases, respectively. The officially recognized cases in period under study were around 30, 25, and 2, respectively.

Table 2. *Respiratory and Skin occupational diseases in EU countries*

	SPAIN 1997	GERMANY 1997	NETHERLANDS 1999	UNITED KINGDOM 1998
Total Employment (in thousands)	12765	35805	7601	27116
Respiratory diseases	314	7595	93	3009(SWORD/OPRA)
Frequency per 10000	0.25	2.12	0.12	1.11
Skin diseases	1287	2319	230	4579(EPIDERM/OPRA)
Frequency per 10000	1	0.65	0.3	1.69

Table 3. *Hearing damage due to working conditions in EU countries*

	SPAIN 1997	GERMANY 1997	NETHERLANDS 1999
Total Employment (in thousands)	12765	35805	7601
Hearing damage	120	7976	805
Frequency per 10000 workers	0.094	2.22	1.06

***Table 4**. Estimated annual average number of diseases attributable to occupational exposure. Morbidity, Greece 1997.*

Causes of disease	No. of diseases		Estimated percentage attributed to occupation		No. of diseases attributed to occupation		Total No. of diseases attributed to occupation
	Men	Women	Men	Women	Men	Women	
Cancer	66356	56234	6% (1,2)	6% (1,2)	3981	3374	7355
Lung cancer	13262	1759	15% (1,3)	5% (3)	1989	88	2077
Liver cancer	1397	573	4% (3)	1% (3)	56	6	62
Bladder cancer	5159	874	10% (1,3)	5% (3)	516	44	560
Prostate cancer	2946	–	1% (3)	–	29	–	29
Stomach cancer	2358	1384	15% (1,3)	5% (3)	354	69	423
Leukemia	2364	1519	10% (3)	5% (3)	236	76	312
Chronic Obstructive Pulmonary Diseases	18685	10589	10% (1,2,4)	10% (1,2,4)	1868	1059	2927
Occupational asthma	3580	3781	10% (1,2,4)	10% (1,2,4)	358	378	736
Pneumoconioses	194	226	100% (3)	100% (3)	194	226	420
Coronary heart disease	81278	44507	7.5% (2)	7.5% (2)	6096	3338	9434
Cerebrovascular disease	14484	10381	7.5% (2)	7.5% (2)	1086	779	1865
Total No. of diseases attributed to occupation					16763	9437	26200

Refers to the age group:15-79 years old (men and women)

(1) LaDou J. Occupational & Environmental Medicine. International Edition, 1997.
(2) Leigh JP. Occupational Injury & Illness in U.S. Arch Intern Med 1997;157:1557-68.
(3) Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. J Natl Cancer Inst. 1981;66(6):1191-308.
(4) McDonald JC. Epidemiology of Work Related Diseases 1997.
(5) HARRISON'S Principles of Internal Medicine 2002 15th Edition, Volume 2nd.

The last approach was in a literature way. We collected data from the Greek National Statistical Office for the period under study concerning patients discharged by category of diseases and sex for the year 1997 (table 4). The age group include pensioners but most of presented diseases required long latency periods, so we did not exclude them. Then, we find from several sources the estimated percentage attributed to occupation, in order to apply these percentages to the true national data. It is more than 25000 cases could be attributed to occupation only for 1997 in Greece based on sound scientific data without taking into account musculoskeletal disorders, skin diseases and deafness which comprise the majority of work-related disorders.

Discussion

As already mentioned the comparison of data on occupational diseases has several limitations. These data are collected in a different way in each EU Member State and there are differences in the definition of diseases, in the system of notification, examination and approval of claims and, in compensation.4,5 The diagnosis of occupational diseases requires specific knowledge, thorough patient examination, investigation of the working environment and epidemiological data. Hence it is not an easy case the recognition of an occupational disease. Most important it requires a safe and useful motivation for employee, doctor and employer besides legal obligations.

In our study, by comparison with foreign occupational disease statistics, there seems to be a considerable under-reporting in Greece. This could be explained by the fact that a registration system simply does not exist. The fact that occupational diseases are not reported means deficiencies on surveillance system rather than non existence of the problem. Furthermore it is widely accepted that the reported and estimated figures are consid-

ered to be an underestimate of the true burden since most occupational diseases are not readily identifiable with current reporting methods. In our study, a first attempt to estimate the true burden was done through scientific literature. A detailed approach has to be done in the fields that available data exist.

Another aim has to be to simplify the notification and registration analysis and presentation data. Apart from the notification and registration of occupational diseases by occupational physicians, the Labour Administration (Labour Ministry, Labour Inspection, Institute of Social Security) has to use other instruments to track the incidence and spread of occupational diseases. The contribution of Health Administration (with the development of an occupational health information system for surveillance system and tools design, health workers training in Occupational Health), Social Partners (employers, trade unions), mandatory insurance organisations and, enterprises may be essential. Education and intensive communication among specialised occupational physicians and OHSs is also necessary. In addition surveys may be important in order to find out companies representatives assessments to their company's working environment but also to get an overview of employees' assessments.

The main aim of such reports is to guide both research and practical work on different levels including the workplace level and to help the decision makers to develop national programmes and set priorities which are the most important and useful for the development of working life in every country. The reports is the main way to draw public attention and to put the topic of occupational diseases on the political and social agenda as a source of considerable damage in both economic and health terms, both prerequisites to prevention.

References

1. Leigh JP et al. Occupational Injury and Illness in the United States: Estimates of Costs, Morbidity, and Mortality. Arch Intern Med 1997, 157(28):1557-68
2. Focal Point of the European Agency for Safety and Health at Work. Health and Safety Statistics 2000/01 in United Kingdom. Part 2:Occupational Ill-Health Statistics, p.83-223
3. Cherry N. Occupational Disease. BMJ 1999, 318:1397
4. The State of Occupational Safety and Health in the European Union. Coordinated German Response to the Information Project Federal Ministry for Germany 1999:4-5, 64-73
5. The State of Occupational Safety and Health in the European Union. National Report of Hungary. Statistics 1998:3
6. Nordin H., Bengtsson B., Occupational Accidents and Work-Related Diseases in Sweden. Swedish Work Environment Authority. Central Supervision Department Statistics Division 2001: 24-37
7. Hellenic Institute of Hygiene and Safety at Work. Research of the reporting systems of information in the sector of occupational health and safety, Terpos A., Greece 1999:140-142
8. The State of Occupational Safety and Health in the European Union. National Report of Finland 1999: 198-209
9. The State of Occupational Safety and Health in the European Union. National Report of Ministry of Labour and Social Affairs, Spain 1999:3, 102-128
10. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Occupational Accidents and Diseases, A review of data sources, Consolidated Report. Loughlinstown House. Shankill, Co. Dublin, Ireland 1999:4
11. Netherlands Center for Occupational Diseases. Annual Report for 2000. Coronel Instituut AMC/UvA, Amsterdam 2000:2-16
12. Portuguese National Focal Point for Health and Safety at Work (Welcome, p.1). Statistics, Introduction p.1 Safety and Health at Work, Statistics, p.5-7
13. Romanian National Focal Point for Health and Safety at Work. Statistics, Morbiditatea profesionala in Romania... p.1-7
14. European Agency for Safety and Health at Work. Estonia, Statistics, Reported occupational diseases in Estonia 1998-2001:1-2
15. Alexopoulos CG. The contribution of the insurance institutions to the diagnosis and the insurance confronting of occupational diseases, yesterday, today and tomorrow. Labour technician. Centre of Diagnosis and Work Medicine-I.K.A.
16. International Labour Organization. LABORSTA Labour Statistics Database, Total employment by economic activity. Geneva 2000

Geprüfte Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel: Sichere Arbeitsbedingungen in KMU

H. Kleine
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA
53754 Sankt Augustin, Deutschland

• Einführung

Die europäische Richtlinie 98/24/EG, „Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit", verpflichtet alle Arbeitgeber, den Erhalt der Gesundheit der Beschäftigten an ihrem Arbeitsplatz sicherzustellen, wenn am Arbeitsplatz mit Gefahrstoffen umgegangen wird oder Gefahrstoffe in der Arbeitsplatzluft auftreten. Die Bestimmungen der Richtlinie gelten einheitlich in allen Mitgliedsstaaten der EU und werden in Deutschland in nationales Recht umgesetzt durch das Arbeitsschutzgesetz in Verbindung mit der Gefahrstoffverordnung. Danach muss ein Arbeitgeber beispielsweise im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung die Gefahrstoffexposition der Beschäftigten beurteilen sowie angemessene Schutzmaßnahmen treffen. Die Ergebnisse dieser Ermittlungen und Beurteilungen müssen dokumentiert werden. Weiterhin ist eine regelmäßige Kontrolle der Arbeitsplätze erforderlich, um Veränderungen der in der Gefährdungsbeurteilung festgestellten Bedingungen erkennen zu können.

Die Aufgaben einer Gefährdungsbeurteilung lassen sich in vielen Fällen ohne spezielle Qualifikation durch einfache Kontrolle an Hand von Checklisten lösen. Teilweise sind die Aufgaben aber auch sehr anspruchsvoll. Hierzu zählen z.B. das qualitative und das quantitative Ermitteln von Gefahrstoffexpositionen. Erfahrungsgemäß sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit dieser Aufgabe schnell überfordert, da sie weder über entsprechend qualifiziertes Personal noch über die erforderliche technische Ausrüstung für Expositionsmessungen verfügen. Auch die Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen kann die Betriebe vor hohe Hürden stellen, da ihnen z.B. die notwendigen Informationen über den Stand der Technik und das Marktangebot nicht zugänglich sind.

• Stoff- und Produktinformationen

Es besteht deshalb ein erheblicher Bedarf an aufbereiteten Informationen und praxisgerechten Hilfen für die Betriebe, die ihnen eine sachgerechte und ökonomische Erfüllung ihrer Aufgaben ermöglichen. Benötigt werden z.B. leicht zugängliche und zuverlässige Informationen darüber, welche Gefahrstoffe bei welchen Verfahren und Produktanwendungen auftreten und welche Schutzmaßnahmen zu treffen sind. Sicherheitsdatenblätter des Herstellers bzw. des Lieferanten eines Produktes können hier eine erste Hilfe sein. Auch Datenbanken wie z.B. die über das Internet allgemein und kostenlos zugängliche Gefahrstoffdatenbank GESTIS des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz (BIA) können den Betrieben wichtige Informationen liefern. GESTIS enthält z.B. für insgesamt ca. 7000 Stoffe alle verfügbaren Informationen über Stoffeigenschaften, Identifikation, Arbeitsmedizin, Erste Hilfe, Verwendung, Vorschriften oder auch Literatur. Der Nachteil ist, dass diese Informationen nicht betriebsbezogen sind und insofern erst sachkundig auf die Belange des Betriebes übertragen werden müssen.

• Geprüfte Arbeitsmittel

Eine weitere wichtige Informationsquelle für den Arbeitsschützer im Betrieb sind Dokumentationen über geprüfte und zertifizierte Arbeitsmittel. Sowohl das BIA als auch die Prüfstellen der berufsgenossenschaftlichen Fachausschüsse prüfen Arbeitsmittel wie Maschinen und Geräte auf Einhaltung festgelegter Anforderungen. Die Ergebnisse der Prüfungen werden z.B. in Form gedruckter Positivlisten oder auch über Datenbanken im Internet bekannt gemacht. Beispiele sind Industriestaubsauger, Entstauber oder Schweißrauch-Absauggeräte. Aktuell werden in Zusammenarbeit zwischen dem zuständigen Fachausschuss Verwaltung und dem BIA Prüfverfahren für Drucker und Kopierer entwickelt. Geprüfte Geräte sollen einen Beitrag zur Versachlichung der in Deutschland auch in der Öffentlichkeit kontrovers geführten Diskussion über die Gefährdung durch Emissionen aus Druckern und Kopierern liefern.

Bei Einsatz geprüfter Arbeitsmittel kann der Arbeitgeber davon ausgehen, dass die Arbeitsmittel dem Stand der Technik entsprechen. Er muss insofern keine eigenen diesbezüglichen Ermittlungen vornehmen und kann bei

bestimmungsgemäßem Einsatz in der Regel auch auf bestimmte Überwachungsmaßnahmen wie z.B. Expositionsmessungen verzichten.

• Branchenregelungen

Wesentlich vorteilhafter für die Betriebe als z.B. Einzelinformationen aus Sicherheitsdatenblättern oder aus Datenbanken sind „Komplettlösungen", die flexibel an den branchentypischen Problemen ausgerichtet sind. Ein in Deutschland bewährtes Konzept solcher Komplettlösungen zur Lösung der Probleme von KMU besteht darin, für bestimmte häufig wiederkehrende Verfahren und Anwendungen von Produkten allgemeingültige Empfehlungen aufzustellen, sog. Branchenregelungen. Branchenregelungen werden als überbetriebliche Unterstützungskonzepte zur Entlastung der Betriebe beim Gefahrstoffmanagement ohne Absenkung des Arbeitsschutzniveaus verstanden. Sie werden zentral erarbeitet unter Beteiligung aller Institutionen, die für den Arbeitsschutz in der jeweiligen Branche zuständig sind. Dies sind v.a. die Sozialpartner, die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung, die für den Arbeitsschutz zuständigen Behörden sowie die Hersteller der eingesetzten Produkte. Branchenregelungen können dem Arbeitgeber eine große Zahl der zum Gefahrstoffmanagement notwendigen Ermittlungs- und Beurteilungsschritte abnehmen und ihn trotzdem bzw. gerade deshalb zum Ziel führen: dem sicheren Umgang mit Arbeitsstoffen.

• Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien - VSK

Im Folgenden sollen spezielle Formen von Branchenregelungen vorgestellt werden, bei denen eine Beschreibung und Bewertung der Exposition vorgenommen wird. Hierzu zählen insbesondere sog. Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien – VSK. VSK geben den Betrieben für häufig wiederkehrende Arbeitsverfahren allgemeingültige und somit auf entsprechende Arbeitsplätze übertragbare Hinweise zu den erforderlichen Schutzmaßnahmen für die Einhaltung von Grenzwerten. Sie werden durch den Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), dem beratenden Ausschuss des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), aufgestellt und über eine Technische Regel TRGS bekanntgemacht. Die von anderen Stellen nach denselben Kriterien aufgestellten und veröffentlichten VSK werden nach einer Plausibilitätsprüfung durch den AGS in dieser TRGS tabellarisch aufgeführt und erhalten damit eine vergleichbare Rechtsverbindlichkeit; derzeit sind dies die von den Bundesländern aufgestellten LASI/ALMA – Empfehlungen sowie die von den Berufsgenossenschaften (BG) als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BIA) aufgestellten BG/BIA – Empfehlungen [1].

• VSK – Anwendung

Die Anwendung von VSK ist an den Einsatz geeigneter und in den VSK festgelegter technischer oder persönlicher Schutzmaßnahmen zur Gewährleistung des Gesundheitsschutzes für die Beschäftigten gebunden. Geprüfte Arbeitsverfahren gemäß VSK bieten demnach erhebliche Vorteile im Hinblick auf den Schutz der Beschäftigten und erlauben deshalb als Bonus für die Betriebe einen verringerten Überwachungsaufwand. Ihr Einsatz bringt somit auch deutliche wirtschaftliche Vorteile mit sich, insbesondere dadurch, dass z.B. die Kosten für regelmäßige Kontrollmessungen eingespart werden können.

Der Arbeitgeber muss bei Anwendung von VSK im Rahmen seiner Gefährdungsbeurteilung prüfen, ob die in den VSK festgelegten verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien in seinem Betrieb erfüllt sind. Dazu gehört z.B. der Abgleich des eigenen Gefahrstoffverzeichnisses mit den im Geltungsbereich genannten Stoffen. Weiterhin gehört dazu die Prüfung, ob die in den VSK angegebenen Betriebsbedingungen auch für seinen Betrieb zutreffen; dies betrifft insbesondere die erforderlichen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung sind zu dokumentieren.

In VSK sind grundsätzlich Kontrollmaßnahmen festgelegt, mit denen im Vergleich zur messtechnischen Überwachung eine wesentlich vereinfachte Überwachung der Arbeitsplätze möglich ist. Das Ergebnis der Kontrollen ist ebenfalls zu dokumentieren. Alle erforderlichen Kontrollmaßnahmen sind in der Betriebsanweisung festzuhalten. Darüber hinaus ist jährlich zu prüfen, ob die Bedingungen der VSK unverändert gültig sind.

• VSK – Aufstellung

Als Grundlage für die Aufstellung von VSK kommen die unterschiedlichsten Möglichkeiten in Betracht, vor allem

- Feldstudien an vergleichbaren Arbeitsplätzen,
- Auswertung von Datenbanken,

- Auswertung des Schrifttums.

Direkt oder auch indirekt bilden somit praktisch immer Messungen die Grundlage für die Aufstellung von VSK.

Eine Übersicht der vorliegenden VSK zeigt Tabelle 1. Es handelt sich dabei weit überwiegend um BG/BIA – Empfehlungen, die von den Berufsgenossenschaften und dem BIA erarbeitet werden.

• Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest

Ein spezielles stoffliches Beispiel geprüfter Verfahren mit hoher praktischer Bedeutung für den Arbeitsschutz bezieht sich auf den Umgang mit Asbest. Umgang mit Asbest haben Beschäftigte in Deutschland heute grundsätzlich nur noch bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI – Arbeiten), wenn Arbeiten an asbesthaltigen Materialien durchzuführen oder diese Materialien durch asbestfreie Materialien zu ersetzen sind. Die Arbeitsschutzvorschriften sehen hierfür hohe Sicherheitsstandards vor, auf die nur dann verzichtet werden darf, wenn die durchgeführten Arbeiten unter die sog. Verfahren mit geringer Exposition fallen. Bei Verfahren mit geringer Exposition ist die Asbestfaserkonzentration kleiner als 15000 Fasern/m3.

Von einem beim BIA angesiedelten Ausschuss werden Verfahren mit geringer Exposition geprüft und in der Berufsgenossenschaftlichen Information BGI 664 veröffentlicht [2].

Bei Anwendung der geprüften Verfahren mit geringer Exposition können folgende Schutzmaßnahmen entfallen:

- Tragen von Atemschutzgeräten,
- Tragen von Schutzanzügen,
- Bereitstellung einer Dusche,
- Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen,
- Errichtung einer Abschottung,
- Freigabemessung nach Abschluss der Arbeiten.

Durch diese Vereinfachungen wird es auch Handwerksbetrieben möglich gemacht, entsprechende Instandhaltungs- und kleinere Sanierungsmaßnahmen zu angemessenen Kosten auszuführen. Die zugehörigen Arbeitsvorschriften mit detaillierten Anweisungen für die Beschäftigten sind vereinheitlicht und enthalten folgende Positionen:

- Anwendungsbereich
- Organisatorische Maßnahmen
- Arbeitsvorbereitung
- Arbeitsausführung
- Entsorgung
- Verhalten bei Störungen

Ein typisches Beispiel für ein Verfahren mit geringer Exposition ist die Gewichtserleicherung von Elektrospeicherheizgeräten ESH. Bis ungefähr Mitte der siebziger Jahre kamen bei Elektrospeicherheizgeräten verschiedene asbesthaltige Werkstoffe zum Einsatz, beispielsweise asbesthaltige Tragsteine oder Dämmstoffhülsen. Während des regulären Betriebs der Geräte lassen sich praktisch keine Asbestfaseremissionen nachweisen, so daß eine Sanierung nicht erforderlich ist. Werden jedoch an solchen Geräten Reparaturarbeiten erforderlich oder sind gar äußere Beschädigungen erkennbar, dann wird aus Vorsorgegründen ein Austausch der Geräte empfohlen. Unter normalen räumlichen Bedingungen lassen sich ESH vor Ort gefahrlos vom Stromkreis trennen, an den Luftein- und Austrittsöffnungen abkleben und ordnungsgemäß entsorgen. Unter ungünstigen räumlichen Bedingungen jedoch bzw. im Fall besonders schwerer und entsprechend großer ESH muß vor Ort eine Gewichtserleichterung durch Entfernen der Speichersteine vorgenommen werden. Die entfernten und mit Asbest kontaminierten Speichersteine sind dann in geeigneter Weise getrennt zu verpacken und zu entsorgen.

Bei dem geprüften Arbeitsverfahren zur Gewichtserleichterung von ESH kommt ein sog. Glove-bag (Handschuh-Zelt) zum Einsatz, so dass alle Arbeiten praktisch von außen in einem „abgeschotteten“ Bereich ausgeführt werden. Die Asbest haltigen bzw. mit Asbest kontaminierten Teile werden ausgeschleust, verpackt und entsorgt.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der bisher 24 Verfahren mit geringer Exposition, die sowohl über eine Broschüre als auch über das Internet zugänglich sind. Geprüfte Verfahren mit geringer Exposition haben sich allgemein und auch speziell für den Ausbaubereich des Baugewerbes als ein hervorragendes Instrument zur

Sicherstellung des Schutzes der Beschäftigten bei vertretbarem Aufwand erwiesen. Die Verfahren finden sowohl in den Betrieben als auch bei den Aufsichtsbehörden hohe Akzeptanz.

• Ausblick

Geprüfte Verfahren sind eine wertvolle und bewährte Hilfe für die Betriebe zur möglichst einfachen Umsetzung ihrer Pflichten aus der Gefährdungsbeurteilung und gewährleisten zugleich einen optimalen Schutz der Beschäftigten. Der Katalog vorhandener Verfahren wird deshalb von den zuständigen Institutionen fortlaufend erweitert.

Schrifttum

(1) TRGS 420: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die betriebliche Arbeitsbereichsüberwachung, Ausgabe September 1999, zuletzt geändert Bundesarbeitsblatt Heft 1/2003

(2) BGI 664: Verfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Carl Heymanns Verlag, Köln, Juli 2000

Tabelle 1: *Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien - VSK*

Verfahren Arbeitsbereich	**Quelle**	**Ausgabe Kennzahl**
Abfüllung von organischen Flüssigkeiten in Gebinde bis 250 l Inhalt	AGS	I
Runderneuerung von Reifen	AGS	II
Vinylchlorid (VC) bei der Verarbeitung von Polyvinylchlorid (PVC)	AGS	III
Umgang mit Arbeitsstoffen in Anlagen, Teilanlagen oder Arbeitsverfahren	AGS	IV
Formaldehyd bei der Anwendung von Niedertemperatur-Dampf-mit-Formaldehyd-(NTDF)-Verfahren zur Sterilisation im Gesundheitswesen	AGS	V
Holzstaub bei der Holzbe- und verarbeitung	AGS	VI
Beschichten von Industriefußböden und anderen großen Flächen in Innenräumen mit Methylmethacrylat (MMA)-Harzen	LASI	LV 19
Umgang mit Lösemitteln im Siebdruck	LASI	LV 24
Umgang mit Gefahrstoffen beim Recycling von Kraftfahrzeugen	LASI	LV 26
Umgang mit Gefahrstoffen bei der manuellen Zerlegung von Bildschirm- und anderen Elektrogeräten	LASI BG/BIA	LV 27 1037

Vorstriche und Klebstoffe für Bodenbeläge	BG/BIA	1013
Oberflächenbehandlung von Parkett und anderen Holzfußböden	BG/BIA	1014
Einsatz von dichlormethanhaltigen Abbeizern	BG/BIA	1015
Weichlöten mit dem Lötkolben an elektrischen und elektronischen Baugruppen oder deren Einzelkomponenten (Kolbenlöten)	BG/BIA	1021
Textilglasweberei	BG/BIA	1020
Ethylenoxidsterilisation im medizinischen Bereich	BG/BIA	1011
Anästhesiearbeitsplätze: OP-Säle	BG/BIA	1017
Anästhesiearbeitsplätze: Aufwachräume	BG/BIA	1018
Desinfektion von Endoskopen und anderen Instrumenten	BG/BIA	1038
Illustrationstiefdruck	BG/BIA	1022
Einsatz von Bis-(N-Cyclohexyldiazeniumdioxy)-Kupfer (CuHDO) -haltigen Holzschutzmitteln	BG/BIA	1023
Abgasuntersuchung (AU) in Prüfstellen	BG/BIA	1024
Hauptuntersuchungen und Sicherheitsüberprüfungen von Kfz in Prüfstellen amtlich anerkannter Überwachungsinstitutionen	BG/BIA	1036
Mehlstaub in Backbetrieben	BG/BIA	1025
Einsatz von Bautenlacken	BG/BIA	1026
Schweißen von Bitumenbahnen	BG/BIA	1027
Herstellung von Bitumendach- und Dichtungsbahnen	BG/BIA	1028
Herstellung und Transport von Asphalt	BG/BIA	1029
Herstellung und Transport von Bitumen	BG/BIA	1031
Verarbeiten von Walzasphalt im Straßenbau	BG/BIA	1033
Instandhaltungsarbeiten an Personenkraftwagen in Werkstätten	BG/BIA	1035
Flächendesinfektion in Krankenhausstationen	BG/BIA	1039
Oberflächenveredelung, Galvanotechnik und Eloxieren	BG/BIA	1040

Tabelle 2: *BIA-Verzeichnis geprüfter Arbeitsverfahren mit geringer Exposition (BGI 664)*

Sachgebiet	Anwendungsbereich	Verfahren
Anlagen-, Maschinentechnik	Ausbau/Austausch von: • Flachdichtungen • Packungen/Stopfbuchsen • Scheibenbremsbelägen • Trommelbremsbelägen • Kupplungsscheiben	jeweils Feuchtverfahren (Prinzip): • spez. Arbeitsanweisung • Auffangwanne/-folie • Netz-/ Penetriermittel • ggf. K1 - Sauger • Entsorgung
Bautechnik	• Ausbau / Anbohren: erdverlegter Asbestzement-Wasserrohrleitungen • Entfernen von Vinylasbest-Bodenplatten • Schornsteinfegerarbeiten • Bohren von Gerüstverankerungslöchern • Heizkessel • AZ-Leitungen	• Halbschalenverfahren • Sägeverfahren • Rohrknacken • Anbohrarmatur • Feuchtverfahren mit Handspachtel • Prüfkugel-, Kameraverfahren, Reinigen • Bohrhammer mit Staubabsaugung • Wartung, Reinigung, Dichtungswechsel • Ziehverfahren, Berstlining
Elektrotechnik	• Gewichtserleichterung von Elektrospeicherheiz-geräten (ESH)	• Glove-bag-Verfahren (Handschuh - Zelt)

Risk assessment in small and medium sized companies:

N. Majery, E. Aniset
Service de Santé au Travail Multisectoriel
32, rue Glesener
L-1630 Luxembourg

The "Service de Santé au Travail multisectoriel" (STM) in Luxembourg is an occupational health service that has the responsibility for 22000 companies. Only 10 % of these companies have more than 15 workers. The law in Luxembourg doesn't require an annual checkup for the workers, but the survey is based on risk exposure. A preemployment examination is requested for all workers. A periodic checkup is only necessary, if the workers are exposed to risks, which need a medical survey specified in the regulation.

The law states that the employer must define an inventory for each workplace including the risks with an exposure level based on frequency and duration of exposure.

To allow a standardized survey, the STM has developed a software programme called RAMSES[1] with a company file and a medical file.

The company file contains a checklist of the hazards and the workplace descriptions: The has hazards are divided into categories and the jobs are separated into types of activities, with the hazards that are usually found. The exposure level for some risks such as chemical load or noise exposure, is based on measurements obtained in other companies. However for other risks the evaluation is subjective, based on the experience of the occupational physician.

When the occupational health physician visits the company, he lists all the hazards. Then, he defines the specific risks for each workplace using an exposure level scale from 1-5. To complete the risk assessment, he selects the hazards from his list but also consults the description of the standard risks for this kind of workplace.

In small companies that has not yet been visited, the survey is possible only with a standardized approach. The aim of the standardization is to plan the survey based on risk exposure. Therefore, we have defined categories of workplaces including lists of the jobs with the hazards usually found at each of them.

There is a link between the medical file and the company file. For each risk we have introduced into the database the tests that are necessary with the frequency of their repetition. When the physician introduces the name of the workplace in the medical file, the risk assessment of this workplace is indicated as well as the survey with the tests, like hearing test or blood analysis, that are needed.

The physician can add or remove a risk and the modification of the survey is immediately proposed.

As well for each of the tests as for the medical examination exists a periodicity. An algorithm integrates all of them and optimizes the date for the repetition of the test and for the next checkup.

In the company file, a list of all the workplaces of the company can be visualized. It includes the department, the workplace denomination in the company, the standard job denomination corresponding, the number of male and female working at each workplace and the periodicity for the checkups. A short description of the job activities can be added.

The STM can give the standard model with the risks that are normally present at the different workplaces to the employers. The inventory required by the law can be realized on the basis of this model. The employer can complete the list of the risks by adding or removing those that are not found in his company.

In the medical file, the software programme contains lists with the pathological diseases that are most often discovered in occupational health. For each disease, the physician can indicate, if the disease is related to work or if it is caused by an accident.

The aim of this approach is to allow statistical exploitations. It is possible to relate the diseases to the risk exposure and to define the priorities for occupational health education in a company. It also allows the comparison of the consequences of risk exposure in different companies or to realize epidemiological statistics of a whole population.

1 Risk assessment medical survey and evaluation software

Branchenspezifische Leitlinien als Instrument für Sicherheit und Gesundheit in kleinen Unternehmen – Ursprung, Grundzüge und erste Umsetzung im Friseurhandwerk

S. Sandner
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
Pappelallee 35/37, 22089 Hamburg, Deutschland

Zusammenfassung

Die Berufsgenossenschaften als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland sind in ihrer Präventionsarbeit Partner und Berater für Betriebe und Beschäftigte. Entscheidend für den Präventionserfolg ist letztlich, daß das Expertenwissen jeden Betrieb und damit jeden Unternehmer und seine Beschäftigten erreicht. Besonders schwierig ist dieses Vorhaben für die große Zahl von Kleinbetrieben, zu denen typischerweise auch der Friseursalon zählt. Gerade die Erkrankungszahlen im Friseurhandwerk zeigen, daß auch kleine Betriebe große und vielfältige Arbeitsschutzprobleme haben können. Deshalb sind wir bemüht, die Prävention mit der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung in den Kleinbetrieben zu etablieren und sinnvoll zu gestalten.

Zunächst haben wir im Auftrag der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit eine Untersuchung in 9 europäischen Ländern durchgeführt mit dem Ziel, Erkenntnisse über die Möglichkeiten und besonderen Schwierigkeiten gerade der kleinen Unternehmen zu sammeln. Aus diesen Feststellungen haben wir Empfehlungen für eine wirkungsvolle Betreuung der kleinen Betriebe abgeleitet und in einem sogenannten Optimalmodell zusammengeführt.

Daraus wurde dann eine Leitlinie für die branchenspezifische sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung entwickelt. Die Grundzüge lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Die jeweiligen Berufsverbände und Dachorganisationen sollten beteiligt werden. Die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung erfolgen durch einen branchenspezifischen und interdisziplinären Dienstleister. Dieser nutzt spezielle branchenspezifische Aufgabenkataloge. Einige Aufgaben werden überbetrieblich gebündelt. Dieses Vorgehen schafft die Pooleffekte, die die Betreuung der kleinen Betriebe überhaupt erst ermöglichen mit einem optimalen Verhältnis von Aufwand und Nutzen. Um den Wirkungsgrad zu steigern, werden die Unternehmer oder andere verantwortliche Betriebsangehörige aktiv an dem Geschehen beteiligt und entsprechend geschult und fortgebildet. Somit erreicht das ständig aktualisierte Wissen den Betrieb. Sicherheit und Gesundheit können direkt in die Unternehmensziele integriert werden.

Die Leitlinie wurde in Zusammenarbeit mit dem entsprechenden Berufsverband für das Friseurhandwerk spezifiziert. Erste Erfahrungen haben uns ermutigt, unsere Präventionsbemühungen mit der neuen Leitlinie zu intensivieren und auf andere Branchen auszudehnen.

Einleitung

Sicherheit und Gesundheit für die Beschäftigten bei der Arbeit sind ein selbstverständliches humanitäres Anliegen und eine rechtliche Verpflichtung. Darüber hinaus aber ist der Arbeitsschutz auch eine unverzichtbare Voraussetzung für störungsfreie und optimale Betriebsabläufe und bestimmt damit auch ganz wesentlich den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens. Dies gilt natürlich auch für den Kleinbetrieb, der in besonders hohem Maße auf jeden einzelnen Beschäftigten, dessen Gesundheit, Arbeitszufriedenheit und Motivation angewiesen ist.

Die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung ist auch für das Friseurhandwerk ein wichtiges Element der Primärprävention. Diese Betreuung wird in Deutschland nach einer neuen Leitlinie aufgebaut. Praktikabilität, hohe Wirksamkeit und ein optimales Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen sind entscheidende Voraussetzungen für den Erfolg. Über die Hintergründe und Erkenntnisse, die zur Entstehung der Leitlinie führten, wird hier ebenso berichtet wie über die Grundzüge dieser neuen Betreuungsform.

Ausgangssituation

Die gesetzliche Unfallversicherung in Deutschland erfaßt als Pflichtversicherung jeden Beschäftigten eines

jeden Unternehmens. Jeder Beschäftigte ist also gegen die Folgen eines Arbeitsunfalles oder einer Berufskrankheit versichert. Für die einzelnen Branchen der gewerblichen Wirtschaft sind als Unfallversicherungsträger die jeweiligen Berufsgenossenschaften zuständig. Ihr gesetzlicher Auftrag ist es, Prävention, Rehabilitation und Entschädigung sicherzustellen. Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) ist die gesetzliche Unfallversicherung für das Friseurhandwerk und nimmt in diesem Zusammenhang umfangreiche Präventionsaufgaben wahr.

Die Berufsgenossenschaften sind in ihrer Präventionsarbeit Partner und Berater der Unternehmer und Arbeitnehmer. Somit stehen Beratung, Schulung und Information im Vordergrund. Wichtig für die Prävention ist auch die Rechtsetzungskompetenz der Unfallversicherungsträger. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften enthalten vielfältige Regelungen zur Arbeitssicherheit.

Ein wirkungsvoller Schutz vor Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten wird erst dadurch möglich, daß viele Fachgebiete erfolgreich zusammenarbeiten. Neben den eher klassischen Fächern Technik und Medizin muß zunehmend auch das Wissen von Psychologen, Pädagogen, Organisationsexperten und anderen Fachleuten für die Präventionsarbeit genutzt werden. Entscheidend für den Präventionserfolg ist letztlich, daß das Expertenwissen jeden Betrieb und damit jeden Unternehmer und seine Beschäftigten erreicht.

Abbildung 1: *multidisziplinäres Expertenwissen erforderlich für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz*

Besonders schwierig ist dieses Vorhaben für die große Zahl der Kleinbetreibe, zu denen typischerweise auch der Friseursalon zählt. Gerade die Erkrankungszahlen im Friseurhandwerk zeigen, daß auch kleine Betriebe große und vielfältige Arbeitsschutzprobleme haben können. Deshalb ist die BGW bemüht, die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung der Kleinbetriebe zu etablieren und sinnvoll zu gestalten. Wir haben nicht nur die Betreuungspflicht in einer Vorschrift verankert. Gleichzeitig sammeln wir nämlich auch Informationen und Erfahrungen auf der Suche nach bedarfsgerechten und praktikablen Lösungen.

Untersuchung in 9 europäischen Ländern: besondere Schwierigkeiten der Kleinbetriebe

Abbildung 2: *Untersuchung der IVSS-Sektion Gesundheitswesen zur sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung in 9 europäischen Ländern*

Wir haben als federführendes Mitglied der Sektion Gesundheitswesen der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit eine Untersuchung in 9 europäischen Staaten durchgeführt. Betrachtet wurden dabei die Möglichkeiten und Schwierigkeiten der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung kleiner Unternehmen. Das Ziel bestand darin, aus den zusammengetragenen Erfahrungen und Erkenntnissen grundsätzliche Empfehlungen für eine wirkungsvolle Betreuung der kleinen Betriebe abzuleiten.

Übereinstimmend zeigen sich in allen untersuchten Ländern die typischen Schwierigkeiten bei der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung der Klein- und Mittelbetriebe: fehlende innerbetriebliche Arbeitsschutzkompetenz, geringe finanzielle und organisatorische Belastbarkeit, geringe Einsatzzeiten für die Dienstleister vor Ort, hoher Anteil der Wegezeiten am Gesamtaufwand, hohe Preise und schließlich erschwerte Zusammenarbeit von Arbeitsmediziner und Sicherheitsingenieur.

Empfehlungen für Kleinbetriebe

Aus diesen Feststellungen haben wir Empfehlungen für die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung hergeleitet und in einem sogenannten Optimalmodell zusammengefaßt. Dieses Optimalmodell enthält Aussagen zu den rechtlichen Vorgaben, zu den Aufgaben der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Dienste, zu organisatorischen Fragen sowie zu den Anforderungen an Personal und Ausstattung der Dienste.

Zu den Aufgaben der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung sollten folgende Bereiche gehören: Arbeitsumfeld, Gesundheit der Arbeitnehmer, Beratung, Information und Schulung sowie Dokumentation und Auswertung. Es sollen also bei der Betreuung zunächst Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz ermittelt werden. Anschließend werden die betriebliche Organisation und die Einhaltung der Arbeitssicherheitsmaßnahmen beurteilt. Besonders wichtig sind Beratung, Information und Schulung der Beschäftigten und des Unternehmers. Hier muß den Betrieben das nötige Arbeitsschutzwissen vermittelt werden. Gleichzeitig soll das Bewußtsein für sicherheitsgerechtes Verhalten geschärft werden.

Die organisatorischen Empfehlungen nehmen Rücksicht auf die Gegebenheiten der kleinen Unternehmen. Diese sind oft weit in der Fläche eines Landes verteilt. Die alleinige Betreuung vor Ort im jeweiligen Betrieb würde zu einem unvertretbar hohen Aufwand führen. Auch die Ressourcen der vorhandenen Dienstleister dürften für eine derartige Betreuung nicht ausreichen. Es muß also inhaltlich und organisatorisch ein besonders hoher Wirkungsgrad erzielt werden. Deshalb ist ein Dienstleister zu bevorzugen, der sowohl die sicherheitstechnische als auch die arbeitsmedizinische Betreuung sicherstellt. Das interdisziplinäre Vorgehen ist inhaltlich und zeitlich effektiv. Bestimmte Betreuungsaufgaben sollten über- bzw. außerbetrieblich erledigt werden. Dafür hilfreich sind branchenspezifische Aufgabenkataloge, die die wesentlichen Betreuungsschwerpunkte exemplarisch nennen. Gegebenenfalls soll der Arbeitgeber selbst oder sein Beauftragter den Bedarf an fachkundiger Beratung ermitteln und diese dann gezielt in Anspruch nehmen können. Standardisierte Seminare sollen den Arbeitgeber befähi-

gen, die erforderliche Gefährdungsanalyse im Betrieb selbst durchzuführen. Eine angemessene Dokumentation macht dieses Verfahren für Aufsichtsorgane überprüfbar.

Branchenspezifische Leitlinie

Die Prinzipien des Optimalmodells haben wir konkretisiert und daraus die Leitlinie für eine branchenspezifische sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung entwickelt. Die praktische Umsetzung hat im Juli 2002 begonnen. Dieser Schritt war gerade für das Friseurhandwerk dringend notwendig. Inzwischen sind nämlich schon zahlreiche Betreuungsverträge gescheitert, die direkt zwischen den Dienstleistern und einzelnen Friseurbetrieben abgeschlossen worden waren. Die Hauptprobleme waren dabei immer wieder das ungünstige Preis-Leistungs-Verhältnis und die mangelnde Qualität der Betreuung.

Die Leitlinie der BGW bindet als aktive Kooperationspartner die zu betreuenden Friseurbetriebe und die Dachorganisationen des Friseurhandwerkes ein. Dieses sind z.B. die regional zuständigen Handwerkskammern und Innungen. Die Dachorganisationen und die BGW vereinbaren vertraglich die Umsetzung der Leitlinie.

Die Unternehmer schließen ihrerseits mit der Dachorganisation einen Vertrag über die Teilnahme an dieser speziellen Betreuung ab. Für die Dachorganisation ist die Übernahme von Verantwortung in den Belangen der Arbeitssicherheit durchaus attraktiv. Es ergibt sich nämlich die Gelegenheit, gegenüber den Mitgliedern Kompetenz zu beweisen und damit einen willkommenen Werbeeffekt zu erzielen. Diese Vorgehensweise ist von der Kostenseite her für die Dachorganisation unproblematisch. Schließlich ist der jeweilige Betrieb zur sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung gesetzlich verpflichtet und muß daher auch die finanziellen Lasten dafür tragen. Diese Kosten aber werden dadurch reduziert, daß die Dachorganisation durch ihr Engagement Pool- und Rabatteffekte erzielen kann. Auf diese Weise werden die einzelnen Betriebe bei der Umsetzung ihrer Arbeitsschutzpflicht organisatorisch und finanziell entlastet. Für die BGW sind die Dachorganisationen ebenfalls attraktive Partner, da sie das Branchenwissen und die Akzeptanz bei den Friseurbetrieben haben.

Für die Aufgaben der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung richtet die Dachorganisation eine fachkundige Stelle ein. Abhängig von der Zahl und Größe der zu betreuenden Betriebe entscheidet die Dachorganisation, in welcher Form und in welchem Umfang Experten für die fachkundige Stelle beschäftigt werden.

Abbildung 3: *Unternehmer, Dachorganisation, fachkundige Stelle und BGW als Kooperationspartner im Leitlinienmodell*

In der fachkundigen Stelle sind Sicherheitsingenieure und Arbeitsmediziner tätig, die die rechtlich festgelegten Qualifikationsanforderungen erfüllen müssen. Zusätzlich sollen diese Fachleute spezielle Erfahrungen aus der zu betreuenden Branche haben. Die fachkundige Stelle muß gewährleisten, daß ihre Experten regelmäßig an Fortbildungsveranstaltungen teilnehmen.

Auf der Grundlage der gesetzlichen Anforderungen übt die fachkundige Stelle ihre Funktion aus. Im Rahmen der Leitlinie beginnt dies konkret mit einer Vor-Ort-Begehung des Friseurbetriebes. Dabei werden die wesentlichen Belastungen und Gefährdungen ermittelt und entsprechende Schutzmaßnahmen festgelegt. Nützlich sind hier die von der BGW gelieferten exemplarischen Gefährdungsbeurteilungen aus dem Bereich des Friseurhandwerkes.

Jeder Unternehmer oder eine von ihm beauftragte Person ist Verantwortlicher für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz. Dieser aus den Betrieben stammende Personenkreis wird von der fachkundigen Stelle in den Belangen der Arbeitssicherheit geschult. Diese Schulung dauert als erstmalige Maßnahme 6 bis 8 Stunden und wird durch jährliche Informationsveranstaltungen von mindestens 2 Stunden Dauer ergänzt. Damit wird das nötige Basiswissen vermittelt und das Bewußtsein für sicherheits- und gesundheitsgerechtes Verhalten geschaffen. Gleichzeitig lernt der Betrieb zu erkennen, in welchen Situationen künftig der besondere Rat der fachkundigen Stelle eingeholt werden muß. Die fachkundige Stelle verfügt für die Schulungen über sogenannte Multiplikatoren, die von der BGW ausgebildet werden.

Unabhängig von den Schulungs- und Informationsveranstaltungen und den Vor-Ort-Begehungen wird den Betrieben die Möglichkeit geboten, zu allen Arbeitsschutzfragen beraten zu werden. Die fachkundige Stelle hält dazu eine Telefon-Hotline bereit und korrespondiert in schriftlicher Form mit den Betrieben.

Alle an der Betreuung teilnehmenden Betriebe erhalten von der fachkundigen Stelle regelmäßig Informationen zum Arbeitsschutz sowie die dazu gehörenden Vorschriften. In diesem Zusammenhang werden auch Aktualisierungen des Handbuches nachgeliefert, das jeder Arbeitsschutzverantwortliche als gedruckte Fachinformation während der ersten Schulungsveranstaltung erhält.

Die fachkundige Stelle dokumentiert ihre Aktivitäten in einer festgelegten Form und ermöglicht damit Überprüfungen durch der BGW.

Der zeitliche Mindestumfang der Betreuung ist rechtlich vorgeschrieben und hängt grundsätzlich von der Branche und der Betriebsgröße ab. Beispielsweise ergeben sich für 100 Friseurbetriebe mit jeweils 6 Arbeitnehmern in der Summe 150 sicherheitstechnische und 150 arbeitsmedizinische Einsatzstunden. Die Verteilung dieser Einsatzzeit auf die verschiedenen Aufgaben der fachkundigen Stelle ist in der Leitlinie folgendermaßen festgelegt: 40 % für Organisation und Durchführung der Vor-Ort-Begehungen, 30 % für die Schulungs- und Informationsveranstaltungen, 20 % für die Bereitstellung schriftlicher Informationen und 10 % für die individuelle Beratung der Betriebe.

Der Unternehmer hat grundsätzlich die Pflicht, die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung zu gewährleisten. Im Zusammenhang mit der Leitlinie ist der Unternehmer oder ein von ihm Verpflichteter der Verantwortliche für Arbeitssicherheit. Diese Person wird von der fachkundigen Stelle geschult und nimmt im Betrieb zahlreiche Arbeitsschutzaufgaben wahr.

Die Berufgenossenschaft verpflichtet den Unternehmer zu umfangreichen Arbeitsschutzmaßnahmen und berät ihn zu allen Belangen der Prävention. Die Umsetzung der hier vorgestellten Leitlinie wird mit der jeweiligen Dachorganisation vereinbart. Die BGW stellt der fachkundigen Stelle Schulungskonzepte für die Ausbildung der betrieblichen Arbeitsschutzverantwortlichen zur Verfügung und liefert branchenspezifische Gefährdungs- und Aufgabenkataloge. Die unterrichtenden Multiplikatoren der fachkundigen Stelle werden direkt durch die BGW ausgebildet. Die BGW überwacht das gesamte Betreuungsgeschehen im Sinne der Qualitätssicherung und stellt damit auch die Einhaltung der rechtlichen Anforderungen sicher.

Die Grundzüge der hier vorgestellten Leitlinie lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: die sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung erfolgt durch einen branchenspezifischen und interdisziplinären Dienstleister. Dieser nutzt spezielle Aufgabenkataloge und schafft durch die überbetriebliche Bündelung von Aufgaben die Pooleffekte, die die Betreuung der kleinen Betriebe überhaupt erst ermöglichen. Um den Wirkungsgrad zu steigern, werden die Unternehmer oder entsprechende Betriebsangehörige aktiv an dem Geschehen beteiligt und diesbezüglich geschult und fortgebildet.

Ausblick

Bereits seit einiger Zeit zeichnen sich in Deutschland die günstigen Auswirkungen der sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Betreuung für die Friseure ab. Das hat uns ermutigt, mit der neuen Leitlinie die Präventionsbemühungen zu intensivieren und dieses Vorgehen auch auf andere Branchen zu übertragen.

Promoting employees participation to reduce health and safety risks in SMEs in the catering trade by means of cross-border networks

M.H. Knot, I Dienstbuhl**,*
** MKB Noord, Leonard Springerlaan 15, NL-9700 AC Groningen*
*** Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN), Dynamostraße 7-11, D-68165Mannheim*

The described project was financially supported by the European Agency for Safety and Health in the framework of the SME Accident Prevention Funding Scheme 2001.

Within this project the value of networks has been recognised. Networks and partnerships were systematically created to get the prevention message across to as wide an audience as possible. Focused on the hotel and catering sector, the activities spanned three countries: Belgium, Germany and the Netherlands, where hundreds were directly trained and several thousand enterprises were contacted through the information campaign.

Who organised this project?

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN). The Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN) in its function as statutory accident insurance institution has the statutory task of compensation, rehabilitation and prevention of work-related accidents and diseases in the horeca sector and foodstuff industry.

In the Netherlands, the project has been supported by the royal association MKB-Nederland, in particular by MKB-Noord. MKB-Nederland is the biggest employer organisation in the Netherlands. It represents the interests of over 125 000 enterprises from 125 industrial sector associations and 400 regional employer associations.

The main organising institution in Belgium was the private institution PREVENT, which works in the field of prevention of occupational accidents and occupational diseases, the promotion of quality of working conditions as well as the improvement of work organisation and cooperates closely with other institutions in the area of prevention at the workplace.

Partner organisations:

In each of the participating countries a network has been implemented which consists of representatives of the statutory accident insurance carriers, the health insurance companies, employer and employee representatives, employers and employees in SMEs, occupational training schools, state institutions, and other important partners associated with SMEs. Within these networks, which ruled the project by means of "round table" meetings, the requirements of SMEs has been analysed and specific measures were elaborated and implemented.

AOK (Allgemeine Ortskrankenkasse) Rheinland, Germany

Bundesanstalt fuer Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)-Initiativbuero Neue Qualität der Arbeit, Germany

COK, Belgium

Commit Arbo BV, The Netherlands

CZ-Group, The Netherlands

FED. Ho. Re. Ca Vlaanderen, Belgium

Friesland College, The Netherlands

Gesundheitsamt Emden, Germany

ISSA (International Social Security Association)

Koninklijk Horeca, The Netherlands

Koninklijk Technisch Atheneum Turnhout, Belgium

Koning Willem I College, The Netherlands

UNIZO, Belgium

What was the project about?

The catering sector in the Netherlands, Belgium and Germany was the target of this project, aimed at reducing accident and health risks in SMEs. In the long term, the competitiveness of these small businesses will be

reinforced. Through the creation of a diverse network of 15 partners, among them prevention experts, SME bodies and worker representatives, and educational establishments, a synergy was created to reach the target group. Within a network, small enterprises and their representatives had greater opportunity to actively participate in the development and implementation of prevention measures and to adapt these to their requirements.

Project aims and objectives

The main objective of the project was to reduce the risk of accidents and health risks caused by working in small and medium-sized businesses (SMEs), especially in small and the smallest of businesses operating in the catering trade and hotel industry, by means of an awareness campaign, aimed at employers and employees, on the issues of industrial safety and health protection.

Additional objectives were:

- Analysis of requirements for, and possibility of implementing preventive measures by, small businesses.
- Requirement-oriented qualification of employees and entrepreneurs with regard to issues related to safety and health promotion in businesses.
- Identification and training of multipliers. This will lead to an increase in the number of people whom the project reaches and will also increase the sustainability of the project.
- Facilitating of access to companies and employees and an increase in acceptance for the project and safety and health protection in the workplace due to participation of employees and employers.
- Use of synergy effects and promotion of exchange of experiences with regard to preventive work by preventive institutions, representatives of small businesses and state networks by forming networking.
- Promotion of good competitive characteristics for SMEs and illustration of use of preventive measures with regard to the success of the company, and creating of quality by combining specialist practical and preventive content.
- Improved access to information with regard to the possibility of promoting safety and health protection in the workplace and its use by means of cross-border preparation of possible consultative measures, promoting dialogue between preventive institutions and SMEs within the framework of the project and targeted public relations work.
- Provision of assistance when European guidelines are being implemented.

Which activities took place?

Because of the high numbers of partners and the high amount of activities, which took place under the auspices of this project, the organisers adopted the brand name “Switch” (Safe Work: Innovative Tools for the Catering and Hotel Industry)

Opportunities for advanced training in the field of occupational health and safety were offered to enterprises free of charge, specifically at groups with a multiplier effect, in particular entrepreneurs and their spouses, trainees, other employees as well as company trainers and teachers.

Workshops

The training workshops were an integral part of this project, bringing together people from different countries. In Belgium, 12 workshops were organised, in Germany one training course and one workshop. In the Netherlands, some 100 participants attended the launching event, and overall, 16 workshops were organised.

The modular system contained the following topics: Application of European guidelines, e.g. hygiene (HACCP) and risk assessment, safe working in kitchen and service, back diseases, ergonomics, stress management, time management, successful leadership, communication with employees, colleagues and customers. The topics were partly combined with vocational techniques, e.g. concerning filleting and carving, table decorations or safe handling of beverage dispensing systems. The training courses which were provided were mainly daytime courses (duration 8 hours) with a maximum of 16 participants in each course.

Mailing Actions

Several mailing actions within the scope of the project reached more than 17.000 enterprises.

Bullying Hotline

One influential German health insurance company offered a bullying hotline as part of the project.

Conclusion

The factors of successful approaches for more safety and health in SMEs are the creation of networks and the participation of SMEs in order to provide further education initiatives and consultative opportunities which are

linked to the requirements and interests of these businesses. The benefit of the participation of small businesses when preventive measures are being drawn up and implemented is illustrated within the framework of this approach, while co-operation between businesses and accompanying institutions is promoted above and beyond the duration of the project.

Through close co-operation with representatives from small business organisations the participating institutions optimise their processes with regard to improving the way they approach their customers and thus emphasise their service character.

The sector-oriented procedures and use of modules allow the outcomes to be transferred to other European member states as well. The proposed prevention mechanisms can certainly be transferred to other sectors and trade branches if the contents are modified accordingly.

The knowledge-exchange management between the participating partners is documented and has been performed successfully in relation to other subjects.

Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου στη βιομηχανία τύπου

Ε. Γεωργιάδου, Γερ. Παπαδόπουλος, Ξ. Κομηνός, Σ. Δοντάς,
Λ. Ραντίν, Β. Δρακόπουλος, Ε. Μουρελάτου, Κ. Λώμη, Σ. Δρίβας
Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. σε συνεργασία με το Εργατικό Κέντρο Αθήνας, την Ομοσπονδία Εργαζομένων Τύπου-Χάρτου και ελληνικές επιχειρήσεις, υλοποιεί μελέτη για την εκτίμηση των επαγγελματικών κινδύνων στη βιομηχανία τύπου. Η συγκεκριμένη εργασία βασίζεται στα σημαντικότερα αποτελέσματα του 1ου μέρους της μελέτης.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση των συνθηκών εργασίας στη **βιομηχανία τύπου (εκδόσεις - εκτυπώσεις)** με στόχο τη διαμόρφωση ενός **μοντέλου εκτίμησης και πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.**

Η ακολουθούμενη **μεθοδολογία** περιλαμβάνει εκτίμηση της εργατικής υποκειμενικότητας (εισαγωγή ερωτηματολογίων, συνεντεύξεις με τους εργαζόμενους), καταγραφή των παραγωγικών διαδικασιών και πηγών κινδύνου, ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος, διερεύνηση θεμάτων ασφάλειας και στοχευμένο ιατρικό έλεγχο ομάδων εργαζομένων σε ορισμένες ελληνικές επιχειρήσεις εκδόσεων-εκτυπώσεων. Αξιοποιήθηκαν επίσης τα συμπεράσματα σχετικής ημερίδας που διοργανώθηκε από την Ομοσπονδία Τύπου - Χάρτου το 1999 και ορισμένα στοιχεία σχετικά με τα εργατικά ατυχήματα που καταγράφονται από το ΙΚΑ.

Τα βασικά **τμήματα** στα οποία πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος των συνθηκών εργασίας είναι τα ακόλουθα: *(α)* τμήμα **σύνθεσης των προτύπων** που θα εκτυπωθούν: εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης, χρήση σαρωτών, δημιουργία φιλμ κλπ, *(β)* τμήμα **μοντάζ:** εργασία σε τραπέζια με εσωτερικό φωτισμό, χρήση κοπτικών εργαλείων κ.α., *(γ)* τμήμα **δημιουργίας των μητρών εκτύπωσης:** φωτομεταφορά των προτύπων σε πλάκες (συνήθως ψευδαργύρου ή αλουμινίου), *(δ)* τμήμα **εκτύπωσης:** εκτυπωτικές μηχανές διαφόρων τύπων ανάλογα με την παραγωγική διαδικασία (στη μελέτη πραγματοποιήθηκε έλεγχος μόνο για μηχανές τεχνολογίας όφσετ), *(ε)* τμήμα **διαμόρφωσης των τελικών προϊόντων:** κοπτικές, συρραπτικές, διπλωτικές, συρταροκολλητικές μηχανές κλπ, ανάλογα με τη φύση της παραγωγικής διαδικασίας, *(στ)* τμήμα **αποθήκευσης** προϊόντων (χαρτί, διαλύτες, μελάνια, εκτυπωμένα υλικά κλπ).

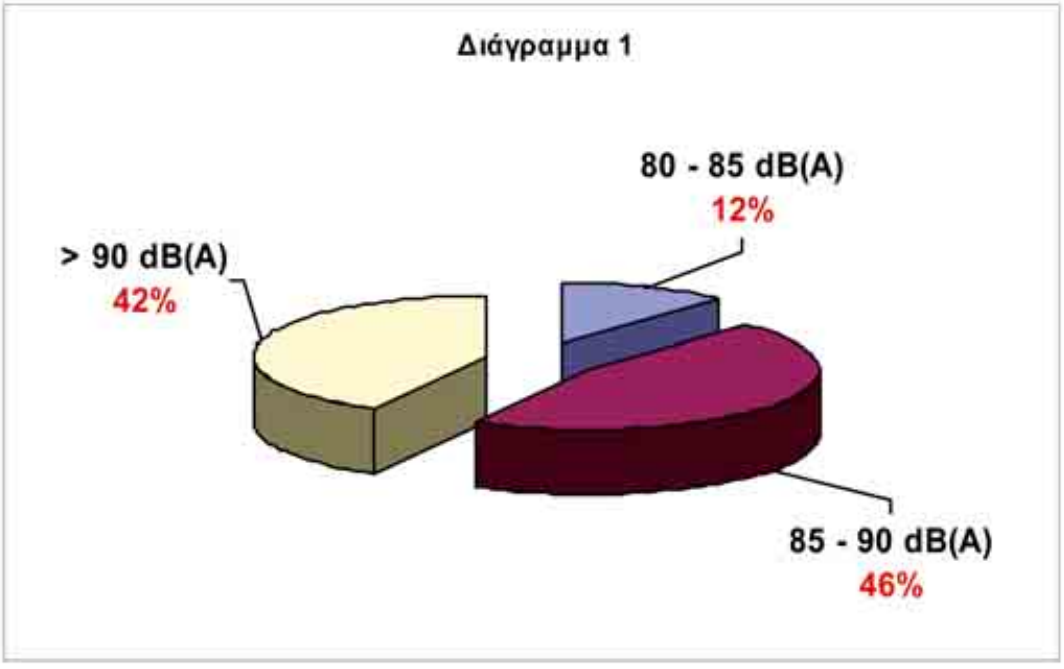
Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διεξαγωγή του 1ου μέρους της μελέτης, επιβεβαιώνουν τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τους κινδύνους για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στον κλάδο τύπου (θόρυβος, χημικές ουσίες, μηχανές, εργονομικοί παράγοντες κινδύνου κ.α.).

Ορισμένα **προβλήματα** που αναδείχθηκαν στην προσπάθεια εξαγωγής ολοκληρωμένων συμπερασμάτων για τις συνθήκες εργασίας στον κλάδο ήταν: η ελλιπής καταγραφή και ανάλυση των εργατικών ατυχημάτων στην Ελλάδα, το γεγονός ότι οι επαγγελματικές ασθένειες στη χώρα μας παραμένουν αδιάγνωστες και ως εκ τούτου δεν καταγράφονται, ο μικρός αριθμός επιχειρήσεων που συμμετείχαν στη μελέτη, οι διαφορές στο επίπεδο τεχνολογικού εκσυγχρονισμού και στο επίπεδο συνεργασίας των μεμονωμένων επιχειρήσεων κ.α. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του 1ου μέρους και αυξάνοντας το δείγμα των επιχειρήσεων στις οποίες θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος, **το 2ο μέρος της μελέτης** θα προσανατολιστεί στον εμπλουτισμό και με επιπλέον στοιχεία των φάσεων που έχουν διεξαχθεί καθώς και στον έλεγχο της υγείας αντιπροσωπευτικού δείγματος εργαζομένων. Στο 2ο μέρος θα επιδιωχθεί η διαμόρφωση κατάλληλων διαγνωστικών μέσων που θα συνδυάζουν την παρατήρηση, την αναφορά των εργαζομένων και την κλινική εξέταση και θα συμβάλλουν στην αξιολόγηση της συνδυασμένης επίδρασης διάφορων βλαπτικών παραγόντων στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Θόρυβος

Τα **υψηλά επίπεδα θορύβου** αποτελούν έναν από τους βασικούς βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος στη βιομηχανία τύπου. Η μεγάλη ταχύτητα αλλά και συγκέντρωση των μηχανών σε ενιαίους χώρους σε συνδυασμό με την έλλειψη ηχομονωτικών παραπετασμάτων, αλλά και η κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων με μη ηχοαπορροφητικά υλικά (π.χ. τσιμέντο), συντελούν στην ανάπτυξη και διάδοση ηχητικών επιπέδων μεγάλης έντασης. Αυτό δε συμβάλλει μόνο στην εμφάνιση συγκεκριμένων επαγγελματικών νοσημάτων (π.χ. βαρηκοΐα) αλλά περιορίζει σημαντικά και την ικανότητα του εργαζόμενου να αντιδράσει σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας στα εξωτερικά ερεθίσματα ή να παρακολουθήσει σύνθετες διαδικασίες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εκείνες οι προϋποθέσεις που αυξάνουν την πιθανότητα εργατικού ατυχήματος. Για την εκτίμηση των επιπέδων θορύβου ακολουθήθηκε η μεθοδολογία που ορίζει το **Π.Δ. 85/1991.** Πραγματοποιήθηκαν **σταθερές μετρήσεις** με κατάλληλα βαθμονομημένο ηχόμετρο σε διάφορα σημεία των χώρων εργασίας. Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν πλησίον της ρυπογόνου πηγής (μηχανές στα τμήματα εκτύπωσης και διαμόρφωσης τελικών προϊόντων), το **37%** κατέγραψε τιμές **μεταξύ 80 και 85 dB(A)Leq, το 32% μεταξύ 85 και 90 dB(A)Leq** και το **31%** τιμές **ανώτερες** των **90 dB(A)Leq.** Οι εργαζόμενοι σε πολλές περιπτώσεις δε βρίσκονται σταθερά σε ένα σημείο πλησίον μιας μηχανής, αλλά μετακινούνται, ιδιαίτερα στο τμήμα εκτύπωσης, σε διάφορα σημεία του χώρου ανάλογα με τη φύση της πραγματοποιούμενης εργασίας. Για την εκτίμηση της έκθεσης των εργαζομένων πραγματοποιήθηκαν **δοσιμετρίες** με φορητά ηχοδοσίμετρα που τοποθετήθηκαν πάνω στους εργαζόμενους. Οι τιμές αυτών των μετρήσεων κυμάνθηκαν **μεταξύ 80 και 85 dB(A)Leq στο 12%, μεταξύ 85 και 90 dB(A)Leq** στο **46%** και **πάνω από 90 dB(A)Leq** στο **42%** των περιπτώσεων αντίστοιχα (Διάγραμμα 1).



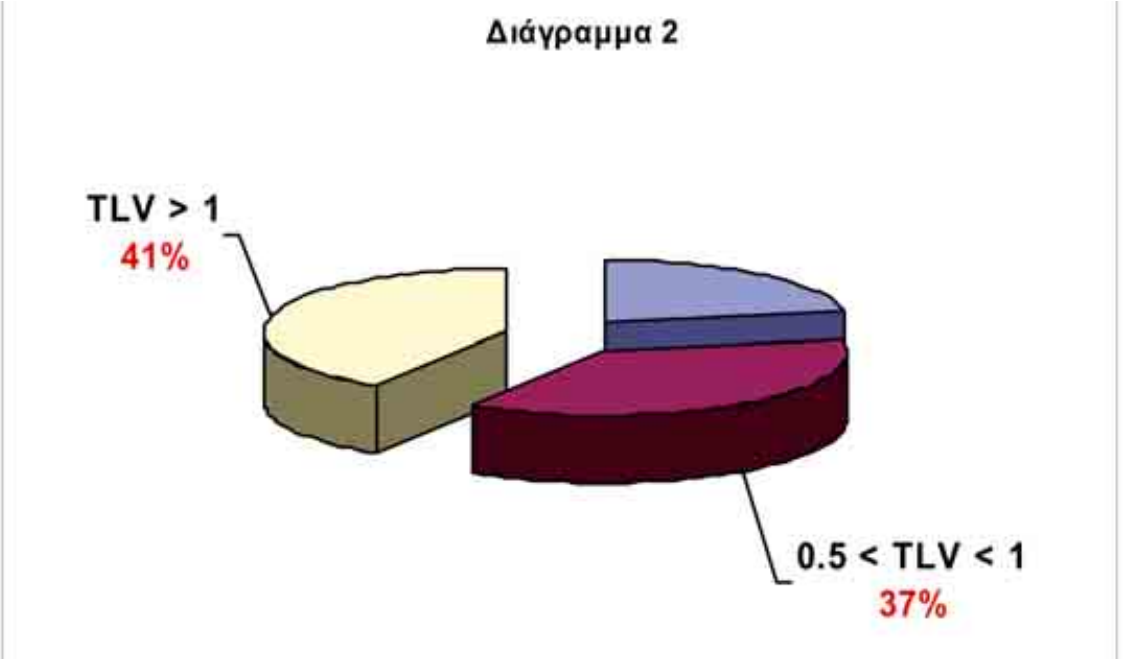
3.2. Χημικοί παράγοντες

Στη βιομηχανία τύπου χρησιμοποιείται μια σειρά χημικών προϊόντων σε διάφορες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας (μελάνια εκτυπώσεων, διαλύτες, προϊόντα καθαρισμού, υγρά εμφάνισης φιλμ κλπ). Τα υλικά αυτά μπορεί να περιέχουν ουσίες επικίνδυνες για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων (κίνδυνοι επαγγελματικών ασθενειών όπως άσθμα, δερματίτιδα κ.α., κίνδυνοι πυρκαγιάς/έκρηξης κλπ). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η κατηγορία των **οργανικών διαλυτών** οι οποίοι λόγω της πτητικότητάς τους είναι δυνατόν να βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις στον αέρα των χώρων εργασίας.

Για τον **ποσοτικό προσδιορισμό** των οργανικών διαλυτών ελήφθη υπόψη τη **βλαπτικότητα** τους, όπως αυτή εμμέσως εκφράζεται από την οριακή τιμή έκθεσης και η συγκέντρωσή τους σε **συγκεκριμένους** εργασιακούς χώρους. Προσδιορίστηκαν ποσοτικά οι ακόλουθοι οργανικοί διαλύτες: Μεθυλο-κυκλοπεντάνιο, Κυκλοεξάνιο, Εξάνιο, Εννεάνιο, Δεκάνιο, Ενδεκάνιο, Βενζόλιο, Τολουόλιο, Αιθυλο-βενζόλιο, o-Ξυλόλιο, m-Ξυλόλιο, p-Ξυλόλιο, 1,2,4-Τριμεθυλο-βενζόλιο, 1,3,5-Τριμεθυλο-βενζόλιο, Αιθανόλη, Ισοπροπανόλη, 1-Βουτανόλη, Οξικός αιθυλεστέρας, Μεθυλο-αιθυλο-κετόνη, 2-Βουτανόνη. Για τη δειγματοληψία των διαλυτών χρησιμοποιήθηκαν φορητές αντλίες αέρα χαμηλής ροής οι οποίες τοποθετήθηκαν πάνω στους εργαζόμενους. Για την ανάλυση των διαλυτών χρησιμοποιήθηκαν ως βάση οι **μέθοδοι 1400 και 1501 της NIOSH** και η τεχνική της **Αέριας Χρωματοματογραφίας-Φασματομετρίας Μάζας (GC-MS).**

Σε εργασιακούς χώρους όπου απαντώνται περισσότερες από μια ενώσεις στον αέρα, η δράση των ενώσεων αυτών στον ανθρώπινο οργανισμό είναι δυνατόν να προκαλέσει **συνδυασμένα αποτελέσματα.** Δεδομένου ότι στην πράξη είναι εξαιρετικά δύσκολο ή και ανέφικτο να τεκμηριωθεί η προσθετική δράση, χρήσιμη θεωρείται η αρχή ότι παρεμφερείς χημικά ενώσεις προκαλούν ανάλογες βλάβες στον οργανισμό. Η Αμερικανική Εταιρεία Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (**ACGIH**) προτείνει τη χρήση της ακόλουθης έκφρασης για την Οριακή Τιμή Έκθεσης σε μίγματα που προκαλούν προσθετικά αποτελέσματα: $TLV = C_1/V_1 + C_2/V_2 + ... + Cn/Vn = 1$, όπου: **TLV** η οριακή τιμή έκθεσης για το μίγμα των ενώσεων 1,2,...,n (εξ ορισμού ισούται με τη μονάδα), $C_1,C_2,...,Cn$ οι πειραματικά μετρούμενες συγκεντρώσεις των ενώσεων στον αέρα και $V_1,V_2,...,Vn$ οι οριακές τιμές έκθεσης (TLVs) αυτών αντίστοιχα. **Σε περίπτωση όπου το άθροισμα των κλασμάτων υπερβαίνει τη μονάδα θεωρείται ότι υπερβαίνεται η οριακή τιμή έκθεσης για το δεδομένο μίγμα ενώσεων (δείκτης έκθεσης μίγματος).** Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στους χώρους των εκτυπωτικών μηχανών, στο **41%** των περιπτώσεων ο δείκτης έκθεσης μίγματος **υπερβαίνει τη μονάδα** ενώ στο **37%** των περιπτώσεων κυμαίνεται μεταξύ 0.5 και 1, δηλ. **υπερβαίνει το 50%** της οριακής τιμής το οποίο θεωρείται "επίπεδο παρακολούθησης" (Διάγραμμα 2). Θα πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν συγκεκριμένες εργασίες κατά τις οποίες ο εργαζόμενος εκτίθεται περισσότερο σε διαλύτες όπως για παράδειγμα ο καθαρισμός κυλίνδρων των μηχανών εκτύπωσης, η συντήρηση κ.α.. Η συχνότητα αυτών των εργασιών κατά τη διάρκεια του εβδομαδιαίου χρόνου εργασίας και πολύ περισσότερο του 8ωρου, δεν είναι σταθερή αλλά εξαρτάται από τη φύση της πραγματοποιούμενης εργασίας.

Διάγραμμα 2



Τα **βαρέα μέταλλα** χρησιμοποιούνται ως ανόργανα πιγμέντα στην παραγωγή των μελανιών εκτυπώσεων. Σήμερα η τάση είναι να αντικατασταθούν οι ουσίες αυτές από άλλες λιγότερο βλαπτικές. Εντούτοις χρησιμοποιούνται ακόμη σε σημαντικό βαθμό και είναι απαραίτητη η διερεύνηση της παρουσίας τους στους εργασιακούς χώρους. Στα πλαίσια της μελέτης θεωρήθηκε σκόπιμος ο αναλυτικός προσδιορισμός μολύβδου, καδμίου, κοβαλτίου και χρωμίου. Ως βάση της μεθοδολογίας για την ανάλυση των μετάλλων στον αέρα, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος **7300 της NIOSH** και επελέγη η τεχνική της **Ατομικής Απορρόφησης Φούρνου Γραφίτη (GF-AAS)** για τον προσδιορισμό τους στον αέρα. Οι ευρεθείσες συγκεντρώσεις **βαρέων μετάλλων** στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους, δεν υπερβαίνουν τις αντίστοιχες Οριακές Τιμές Έκθεσης για 8ωρη επαγγελματική έκθεση που θεσπίζει η ελληνική νομοθεσία ή αυτές που προτείνονται από την ACGIH.

Σύμφωνα με την υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων, η **ρύπανση από σκόνες** εντοπίζεται κυρίως στο τμήμα διαμόρφωσης των τελικών προϊόντων (σκόνη χαρτιού) και στις παραγωγικές διαδικασίες της εκτύπωσης εξαιτίας της σκόνης χαρτιού, της χρήσης σε ορισμένες μηχανές, ειδικής πούδρας (anti-set-off powder) για την αποφυγή επικόλλησης των φύλλων, σε ειδικές τυπογραφικές τεχνικές (π.χ. χρυσοτυπία) κ.α. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες εισπνεύσιμου και αναπνεύσιμου κλάσματος αιωρούμενων σωματιδίων με φορητές αντλίες σταθερής ροής. Η αναλυτική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της σκόνης, είναι αυτή της διαφοράς βάρους του φίλτρου. Από την **ποσοτική ανάλυση** των δειγμάτων προέκυψε σημαντική ρύπανση από μεταλλική σκόνη (χαλκού) σε εργασιακούς χώρους όπου χρησιμοποιούνται ειδικές τυπογραφικές τεχνικές (χρυσοτυπία).

Στο 2ο μέρος της μελέτης θα πρέπει να αυξηθεί το δείγμα των επιχειρήσεων στις οποίες θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος ο οποίος να προσανατολιστεί στην αναλυτικότερη εξέταση σύμφωνα και με τον εβδομαδιαίο χρόνο εργασίας, ώστε να διεξαχθούν πιο ολοκληρωμένα συμπεράσματα σχετικά με τη συγκέντρωση διαλυτών, βαρέων μετάλλων και σωματιδιακής ρύπανσης στους εργασιακούς χώρους.

3.3. Θερμικό περιβάλλον

Οι επικρατούσες θερμικές συνθήκες στις κυριότερες παραγωγικές διαδικασίες της βιομηχανίας τύπου μπορεί να αποτελέσουν έναν παράγοντα καταπόνησης των εργαζόμενων. Αυτοί οι επιβαρημένοι θερμικά εργασιακοί χώροι έχουν επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία, με την εξάντληση και κόπωση των φυσιολογικών μηχανισμών θερμορύθμισης του οργανισμού και συμβάλλουν αφενός στην εμφάνιση συγκεκριμένων επαγγελματικών νοσημάτων αλλά και στην αύξηση της πιθανότητας να συμβεί εργατικό ατύχημα. Οι μετρήσεις του θερμικού περιβάλλοντος στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους έγιναν με μικροκλιματικό σταθμό. Εκτιμήθηκαν οι εξής παράμετροι: σχετική υγρασία, ταχύτητα του αέρα, δείκτες "θερμικής άνεσης" PMV (predicted mean vote) και PPD (probable percentage of dissatisfied), θερμοκρασία του σφαιρικού θερμομέτρου, θερμοκρασία του αέρα, δείκτης WBGT (Wet Bulb Globe Temperature). Αν και σε καμία μέτρηση η ευρεθείσα τιμή του μικροκλιματικού δείκτη WBGT δεν ξεπερνά τους 26,7 °C WBGT, που θεωρούνται από την ACGIH ως η μέγιστη τιμή για συνεχή 8ωρη μέτρια εργασία, οι τιμές των δεικτών PPD και PMV, υπερβαίνουν τις αποδεκτές τιμές που προτείνει ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO), για συνεχή 8ωρη εργασία σε ένα "θερμικά ουδέτερο" εργασιακό περιβάλλον και καθορίζονται μεταξύ του ±0,5 για τον PMV σε αντιστοιχία με μία τιμή του PPD όχι μεγαλύτερη από το 10% (ISO/DIS 159 DP 7730). Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η πλειοψηφία των μετρήσεων πραγματοποιήθηκαν κατά τους χειμερινούς μήνες. Ως εκ τούτου το 2ο μέρος της μελέτης θα πρέπει να επικεντρωθεί στην πραγματοποίηση μετρήσεων κατά τους θερμούς μήνες.

3.4. Φωτισμός

Διενεργήθηκαν **μετρήσεις με λουξόμετρο** σε όλα τα τμήματα εργασίας. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με τις τιμές έντασης που προτείνονται από διεθνείς οργανισμούς (π.χ. Australian Government Publishing Service) καθώς στην Ελλάδα δεν υπάρχουν κατοχυρωμένα νομοθετικά αποδεκτά επίπεδα φωτισμού, αλλά μόνο προδιαγραφές γενικής κατεύθυνσης ως προς τα χαρακτηριστικά του τεχνητού φωτισμού στους χώρους εργασίας. Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, στο τμήμα όπου πραγματοποιείται εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης εντός των αποδεκτών ορίων ήταν το **72%**, στο τμήμα μοντάζ όπου η εργασία πραγματοποιείται σε τραπέζια με εσωτερικό φωτισμό το **87%**, στις μηχανές εκτύπωσης στο σημείο ελέγχου της ποιότητας των φύλλων το 91% και στο τμήμα διαμόρφωσης τελικών προϊόντων το **74%**.

3.5. Οργάνωση εργασίας

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της υποκειμενικής εκτίμησης των εργαζομένων και της ημερίδας που διοργανώθηκε από την Ομοσπονδία Εργαζομένων Τύπου-Χάρτου, η βιομηχανία τύπου χαρακτηρίζεται από μια οργάνωση εργασίας που βασίζεται στις βάρδιες εν γένη και ιδιαίτερα στις νυκτερινές βάρδιες εργασίας. Αυτή η συνεχής καταπόνηση του ανθρώπινου οργανισμού, σε μια προσπάθεια προσαρμογής των βιολογικών ρυθμών στις παραγωγικές ανάγκες της νυκτερινής εργασίας, καθώς και η σωματική και ψυχική επιβάρυνση που προέρχεται από την εντατικοποίηση των ρυθμών παραγωγής, επαυξάνουν τη δραστική επίδραση των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος.

3.6. Ακτινοβολίες

Σε διάφορες φάσεις εργασίας είναι πιθανό να εκτίθενται οι εργαζόμενοι σε ακτινοβολία: ***(α)*** **λέιζερ** (π.χ. εκτυπωτές και φωτοαντιγραφικά μηχανήματα που λειτουργούν με λέιζερ, σαρωτές κλπ), ***(β)*** **υπεριώδη** (εξοπλισμός για τη φωτοεγχάραξη και δημιουργία των πλακών, στέγνωμα ορισμένων κατηγοριών μελανιών και βερνικιών), ***(γ)*** **υπέρυθρη** (σε ορισμένες εκτυπωτικές μηχανές για αποφυγή επικόλλησης των φύλλων και για επιτάχυνση του στεγνώματος του εκτυπωμένου χαρτιού).

3.7. Εργονομικοί κίνδυνοι

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα από την υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων, οι **εργονομικοί βλαπτικοί παράγοντες** που οδηγούν σε **μυοσκελετικές παθήσεις** είναι η εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης, η χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις κυρίως στο τμήμα διαμόρφωσης τελικών προϊόντων, οι επίπονες στάσεις εργασίας κλπ. Στο 2ο μέρος της μελέτης θα επιδιωχθεί πληρέστερη διερεύνηση των μυοσκελετικών παθήσεων με συνδυασμό της παρατήρησης των εργονομικών κινδύνων, της αναφορά των εργαζόμενων και της κλινικής διερεύνησης.

3.8. Εργατικά ατυχήματα

Σύμφωνα με **στοιχεία του ΙΚΑ για τα εργατικά ατυχήματα της περιόδου 1998 - 2000 στον κλάδο εκδόσεων - εκτυπώσεων στην Ελλάδα,** το **36%** των ατυχημάτων οφείλονταν σε "*συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα*", το **34%** σε "*πρόσκρουση σε σταθερά αντικείμενα και κτύπημα σε ή από κινούμενα αντικείμενα*", το **13%** σε "*ολισθήσεις, καταρρεύσεις και κτυπήματα από πίπτοντα αντικείμενα*" και το **12%** σε "*πτώσεις*". Αντίστοιχα, για το ίδιο διάστημα όσον αφορά τον υλικό παράγοντα που οδήγησε στην κάκωση, το **37%** οφείλονταν σε "*μηχανήματα*" και το **26%** σε "*μέσα μεταφοράς και ανυψωτικό εξοπλισμό*". Όσον αφορά το είδος τραυματισμού, το **25%** και το **34%** αντιστοιχεί σε "*θλάση*" και "*θλαστικό τραύμα*" αντίστοιχα, ενώ το **23%** σε "*κάταγμα*". Επίσης, ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο είναι ότι στο **96%** των περιπτώσεων ατυχημάτων που οφείλονταν σε "*συμπίεση μέσα ή ανάμεσα σε αντικείμενα*" το μέρος του σώματος που τραυματίστηκε ήταν "*καρπός ή/και δάχτυλα*". Θα πρέπει βέβαια να αναφέρουμε ότι τα παραπάνω στοιχεία μπορούν να θεωρηθούν μόνο ως ενδεικτικά, εξαιτίας των προβλημάτων στην καταγραφή των εργατικών ατυχημάτων.

Τα παραπάνω ζητήματα σχετικά με τους κύριους παράγοντες που προκαλούν εργατικά ατυχήματα στη βιομηχανία τύπου και το είδος των τραυματισμών, καθώς και τα αναφερόμενα στη σχετική βιβλιογραφία, επιβεβαιώνονται και από τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις αναφορές εκπροσώπων της Ομοσπονδίας Εργαζομένων Τύπου-Χάρτου, την υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων και την ποιοτική αξιολόγηση στοιχείων των επιχειρήσεων. **Τα περισσότερα εργατικά ατυχήματα συμβαίνουν στις μηχανές που χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.** Τα ατυχήματα μπορεί να προκληθούν για παράδειγμα:

- από παγίδευση μέλους του σώματος (κυρίως χέρια), ρουχισμού του εργαζόμενου ή υφασμάτων που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό ανάμεσα στους κυλίνδρους μελανώματος και νερού και τα καουτσούκ (επέμβαση κατά τη λειτουργία της εκτυπωτικής μηχανής πιθανά μετά από εμπλοκή χαρτιού μεταξύ των κυλίνδρων, καθαρισμός κυλίνδρων ενώ αυτοί κινούνται με υψηλές στροφές κλπ),
- από παγίδευση μέλους του σώματος ή ρουχισμού του εργαζόμενου σε κινούμενα μέρη της μηχανής (ιμάντες μεταφοράς, διπλωτικές, συρταροκολλητικές μηχανές κλπ), στην προσπάθεια για παράδειγμα απεμπλοκής εντύπου ενώ η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία,
- από κοψίματα μελών του σώματος από αιχμηρές επιφάνειες (π.χ. κοπτικές μηχανές στο βιβλιοδετείο),
- από εκτόξευση στοιχείων από τις μηχανές του βιβλιοδετείου (καρούλια, θερμή κόλλα κλπ).

Τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν λόγω **απουσίας προστατευτικών διατάξεων** στις επικίνδυνες ζώνες της μηχανής ή λόγω ατελούς λειτουργίας των προστατευτικών όταν αυτά υπάρχουν (ελλιπής συντήρηση, ακύρωση λειτουργίας τους ώστε να αυξάνεται ο ρυθμός παραγωγής κλπ).

Άλλοι παράγοντες που οδηγούν σε σοβαρά ατυχήματα είναι η έλλειψη μέτρων ασφαλείας κατά τη μεταφορά φορτίων με κλαρκ ή φορτηγά εντός του χώρου εργασίας, η πτώση του εργαζόμενου από ύψος, πτώσεις αποθηκευμένων υλικών όταν αυτά δεν έχουν τοποθετηθεί με ασφάλεια, πυρκαγιές ή εκρήξεις λόγω της φύσης της παραγωγικής διαδικασίας και των υλικών που αποθηκεύονται και χρησιμοποιούνται (διαλύτες, μελάνια, μεγάλες ποσότητες χαρτιού, εξοπλισμός εργασίας κλπ), ηλεκτροπληξίες κ.α.

Το 2ο μέρος της μελέτης θα πρέπει να επικεντρωθεί στην **ανάλυση δεικτών συχνότητας και σοβαρότητας** των εργατικών ατυχημάτων στον κλάδο ανά τμήμα εργασίας, με την προϋπόθεση της αύξησης του δείγματος των επιχειρήσεων στις οποίες θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος και της εύρεσης αξιόπιστων στοιχείων από τις αρμόδιες υπηρεσίες για τις ώρες εργασίας και τον **απουσιασμό** εξαιτίας εργατικού ατυχήματος.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. ACGIH, Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices (BEIs), 2003.
2. F.Candura, Elementi di Tecnologia Industriale a uso dei cultori Medicina del Lavoro, vol.II, 3a Edizione, 1990.
3. European Solvents Industry Group Best Practice Guidelines, Measuring solvent vapour concentrations in the work environment.
4. Health and Safety Executive, The printer's guide to health and safety, Crown copyright 1998.
5. International Labour Office, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Jeanne Mager Stellman (ed.), vol.III, 4th edition, Geneva, 1998.
6 . ISO 7730, Moderate Thermal Environments, 1994.
7. J.R.Lodge, Methods of Air Sampling and Analysis, 1st Edn 1998, CRC Press.
8. R.J.M.Niesink, J.de Vries, M.A.Hollinger, Toxicology, Principles and Applications, CRC Press, 1996, The Netherlands.
9. NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th Ed^{n} 1994, US Department of Health and Human Services.
10. K.Svendsen, K.S.Rognes, Exposure to organic solvents in the offset printing industry in Norway, Ann.Occup.Hyg, 44(2), 2000.
11. J.Wright, Management of occupational health and safety in the printing industry, J.Occup.Health Safety, 14(2), 1998.
12. Σ.Δρίβας, Κ.Ζορμπά, Θ.Κουκουλάκη, Μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου, εκδ. ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 1998.
13. Εισηγήσεις Γερ.Παπαδόπουλου και Χρ.Χατζή στην ημερίδα για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων που διοργανώθηκε από την Ομοσπονδία Εργαζομένων Τύπου - Χάρτου, Αθήνα 1999.

An alternative method in risk investigation and evaluation: Qualitative research.

Goemaere Luc [1], Hambach Ramona [2], Françoise Lhermitte [3], Chantal Vandoorne [3], Balsat Alain [3], Braeckman Lutgart [1], Van Sprundel Marc [2], Mairiaux Philippe [3].
1 .Ghent University, Department of Public Health, Ghent, Belgium.
2 .University of Antwerp, Department of epidemiology and Community Medecine, Antwerp, Belgium
3. Université de Liège, Ecole de Santé Publique, Liège, Belgique.

This research may change your view on the usefulness of qualitative research!

The presentation is part of the bigger project 'TOXTRAINER' for use in SME's (Small and Medium Enterprises) which is a spin-off of the REGETOX-project, a research project of our colleagues of the University of Liège. The TOXTRAINER project is conducted in collaboration of the three Universities Liège, Antwerp and Ghent and sponsored by the Federal Ministry of Labour and the European Social Fund.

Background

Earlier prevention programs and strategies to protect workers from chemical risks often failed because their approach did not take into account the specific needs of the target population. An alternative approach to counter this problem is the use of qualitative research.

There seemed to be a discrepancy in real risk versus the perceived risk. What the individual 'thinks' about chemical risks is not always the same as the 'real' risk. Through this fact it was discovered that the safety behaviour of workers depends on the perception of the risk by the individual. Theoretical knowledge only does not always change the safety behaviour of the worker. Knowing the risk did not automatically produce safe behaviour.

Objectives

To describe a method for the assessment of risk evaluation at the workplace and to examine individual, situational and structural variables that determine the safety behaviour of the individual which we call Qualitative Research.

Methods

What is Qualitative Research? It is an efficient research method for in-depth knowledge of reasons of behaviour, complex problems like evaluation of processes. It is widely used in social sciences like psychological research to describe complex relations between individuals!

It is an inductive research method.

What is an inductive research method comparing Qualitative versus Quantitative Research? Facts may lead to thoughts and statements through observation which, through induction, leads to a hypothesis! This is used in Qualitative Research.

Where as the more common quantitative research starts from a hypothesis which is checked by facts and numbers, through deductive analysis, leads to the refining of the hypothesis.

The inductive research method is mainly used more in Qualitative Research where the deductive method is generally more used in quantitative research.

The scientific value of Qualitative Research: a high internal validity (face validity, it comes right out the real life!), poor reliability and problems for reproduction and generalisation for obvious reasons. Observation results always show variation depending on subject and time.

Different types of Qualitative Research: interview (individual or group), focus-groups (with a minimum of 4 groups), participative observation (stand alone group),…

Focus-groups

Focus-groups are interactive group discussions together with maximum 8 individuals around a specific topic! Focussing is needed around this specific topic because open questions are to be used (not to predetermine the participants' minds). They are moderated by an experienced person in this matter and assisted by an observer (who takes notes). Attention has to be given to verbal and non-verbal communication (as people might say what they maybe mean otherwise). For better analysis afterwards the discussion is tape recorded.

The focus-groups are analysed as follows:

- The discussions might be written down chronologically (transcript).
- the audio-recordings can be re-listened for specific details
- through the notes of the observer during the sessions
- and of course using the memory of the moderator and observer

or combination of all those elements.

This data can be ordered chronologically, by theme or importance and finally compared transversally with other discussion sessions.

Focus group discussions are used to understand the specific needs on chemical risk evaluation of workers and co-workers.

This methodology involves discussions in small groups of workers and co-workers (5 to 10 persons) on a specific topic, moderated and observed by two skilled researchers.

Analysis of these discussions helps to identify the needs, attributions and perceptions of individuals by describing their specific characteristics of risk evaluation.

Results

Inductive analysis of these focus groups discussions reveals information on variables which were underrated in previous prevention programmes.

I will give you an example of the focus-groups used for the TOXTRAINER Project in SME's.

We recruited 5 Belgian companies in the chemical industry and held 6 focus-groups with workers, co-workers and prevention-advisers.

A few of the main results after inductive analysis of the TOXTRAINER focus-groups were:

Some general items:

- knowledge of possible risk of chemicals is limited:
  - long term effects are not known but feared
  - security labels are not understood
  - sensorial information is used as reference (when it smells bad it must be poisonous!)
  - Risks were being evaluated by trial and error and through experience of oneself and others.
- There was an acceptance of risk 'on the job':
  - The job has to be done, so we just have to take the risk with it!

Some specific items:

- We saw an influence of the hierarchy:
  - Workers thought that when supervisors get the impression they are working safe this is fair enough!
  - Workers sometimes did not get a clear signal for safe behaviour nor of the right example how to do it!
- We also heard Personal Protection Equipment was not used in routine tasks and they had a blind confidence in Collective Protection Devices so not using their Personal Protection Equipment.
- There was also a difference in gender: women were more concerned about pregnancy and the effect on the unborn child. Comfort and aesthetics of Personal Protection Equipment was also of higher importance to women compared to men.

Conclusions

The qualitative approach provides the researcher with specific information about the variables which are often overseen due to the lack of knowledge of the particular perception-based variables of individuals, leading to determine factors for developing new prevention programmes and strategies, enhancing the success rate!

Thanks

Thanks to the organisers and involved persons of this symposium for giving me the opportunity to give this presentation.

Bibliography

- Pope, C., Van Royen, P, Baker, R, Qualitative methods in research on healthcare quality, Quality and Safetyin Health Care, 11(2): 148-52, June 2002.
- Bowling A., Research methods in health, Open University Press, Burckingham-Philadelphia, 1997.
- Carey M.A., "Issues and applications of focus groups", in Qualitative Health Research, vol.5, n°4, Sage-Periodical Press, novembre 1995.
- Silmard G., Animer, planifier et évaluer l'action: la méthode du focus group, Mondia Editeurs, Laval, 1989.

Das Unternehmermodell – Ein erfolgreicher Weg in Deutschland für mehr Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in kleinen Unternehmen

W. Pichl
Steinbruchs-Berufsgenossenschaft
Theodor-Heuss-Straße 160
30853 Langenhagen, Deutschland

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

es ist eine große Ehre für mich, Ihnen heute über einen Weg berichten zu können, der auch in der International Social Securtiy Association (ISSA) zur Zeit diskutiert wird, um Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in kleinen und mittleren Unternehmen zu verbessern.

Ich selbst komme von der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft (StBG) und bin dort stellvertretender Leiter des Bereiches Prävention. Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft ist Mitglied in der Sektion Bergbau der ISSA und bringt insofern ihre Erfahrungen und Ergebnisse in die Diskussionsprozesse der ISSA ein.

Ich freue mich Ihnen deshalb heute einen erfolgeichen Weg für mehr Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in kleinen und mittleren Unternehmen vorstellen zu dürfen: Das Unternehmermodell der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft ist innerhalb der sozialen Sicherung die gesetzliche Unfallversicherung für die Steine und Erden-Industrie in Deutschland. Der gesetzliche Auftrag ist, Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren mit allen geeigneten Mittel zu verhindern sowie nach Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten für medizinische und soziale Rehabilitation und finanzielle Entschädigung zu sorgen. Wir betreuen mehr als 150.000 Versicherte in ca.6.000 Unternehmen. 86 % der Unternehmen haben weniger als 50 Beschäftigte - es handelt sich also überwiegend um kleine und mittlere Betriebe. Die Mitglieder kommen aus den Branchen Naturstein, Kies und Sand, Zement, Kalk und Gips, Transportbeton, Beton- und Betonfertigteile, Asphalt, Recycling sowie die Erdöl- und Erdgasindustrie.

Durch gemeinsame Präventionsanstrengungen von Arbeitgebern und Arbeitnehmern wurden in der Steine und Erden-Industrie in Deutschland große Erfolge erzielt. So sank im Zeitraum von 1960 bis 2002 das Risiko, einen anzeigepflichtigen Arbeitsunfall zu erleiden, um mehr als 70 %. Das Risiko eines schweren Arbeitsunfalles mit Rente verringerte sich im gleichen Zeitraum sogar um über 85 %. Trotz dieser Erfolge in der Prävention, die auch zu beträchtlichen Kosteneinsparungen für die Unternehmen geführt haben, ist nach wie vor festzustellen, dass das Risiko für Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten umso höher ist, je kleiner die Betriebe sind. Auf der Suche nach den Unfallursachen stellen wir fest, dass technisches Versagen immer seltener als Unfallursache ermittelt wird. Statistiken weisen dagegen aus, dass bei 90 % aller Unfälle organisatorische oder verhaltensbedingte Defizite im Vordergrund stehen.

Neue Präventionsansätze müssen daher verstärkt auf eine Verhaltensänderung und auf die Eigenverantwortung der Unternehmer und der Beschäftigten ausgerichtet sein. Dieses Ziel verfolgt das Unternehmermodell der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft.

Die Europäische Gesetzgebung und das Arbeitssicherheitsgesetz (ASIG) verpflichten alle Unternehmen in Deutschland, Betriebsärzte und Sicherheitsingenieure zu bestellen. Diese sollen den Unternehmer beim Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung unterstützen und durch ihre Beratung für einen möglichst hohen Wirkungsgrad sorgen. Nachdem zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Gesetzes im Jahr 1974 nur die größeren Unternehmen mit mehr als 50 Beschäftigten in diese Betreuung einbezogen werden konnten, wurden jetzt durch zwei neue Unfallverhütungsvorschriften die Voraussetzungen geschaffen, **alle Unternehmen,** also auch kleine und mittlere Betriebe, einzubeziehen.

Im Gegensatz zu den größeren Unternehmen, die Betriebsärzte und Sicherheitsingenieure nach bestimmten, festgelegten Einsatzzeiten bestellen müssen, haben kleine Unternehmen mit bis zu 30 Beschäftigten die Wahl, entweder den gleichen Weg wie die größeren Unternehmen zu gehen - wir bezeichnen dies als Regelbetreuung - oder sich für eine alternative Betreuungsform - das Unternehmermodell - zu entscheiden. Die Teilnahme am

Unternehmermodell setzt voraus, dass die Unternehmer persönlich an den Informationsmaßnahmen der StBG - den Unternehmerseminaren - teilnehmen. Zusätzlich wird eine bedarfsgerechte Beratung durch Sicherheitsingenieure und eine bedarfsgerechte Betreuung durch Betriebsärzte vorgeschrieben, die von der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft aus einer Hand zur Verfügung gestellt werden. Die Unternehmerseminare bestehen aus vier jeweils zweitägigen Ausbildungs- und Motivationsseminaren und aus regelmäßigen jeweils zweitägigen Fortbildungsseminaren. Die branchenspezifischen Seminare werden von Betriebsärzten und Sicherheitsingenieuren mit hoher Branchenkompetenz durchgeführt, um von vornherein hohe Akzeptanz bei den Unternehmern zu erzielen.

Aufgrund einer Forderung des Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA) in Deutschland haben wir die Wirksamkeit dieses Unternehmermodells nach vierjähriger Erfahrung von einem wissenschaftlichen Institut analysieren lassen und evaluiert. Im Rahmen dieser Evaluation wurde durch das Forschungsinstitut - das Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS) - eine repräsentative und umfangreiche Unternehmerbefragung in mehr als 500 Betrieben durchgeführt, es wurden 40 Fallbeispiele (Codes of good practice) dokumentiert und analysiert, und schließlich wurden die Unfall- und Berufskrankheitenzahlen detailliert ausgewertet.

Das Forschungsinstitut kam im Rahmen dieser Studie zu folgenden Ergebnissen:

Die Unternehmer bewerten die Seminare selbst und deren Praxisrelevanz außerordentlich positiv. Das Interesse der Unternehmer an arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Fragen ist deutlich angestiegen. Der Zeitaufwand von insgesamt acht Tagen plus jeweils zweitägiger Fortbildung wird als gerechtfertigt angesehen - ein Drittel der befragten Unternehmer hält sogar weitere Seminare für erforderlich. Über 80 % würde wieder das Unternehmermodell wählen. Die Betreuungsqualität durch die Betriebsärzte und Sicherheitsingenieure der StBG wird von fast allen befragten als gut bis sehr bezeichnet. 80 % sehen die StBG eher als Partner denn als Kontrollbehörde. Der Anteil der Beratungen im Betrieb ist erfreulich hoch. Die Einstellung des Unternehmers zum Arbeits- und Gesundheitsschutz verändert sich nachweislich.

Auf der Basis der Ergebnisse des Forschungsinstitutes und unserer eigenen Daten und Erfahrungen kommen wir zu folgenden Schlussfolgerungen:

Das Unternehmermodell der StBG ist ein erfolgversprechender neuer Weg, Arbeitssicherheit in kleine und mittlere Unternehmen zu implementieren. Der Unternehmer kann sich frei zwischen zwei Betreuungsformen entscheiden. Dies sorgt für eine positive Grundeinstellung. Das Unternehmermodell trägt den besondere Bedingungen von kleinen und mittleren Betrieben Rechnung und akzeptiert die herausragende Stellung des Unternehmers. 4.000 Unternehmer haben sich für das Unternehmermodell entschieden! An über 700 Seminaren haben bisher mehr als 10.000 Unternehmer teilgenommen. Die branchenspezifische Organisation garantiert Qualität bei den Seminaren und der Beratung durch Betriebsärzte und Sicherheitsingenieure im Betrieb. Erste positive Trends bei den Unfallzahlen sind zu erkennen.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass das Unternehmermodell eine wirksame Form zur Betreuung von Kleinunternehmen durch Betriebsärzte und Sicherheitsingenieure darstellt. Das Unternehmermodell ist mit bisherigen Betreuungskonzepten zumindest gleichwertig. Es trägt der besonderen Stellung des Unternehmers als Entscheider in den kleinen Unternehmen Rechnung und soll aufgrund des großen Erfolges in jedem Fall weiter fortgeführt werden, weil es erstmalig gelungen ist, die Unternehmer selbst, also die Entscheidungsträger und Schlüsselfiguren, mit Fragen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes zu befassen.

Εργαλεία πρόληψης του χημικού κινδύνου
Chemical risk prevention tools
Outils de prévention du risque chimique
Werkzeuge für die Prävention chemischer Gefährdungen

Παρακολούθηση και εκτίμηση της έκθεσης σε καρκινογόνες χημικές ουσίες, και των αντιστοίχων κινδύνων, στον εργασιακό χώρο

Σ. Κυρτόπουλος
Εργαστήριο Χημικής Καρκινογένεσης
και Γενετικής Τοξικολογίας, Ινστιτούτο Βιολογικών
Ερευνών και Βιοτεχνολογίας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών,
Βασιλέως Κωνσταντίνου 48, Αθήνα 11635

Εισαγωγή

Αν και η ισχύουσα νομοθεσία ενθαρρύνει τον περιορισμό της χρήσης καρκινογόνων χημικών παραγόντων στους χώρους εργασίας, η παρουσία τέτοιων παραγόντων, στον βαθμό που παραμένει αναπόφευκτη, επιβάλλει αυξημένες απαιτήσεις σε ό,τι αφορά την εκτίμηση της έκθεσης σε αυτές καθώς και των κινδύνων υγείας που η έκθεση αυτή συνεπάγεται. Οι αυξημένες αυτές απαιτήσεις οφείλονται τόσο στην σοβαρότητα των συνεπειών για την υγεία των εργαζομένων όσο και στο γεγονός ότι οι συνέπειες αυτές συνήθως εμφανίζονται μόνο μετά από μακροχρόνια έκθεση.

Για την εκτίμηση της εργασιακής έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες μπορούν κατ' αρχήν να εφαρμοσθούν οι ίδιες μέθοδοι που εφαρμόζονται και για την παρακολούθηση της έκθεσης σε άλλου είδους τοξικούς παράγοντες, δηλαδή μέθοδοι ανάλυσης περιβαλλοντικών δειγμάτων προερχομένων είτε από περιβαλλοντική είτε από προσωπική δειγματοληψία. Στην πράξη αυτού του τύπου περιβαλλοντική παρακολούθηση μπορεί να αποδώσει αξιόπιστες πληροφορίες μόνο ως προς την έκθεση μέσω του εισπνεόμενου αέρα, ενώ η έκθεση μέσω των οδών της δερματικής απορρόφησης και της κατάποσης δύσκολα μπορεί να εκτιμηθεί αξιόπιστα. Για τον λόγο αυτό, η βιολογική παρακολούθηση της έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες μέσω της χρήσης "βιολογικών δεικτών", δηλαδή δεικτών που μετρούνται σε βιολογικά δείγματα, θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμη αφού μπορεί να δώσει μιά περισσότερο ολοκληρωμένη εικόνα της έκθεσης του ατόμου μέσω όλως των δυνατών οδών. Κατά την διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για την ανάπτυξη βιολογικών δεικτών έκθεσης σε καρκινογόνους χημικούς παράγονες και έχει επιτευχθεί αξιόλογη πρόοδος ως προς την αξιοποίησή τους στην εκτίμηση της εργασιακής, αλλά και της γενικής περιβαλλοντικής, έκθεσης. Εκτός από την χρησιμότητά τους για την εκτίμηση της έκθεσης, ορισμένοι από τους βιολογικούς δείκτες που έχουν αναπτυχθεί παρουσιάζουν αξιόλογες προοπτικές αξιοποίησης και σαν δείκτες κινδύνου, δηλαδή σαν πρώϊμοι δείκτες επιβλαβών επιδράσεων στην υγεία οι οποίοι εμφανίζονται πολύ πριν από την εμφάνιση κλινικά αναγνωρίσιμων συμπτωμάτων. Τέλος, σημαντική πρόοδος έχει σημειωθεί ως προς την ανάπτυξη βιολογικών δεικτών ατομικής ευαισθησίας οι οποίο ενδέχεται να επιτρέπουν τον έγκαιρο εντοπισμό ατόμων με αυξημένη ευαισθησία στις επιβλαβείς επιδράσεις συγκεκριμμένων ουσιών ή κατηγοριών ουσιών. Η συνδυασμένη αξιοποίηση των παραπάνω ειδών βιολογικών δεικτών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οφέλη στον χώρο της υγειινής και ασφάλειας στον χώρο εργασίας αφού επιτρέπει

- περισσότερο ακριβή και εξατομικευμένη εκτίμηση της έκθεσης σε καρκινογόνους χημικούς παράγοντες,
- μείωση του χρόνου μεταξύ της έκθεσης και της ανίχνευσης βιολογικά σημαντικών επιδράσεων,
- αναγνώριση ατόμων ή ομάδων με αυξημένη ευαισθησία, κληρονιμική (γενετικά προσδιορισμένη) ή επίκτητη.

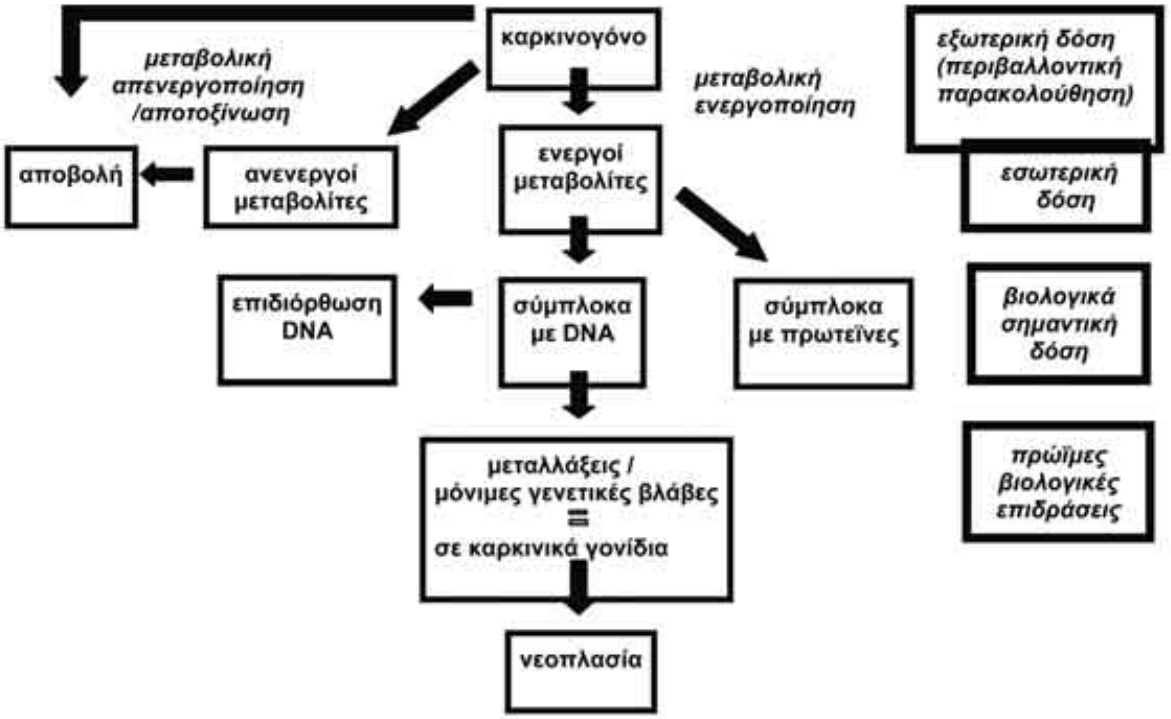
Τα οφέλη αυτά προσφέρονται για αξιοποίηση σε διάφορα επίπεδα, όπως, για παράδειγμα, για την συγκριτική εκτίμηση της συνολικής έκθεσης που συνεπάγονται διαφορετικές εργασιακές πρακτικές ή συγκεκριμμένοι χώροι

εργασίας, την πρώϊμη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας προστατευτικών παρεμβάσεων, και προσδιορισμό ανεκτών ορίων έκθεσης με μικρότερο βαθμό αβεβαιότητας.

Μηχανισμός χημικής καρκινογένεσης και βιολογικοί δείκτες έκθεσης

Η χρησιμότητα των βιολογικών δεικτών έκθεσης σε καρκινογόνες ουσίες, και των δεικτών των αντιστοίχων κινδύνων υγείας, συναρτάται με την θέση που οι δείκτες αυτοί κατέχουν στα πλαίσια του μηχανισμού της χημικής καρκινογένεσης. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται σχηματικά τα σημαντικότερα βήματα του μηχανισμού δράσης των χημικών καρκινογόνων ουσιών (τουλάχιστο της μεγάλης πλειοψηφίας τους). Στο κείμενο που ακολουθεί διάφοροι δείκτες έχουν αναπτυχθεί θα περιγραφούν συνοπτικά σε σχέση με την θέση τους στον μηχανισμό της καρκινογένεσης. Γενικά μπορεί κανείς να πει ότι όσο πιο κοντά βρίσκεται κάποιος δείκτης στα πρώϊμα στάδια της καρκινογένεσης όπως αυτή περιγράφεται στο *Σχήμα 1* τόσο πιο πολύ λειτουργεί σαν δείκτης έκθεσης, ενώ όσο πιο κοντά βρίσκεται προς τα όψιμα στάδια τόσο λειτουργεί σαν δείκτης κινδύνου.

Σχήμα 1: Μηχανικός χημικής καρκινογένεσης και βιολογικοί δείκτες

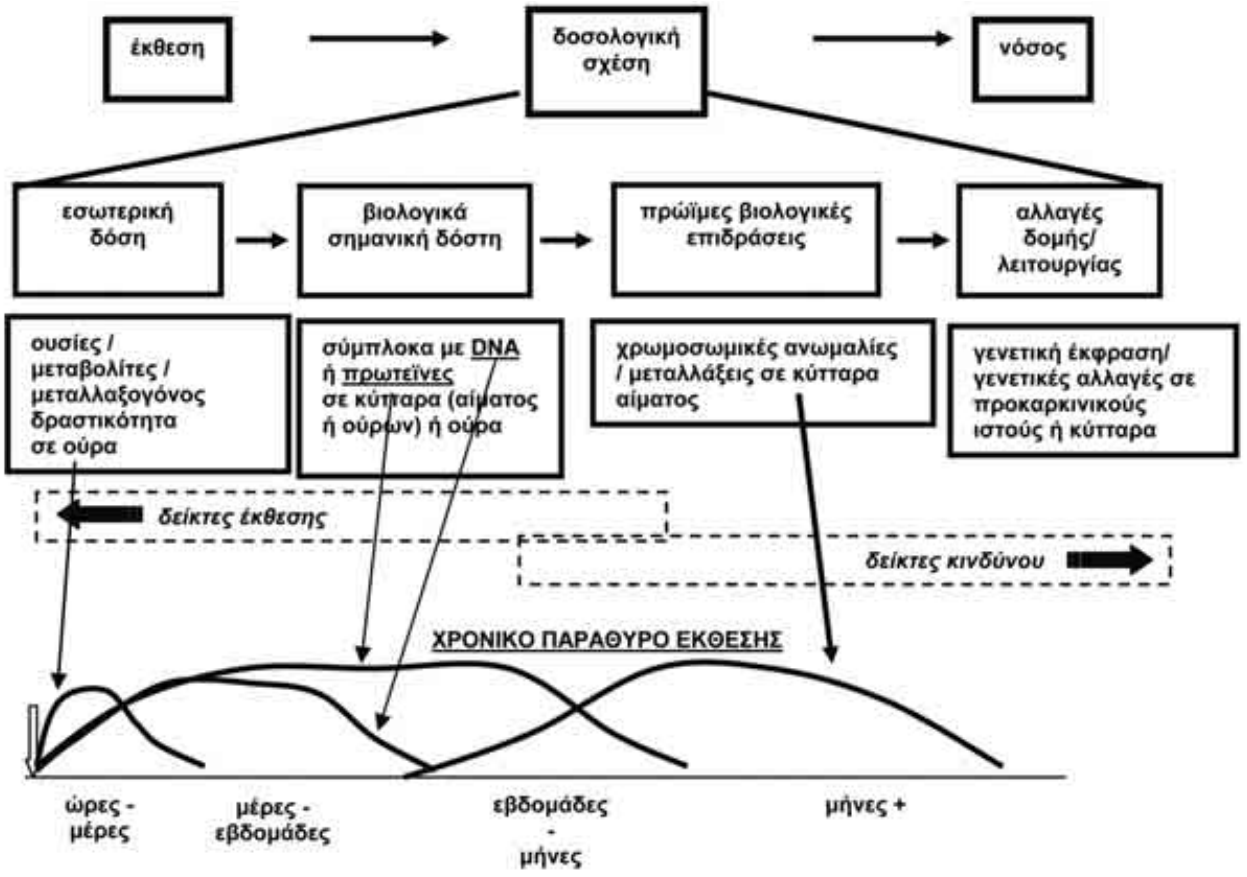


΄Οπως φαίνεται στο *Σχήμα 1*, μετά την απορρόφησή τους στον οργανισμό οι καρκινογόνες ουσίες αρχικά υφίστανται μεταβολισμό ο οποίος οδηγεί στην αδρανοποίησή τους και/ή την αποβολή τους (αποτοξίνωση) ή την μετατροπή τους σε βιολογικά ενεργούς μεταβολίτες (μεταβολική ενεργοποίηση). Η συγκέντρωση μιάς ουσίας, ή ενός μεταβολίτη της, στο αίμα ή τα ούρα αποτελεί ένα πρώϊμο δείκτη της ποσότητας της ουσίας που εισήλθε στον οργανισμό ή, στην περίπτωση των μεταβολιτών, που υπέστη την αντίστοιχη μεταβολική μετατροπή στο συγκεκριμμένο άτομο. Κατά συνέπεια αποτελεί ένα δείκτη της "εσωτερικής" δόσης ή έκθεσης του ατόμου που αντανακλά την συνολική έκθεση από όλες τις οδούς (αναπνοή, δερματική απορρόφηση, κατάποση) (Σχήμα 2). Τα επίπεδα του δείκτη αυτού αυξάνονται σύντομα μετά από την σχετική έκθεση, ενώ μειώνονται επίσης σχετικά γρήγορα (συνήθως σε διάστημα λίγων ωρών) μετά από την μείωση ή διακοπή της. Η γρήγορη ανταπόκριση του δείκτη αυτού στα επίπεδα έκθεσης τον καθιστά ακατάλληλο για την εκτίμηση της μακροπρόθεσμης έκθεσης, ενώ αντίθετα τον καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμο για την σύντομη εκτίμηση των επιπτώσεων στην έκθεση που προκύπτουν από κάποια παρέμβαση (π.χ. αλλαγές στην διαδικασία παραγωγής, εισαγωγή προστατευτικών μέτρων κλπ). ΄Ενα παράδειγμα βιολογικού δείκτη της εσωτερικής δόσης που χρησιμοποιείται με ιδιαίτερη επιτυχία στον χώρο της εργασιακής υγειινής είναι το 1-υδροξυπυρένιο των ούρων, μεταβολίτης του πυρενίου ο οποίος χρησιμοποιείται σαν γενικός δείκτης της εσωτερικής έκθεσης στους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες.

Μέσω της "μεταβολικής ενεργοποίησης" τα καρκινογόνα μετατρέπονται σε χημικά ενεργά (ηλεκτρονιόφιλα) ενδιάμεσα τα οποία είναι σε θέση να αντιδράσουν με τα κυτταρικά συστατικά και να σχηματίσουν με αυτά χημικά σταθερά σύμπλοκα. Ενώ τα σύμπλοκα με τις πρωτεΐνες δεν φαίνονται γενικά να έχουν κάποια επιβλαβή επίδραση στην

λειτουργία του κυττάρου, τα σύμπλοκα με το DNA έχουν σαν συνέπεια την αλλοίωση της λειτουργίας του DNA (π.χ. μείωση της ακρίβειας με την οποία αντιγράφεται κατά την διάρκεια του κυτταρικού πολλαπλασιασμού). Μεταξύ των συνεπειών τέτοιων αλλοιώσεων είναι η παραγωγή μεταλλάξεων, δηλαδή μόνιμων αλλαγών στην αλληλουχία των γονιδίων, πράγμα που, με την σειρά του, οδηγεί στην παραγωγή πρωτεϊνών με αλλοιωμένη λειτουργικότητα η οποία παίζει άμεσο ρόλο στην καρκινική εξαλλαγή του κυττάρου. Κατά συνέπεια τα σύμπλοκα των καρκινογόνων με το DNA μπορούν να θεωρηθούν σαν η πρώτη, βιολογικά κρίσιμη επίδραση των καρκινογόνων. Ο βαθμός στον οποίο σχηματίζονται σε κάποιο άτομο εξαρτάται από τα επίπεδα έκθεσής του καθώς και από την σχετική αποτελεσματικότητα με την οποία λειτουργούν στο άτομο αυτό οι διάφοροι μεταβολικοί (αποτοξινοτική και ενεργοποιητικοί) δρόμοι. Γιαυτό και τα σύμπλοκα καρκινογόνων-DNA θεωρούνται σαν δείκτες της "βιολογικά σημαντικής έκθεσης" σε ατομικό επίπεδο (*Σχήμα 2*).

Σχήμα 2: Βιολογικοί δείκτες στην εκτίμηση κινδύνων από καρκινογόνους παράγοντες



Λόγω όμως της θέσης τους στον μηχανισμό της καρκινογένεσης (άμεση εμπλοκή), παρουσιάζουν το ενδεχόμενο να λειτουργήσουν και σαν δείκτες κινδύνου. Πρόσφατα έχουν παρουσιασθεί οι πρώτες θετικές ενδείξεις για το ενδεχόμενο αυτό, από επιδημιολογικές μελέτες οι οποίες έχουν δείξει ότι άτομα με αυξημένα επίπεδα βλαβών στο DNA τους παρουσίασαν μακροπρόθεσμα αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου.

Κατά τα τελευταία χρόνια έχει επιτευχθεί σημαντική πρόοδος στην ανάπτυξη ευαίσθητων αναλυτικών μεθόδων για την μέτρηση των συμπλόκων με το DNA μεγάλου αριθμού καρκινογόνων ουσιών που απαντώνται στο εργασιακό ή το γενικό περιβάλλον. Για την παρακολούθηση της ανθρώπινης έκθεσης τα σύμπλοκα αυτά μετρώνται συνήθως σε εύκολα προσβάσιμους ιστούς όπως τα κύτταρα του αίματος (λεμφοκύτταρα ή συνολικά λευκά αιμοσφαίρια). Μετά από έκθεση σε κάποια καρκινογόνο ουσία, τα επίπεδα των συμπλόκων με το DNA αυξάνονται σύντομα (ανάλογα με τον ρυθμό μεταβολισμού της ουσίας) ενώ, λόγω της λειτουργίας των μηχανισμών επιδιόρθωσης των βλαβών του DNA, τα σύμπλοκα αυτά εξαφανίζονται με ρυθμό που συνήθως κυμαίνεται μεταξύ λίγων ημερών και λίγων εβδομάδων. Κατά συνέπεια η μέτρηση των συμπλόκων του DNA δίνει πληροφορίες σχετικά με την έκθεση του ατόμου κατά την διάρκεια της αντίστοιχης περιόδου.

Όπως και τα σύμπλοκα του DNA, τα σύμπλοκα των καρκινογόνων με τις πρωτεϊνες αποτελούν επίσης δείκτες έκθεσης, αφού και στην περίπτωσή τους τα επίπεδα σχηματισμού τους εξαρτώνται από τα επίπεδα έκθεσης και την μεταβολική ικανότητα του ατόμου. Στην περίπτωση αυτή, όμως, η απουσία εμπλοκής τους στον μηχανισμό της καρκινογένεσης περιορίζει την χρησιμότητά τους σαν δεικτών κινδύνου (Σχήμα 2). Από την άλλη πλευρά, η απουσία ενεργού επιδιόρθωσής τους τα καθιστά περισσότερο μακρόβια, αφού η διάρκεια της ζωής του εξαρτάται από την χημική τους σταθερότητα και τον χρόνο ζωής της αντίστοιχης πρωτεϊνης. Τα σύμπλοκα αυτά συνήθως μετρώνται στην αιμοσφαιρίνη ή την αλβουμίνη του ορρού, πρωτεϊνες εύκολα προσβάσιμες και με χρόνο ζωής που κυμαίνεται σε επίπεδα μερικών μηνών. Συνεπώς έχουν το πλεονέκτημα ότι προσφέρονται για την εκτίμηση της έκθεσης σε σχετικά μακροχρόνια κλίμακα. Όμως σημειώνεται ότι, άν και έχουν αναπτυχθεί εξαιρετικά ευαίσθητες μεθοδολογίες για την μέτρησή τους για σειρά καρκινογόνων περιβαλλοντικού ή εργασιακού ενδιαφέροντος, οι αντίστοιχες τεχνικές απαιτήσεις είναι σχετικά μεγάλες αφού συνήθως βασίζονται στην χρήση φασματογραφίας μάζας και μάλιστα ιδιαίτερα ύψηλής τεχνολογίας.

Οι δείκτες που αναφέρονται παραπάνω αποτελούν χημικούς δείκτες της παρουσίας των καρκινογόνων ή των μεταβολιτών τους σε βιολογικά υγρά ή σε βιολογικά μακρομόρια, και κατά συνέπεια μπορούν να δώσουν πληροφορίες σχετικά με την έκθεση στις αντίστοιχες, συγκεκριμμένες χημικές ουσίες. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται παραδείγματα δεικτών έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες εργασιακού ενδιαφέροντος. Αν και η εφαρμογή σε ερευνητικό πλαίσιο των δεικτών αυτών έχει αποδείξει την χρησιμότητά τους, σημειώνεται ότι οι σχετικά μεγάλες τεχνικές απαιτήσεις για την μέτρησή τους έχει αποτρέψει μέχρι σήμερα την εφαρμογή τους για την εκτίμηση της έκθεσης, και των αντιστοίχων κινδύνων, στον εργασιακό χώρο σε επίπεδο ρουτίνας, με σημαντικότερο παράδειγμα εκτεταμένης και επιτυχούς εφαρμογής το 1-υδροξυπυρένιο των ούρων.

Πίνακας 1: Βιολογικοί δείκτες έκθεσης και κινδύνου για καρκινογόνους παράγοντες του εργατικού χώρου

βενζόλιο	S-φαινυλομερκαπτουρικό οξύ ούρων / σύμπλοκα αιμοσφαιρίνης
αιθυλενοξείδιο	σύμπλοκα αιμοσφαιρίνης & DNA
1,3-βουταδιένιο	σύμπλοκα αιμοσφαιρίνης & DNA
βενζιδίνη	σύμπλοκα αιμοσφαιρίνης & DNA
4-αμινοδιφαινύλιο	σύμπλοκα αιμοσφαιρίνης & DNA
πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ) (πίσσα, ατελής καύση)	1-υδροξυπυρένιο ούρων σύμπλοκα αλβουμίνης, αιμοσφαιρίνης & DNA

Βιολογικοί δείκτες κινδύνου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα σύμπλοκα των καρκινογόνων με το DNA οδηγούν στην παραγωγή μεταλλάξεων οι οποίες αποτελούν μόνιμες βιολογικές αλλοιώσεις. Μετά από έκθεση σε κάποια καρκινογόνο ουσία στα επίπεδα που συνήθως απαντώνται στο εργασιακό περιβάλλον παράγονται μερικές δεκάδες χιλιάδες σύμπλοκα ανά κύτταρο τα οποία εντοπίζονται σε διάφορα σημεία του γονιδιώματος, δηλαδή σε διάφορα γονίδια, στα οποία και τελικά προκαλούν μεταλλάξεις. Τέτοιου είδους αλλοιώσεις εμφανίζονται μέσα σε διάστημα ημερών ή εβδομάδων από την έκθεση σε κάποιο καρκινογόνο, ενώ η διάρκεια της ζωής τους εξαρτάται από την διάρκεια ζωής των κυττάρων στα οποία βρίσκονται. Τείνουν να είναι σχετικά μακρόβιες (μήνες - χρόνια), και μάλιστα αν σχηματίστηκαν σε πρωτόγονα κύτταρα τότε πρέπει να θεωρηθούν σαν μόνιμες. Άν τα γονίδια στα οποία εντοπίζονται οι μεταλλάξεις αυτές είναι κρίσιμα για τον έλεγχο του κυτταρικού πολλαπλασιασμού (π.χ. πρωτο-ογκογονίδια) τότε οι μεταλλάξεις μπορεί να παίζουν άμεσο ρόλο στην καρκινογένεση. Ακόμα όμως και δεν συμμετέχουν στον μηχανισμό της καρκινογένεσης, μπορούν να λειτουργήσουν σαν πρώϊμοι δείκτες των μόνιμων βιολογικών επιδράσεων των καρκινογόνων (Σχήμα 2). Τέτοιοι δείκτες μπορούν να ανιχνευθούν με την μορφή γονιδιακών μεταλλάξεων σε συγκεκριμμένα γονίδια (π.χ. στο γονίδιο HPRT), ή σαν ανωμαλίες ή μετακινήσεις γενετικού υλικού σε μεταφασικά χρωμοσώματα ή ενδοφασικούς πυρήνες (ανταλλαγές αδελφών χρωματίδων, μικροπυρήνες, κλπ). Οι αλλοιώσεις αυτές αποτελούν γενικούς (generic) δείκτες κυτταρικής αλλοίωσης ανεξάρτητα από την ουσία που τις προκάλεσε, δηλαδή σε αντίθεση με τους δείκτες που αναφέρθηκαν

παραπάνω δεν είναι ειδικοί για συγκεκριμμένες καρκινογόνες ουσίες. Μάλιστα σε προοπτικές επιδημιολογικές μελέτες έχει δειχθεί ότι η παρουσία αυξημένων επιπέδων χρωμοσωμικών ανωμαλιών σε λεμφοκύτταρα αίματος συσχετίζεται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου, πράγμα που υποδηλώνει ότι ο δείκτης αυτός μπορεί να λειτουργήσει σαν δείκτης κινδύνου.

Δείκτες ατομικής ευαισθησίας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μετά από την είσοδό τους στον οργανισμό οι καρκινογόνες ουσίες συνήθως υπόκεινται σε μεταβολισμό ο οποίος οδηγεί είτε στην αδρανοποίηση/ αποβολή τους είτε στην ενεργοποίησή τους και την μετατροπή τους σε ενδιάμεσα τα οποία σχηματίζουν σύμπλοκα με το DNA (την πρώτη βιολογικά σημαντική επίδραση των καρκινογόνων ουσιών). Η ικανότητα εκτέλεσης αυτών των μεταβολικών διεργασιών διαφέρει από άτομο σε άτομο και τα αίτιά των παρατηρουμένων διακυμάνσεων δεν είναι γενικά κατανοητά. Μιά αιτία που έχει αναγνωρισθεί σχετίζεται με την γενετική διαφορετικότητα, δηλαδή με την παρουσία διαφορών (συνήθως περιορισμένων σε ένα νουκλεοτίδιο) στην αλληλουχία των σχετικών γονιδίων μεταξύ διαφόρων ατόμων. Η παρουσία των γενετικών αυτών πολυμορφισμών σε γονίδια μεταβολισμού των καρκινογόνων έχει σαν συνέπεια παραγωγή διαφορετικών επιπέδων των κρίσιμων αλλοιώσεων του DNA μετά από όμοια έκθεση, πράγμα που πιστεύεται ότι συνεπάγεται διαφορετική ευαισθησία στις καρκινογόνες επιδράσεις των αντιστοίχων ουσιών. Ανάλογη διακύμανση στην ατομική ευαισθησία στα καρκινογόνα προκαλείται και από γενετικούς πολυμορφισμούς σε άλλα γονίδια που εμπλέκονται στην καρκινογένεση, όπως είναι τα γονίδια επιδιόρθωσης του DNA, γονίδια ελέγχου του κυτταρικού πολλαπλασιασμού, της απόπτωσης κλπ.

Τα κυριώτερα γονίδια των οποίων οι πολυμορφισμοί έχουν μελετηθεί ως δείκτες ατομικής ευαισθησίας στα καρκινογόνα του εργασιακού χώρου είναι τα γονίδια μεταβολισμού φάσης Ι που ανήκουν στην οικογένεια του κυττοχρώματος Ρ450, όπως το CYP1A1, CYP1B1, CYP2D6, CYP2E1 κλπ, καθώς και γονίδια μεταβολισμού φάσης ΙΙ όπως η Ν-ακετυλοτρανσφεράση NAT2 και οι τρανσφεράσες της γλουταθειόνης GSTμ,GSTπ και GSTθ, κλπ. Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι άτομα με συγκεκριμμένους πολυμορφισμούς, ή συνδυασμούς πολυμορφισμών σε διαφορετικά γονίδια (π.χ. CYP1A1/GSTμ) παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα συμπλόκων του DNA, αλλά και αυξημένη πιθανότητα καρκινογένεσης. Ο βαθμός αύξησης του κινδύνου που έχουν μέχρι σήμερα συσχετισθεί με τους πολυμορφισμούς αυτούς είναι σχετικά μικρός (συνήθως λιγότερο από διπλασιασμός). Αν όμως ληφθεί υπόψη η μεγάλη συχνότητα παρουσίας πολυμορφισμών στο ανθρώπινο γονιδίωμα (υπολογίζεται μέση συχνότητα μιάς μετάλλαξης κάθε 1500 νουκλεοτίδια), τότε μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι ο κατάλληλος συνδυασμός μεταλλάξεων σε σειρά γονιδίων τα οποία λειτουργούν σε συνεργασία στα πλαίσια του μηχανισμού της καρκινογένεσης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση της ατομικής ευαισθησίας. Με δεδομένη την ταχύτατη εξέλιξη της τεχνολογίας ανίχνευσης γενετικών διακυμάνσεων μπορεί κανείς βάσιμα να προβλέψει ότι η ανακάλυψη τέτοιων συνδυασμών πολυμορφισμών οι οποίοι σε συνέργεια οδηγούν στην διαμόρφωση σημαντικά αυξημένης ατομικής ευαισθησίας είναι θέμα χρόνου, προοπτική με μεγάλη σπουδαιότητα σε ό,τι αφορά την πρόληψη του καρκίνου, η οποία ταυτόχρονα θέτει και σημαντικά ηθικά, πολιτικά και κοινωνικά ερωτήματα.

Συμπεράσματα

Διάφοροι βιολογικοί δείκτες επιτρέπουν την παρακολούθηση, σε ατομικό επίπεδο, της εργασιακής έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες. Ορισμένοι από του δείκτες αυτούς (βλάβες DNA) προσφέρουν την προοπτική λειτουργίας και σαν δείκτες κινδύνου μελλοντικής νόσησης.

Σε επίπεδο κανονιστικό, η απουσία επαρκώς στοιχειοθετημένων πληροφοριών για τις δοσολογικές σχέσεις μεταξύ δεικτών και επιπτώσεων υγείας δεν επιτρέπει ακόμα τον καθορισμό ορίων για τους βιολογικούς δείκτες των καρκινογών ουσιών. Όμως οι ήδη διαθέσιμοι δείκτες μπορούν να αξιοποιηθούν για την παρακολούθηση της χρονικής και τοπικής διακύμανσης της έκθεσης καθώς και της αποτελεσματικότητας προστατευτικών και προληπτικών παρεμβάσεων.

Τέλος, οι τεχνολογικές εξελίξεις προδιαγράφουν την προοπτική δυνατότητας ανίχνευσης

ατόμων με αυξημένη γενετική ευαισθησία σε τοξικούς χημικούς παράγοντες. Οι ηθικές, νομικές και κοινωνικές προκτάσεις των εξελίξεων αυτών είναι σημαντικές.

Βιβλιογραφία

1. A. Mutti, Biological monitoring in occupational and enviornmental toxicology. Toxicol. Lett. 108 (1999) 77-89.
2. G. Talaska, A. Maier, S. Henn, A. Booth-Jones, Y. Tsuneoka, R. Vermeulen and B. L. Schumann, Carcinogen biomonitoring in human exposures and laboratory research: validation and application to human occupational exposures. Toxicol. Lett. 134 (2002) 39-49.
3. F.J. Jongeneelen, Benchmark guideline for urinary 1-hydroxypyrene as biomarker of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. Ann. Occup. Hyg. 45 (2001) 3-13.

Sicherheitsdatenblatt – Prävention von Gefahrstoffrisiken in Klein- und Mittelbetrieben erfolgreich unterstützen

E. Lehmann, W. Pahlmann
Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW,
Ulenbergstr. 127-131, D-40225 Düsseldorf,
Bundesrepublik Deutschland

Einleitung

Der Einsatz von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen in den Verwenderbetrieben findet häufig unter dem Handelsnamen und der Funktionsbezeichnung statt, z. B. Quick Abbeizer. Durch die Kennzeichnung und nicht zuletzt durch das Sicherheitsdatenblatt erhält der Verwender solcher Produkte Informationen über Bestandteile mit gefährlichen Eigenschaften und über geeignete Schutzmaßnahmen beim Umgang. Hersteller oder Inverkehrbringer tragen eine besondere Verantwortung dafür, dass die notwendigen Angaben im Sicherheitsdatenblatt vollständig und die Empfehlungen soweit konkret sind, dass der Verwender die Gefährdungen beim Umgang zutreffend einschätzen und Schutzmaßnahmen ergreifen kann. Gerade Klein- und Mittelbetriebe sind auf kurze und klare Angaben angewiesen, die ihre besondere Situation berücksichtigen. Wie eine Untersuchung der Überwachungsbehörden in Nordrhein-Westfalen gezeigt hat (1), erfüllen Sicherheitsdatenblätter häufig nicht die Anforderungen der EU-Richtlinie 91/155/EWG (2.Änderung, siehe Richtlinie 2001/58/EWG (2)). Am Beispiel der Angaben zum Arbeitsschutz werden festgestellte Schwachpunkte vorgestellt und Wege aufgezeigt, wie durch eine zielgruppengerechte Aufbereitung der Information die Qualität der Sicherheitsdatenblätter erheblich verbessert werden kann.

Anforderungen an die Qualität der Information

Das Sicherheitsdatenblatt ist ein Rucksack für Sicherheit, Gesundheit und Ökologie, der ein Produkt über den gesamten Lebenszyklus begleitet (Bild 1).

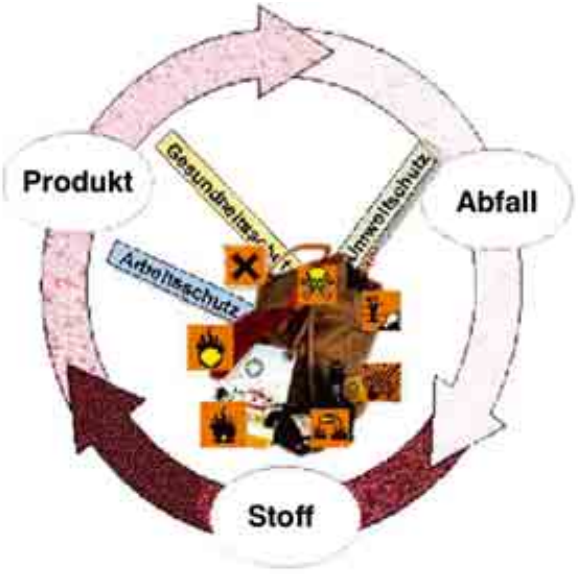


Bild 1: Sicherheitsdatenblatt – Rucksack für Sicherheit, Gesundheit und Ökologie

Dieser Rucksack enthält im Idealfall alle wichtigen Hinweise und Empfehlungen für Maßnahmen, die den Verwender in die Lage versetzen, die vom Produkt ausgehenden Risiken für Mensch und Umwelt zu beherrschen, ohne dass die gewünschte Funktion des Produktes beeinträchtigt wird.

Gemäß EU-Richtlinie 91/155/EWG gehören zum Sicherheitsdatenblatt Angaben zu 16 Themenbereichen, die sich einerseits auf das Produkt und dessen Bestandteile und andererseits auf die Verwendungsbedingungen beziehen:

1. Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung
2. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3. Mögliche Gefahren
4. Erste-Hilfe-Maßnahmen
5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung
6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
7. Handhabung und Lagerung
8. Explosionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung
9. Physikalische und chemische Eigenschaften
10. Stabilität und Reaktivität
11. Angaben zu Toxikologie
12. Angaben zur Ökologie
13. Hinweise zu Entsorgung
14 Angaben zum Transport
15. Vorschriften
16 Sonstige Angaben

In diesen Rucksack gehören aber auch Hinweise auf fehlende Informationen, z. B. eine fehlende Prüfung, oder über bekannte Risiken, die durch die Kennzeichnung nicht erfasst werden, z. B. Erstickungsgefahr, sowie auf mögliche Konsequenzen für den Verwender.

Die eingangs erwähnte Untersuchung der zuständigen Überwachungsbehörden in NRW fand überwiegend in Verwenderbetrieben mit weniger als 100 Beschäftigten statt und hat gezeigt, dass mitgelieferte Sicherheitsdatenblätter zu den Punkten, die sich mit der Handhabung der Produkte befassen, wenig konkrete Information bieten. Beispielsweise waren Angaben, die für den Arbeitsschutz relevant sind, z. B. konkrete Hinweise zu Gesundheitsgefahren und geeigneten Präventionsmaßnahmen, in fast jedem zweiten Fall unzureichend. Gerade aber solche Klein- und Mittelbetriebe sind auf ausführliche und praxisnahe Empfehlungen angewiesen, da sie weder über das notwendige Expertenwissen zu Chemikalien noch über ausreichende Ressourcen für eigene Ermittlungen und Bewertungen verfügen. Das folgende Beispiel des Sicherheitsblattes für Aceton – auszugsweise dargestellt - verdeutlicht, wie sich die Qualität der mitgelieferten Information in marktgängigen Sicherheitsdatenblättern von den Empfehlungen im Anhang der Richtlinie 2001/58/EWG unterscheiden kann (Tabelle 1).

Tabelle 1: *Sicherheitsdatenblatt für Aceton – Soll-Ist-Vergleich am Beispiel von ausgewählten Angaben zum Arbeitsschutz*

Angaben in marktgängigen Sicherheitsdatenblättern	**Angaben gemäß Anhang der Richtlinie 2001/58/EWG**
Verwendung des Stoffes	
Lösungsmittel	Lösemittel für fette und etherische Öle Fette, Harze, Schellack, Vinylharze, Asphalt, Acetyl- und Nitrocellulose, Acetylen (in Druckgasflaschen)
Synthesechemikalie	Ausgangsprodukt für zahlreiche chemische Zwischenprodukte, zur Synthese von Ketten, Chloroform u. a., Extraktions- und Kristallisationsmittel
Mögliche Gefahren	
Der Stoff ist leicht entzündlich	Dämpfe bilden mit Luft leicht entzündliche und explosionsfähige Dämpfe.

Reizt die Augen	Dämpfe in hohen Konzentrationen können reizend auf Augen, Schleimhäute und Atemwege wirken.
Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen	Dämpfe in hohen Konzentrationen können in Abhängigkeit von Konzentration und Zeit leichten Kopfschmerz, Schläfrigkeit und Benommenheit auslösen.
Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen	Wiederholter Hautkontakt mit der Flüssigkeit kann aufgrund der entfettenden Wirkung Schädigungen der Haut unter Rissigwerden, Entzündung und Ekzembildung auslösen.
Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung	
Atemschutz	*Atemschutz*
Erforderlich bei Auftreten von Dämpfen/Aerosolen	In Ausnahmesituationen, z. B. unbeabsichtigte Stofffreisetzung und Luftgrenzwertüberschreitung, ist das Tragen von Atemschutz erforderlich. Tragezeitbegrenzung beachten. Der Stoff ist ein Niedrigsieder der Gruppe 2 nach BGR 190. Atemschutzgerät: Gasfilter AX Kennfarbe: braun Max. Einsatzkonzentration: 1000 ml/m3 für ma. 60 Min., 5000ml/m3 für max. 20 Minuten.
Handschutz	*Handschutz*
Bei Vollkontakt: Handschuhmaterial: Butylkautschuk Schichtstärke: 0,7 mm Durchbruchzeit: > 480 Min.	Schutzhandschuhe verwenden. Das Handschuhmaterial muss gegen den verwendeten Stoff ausreichend undurchlässig und beständig sein. Vor Gebrauch Dichtheit prüfen. Hautschutz beachten. Völlig ungeeignet sind Stoff- und Lederhandschuhe.
Bei Spritzkontakt: Handschuhmaterial: Naturlatex Schichtstärke: 0,6 mm Durchbruchzeit: > 10 Min.	Handschuhe aus folgenden Materialien bei Dauerkontakt nicht länger als vier Stunden tragen (Durchbruchzeit >=4h): Butylkautschuk = Butyl (0,5 mm) Nicht geeignet sind folgende Handschuhmaterialien: Naturkautschuk/Naturlatex – NR

	Polychloropren – CR Nitrilkautschuk/Nitrillatex – NBR
Augenschutz	*Augenschutz*
Grundsätzlich ist beim Umgang mit Chemikalien eine Schutzbrille zu tragen	Es muss ausreichender Augenschutz getragen werden. Gestellbrille mit Seitenschutz verwenden. Wenn Berührung der Augen mit Flüssigkeit möglich ist, ist eine Korbbrille erforderlich. Können augenschädigende Dämpfe oder Aerosole auftreten, ist der Schutz der Augen am besten durch eine Vollmaske sicherzustellen.
Körperschutz	*Körperschutz*
Grundsätzlich ist beim Umgang mit Chemikalien geeignete Schutzkleidung, z. B. Schutzkittel, zu tragen.	Je nach Gefährdung dichte, ausreichend lange Schürze und Stiefel oder geeigneten Chemikalienschutzanzug tragen. Die Schutzkleidung sollte lösemittelbeständig sein. Flammhemmende, antistatische Schutzkleidung verwenden.
Angaben zur Toxikologie	
Akute Toxizität	*Akute Toxizität*
LC50 (inhalativ, Ratte): 76 mg/l 4h LD50 (dermal, Kaninchen) 2000 mg/kg LD50 (oral, Ratte): 5800 mg/kg	LC50 (inhalativ, Ratte): 76 mg/l 4h LD50 (dermal, Kaninchen) 2000 mg/kg LD50 (oral, Ratte): 5800 mg/kg Aceton wirkt als Flüssigkeit und Dampf schleimhautreizend. Am Auge kann Kontakt mit der Flüssigkeit Hornhautschädigungen mit i. A. guter Heilungstendenz hervorrufen. Auf der Haut wirkt die Flüssigkeit nur gering reizend, aber stark entfettend. Bei lokaler Applikation über 30 oder 90 Min. an Probanden wurden zelluläre und strukturelle Schädigungen der Haut gefunden, die aber zum größten Teil nach 72 h regeneriert waren.
Weitere Angaben	*Weitere Angaben*
Das Produkt ist mit der bei Chemikalien üblichen Vorsicht zu handhaben.	Das Produkt ist mit dem Mindestaufwand der Vorsichtsmaßnahmen zu handhaben, der bei Umgang mit Chemikalien von vergleichbarem Gefahrenpotenzial notwendig ist. Bei noch nicht vorliegenden Erkenntnissen zu bestimmten toxikologischen Eigenschaften ist mit dem Produkt so umzugehen, als ob diese Eigenschaften vorhanden wären.

Fazit

Dem Hersteller oder Lieferanten von Endprodukten, die für bestimmte Verwendungszwecke vermarktet werden, liegen ausreichende Erkenntnisse über die Verwendungsbedingungen vor. Diese können von sachkundigen Personen beim Hersteller oder Lieferanten ohne besonderen Aufwand zur Erarbeitung von konkreten Hinweisen genutzt werden. Unter dem Aspekt der Kundenorientierung bietet sich sogar die Zusammenarbeit zwischen Hersteller/Lieferanten und Verwendern an, um branchenbezogene Empfehlungen zu erarbeiten, die insbesondere die Bedürfnisse der Klein- und Mittelbetriebe berücksichtigen. Auf diese Weise lässt sich die Qualität der Sicherheitsdatenblätter erheblich verbessern und die Kundenzufriedenheit erhöhen.

Quellenhinweise

1. Kaup, U., Pohl, M. (1999): Erfahrungen mit dem Sicherheitsdatenblatt als Informationsquelle. Sicherheitsingenieur 1/99, S. 18-21 und 2/99, S. 38-40
2. Richtlinie 2001/58/EWG der Kommission vom 27.Juli zur zweiten Änderung der Richtlinie 91/155/EWG (Sicherheitsdatenblattrichtlinie)

Presentation of uic technical document "Tool for assessing the risks connected with chemicals"

P. Levy – Rhodia – 26 Quai Alphonse le Gallo – F- 92512 Boulogne Billancourt Cedex –
M. H. Leroy – Union des Industries Chimique (UIC) - Le Diamant A – F - 92909 PARIS LA DEFENSE CEDEX –

Drawn up by a UIC working party consisting of experts from companies in the chemical industry and representatives of UIC regional organisations frequently in contact with Small and Medium-sized companies, the tool for assessing the risks connected with chemicals" is used to assess the chemical risks in a company which uses chemicals.

Taking as a starting point the statutory labelling (R phrases) of hazardous products as well as the safety data sheets, it is intended, amongst other things, to facilitate the risk assessments required by the regulations (dir 89/391/EEC and 98/24/EEC especially).

It is a tool for initial Risk Assessment which has been deliberately simplified, and which is designed to be accessible to all users of chemicals whatever their size and sector of activity.

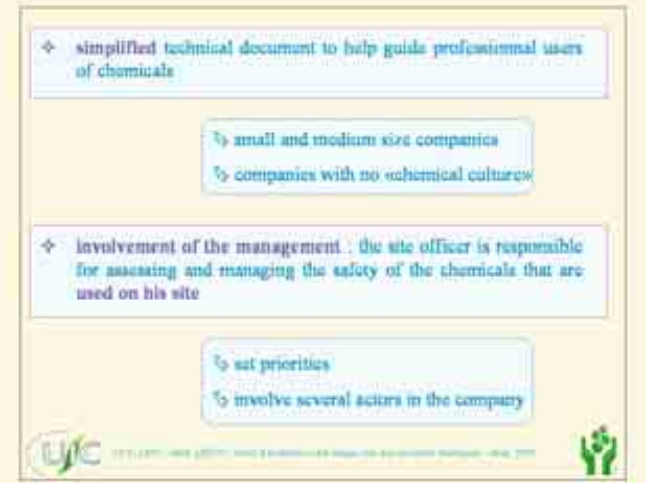
After a brief methodological reminder, this document, available in French and in English, deals with the identification of hazards, then, one after another, reviews risk assessment:

- for safety (of a physico-chemical origin)
- for health at work (industrial hygiene)
- for the environment

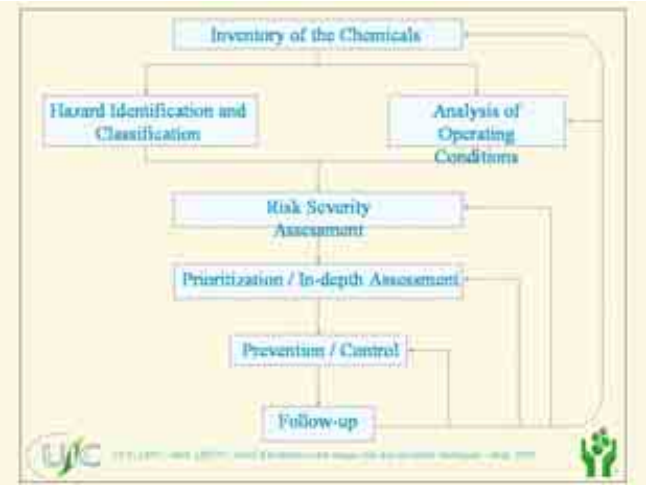
This methodology aims to simplify the first screening of chemical risks and allows to put forward priorities (corrective or preventive actions, in-depth assessment…).

(See enclosed Powerpoint file)

Slide 1



Slide 2

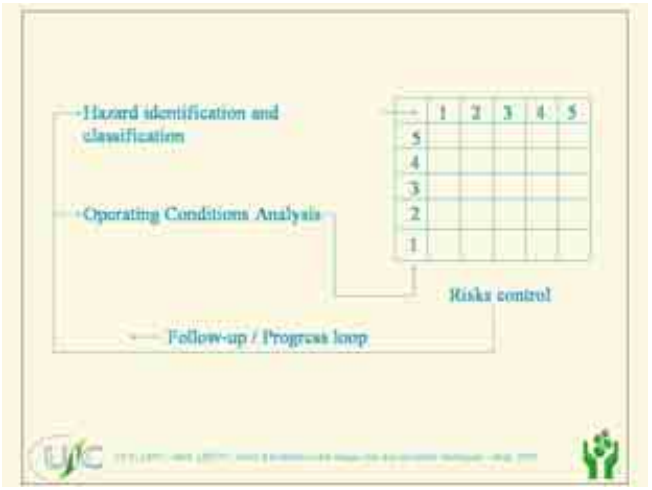


Slide 3

Slide 4

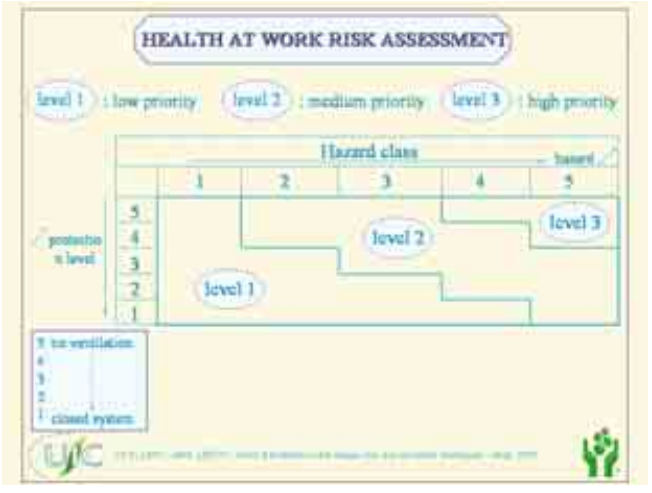
Slide 5

Slide 6



Slide 7

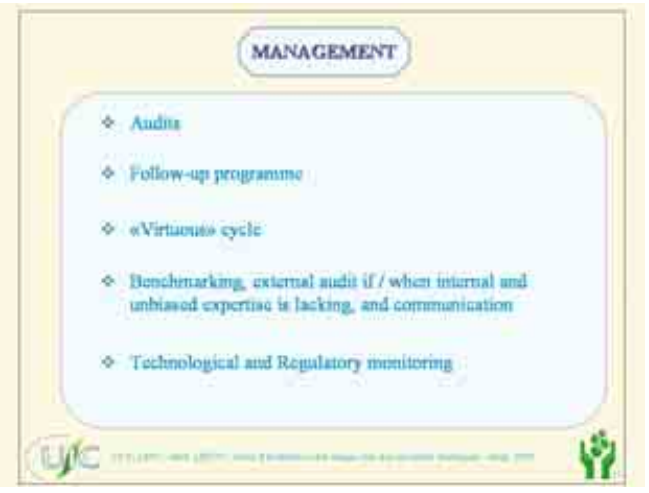
Slide 8



Slide 9

Slide 10

Slide 11



Slide 12

Medizinische Leitlinien bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen

A. Zober
BASF Aktiengesellschaft
Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz
67056 Ludwigshafen (Deutschland)

Im Sinne einer "gesellschaftlichen Betriebslizenz" müssen moderne, gut geführte Unternehmen Rechenschaft darüber ablegen, dass sie Mehrwert auf der ökonomischen Seite nicht auf Kosten der ökologischen oder sozialen Seite schaffen. Die entsprechende Balance zu halten ist der Grundgedanke der Nachhaltigkeit (sustainable development). Ein wichtiger Beitrag der chemischen Industrie zur Nachhaltigkeit ist die weltweite Initiative Responsible Care®. Danach verpflichten wir uns, unsere Leistungen auf den Gebieten Umwelt, Sicherheit und Gesundheit freiwillig kontinuierlich zu verbessern. Ein Kernziel der BASF ist dabei: Keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch unsere Aktivitäten. Dies gilt nicht nur für Mitarbeiter, sondern auch für Anwohner, Kunden, Transporteure und Verbraucher.

Prinzipiell besteht für alle diese Gruppen ein Gefahrenpotential durch Substanzen, die in der chemischen Industrie gehandhabt werden. Bei Arbeits- oder Transportunfällen, aber auch bei Großschadensereignissen ist das Risiko von Intoxikationen gegeben. Langjährige Erfahrungen zeigen nun, dass medizinisches Personal weltweit unsicher ist, wenn es um die fachliche Einschätzung und/oder Behandlung von Intoxikationen durch Industriechemikalien geht. Das hat verschiedene Gründe: (Human-)Toxikologie spielt in der Medizinerausbildung keine oder nur eine sehr geringe Rolle. Erfahrung "on the job" wird kaum gemacht. Der Anteil akuter Vergiftungen am Patientengut von Intensivstationen liegt seit Jahren deutlich unter 5 %. Zudem beruht die Mehrzahl schwerer Vergiftungsfälle vor allem auf suizidalen Handlungen mit Arzneimitteln. Bei Intoxikationen ist schnelles und zielgerichtetes Handeln von besonderer Bedeutung. Standardisierte Leitlinien sind in solchen Fällen der Goldstandard.

Wir haben solche Leitlinien für chemische Substanzen, die aufgrund ihrer hohen Toxizität ein besonderes Risiko darstellen, entwickelt. Jede Leitlinie existiert in vier Versionen, nämlich für Ersthelfer, Rettungsassistenten bzw. Ärzte vor Ort, Ärzte im Krankenhaus sowie für Patienten. Sie sind damit anwenderspezifisch für das unterschiedliche Einsatzpersonal im Laufe des Managements einer Intoxikation. Inhalt und Sprache entsprechen den Anforderungen der Vertreter des jeweiligen Gliedes der Rettungskette. Zur Zeit existieren Leitlinien für 25 Substanzen, die in Tab. 1 aufgeführt sind.

Acrylnitril	Cyanide	Phenol
Acrylsäure	Dimethylformamid	Phosgen
Aliphatische Amine	Epichlorhydrin	Salpetersäure
Aminonitril	Ethylenimin	Schwefeldioxid
Ammoniak	Ethylenoxid	Schwefelsäure
Anilin	Formaldehyd	Schwefelwasserstoff
Chlor	Isocyanate	Stickstoffdioxid
Chlorwasserstoff	Methanol	
Cholinesteraseinhibitoren	Natriumhydroxid	

Tab. 1: Bisher erstellte Leitlinien

Die Inhalte der Leitlinien sind in Tab. 2 dargestellt. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Maßnahmen zur klinischen Behandlung.

- **Informationen zur Substanz**
  Synonyme, physikalische und chemische Eigenschaften, Verwendung
- **Relevanz möglicher Einwirkungswege**
  Inhalation, Haut-/Augenkontakt, Verschlucken
- **Akute gesundheitliche Wirkungen**
  Zielorgane, Dosis-Wirkungs-Beziehungen
- **Maßnahmen**
  Selbstschutz, Dekontamination, initiale Behandlung (ggf. Antidota), Weiterbehandlung (apparative und medikamentöse Vorgaben), Kriterien zur Entlassung
- **Empfehlungen für Patienten** (Folgeschäden?)

Tab. 2: Inhalte der Leitlinien

Grundlage der Leitlinien sind langjährige Erkenntnisse aus eigenen Beobachtungen in unserem Unternehmen, Analysen der wissenschaftlichen Literatur, Datenbankrecherchen sowie Dialoge mit Experten. Alle Leitlinien werden einem sorgfältigen externen Review unterzogen. Dieser erfolgt in der Giftinformationszentrale der Medizinischen Klinik der Universität Mainz und in der Toxikologischen Abteilung der Medizinischen Klinik der Technischen Universität München. In speziellen Fällen werden auch weitere Experten hinzugezogen.

Unsere Leitlinien sind in der BASF-Welt auf sehr großes Interesse gestoßen. Die ursprünglichen Versionen in englischer und deutscher Sprache haben mittlerweile Übersetzungen in weitere zehn Sprachen (u. a. Chinesisch, Spanisch und Russisch) erfahren. Zur einfachen Handhabung wurden zunächst Ringbücher erstellt. Eine Einstellung ins Intranet des Unternehmens folgte. Weitere Exemplare sind an Kliniken im Umfeld von BASF-Standorten verteilt worden. Durch Vorstellung auf internationalen Kongressen konnte auch extern Interesse geweckt werden. Wir planen derzeit eine Einstellung der englischen und deutschen Versionen ins Internet, z. B. auf die Website von Global Compact, einer Initiative der Vereinten Nationen.

Wir sind der Ansicht, dass mit den *Medizinischen Leitlinien bei akuten Einwirkungen von chemischen Substanzen* eine Lücke im medizinischen Notfallmanagement von Intoxikationen durch Industriechemikalien geschlossen wurde. Das hohe Interesse sowohl bei Ärzten als auch bei internationalen Institutionen des Gesundheitsschutzes zeigt uns, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Wir sehen unsere Aktivitäten als einen Beitrag der Arbeitsmedizin zu hohen Standards bei Sicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz im Sinne von Responsible Care®.

A tool for assessment and control of exposure to chemicals in SMEs

S. Tijssen, I. Links, M. Lurvink and M. Le Feber
TNO Chemistry, Department of Chemical Exposure Assessment,
PO Box 360, 3700 AJ Zeist, The Netherlands

INTRODUCTION

It is generally known, also from a study done by TNO and from research in a lot of other countries and by other organisations, that small and medium sized enterprises (SMEs), in general, fail to adequately assess and control exposure. This, in spite of existing legislation. The main causes known from international research were a lack of practical information on risks of chemicals, a lack of suitable control measures, and the absence of useful tools. Existing methods for risk assessment and management are badly defined, especially in suggesting solutions for risk control.

To improve the assessment and control of risks of hazardous substances in SMEs, TNO developed a generic tool for the SME-employer commissioned by the Dutch Ministry of Social Affairs and Employability. An additional goal is that, by using the tool, the awareness of the problem(s) by the SME-employer should be increased and that he is motivated to deal with the problem(s).

METHODOLOGY

For the development of a generic tool, a list of criteria was constructed, based on the characteristics of SMEs (< 50 employees). The tool should be practicable and recognizable. Moreover, the tool should be tuned to the employers' knowledge and should preferably be used as a part of a process (and not as a non-recurring action). The tool should be as simple as possible: raising awareness and offering solutions being more important than a scientific risk evaluation. Next, several risk assessment methods from European countries have been evaluated against these criteria. The basic idea in the study was that there is no need to re-invent the wheel and therefore useful parts of existing instruments should be implemented. The following European instruments were evaluated: COSHH Essentials (Health and Safety Executive, 1999), TRGS 440 (Rühl e.a., 1999), ASCA Check (Kittel e.a., 1996), BIA safety-check (Kittel e.a, 1996), GISCODE (Rühl and Stamm, 1997), MAL-codes (Andersen and Skjoldager, 1993; Kittel e.a., 1996), MUP (Schmidt e.a., 1994), Support making decision tool (Vincent and Bonthoux, 2000), Strategy on hazardous substances (Riala e.a., 1999), WISP (Andersson, 2000), Method for control in SMEs (Antonsson e.a., 1998), Chemische Arbeitsstoffe (AUVA, date unknown), and Risico-inventarisatie en -evaluatie van Toxische stoffen (Marquart e.a., 1997).

Based on useful parts of these methods, the generic tool was developed. At this stage, we concluded that the tool should be something that would appeal to companies, more than just a set of papers. It became clear that the only way to achieve this, was by starting an interactive process within companies using workshops. Therefore, it was decided to call our instrument a tool, more like being a toolkit than a book.

It was known at the start of the project, and became even more clear during the development of the tool, that not only the contents of a tool are relevant in the development of a successful tool. Just having a good instrument, does not guarantee its use. This is especially true for SMEs, as their time and money is scarce. As a consequence, SME-employers will only focus on relevant issues and will only use a tool, if it is worth the investment.

To stimulate the use of the tool in each company, among other things, a good introduction of the tool and adequate conditions for use in each company are at least as important. This is what is meant by the implementation. In this implementation, a possible role is seen for several actors in and around SMEs, such as suppliers, occupational health services, trade unions, and government.

To gather information on what is necessary for an optimal implementation, two workshops were held with these actors.

The goal of the first workshop, held with mostly occupational hygienists, was to get a first impression of ideas

for a plan for implementation. About 2 months later, a second workshop was held with 'SME-experts', especially SME-employers, trade-organizations, and (financial) consultants to verify and deepen the results of the first workshop. The results of both workshops should lead to an action plan, meant for all actors in and around SMEs. In this plan, it would be described what actions should be done and by whom, to have an optimal implementation in the end.

RESULTS

The results can be split up in 2 parts: the actual contents of the developed tool itself and the (plan for) the implementation of the tool in SMEs.

The tool itself

The tool is built from several elements of already existing instruments. As indicated, the heart of the instrument is formed by table 1, that should help to indicate the problems as a starting point for appropriate solutions. The first step is to get an overview of the products used by the company and of the hazardous substances that are in it. This information usually is provided by safety data sheets or labels on the product itself.

The second step is to do a hazard assessment. In this tool, the hazard is based on the risk sentences of the product, which again are usually provided for by the safety data sheet. The result of this hazard assessment is a hazard score (A-E). The basic elements for this step were offered by COSHH Essentials (Health and Safety Executive, 1999),

In the third stage, the exposure assessment has to be done. Exposure is ranged per product, activity related on the basis of: used product per day, properties of the product, use of the product, exposure control, and exposure duration. The result of this exposure assessment is an exposure score (1-4). The model for exposure assessment was built, based on aspects of several published methods (Health and Safety Executive, 1999; AUVA, date unknown; Marquart e.a., 1997).

In the last stage, a risk assessment has to be done, by comparing the hazard- and the exposure-score. The end result is a risk-score (I-III). This is presented clearly in a (green, orange, and red) colour scheme, similar to the Austrian 'Chemische Arbeitsstoffe' (AUVA, date unknown). One is able to see the main problems, at a single glance.

Based on these risk-scores, priorities can be set in controlling risks due to exposure to hazardous substances. In addition, it is encouraged to use the tool and discuss the results in an appropriate team, as is done in the Finish 'Strategy on hazardous substances' (Riala e.a., 1999).

(Plan for) the implementation

It is concluded, both by the researchers as well as by the workshop attendants that instruments, like the one that is described, are successful when they are used by SMEs in practice and result in control measures taken if necessary.

One major result of the workshops was that, in general, there is a big threshold to interest SMEs that are not using this kind of instruments yet. It was concluded that it is possible to motivate a large number of these companies, but not all of them. Some companies just stay far away from considering improvement of working conditions. It is very difficult and maybe even impossible to reach such a group. In addition, an important role in motivating companies that are not improving their work climate yet, is allotted to trade-organisations. Their job is to filter all information that reaches an employer and pass the relevant part on to SMEs in an understandable format. Trade-organisations are seen as the mediator between the experts of (for example) research institutes and health consultancy agencies on the one hand, and the SME-employer and –employees on the other hand. Therefore, it was concluded in the workshops that it is seen as an important task for this trade-organisations to specify the generic tool to one that is specific for a branch and offer for example specific control measures in stead of giving generic advises.

Another, maybe not so innovating, conclusion of the meetings was the fact that the SME-employer himself is seen as the major actor in the implementation process. He is the person with money and means to implement instruments. If he is not convinced that something is worth the investment, he will invest nothing. In addition, it was suggested to use generally known risks as an example. Motivation seems a keyword.

A, maybe somewhat astonishing, conclusion of the meetings was the fact that health consultancy agencies in general, at least in the Netherlands, do not focus on SMEs because they are, as they admit themselves, not profitable enough.

Furthermore, it was concluded in the workshops that in the Netherlands the labour-inspectorate has no role in the implementation process. The only task they should fulfill is to agree with instruments that are used, and to enforce legislation.

The last conclusion was that financial experts, that have contact with SME-employers on a regular basis, could help in the implementation process by motivating employers.

A detailed plan for the implementation of the TNO tool and comparable instruments, based on the results of the workshops is not available yet but is under development.

CONCLUSIONS AND DISCUSSION

The generic tool is almost ready, as far as the contents are concerned. A generic approach for selecting risk management measures should be added. After that, the tool can be introduced and tested in SMEs. An important part of this test is to check whether the result of the exposure assessment is in compliance with results of available exposure measurements.

With respect to the implementation, a detailed plan is under construction. This plan will describe what should be done and by whom to have a successful implementation.

Acknowledgements - This work was financially supported by the Dutch Ministry of Social Affairs and Employment.

REFERENCES

Andersen E and Skjoldager Ch. Executive order on the determination of code numbers. Executive order no. 301, Danish Working Environment Service, May 1993, Denmark.

Andersson I-M, National Institute for Working Life, Zweden. Mondelinge mededeling, 2000.

Antonsson A-B, Nilsson M, Hansén O. Systematic working environment work in small companies. Presentatie op het internationale symposium: From protection to promotion. Occupational health and safety in small-scale enterprises, 4-6 May 1998, Helsinki, Finland.

AUVA. Chemische Arbeidsstoffe. Gefahren ermitteln und beseitigen. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Wien, Austria, date unknown.

Health and Safety Executive, COSHH Essentials. Easy steps to control chemicals. Control of substances hazardous to health regulations. HSE books, Suffolk, 1999.

Kittel G, Elsigan G, Kummerer S. and Geyer A. Gefahrstoff- und Sicherheitsmanagement in Europa. Forschungsbericht im Auftrag der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), PPM, 1996.

Marquart J, Geuskens RBM, Lansink CJM, De Raat WK, De Weger D, Van ‘t Veld BFP, Knoll B. Risico-inventarisatie en -evaluatie van toxische stoffen. TNO rapport V97.186, 1997.

Riala R, Degerth R, Rantala K, Silvo K, Pylkkö T, Kultamaa A, Häkkinen P, Lameranta J and Lindroos L. Assessment and management of chemical risks at small-scale enterprises 1996-99. Presentatie op het internationale symposium: From protection to promotion. Occupational health and safety in small-scale enterprises, 4-6 May 1998, Helsinki, Finland.

Rühl R, Smola Th, Lechtenberg-Auffarth E, Musanke U, Hamm G, Vater U, Wehde J, 1999. Gefahrstoffe ermitteln und ersetzen. Überarbeite Fassung nach Änderung der TRGS 440. BIA-Report 6/99. HVBG (Sankt Augustin), 1999.

Rühl R and Stamm R. Produkt-Code für die Anwender. Ein vielversprechender Weg. In: Gefahrstoffe in Klein- un Mittelunternehmen. Vorträge der Informationstagung am 7. und 8. Mai 1996 in Dortmund. Tb75, Bundesanstallt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin, 1997.

Schmidt A, Drabaek I, Midtgaard U, 1994. Integrated environmental and occupational assessment of new materials - The Danish Materials Technology Programme (MUP). National Institute of Occupational Health, Copenhagen, Denmark.

Vincent R. and Bonthoux F. Evaluation du risque chimique. Hiérarchisation des ‘risques potentiels’, Cahier de notes documentaires-Hygiène et sécurité du travail, N° 178, 2000.

Table 1: Register hazardous substances

Name (combined with CAS number)	In case of mixtures	Supplier	Activity/ process	Hazard and safety regulations				Exposure				**Risk-score (I-III)**
	Name of the hazardous component(s) and percentage			Hazard category and Hazard symbol	Risk sentence	Safety sentence	**Hazard-score (A-E)**	Department(s) and number of employees	Quantity (kg/year) and frequency	TLV (mg/ m^3 or ppm)	**Exposure-score (1-4)**	

Programm zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Arbeitsstoffe

T. H. Brock
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie,
Kurfürsten-Anlage 62, 69115 Heidelberg,
Bundesrepublik Deutschland

Um möglichen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien besser begegnen zu können, nahm die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 1977 die Arbeiten an einem Programm zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Arbeitsstoffe – kurz „Programm" – auf. Ziel war es die für den sicheren Umgang mit Chemikalien erforderlichen toxikologischen Erkenntnisse zusammenzutragen und Wissenslücken durch eigene Untersuchungen zu schließen. Im Mittelpunkt dieser Betrachtungen steht der Mensch am Arbeitsplatz.

Während das EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) etwa 100000 Altstoffe zur Vermarktung in der EU enthält, wird nur eine deutlich geringere Zahl in merklichen Tonnagen produziert. Für das „Programm" werden daher die in Tonnagen über 10 Jahrestonnen in der Bundesrepublik Deutschland produzierten Chemikalien ausgewählt und einem Priorisierungsverfahren zugeführt. Wichtig für die Betrachtung ist dabei, dass es sich um Stoffe handelt, die in der Industrie eine Rolle als Ausgangs-, Zwischen-, End- oder Hilfsprodukte spielen. Dabei ist neben dem Umfang der Produktion auch die Art des Umgangs und die damit verbundene Exposition von Bedeutung. Stoffe, die einen Weg in den Verbrauchssektor finden, haben dabei eine besondere Priorität. Anhaltspunkte für eine gesundheitsschädigende Wirkung können werksärztliche oder betriebliche Erfahrungen sein, Hinweise aus der Literatur oder Analogieschlüsse zu bekanntermaßen schädigenden Stoffen, wie etwa alkylierenden Reagenzien oder aromatischen Aminen. Hierbei werden neben den Hinweisen aus den Unternehmen selber auch Hinweise aus anderen Gremien wie dem Beratergremium für Altstoffe (BUA) der Gesellschaft Deutscher Chemiker), der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und insbesondere auch der Technischen Aufsichtsbeamten aufgenommen. Stoffe, die bereits in andere nationale oder internationale Untersuchungsprogramme aufgenommen worden sind, werden in der Regel nicht berücksichtigt, um Doppelarbeit zu vermeiden. Hierzu bestehen auch Absprachen mit der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (MAK-Kommission), mit dem European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC) und mit der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Darüber hinaus erfolgt ein reger Datenaustausch mit nationalen und internationalen Institutionen, Organisationen und Firmen. Dadurch ist es beispielsweise möglich, bisher nicht publizierte Ergebnisse experimenteller Studien aus dem In- und Ausland zu berücksichtigen. Umgekehrt konnten durch die Ergebnisse der durch die BG Chemie initiierten experimentellen Untersuchungen in den Altstoffprogrammen der EU, der U.S. Environmental Protection Agency, des U.S. National Toxicology Program und der OECD Doppelarbeiten vermieden werden.

Im Rahmen eines Punktesystems werden die Stoffe bezüglich ihrer Priorität mit einer Prioritätskennzahl zwischen 4 und 64 bewertet. Dabei sind die Faktoren „Exposition" und „stoffimmanente Gefahr" wesentlich. Die Exposition wird in der Regel durch die Produktionshöhe P (1 – 5 Punkte) und den Verbreitungsgrad V (2 – 8 Punkte) abgebildet, da die Ermittlung der realen Expositionshöhen an den verschiedenen Arbeitsplätzen durch Messung oder Berechnung sehr aufwändig ist. Für die stoffimmanenten Gefahren werden die Reaktivität und die auf physikalisch-chemischen Eigenschaften basierenden Risiken R_{PC} (1 – 3 Punkte) zusammen mit dem vermuteten toxikologischen Risiko R_{Tox} (1 – 4 Punkte) bewertet. Die Prioritätskennzahl ψ ergibt sich nach Gleichung 1:

$$\psi = (0{,}25 \cdot P + 0{,}5 \cdot V + 0{,}25 \cdot R_{PC}) \cdot R_{Tox} \qquad \text{(Gl. 1)}$$

Die Korrelation der Punktzahl mit den einzelnen in die Bewertung einfließenden Parametern für die entsprechenden Maßzahlen geben die Tabellen 1 – 4 wieder:

Tabelle 1: Produktionshöhen-Maßzahl *P*	
Produktionshöhenbereich [jato]	Produktionshöhen-Maßzahl *P* [Punkte]
< 10	1
10 – 100	2
100 – 1000	3
1000 – 10000	4
> 10000	5

Tabelle 2: Verbreitungs-Maßzahl *V*	
Art der Verbreitung	Verbreitungs-Maßzahl *V* [Punkte]
Chemische Industrie	2
Der chemischen artverwandte Industrie	4
Sonstige gewerbliche Verwendung	6
Endverbraucher	8

Tabelle 1: *Produktionshöhen-Maßzahl P*
Tabelle 2: *Verbreitungs-Maßzahl V*

Tabelle 3: Reaktivitäts-Maßzahl T_{PC}	
Art der Reaktivität und der physikalisch-chemischen Eigenschaften	Reaktivitäts-Maßzahl T_{PC} [Punkte]
Niedrige Reaktivität (reaktionsträge und ohne Bildung gefährlicher Folgeprodukte lagerfähige Stoffe)	1
Mittlere Reaktivität (brennbare oder reaktionsfreudige Stoffe)	2
Hohe Reaktivität (selbstentzündliche, hochreaktive oder nur begrenzt lagerfähige und dabei gefährliche Folgeprodukte bildende Stoffe)	3

Tabelle 4: Toxikologie-Maßzahl R_{Tox}	
Art des vermuteten toxikologischen Risikos	Toxikologie-Maßzahl R_{Tox} [Punkte]
Keine besonderen Risiken vermutet, dabei nicht mehr als leichte Reizwirkung erwartet	1
Vermutete subchronische Toxizität vermutet oder reizende, ätzende oder sensibilisierende Eigenschaften anzunehmen	2
Teratogene, embryotoxische vermutete Wirkung oder in der Literatur beschriebene subchronische Wirkung	3
Mutagene oder cancerogene Wirkung vermutet	4

Tabelle 3: *Reaktivitäts-Maßzahl TPC*
Tabelle 4: *Toxikologie-Maßzahl RTox*

ψ ist ein Maß für die Dringlichkeit der Bearbeitung, nicht für die reale Gefährdung, da der Faktor des toxikologischen Risikos ja erst Gegenstand der Untersuchung ist.

Nach diesen Kriterien wurden mehr als 4000 Stoffe vorgeprüft, 514 für eine Aufnahme in die zu bearbeitende Stoffliste intensiv diskutiert und 317 schließlich bearbeitet. Für 257 Stoffe sind Literaturrecherchen durchgeführt und Datenkataloge erarbeitet worden. Hierzu sind die Ergebnisse aus den Datenbanken HSDB (Hazardous Substances Data Bank), RTECS (Registry of Toxic Effects of Chemical Substances), ECDIN (Environmental Chemicals Data and Information Network) und CCRIS (Chemical Carcinogenesis Research Information Service) sowie TOXALL regelmäßig eingeflossen.

Anhand des Datenkataloges auf der Basis der Literaturrecherche wird entschieden, ob eine eindeutige Bewertung der behandelten Chemikalie möglich ist. Werden danach keine Hinweise auf ein gesundheitsgefährdendes Potential gefunden, so werden die Arbeiten für diesen Stoff abgeschlossen und eine *Toxikologische Bewertung* publiziert. Hat die untersuchte Substanz gesundheitsgefährdende Eigenschaften, so überprüft die BG Chemie in denjenigen Betrieben, die diese Chemikalien verwenden, die Schutzmaßnahmen und sorgt, wenn erforderlich, für entsprechende Verbesserungen. Gleichzeitig werden diese Ergebnisse publiziert und interessierten und betroffenen Stellen zugänglich gemacht. Kann der Stoff nicht eindeutig bewertet werden, so sind weitere Versuche zur Klärung des Gefährdungspotentials erforderlich. Nach Durchführung dieser Versuche wird entschieden, ob die nunmehr vorhandenen Daten für eine endgültige Bewertung ausreichen. Ist das Ergebnis eindeutig, kann auf die Durchführung weiterer Versuche verzichtet werden. Hat die Substanz gesundheitsgefährdende Eigenschaften, so sind Maßnahmen zu ergreifen. Sind die Ergebnisse jedoch nicht eindeutig, so sind zusätzliche Versuche zur Klärung des Gefährdungspotentials notwendig. Hierbei wird von Fall zu Fall über das weitere Vorgehen entschieden. In jedem Fall wird nach Abschluss der Literaturrecherche und möglicher weiterer Untersuchungen – eventuell auch nur vorläufig – eine *Toxikologische Bewertung* publiziert.

Zum Schließen von für die Beurteilung relevanten Wissenslücken wurden für 127 Stoffe insgesamt 404 Versuche durchgeführt. Die Ergebnisse werden als *Toxikologische Bewertungen* und als *Toxicological Evaluations* in bislang 234 Kurz- und 224 Langfassungen publiziert, zur Zeit noch in gedruckter Form, künftig im Internet. In Vorbereitung befindet sich derzeit die 17. Ergänzungslieferung der Reihe.

Die Arbeiten werden von einem Beratergremium mit 17 Toxikologen, Chemikern und Arbeitsmedizinern aus Industrie, Wissenschaft und Behörden, begleitet durch ein sechsköpfiges Sekretariat, durchgeführt. Experimentelle Arbeiten werden dabei an geeignete Laboratorien weltweit vergeben.

Durch die Aufarbeitung der in der internationalen Literatur aufgefundenen Erkenntnisse und deren Publikation in kompilierter und bewerteter Form können umfassende Informationen über die Wirkung der behandelten Stoffe den Betrieben, den dort tätigen Fachleuten für Sicherheit und Gesundheitsschutz, den Ärzten und den Aufsichtspersonen an die Hand gegeben werden. Wichtige Datenlücken können ebenfalls geschlossen werden.

So wurde aufgrund der Arbeiten für bislang 16 Stoffe der Stoffliste erstmalig ein Verdacht auf eine Krebs erzeugende Wirkung erkannt (Tabelle 5):

Tabelle 5 : Stoffe der Stoffliste im „Programm“ mit erstmaligem Verdacht auf Krebs erzeugende Wirkung
N-Methyl-bis(2-chlorethylamin) (CAS-Nr. 51-75-2)
Vinylidenfluorid (CAS-Nr. 75-38-7)
Dichloressigsäurechlorid (CAS-Nr. 79-36-7)
Dichloressigsäure (CAS-Nr. 79-43-6)

Diethylcarbamidsäurechlorid (CAS-Nr. 88-10-8)
5-Chlor-2-aminotoluol (CAS-Nr. 95-69-2)
Benzotrichlorid (CAS-Nr. 98-07-7)
4-Nitro-2-aminotoluol (CAS-Nr. 99-55-8)
p-Nitrosophenol (CAS-Nr. 104-91-6)
Vinylpropionat (CAS-Nr. 105-38-4)
1,2-Butylenoxid (CAS-Nr. 106-88-7)
Hydrazobenzol (CAS-Nr. 122-66-7)
3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethan (CAS-Nr. 838-88-0)
2-Chloracrylnitril (CAS-Nr. 920-37-6)
o-Chlorbenzotrichlorid (CAS-Nr. 2136-89-2)
Natriumdichloracetat (CAS-Nr. 2156-56-1)

Tabelle 5: *Stoffe der Stoffliste im „Programm" mit erstmaligem Verdacht auf Krebs erzeugende Wirkung*

Erst kürzlich wurde die reproduktionstoxische Wirkung von Methoxyessigsäure gefunden, eine *Toxikologische Bewertung* ist in Vorbereitung.

Diese Erkenntnisse bewirkten beispielsweise, dass die Aufsichtsbeamten und -personen den Umgang mit diesen Substanzen vor Ort prüften und – wenn erforderlich – für die Verbesserung der Schutzmaßnahmen sorgten. Um regulatorische Konsequenzen einzuleiten, wurden diese Erkenntnisse auch in den Beraterkreis Toxikologie des Ausschusses für Gefahrstoffe des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit eingespeist, zudem auch die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Verband der chemischen Industrie informiert. Auch die Ergebnisse zu anderen Endpunkten, die beispielsweise die Ableitung eines MAK-Wertes oder die Einstufung der mutagenen, embryotoxischen oder teratogenen, fertilitätsschädigenden oder sensibilisierenden Eigenschaften eines Stoffes erlauben, werden an den Beraterkreis Toxikologie und die MAK-Kommission weitergeleitet mit der Bitte, entsprechend regulatorisch tätig zu werden. Für zahlreiche MAK-Werte und Einstufungen dienten die experimentellen Untersuchungen und die *Toxikologischen Bewertungen* der BG Chemie als Basis. Eine Übersicht über die bearbeiteten Stoffe gibt [i].

Mit der europäischen Altstoffverordnung wurde die Verpflichtung der Industrie eingeführt, in größerem Maßstab die Eigenschaften bereits im EINECS registrierter Stoffe, der „Altstoffe", zu ermitteln. Zusammen mit

der neuen europäischen Chemikalienpolitik, wie sie im Weißbuch der Kommission *Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik* zum Ausdruck kommt, ergibt sich eine neue Ausrichtung der Forschungsrichtung der Berufsgenossenschaft der chemischen Chemie. Mit dem Abschluss des „Programms" nach 25 Jahren erfolgreicher Tätigkeit werden die jetzt freigewordenen Ressourcen genutzt, um spezielle Fragestellungen, die sich an den Arbeitsplätzen durch Gefahrstoffbelastungen – möglicherweise kurzfristig und unerwartet – ergeben, umgehend und mit wissenschaftlicher Tiefe bearbeiten zu können, um Lösungen für ein sicheres Arbeiten zu finden. Hierzu dienen Hinweise, die sich aus der Auswertung der Daten der Berufskrankheiten- und Unfallstatistiken ergeben, die aus den Betrieben eingehen oder die sich aus Erkenntnissen, die im Rahmen der Beratungs- und Aufsichtstätigkeit der Technischen Aufsichtsbeamten gewonnen werden, ergeben. Durch die Untersuchungen soll ein Risiko für den Beschäftigten beim Umgang mit gefährlichen Stoffen so früh wie möglich erkannt und, sofern erforderlich, durch Überprüfung der Arbeitsplätze schon im Vorfeld von regulatorischen Konsequenzen, die durch andere Stellen getroffen werden, verringert werden.

Weitere längerfristige Aktivitäten neben gezielten Schwerpunktaktionen bestehen ebenfalls zur Beurteilung von Gefahrstoffen am Arbeitsplatz. Seit 1994 wertet der Berufsgenossenschaftliche Arbeitskreis Altstoffe – BGAA die umfangreichen Datenbestände von Expositionsmessungen im Rahmen des Berufsgenossenschaftlichen Messsystems Gefahrstoffe aus, in dem seit fast als 30 Jahren inzwischen mehr als 1,2 Millionen Arbeitsplatzmessungen aus allen Branchen erfasst sind und stellt diese nach Arbeitsbereichen und -verfahren und Percentilen der Expositionshöhen ausgewertet mit einer Beschreibung der Arbeitsbereiche den Rapporteuren in der EU für die Anfertigung der Risk Assessment Reports im Rahmen der Altstoffverordnung zur Verfügung. Hier sind mittlerweile die Stoffe der ersten vier veröffentlichten Prioritätenlisten der EU abgearbeitet worden. Die Expositionsbeschreibungen der Stoffe der ersten drei Prioritätenlisten sind in deutscher und englischer Sprache publiziert, die übrigen in Vorbereitung [ii].

Zudem werden von der Arbeitsgruppe Analytik unter Federführung der BG Chemie Analysenverfahren für die Bestimmung der Konzentrationen von cancerogenen, mutagenen oder reproduktionstoxischen Stoffen erarbeitet und publiziert [iii]. Weiterhin arbeitet die BG Chemie im Beratergremium für Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker an der Bewertung von Altstoffen mit [iv].

Die BG Chemie hat sich in der Vergangenheit intensiv um die Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen bemüht und wird sich auch künftig solchen Fragen zum Wohl der Betriebe und der dort tätigen Menschen stellen.

Literatur

[i] Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Hrsg.): Toxikologische Bewertungen – Allgemeiner Teil, Heidelberg 2000

[ii] Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.): BGAA-Report 1/99: Altstoffe – Expositionen am Arbeitsplatz, Sankt Augustin 1999, auch als BGAA-Report 1/99e: Exisiting commercial chemicals – Exposure at the workplace in englischer Sprache, beide auch als download unter http://www.hvbg.de/d/bia/pub/ueb/ueb.htm bzw. http://www.hvbg.de/d/bia/pub/pube.htm in der Publikationsdatenbank verfügbar.

[iii] Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.): Von den Berufsgenossenschaften anerkannte Analysenverfahren der Konzentrationen krebserzeugender Arbeitsstoffe in der Luft in Arbeitsbereichen (BGI 505), auch als download in der „Datenbank BG-Vorschriften" unter http://www.hvbg.de/d/ziguv/hvbgdb/bgvr.htm unter. Englische Fassungen werden zusammen mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft publiziert den Volumes 4, 5, 7 und 8 (in Vorbereitung) in A. Kettrup (ed.): Analyses of Hazardous Substances in Air, Weinheim, New York, Chichester, Brisbane, Singapore, Toronto 1991 – 2003

[iv] H. Behret, J. Koppenhöfer (Hrsg.): Altstoffbeurteilung: Ein Beitrag zur Verbesserung der Chemikaliensicherheit, Frankfurt 1999

Computer – aided training as an effective tool for prevention of chemical risks

V. Siirak
Tallinn Technical University, Kopli 101,
11712 Tallinn, Estonia

Abstract:

In this paper is presented how computer aided training in the Course of Science of Risk and Safety encourages students to find information, solve the problems and prevent chemical risks through the new knowledge. The author shares own experience of teaching this course for the students of Chemical Engineering and Gene Technology. This paper shows how computer aided training of Occupational Health and Ergonomics changes students` thinking and attitudes to chemical risks in the working environment.

Introduction:

Technology promises increasing access to more and better information. To help students turn information into knowledge, teachers need to know the new teaching strategies. Psychosocial issues, ergonomics and chemical risks are among the priority areas for future occupational health and safety research, according to a new report published by the European Agency for Safety and Health at Work.

The report Future Occupational Safety and Health Research Needs and Priorities in the Member States of the European Union presents the findings of a survey of EU Member States and reveals broad agreement across Europe as to what are the key emerging risks and research needs.

The development of accurate models to describe the dynamic behavior of processes will continue to be a challenge. Such models are needed to analyze process response to disturbances and to predict operating hazards, to test new control strategies, for use in operating training, etc. Processes of present interest include: energy distribution systems, energy conservation strategies, processes involving very high purity separations, hazardous waste treatment and disposal processes, and processes involving newly developed biotechnology. (Howard).

Chemical Engineers now have a dazzling array of computing resources available to them. Fortran and other high level languages, spread sheets, mathematical packages such as Polymath and Mathematica, graphics packages, CAD packages such as CADKEY, special purpose simulators such as Chemsep and PICLES, and full scale process simulators such as PRO/II, Aspen, Hysim, and Chemcad are all tools that are used at some stage in the curriculum. The pedagogical question is how best to integrate them into a unified educational experience that takes advantage of this enhanced computational capability without distracting from developing the fundamentals of problem solving skills and engineering judgement. The evaluation of learning strategies and experiences is a constant challenge.(Howard).

Computer aided training experience in Tallinn Technical University

In September 1999 a new ergonomics laboratory with computers was installed in Tallinn Technical University. These facilities help to inspire to search Health and Safety information in Cyberspace for their studies (Siirak, 2000).

The course Sciences of Risk and Safety to the students of the Faculty of Chemical Engineering and Gene Technology (Bachelor level) was provided autumn 2001. During practices students were inspired to use the internet and find the modern Occupational Health and Safety information from internet databases and to use the databases of the European Agency for Safety and Health at Work, U.S. National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) etc. The special web-site for the students was prepared.

Aim of the study

The aim of the study was to find out how effective is computer aided training for prevention of chemical risks.

Material and method

After the course questionnaires were given to the 20 students The questions were how they appreciate the computer-aided training for learning and understanding chemical risks and how they appreciate the availability of information about chemical risks on the web site of the European Agency for Safety and Health at Work.

Results

Most of students (19) answered that the computer-aided training is the most effective method for learning. The new information from Cyberspace has changed their thinking and attitude for reducing chemical health risks and inspired students to prepare the research papers for the examination. They appreciated high the information from the web site of the European Agency for Safety and Health at Work and the availabilility of European directives and standards.

Example of the students research paper

Students **Kristel Hälvin, Maarja-Liis Puust, Signe Reinsalu, Katrin Sell, Janne Tambek, Eneli Tombak** (Faculty of Chemical Engineering) wrote in their research paper Lab Risks for Chemists:

"People who work in biopolymer facilities are exposed to a great variety of hazards. They range from hazards common to most workplaces, like those of ordinary fire and tripping, to hazards that require extensive precautions to adequately control, like the use of hydrogen fluoride (HF) for cleaving synthetic peptides from resins. There are numerous sources of information that can aid in the recognition of hazards. Most institutions are required to maintain an OSHA Log 200 of work-related injuries and illnesses. This source may have useful information regarding the injuries and illnesses of laboratory workers doing similar tasks.

A knowledgeable person from an institution's environmental health and safety office who is familiar with laboratory practice can be a helpful resource. Such a person can best help the laboratory recognize hazards by accompanying staff in a systematic walk through the laboratory area. Information obtained from this collaborative approach is better received than inspection reports that may be sent to the laboratory several weeks after an on-site review. Hazard identification should never be a punitive exercise but should be performed in the spirit of reinforcing good work habits. There are several important authoritative references for researching the hazardous properties of chemicals and assessing health risks associated with occupational exposures (4-6). Although Material Safety Data Sheets (MSDS) provide information on the hazardous properties of chemicals, they do not provide relevant precautionary information. A valuable, new reference is the National Research Council's comprehensive revision of its 1981 report, "Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals" (7). The report includes concise technical summaries of important safety information for 88 chemicals that are commonly used in laboratories, including acetonitrile, cyanogen bromide, dichloromethane, dimethyl-formamide, ethyl acetate, HF, methanol, tetrahydrofuran, and trifluoroacetic acid (TFA). These summaries, called Laboratory Chemical Safety Summaries, are similar in format to MSDS but are written to provide information relevant to the laboratory use of chemicals".

Discussion:

Educational technology is one of the most frequent topics of discussion—and debate—in higher education today. While proponents predict that computers will radically and irrevocably transform education, skeptics compare computers to other technological innovations that have come and gone over the last century. The truth most likely lies somewhere in between. Computers probably will never totally replace teachers, any more than books replaced them centuries ago. But neither will computers ever entirely disappear from the educational scene. (Enerson, 1997)).

In all academic environments there are nowadays increasing opportunities for interactivity in research, documentation and learning. Networks between universities are built and growing in number. What we call "knowledge transfer" is an important phenomenon in present society. The technology that is now used to transfer knowledge was earlier confined to experts. This is no longer true, learning in itself is changing: we can now be coworkers and colleagues when shaping new knowledge. Education on distance is becoming more and more common. The teacher`s role and the student`s role have changed, it is more a two way instead of a one-way process… ICT (Information and Communication Technology) involves a transfer of power connected with knowledge. A breakdown of the traditional hierarchical structure is occurring. Long-distance work, tuition from a distance and long-distance services already provide new prerequisites for the roles of regions. Information Management is now Knowledge Management – due the more sophisticated technology mix. We will probably reach Creativity Management; Fantasy Management and Trust Management in the future (Bradley, 2001).

ICT may change the competencies and skills needed in companies in several ways, depending on the industry and occupational category. New competence requirements in the ICT sector and in information and knowledge work mean new challenges for national educational systems. In particular, traditional technical and higher

engineering education needs critical evaluation and a broadening of curricula with knowledge traditionally included in social sciences (Järvenpää, 2001).

Numerous attributes of computer simulations have been identified from the recent literature. Computer simulations can: replace experiments that use hazardous materials; reduce cost; replace experiments that occur too quickly or too slowly to be done in a regular laboratory period; reduce cognitive noise, so that students can concentrate on the concepts involved in the experiments; provide feedback to enhance conceptual understanding ; provide dynamic animations to emphasize the molecular level of chemical reactions; permit students to collect a multitude of data quickly, so as to discern trends; permit students to generate and test hypotheses; engage students with high level of interactivity; present a simplified version of reality by distilling abstract concepts into their most important elements, making abstract concepts more concrete ; provide a complex, contextualized, dynamic environment; standardize instructional pedagogy, teaching, and content across multiple lab sections; actively engage students in scientific inquiry; reduce ambiguity and help identify cause and effect relationships in complex systems; serve as pre-laboratory preparation to aid understanding of the lab; foster problem-solving skills; promote critical thinking skills; foster deeper understanding of physical phenomenon and chemical reactivity; help students learn about the natural world through seeing and interacting with underlying scientific models that would not be readily inferred through first-hand observation; enhance concept formation and promote conceptual change . From this literature, computer simulations clearly have the potential of improving conceptual understanding of chemical principles and theories and teaching laboratory skills. In addition to the cognitive benefits mentioned here, the virtual organic laboratory simulations offer another practical benefit: Students can do the lab any time of the day, from anywhere in the world with internet access. Computer laboratory simulations may be the answer to the increasing need to deliver a pedagogically sound laboratory experience in distance science courses. Simulations can enhance learning, particularly if students are allowed to collaborate, either at the computer or in cyberspace (Gaddis, B., Anderson, D. 2000).

Conclusions:

Computer aided training is very effective tool for prevention of chemical risks. It requires more financial resources for developing all possibilities and capabilities of computer aid training for prevention of chemical risks.

References

- Bradley, G. (2001) Information and communication technology (ICT) and humans- how we will live, learn and work. In: G. Bradley (ED.) Humans on the Net (pp.22-44). Stockholm, Sweden: Prevent, 2001
- Enerson, D. (1997) Using computers as an Aid to Teaching and Learning: Learning from Existing Practice *http://www.psu.edu/celt/computer.html*
- Gaddis, B, Anderson, D. (2000), Conceptual Change in Chemistry Through Collaboration at the Computer *http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/collab_project.htm*
- Järvenpää, E., Eloranta, E., Information and communication technologies and quality of working life:implications for competencies and well-being. In: Bradley, G. Editor. Humas on the Net. Stockholm:Sweden, Prevent, 2001.
- Howard, G. M. http://www.engr.uconn.edu/cheg/profiles/gmh.html
- Siirak, V. (2000) Experience with problem-based learning in ergonomics and safety education in Estonia. In: D. de Waard, C. Weikert, J. Hoonhout and J. Ramaekers (Eds.) Human-System *Interaction: Education, Research and Application in the 21st Century* (pp. 99-106), Maastricht, The Netherlands, Shaker Publishing.

Hilfen zur Ersatzstoffprüfung und zum Risikomanagement bei Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen in Klein- und Mittelunternehmen

R. Packroff
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
(BAuA), 44061 Dortmund (Deutschland)

Die Wertschöpfung von Klein- und Mittelbetrieben (KMU) trägt in erheblichen Maße zur Wirtschaftskraft der EU bei. So zählt z. B. der europäische Chemieverband CEFIC 31 000 KMU zu seinen Mitgliedern. Nur wenn in diesen Betrieben die Arbeitsbedingungen beim Umgang mit Chemikalien gesundheitsgerecht gestaltet werden, ist die für den globalen Wettbewerb erforderliche beständig hohe Qualität von Produkten und Dienstleistungen gewährleistet. Hierzu reichen Gesetze, Verordnungen und Grenzwerte nicht aus. KMU brauchen Unterstützungskonzepte.

Was zeichnet gute KMU-Hilfen aus?

1. KMU-Hilfen sind einfach.

Aussage eines deutschen Kleinunternehmers: ”Sagen Sie uns auf zwei Seiten, was wir zu tun haben und wir werden es tun”. Um die Qualifikation, die Arbeitsweise und das Fachwissen der Betriebe angemessen zu berücksichtigen, ist eine Beteiligung bei der Entwicklung von KMU-Hilfen unerlässlich. Hierfür sind die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen.

2. KMU-Hilfen machen Gefährungsschwerpunkte deutlich.

Mehr als 100 chemische Arbeitsstoffe sind in vielen KMU keine Seltenheit. Es ist nicht einfach, diejenigen herauszufinden, die besondere Anforderungen zum Schutz der Beschäftigten mit sich bringen. Umfassende Risikobewertungen sind für KMU kaum zu leisten. Einfache Ansätze sind gefordert, die Stoff- und Tätigkeitsinformationen zu handlungsrelevanten Risikokategorien verknüpfen. Im Sinne des Vorsorgeprinzips der EU sollten auch nicht abgeklärte Gesundheitsrisiken von chemischen Stoffen bedacht werden.

3. KMU-Hilfen bündeln Expertenwissen und setzen es praktisch um.

Umfangreiche Stoffdaten zur Toxikologie, Arbeitsmedizin und zu Belastungen am Arbeitsplatz gibt es in den Archiven von europäischen Arbeitsschutzinstitutionen und vielen Unternehmen. Werden diese von Experten in einfache Konzepte zur Gefährdungsbeurteilung und in Standards für eine gute Arbeitspraxis umgesetzt, so nutzen diese Daten allen. Auch Kosten für Mehrfachhebungen werden so vermieden.

4. KMU-Hilfen bieten branchengängige Gestaltungslösungen.

KMU brauchen andere Lösungen als Großunternehmen. Geschlossene Prozesse sind verfahrens-technisch und auch aus Kostengründen oft kaum zu realisieren. Ersatzprodukte und –verfahren mit geringerem Risiko sind der Königsweg bei hohen Gefährdungen. Ansonsten müssen möglichst kostengünstige Schutzsysteme angeboten werden, die zu den branchenüblichen Arbeitstechniken und Technologien passen. Europäische Ansätze können dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit von KMU auch über Nationalgrenzen hinweg zu fördern.

5. KMU-Hilfen nutzen zugängliche Informationsquellen.

Arbeitsstoffbezogene Informationen kommen über das Sicherheitsdatenblatt mit dem Produkt automatisch in den Betrieb. Fast alle KMU-Hilfen greifen hierauf zurück. Nur eine hohe Qualität der Angaben im Sicherheitsdatenblatt gewährleistet ein sachgerechtes Chemikalienmanagement im Betrieb, dies sollten KMU beim Einkauf von Arbeitsstoffen berücksichtigen. Für weitere Informationen bietet sich das Internet an. Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheit in Bilbao präsentiert auf ihrer Homepage bereits eine Vielzahl von Beispielen für „good practice“. Diese Hilfestellungen aber auch Gesetzestexte und Technische Regeln erreichen über das Internet KMU schnell und unbürokratisch.

6. KMU-Hilfen motivieren Unternehmer und Beschäftigte.

Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit braucht Motivation – von Unternehmern und Beschäftigten. Eine neue Qualität der Arbeit durch sicher gestaltete Arbeitsplätze erhöht auch die Lebensqualität der einzelnen Beschäftigten, mit wiederum positiven Folgen für die Produktivität und die Außenwirkung des Unternehmens. Zur Motivation tragen auch gut gestaltete und praxisgerechte Handlungshilfen bei.

Einige konkrete Beispiele

Zuviel Staub, hohe Lösemittelbelastungen und gefährdender Hautkontakt sind typisch für viele Arbeitsplätze in KMU. Sie verursachen die meisten arbeitsstoffbedingten Erkrankungen. Durch wenig kostenintensive Mindeststandards zur Arbeitshygiene können Stoffbelastungen grundsätzlich vermindert und Belastungsspitzen abgeschnitten werden. Sie bieten im Sinne des Vorsorgeprinzips auch einen Mindestschutz vor noch unbekannten Risiken. Die Technische Regel TRGS 500i zur deutschen Gefahrstoffverordnung fasst Mindeststandards für Tätigkeiten mit chemischen Arbeitsstoffen zusammen. Sie kann in deutscher und englischer Sprache auf der Internetseite der BAuA abgerufen werden.

Die Technische Regel TRGS 440ii enthält zwei einfache Ansätze für den Vergleich von Risiken bei der Prüfung von Ersatzstoffen und –verfahren. Die notwendigen Informationen sind den Sicherheitsdatenblättern der jeweiligen Produkte zu entnehmen. Die Berücksichtigung von nicht geprüften Eigenschaften vermeidet eine ungerechtfertigte Entscheidung für Produkte mit unbekannten Risiken. Auch die TRGS 440 finden Sie, bislang nur in deutscher Sprache, auf der Internetseite der BAuA.

Eine einfache Gefährdungsbeurteilung und abgestufte Gestaltungslösungen für häufige Tätigkeiten bieten die von der britischen HSE entwickelten COSHH ESSENTIALSiii. Mit einer Checkliste für die tägliche Arbeit sparen sie auch die Mitverantwortung der Beschäftigten nicht aus. Gemeinsam mit der Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie wird die BAuA auf der Grundlage der COSHH ESSENTIALS Modelllösungen für die Gestaltung von Tätigkeiten mit gefährlichen chemischen Arbeitsstoffen in KMU der chemischen Industrie entwickeln.

Die Technische Regel TRGS 521iv für Arbeiten an eingebauten biobeständigen Mineralwollen ordnet häufig vorkommende Tätigkeiten unmittelbar abgestuften Maßnahmenpaketen zu. Expertenwissen und eine Vielzahl von Messergebnissen waren die Grundlage für dieses zukunftsweisende Konzept, das die Unternehmer von Ermittlungs- und Messpflichten entlastet. Diese Idee standardisierter Arbeitsverfahren hat bereits weltweit Anerkennung erfahren: Ein Hinweis auf die TRGS 521 findet sich auch in der ILO-Handlungsanleitungv zum sicheren Umgang mit Mineralwollen.

Die beste Hilfe für KMU sind jedoch Produkte mit integrierter Sicherheit und Gesundheit als Produkteigenschaft. Auf einer Zukunftswerkstattvi, die die BAuA kürzlich im Rahmen der deutschen Regierungsinitiative „Neue Qualität der Arbeit“ durchgeführt hat, wurde hierfür der Begriff „anwendungssichere chemische Produkte und Verfahren“ geprägt.

„Anwendungssicher“ sind z. B. Produkte, die unter den Mindeststandards der TRGS 500 sicher verwendet werden können. Ein Beispiel sind die aus Erkenntnissen der Fasertoxikologie entwickelten biolöslichen Mineralwollen, die sich inzwischen in der ganzen EU durchgesetzt haben. Biolösliche Mineralwollen erfordern bei gleicher technischer Eignung keine besonderen Schutzmaßnahmen mehr. Sie tragen dazu bei, die ehrgeizigen Ziele der EU im Klimaschutz zu erreichen, ohne hierfür Krebsrisiken bei hunderttausenden Beschäftigten in der Bauindustrie in Kauf nehmen zu müssen. Dieser Schutz ist für alle Bürger in der EU unmittelbar und gleichsam wirksam – ein weiteres Argument für die Förderung anwendungssicherer chemischer Produkte und Verfahren im Sinne der europäischen Sozialpolitik.

1. Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 500 „Schutzmaßnahmen: Mindeststandards“, Bundesarbeitsblatt Heft 3/1998, 57 – 58 (www.baua.de/prax/ags/trgs.htm)
2. Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 440 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung“, Bundesarbeitsblatt Heft 3/2001, 105–112, zuletzt geändert Heft 3/2002, 68–70 (www.baua.de/prax/ags/trgs.htm)
3. HSE (UK) „COSHH Essentials: Easy steps to control chemicals“, HSE Books. 1999 (www.coshh-essentials.org.uk/)
4. Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 521 „Faserstäube“, Bundesarbeitsblatt Heft 5/2002, 96 – 110 (www.baua.de/prax/ags/trgs.htm)
5. ILO: „Safety in the use of mineral and synthetic fibres“, OSH Series, No. 64, Geneva, 1990.
6. www.inqa.de/veranstaltungen/zukunftswerkstatt_chemie.cfm

Παρακολούθηση της επαγγελματικής έκθεσης
Occupational exposure monitoring
Surveillance des expositions prefessionnelles
Monitoring beruflicher Exposition

Surveillance biologique des expositions provessionnelles etat des connaissances et perspectives

F. Conso
Faculté de Médecine Cochin Port-Royal,
24 rue du Faubourg St-Jacques, 75014 PARIS France

La surveillance biologique des expositions répond à un objectif de prévention primaire et s'intègre dans la stratégie d'évaluation du risque en complément de la métrologie d'atmosphère.

Les principaux types de surveillance en milieu de travail ont été définis dès 1980 lors du séminaire de Luxembourg qui rassemblait des participants de la Commission Européenne du NIOSH et de l'OSHA, la «surveillance» ou «monitoring» étant «l'activité systématique continue ou répétée relative à la santé destinée à entraîner si besoin des actions correctives». Trois types de surveillance ont été alors identifiés:

- la surveillance des atmosphères de travail (ambient monitoring)
- la surveillance biologique des expositions (biomonitoring ou biométrologie)
- la surveillance de la santé.

La surveillance biologique de l'exposition se définit comme «une méthode identifiant et mesurant les substances de l'environnement du poste de travail ou leurs métabolites dans les tissus, les excrétas, les sécrétions ou l'air expiré des salariés exposés, pour évaluer l'exposition et les risques pour la santé, en comparant les valeurs mesurées à des références appropriées».

Par extension, cette surveillance biologique inclut également la surveillance de certains effets biologiques précoces non directement toxiques: «la surveillance des effets biologiques précoces mesure et évalue les effets biologiques précoces dus à une substance de l'environnement de travail dans un but d'appréciation de l'exposition ou du risque sanitaire par comparaison à des normes de référence». Ceci fait référence par exemple au dosage de l'acide delta aminolévulinique urinaire dans les urines ou à celui des protoporphyrines zinc érythrocytaires lors de la surveillance des salariés exposés au plomb ou le dosage des cholinestérases chez les travailleurs exposés aux insecticides organophosphorés.

Cette surveillance biologique suppose le dosage à intervalles réguliers des biomarqueurs ou indicateurs biologiques d'exposition qui ont été initialement mis au point pour le diagnostic des intoxications aiguës mais dont la sensibilité ne permettait pas l'utilisation de façon élargie en milieu professionnel.

Ce n'est que depuis les années 1970, dans le cadre du développement de la politique européenne de toxicologie industrielle de la Direction Générale de l'Emploi et des Affaires Sociales de la CEE que se sont développés les différents concepts de la surveillance biologique des expositions.

Les dosages ont bénéficié parallèlement des gains en sensibilité et en spécificité des méthodes analytiques avec introduction de la spectrométrie d'absorption atomique pour les métaux et de la chomatographie en phase gazeuse pour le dosage des substances organiques volatiles.

En 1972, le Congrès d'Amsterdam consacré au plomb a souligné la nécessité, pour le dosage de la plombémie, d'une politique de promotion des bonnes pratiques de laboratoire. Dans les années suivantes, de nombreuses procédures de mise en qualité des protocoles analytiques ont été instaurées avec mise en place de programmes d'intercomparaison sur les dosages de métaux (plomb, cadmium, mercure) grâce à la diffusion de standards de référence (Bureau des Références Communautaires).

L'APPORT DE LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DES EXPOSITIONS

1° - Ce type de surveillance intègre les différentes voies d'absorption des polluants du poste de travail et devient prioritaire pour les polluants à pénétration cutanée prédominante: c'est le cas des amines aromatiques et des éthers de glycol : pour ces deux types de substance, étant donné le faible intérêt de la surveillance des atmosphères, des méthodes d'hygiène industrielle de frottis de surface ont été proposés mais montrent des résultats très hétérogènes.

Le dosage dans les milieux biologiques est dans ce cas un bien meilleur témoin de l'exposition professionnelle.

2° - Lors de grandes variabilités des valeurs atmosphériques mesurées au poste de travail (c'est le cas des poussières de plomb par exemple), le dosage sanguin est un meilleur témoin de l'exposition.

3° - La surveillance biologique intègre également tous les facteurs pouvant jouer sur l'absorption: modifications du débit ventilatoire imposé par les conditions de travail pour l'absorption respiratoire, interaction avec des substances lipidiques pour la pénétration transcutanée.

4° - Les biomarqueurs reflètent la dose interne de polluants retenus dans l'organisme et sont donc plus susceptibles d'être mis en relation avec les effets sur les organes cibles.

La surveillance biologique des expositions a un double intérêt en prévention du risque professionnel:

elle permet à l'ensemble des préventeurs - en utilisant des moyennes correspondant à des groupes homogènes d'exposition - d'évaluer les mesures de prévention collective mises en œuvre au poste de travail.

les résultats individuels gérés exclusivement dans le cadre des Services médicaux de Santé au Travail, sont des outils essentiels pour la gestion individuelle du risque; ils permettent également une traçabilité des expositions dans le dossier médical du salarié.

MISE EN ŒUVRE DE LA SURVEILLANCE BIOLOGIQUE DES EXPOSITIONS

Plusieurs conditions doivent être réunies pour la mise en place d'un programme de surveillance biologique des expositions:

1° - le respect de l'éthique et de la confidentialité: la surveillance biologique des expositions relève exclusivement du médecin du travail, seul garant de l'éthique concernant le prélèvement biologique (ses indications, le choix du laboratoire), l'interprétation des résultats à l'échelon individuel et la restitution collective aux partenaires de prévention dans l'entreprise des informations rendues anonymes et concernant les groupes de salariés.

2° - l'acceptabilité par les salariés de l'examen biologique qui se doit de ne pas être invasif et qui doit donc privilégier comme milieux biologiques les urines ou l'air expiré mais qui peut également concerner le sang et la salive.

3° - l'existence d'indicateurs biologiques d'exposition validés suppose un certain nombre de connaissances fondamentales préalables.

Il est ainsi indispensable de connaître la toxicocinétique et la toxicodynamique de la substance chimique dont on veut suivre l'exposition: la demi vie d'élimination de la substance ou de celle des métabolites est déterminante pour le choix de l'horaire du prélèvement.

Les paramètres retenus doivent offrir une bonne spécificité et une sensibilité adaptée aux quantités de polluants ayant été absorbées.

L'indicateur retenu doit également être pertinent en terme d'impact sur les organes cibles .

La recherche, très active dans ce domaine, a validé de nombreux marqueurs –en particulier pour les substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction- marqueurs qui obéissent à ces différents critères;

pour les éthers de glycol, les dérivés métabolites dosés qui sont les acides alcoxyacétiques sont ceux responsables de l'hématotoxicité et de la toxicité pour la reproduction.

pour la surveillance des expositions au benzène, la mise au point du dosage des métabolites plus spécifiques que le phénol urinaire a permis d'utiliser en routine comme marqueurs d'exposition l'acide phényl mercapturique ou l'acide trans-trans muconique urinaires.

4° - la normalisation des modalités de prélèvement et plus particulièrement du support est également un préalable nécessaire à la mise en place d'un programme de biométrologie.

5°- la fiabilité de l'analyse demande que les méthodes utilisées répondent aux exigences de qualité en termes de sensibilité, de spécificité et d'exactitude.

Dans ce domaine, les laboratoires qui effectuent ces dosages suivent des programmes d'assurance qualité qui s'appuient sur des contrôles internes de qualité grâce à des échantillons biologiques certifiés, ou sur des échantillons biologiques élaborés en interne sur des pool urinaires ou sanguins.

Un certain nombre de programmes externes de qualité existent en Belgique, en Allemagne, en France, en Finlande …

6° - des notions pratiques de coût du programme sont des éléments essentiels pour sa mise en place: certains indicateurs biologiques d'exposition tels les adduits aux protéines ou à l'ADN reflètent précisément l'exposition à l'organe cible pour des substances cancérogènes mais ils ne peuvent être proposés en routine de surveillance biologique d'exposition en raison de leur coût.

7° - l'interprétation des résultats

L'instauration d'un programme de biométrologie ne peut se faire que s'il existe une garantie d'interprétation individuelle, fiable, du résultat.

Ceci exclut les tests de mutagenèse dont on ne connaît pas la valeur prédictive pour un individu donné.

Pour les autres indicateurs biologiques d'exposition, cette interprétation se fait par comparaison à des valeurs de référence qui peuvent être de deux types:

- les valeurs de référence en population générale qui ont été déterminées dans un objectif de surveillance de polluants environnementaux: elles n'existent que pour quelques métaux ou quelques substances organiques biopersistantes (PCB, autres organochlorés)
- des valeurs guides en population exposée professionnellement.

certains pays européens ont été précurseurs dans ce domaine (Allemagne, Italie, Finlande); en France, les premières valeurs guides ont été publiées en 1993 par le Ministère du Travail.Seul le dosage de la plombémie est une valeur contraignante et répond à une directive européenne, toutes les autres valeurs étant données à titre indicatif.

Les valeurs guides en population professionnelle sont le plus souvent établies par référence aux valeurs limites en moyenne d'exposition dans les atmosphères de travail.

Certaines valeurs guides sont directement liées au risque santé (cadmium, métabolites du styrène, carboxyhémoglobine). Pour d'autres substances, et en particulier pour les cancérogènes, les valeurs guides sont les valeurs les plus basses possibles obtenues lors de bonnes pratiques industrielles.

Certains pays ont étendu leur réflexion sur les valeurs guides à la surveillance de la population particulièrement sensible des femmes enceintes au travail: la Finlande a fait des propositions concernant quelques polluants susceptibles d'interférer avec la reproduction et fixent, par exemple, la valeur guide du mercure urinaire à 10 µg/l pour une valeur de référence en population salariée de 50µg/l.

Les perspectives en surveillance biologique des expositions

Une des principales limites de la surveillance biologique des expositions étant le nombre relativement faible des indicateurs biologiques d'exposition validés en milieu professionnel, les programmes de surveillance biologique ne pourront que bénéficier du nombre important de recherches sur la mise au point de nouveaux biomarqueurs.

Ces recherches sont très largement favorisées par les besoins de repérage d'expositions environnementales à des polluants biopersistants et par les besoins exprimés par les épidémiologistes d'une meilleure évaluation des expositions pour leurs études en milieu de travail.

Ainsi, le concept d'épidémiologie moléculaire fait appel au repérage des expositions par des indicateurs très représentatifs de l'action du toxique au niveau cellulaire (adduits par exemple) et favorise la recherche sur ces biomarqueurs . Si les coûts en devenaient acceptables, de tels examens pourraient être proposés en routine de surveillance biologique des expositions.

D'autres recherches plus pragmatiques portent sur les dispositifs de prélèvement:

- dispositifs polyvalents de recueil, de transport et de conservation des urines à usage unique récemment mis au point par l'INRS, le prélèvement s'effectuant sur une cartouche de charbon activé. Cette méthode a été validée pour le 1-hydroxypyrène, les métabolites du sulfure de carbone, du benzène, du styrène.
- dispositif de recueil de l'air de fin d'expiration proposé par l'EPA. et validé pour des expositions à de faibles concentrations de composés organiques volatils souvent multiples et testé sur des expositions à des mélanges

Certaines interrogations sur l'interprétation de résultats lors de campagnes de surveillance biologique des

expositions amènent également à approfondir les recherches dans deux champs:

- la variabilité des résultats biologiques en fonction de la spéciation de certains dérivés minéraux
- la variabilité interindividuelle de certains biomarqueurs en fonction d'interactions avec d'autres xénobiotiques de l'environnement (médicaments, alimentation) ou en fonction de variations génétiques de l'équipement enzymatique.

CONCLUSION

La surveillance biologique des expositions a toute sa place dans le dispositif de prévention des risques professionnels en complémentarité de la surveillance des atmosphères de travail.

Bien que ne s'adressant encore qu'à un nombre limité de polluants, elle peut s'appliquer à de nombreux secteurs d'utilisation des métaux, des solvants, des pesticides et d'autres substances organiques.

Elle requiert deux conditions essentielle dans sa mise en place: le strict respect de l'éthique médicale dans la prescription, l'interprétation individuelle et la communication des résultats et l'utilisation de biomarqueurs robustes au plan scientifique et analytique.

Biological Monitoring according to Directive 98/ 24/EC: chemical risk in hospitals

G. Tranfo
Italian Institute for Occupational Safety and Prevention (ISPESL),
Occupational Hygiene Department - Via di Fontana Candida, 1 - 00040 - Monteporzio Catone (RM), Italy.

Definitions

The main objective in occupational hygiene is the prevention from the effects of the exposure to chemicals and pollutants in the workplaces.

The preventioon tools are the definition and maintenance of acceptable exposure levels, and periodical evaluations of the workplaces and of the workers conditions.

This is achieved by monitoring the substances used in the workplaces, from the moment they enter the workplace upto the target cells in the workers' bodies.

The environmental monitoring performs risk assessment measuring the external exposure levels, mainly in air but also on surfaces, in water, soil, food etc. comparing them to threshold limit values (TLV).

The biological monitoring can be:

1. The monitoring of exposure, that measures the internal exposure levels (dose indexes) and possibly compares them to reference values **called biological exposure indexes (BEI)**
2. The monitoring of effects, that identifies early simptoms or disorders, still reversible reducing the exposure levels **(effect indexes).**

Biological Dose Indicators are defined as the concentration values of a substance or of its metabolites measurable in specimens collected in healthy workers (urine, blood, exhaled air, hair, saliva, exhaled air).

The route of exposure is how a toxic substance can enter the worker's body: occupational exposures are generally cronic, and are due to inhalation or skin contact.

Accidents can cause acute exposure, wrong habits like eating or drinking on the workplace can lead to ingestion.

Why biological monitoring?

Because it can be:

1.Cheaper than the environmental:

Environmental Monitoring requires: 8 hours sampling time in several points of the workplace; personal sampling, that involves workers carrying pumps; hygienists must stay on the workplace during sampling; sampling materials are expensive.

Biological Monitoring only needs 1 or 2 blood or urine samples per worker, collected in cheap disposable containers and sampling can also be made outside the workplace.

2. Complementary to the environmental

Biological monitoring completes the environmental one for:

- a full assessment of the occupational exposure
- chemicals that can be absorbed also through the skin
- non volatile chemicals (skin exposure only)

3. Necessary

Biological monitoring is indispensable for:

- Assess previously occurred exposure (like accidents)
- Evaluate non professional exposure
- Verify the effectiveness of personal protective devices
- Verify working procedures
- Consider variability sources: variability is due to:
  - individual factors, like genetic differences, age, sex, body size, health condition, pregnancy, personal hygiene;
  - confounding factors, like alcohol consumption, smoking, environmental air pollutants, water and food contamination,sinergic effects due to simultaneous exposures;
  - logistic factors, like working rate and workload, use and efficacy of personal protection devices, microclimatic parameters like temperature and humidity.

4. Compulsory

The directive 98/ 24/EC gives a definition of Biological Limit Value and states that the Biological Monitoring must be integral part of the Medical Surveillance, when a Limit Value has been adopted.

There are 2 EEC lists of Indicative Occupational Exposure Limit Values (IOELV).

There are adopted limits for 63 chemicals (39/2000/CE), and proposed for more 26 chemicals.

Member states shall fix national Exposure limit values and Biological limit values, in accordance with the EEC list.

The ACGIH list of Biological Exposure indexes (BEI) identifies 63 exposure indexes with adopted limit values for 38 chemicals or classes, 7 proposed indexes for 4 more chemicals, and BEI and their limits undergoing studies for 28 chemicals .

The Deutsche Forshungsgemeineschaft (German State Commission) had already stated 60 limit values (BAT) for 43 substances or classes, 12 EKA values (reference values for carcinogenic substances) and 9 are under evaluation.

This will increase the need for validated reference analitical methods for the biological monitoring and for National or EEC reference centers to define the quality criteria for these methods.

Planning Biological Monitoring

The lungs are a fast and efficient introduction route for gases, vapours, aerosols and solid particles between 0.2 e 5 microns. The skin, with its wide surface, is the introduction route for lipophilic substances, both if disperse in the air and by direct contact.

All substances after being introduced in the human body undergo biochemical processes that tend to increase their solubility in the body fluids and facilitate elimination. This helps their excretion, reducing the half-life and therefore the potential toxic effect.

The half life is the time needed for a substance to reduce its plasmatic concentration to one half.

Some substances can accumulate inside the body, like pesticides in fat tissue and lead in the bones.

All substances are excreted in urine, gaseous ones also though the lungs in exhaled air.

What to do? Chose the biological index on the basis of the kind of information needed (dose, effect, short time or long time exposure).

Where? The specimen is the biological material in which the indicator has to be determined. Urine is to be preferred as a less invasive sample. Urinary BEIs are often expressed as BEI/creatinine ratio. Very diluted or very concentrated samples have to be discarded.

When? The sampling time is determined on the basis of the half-life. Indexes that are determined after short times reflect the most recent exposure. Indexes that accumulates give information on the whole previous exposure.

How? Sample must be collected in suitable containers, correctly identified, transported and stored in conditions that guarantee their stability. Analytical tecniques shall be higly sensitive to perform trace analysis. Sampling and analytical methods shall be validated to allow corret interpretation of results and comparison with limits values, that involves determination of the following parameters:

- **Sample stability.**
- **Analyte recovery** from the biological media.
- **Precision** of the method or repeatability
- **Accuracy,** expressed as total recovery of a known sample
- **Sensitivity,** expressed as lowest detection or quantitation limit.
- **Specificity,** expressed as background noise or result of a blank.
- Interlaboratory circuits have to be performed, in order to evaluate the **method ruggedness.**
- **Reference Standard** Materials must be identified.
- **Reference values** must be determined if the indicator is not absent from non occupationally exposed populations.

Anticancer Drugs

This is a wide class of compounds, who is able to inhibit cell growth. Due to their mechanism of action, these substances can be genotoxic, oncogenic, mutagenic and teratogenic agents.

For each therapy one or more drugs are used, and therefore the personnel involved in preparing and administering the therapies is potentially exposed to many different molecules each day, mainly through skin contact.

In order to assess the risk of exposure, a careful inspection of the premises must be carried out, to verify the respect of guidelines for manipulation of these drugs, and both environmental and biological monitoring must be performed.

As for each of these substances the pharmacokinetik has been studied, it's possible to determine the substance itself or its metabolites in the biological fluids of the hospital workers.

The most frequently used molecules are chosen as contamination indicators, and the scientific literature can provide analytical methods for the biological monitoring of occupational exposure to Ciclophosphamide, Iphosphamide, Methotrexate, and Platinum compounds.

The non modified substace is determined in the end shift urine samples, and the reference standard material is generally the drug itself. The most suitable analitical tecniques are reported in the following table:

Drug/indicator	*Media*	*Analytical tecnique*
Ciclophosphamide Iphosphamide	End shift urine	HPLC/MS/MS
Metotrexate	End shift urine	HPLC/MS/MS
5-fluoro-uracil or α-fluoro-β-alanine	End shift urine	HPLC/MS/MS O GC/MS
Taxol	End shift urine or plasma	HPLC/MS/MS
Platinum Compounds	End shift urine or plasma	ICP/MS

Volatile anaesthetics

The personnel working in operating theaters is exposed to the risk of inhaling anaesthetic gases.

Many toxicology studies indicate that these substances are toxic to liver and kidney, for the nervous system and the bone marrow.

In the table herebelow the biological monitoring information are reported:

Substance	*Media*	*Analytical tecnique*
N2O	End shift urine	**GC/MS**
Halogenated	End shift urine	**GC/MS**

Other Substances

Several other substances are used in hospitals, for different purposes, and they have to be considered in assessing the risk of exposure to chemical agents.

For some of them there are literature data and analytical methods available, but for more, studies have still to be promoted.

The table reported summarizes the most commonly used substances:

Substance	*Indicators*	*Media*
Ethylene oxide (sterilization)	Hemoglobin adducts Hematological changes	Blood (after 4 months of exposure)
Formaldehide (sterilization, laboratories)	Cytogenetic indexes (micronuclei)	Blood (previous exposure)
Glutaric aldehide (sterilization)	Not studied	----------
Mercury vapours (thermometers, sfingomanometers, dental cares)	Hg	Urine, blood, hair (total exposure after several months)

References

1. Introduction to toxicology – John A. Timbrell- 2nd edition. Taylor and Francis Ltd. London UK. 1995.
2. Cinetica e Monitoraggio Biologico dei Solventi Industriali – G. Pezzagno, M. Imbriani – Aggiornamenti in Medicina Occupazionale e Riabilitazione Volume 3 /n. 2. La Collane della Fondazione Salvatore Maugeri, Pavia Italy 1997.
3. Giornale degli Igienisti Industriali "Valori limite di soglia e Indici Biologici di esposizione ACGIH 2000).Supplemento al Vol. 26 n. 1 Gennaio 2001.
4. Int Arch Occup Environ Health 1999 Jul; 72 (4): 195 - 204– Morgan MS, Schaller KH analysis of criteria for biological limit values developed in Germany and in the United States".
5. Concepts in Biochemistry, W.K. Stephenson, Wiley & Sons, U.S. 1988.
6. Monitoraggio ambientale e biologico dell'esposizione professionale a xenobiotici – C. Minoia, L. Perbellini Vol. 1-6 – Morgan Edizioni Tecniche.

Exposition au benzène chez les mécaniciens

R. Gaudin, P. Ducos, J.M. Francin, P. Marsan,
A. Robert, T. Nicot, C. Lefevre, M. Lefebvre
Institut National de Recherche et de Sécurité
Avenue de Bourgogne
B.P. n° 27 54501 Vandoeuvre Cedex

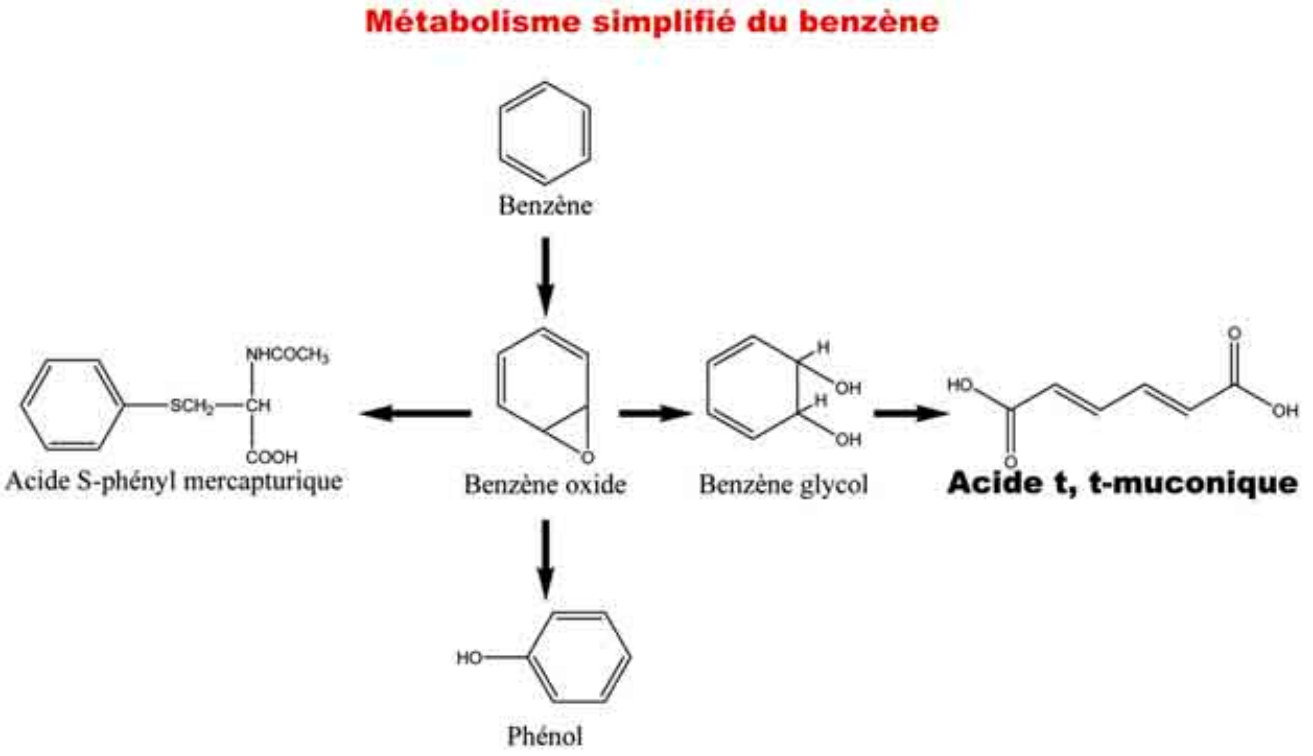
Le benzène, cancérogène avéré, est présent dans l'essence, 2 – 3 % en moyenne au moment de l'étude, alors qu'actuellement la concentration maximale autorisée est de 1 % (Journal Officiel des Communautés Européennes n°L350 du 28/12/98, pp. 58-68). D'autre part, le 27 Juin 2000 une directive européenne a fixé une valeur limite d'exposition à 1 partie par million (ppm) avec une tolérance à 3 ppm jusqu'au 27 Juin 2003. Dans ce contexte l'INRS, pour répondre aux demandes provenant de la médecine du travail française, a entrepris une étude visant à évaluer l'exposition au benzène chez des mécaniciens de garage, tout en tentant d'apprécier l'importance relative des voies d'exposition cutanée ou atmosphérique. Cette étude a donc trois objectifs principaux:

- répondre aux demandes de la médecine du travail française;
- situer le niveau d'exposition au benzène des mécaniciens par rapport à la nouvelle réglementation (1 ppm);
- tenter d'évaluer l'importance relative des deux types d'exposition: inhalatoire ou cutanée.

1. Comment évaluer les expositions?

- Par une détermination du benzène atmosphérique lors de la journée de travail;
- Par un dosage urinaire de l'acide t,t-muconique, un métabolite du benzène, en début et fin de journée de travail.

2. L'acide *t,t*-muconique est un métabolite du benzène



3. Organisation générale de l'étude

Le choix des garages a été effectué par les médecins du travail préalablement sollicités : 7 associations de médecine du travail ont ainsi été impliquées.

- 114 mécaniciens provenant de 37 garages ont participé à l'étude ;
- Sur les 37 garages, 20 étaient des garages « AUTOS », 11 des garages « MOTOS » et 6 des ateliers de «

MOTOCULTURE» ;
- 50 témoins, non-professionnellement exposés au benzène, ont prêté leur concours.

Chaque soir une fiche de poste remplie avec l'intéressé relatait l'activité de la journée et notamment la possibilité de contact cutané avec l'essence. Le tabagisme était également renseigné.

4. Prélèvements et dosages

Les prélèvements ont été effectués sur période de 5 jours consécutifs.

- Prélèvements atmosphériques

Ils ont été réalisés à l'aide d'un échantillonneur passif (Badge INRS « Gabie ») fixé à hauteur des voies respiratoires pendant la journée de travail.

- Prélèvements urinaires

Chaque participant, mécanicien ou témoin, se soumettait quotidiennement à un recueil urinaire en début et fin de travail. Les échantillons collectés étaient congelés sur place (–20°C).

- Les dosages
  - détermination du benzène atmosphérique : les badges sont désorbés (CS2) puis analysés par chromatographie en phase gazeuse (GC/FID) ;
  - analyses urinaires : l'acide t,t-muconique est extrait des échantillons urinaires (extraction en phase solide) puis dosé par chromatographie liquide haute performance (HPLC/UV).

5. Les résultats

5.1 Acide t,t-muconique et benzène atmosphérique chez les garagistes

	Acide *t,t*-muconique				Benzène atmosphérique n = 496
	Avant le travail n = 512		Après le travail n = 508		
	mg/l	mg/g*	mg/l	mg/g*	ppm
Moyenne arithmétique	0,09	0,05	0,17	0,12	0,11
Médiane	0,06	0,03	0,11	0,08	0,05
Étendue	< 0,02-3,0	0,03-0,89	< 0,02-1,1	0,03-1,8	< 0,002-1,4

** Valeurs corrigées par rapport à la créatinine : mg d'acide t,t-muconique par gramme de créatinine.*
n = nombre de prélèvements.

5.2 Valeurs relevées chez les témoins

	Acide *t,t*-muconique				Benzène atmosphérique n = 221
	Avant le travail n = 223		Après le travail n = 220		
	mg/l	mg/g*	mg/l	mg/g*	ppm
Moyenne arithmétique	0,04	0,04	0,05	0,04	0,003
Médiane	<0,02	0,02	0,02	0,03	<0,002
Étendue	< 0,02-0,44	0,002-0,50	< 0,02-0,66	0,003-0,30	< 0,002-0,031

** Valeurs corrigées par rapport à la créatinine : mg d'acide t,t-muconique par gramme de créatinine.*
n = nombre de prélèvements.

5.3 Résultats selon le type de garage (**)

	Acide *t,t*-muconique					
	Avant le travail mg/l (mg/g)**			Après le travail mg/l (mg/g)**		
	A n = 363	M n = 96	MC n = 53	A n = 356	M n = 99	MC n = 53
Moyenne arithmétique	0,07 (0,04)	0,13 (0,07)	0,11 (0,06)	0,13 (0,09)	0,27 (0,15)	0,31 (0,26)
Médiane	0,05 (0,03)	0,07 (0,04)	0,09 (0,06)	0,09 (0,06)	0,21 (0,14)	0,27 (0,21)
Étendue	< 0,02-1,4 (0,003-0359)	< 0,02-3,0 (0,004-0,890)	< 0,02-0,32 (0,004-0,156)	< 0,02-0,97 (0,003-1,81)	< 0,02-1,0 (0,004-0,461)	0,04-1,1 (0,030-0,794)

	Benzène atmosphérique ppm		
	A n = 347	M n = 98	MC n = 51
Moyenne arithmétique	0,07	0,18	0,20
Médiane	0,03	0,14	0,16
Étendue	< 0,002-1,3	< 0,09-0,7	< 0,04-1,4

** *A: Automobile, M: Motocycle, MC: Motoculture.*
(valeurs corrigées: mg/g de créatinine).

Les mécaniciens des garages motos et motoculture présentent des valeurs plus élevées en benzène atmosphérique et excrètent plus d'acide t,t-muconique que ceux des garages autos.

6. Influence du tabagisme

6.1 Influence du tabagisme sur l'excrétion urinaire d'acide t,t-muconique chez les garagistes

	Acide *t,t*-muconique (fin de journée de travail)			
	Nombre de prélèvements fumeurs (n = 225)		Nombre de prélèvements non fumeurs (n = 283)	
	mg/l	mg/g*	mg/l	mg/g*
Moyenne arithmétique	0,21	0,14	0,15	0,10
Médiane	0,14	0,11	0,10	0,06
Étendue	< 0,02-1,1	0,003-0,92	< 0,02-0,97	0,004-1,8

* Valeurs corrigées par rapport à la créatinine.
n = nombre de prélèvements.

6.2 Influence du tabagisme sur l'excrétion urinaire d'acide tt-muconique chez les témoins

	Acide *t,t*-muconique (fin de journée de travail)			
	Nombre de prélèvements fumeurs (n = 45)		Nombre de prélèvements non fumeurs (n = 175)	
	mg/l	mg/g*	mg/l	mg/g*
Moyenne arithmétique	0,10	0,07	0,04	0,04
Médiane	0,05	0,05	0,02	0,02
Étendue	< 0,02-0,66	0,004-0,30	< 0,02-0,5	0,003-0,20

* *Valeurs corrigées par rapport à la créatinine.*
n = nombre prélèvements.

Le tabagisme influe significativement sur l'excrétion urinaire d'acide t,t-muconique. Les fumeurs excrètent plus d'acide t,t-muconique aussi bien chez les garagistes que chez les témoins.

7. Évaluation de la pénétration cutanée

Pour tenter d'évaluer l'importance de la pénétration cutanée, une solution consiste à utiliser le modèle préalablement établi (Int Arch Occup Environ Health (1992) 64 : 309-313, Ducos et al.) où les valeurs les plus probables en acide t,t-muconique peuvent être déduites des concentrations atmosphériques de benzène. Le modèle avait été construit sur la base d'exposition exclusivement atmosphériques et validé en milieu professionnel.

L'équation log [muco;mg/L] = 0,924 log [benzène;ppm] + 0,066 représente la droite de régression entre les valeurs d'acide t,t-muconique et celles de benzène atmosphérique. Elle permet de déterminer l'excrétion urinaire la plus probable à partir des valeurs mesurées de benzène.

Ces valeurs calculées d'acide t,t-muconique sont ensuite comparées avec les valeurs mesurées et la différence entre les valeurs mesurées et calculées devrait refléter l'exposition cutanée. Dans le cas présent, nous constatons que la différence est faible quelles que soient les classes d'exposition (atmosphérique ou cutanée + atmosphérique) déterminées par les garagistes sur les fiches de poste remplies quotidiennement.

Comparaison des excrétions attendues d'acide t,t-muconique en fonction de l'exposition au benzène atmosphérique et des valeurs mesurées (médianes)

Garages	Classe (nombre d'observations)	Benzène atmosphérique (ppm)	Acide muconique calculé (mg/l)	Acide muconique mesuré (mg/l)	Δ Acide muconique mesuré-calculé (mg/l)
A + M + MC	1 (n = 341)	0,034	0,05	0,09	0,04
	2 (n = 153)	0,16	0,21	0,23	0,02
A	1 (n = 291)	0,030	0,05	0,08	0,03
	2 (n = 55)	0,063	0,09	0,12	0,03
M	1 (n = 40)	0,066	0,09	0,10	0,01
	2 (n = 57)	0,19	0,25	0,28	0,03
MC	1 (n = 10)	0,085	0,12	0,24	0,12
	2 (n = 41)	0,17	0,17	0,23	0,06

Classe 1: Exposition exclusive au benzène atmosphérique.
Classe 2: Exposition mixte (atmosphérique + cutanée).
A: Automobile ; M : Motos; MC: Motoculture.

Une autre solution consiste à effectuer une régression multiple où l'excrétion d'acide t,t-muconique est reliée à l'exposition atmosphérique ainsi qu'aux facteurs «tabagisme» (T) et «exposition cutanée» (EC) selon l'équation:

[acide *t,t*-muconique; mg/L] = 0,064 + 0,032.T + 0,042.EC + 0,18 [benzène; ppm]

Pour T = 1 (fumeurs) et EC = 1 (excrétion cutanée), les contributions des facteurs «fumeurs» et «exposition cutanée » sont respectivement 0,03 et 0,04 mg/L d'acide t,t-muconique, ce qui est cohérent avec les considérations précédentes fondées sur les estimations du modèle général. D'autre part, une analyse de variance multifactorielle, utilisant comme covariables l'exposition atmosphérique et le tabagisme, confirme les observations précédentes. La contribution de la pénétration cutanée semble donc faible et de l'ordre de grandeur de celle du tabagisme qui, dans ce contexte professionnel, reste aussi globalement assez faible.

8. Conclusions

D'une façon générale les résultats:

- Traduisent une exposition modérée au benzène chez les mécaniciens surveillés: 0,11 et 0,05 ppm (respectivement moyenne arithmétique et médiane) avec des concentrations atmosphériques plus ou moins importantes selon le type de garage. Cependant quelques valeurs élevées ont été constatées ponctuellement (4 valeurs supérieures à 1 ppm).
- Indiquent une excrétion d'acide t,t-muconique chez les mécaniciens plus importante en fin de journée de travail (médiane 0,11 mg/L) qu'en début de journée (médiane 0,06) et plus élevée que celles des témoins (test de Mann-Withney, $p < 10\text{-}7$). Les concentrations urinaires en acide t,t-muconique sont bien en relation significative avec les concentrations en benzène atmosphérique ($r = 0,45$, $p < 10\text{-}4$). Ces résultats confirment la pertinence du dosage de l'acide t,t-muconique comme indicateur d'exposition au benzène pour des valeurs bien inférieures à la ppm.
- Confirment l'influence du tabagisme sur l'excrétion urinaire d'acide t,t-muconique (faibles expositions au benzène), rejoignant ainsi les conclusions de plusieurs études. La contribution médiane du tabagisme ne semble pas excéder 0,04 – 0,06 mg/l d'acide t,t-muconique (équivalent à 0,03 – 0,04 ppm de benzène atmosphérique).
- Permettent de mettre en évidence une faible contribution de l'exposition cutanée proche quantitativement de celle liée au tabagisme.

Au vu de ces éléments les préventeurs devront sensibiliser les mécaniciens et salariés en contact avec des carburants sur le risque d'exposition au benzène, risque modéré mais patent. Dans cette logique de prévention, une plaquette de sensibilisation sur le risque benzène destinée aux mécaniciens a été élaborée par l'INRS pour une diffusion par l'institution prévention et la médecine du travail.

Biological monitoring of Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a prebake-anode aluminium plant

C. Hatzis,[1] G.N. Kouroukli,[1]
P. Kodoyiannis,[1] E. Clonfero, [2] A. Linos[1]
[1] Department of Hygiene and Epidemiology, Medical School, University of Athens, Athens, Greece;
[2] Institute of Occupational Health, University of Padova, Padova, Italy.

Introduction. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) are a class of chemical compounds, formed by incomplete combustion or pyrolysis of organic matter.[1] PAH are highly suspected to induce cancer in humans.[1] Sources of PAH exposure are environment, food and occupation, with the last exceeding by 2-3 orders of magnitude the other two in some workplaces.[2] In Greece, an estimated 13.000 workers are exposed to PAH, not including approximately 269.000 workers exposed to passive smoking and diesel exhaust.[3]

Aluminium production industry is among the working environments with the heaviest exposure to PAH.[4] Occupational exposure to PAH in aluminium workers has been associated with lung and bladder cancer.[5–9] The International Agency for Research on Cancer (IARC) classified several chemical substances, mixtures and productive processes relating to PAH (including aluminium production industry) as carcinogenic (class 1) or probably carcinogenic (class 2A) to humans.[10]

In order to estimate exposure and to assess the risk of side effects, monitoring methods have been developed. Coal tar pitch volatiles (CTPV) and benzo(a)pyrene (BaP) have been used as representative markers of airborne exposure to PAH and Threshold Limit Values were adopted.[11,12] Measuring external exposure, however, does not reflect the amount of carcinogen actually absorbed by an individual (called the "internal dose"). This is influenced by many factors, such as absorption by other routes (skin, ingestion), non-occupational exposure (smoking, food, environment, tar-containing shampoos) and metabolic host factors.[13] In order to estimate the total uptake of PAH, it was suggested that 1-hydroxypyrene, a metabolite of pyrene, in urine can be used as a biomarker of human exposure to PAH.[14]

The purpose of this study was: (1) to assess occupational exposure to PAH in workers at an aluminium production plant, in which the prebake anode process is used; and (2) to estimate the influence of other factors in the urinary concentration of 1-hydroxypyrene.

*Materials and methods.*The study was performed at an aluminium primary production plant located in Central Greece. Thirty-two actively employed male workers (mean age: 47±7 years, range: 31-58 years) voluntarily participated in the study.Twenty-three of them were working in the anode production section, while the remaining nine belonged to a pot relining crew. Biological monitoring was conducted by taking a single urine sample from each worker after the end of the 8-hour shift of at least the third consecutive day of work. Personal breathing zone air samples (3-hour sampling) were collected for nine of the above workers as well. All subjects completed a questionnaire which investigated factors that could influence excretion of 1-hydroxypyrene, such as dermal exposure, use of protective equipment, dietary habits, smoking history and medications. Determination of urinary 1-hydroxypyrene was carried out with high-performance liquid chromatography whereas air samples were analyzed for 17 PAH by gas chromatography-mass spectrometry. Statistical analysis was carried out on SPSS® 10.0 statistical software. Both parametric and non-parametric tests were used, depending on the normality or not of data distributions. Results considered significant for p-values < 0,05 (two-tailed).

Results. Median urinary 1-hydroxypyrene concentration of exposed workers was 0,26 μmol/mol creatinine (range: 0,02-1,93). These values are considered relatively low. The suggested limit of high-level exposure (1,5 μmol/mol creatinine) [15,16] was marginally exceeded in three cases (Figure 1). 1-hydroxypyrene values were substantially higher among smokers (median = 0.33 μmol/mol creatinine, n=15), but the difference between smokers and non-smokers (median = 0.14 μmol/mol creatinine, n = 17) was not statistically significant (t-test for log-transformed values: t=0.93, p=0.36). Although overall exposure was relatively low, workers in the raw produc-

tion section of the anode plant had significantly higher values than the other workers (ANOVA: F=4.98, Tukey: p<0.05, Figure 2).

Total PAH concentration in air samples varied from 2.8 to 295.4 μg/m^3, whereas benzo(a)pyrene (BaP) values ranged from 0.05 to 0.99 μg/m^3, which is well below the threshold limit value applied in Greece (5 μg/m^3). Log-

transformed urinary 1-hydroxypyrene values were significantly correlated with BaP in air samples (Pearson correlation coefficient: r=0.8, p<0.01, n=9).

A multiple regression analysis was conducted to evaluate how well a number of factors theoretically related to PAH intake could predict 1-hydroxypyrene concentration in urine (dependent variable). Independent variables (predictors) included: age, hours of daily occupational exposure to PAH, dermal occupational exposure to PAH during the previous 3 days (0=no, 1=yes), number of cigarettes smoked per day and worksite (reference group: furnaces).There was a significant linear relationship between the dependent variable and the entire set of predictor variables, F(7,24)=4.758, p=0.002. The sample multiple correlation coefficient was 0,762. Approximately 58% of variance of the dependent variable can be accounted for by the independent variables. Worksite (raw production), number of cigarettes, hours of exposure, and dermal exposure were found important for better prediction (Table 1).

Discussion. There was a low level occupational exposure to PAH at a prebake anode aluminium plant located in Greece. 1-hydroxypyrene values were among the lowest reported so far (Table 2).[17–20] Low level exposure to PAH at the specific environment could be attributed to the highly automated procedures involving closed processing systems and/or the use of protective equipment that decreases furthermore PAH uptake via inhalation or skin absorption.

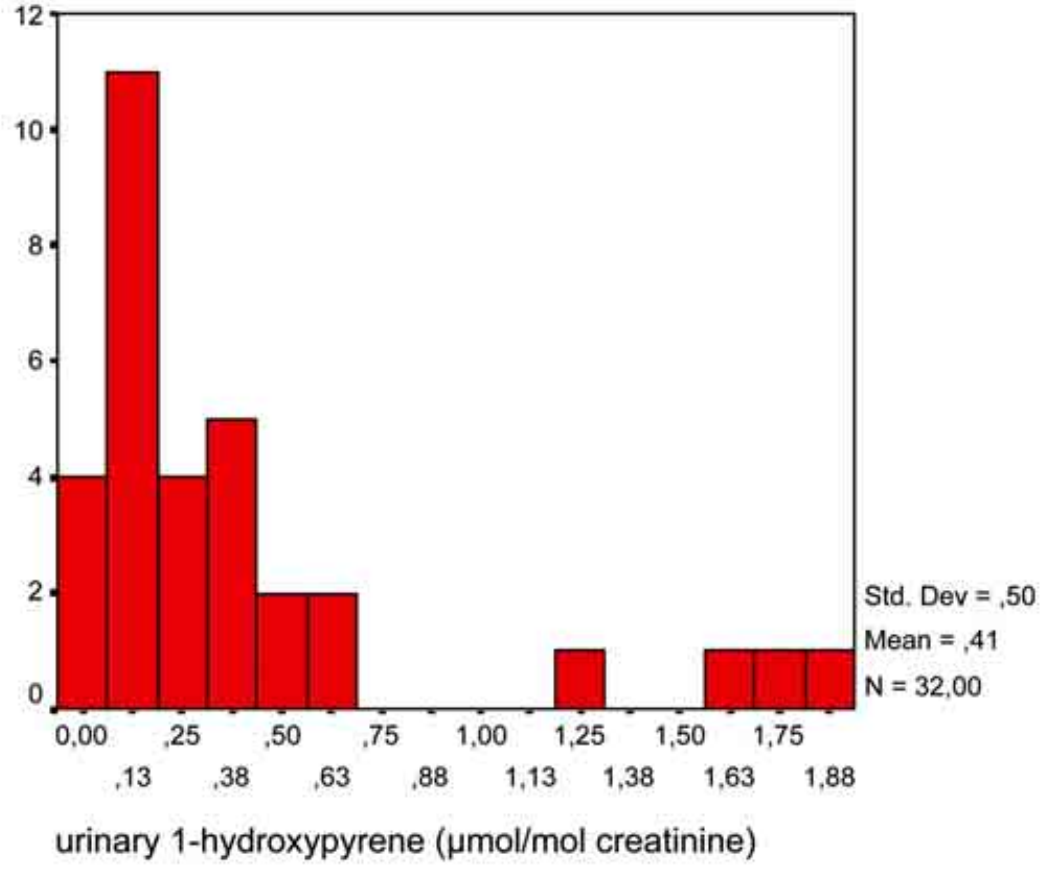


Figure 1. Distribution of 1-hydroxypyrene values in post-shift urine samples of exposed workers.

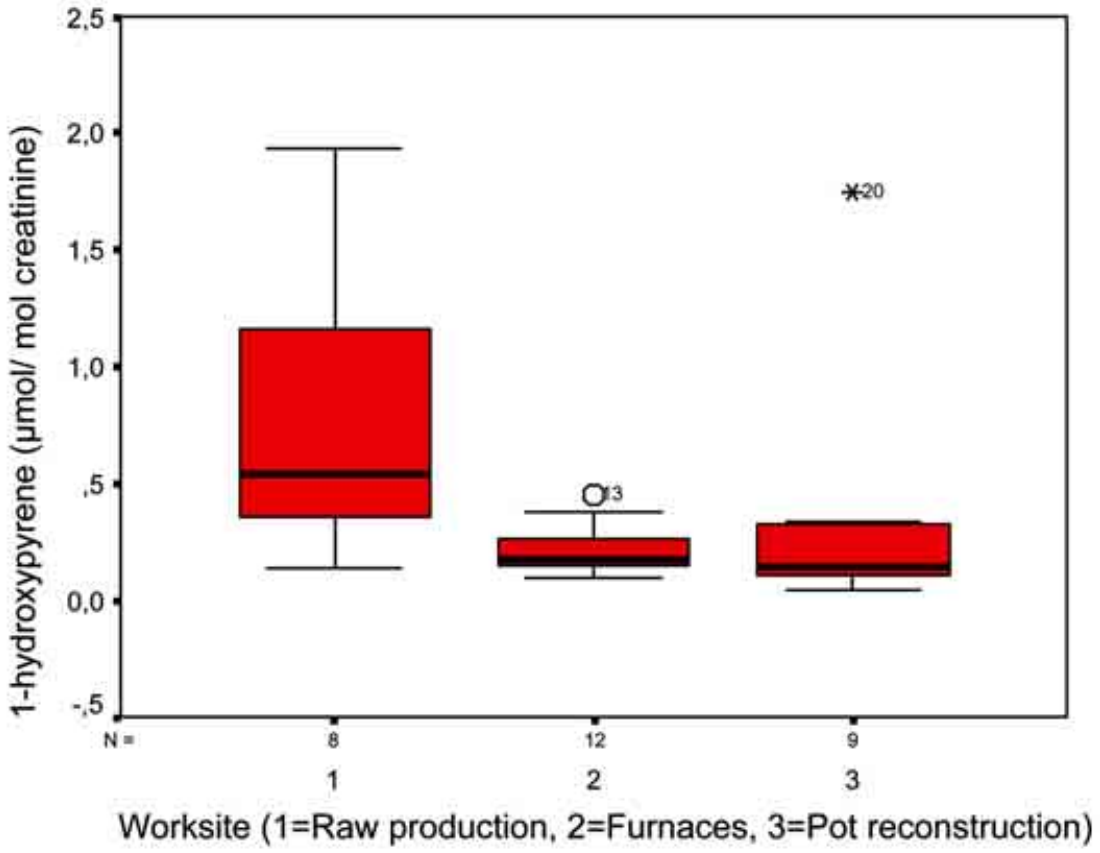


Figure 2. Urinary 1-hydroxypyrene values according to job position.

***Table 1**. Multiple regression analysis for post-shift 1-hydroxypyrene values in urine of aluminium workers (ln values, n=31).*

Independent variables	B	SE of B	b	p value (t-test)
Age	-0,02	0,021	-0,134	0,350
Hours of daily exposure	0,261	0,098	0,395	0,014
Dermal occupational exposure	0,757	0,307	0,350	0,021
Number of cigarettes per day	0,029	0,010	0,406	0,011
Raw production	1,303	0,378	0,522	0,002
Pot reconsrtuction	0,071	0,372	0,030	0,850
Rodding section	0,176	0,657	0,039	0,791
Furnaces	-	-	-	-
Constant	-2,738	1,109	-	0,021

B = Unstandardized regression coefficient.
SE = Standard error of B.
b = Standardized regression coefficient.

***Table 2**. 1-hydroxypyrene levels in post-shift urine samples from workers at prebake-anode manufacturing plants.*

Reference	1-hydroxypyrene (μmol/mol creatinine)
Tolos et al., 1990	2,67 (mean of 55 samples from 28 workers)
Van Rooij et al., 1992	0,98-13,1 (range, n=20)
Petry et al., 1996	0,5-61,8 (range of 30 samples from 6 workers)
Van Delft et al., 1998	0,11-7,38 (range, n=55)

References

1. Environmental Health Criteria 202. Selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons. World Health Organization, Geneva 1998.
2. Pike S. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. In: Sullivan JB and Krieger GR (eds). Hazardous Materials Toxicology: Clinical Principles of Environmental Health. Williams and Wilkins, Baltimore 1992: 1151-1154.
3. Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. Occup Environ Med 2000, 57: 10-18.
4. Lindstedt G and Sollenberg J. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the occupational environment. Scand J Work Environ Health 1982, 8: 1-19.
5. Spinelli JJ, Band PR, Svirchev LM, Gallagher RP. Mortality and cancer incidence in aluminum reduction plant workers. J Occup Med 1991, 33: 1150-1155.
6. Armstrong B, Tremblay C, Baris D, Theriault G. Lung cancer mortality and polynuclear aromatic hydrocarbons: a case-cohort study of aluminum production workers in Arvida, Quebec, Canada. Am J Epidemiol 1994, 139: 250-262.
7. Tremblay C, Armstrong B, Theriault G, Brodeur J. Estimation of risk of developing bladder cancer among workers exposed to coal tar pitch volatiles in the primary aluminum industry. Am J Ind Med 1995, 27: 335-348.
8. Ronneberg A and Andersen A. Mortality and cancer morbidity in workers from an aluminum smelter with prebaked carbon anodes-part II: cancer morbidity. Occup Environ Med 1995, 52: 250-254.
9. Romunstad P, Haldorsen T, Andersen A. Cancer incidence and cause specific mortality among workers in two Norwegian aluminium reduction plants. Am J Ind Med 2000, 37: 175-183.
10. International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Overall evaluations of carcinogenicity: An updating of IARC monographs volumes 1 to 42, Suppl. 7. IARC, Lyon 1987.
11. National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard: 78-107. Occupational exposure to coal tar products. US Department of Health, Education and Welfare. Washington 1977.
12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLVs and BEIs. ACGIH, Cincinatti 2OOO.
13. Coggon D and Friesen MD. Markers of internal dose: chemical agents. In: Toniolo P, Boffetta P, Shyker DEG, Rothman N, Hulka B, Pearce N (eds). Application of Biomarkers in Cancer Epidemiology. IARC Scientific Publications No 142. International Agency for Research on Cancer, Lyon 1997: 95-101.
14. Jongeneelen FJ, Anzion RBM, Leijdekkers CM, Bos RP, Henderson PT. 1-hydroxypyrene in human urine after exposure to coal tar and a coal tar derived product. Int Arch Occup Environ Health 1985, 57: 47-55.
15. Jongeneelen FJ. Benchmark guideline for 1-hydroxypyrene as biomarker of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. Ann Occup Hyg 2001, 45: 3-13.
16. Clonfero E, Granella M, Marchioro M, Barra EL, Nardini B, Ferri G et al. Urinary excretion of mutagens in coke oven workers. Carcinogenesis 1995, 16: 547-554.
17. Tolos WP, Shaw PB, Lowry LK, MacKenzie BA, Deng JF, Markel HL. 1-pyrenol: a biomarker for occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. Appl Occup Environ Hyg 1990, 5: 303-309.
18. Vanrooij JG, Bodelier-Bade MM, De Looff AJ, Dijkmans AP, Jongeneelen FJ. Dermal exposure to poly-

cyclic aromatic hydrocarbons among primary aluminium workers. Med Lav 1992, 83: 519-529.
19. Petry T, Schmid P, Schlatter C. Airborne exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and urinary excretion of 1-hydroxypyrene of carbon anode plant workers. Ann Occup Hyg 1996, 40: 345-357.
20. Van Delft JH, Steenwinkel MJ, Van Asten JG, Van ES J, Kraak A, Baan RA. Monitoring of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a carbon-electrode manufacturing plant. Ann Occup Hyg 1998, 42: 105-114.

Nasal lavage as a tool for biological monitoring of aerosols

Juhani Kangas [1], Anneli Tuomainen[1], Hanna Paananen[1], Sirpa Pennanen[1], Antti Tossavainen[1], Pentti Kalliokoski [2], Lasse Lindroos[1], Kirsi Luoto [2], Heikki Savolainen [3]
[1] Finnish Institute of Occupational Health, P.O. Box 93, 70701 Kuopio, Finland
[2] University of Kuopio, P.O. Box 1627, 70211 Kuopio, Finland
[3] Ministry of Social Affairs and Health, P.O. Box 536, 33101 Tampere, Finland

Occupational exposure to aerosols has traditionally been studied by measuring the airborne particles at workplaces or by biomonitoring. Biomonitoring for many chemical nuisances, e.g. metals has been mostly done in the urine or blood samples. Another possibility for biomonitoring of certain aerosols is a nasal lavage (NAL) method. Lavage liquid has been so far analysed for selected biomarkers of inflammation among workers in dusty environments. NAL has also been used in the estimation of workers exposure to insect scales. In Finnish Institute of Occupational Health, NAL method has been studied in the estimation of workers' exposure in two different dusty environments. In the first study, the NAL was used for the assessment of exposure of the workers to man made vitreous fibres (MMVF). Concentrations of fibres in NAL fluid and at breathing zone were measured for 20 workers in two prefabricated house factories (ten each). The concentration of MMVF in the NAL was determined by a scanning electron microscopic technique. Two different production volume phases were followed. In both exposed groups, the mean fibre concentrations were very low in personal air samples and no correlation between air samples and NAL samples were found, but the group-specific mean concentrations on MMVF in NAL samples were dependent on the level of production in both plants.

In another study, occupational exposure to hard wood dust was estimated by NAL sampling after the 8-h work shift. In this case, gallic acid was analysed as an indicator compound for oak dust while for ash dust, four typical peaks in chromatographic profile were utilised. Phenolic indicator compounds were analysed by liquid chromatography in the NAL samples. Personal dust samples and corresponding NAL samples were collected from 16 workers exposed to oak dust and 6 workers exposed to ash dust. The indicators revealed the nature of the wood dust inhaled. The correlation between the dust and the NAL polyphenols was significant $r = 0.77$ ($n = 12$) for oak dust and $r = 0.76$ ($n = 6$) for ash dust. NAL sampling seems to be a promising possibility for biological monitoring of aerosols. It also allows the determination of biological response through the analysis of cells and inflammatory mediators simultaneously. Although further validation is needed the determination of the individual exposure may prove invaluable in occupational health and prospective epidemiological studies.

References

- Mämmelä P, Tuomainen A, Vartiainen T, Lindroos L, Kangas J, Savolainen H: Biological monitoring of gal-

lic acid from nasal lavage by high-performance liquid chromatography. J. Environ. Monit. 4: 187-189 (2002).
- Paananen H, Holopainen M, Kalliokoski P, Kangas J, Kotilainen M, Pennanen S, Savolainen H, Tossavainen A, Luoto K: Evaluation of Exposure to Man-made Vitreous Fibres by Nasal Lavage, (2002 submitted).
- Siegel P, Short S, Jones WG et al: Nasal lavage for exposure and health assessmet. People and Work, Research Reports 3:81-86 (1995).
- Wålinder R, Norbäck D, Wieslander G, Smedje G, Erwall C: Nasal patency and lavage biomarkers in relation to settled dust and cleaning routines in schools. Scand. J. Work Environ. Health 25:137-143 (1999).

Human bitumen cross-shift study: chemical-irritative and genotoxic effects of fumes and aerosols of bitumen under high processing temperatures on the airways

M. Ralf-Heimsoth, K. Scott [2]
H.J. Shicker 2, H.P.Rihs [1], B. Marczynski [1]
G. Zoubek [2], J.Angerer [3], B.Pesch [1], R. Rumler [2],
R. Ruhl [4], R. Merget [1], T.Bruning [1]
[1] Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Germany
[2] Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Germany
[3] Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (IPASUM), Universität Erlangen, Germany
[4] Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt/Main, Germany

Introduction

Possible hazards of fumes and aerosols from bitumen have been a subject of discussion for several years. In 2001, the Committee for hazardous substances (AGS) reduced the threshold limit value for fumes and aerosols of bitumen to 10 mg/m3. For mastic asphalt workers, who are exposed to clearly higher concentrations, the limit value was temporary deferred. These workers are currently undergoing selective occupational health monitoring [1]. Since 1977 bitumen is also listed as a suspected carcinogen in the list of German MAK and BAT values [2]. Evidence for genotoxicity and carcinogenicity was mainly obtained from animal studies and in vitro assays, which indicated that asphalt fumes are genotoxic and produce local skin carcinomas in mice after dermal exposure. Further, bitumen and asphalt fumes are also related to irritation in the respiratory tract (adverse effects) and possibly related to chronic bronchitis (non-adverse effects). The finally effect of bitumen fumes and aerosols in human, if chemical-irritative or genotoxic, is being so far controversial discussed.

In 2000 we started a project focused on a comprehensive examination of a group of substantially exposed mastic asphalt workers to determine possible chemical-irritative and genotoxic effects especially on the airways induced by exposure to fumes and aerosols of bitumen.

Here we present the first results of the pilot study comprising biological monitoring data as well as analyses of lung function parameters and sputum.

Collective and methods

In total 95 workers (all insured by the Tiefbau-BG) were examined before and after a work shift. It concerns 46 workers, who were exposed to fumes and aerosols of bitumen under high processing temperatures at indoor workplaces and 49 workers with a comparable job profile but without exposure to bitumen (controls). A detailed structured questionnaire related to work activities and diseases was used. Before (pre-shift) and after work (post-shift) lung function parameters of the workers flanked the examination. At both time points, the collection of nasal lavage fluids, sputum and blood samples allowed the determination of a possible airway inflammation of the lower and upper airways as well as genotoxic effects induced by components of bitumen fumes and aerosols. In addition to the analysis of PAH metabolites in urine samples collected pre- and post shift, personal- and environmental-related exposure measurements (ambient-monitoring) were also performed.

Results

39 out of the 46 exposed workers handled with bitumen in new building subterranean garages and were exposed to bitumen fumes and aerosols under high processing temperatures, whereas further seven persons worked also indoors, but at a restoration area. Due to a not comparable exposure situation, this seven workers were analyzed separately. The mean age of the bitumen exposed workers as well as the not exposed controls was 37 years. Regarding smoking behaviour a significant difference existed between exposed and non-exposed control workers ($p<0.01$). Since smoking constitutes a confounder for the further examination, four groups were provided for the analysis:

- exposed non smokers (n = 11),
- exposed smokers (n= 28)
- not exposed non smokers (n= 29) and
- not exposed smokers (n= 20).

The further examinations were performed according this group classification in pre/post-shift-comparisons. The first step of the data analysis contained a descriptive analysis of the biomarker under consideration of the exposure, the smoking status and the shift course.

The first evaluations of the PAH-metabolites in urine showed for the sum of the hydroxyphenanthrene as well as for the single hydroxyphenanthrenes (both referring to the creatinine value) a clear significant difference between the bitumen-exposed and the bitumen-non exposed worker. In the exposed group the post-shift values were significantly increased ($p=0.0001$). Also the post/pre-shift ratio was significantly influenced by the exposure ($p=0.0002$). Smoking affected also the elimination of hydroxyphenanthrene ($p=0.003$ for the post-shift values). No smoking effect was visible, when the post/pre-shift values were calculated ($p=0.53$). Furthermore, the data demonstrated that the pre-shift hydroxyphenanthrene values in the exposed smoker group were higher when compared with the values of the bitumen-exposed non smokers. It became apparent, that the exposure has a synergistic influence on the elimination of these PAH-metabolites.

The analysed lung function parameters (among other parameters FEV1, FEV1% predicted, FVC and FVC% predicted, MEF, PEF etc.) revealed a significant influence of the exposure for the FEV1% predicted value (post/pre ratio: $p=0.03$). In summary, it can retain for the lung function that for the exposed group the slightly higher pre-shift FEV1% predicted values were determined (but not significant). If there is a so called „healthy worker effect“, this effect can not be evaluated, yet. Post-shift values of the exposed group were slightly lower. The determined post/pre-ratio was significantly influenced by the exposure ($p=0.03$). The smoking behaviour had no significant influence on the lung function parameters at the „cross-shift“-examination. The changes of the lung function parameters give a hint that a restrictive ventilation disorder may be induced by bitumen fume and aerosol exposure.

Since the collection of nasal lavage fluids as well as of induced sputum is not invasive, several repeated collection steps for the test persons are less cumbering and technically possible [3]. Therefore, next to blood and urine these samples could also be collected pre- and post-shift. Using these samples from the upper and lower respiration tract collected before and after work shift cell population will be determined by differential cytology and a quantification of soluble inflammation mediators (ECP, IL-8, IL-5, TNFa, albumin, NO, IL-1b) will be undertaken. For example, the IL-8 concentration in sputum (quantification by specific commercial ELISA) of the post-shift samples showed a clear relation to the exposure as well as to the smoking status, but seemed to be age independent. The IL-8 post/pre-ratio values reflected itself likewise another– but lower – exposure influence. In

the pre- as well as in the post-shift sputum samples a significant smoking factor was visible, again controlled by the formation of the post/pre-ratio.

Conclusions

The present preliminary results of our pilot study showed an increase of the elimination of PAH-metabolites in the post-shift urine samples and acute effects on the airways induced by fumes and aerosols of bitumen. Furthermore, our data clearly demonstrated that it will be necessary to amplify the epidemiological power of this study by expansion of the collective and stratifying them concerning smoking behaviour. On the other hand an amplification of the examination of genotoxic effects with 'state of the art' molecular biological methods will be necessary to get sophisticated results.

Literature

1. Rumler R, Raulf-Heimsoth M:
   Arbeitsmedizinische Betreuung von Gussasphaltierern und spezielle arbeitsmedizinische Untersuchungen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2001; 61: 513-514
2. Rühl, R:
   Bitumen krebserzeugend? Eine Erläuterung des Gesprächskreises Bitumen zur Neubewertung durch die MAK-Kommission.
   Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 2001; 61: 519-520
3. Raulf-Heimsoth M, Wirtz C, Papenfuss F, Baur X:
   Nasal lavage mediator profile and cellular composition of nasal brushing material during latex challenge tests. Clin Exp Allergy 2000; 30: 110-121

Analysis of sister chromatid exchanges directly in G2-phase lymphocyte prematurely condensed chromosomes: A new cytogenetic approach for risk assessment of chemical in vitro exposures to cytotoxic levels.

G.I. Terzoudi [1], S. I. Malik [1], K. Margaritis [1], K. Manola [1], G.E. Pantelias [1], V. Makropoulos [2]
[1] Health Physics & Environmental Hygiene, National Centre for Scientific Research "Demokritos", Athens, Greece.
[2] Hellenic Institute for Occupational Health & Safety, Athens, Greece.

INTRODUCTION

Sister chromatid exchange (SCE) analysis in human peripheral blood lymphocytes is often applied as a cytogenetic assay for biomonitoring and genotoxicity testing of potentially mutagenic and carcinogenic chemicals. Sister chromatid exchanges (SCEs) represent the interchange of DNA replication products at apparently homologous sites on the two chromatids of a single chromosome, and are indicative of DNA damage corrected by recombinational repair. Such a strand recombination (crossover) is believed to be the basis for the formation of SCEs. It has been found that S-phase dependent agents are very good inducers of SCEs, whereas ionizing radiation is a poor inducer (1). The evidence of SCE formation came from early studies (2) that demonstrated their occurrence during replication of chromosomes and paved the way to detect them easily. A breakthrough in the visualization of SCEs came in 1972-1974. It was then shown that, when a thymidine analogue such as 5-bromodeoxyuridine (BrdU) is incorporated into the DNA for two cell cycles, the sister chromatids, which are different, namely bifilarily and unifilirily incorporated BrdU (BB-TB), can be distinguished using Giemsa staining, fluorescence dyes, or their combination. The fluorescence plus Giemsa (FPG) technique (3) became popular because of the ease with which the technique can be performed and also because the slides can be stored for a long time. At present, however, there are two main practical problems with respect to the use of SCE analysis for genotoxicity testing of possible human carcinogens.

First, the SCE frequencies are obtained scoring only cells that have reached metaphase following exposure to non-cytotoxic chemical doses. Doses exceeding the toxic limits cannot be evaluated since they reduce the number of cells available at metaphase that can be analyzed when using a mitotic inhibitor such as colcemid. Affected cells at those dose ranges can be temporarily arrested in the G2-phase of the cell cycle and, therefore, cannot be analyzed when conventional metaphase SCE analysis is used. Thus, there is a need for a method to score SCEs directly in the G2-phase and to assess the genotoxicity of chemical exposures exceeding the cytotoxic limits.

Second, the base-line of SCEs fluctuates among individuals and between studies and this variation may be sometimes higher than the effect associated with exposure to genotoxic carcinogens. Since only cells proceeded to metaphase can be presently analyzed using SCEs, it could be of interest to examine whether a major part of this background variation is due to differences in cell cycle kinetics rather than due to a true biological variation in the end point used. A method to score SCEs directly in the G2-phase could facilitate as well the elucidation of this issue.

In this report, a simple and easy technique is presented for the analysis of sister chromatid exchanges (SCEs) directly in the G2-phase using premature chromosome condensation (PCC). The visualization of interphase chromosomes in peripheral blood lymphocytes and the analysis of chromosomal damage for biomonitoring purposes become first possible using cell fusion (7, 8). The methodology used in this report, which is within the limits of conventional biomonitoring, is based on the induction of premature chromosome condensation (PCC) in G2-phase peripheral blood lymphocytes using Calyculin-A, a specific inhibitor of protein phosphatases type 1 and 2A (4-6). Subsequently, the analysis of SCEs is carried out using the fluorescent-plus-Giemsa (FPG) technique (3) in G2 prematurely condensed chromosomes (G2-PCCs).

MATERIALS AND METHODS

Culture conditions and premature chromosome condensation induction in G2-phase

Peripheral blood was taken with heparinized syringes from healthy individuals. 0.5 ml of whole blood was

added to each culture tube containing 5 ml of McCoy's 5A medium supplemented with 10% fetal calf serum, 1% glutamin, 1% antibiotics (penicillin - streptomycin), 1% Phytohemaglutinin, and incubated at 370C in a humidified incubator, in an atmosphere of 5% CO2 and 95% air for 72h. For PCC induction in G2-phase lymphocytes, Calyculin-A (Sigma-Aldrich) was used. In order to determine the optimum conditions for PCC induction and scoring, Calyculin-A was added to the whole blood cultures at the doses 10 nM, 50nM, and 100nM during the 0.5, 1, or 3 final hours of incubation period. Replicate cultures were also made containing 0.05 μg/ml colcemid throughout the last 3-hour culture period, and these were not treated with Calyculin-A. The chemicals used for the implementation of the proposed methodology are: the herbicide Atrazine (2-Chrolo-4-ethye-amino-6iso-propylamino-1, 3, 5-triazine), the herbicidal compound Gramoxon, also known as Paraquat dichloride (1,1-dimethyl-4, 4bipyridium), and the X-Ray developer Hydroquinone (1,4 Benzenediol), all obtained from Sigma-Aldrich, Germany.

Sister chromatid exchanges in G2-and M-phase lymphocytes

5-Bromodeoxyuridine (Sigma) was added at a final concentration of 20μM 24 hours after culture initiation. Cultures were incubated at 37 ^{0}C for 72 hours prior to cell harvest. During this culture period, incorporation of BrdU into replicating cells allows for the unequivocal identification of second division metaphase cells. The cultured cells were treated with hypotonic (0.075M) KCl, fixed with methanol-acetic acid (3:1), 20 μl of cell suspension were dropped on wet slides and air dried. For SCEs preparation, slides were stained by the Fluorescence-Plus-Giemsa (FPG) technique according to Perry and Wolf protocol (3) with some modifications.

The frequency of cells with prematurely condensed chromosomes expressed as a percentage of all nuclei observed was scored at low magnification (x 200) along lines crossing the centre of the spread drop of chromosome preparations. About 300 cells per experimental point were analyzed. The frequencies of cells with fully condensed chromosomes, partially condensed, or not affected by Calyculin-A, as well as cells at metaphase were scored for each dose and treatment time. For SCE scoring, the criteria suggested by Carrrano and Natarajan (9) were applied. Only second division metaphase, identifiable by their uniform differential staining pattern, containing 46 centromeres were analysed. Every switch of staining between the sister chromatids is scored as an SCE. Switch of label at the centromere were not scored as an SCE either in metaphase or in G2-phase PCCs.

RESULTS AND DISCUSSION

As a consequence of the massive use of chemicals in the environment, residual amounts and their metabolites, some of which have been classified as possible human carcinogens, have been found in drinking water and foods. In agriculture alone, there are at present more than 1,000 chemicals classified as pesticides and many reports have shown that some of them have genotoxic effects, including cancer and several other genetic diseases. These facts have led to an increased concern for the possible threat to human health posed by exposure to such chemical compounds, and different studies have been conducted in human populations applying different indicators of genetic damage. Using cytogenetic end points such as chromosomal damage and SCE analysis a large number of studies have been carried out on the in vivo and in vitro genotoxicity of possible human carcinogens but the results are not always conclusive, and sometimes conflicting cytogenetic findings have been reported (10). In the case for instance of the herbicides atrazine, cyanazine and simazine, which induce mammary tumors in female Sprague-Dawley rats, the frequency of SCEs for exposures in the range of non-cytotoxic doses is usually found to be equal or slightly increased with respect to the controls. The activity of these chemicals has been characterized as minimal and even though higher doses exceeding the toxic limits could give us clearer effects, they cannot be applied since the affected cells will be arrested in G2-phase, at least temporarily, and will not proceed to metaphase preventing, therefore, their analysis using the conventional SCE-methodology.

In this study we analyze SCEs in G2-PCCs in order to investigate directly in the G2-phase of cultured peripheral blood lymphocytes the clastogenic and mutagenic potential of various chemicals considered as possible human carcinogens. The objectives were first to standardize this new cytogenetic approach and then to verify whether SCE analysis in metaphase chromosomes underestimates the mutagenic potential of various chemicals. Morever, it is tested whether risk assessment for possible carcinogens could be carried out even at chemical exposures exceeding the toxic limits that cause the arrest of lymphocytes at G2-phase.

The first set of experiments was carried out to standardize the appropriate conditions for PCC induction and the visualization of SCEs in G2-PCCs of peripheral blood lymphocytes. As shown in Table 1, treatments with 50 nM calyculin-A for 2 hours as well as with 100 nM for 1hour, resulted in the highest percentage of cells with

prematurely condensed chromosomes. However, the chromosomes in the majority of the cells became fuzzy and shortened when the 72 h blood cultures were subsequently treated with calyculin-A for more than 1 h. For this reason, considering chromosome morphology as well, the 1 h treatment with 50 nM calyculin-A was chosen as optimum for PCC induction and SCE analysis in G2-phase lymphocytes.

TABLE 1

			PCCs in the different phases of the cell cycle					
Calyculin-A / duration of the treatment (nM) / Hours	**Intact Nuclei (%)**	**Partly condensed nuclei (%)**	**G1 (%)**	**S (%)**	**G2 (%)**	**M (%)**	**Total PCCS (%)**	**Cells analysed**
10 nM / 1 h	55,9	5,2	1,4	33,5	1,1	2,6	38,8	268
10 nM / 2 h	60,5	0,4	0	28,3	2	8,5	38,8	247
10 nM / 3 h	52,8	6,3	0	36,9	3,5	0,3	40,8	284
50 nM / 0.5 h	47	29	4	8	8,4	2,5	23	319
50 nM / 1 h	44	8,8	7	29,4	10	0	49,9	339
50 nM / 2 h	65	2,6	4,8	41,4	8,2	0	54,5	229
50 nM / 3 h	47,6	2,8	4,1	41,2	4,1	0	49,5	315
100 nM / 0.5 h	52,6	15,7	2,1	24,5	2,4	2,4	31,5	285
100 nM / 1 h	36,4	7,8	2	43,7	3,4	6,4	55,6	343
100 nM / 3 h	66	4,4	0	27,3	2,2	0	29,5	227

Table 1: Analysis of SCEs in G2-PCCs after different Calyculin-A doses and different treatment times

In order to test whether genotoxic risk assessment for possible carcinogens could be carried out even at exposures exceeding the toxic limits that arrest lymphocytes in G2-phase, a second set of experiments was carried out and the results are shown in Table 2. When the chemicals atrazine and hydroquinone were used in blood cultures at very high concentrations (toxic), SCEs could not be scored since no cells at mitosis were present at this experimental point. However, as it is shown in Table 2, by using premature chromosome condensation, the genotoxic assessment and the yields of SCEs per cell at G2-phase even at doses exceeding toxic limits, were easily obtained.

TABLE 2

Chemical	Concentration in cell culture	SCEs / metaphase cell	SCEs / G2-phase cell
Control (w/o chemical)		5.00	6.20
Atrazine	100 μgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	10.10
Atrazine	200 μgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	10.45
Hydroquinone	200 μM	No metaphases (cytotoxic level)	13.12

Table 2: No. of SCEs as analyzed in G2-PCC cells, in comparison to those analyzed in cells at metaphase, after exposure to various chemicals at cytotoxic levels.

In a third set of experiments the new methodology was applied to test whether SCE analysis in metaphase chromosomes is the most sensitive approach to estimate the genotoxic potential of various suspected carcinogens. The results are presented in Table 3. A much higher SCE yield per cell was scored in G2-PCCs than in cells at metaphase. These results suggest that using conventional SCE analysis at metaphase cells, the mutagenic potential of chemicals that temporarily arrest cells at the G2-phase of the cell cycle could be underestimated.

TABLE 3

Chemical	Concentration in cell culture	SCEs / metaphase cell	SCEs / G2-phase cell
Control (w/o chemical)	-	5.00	6.20
Hydroquinone	50 μM	8.70	14.50
Paraquat	500 μM	6.10	8.41

Table 3: No. of SCEs as analyzed in G2-PCC cells, in comparison to those analyzed in cells at metaphase, after exposure to various chemicals.

In conclusion, in this work a new cytogenetic approach is presented that overcomes some of the disadvantages of the conventional SCE analysis at metaphase cells. This new cytogenetic approach that enables the analysis of SCEs in cells arrested in the G2-phasse of the cell cycle, can be easily applied and requires only standard cytogenetic laboratory equipment. Therefore, it can be performed in most biomonitoring laboratories in order to assess the genotoxic effect of chemical exposures even at doses that exceed the toxic limits. In particular, it may be a unique method for screening possible human carcinogens with respect to their possible genotoxic activity.

References

1. P. Perry, H.J. Evans (1975). Cytological detection of mutagen-carcinogen exposure by sister chromatid exchange. Nature, 258, 121-125.
2. J.H. Taylor (1958). Sister chromatid exchanges in tritium labeled chromosomes. Genetics, 43, 515-529.
3. P. Perry, S. Wolff (1974). New Giemsa method for the differential staining of sister chromatids. Nature, 251, 156-158.
4. Coco-Martin, J. M., Begg, A. C. (1997). Detection of radiation-induced chromosome aberrations using fluorescence in situ hybridization in drug-induced premature chromosome condensations of tumour cell lines with different radiosensitivities. International Journal of Radiation Biology, 71(3), 265-73.
5. Durante, M., Furusawa, Y., Gotoh, E. (1998). A simple method for simultaneous interphase-metaphase chromosome analysis in biodosimetry. International Journal of Radiation Biology, 74, 457-462.
6. Gotoh, E., Kawata, T., Durante M. (1999). Chromatid break rejoining and exchange aberration formation following?-ray exposure: analysis in G2 human fibroblasts by chemically induced premature chromosome condensation. International Journal of Radiation Biology, 75, 1129-1135.

7. Pantelias, G.E., and H.D. Maillie (1983). A simple method for premature chromosome condensation induction in primary human and rodent cells using polyethylene glycol, Somatic Cell Genetics, 9, 533-547.
8. Pantelias, G.E., H.D. Maillie (1984). The use of peripheral blood mononuclear cell prematurely condensed chromosomes for biological dosimetry. Radiation Research, 99, 140-150.
9. A.V.Carrano, A.T.Natarajan (1988). Consideration for population monitoring using cytogenetic techniques. International Commission for protection against environmental mutagens and carcinogens. ICPEMC Publication No 14, Mutation Research, 204, 397-406.
10. A.D. Kligerman, C.L. Doerr, A.H. Tennant, R.M. Zucker (2000). Cytogenetic studies of three triazine herbicides. I. In vitro studies. Mutation Research 465, 53-59.

Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen mit Quarzstaubexposition in der keramischen Industrie
Risk Assessment at Workplaces with Exposure to Crystalline Silica in the Ceramic Industry

K.Guldner, F. Beschorner, O. Steinig
Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie, Riemenschneiderstrasse 2, D-97072 Würzburg

EINLEITUNG

Die Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie ist in Deutschland zuständig für die Prävention, die Rehabilitation und die Entschädigung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten.

Anlass für eine umfassende Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen mit Exposition gegenüber quarzhaltigen Feinstäuben in der keramischen Industrie gab zum einen die aktuelle Diskussion um das kanzerogene Potenzial dieser Stäube. Danach erscheint es mittlerweile erwiesen, dass Quarzfeinstaub neben oder in Verbindung mit Silikose auch Lungenkrebs beim Menschen verursachen kann.

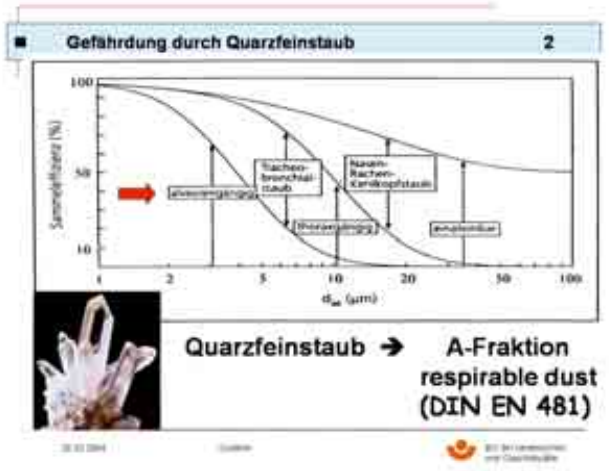
Zum anderen erforderte die gegenwärtig stattfindende Überprüfung des Luftgrenzwertes für Quarzfeinstaub eine detaillierte Beschreibung der Staubverhältnisse an Arbeitsplätzen, die dem Stand der Technik entsprechen.

GESUNDHEITSGEFÄHRDUNGEN DURCH QUARZFEINSTAUB

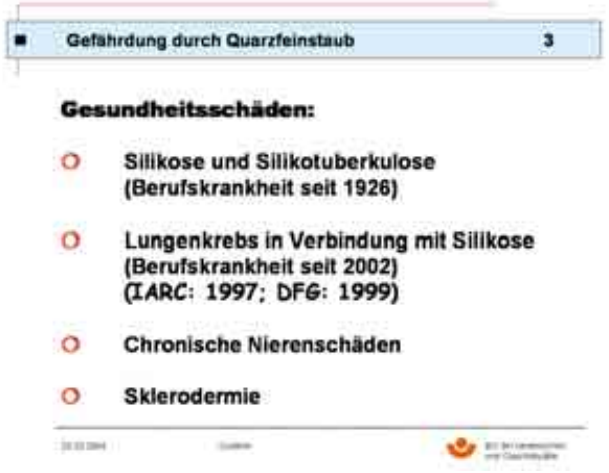
Der in den folgenden Ausführungen zur Messung und Beurteilung herangezogene Staubanteil ist immer die sogenannte A-Fraktion (Feinstaub) gemäß den Festlegungen der DIN EN 481 (Abb.2). Dabei handelt es sich um eine Trennfunktion, die das Abscheidevermögen der menschlichen Lunge abbildet. Nur die alveolengängigen Teilchen der A-Fraktion (näherungsweise <10µm) können bis in die tiefen Lungenbereiche, die Alveolen, vordringen und dort ihre schädigende Wirkung entfalten.

Die am längsten bekannte, durch quarzhaltige Feinstäube hervorgerufene Gesundheitsschädigung ist die sogenannte Staublunge oder Silikose. Es handelt sich dabei um eine fortschreitende Fibrosierung der Lunge, d.h. eine Umwandlung von gesundem Lungengewebe in Narbengewebe mit einhergehender Einschränkung der

Slide 1



Slide 2



Slide 3

Lungenfunktion (Abb. 3). Die Silikose kann seit 1929 in Deutschland als Berufskrankheit anerkannt und entschädigt werden.

Im Jahre 1997 wurde zunächst durch die IARC (International Agency for Research on Cancer) und dann 1999 auch durch die DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko durch Quarzfeinstaub festgestellt, zumindest für Personen, die an einer Silikose erkrankt sind. Seit 2002 wird in Deutschland eine Lungenkrebserkrankung bei gleichzeitigem Vorliegen einer Silikose als Berufskrankheit entschädigt.

ERGEBNISSE DES STAUBMESSPROGRAMMES IN DER KERAMISCHEN INDUSTRIE

Feinstäube (A-Fraktion) mit mehr oder weniger großen Anteilen an Quarz sind in der keramischen Industrie fast allgegenwärtig.

Eine – je nach Höhe der Exposition – bedeutsame Gefährdung stellen diese Stäube in der Porzellanindustrie, der Fliesenindustrie, der Feuerfestindustrie, in der Sanitärkeramik, in der Ziegelindustrie und auch in der Rohstoffindustrie (Her- und Bereitstellung von Ausgangsmaterialien für die keramische Industrie) dar (Abb.4).

Von 1998 bis 2000 wurde vom Meßtechnischen Dienst der Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie in 61 Betrieben ein Staubmessprogramm durchgeführt, um in allen relevanten Branchen ein Bild der aktuellen Gefährdungssituation in Bezug auf Quarzfeinstaub zu erhalten.

Dabei wurden nur moderne oder nach neuesten Erkenntnissen nachgerüstete Betriebe ausgewählt, die den Stand der Technik in der jeweiligen Branche repräsentieren.

Es sei an dieser Stelle nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei den in der Luft an diesen Arbeitsplätzen auftretenden Stäuben immer um Mischstäube handelte, mit einem Gehalt von kristallinem SiO2 (Quarz und/oder Cristobalit) von etwa 4-11 Gew.% (arithmetisches Mittel) in der A-Fraktion (Abb.5).

In Abbildung 6 sind die mehr als 700 erhaltenen Meßergebnisse, aufgegliedert nach den einzelnen Branchen, dargestellt. Als Richtwert für die Beurteilung der Situation kann der 90 Perzentil-Wert herangezogen werden. Beim 90 Perzentil-Wert liegen jeweils 90 % der Meßwerte unterhalb des angegebenen Wertes. Diese Betrachtung zeigt, dass in den meisten Branchen der derzeit in Deutschland gültige Luftgrenzwert für

Quarzfeinstaub von 0,15 mg/m³ A (MAK-Wert) ohne Probleme eingehalten werden kann.

Daneben gibt es aber auch Industriezweige, in denen der Grenzwert überschritten (Rohstoff-industrie) oder nur knapp eingehalten wird (Fliesen- und Ziegelindustrie).

Weiteren Aufschluss gibt eine Einteilung der Meßergebnisse nach Arbeitsbereichen quer über alle Branchen (Abb.7). Grenzwertüberschreitungen treten ganz allgemein bei der Aufbereitung von keramischen Massen auf, insbesondere bei Mahl- bzw. Zerkleinerungsprozessen, vor allem wenn diese trocken ausgeführt werden. Problematisch erweisen sich auch Prozesse, bei denen Materialien mit hohem Quarzgehalt im Rohstoff verarbeitet werden (z.B. Aufbereitung von Quarzsanden) oder Bereiche, in denen noch eine vorwiegend manuelle Be- oder Verarbeitung erfolgt. Reinigungsarbeiten, sofern diese noch trocken oder in sicherheitswidriger Weise mit dem Besen oder mit Druckluft ausgeführt werden, stellen – leider – nach wie vor ein hohes Gefährdungspotential dar (Abb.8).

In Abbildung 9 ist ein sogenannter Putz-Arbeitsplatz in der Porzellanindustrie dargestellt, wie er vor etwa vierzig Jahren ausgesehen hat. An diesen Arbeitsplätzen werden getrocknete Porzellanartikel in Handarbeit von Unregelmäßigkeiten (z.B. Nähte oder Grate) befreit, die vom Gießprozess herrühren. Der Lufgrenzwert von Quarz wird an diesem Arbeitsplatz überschritten (0,17 mg/m³). Nach umfangreichen technischen Verbesserungen, vor allem bezüglich Absaugetechnik und Arbeitsplatzhygiene, konnte für diese Tätigkeit die Quarzfeinstaubexposition etwa um den Faktor 20 auf 0,009 mg/m³ reduziert werden (Abb.10). Die relativ hohen Investitionskosten für eine solche Sanierung werden durch weitere Vorteile (Verbesserung der Ergonomie, universelle Einsetzbarkeit des Arbeitsplatzes, Erleichterung des Arbeitsvorganges) mehr als ausgeglichen, was letztendlich auch zu einer Produktivitätssteigerung führt.

ENTWICKLUNG DER SILIKOSEFÄLLE

Wie bereits erwähnt ist das Auftreten einer Silikose- oder Silikotuberkuloseerkrankung die direkte Folge einer entsprechend hohen Quarzfeinstaub-Exposition, die über einen längeren Zeitraum auf eine Person eingewirkt hat.

Eine Betrachtung des zeitlichen Verlaufs dieser Erkrankungen erlaubt daher eine Art retrospektive Gefährdungsbeurteilung der entsprechenden Arbeitsplätze. Durch eine möglichst genaue

Slide 4

Slide 5

Slide 6

Slide 7

Slide 8

Slide 9

Beschreibung der zurückliegenden Expositions- und Arbeitsverhältnisse und durch Vergleich mit der heute in den Betrieben existierenden aktuellen Situation lassen sich Rückschlüsse auf die Effektivität von Arbeitsschutzmaßnahmen aber auch auf die Wirksamkeit von Grenzwerten ziehen.

In der Keramischen und Glas-Industrie in Deutschland konnte in den letzten sechzig Jahren die Zahl der pro Jahr angezeigten (gemeldeten) und mit einer Rente entschädigten Silikosen um etwa 95 % reduziert werden (Abb.11). Der Verlauf der Statistik der letzten zehn Jahre ist der Deutlichkeit wegen nochmals separat in Abbildung 12 dargestellt. Zusätzlich zu den angezeigten und mit Rente entschädigten Fällen sind hier auch die nur dem Grunde nach anerkannten Silikosen mit aufgenommen. Die Zahl der neuen Silikoserenten hat sich danach auf ein niedriges Niveau von etwa 10-20 Fällen pro Jahr eingependelt.

Aus der oben erwähnten vergleichenden Gefährdungsbeurteilung heutiger und ehemaliger Arbeits-plätze und in Kenntnis der für eine Silikoseerkrankung erforderlichen Latenzzeit läßt sich folgende These aufstellen: *Den heute entschädigten Silikosen liegt eine Gefährdung bzw. Quarzfeinstaubexposition zugrunde, die mehrere Jahre bzw. Jahrzehnte in der Vergangenheit liegt.*

Eine genauere Betrachtung der in den Jahren 1998 – 2000 durch die Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie entschädigten Silikosen soll dies verdeutlichen.

Ausgewertet wurden die in diesen drei Jahren erfassten 34 Fälle. Abbildung 13 verdeutlicht, dass im Mittel der Beginn der Quarzfeinstaub-Exposition 49 Jahre zurückliegt. Es gibt keinen einzigen Fall, der nicht schon vor dem Jahre 1980 erstmals quarzexponiert tätig war.

Gestützt wird diese These auch durch eine Betrachtung der Latenzzeiten, die den 34 Silikosefällen zugrundeliegen (Abb.14). Im Mittel beträgt die Zeit zwischen Expositionsbeginn und dem Beginn der Silikose im medizinischen Sinne 36,6 Jahre. Der Zeitpunkt der Erkrankung liegt dabei meist deutlich vor dem Zeitpunkt der Entschädigung, da sich die dafür erforderliche Funktionseinschränkung der Lunge mit fortschreitender Silikose erst entwickeln muß.

In Abbildung 15 sind erste Ergebnisse einer Dosisberechnung für die beschriebenen Silikosefälle dargestellt. Berechnet wurde die kumulative Quarzfeinstaubdosis (Lebenszeitdosis) für jeden Fall

in mg/m³ x Jahre. Für alle Silikosefälle wurde eine detaillierte Arbeitsanamnese erstellt, insbesondere für die Zeiten mit Quarzfeinstaub-Exposition. Die kumulative Dosis wurde dann mit Hilfe einer Job-Exposure-Matrix berechnet. In der Matrix wurden die einzelnen Branchen nach Arbeitsbereichen aufgegliedert und jedem Arbeitsbereich ein Expositionswert (mg/m³ Quarz, A-Fraktion) zugeordnet. Diese Werte beruhen teilweise auf Messwerten oder auf Analogieschlüssen bzw. fundierten Schätzungen eines Teams aus erfahrenen Staubexperten.

Die durchschnittliche Lebenszeitdosis des Kollektivs beträgt 8,4 mg/m³ x Jahre, das gesamte Kollektiv (34 Fälle) ist in Abbildung 15 mit den dazugehörigen Dosiswerten aufgezeigt.

Die überwiegende Mehrzahl der Fälle weist eine Dosis von mehr als 2 mg/m³ x Jahre auf. Dieser Wert wird häufig in der Literatur als Grenzdosis beschrieben, bei deren Überschreitung das Silikoserisiko signifikant erhöht ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus den Ergebnissen der in den Betrieben der keramischen Industrie in Deutschland durchgeführten aktuellen Staubmessungen und den Auswertungen der in dieser Branche auftretenden Silikosefälle können folgende Ansätze für eine erfolgreiche Staubbekämpfung abgeleitet werden:

- In vielen Fällen ist es schon mit einfachen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen *(Grundregeln der Staubbekämpfung)* möglich, eine entscheidende Verbesserung der Staubsituation herbeizuführen. Kostenintensive Neu-Investitionen sind eher die Ausnahme (z.B. bei völlig veralteten Anlagen oder Anlageteilen) und rechnen sich oft durch die erzielten Produktivitätssteigerungen.
- Eine gezielte Beratung über geeignete Staubbekämpfungsmaßnahmen und spezielle, auf einzelne Branchen abgestimmte Branchenlösungen und –infos *(Code of good practice)* können die Betriebe entscheidend unterstützen. Dies erscheint vor allem für Klein- und Mittel-betriebe (SME´s) das Mittel der Wahl.
- Der gegenwärtig in Deutschland gültige Grenzwert von 0,15 mg/m³ Quarzfeinstaub (A-Fraktion) erscheint durchaus geeignet, das Silikoserisiko auf ein akzeptables Minimum zu reduzierten.

Slide 10

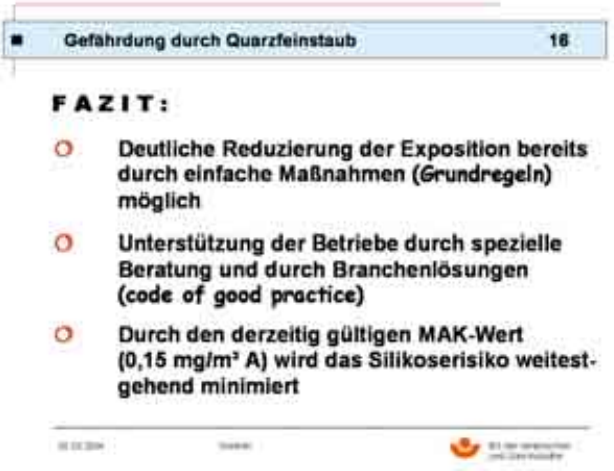
Slide 11

Slide 12

Slide 13

Slide 14

Slide 15



Slide 16

Slide 17

Συνθήκες εργασίας στον κλάδο των Αμμοβολιστών, Καθαριστών και Βαφέων της Ναυπηγοεπισκευαστικής Ζώνης Περάματος

Σ. Δρίβας, Β. Δρακόπουλος, Λ. Ραντίν, Σ. Δοντάς, Ξ. Κομηνός,
Ειρ. Μουρελάτου, Ε. Γεωργιάδου,Δ.Καραϊνδρος, Μ.Τιμπιστράνης*,*
Α. Πανταζοπούλου, Α. Καλίτσης*, Σ. Κωστόπουλος**
Κέντρο Υγείας-Υγιεινής της Εργασίας ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε
**Τμήμα Ιατρικής της Εργασίας ΝΓΝ Ελευσίνας ΘΡΙΑΣΙΟ*

Ο κλάδος των Αμμοβολιστών-Καθαριστών-Βαφέων θεωρείται ένας από τους πλέον επιβαρημένους κλάδους ως προς τις συνθήκες εργασίας και την κατάσταση υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων.

Τα μεγάλα ύψη, οι ακραίες καιρικές συνθήκες, οι αφύσικες στάσεις εργασίας, τα υψηλά επίπεδα θορύβου και αιωρούμενων σωματιδίων σε συνάρτηση με τις χημικές ουσίες που προέρχονται είτε από τις βαφές είτε από τους συμπιεστήρες αέρος, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για σοβαρά ατυχήματα και επαγγελματικές ασθένειες.

Τα μεν ατυχήματα στη ναυπηγοεπισκευαστική βιομηχανία είναι πολλά σε σύγκριση με άλλους βιομηχανικούς κλάδους, οι δε επαγγελματικές ασθένειες μένουν αδιάγνωστες και ως εκ τούτου δεν καταγράφονται.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι ο ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος και η εκτίμηση της επίδρασή τους στην υγεία των εργαζομένων με στόχο την πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου στον κλάδο.

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Η διαδικασία της αμμοβολής είναι ένα στάδιο των εργασιών συντήρησης στο ναυπηγοεπισκευαστικό κλάδο. Με την αμμοβολή επιτυγχάνεται η απομάκρυνση ξένων σωμάτων που έχουν επικαθίσει στα εξωτερικά ή εσωτερικά τοιχώματα του πλοίου, σκουριάς που έχει αναπτυχθεί, παλαιάς βαφής και γενικά κάθε ανωμαλίας που είναι δυνατόν να εμποδίσει την εφαρμογή νέας βαφής.

Για την αμμοβολή χρησιμοποιούνται μικρά σωματίδια από σκληρά λειαντικά υλικά που εκσφενδονίζονται με τη βοήθεια αέρα, νερού ή ατμού στην υπό κατεργασία επιφάνεια. Αρχικά ως υλικό χρησιμοποιούνταν κοινή άμμος αλλά με την πάροδο του χρόνου αντικαταστάθηκε από άλλα υλικά όπως μεταλλουργική άμμος ανάλογης κοκκομετρίας ή οξείδια μετάλλων υψηλής σκληρότητας.

Υπάρχουν διαφορετικές τεχνικές αμμοβολής όπως η αμμοβολή με συμπιεσμένο αέρα, η αμμοβολή με νερό υπό πίεση και η αμμοβολή με φυγοκεντρική αντλία.

Η αμμοβολή γίνεται σε ανοιχτούς ή σε κλειστούς χώρους.

Σε ανοιχτούς χώρους αποτελείται από το σύστημα τροφοδοσίας του υλικού, την πηγή τροφοδοσίας του αέρα ή του υγρού (π.χ. αεροσυμπιεστή αναλόγων δυνατοτήτων), τους σωλήνες και τα ακροφύσια για τη στόχευση της επιφανείας.

Σε περίπτωση που οι εργασίες δε γίνονται σε δεξαμενή αλλά σε αγκυροβόλιο, απαραίτητη είναι η χρησιμοποίηση φορτηγίδας που μεταφέρει τον εξοπλισμό και το υλικό της αμμοβολής.

Δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια των σχετικών εργασιών δημιουργούνται εξαιρετικά πυκνά νέφη μεταλλικής σκόνης και θόρυβος μεγάλης έντασης, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση από μέρους του αμμοβολιστή ολόσωμης προστατευτικής στολής καθώς και ωτοασπίδων.

Η προστατευτική στολή συμπεριλαμβάνει κράνος με γυάλινη οθόνη, κατασκευασμένο συνήθως από αλουμίνιο το οποίο στο πίσω μέρος φέρει στόμιο με σωλήνα για την τροφοδοσία του εργαζόμενου με αέρα. Η στολή είναι ανθεκτική στη σκόνη, ενώ τα παπούτσια και τα γάντια είναι από ελαστικό. Η τροφοδοσία της γίνεται με καθαρό αέρα ροής όχι μικρότερης των 0,17 m3/min, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος διεισδύσεως σωματιδίων της άμμου στο εσωτερικό της στολής. Ο αέρας τροφοδοσίας πρέπει να καθαρίζεται με φίλτρο για την απομάκρυνση υγρασίας, αναθυμιάσεων λαδιού, σωματιδίων σκόνης και δηλητηριωδών αερίων που είναι

δυνατόν να δημιουργηθούν από τον αεροσυμπιεστή όπως μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, αλδεΰδες, οξείδια του θείου και του αζώτου.

Η διαδικασία της αμμοβολής είναι μια ιδιαίτερα επικίνδυνη εργασία. Οι κίνδυνοι ατυχήματος είναι σημαντικοί. Είναι π.χ. δυνατό ο εργαζόμενος να χάσει τον έλεγχο του ακροφυσίου και να κατευθύνει το ρεύμα είτε πάνω σε κάποιο μέλος του σώματός του είτε πάνω στο σώμα άλλων συναδέλφων.

Ο σωλήνας αμμοβολής πρέπει να είναι γειωμένος καθόλο το μήκος του ώστε να αποφευχθεί η έκρηξή του από το δημιουργούμενο στατικό ηλεκτρισμό. Το πρόβλημα αποφεύγεται εάν ο σωλήνας είναι από ελαστικό.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε ιατρικό και εργαστηριακό έλεγχο υποβλήθηκαν 152 αμμοβολιστές σε σύνολο 1600 εγγεγραμμένων στην Πανελλήνια Ένωση Αμμοβολιστών-Καθαριστών-Βαφέων, ήτοι ποσοστό 9,5%.

Η ηλικία των εργαζομένων κυμαίνεται μεταξύ 24 και 63 ετών (μέση ηλικία 46,9 έτη ± 8,26), με εργασιακή ηλικία ως αμμοβολιστές μεταξύ 4 και 38 ετών (μέση εργασιακή ηλικία 16,4 έτη ±7,68).

Η μελέτη αναπτύχθηκε με βάση τη μεθοδολογία εκτίμησης και πρόληψης των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος που βασίζεται στην εργατική υποκειμενικότητα και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

1. Η φάση της πληροφόρησης, συνίσταται στο θεωρητικό προσδιορισμό των επαγγελματικών κινδύνων, δια μέσου:

α) των βιβλιογραφικών αναφορών, των στοιχείων για τα εργατικά ατυχήματα και τις επαγγελματικές ασθένειες στον κλάδο κλπ.

β) της καταγραφής της παραγωγικής διαδικασίας, των χώρων, των υλικών, των μηχανών, κλπ.

γ) της κατάθεσης της εργατικής άποψης και γνώσης δια μέσου της "εργατικής υποκειμενικότητας".

2. Η φάση της επαλήθευσης καθορίζει τόσο το περιεχόμενο όσο και το είδος του ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος με βάση την επεξεργασία του υλικού της πρώτης φάσης.

Σε αυτή τη φάση της μελέτης πραγματοποιήθηκαν περιβαλλοντικές μετρήσεις κατά τη διάρκεια των εργασιών αμμοβολής στις δεξαμενές στερεών (φορτηγών πλοίων), που αφορούσαν:

- τα επίπεδα θορύβου
- τη ρύπανση του εργασιακού περιβάλλοντος από στερεά αιωρούμενα σωματίδια (σκόνη)
- τη ρύπανση του εργασιακού περιβάλλοντος από βαρέα μέταλλα συστατικά των χρωμάτων, όπως μόλυβδο (Pb) και κάδμιο (Cd). Δε διερευνήθηκαν σε αυτή τη φάση τα συστατικά των υφαλοχρωμάτων (προστατευτικά συστήματα επίχρισης κατά των οργανισμών που προσκολλούνται στους υφάλους των πλοίων, όπως καρκινοειδή, άλγη και μαλάκια).

3. Η φάση της κλινικής διερεύνησης περιλαμβάνει τη διεκπεραίωση κλινικών και εργαστηριακών εξετάσεων όπως:

- γενική κλινική εξέταση και επαγγελματικό ιστορικό
- πνευμονολογική εξέταση με σπιρομετρικό έλεγχο και ραδιογραφία θώρακα
- ΩΡΛ εξέταση με ακοομετρικό έλεγχο
- προσδιορισμό των αιματικών συγκεντρώσεων του μολύβδου και του καδμίου
- προσδιορισμό της ανθρακυλαιμοσφαιρίνης (HbCO)
- προσδιορισμό σωματιδίων αμιάντου στα πτύελα (asbestos body)

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον ποσοτικό προσδιορισμό της αιωρούμενης σωματιδιακής ρύπανσης (σκόνης) είναι αυτή του σταθμικού προσδιορισμού (διαφοράς βάρους φίλτρου). Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες "εισπνεύσιμου" και "αναπνεύσιμου" κλάσματος αιωρούμενων σωματιδίων με φορητές αντλίες σταθερής ροής στην ακτίνα μετακίνησης των εργαζομένων κατά τη διάρκεια των εργασιών της αμμοβολής, ακολουθώντας τις παρακάτω δειγματολογικές συνθήκες:

	ΔΙΑΜ. ΦΙΛΤΡΟΥ	ΠΟΡΟΙ	ΡΟΗ	ΤΑΧ. ΑΕΡ. ΣΤΗΝ ΕΙΣΟΔΟ ΤΗΣ ΘΗΚΗΣ ΦΙΛΤΡΟΥ
εισπνεύσιμο κλάσμα	25 mm	0,8 μ	1,9 lit/min	1,2 m/sec
αναπνεύσιμο κλάσμα	37 mm	0,8 μ	1,7 lit/min	-

Για τη δειγματοληψία και ανάλυση των συγκεντρώσεων των μετάλλων στον εργασιακό αέρα χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι 7105 και 7048 της NIOSH για τον προσδιορισμό του μολύβδου (Pb) και του καδμίου (Cd) αντίστοιχα. Δεδομένου ότι, οι χρόνοι δειγματοληψίας ήταν περιορισμένοι, λόγω των υψηλών ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων σκόνης, προτιμήθηκε η τεχνική της Ατομικής Απορρόφησης Φούρνου Γραφίτη (GF-AAS) διότι μπορεί να ανιχνεύει χαμηλές ποσότητες μετάλλων. Η βαθμονόμηση έγινε με Καμπύλη Αναφοράς.

Για την εκτίμηση των επιπέδων θορύβου στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους ακολουθήθηκε η μεθοδολογία μετρήσεων που ορίζει το Π.Δ 85/1991.

- Χρησιμοποιήθηκε "ολοκληρωτικό ηχόμετρο", που πληροί τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1106 και ISO R-1999, βαθμονομημένο πριν και μετά τη χρήση.
- Χρησιμοποιήθηκαν επίσης "ηχοδοσίμετρα" που πληρούν τις προδιαγραφές ISO R-1999 για μετρήσεις "βιομηχανικού θορύβου".

Για τον προσδιορισμό του μολύβδου (Pb) και του καδμίου (Cd) στο ολικό αίμα χρησιμοποιήθηκε η αναλυτική μέθοδος της Ατομικής Απορρόφησης με την τεχνική του Φούρνου Γραφίτη (GF-AAS). Η βαθμονόμηση του οργάνου έγινε με τη Μέθοδο της Προσθήκης.

Η επί τοις εκατό (%) περιεκτικότητα της ανθρακυλαιμοσφαιρίνης (HbCO) προσδιορίστηκε σε φλεβικό αίμα φασματοφωτομετρικά χρησιμοποιώντας οξύμετρο προσδιορισμού των αερίων του αίματος.

Η εργαστηριακή μέθοδος που εφαρμόστηκε για την ανίχνευση των "σωματιδίων αμιάντου" στα πτύελα των εργαζομένων είναι αυτή της αντιφορμίνης που βασίζεται στην ιδιότητά της να καταστρέφει κάθε κυτταρικό και βλεννώδες συστατικό των πτυέλων, τα οποία μετατρέπονται κατ' αυτόν τον τρόπο σε διάλυμα που εύκολα φυγοκεντρείται συγκεντρώνοντας στο τελικό προϊόν του τα ανθεκτικά στην αντιφορμίνη συστατικά όπως είναι οι ίνες και τα σωμάτια του αμιάντου.

Ο ακοομετρικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε με ακοόμετρο που εκπληρούσε τις προδιαγραφές ANSI (1969) και ISO (1964), εκτιμώντας την ακουστική ικανότητα της αγωγής μέσω του αέρα (ΑΟ), στις συχνότητες 125, 250, 500,1K, 2K, 4K και 8K Hz., και της αγωγής μέσω των οστών (ΟΟ), στις συχνότητες 250, 500, 1K, 2K και 4K Hz.

Οι εργαζόμενοι πριν την ακοομετρική εξέταση, συμπλήρωναν ένα ειδικό ερωτηματολόγιο το οποίο έδινε τη δυνατότητα να εντοπισθούν εκείνα τα άτομα που ήταν ιστορικώς θετικά για :

- λήψη ωτοτοξικών φαρμάκων
- τραύματα του κρανίου και παθήσεις του μέσου ωτός
- μη επαγγελματική έκθεση σε θόρυβο (κυνηγοί, μουσικοί κλπ.)

Επίσης πριν την ακοομετρική εξέταση, ο εργαζόμενος υποβαλλόταν σε ωτοσκοπικό έλεγχο για την εντόπιση πιθανής παθολογίας του μέσου ωτός ή την παρουσία κυψελίδας στους έξω ακουστικούς πόρους.

Για την ταξινόμηση των ακοομετριών, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος που επεξεργάστηκαν το 1972 η F. Merluzzi και οι συνεργάτες της και η οποία βασίζεται στη διαίρεση της καρτέλας του τονικού ακοογράμματος σε έξη διαφορετικές περιοχές. Ανάλογα με τις περιοχές που καλύπτει η ακοομετρική καμπύλη, ορίζονται 8 διαφορετικοί τύποι ακοογραμμάτων, που κατατάσσονται από το 0 έως και το 7.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι ευρεθείσες τιμές συγκέντρωσης στερεών αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνης), στους υπό εξέταση χώρους όπου διενεργούνται εργασίες αμμοβολής, κυμαίνονται για μεν το "εισπνεύσιμο κλάσμα" από ένα ελάχιστο 62,6 mg/m^3 σ' ένα μέγιστο 186,0 mg/m3, για δε το "αναπνεύσιμο κλάσμα" από 9,7 mg/m^3 μέχρι και 16,4 mg/m^3.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τις TLV-TWA που προτείνονται από τους Αμερικάνους Υγιεινολόγους (ACGIH 2002) για αδρανή ή απλά ενοχλητική σκόνη με περιεκτικότητα σε κρυσταλλικό διοξείδιο του πυριτίου $\leq$ 1% και αναφέρονται στον πίνακα που ακολουθεί:

	ΕΙΣΠΝΕΥΣΙΜΟ ΚΛΑΣΜΑ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΙΜΟ ΚΛΑΣΜΑ
οριακή τιμή έκθεσης για αδρανή ή απλώς ενοχλητική σκόνη	10 mg/m^3	3 mg/m^3

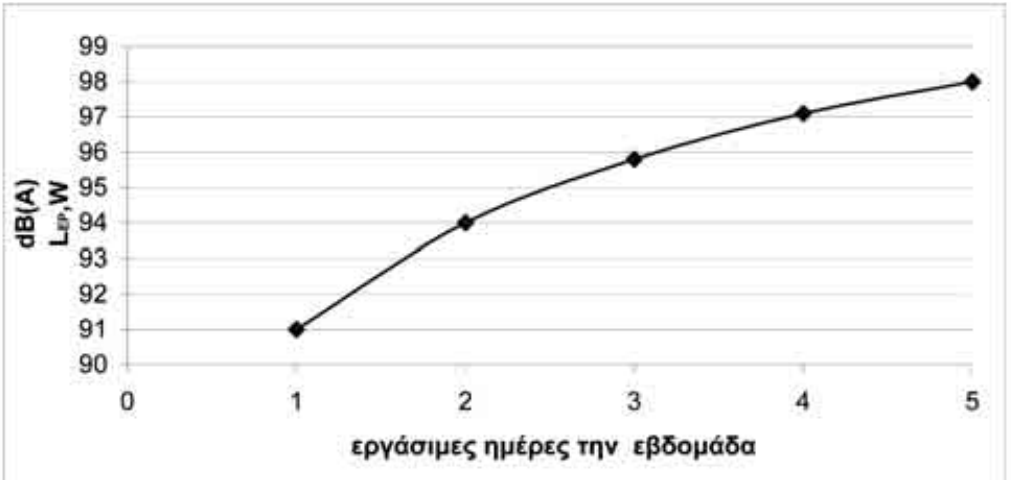
εκτιμούμε ότι οι ευρεθείσες τιμές της αιωρούμενης σωματιδιακής ρύπανσης στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους είναι κατά πολύ ανώτερες των προτεινόμενων Οριακών Τιμών Έκθεσης (ΟΤΕ).

Οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στους εργασιακούς χώρους που εξετάστηκαν κυμαίνονται από ένα ελάχιστο 2,62 μg/m^3 σ' ένα μέγιστο 28,68 μg/m^3 για το μόλυβδο (Pb) και από 0,01 μg/m^3 μέχρι και 0,12 μg/m^3 για

το κάδμιο (Cd). Αυτές οι τιμές είναι κατώτερες των προτεινόμενων ΟΤΕ από τους Αμερικανούς Υγιεινολόγους (ACGIH) για το 2003 και που είναι 50 μg/m^3 και 10 μg/m^3 για τον μόλυβδο (Pb) και το κάδμιο (Cd) αντιστοίχως.

Στην εκτίμηση των επιπέδων θορύβου εντοπίστηκαν τιμές ισοδύναμης **Α-ηχοστάθμης (Leq)** που κυμαίνονται μεταξύ 94,0 και 102, 4 dB(A) για 8ωρη επαγγελματική έκθεση. Αυτές οι τιμές είναι ανώτερες κατά πολύ των προτεινόμενων τιμών έκθεσης που ορίζει το Π.Δ. 85/91.

Στον πίνακα που ακολουθεί υπολογίζεται ο **εβδομαδιαίος μέσος όρος (LEP,W)** της ηχοέκθεσης, αναλογικά με τις εργάσιμες ημέρες την εβδομάδα. Κρίθηκε απαραίτητη αυτή η προβολή λόγω της ευελιξίας που παρουσιάζει η εβδομαδιαία απασχόληση των αμμοβολιστών.



4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

Όσον αφορά την καπνιστική συνήθεια διακρίναμε πέντε κατηγορίες καπνιστών σύμφωνα με το δείκτη του Kalacic (αριθμός τσιγάρων την ημέρα επί αριθμό ετών καπνίσματος).

ΚΑΠΝΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΗΘΕΙΑ (ΔΕΙΚΤΗΣ KALACIC)	NO	(%)
• (0) μη καπνιστές = 0	48	31,5
• (1) μικρού βαθμού ≤ 200	7	4,6
• (2) μέσου βαθμού = 201 – 400	21	13,8
• (3) υψηλού βαθμού = 401 – 600	20	13,1
• (4) πολύ υψηλού βαθμού > 601	56	36,8

Οι ακτινογραφίες του θώρακος εντόπισαν σε 13 εργαζόμενους μικροοζώδεις σκιάσεις. Σε 8 παρατηρούνται διάφορα ακτινογραφικά ευρήματα όπως μονήρης όζος, γραμμοειδείς σκιάσεις, ατελεκτασικές ταινίες, πάχυνση του υπεζωκότα και ατελεκτασίες.

Από τη στατιστική ανάλυση των σπειρομετρικών δεικτών προκύπτει μια στατιστικά σημαντική (p=0,031) συσχέτιση των εργατοετών με τη μείωση του δείκτη Tiffeneau.

Η ανίχνευση των σωματιδίων αμιάντου στα πτύελα των εργαζομένων δεν απέδωσε θετικά ευρήματα.

Οι συγκεντρώσεις του μολύβδου (Pb) στο αίμα κυμάνθηκαν μεταξύ 3,9 και 27,2 μg/100ml, του δε καδμίου (Cd) από 0,2 έως 5,9 μg/100ml. Αυτές οι τιμές είναι κατώτερες των Δεικτών Βιολογικής Έκθεσης (BEIs)

που προτείνονται από τους Αμερικανούς Υγιεινολόγους (ACGIH) για το 2003 (30 μg/100ml για τον Pb και 5 μg/100ml για το Cd). Οι τιμές της ανθρακυλαιμοσφαιρίνης (HbCO) κυμαίνονται για την ομάδα των μη καπνιστών από ένα ελάχιστο 0,5% σ' ένα μέγιστο 3,6% (Μ.Τ. 2,36% ± 1,1) και για την ομάδα των καπνιστών από 2,7% μέχρι 14,6% (Μ.Τ. 6,50 ± 2,32).

Από τους 152 εργαζομένους που υπεβλήθησαν σε ωτοσκοπικό και ακοομετρικό έλεγχο εξαιρέθηκαν για διάφορους λόγους (παρουσία κυψελίδας, ιστορικό κρανιακού τραύματος κλπ) 12 άτομα και κατά συνέπεια έγινε επεξεργασία των ακοομετρικών αποτελεσμάτων 140 ατόμων (92,1% του συνόλου).

Στον πίνακα που ακολουθεί εκτίθεται η ταξινόμηση των ακοομετρικών εξετάσεων στο σύνολο των εξετασθέντων σύμφωνα με την ταξινόμηση της F. Merluzzi (1972).

Κατηγορίες σύμφωνα με την ταξινόμηση της MERLUZZI		αρ. εργαζομένων	
φυσιολογική	0	17	12,1%
από θόρυβο	1	59	42,1%
από θόρυβο	2	25	17,8%
από θόρυβο	3	12	8,5%
από θόρυβο	4	2	1,4%
από θόρυβο	5	4	2,8%
από θόρυβο + άλλη αιτία	6	16	11,4%
όχι από θόρυβο	7	5	5,0%
εξαιρέθηκαν για διάφορους λόγους		12	

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα του ποιοτικού και ποσοτικού προσδιορισμού των βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος καθώς και αυτά της κλινικής και εργαστηριακής διερεύνησης, αναδεικνύουν το θόρυβο και τα στερεά αιωρούμενα σωματίδια (σκόνη) ως τους βασικούς επιβλαβείς παράγοντες για την υγεία των εργαζομένων στην αμμοβολή.

Από την εξέταση των αποτελεσμάτων του ακοομετρικού ελέγχου προκύπτουν τα εξής:

- Στο 84,2% (118 εργαζόμενοι) επί του συνόλου των εξετασθέντων παρουσιάζεται μια μείωση της ακουστικής ικανότητας από επαγγελματική έκθεση σε θόρυβο.
- Στο 42,1% των εξετασθέντων (59 εργαζόμενοι), η μείωση αυτή εντάσσεται στη λεγόμενη περίοδο της εμφάνισης με πτώση στο τονικό ακοογράφημα της τάξης των 35-40 dB στο φάσμα των 4000 Hz.
- Στο 30,7% των εξετασθέντων (43 εργαζόμενοι), η μείωση της ακουστικής ικανότητας από επαγγελματική έκθεση σε θόρυβο εντάσσεται στη λεγόμενη περίοδο του μόνιμου ακουστικού τραύματος.
- Παρουσιάζουν μειωμένη ακουστική ικανότητα, η οποία όμως δεν εμφανίζει τα κύρια χαρακτηριστικά της επαγγελματικής βαρηκοΐας το 5,0% των εξετασθέντων.
- Φυσιολογική ακουστική οξύτητα παρουσιάζει μόνο το 12,1% των εξετασθέντων (17 εργαζόμενοι).
- Η πτώση της ακουστικής ικανότητας των εργαζομένων αυξάνεται αναλογικά με την εργασιακή ηλικία.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρατηρούμε τη μέση ακουστική ικανότητα που παρουσιάζουν οι 118 εργαζόμενοι με μειωμένη ακουστική οξύτητα.

Αναφορικά με τα ακτινολογικά ευρήματα, οι διάχυτες οζώδεις σκιάσεις που εντοπίστηκαν σε 13 εργαζόμενους ταξινομούνται βάση ILO στις κατηγορίες p 0/1 έως p/q 1/1.

Παρατηρήθηκαν επίσης στην ομάδα των καπνιστών συγκεντρώσεις ανθρακυλαιμοσφαιρίνης στο αίμα που κυμαίνονται από 2,7% μέχρι 14,6% (M.T. 6,50 ± 2,32). Οι τιμές αυτές είναι ανώτερες του 3,5% που προτείνεται από τους Αμερικανούς Υγιεινολόγους για το 2003 ως Βιολογική Τιμή Έκθεσης (BEIs) στο μονοξείδιο του άνθρακα (τέλος βάρδιας).

Βιβλιογραφικές αναφορές

1. F. Merluzzi, L. Cornacchia, G. Parigi, T. Terrana, Metodologia di esecuzione del controllo dell' udito dei lavoratori esposti a rumore. Ed. Nuovo Archivio Italiano di Otologia 1977.
2. CDC. Epidemiologic Notes and Reports Lead Poisoning Among Sandblasting Workers Galveston, Texas, Match 1994. MMWR 1995 / 44(03);44-45.
3. Provencher S., Labreche FP., De Guire L. Physician based surveillance system for occupational respiratory diseases: the experience of propulse, Quebec, Canada. Occup Environ Med 1997 apr; 54 (4):272-6.
4. Linch KD., Miller WE., Althouse RB., Groce DW., Hale JM. Surveillance of respirable crystalline silica dust using OSHA compliance data (1979-1995), Morgantown, MW 26505-2888, Usa. Am J Ind Med 1998 Dec; 34(6):547-58.
5. Lead poisoning among sandblasting workers--Galveston, Texas, March 1994. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 1995 Jan 27; 44 (3) :44-5.

Chemical risk for hairdressers

M.A.Bake, D. Vaisla, P. Sudmalis
Institute of Occupational and Environmental Health, 16 Dzirciema str., Riga, LV-1007, Latvia

There is a range of potential health hazards in hairdresser occupational environment, including biological, chemical, physical and ergonomic factors. Relations of hairdressers and customers are developing psycho emotional stress. The hairdressers are contacting with different chemicals (hair dyes, bleaching agents, permanent waves solutions, hair conditioners, hair spray and parfumes (3). Hairdressers may be exposed to a variety of irritative and allergic substances capable of causing skin and airway symptoms and diseases related to work (1, 2, 6, 7, 9, 11, 12, 13).

Few exposure studies exist from hairdressing saloons (3, 4, 8). Ethanol and ammonia are accepted as more characteristic of volatile substances in these investigations, as well as isopropanol and toluene were found in most of air samples.

The data about chemical pollution and health complains of hair dressers are not available in Latvia. The aim of this study was to detect chemical risk factors in different types of the hairdresser workplace and to evaluate the health risk by using questionnaire.

Materials and methods. Personal and stationary measurements were performed at the time of different procedures in 17 enterprises (12 barber shops and 5 hairdressing saloons). Saloons have wider working places and rooms with general ventilation but most of barbershops are located in small rooms without exhaust ventilation. The partners for research were selected by telephone. All received information is confidential. Air samples were taken thrice during the working days – in the morning, afternoon and evening. Personal measurements of volatile organic compounds were performed using charcoal adsorbent tubes connected to the portable pump (SKC or BUCK) according to standard method (ISO). The flow rate was 100 ml/min and sampling time varied 40 – 70 minutes to cover the work cycle. Stationary samples of ammonia were taken at fixed height of 1,5 m above the floor, near the location where bleaching, colouring and waving were prepared. Ammonia was collected into 0.01N sulphur acid with following photometrical detection using Nessler's reagent. Volatile organic compounds were analysed by the gas chromatography (Varian 3800, FID, on capillary column 30 m, 0.325 mm, DB-1 1μm, temperature programming 350C to 700C - 50C /min; 710C to 2800C - 150C/min, hold 5 min, carrier gas He). 69 air samples were analysed for organic substances and 18 air samples for ammonia. Microclimatic parameters (temperature, humidity and air movement) were detected with TESTO 400.

The interview included questions about done work (number of hours worked per weak, tasks performed, ventilation), information about the risk factors at work, self-appraisal of health, habits. Scandinavian 16 items questionnaire was used also to evaluate impact of solvents on nervous system. The ethics committee of Medical Academy of Latvia approved the study protocol. 80 hairdressers participated in the interview (51 working in barber shops and 29 in hairdressing saloons), 6 persons (7%) refused participation. Average age of surveyed workers was 34.8±13.0 years (from 19 to 69) and length of service 1 - 44 years (on average 12.3 years).

Results. The mean exposure levels of chemical substances are presented in Table 1. The air measurements showed an exposure level (mean concentrations) of ammonia in the range from 0.6 – 3.0 mg/m^3 with highest level by bleaching. Isopropanol and ethanol as leading chemicals were found among the volatile organic compounds and ethylacetate, buthylacetate, toluene and butane also were found. The level of isopropanol varied from 58.3 – 402.5 mg/m^3 with a mean of 109.3 mg/m3 in saloons and mean of 322.8 mg/m3 in barbershops. The concentrations of ethanol varied from 5.8 – 102.4 mg/m^3 with a mean of 8.5 mg/m^3 in saloons and with a mean 64.4 mg/m3 in barbershops. The level of other pollutants varied in less wide range: ethyl acetate 0.5 – 3.1 mg/m^3, buthylacetate 0.1 – 0.3 mg/m^3, toluene 0.1 – 1.1 mg/m^3.

Table 1. Mean concentrations of ammonia and organic solvents in hairdresser workplaces in saloons and barber shops

Chemical substances	Concentration of chemicals in work environment, mg/m^3					
	Hairdressing procedures in Saloons			Hairdressing procedures in Barber shops		
	Waving	Dye, bleaching	Mean M ± U	Waving	Dye, bleaching	Mean M ± U
Ammonia	0.6	1.3	1.0±0.2	0.9	3.0	2.0±0.5
Ethanol	5.8	11.2	8.5±2.1	102.4	26.3	64.4±16.1
Isopropanol	58.3	160.3	109.3±27.3	402.5	243.1	322.8±80.7
Ethylacetate	0.5	2.2	1.4±0.3	3.1	2.2	2.7±0.7
Buthylacetate	0.1	0.2	0.13±0.03	0.3	0.1	0.18±0.05
Toluene	0.8	0.3	0.6±0.1	1.1	0.1	0.6±0.2

The concentration of butane at the time of using the hair spray was 8.7± 2.5 mg/m^3. The work place for manicure was located together with hairdressers in the working room of some barbershops where the concentration of isopropanol was the highest. For manicure, partly to replace acetone, is used isopropanol. The mean concentration of acetone there was 36.6 ± 9.1 mg/m^3.

Lover exposure level was in the saloons with exhaust ventilation and with broader rooms compared to barber shops without ventilation system. The results of air pollution showed real mean level of exposure as 3 -5 hairdressers simultaneously were performing different procedures. Impossible was to detect concentration of chemicals into air from each procedure separately. The procedure of permanent waving, bleaching, dye comes to end with setting of hair and this is included in all types of air samples too.

The observed work places were without local exhaust ventilation and part of them (21% of barber shops) without general ventilation too. In most cases according to the measurements the air movement in workplaces was lower than 0.1 m/s. Interview showed that 73% of workers from barber shops and 66% from saloons evaluate the existing ventilation system as bad. At the some time 25% and 37% accordingly value lightening at work places insufficient, too. Air temperature and humidity were at recommended values according to the air quality standard for job category Ib, temperature at cold period of year 21 - 23^{0}C, humidity 60 – 40%.

68% of interviewed were full time workers, 32% - part time workers. Information about the risk factors at work and occupational health and safety for most of them is insufficient: 68% workers from saloons and 86% from barber shops are informed about hazardous factors at work; 41% workers from saloons and 47% from barber shops acknowledge occupational health and safety activities from employees. Surprising that 62% workers from saloons and 76% from barber shops consider their work without hazardous factors. Individual protective means are using 74% of hairdressers (gloves, protective glasses, respirators).

Most of workers evaluate the health status as good (67% from barber shops and 69% from saloons). The analysis of health status showed that most characteristic diseases are osteochondrosis (corresponding 58% and 32%), blood pressure problems (corresponding 30% and 15%), varicose venous (30% and 18%), chronic skin diseases and allergic dermatosis (8% and 25%), chronic nose/throat problems (25% in both groups), allergic conjunctivitis (10% in both groups). Stress as one of the most important health problems point out 40% hairdressers according to self-evaluation and 17% note to irregular menses while worked in this job.

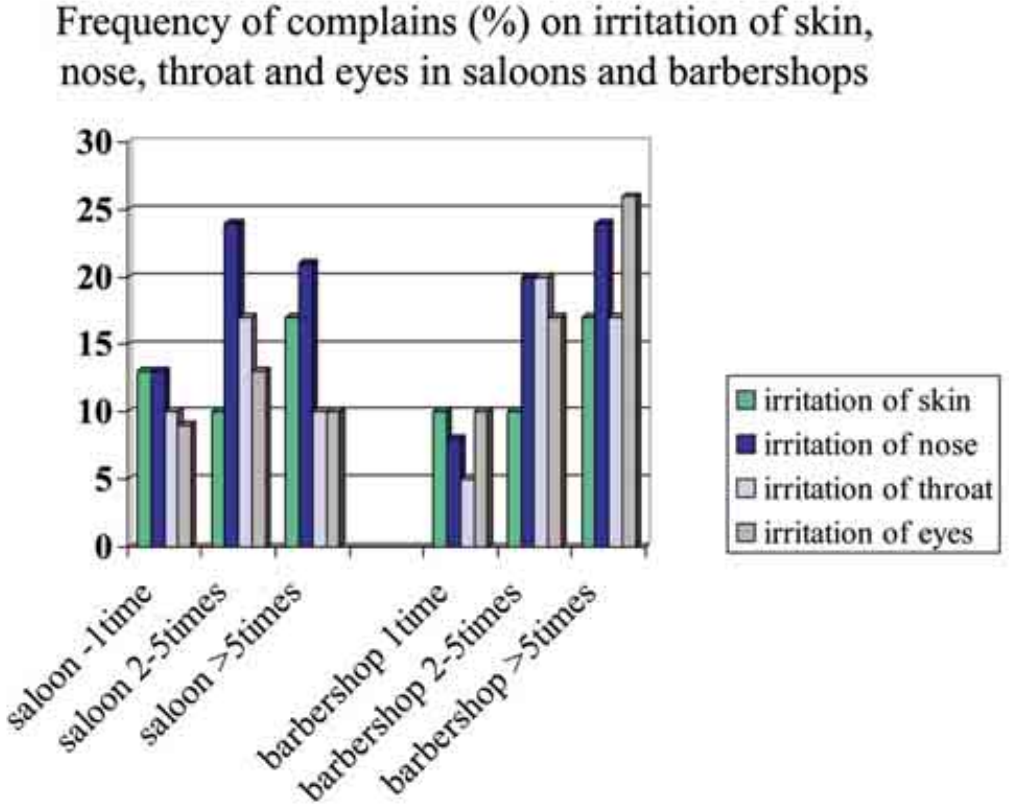
The main complains of hairdressers are irritation of eyes, nose/throat, skin, more frequently the irritation feel workers from barber shops (Figure 1). Correlation coefficient of complains on irritation of skin, nose/throat and eyes with concentration of isopropanol in work environment is 0.729. Equitation for correlation of irritation on eyes y=0.0594x+5.1691; on nose y=0.0111x+20.094; on throat y=0.026x+8.886. The correlation coefficient of some complains on irritation with concentration of ethanol in work environment is 0.617. Workers from barber-

shops twice more often feel numb. The data obtained by questionnaire on possible impact of solvents on nervous system revealed that group with higher exposure level have more complains on tiredness (37% workers from barber shops again 17% from saloons), suppression (31% - 13%), headache (36% - 14%), dizziness (26% - 16%).

Discussion. Hairdressers are exposed to broad range of chemicals in their work. We have revealed that in work environment, besides of popular pollutants ammonia and ethanol, are spread isopropanol, toluene, butane, ethylacetate and buthylacetate, too. The concentrations of ammonia and ethanol are comparable to determined concentrations in other studies (3, 4, 8). The detected concentrations of isopropanol and toluene in our case are higher then revealed in Norwegian case study at the mixing place of preparations (3). The mean concentrations of chemicals are generally lower than 8 hour occupational exposure limits (OEL) set in Latvian standards (LVS 89:1998): 20 mg/m^3 for ammonia, 1000 mg/m^3 for ethanol, 350 mg/m^3 for isopropanol (short term - 600 mg/m3), ethylacetate and buthylacetate - 200 mg/m3, toluene - 50 mg/m^3 (short term 150 mg/m^3). Exception was some barber shops where in the working room was located work place for manicure and concentration of isopropanol was above 8 hour time-weighted OEL, but still lover than short term limit. The mean concentration of acetone in these work places was below OEL for acetone (200 mg/m^3).

The determined pollutants can irritate skin, eyes, respiratory system, as well as they can induce impact on nervous system (10). However, it should be stressed, that the health effects of gasiform pollutants are uniform. As the result, the risk of the health effects can sum up and increase. The concentrations of determined chemicals showed real mean level of exposure because simultaneously are working 3 -5 hairdressers. So high concentration of pollutants in work environment is determined within lack of appropriate ventilation. It is confirmed with low air movement in workplaces.

The investigation showed that the chemical substances used in hair dressing process have risk potential to cause skin, eyes, nose and throat irritation and tendency of impact on nervous system. The results obtained by questionnaire about complains on irritation and information about health status are comparable with information from other studies that hairdressers have a higher risk of chronic bronchitis, asthma-like symptoms, rhinitis accompanied with irritative eye symptoms than control groups (1, 6, 7, 13).



Conclusions. Hairdressers simultaneously are exposed to different chemical agents. Chemical factor is one of the most important health risk factors for hairdressers. Frequency of health complains on irritation correlate with level of concentration of isopropanol and ethanol in work environment. The efficiency of the ventilation has to be improved in the most of work places of hairdressers to set situation according to legislation in the occupational health and safety in Latvia and to diminish health risk.

REFERENCES

1. Blainey AD, Ollier S, Cundell D, Smith RE, Davies RJ. Occupational asthma in a hairdressing salon. Thorax 1986; 41(1): 42-50.
2. Gala Ortiz G, Gancedo SQ, Ordonez RF, Camo IP, Mancebo EG, Agustin MC, Cosmes EL. Diagnostic approach and management of occupational asthma by persulfate salts in a hairdresser. Allergy Asthma Proc 2001; 22(4): 235-238.
3. Holund B.E., Moen BE. Chemical exposure in hairdresser salons: Effect of local exhaust ventilation. Ann Occup Hyg 1998; 42(4): 277-281.
4. Kersemaekers WM, Verheijen N, Kromhaut H, Roeleveld N, Zielhuis GA. Assessment of exposure to solvents among hairdressers: reliability of a classification scheme and questionnaire. Occup Environ Med 1998; 55: 37-42.
5. Leino T, Tammilehto L, Luukkonen R, Nordman H. Self reported respiratory symptoms and diseases among hairdressers. Occup Environ Med 1997; 54: 452-455.
6. Makinen T. The hairy hazards of salons. Work Health Safety 2002; 1:10-11.
7. Muiswinkel WJ van, Kromhaut H, Onos T, Kersemaekers W. Monitoring and modelling of exposure to ethanol in hairdressing salons. Ann Occup Hyg 1997; 41(2): 235-247.
8. Nagata N, Kawajiri T, Hayashi T, Nakanishi K, Nikaido Y, Kido M. Interstitial pneumonitis and fibrosis associated with the inhalation of hair spray. Respiration 1997; 64(4): 310-2.
9. NIOSH. Pocket Guide to Hazard Chemicals, DHHS (NIOSH) Publication No. 94-116
10. Parra FM, Igea JM, Quice S, Ferrando MC, Martin JA, Losada E. Occupational asthma in a hairdresser caused by persulphate salts. Allergy 1992; 47(6): 656-60.
11. Stovall GK, Levin L, Oler J. Occupational dermatitis among hairdressers. A multifactor analysis. J Occup Med 1983; 25(12):871-8.
12. Sutthipisal N, McFadden JP, Cronin E. Sensitization in atopic and non-atopic hairdressers with hand eczema. Contact Dermatitis 1993; 29(4): 206-9.

Risk assesment of LPG storage in Greece

S. P. Kourniotis, C. T. Kiranoudis, N. C. Markatos
National Technical University of Athens
Department of Chemical Engineering
Heroon Polytexniou 9, Zografou Campus, Athens 157 80, Greece

Quantified risk assessment in major industrial areas is a valuable tool, which can be used in order to both assess the existing risk as well as to rationalize emergency preparedness and land use planning. Thriassion Plain and Thessalonica are the two major industrial regions in Greece. They both have a significant concentration of industries, which lie under the Seveso II directive. Specifically, installations that produce, store, bottle and distribute LPG are considered to pose significant risks to the surrounding areas. Quantified risk assessment has been performed for those two areas and is presented in this study.

1. Introduction

Greece adopted Seveso I Directive during the late eighties. Since then and within the context of the regulations, all large chemical installations have prepared safety assessments regarding the potential and the consequences of major chemical accidents. Moreover, the Greek government has prepared an emergency preparedness and response plan for three major industrial areas of the country (Kiranoudis et al, 1999). Recently, Greece adopted Seveso II Directive. According to Article 12 of the directive, land use planning should take into account the risks posed by dangerous installations. Specifically, this article introduces the concept of risk quantification since it refers to appropriate distances that must separate installations from all other installations and civilian activities so as to minimize the risk to the surrounding population.

Up to now there exist no guidelines or limit values regarding quantitative risk assessment in Greece. Land use planning does not explicitly take into account possible chemical risks. Whenever such issues arise, the authorities follow a case-by-case basis. However, the lack of guidelines as well as limit values, either in the form of risk or standard distances, tends to obscure the situation and create misunderstandings between the authorities, the installations and the surrounding population.

An initial quantified risk assessment of LPG installations has been undertaken in order to both obtain more specific information regarding the risks posed to the population and to assist the authorities in their effort to reduce the risk and to rationalize land use planning by incorporating information related to chemical risks.

2. Description of the areas under consideration

Thriassion Plain is located northwest of Athens and covers an area of approximately 180 km2. The area is limited south by the sea, north by mountains, east by the city of Athens and west by Peloponesus peninsula. The whole area is divided to four municipalities with a total population of about 50,000 people. It is a heavy industrialized area with two oil refineries, six LPG storage and distribution facilities and dozens of other potentially dangerous chemical installations. During working hours the population of the area is tripled due to the people who live in Athens but work at the area. It is crossed by a main motorway that joins Athens with the south and western areas of the country and is loaded with heavy traffic especially during weekends and holidays. In many cases the motorway passes just a few meters outside the fences of dangerous chemical installations. Major public works are currently under construction at the area involving the improvement of the motorway. Other works include new railway lines and a major railway cargo station.

The people living at the area have risen environmental and safety issues. The Greek government undertook a major project aiming in managing chemical emergency at the region (Kiranoudis, 1999), specially concerning installations that are subject to Seveso Directives. This project, codenamed SATAME, included the preparation of an emergency response plan and the establishment of an emergency operational center.

In the area there are installed 71 tanks storing LPG, propane and butane with a total inventory of 44,544 m3. The size of the tanks ranges from 30 to 4,000 m3. It is noted that large volumes of LPG are transferred through the road network of the area while there also exist a 5 in. pipeline connecting some of the LPG installations with one of the refineries.

The industrial area of Thessalonica lies on the west side of the city. The area is limited south to the sea and east by the city of Thessalonica. North and west of the industrial area there exist extensive agricultural areas. The

particularity of this industrial region is that residential areas are located quite close to the installations. It covers an area of about 95 km2. The area belongs to the western municipalities of Thessalonica with a total population of about 60,000 people. The region is crossed by the railway tracks, which join the city of Thessalonica with Athens, and by a motorway joining the city with western Macedonia. It is the second most significant industrial area of Greece. It includes dozens of large and medium chemical installations, among them an oil refinery and five LPG storage and distribution facilities. In the area there are installed 44 tanks storing LPG, propane and butane with a total inventory of 12,800 m3.

Although no major accident with LPG has been recorded so far within these areas, several accidents have occurred in the oil refineries. Among them one accident at the one of the oil refineries at Thriassion Plain resulted in 13 fatalities (all within the premises of the company) in 1992.

3. LPG Risk Assesment

LPG is an extremely flammable mixture of propane and butane, which is usually stored under pressure in either cylindrical or spherical tanks. Such tanks are recognized to be potential sources of major accidents, which may harmfully affect the area off site the premises of an installation. There have been recognised five possible hazardous situations from the rupture of an LPG storage vessel. The impacts of three of them (pool fire, jet fire and flash fire) are expected to be limited within a relatively small distance from the source of the release and are not examined further.

The most severe accident though, is the phenomenon known as BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion). It usually occurs when a tank of LPG is engulfed in fire for time enough to increase the temperature of LPG within the tank and thus, to increase the pressure above the structural strength of the tank. Vapour cloud explosion (VCE) may also have off site effects due to overpressure. The magnitude of the consequences depends largely on the volume of LPG that escapes and the confinement of the area around the release point.

In this study, risk assessment is carried out by taking into account the probability and the consequences of BLEVE and VCE accidents, since these are expected to have off site effects. The algorithms used to estimate the consequences, the individual risk (IR) and the societal risk (SR), are described briefly in the following paragraphs. The definitions of individual and societal risk are not discussed here since they are considered to be straightforward. A detailed analysis of these terms can be found in the relevant references (Kirchsteiger, 1999 and Egidi 1995).

3.1 BLEVE algorithm

LPG is stored in atmospheric temperature, which means, according to the thermophysical properties of the substance, that the pressure in the tank is about 3-5 bar, depending on the season of the year. If a tank is engulfed in fire, the temperature and thus the pressure increase rapidly and, unless the fire is stopped, BLEVE follows in a matter of a few minutes. The immediate effect of the accident is a fireball, which releases intense heat flux and projectiles. The projectiles are either major pieces of the tank or are generated by the acceleration of nearby objects. The range of the projectiles is difficult to be estimated and is not taken under consideration in this study. The estimation of heat flux is conducted using the TNO published methodology (TNO, 1997). The heat flux (J/m2/s) at a certain distance from the centre of fireball is calculated:

$$Q(x,y) = SEP * F_{view} * \tau_a \qquad (3.1)$$

where τ_a : is the atmospheric transmissivity which is calculated as a function of the relative humidity (RH) and the distance from the surface area of the flame

SEP : is the surface emissive power (J/m2/s) and

F_{view} : is the view factor that is related to the radius of the created fireball and geometrical features

The received dose is a function of both the heat flux and the duration of the fireball and is given by the expression:

$$D(x,y) = [Q(x,y)]^{4/3} t \qquad (3.2)$$

where t : is the duration of the BLEVE.

To calculate the individual risk, a probit function is used:

$$Y = A + B\ln[D(x,y)] \qquad (3.3)$$

where A, B are empirical constants with values: A = -14.9 and B = 2.56

The frequency, FBLEVE, of a BLEVE accident is considered to be 0.8*10-6 events per year. This value is considered to be constant for all tank sizes and types and has been extracted particularly for the area of Thriassion Plain (Papazoglou, 1999).

The risk of death for a human who has received a dose D(x,y) is given by the integral:

$$R(x,y)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{Y-5} e^{\frac{u^2}{2}}du \tag{3.4}$$

where Y is the Probit function of the dose.

3.2. VCE algorithm

Estimation of the overpressure produced during a VC explosion is based on Multi Energy Method (TNO, 1997). The layout of each installation was examined in order to estimate the volume of the obstructed region (Vob) within the tank farms and the possible location of the flammable vapour cloud. Then, the volume of the flammable cloud (Vc) was estimated by assuming that LPG is released either by a 2, 3, or 4-inch pipe crack and mixes stoichiometrically with air (4%). The size of the crack was been selected after taking into account the sizes and types of pipe connections used in the examined installations. In most of the cases the obstruction region was equal or larger than the volume of the cloud. For those cases that the volume of the cloud was larger than the volume of the obstruction region, two separate blast strength classes were selected following the recommendations of the relevant references (TNO, 1997).

To calculated the individual risk a probit function is used:

$$Y = A + B\ln(S) \tag{3.5}$$

Where S depends on the type of damage encountered. In this study the type of damage encountered is head injury. In this case, S is calculated using the equation:

$$S=\frac{2430}{P_s}+\frac{4*10^8}{P_s*I_s} \quad \text{(valid for } P_s<500{,}000 \text{ Pa and } r>r_o\text{)} \tag{3.6}$$

The risk of death for a human is calculated using the equation (3.4).

The frequency fVCE of a VCE accident is considered to be 1.7*10-6 events per year. This value is considered to be constant for all tank sizes and types and for all substances examined (Papazoglou, 1999).

The total individual risk, taking into account both BLEVE and VCE accidents, is calculated using the equation:

$$R_{total}(x,y)=f_{BLEVE}*\sum_{i=1}^{n}R_{BLEVE,i}(x,y)+f_{VCE}*\sum_{i=1}^{n}R_{VCE,i}(x,y) \tag{3.7}$$

Where i refers to the ith source of accident (LPG tank) [i = 1,2,…,n]

4. Conclusions

The results are given in Figures 4.1-2 in the form of negative decimal logarithm of the individual risk curves, which have been superimposed on the GIS maps of the areas. Each curve indicates a certain probability of an individual death per year. Specifically, Figure 4.1 shows the whole industrial area of Thriassion Plain and Figure 4.2 shows the whole industrial area of Thessalonica.

The risk outside the premises of the installations is estimated to be less than 10-5 deaths/year for all cases. The major contribution to individual risk originates from BLEVE accidents. The risk of a VCE explosion is mostly limited inside the premises of each installation. Nevertheless, installations located just next to the motor-

way do pose the probability of an explosion that will affect the passing by cars. Generally, the distances separating different installations are not considered to be adequate. In the case of a major accident, its consequences may trigger domino accidents in neighboring facilities. Although emergency management plans do exist for the areas under consideration, land use management plans do not explicitly take into account the risk posed by the installations.

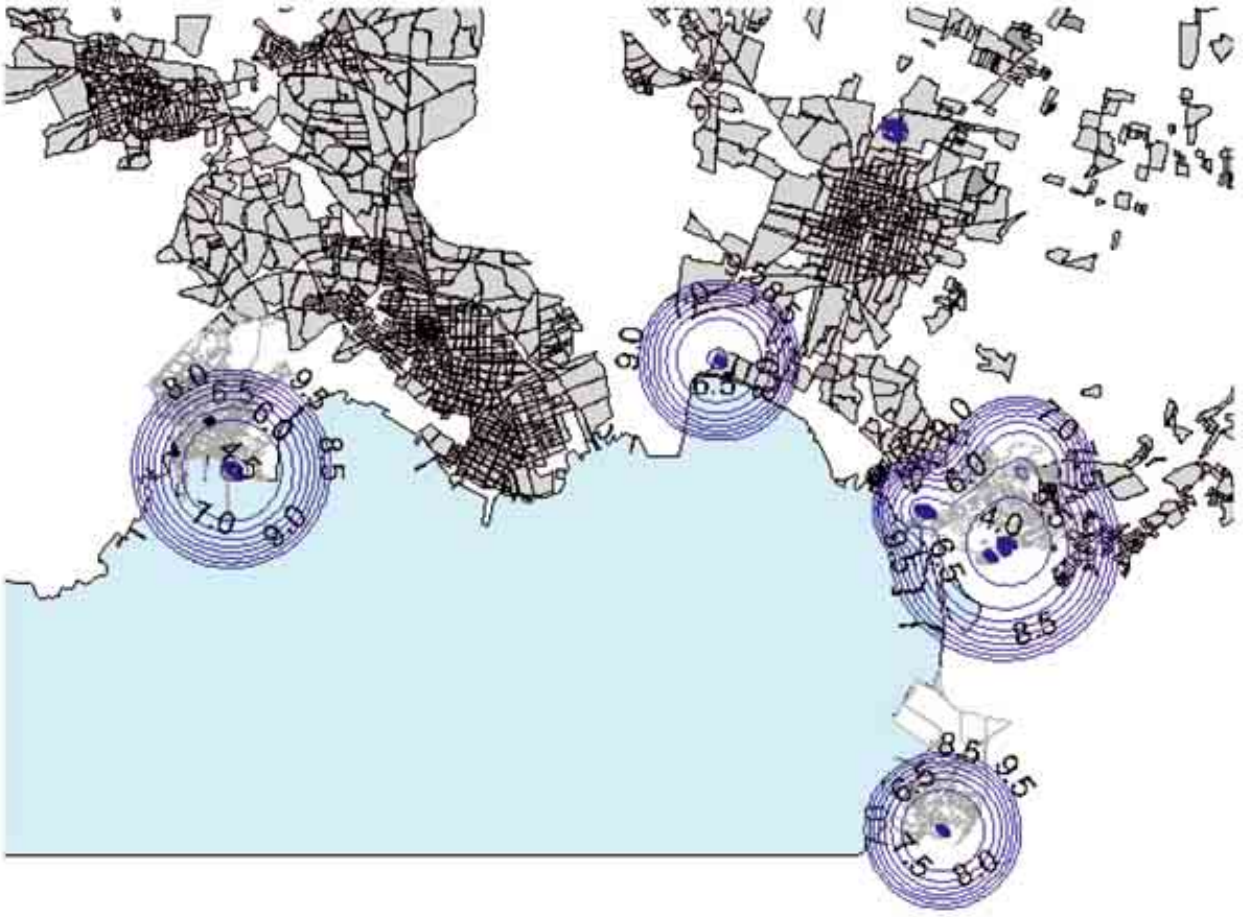


Figure 4.1: Risk curves for Thriassion Plain industrial area

The analysis of the results for the area of Thriassion Plain indicates that there exists considerable risk in parts of the motorway. Specifically, the risk for about 10 km of the motorway, in three different segments, is in the order of 10-5 – 10-6 deaths/year since most of the installations are located along the sides of the road. It is noted that, for the time being, this is the only motorway of the area and is congested during several hours of the day due to the people going or coming back from their jobs as well as weekend travelers. On the other hand, the risk posed to residential areas is quite small, within the range of 10-7 – 10-8 deaths/year, and mainly to the area northeast of one of the refineries (municipality of Aspropyrgos).

The industrial area of Thessalonica is located close to urban and densely populated areas. Thus, the estimated societal risk is quite high. This is evident by looking at the F-N curves in Figure 4.3. Generally, it is suggested that the authorities should examine the development of road and railway networks taking into consideration the risks posed by the probability of a major LPG accident.

Furthermore, it is suggested that land use planning for each of the examined areas should impose minimum distances that must separate each installation from the others as well as from the nearest residential areas.

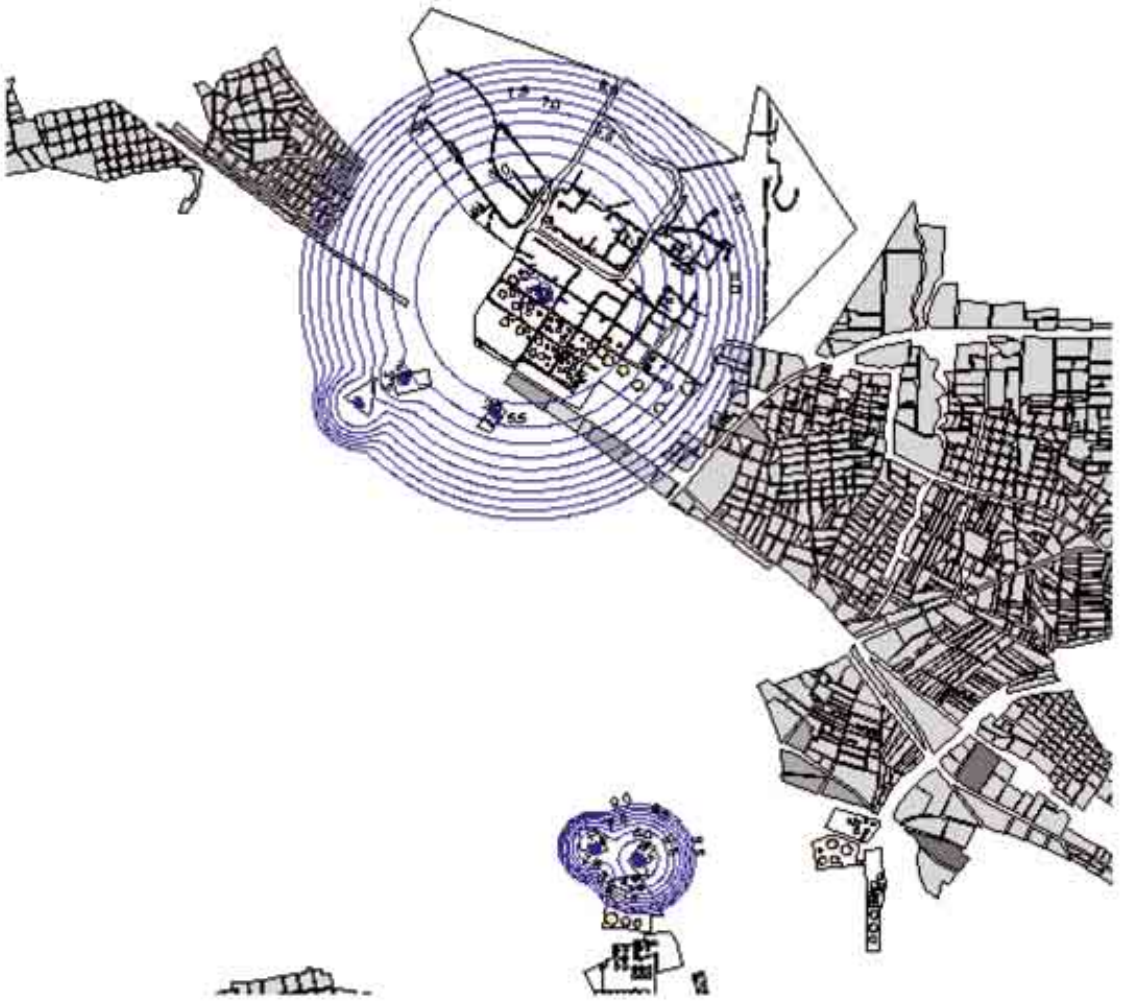


Figure 4.2: Risk curves for Thessalonica industrial area

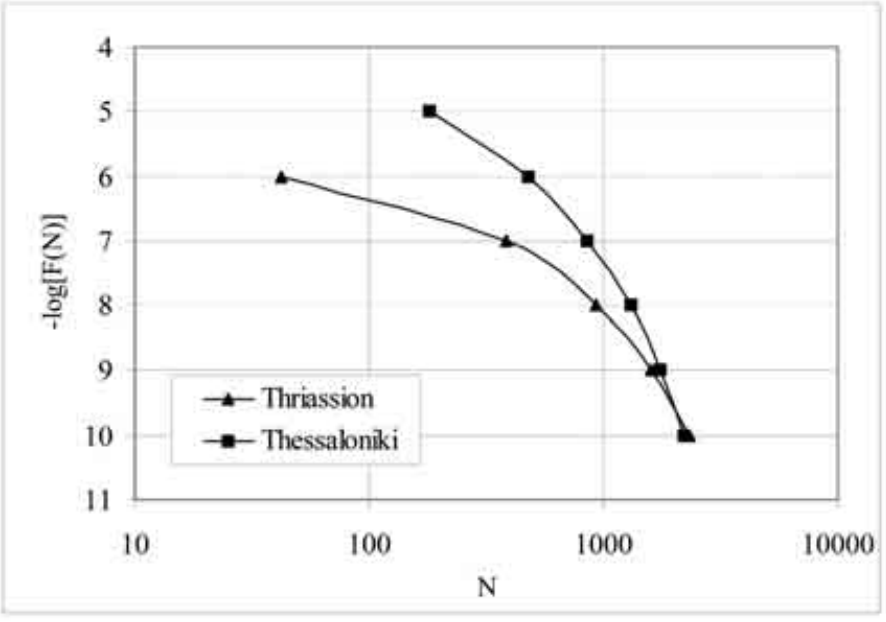


Figure 4.3: F-N curves for Thriassion Plain and Thessalonica regarding BLEVE and VCE from LPG tank accidents

5. References

Egidi, D., Foraboschi, F.P., Spadoni, G. and Amendola, A., 1995, Reliability Engineering and System Safety 14, 75-89

Kiranoudis, C. T., Kourniotis, S. P., Christolis, M., Markatos, N.C., Zografos, K. G., Giannouli, I. M., Androutsopoulos, K. N., Ziomas, I., Kosmidis, E., Simeonidis, P., Poupkou, N., 2002, J. Haz. Mat. A89, 141-161

Kirchsteiger, C., 1999, J. Loss Prev. Proc. Ind. 12, 399-419

Papazoglou, I. A., Nivolianitou, Z., Aneziris, O., Christou, M. D., Bonanos, G., 1999, J. Haz. Mat. A67, 111-144

TNO, 1997. Methods for the calculation of physical effects (Yellow book), Part 1 & 2, Third edition, RIVM, Netherlands

Präventionsstrategien beim chemischen Holzschutz

K.Rathmann, R.Rheker
Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften;
An der Festeburg 27-29; D-60389
Frankfurt am Main; Deutschland

Einleitung

Holz ist ein natürlicher Rohstoff, der von holzzerstörenden Insekten und Pilzen befallen werden kann. Aber gerade in baulichen Anlagen müssen tragende Holzbauteile dauerhaft standsicher sein. Um dies zu gewährleisten, muss das Holz vor Befall geschützt werden. Eine Möglichkeit ist der Einsatz von chemischen Holzschutzmitteln. Sie enthalten biozide Wirkstoffe, die fungizide und/oder insektizide Eigenschaften besitzen und zur Vorbeugung und Bekämpfung von Insekten und Pilzen im Holz eingesetzt werden.

Holzschutzmittel sind als wässrige und lösemittelhaltige Systeme erhältlich, von denen unterschiedliche Gesundheitsgefährdungen ausgehen.

Durch verschiedene Verfahren werden sie in das Holz eingebracht. Als Einbringverfahren sind Kesseldruckimprägnierung, Trogtränkung, Bohrlochinjektion, Tauchen, Fluten, Spritzen, Beschäumen und Streichen zu nennen. Die Auswahl des jeweiligen Verfahrens ist abhängig von dem Holzschutzmittel und der Beanspruchung des Holzbauteils. Bei der Vergabe der bauaufsichtlichen Zulassung erhält das Holzschutzmittel ein Prüfprädikat, aus dem sich der Einsatzbereich ableitet. Bei nichttragenden Holzbauteilen ist das Anwendungsverfahren frei wählbar.

Die einzelnen Verfahren bergen unterschiedliche Gefährdungen für den Anwender. Bei den stationären Imprägnieranlagen bestehen die Gefahrenquellen beispielsweise bei den Zufuhr- und Entnahmestellen durch den Austritt von Holzschutzmittel-Aerosolen. Beim Handauftrag besteht die Gefahr des Hautkontaktes.

Biozid-Produkte-Richtlinie 98/8/EG

Bisher gibt es in Deutschland keine allgemeine gesetzliche Zulassungspflicht für Holzschutzmittel. Verpflichtend für Holzschutzmittel für den vorbeugenden Schutz von Holz in baulichen Anlagen und zur Bekämpfung eines vorhandenen Befalls durch holzzerstörende Pilze oder Insekten ist die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt). Diese Produkte sind nur für die gewerbliche Verwendung zugelassen. Daneben gibt es das freiwillige RAL-Gütezeichen für nichttragende Bauteile, an dem sich aber nur wenige Hersteller von Holzschutzmittelprodukten beteiligen. Bei beiden Bewertungssystemen wird

ein Wirksamkeitsnachweis sowie eine gesundheitliche und umweltverträgliche Bewertung der Holzschutzmittel verlangt. Der größte Anteil der Holzschutzmittel auf dem Markt ist ungeprüft.

Mit der Biozid-Produkte-Richtlinie 98/8/EG, die in Deutschland mit dem Biozidgesetz vom 20.Juni 2002 umgesetzt und hauptsächlich im Chemikaliengesetz integriert wurde, wird in Europa ein gemeinschaftlich harmonisiertes Zulassungsverfahren für Biozid-Wirkstoffe und -Zubereitungen geschaffen. Betroffen sind auch die Holzschutzmittel. Im Rahmen dieses Zulassungsverfahrens muss der Antragsteller umfangreiche Unterlagen und Prüfnachweise über das Biozid-Produkt und über jeden in dem Produkt enthaltenen Wirkstoff einreichen. Biozid-Produkte, die vor dem 14. Mai 2000 in einem EU-Mitgliedsstaat in Verkehr waren, können vorläufig ohne Zulassung weiter vermarktet werden. Sie werden Alt-Biozide genannt und in einem Altwirkstoffprogramm bearbeitet. Im Rahmen dieses Programms mussten die alten bioziden Wirkstoffe endgültig bis zum 31. Januar 2003 von den Herstellern und Formulierern beim Europäischen Büro für chemische Stoffe (ECB) angemeldet, also identifiziert oder notifiziert werden. Zu jedem Biozid müssen umfangreiche Wirkstoffdossiers mit Angaben zu den physikalisch-chemischen, toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften eingereicht werden, auf deren Grundlage eine Bewertung der bioziden Wirkstoffe vorgenommen wird. Holzschutzmittel werden aufgrund ihres hohen Gefährdungspotenzials hinsichtlich der Gefährdung für Mensch, Tier und Umwelt prioritär behandelt.

Wasserlösliche Holzschutzmittel

Wasserlösliche Holzschutzmittelsalze, die überwiegend zum vorbeugenden Schutz von baulichen Anlagen eingesetzt werden, enthalten biozide Wirkstoffe in meist höheren Konzentrationen und müssen entsprechend dem Anwendungsverfahren verdünnt werden. Bei diesen Produkten haben chromathaltige Holzschutzmittel, die zusammen mit Kupfer-, Bor- und/oder Fluor-Verbindungen eingesetzt werden, einen großen Anteil. Sie enthalten Chrom(VI)-Verbindungen, die fixierend, aber nicht biozid wirksam sind. Chrom(VI)-Verbindungen sind in Form atembarer Stäube und Aerosole als krebserzeugend eingestuft, wirken reizend auf Haut und Schleimhäute und haben eine allergisierende Wirkung bei wiederholtem Hautkontakt. Sie sollten durch chromatfreie fixierende Holzschutzmittel ersetzt werden, die weniger gesundheitsgefährlich sind. Ein Ersatzprodukt in Imprägnieranlagen ist beispielsweise Kupfer-HDO, dass auch in der TRGS 618 „Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen für Chrom(VI)-haltige Holzschutzmittel“ als Ersatzstoff näher behandelt und empfohlen wird. Daneben gibt es noch andere chromatfreie fixierende Holzschutzmittel auf Basis von Kupfer/Quartären Ammoniumsalzen und Kupfer/Triazolen. Die Gefährdungen, die von den Ersatzstoffen ausgehen, sind auch noch nicht endgültig bewertbar. Sie sind aber weder krebserzeugend noch mutagen und somit toxikologisch günstiger zu bewerten als die chromathaltigen Systeme.

Lösemittelhaltige Holzschutzmittel

Bei den lösemittelhaltigen Holzschutzmittelprodukten, die meist einen bioziden Wirkstoffanteil von unter 5% haben, gehen die Gefährdungen bei der Verarbeitung hauptsächlich von den eingesetzten Lösemitteln aus. Hierbei handelt es sich um hohe Anteile an Kohlenwasserstoffgemischen mit unterschiedlichen Aromatenanteilen, die aus gesundheitlichen und umweltbezogenen Gründen als problematisch zu betrachten sind. Zu Gesundheitsschädigungen kommt es durch Einatmen oder Aufnahme über die Haut.

Zu beachten ist auch das Auslösen allergischer Reaktionen durch Wirkstoffe wie Dichlofluanid.

Als Ersatzprodukte kommen wässrige oder wasserverdünnbare Produkte in Frage, die verstärkt von den Herstellern produziert werden. Damit die wasserunlöslichen Wirkstoffe in Lösung vorliegen, werden hohe Anteile an Lösevermittler wie z.B. Glykole eingesetzt, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können.

Die bioziden chlororganischen Wirkstoffe Pentachlorphenol (PCP), DDT und Lindan werden aufgrund ihrer gesundheitsschädigenden Eigenschaften nicht mehr in Holzschutzmitteln eingesetzt. PCP und DDT dürfen in Deutschland gemäß der Chemikalienverbotsverordnung als reine Stoffe und als Bestandteile von Zubereitungen nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Bei der Sanierung dieser holzschutzmittelbelasteten Hölzer handelt es sich um Arbeiten in kontaminierten Bereichen. Dabei sind entsprechende Handlungsanleitungen zu beachten.

Arbeitsschutzmaßnahmen

Der Verarbeiter muss aus der Vielzahl der auf dem Markt vorhandenen Produkte das geeignete und am wenigsten gesundheitsschädliche Holzschutzmittel für das entsprechende Verfahren auswählen. Eine freiwillige Selbstverpflichtung verschiedener Industrie-Verbände in Deutschland, Holzschutzmittel für den Anwender

sicherer, gesundheits- und umweltfreundlicher zu gestalten, ist nach Angaben des ehemaligen Bundesinstitut für gesundheitlichenVerbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) gescheitert.

Die Gefahren, die von der Verarbeitung der Holzschutzmittel ausgehen, müssen in Deutschland gemäß der Gefahrstoffverordnung vom Unternehmer in einer Gefährdungsbeurteilung selbst ermittelt werden. Daraus resultieren entsprechende Schutzmaßnahmen.

Nur die Anwendung bekämpfender Holzschutzmittel mit sehr giftigen, giftigen und gesundheitsschädlichen Stoffen oder Zubereitungen fällt unter die Schädlingsbekämpfung und ist in der Gefahrstoffverordnung detailliert geregelt. So muss zum Beispiel ein Sachkundenachweis des Anwenders bei der Verarbeitung vorliegen.

Produkt-Code-System

Woher erhält der Anwender praktische Hilfestellungen für den Umgang mit Holzschutzmitteln?

Die Auskünfte der Hersteller sind oft unzureichend. Hier bietet GISBAU (Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft, Frankfurt am Main, Germany) verständliche und mehrsprachige Informationen hinsichtlich der Gesundheitsgefährdung und der organisatorischen, technischen und persönlichen Arbeitsschutzmaßnahmen bei der Anwendung bau-chemischer Produkte.

Grundlage des Informationssystems ist die Bildung von Produktgruppen. Holzschutzmittel mit ähnlicher Zusammensetzung und gleichen Gesundheitsgefährdungen und Arbeitsschutzmaßnahmen werden zu Produktgruppen zusammengefasst. Für jede Produktgruppe werden detaillierte Informationen sowie Entwürfe für Betriebsanweisungen, die der Unternehmer gemäß der Gefahrstoffverordnung anfertigen muss, erstellt. Bestandteile dieser Informationen sind u.a. die technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen, die persönlichen Schutzmaßnahmen, die Gesundheitsgefährdungen, der Brand- und Explosionsschutz, die Erste Hilfe, die Vorsorgeuntersuchungen, die Entsorgung, die Lagerung, der Transport und Angaben zu Ersatzstoffen. Es fließen auch Messergebnisse der von den Bau-Berufsgenossenschaften durchgeführten Arbeitsplatzmessungen ein.

In Kooperation mit den Industrie-Verbänden ordnen die Hersteller ihre Produkte einer Produktgruppe über einen Produkt-Code zu und geben diesen Produkt-Code in ihren Sicherheitsdatenblättern, Technischen Merkblättern und auf den Gebindeetiketten an. Für die Holzschutzmittel gibt es folgende unterschiedliche Produkt-Gruppen: der Produkt-Code „**HSM-LB..**“ beinhaltet die bekämpfenden Holzschutzmittel auf Wasser- oder Lösemittelbasis, der Produkt-Code „**HSM-LV...**“ die vorbeugend wirksamen Holzschutzmittel auf Wasser- oder Lösemittelbasis und der Produkt-Code „**HSM-W...**“ die vorbeugend wirksamen wasserlöslichen Holzschutzmittel auf Salzbasis. Jede Produkt-Gruppe ist noch gemäß der Gesundheitsgefährdung und/oder der Wirkstoffe untergliedert. Unter www.gisbau.de können die Informationen für Holzschutzmittel abgerufen werden.

Ausblick

Durch die Biozid-Produkte-Richlinie wird der Holzschutzmittelmarkt innerhalb der EU bereinigt. Die Bewertung der Produkte hinsichtlich der Gefährdungen für Mensch, Tier und Umwelt wird hoffentlich zu sicheren, gesundheits- und umweltfreundlicheren Produkten führen. Wichtig bleibt die Aufklärung der Anwender zum richtigen Umgang mit chemischen Holzschutzmitteln und den Gefahren, die von diesen Produkten ausgehen.

Ανθρώπινοι παράγοντες και συνθήκες εργασίας
Human factors and working conditions
Facteurs humains et conditions de travail
Faktor mensch und Arbeitsbedingungen

Menschengerechte Gestaltung der Arbeit

K. Scheuch
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Technischen Universität DresdenFetscherstraße 74, 01307 Dresden

Die Feststellung der umfassenden und geschichtlich unvergleichlich schnellen Änderungen von Arbeitsorganisation, -anforderung, -bedingungen, -biographien sowie der gesundheits- und wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen für Gesundheit in und durch Arbeit ist nicht sehr originell. Weit weniger wird die zögerliche, weil auch schwierige Umgestaltung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes angesprochen (SCHEUCH et al. 2001). Dessen Ziel, Grundlage, Gegenstand und Methoden unterliegen ebenfalls einem grundlegenden Wandel, an dessen Anfang wir erst stehen und dessen Umfang wir heute noch nicht vollständig abschätzen können (Tabelle 1).

Tab. 1: Schwerpunktverlagerung im Feld Arbeit – Gesundheit – Arbeitsfähigkeit

	GESTERN	HEUTE	MORGEN
Ziel	Versicherungsrecht (BK, AU, Krankheit)	→	Wohlbefinden, Belastbarkeit
Grundlage	Experten	→	Anliegen aller Funktionsträger
	Vorschriften	→	Unternehmensinteressen
	Konzepte für Arbeitsgestaltung	→	Konzepte für Verhaltens- und Wertebeeinflussung
	Theorielosigkeit	→	Theorienotwendigkeit
	Medizinisch-technische Kooperation	→	Psychologisch-medizinische Kooperation
Gegenstand	Arbeitsplatz	→	Arbeitsorganisation
	Materieller Belastungsfaktor	→	Arbeitsinhalt
	Einzelne Belastung	→	total work load
	Unmittelbarer Arbeitsbezug	→	Gesamtes Lebensumfeld
	Arbeitnehmer	→	Unternehmer, Selbstständige
	Erwerbsarbeit	→	Nichterwerbsarbeit, Arbeitslosigkeit
Methoden	Spezifische Beanspruchungsparameter	→	Unspezifische Beanspruchungsparameter
	Biologisierung von Arbeitsbeanspruchung	→	Emotionalisierung von Arbeitsbeanspruchung
	Objektive Methoden	→	Subjektive Methoden

Verbunden ist dies mit der Forderung an den Arbeits- und Gesundheitsschutz, sich von einem passiven, risikoorientierten Schutzkonzept zu einem aktiven, ressourcenorientierten Entwicklungskonzept zu profilieren.

Dies beinhaltet die Forderung an den Arbeits- und Gesundheitsschutz, sich auch der menschengerechten Gestaltung von Arbeit zu widmen, dem Thema meines Vortrages.

Im Arbeitsschutzgesetz der BRD von 1996 beinhaltet die Aufgabenstellung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes nicht nur die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten sowie arbeitsbedingter Erkrankungen, sondern auch die Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren und die Mitwirkung bei der menschengerechten Gestaltung von Arbeit.

1. Was ist menschengerecht?

Die Forderung nach menschengerechter Gestaltung der Arbeit ist der bundesdeutschen Gesetzgebung nicht neu. Bereits im Arbeitssicherheitsgesetz von 1973, das die Verpflichtung der Arbeitgeber regelt, Betriebsärzte und Sicherheitsfachkräfte zu beauftragen, ist der Begriff als Aufgabe für Sicherheitsfachkräfte enthalten, nicht für Betriebsärzte. Damit wurde vor allem der technisch-ergonomische Inhalt von menschengerechter Gestaltung unterstrichen. Menschengerecht sind dann Arbeiten, die nach den klassischen Kriterien der Arbeitswissenschaft „ausführbar", „schädigungslos" und „zumutbar" sind. Doch heute kann und muss menschengerechte Arbeit mehr sein. Sie muss zur Persönlichkeitsentfaltung und Gesundheitsförderung beitragen. Damit erhält Arbeit eine Funktion für den Menschen über das Erzielen eines Arbeitsergebnisses und das Geldverdienen hinaus. Sie ist ressourcenorientiert und nicht nur unter Machbarkeitsaspekten über eine Arbeitslebensspanne zu gestalten. Die Einheit dieser Kriterien bestimmt menschengerechte Arbeit, dies sind Kriterien für eine neue Qualität der Arbeit, nicht die Zufriedenheit oder das Wohlbefinden, die für sich kontraproduktiv sein können.

Weitgehend besteht Einigung, dass eine menschengerechte Arbeit in Partizipation des Arbeitenden am Arbeitsprozess, in der Akzeptanz seiner Individualität, im Vorhandensein von Lernpotentialen und Kompetenztransfer, damit in Qualifikations- und Entwicklungsmöglichkeiten, in der Existenz von Tätigkeitsspielräumen und Zeitelastizität, Autonomie und Kontrolle über die Aufgabenerfüllung, im aktiv Gefordertwerden besteht und soziale Unterstützung sowie soziale Interaktionsmöglichkeiten beinhaltet. Menschengerechte Arbeit ist eine sinnvolle Tätigkeit. Doch so plakativ lässt sich menschengerechte Arbeit nicht umsetzen.

Ich möchte deshalb 4 Probleme herausgreifen.

- Klarheit in der Interpretation sowie auch der Kriterien menschengerechter Arbeit

Wenn diese genannten Merkmale menschengerecht sind, dann kann man sie andererseits nicht als Gefährdung interpretieren. In Gefährdungsanalysen in der Bundesrepublik wird z. B. erfragt: „Müssen Sie sich ständig in Neues einarbeiten?", „Müssen Sie sich qualifizieren?", „Sind Sie auf Zusammenarbeit angewiesen?", „Müssen Sie Verhandlungen führen?", „Müssen Sie sich konzentrieren?". Dies wird gleichgesetzt mit Gefahrstoffen, Lärm, körperlicher Schwerarbeit. Eine solche Methodik verdeutlicht, dass der neue Arbeitsschutz von Akteuren in diesem Feld nicht verstanden wird. Dies wird auch noch durch eine weitere Fehlbetrachtung unterstrichen. Psychische Belastungen sind das einzig Menschengerechte in der Arbeitstätigkeit. Alle anderen Belastungen in der Arbeit sind nicht „sinn-voll". Deshalb ist es nicht menschengerecht, wenn die Maschinenrichtlinie der Europäischen Union fordert, „Belästigung, Ermüdung und psychische Belastung (Stress) auf ein mögliches Mindestmaß zu reduzieren" (Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang I, Nr. 1.1.2 d). Darf man bei einer menschengerechten Arbeit nicht ermüden? Wird angestrebt, die Arbeit als Ausgleich für die Freizeit zu gestalten? Auch wenn Wissenschaft, Medien und Politik vor allem von einer Risikobetrachtung leben, sollte man Klarheit in die Diskussionen im Interesse der Einstellung zur Arbeit bringen. Das leitet zum 2. Problem über.

- Aufklärung zu den Kriterien menschengerechter Gestaltung von Arbeit

Diese oben genannten Kriterien sind gegenwärtig noch zu sehr Wissenschaftsdiskussionsstoff und bestimmen kaum das Praxisdenken von Arbeitgebern und Arbeitnehmern wie auch der Akteure des Arbeitsschutzes. Bestimmend ist hier noch das klassische Quantitätsdenken von Belastungen als Risiko und nicht der Qualitätsmaßstab, den eine moderne Wirtschaft ermöglicht. Das Karasek-Modell (Karasek und Theorell 1990), die Relation von Anforderung und Kontrolle (hohe Anforderungen bei ausgeprägter Kontrolle ist letztendlich menschengerecht, hohe Anforderungen ohne Entscheidungsmöglichkeiten bei ihrer Erfüllung ist ungünstige Arbeit), das Modell der Gratifikationskrisen von SIEGRIST (1996) (hohes Engagement wird nicht belohnt) spielen als Risiko oder auch als Ressource im Denken von Betroffenen, wie auch der Akteure im Arbeitsschutz - z.B. der Betriebsärzte - eine geringe Rolle, wie unsere Untersuchungen zeigten. Menschengerechte Arbeit wird erst zu einer solchen über die Bewertung und Akzeptanz des Einzelnen. Dies ist anders, als bei den klassischen

Arbeitsfaktoren. Hier bestimmt das biologische Systemverhalten des Menschen in relativ engem Schwankungsbereich Widerstands- oder Schädigungsmöglichkeit. In einer modernen Wirtschaft werden die deutlich breiteren Schwankungsmöglichkeiten wesentlich durch Erfahrungen und Ziele bestimmt. Deshalb benötigen wir mehr aktive Information zu den Potenzen von menschengerechter Arbeit, um Erfahrungen und Ziele zu beeinflussen.

Deshalb bedeutet Arbeits- und Gesundheitsschutz Beratung und Aufklärung nicht nur zu den Risiken, sondern auch zu Ressourcen von Arbeit.

Das leitet zu meinem dritten Problem über.

- Menschengerechte Arbeit ist individualisierte Arbeit

All die genannten Merkmale einer menschengerechten Arbeit können beim Einzelnen, der nicht über die entsprechenden Fähigkeiten, Fertigkeiten, Bedürfnisse, Motive verfügt, schädigend wirken. Deshalb ist menschengerechte Arbeit nur auf der Grundlage eines Wechsel-Wirkungs-Konzeptes Arbeit/Mensch unter Berücksichtigung des Individuums erklärbar, prognostizierbar und beeinflussbar (Abbildung 1). Ergebnisse zu den oben genannten Modellen nach Karasek oder Siegrist sind in der Praxis öfters widersprüchlich nicht nur aufgrund der Grobheit der Dimensionen. Hohe Anforderungen bei ausgeprägter Kontrolle über die Arbeitserfüllung nach dem Karasek-Modell sind nur vernünftig, wenn die entsprechenden individuellen Voraussetzungen existieren. Die mangelnde Gratifikation nach Siegrist wird nur zum Problem, wenn das Bedürfnis nach Gratifikation besteht.

Viel mehr als in einer traditionellen Arbeit entscheidet in einer modernen Wirtschaft das Individuum über die Folgen für Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Wenn moderne Wirtschafts-Manage-ment-Philosophien den Einzelnen immer stärker in den Mittelpunkt stellen, dann muss sich auch der Arbeitsschutz verstärkt auf den Einzelnen konzentrieren. Dies widerspricht nicht der traditionellen Hierarchie des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, in erster Linie die Arbeitsbedingungen zu verändern und zu gestalten.

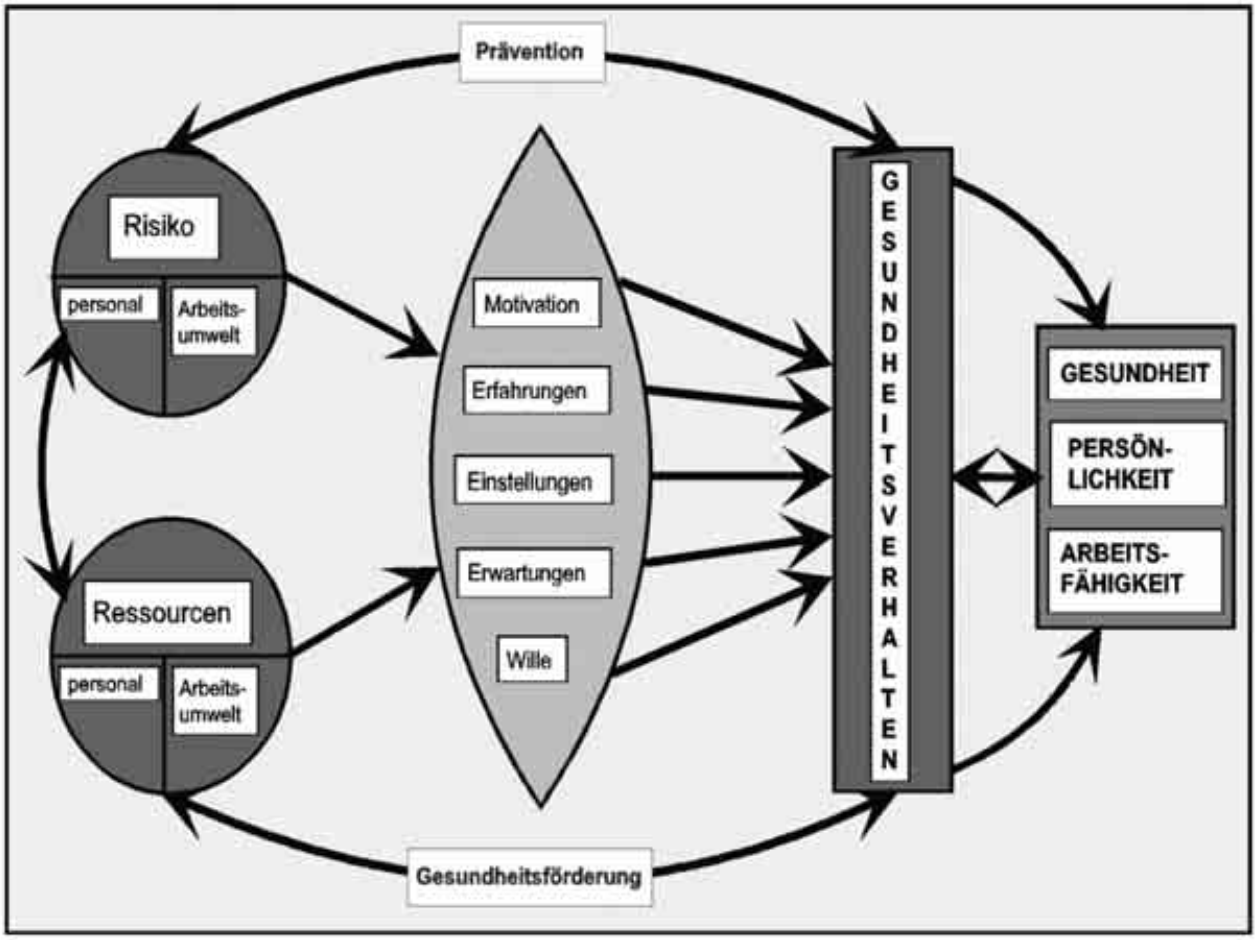


Abb. 1: *Zusammenhang zwischen Prävention und Gesundheitsförderung unter besonderer Berück-sichtigung des Individuums*

Die Abbildung 1 verdeutlicht ein weiteres Problem.

- Komplexität von Arbeits- und Gesundheitsschutz zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit

Menschengerechte Arbeit kann man nicht isoliert betrachten. Risiko und Ressourcen stehen in Wechselbeziehung. Deshalb ist in der betrieblichen Praxis die Einheit von Prävention als Ausschaltung oder Minimierung von Gefährdungen sowie Gesundheitsförderung und Arbeitsfähigkeitsentwicklung als Nutzung und Gestaltung von Ressourcen sowie die Kompensation von negativen Gesundheitsfolgen und Beeinträchtigungen als effektivste Gestaltung des Gesundheits- und Arbeitsschutzes zu entwickeln (SCHEUCH 2000). Verhaltens- und Verhältnisprävention werden infolge modernen Anforderungsprofils zunehmend zu einem sich wechselseitig beeinflussenden Ganzen. Dies trifft auch für Arbeit und Nichtarbeit, für Erwerbsarbeit und Arbeit ohne traditionellen Arbeitsvertrag zu. Gute, menschengerechte Arbeitsverhältnisse können zu schädigenden Verhaltensweisen führen. Je inhaltsreicher, freudvoller eine Arbeit ist, desto mehr wird sie zum alleinigen Gegenstand des Daseins, desto anfälliger wird der Mensch.

Dies fordert insbesondere den Betriebsarzt vor Ort, im Betrieb, in der Betreuung der Arbeitenden, um den sich ein interdisziplinäres Kompetenznetzwerk ranken sollte. In vielen Ländern Europas wird über die Gesundheitsreform diskutiert, was jedoch in Wahrheit nur eine Diskussion um eine Krankheitsreform ist. Die Einbeziehung der Möglichkeiten durch menschengerechte Gestaltung im Betrieb und die Gestaltung und Finanzierung einer vernünftigen Betreuung und Beratung des Einzelnen spielt in dieser Diskussion kaum eine Rolle.

Die Bedeutung menschengerechter Arbeit in dieser Sichtweise und die Notwendigkeit einer komplexen, besonders betriebsärztlichen Betreuung wird in den nächsten Jahren zunehmen aufgrund

- wachsender Bedeutung von Gesundheit als Wert, Innovation und Markt
- der zunehmenden Bedeutung differenzieller Arbeitsgestaltung und eines differenzierten Arbeitseinsatzes
- des ansteigenden Alters der Beschäftigungsstruktur
- des ständigen Wandels der Arbeit mit neuen Gesundheitsfragen
- der ständigen Anpassung an Neues, was Risiken und Ressourcen produziert
- zunehmender arbeitsbezogener unspezifischer, komplexer Gesundheitsstörungen
- der wachsenden Bedeutung selbstproduzierter Risiken durch die Arbeitnehmer.
- des steigenden Gesundheitsmarktes als Tummelplatz schwer beweisbarer Unseriosität

Diese Schwerpunktverlagerung geschieht bei Fortbestehen traditioneller Aufgabenstellungen und Problembereiche im Arbeitsschutz. Deshalb geht es nicht um einen neuen Arbeits- und Gesundheitsschutz, sondern um die Erweiterung der Aufgabenstellungen des gegenwärtigen Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Rahmen eines Gesundheitsmanagements, was aber nicht nur ein Schlagwort oder die Farbe für nicht mehr funktionierende Gebäude sein darf. Auch arbeitsmedizinische Untersuchungen sollten nicht mehr nur der Früherkennung von Erkrankungen und dem Schutz der Gesundheit des Arbeitenden dienen, sondern dazu beitragen, die Beschäftigungsfähigkeit langfristig zu sichern.

Menschengerechte Arbeit ist eigentlich eine Tautologie. Arbeit als sinnvolle Tätigkeit ist dem Menschen gerecht, gehört zum menschlichen Sein als Notwendigkeit von Entwicklung und Erhalt. Arbeitslosigkeit dagegen ist inhuman. Doch Arbeit ist nicht „an sich“ menschengerecht und gut, weshalb wir ja auch diesen komplexen Arbeits- und Gesundheitsschutz benötigen.

Literatur

- KARASEK, R.; THEORELL, T.
  Healthy Work: Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life, New York 1990
- SCHEUCH, K.
  Arbeitsmedizin im Wandel – Bewährte Strategien und neue Herausforderungen.
  Zbl Arbeitsmed 50 (2000)210-218
- SCHEUCH, K.; HAUFE, E.; KHAN, A.
  Occupational Medicine – Ist contribution to Protection and Promotion of Health at Work.
  International Journal of Occupational Safety and Ergonomics Vol. 7(2001) (4) 527-541
- SIEGRIST, J.: Adverse health effects of high effort-low reward conditions. J. Occup. Health Psychol. 1(1996) 27

Ausmaß, Stellenwert und betriebliche Relevanz psychischer Belastungen bei der Arbeit

H. Müller-Gethmann, F. Bindzius+,*
F. Bochmann#, K. Boege, R. Hanßen-Pannhausen*,*
N. Schmidt, D. Windemuth**
**Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG)*
Königsbrücker Landstrasse 2, D-01109 Dresden
+Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ)
Alte Heerstr. 111, D- 53757 Sankt Augustin
#Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BIA)
Alte Heerstr. 111, D- 53757 Sankt Augustin

Anlass und Ziele

In einer breiteren Öffentlichkeit und zunehmend auch in Expertenkreisen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes wird die Zunahme psychischer Belastungen und deren mögliche negative Auswirkung auf die Gesundheit diskutiert. Die Belege, die in der Fachliteratur zu finden sind, sind jedoch nicht immer eindeutig.

Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) hat aus diesem Grund ein Forschungsprojekt initiiert, welches auf der Basis einer Expertenumfrage den folgenden Fragen nachgeht:

(a) Welche arbeitsbedingten psychischen Belastungen werden als Fehlbelastungen eingestuft, d.h. welche Belastungen können sich tatsächlich negativ auf die Sicherheit oder Gesundheit der Beschäftigten auswirken?
(b) Haben arbeitsbedingte psychische Fehlbelastungen in den letzten Jahren zugenommen?
(c) Unter welchen Bedingungen führen psychische Belastungen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen?
(d) Welche Wünsche, Präventionsmaßnahmen betreffend, bestehen von Seiten der betrieblichen Praktiker an die Wissenschaft und an die Berufsgenossenschaften?

Hierzu wurde eine online-Umfrage entwickelt, die sich an wissenschaftliche Experten (v. a. Psychologen), Betriebsärzte, Sicherheitsfachkräfte, Aufsichtspersonen von Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung sowie Gesundheitsförderungsfachkräfte der Krankenkassen wendet. Der Schwerpunkt liegt bei den betrieblichen Experten, d.h. den Betriebsärzten und den Sicherheitsfachkräften. Sie sind die Akteure, die sich vor Ort mit der Gesundheit der Mitarbeiter und auch deren psychischen (Fehl-)Belastungen beschäftigen. Die Experten sollten eine Einschätzung der Thematik aus ihrer beruflichen Erfahrung heraus geben .

Mit Hilfe der Befragung kann (branchenspezifisch) festgestellt werden, welche psychischen Fehlbelastungen in der betrieblichen Praxis als tatsächlich relevant eingeschätzt werden. Die differenzierte Betrachtungsweise bietet letztlich Ansatzpunkte für eine zielgerichtete, effektive Präventionsarbeit, die auch die Wünsche der betrieblichen Experten an die Berufsgenossenschaften und an die Wissenschaft berücksichtigt. Durch angemessene Präventionsmaßnahmen lassen sich psychische Fehlbelastungen und die daraus resultierenden Kosten reduzieren.

Das Projekt wird von Einrichtungen des HVBG (Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG), Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ) und Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BIA)) im Rahmen der Initiative Gesundheit und Arbeit (IGA), einem Gemeinschaftsprojekt des HVBG und des Bundesverbandes der Betriebskrankenkassen durchgeführt.

Die Umfrage wurde am 11.03.03 per e-mail an die Sicherheitsfachkräfte, Betriebsärzte, Wissenschaftler und Gesundheitsförderer verschickt. Der Versand an die Aufsichtspersonen erfolgte aus technischen Gründen einige Tage später (am 14.03.03). Am 06.05.03 hatten 535 Personen den Fragebogen vollständig bearbeitet. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Von den 535 Personen, die den Fragebogen vollständig bearbeitet hatten, waren 30 % Sicherheitsfachkraft, 29 % Betriebsarzt, 7 % Arbeitsmediziner (Wissenschaftler), 5 % Psychologen (Wissenschaftler), 3 % in der betrieblichen Gesundheitsförderung tätig und 10 % Aufsichtsperson (7 % sonstiges).

Die Verteilung der Branchen, in denen die Befragten über die meiste Berufserfahrung verfügen, zeigt Tabelle 1 (Mehrfachnennungen möglich). Die meiste Berufserfahrung lag in den Branchen Metall, Gesundheitsdienst, Handel und Verwaltung sowie Feinmechanik und Elektrotechnik vor.

Tabelle 1: Prozentuale Verteilung der Nennungen, in denen die Befragten die meiste Berufserfahrung haben.

Branchen, in denen die meiste Berufserfahrung vorhanden ist	**%-Anteil Nennungen**
Metall	35
Gesundheitsdienst	33
Handel und Verwaltung	27
Feinmechanik und Elektrotechnik	25
sonstige	16
Chemie	15
Nahrungs- und Genussmittel	13
Bau	10
Verkehr	10
Papier und Druck	9
Holz	6
Gas, Fernwärme und Wasser	6
Textil und Leder	4
Bergbau	3
Steine und Erden	2

Die eingeschätzte Veränderung hinsichtlich des Ausmaßes arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen in den letzten fünf Jahren ist in Abbildung 1 dargestellt.

Für die Branchen, in der die meiste Berufserfahrung vorliegt, wurde von 76 % der Befragten angegeben, dass das Ausmaß zugenommen hat. 2 % gaben an, dass es abgenommen hat und 16 %, dass es gleich geblieben ist (6 % keine Angabe). Über alle Branchen hinweg haben 69 % angegeben, dass das Ausmaß zugenommen hat, 1 % dass es abgenommen hat und 12 %, dass es gleich geblieben ist (18 % keine Angabe). In den Branchen, in denen die Befragten die meiste Erfahrung haben, geben sie also im Vergleich zu einer branchenunspezifischen Einschätzung häufiger an, dass das Ausmaß psychischer Fehlbelastungen zugenommen hat.

Das Ausmaß arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen hat in den letzten Jahren

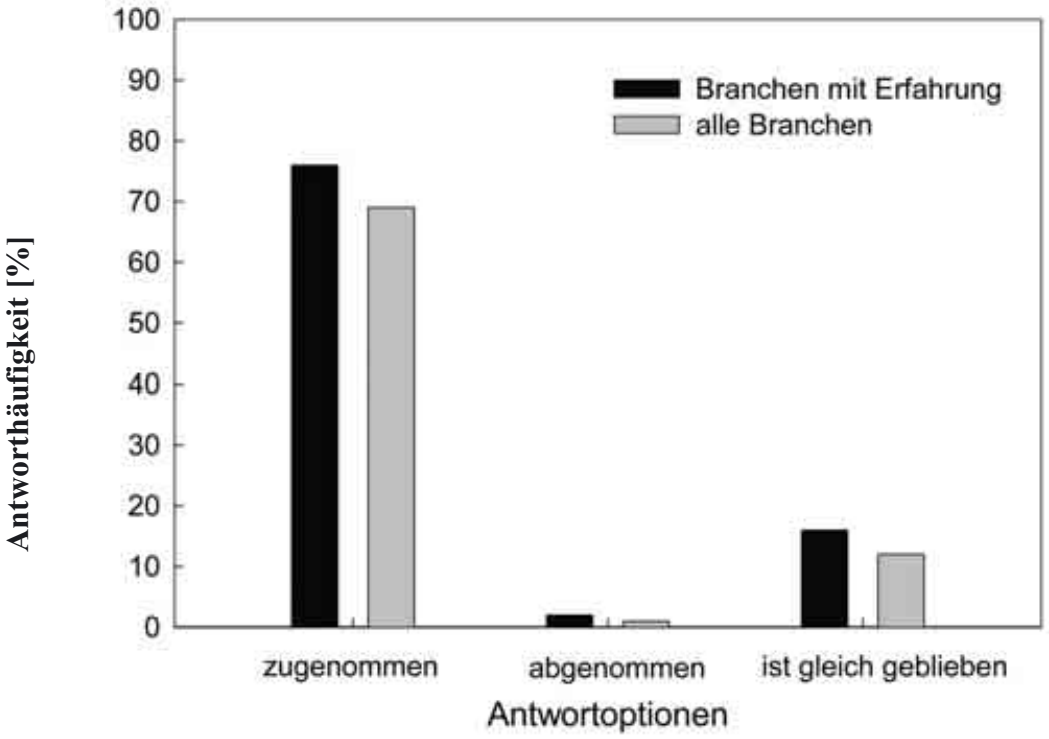


Abbildung 1: Die eingeschätzte Veränderung des Ausmaßes psychischer Fehlbelastungen über die letzten fünf Jahre.

Die Verteilung aller Fehlbelastungen bei der Arbeit (d. h. psychische, körperliche und durch Arbeitsumgebungseinflüsse bedingte Fehlbelastungen) heutzutage und vor fünf Jahren, zeigt Abbildung 2.

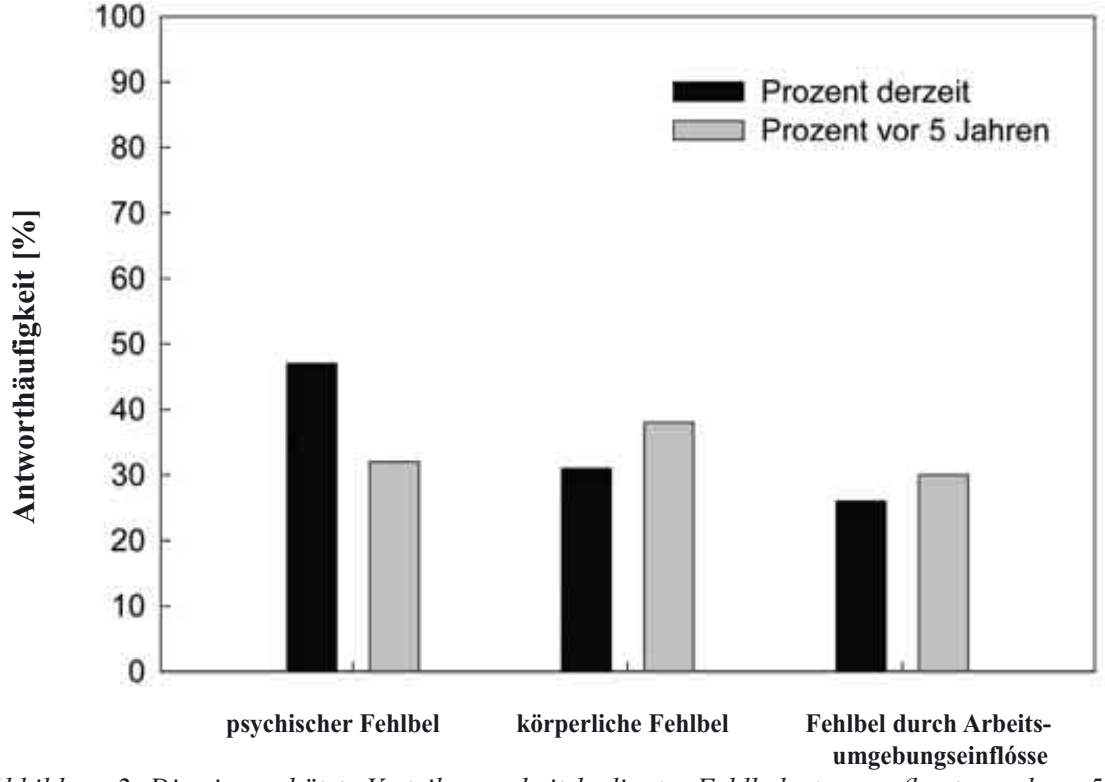


Abbildung 2: Die eingeschätzte Verteilung arbeitsbedingter Fehlbelastungen (heute und vor 5 Jahren)

Psychische Fehlbelastungen werden heute mit 43 % angegeben, körperliche Fehlbelastungen mit 31 % und Fehlbelastungen, die durch Arbeitsumgebungseinflüsse bedingt werden mit 26 %. Vor fünf Jahren lagen die psychischen Fehlbelastungen bei 32 %, die körperlichen Fehlbelastungen bei 38 % und die durch Arbeitsumgebungseinflüsse bedingten Fehlbelastungen bei 30%. Die psychischen Fehlbelastungen sind somit nach Einschätzung der Experten um 11 % gestiegen, während die körperlichen Belastungen um 7 % gefallen sind. Die Belastungen auf Grund der Arbeitsumgebung haben um 4 % abgenommen.

Bei den Fragen nach den psychischen Fehlbelastungen aus den Bereichen Arbeitsinhalt, Arbeitsorganisation, Arbeitsumgebung, soziale Beziehungen bei der Arbeit, betriebliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen und private Einflüsse wurden am häufigsten die Belastungen Zeitdruck, schlechtes Führungsverhalten und Arbeitsplatzunsicherheit und am seltensten die Belastungen hohe physische Anforderungen, isolierte Arbeit und geringer beruflicher Status genannt (s. Abbildung 3).

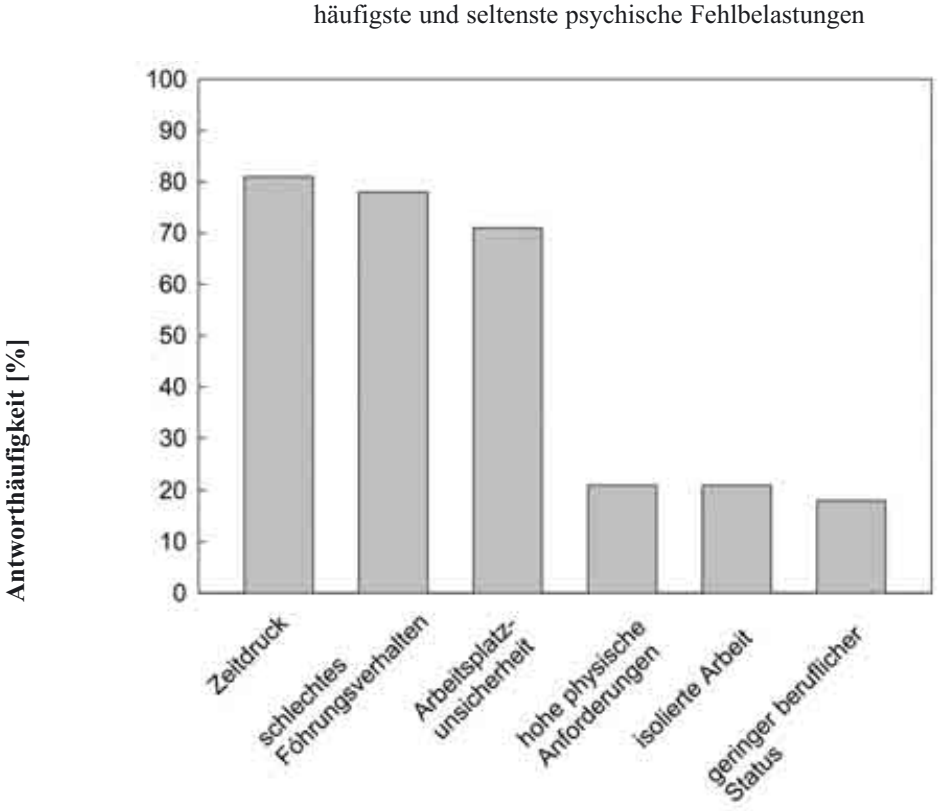


Abbildung 3: Fehlbelastungen, die am häufigsten und am seltensten genannt wurden.

Bei der Frage, aus welchen der genannten Bereiche die relevantesten, d.h. häufigsten und schwerwiegendsten, und die am wenigsten relevanten psychischen Fehlbelastungen resultieren, wurden die Bereiche soziale Beziehungen und Arbeitsorganisation als relevant und private Einflüsse und Arbeitsumgebung als wenig relevant eingestuft (s. Abbildung 4). Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass neben Zeitdruck (Arbeitsorganisation) die sozialen Beziehungen incl. dem Führungsverhalten im Bereich der arbeitsbedingten psychischen Fehlbelastungen eine wichtige Rolle spielen.

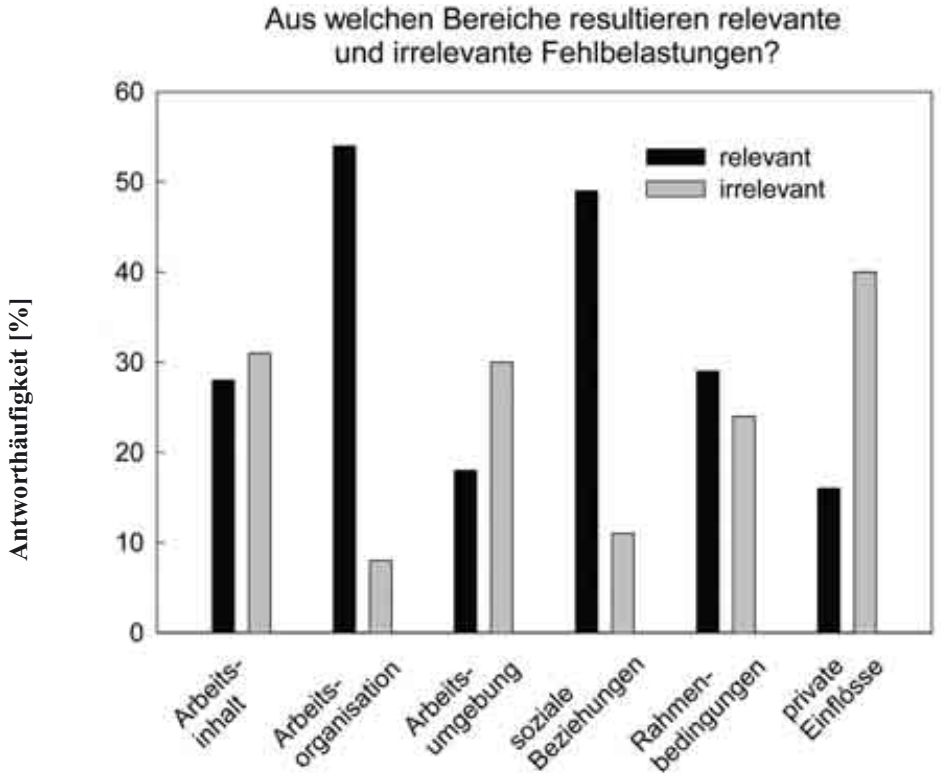


Abbildung 4: Bereiche, aus denen relevante und irrelevante psychische Fehlbelastungen resultieren.

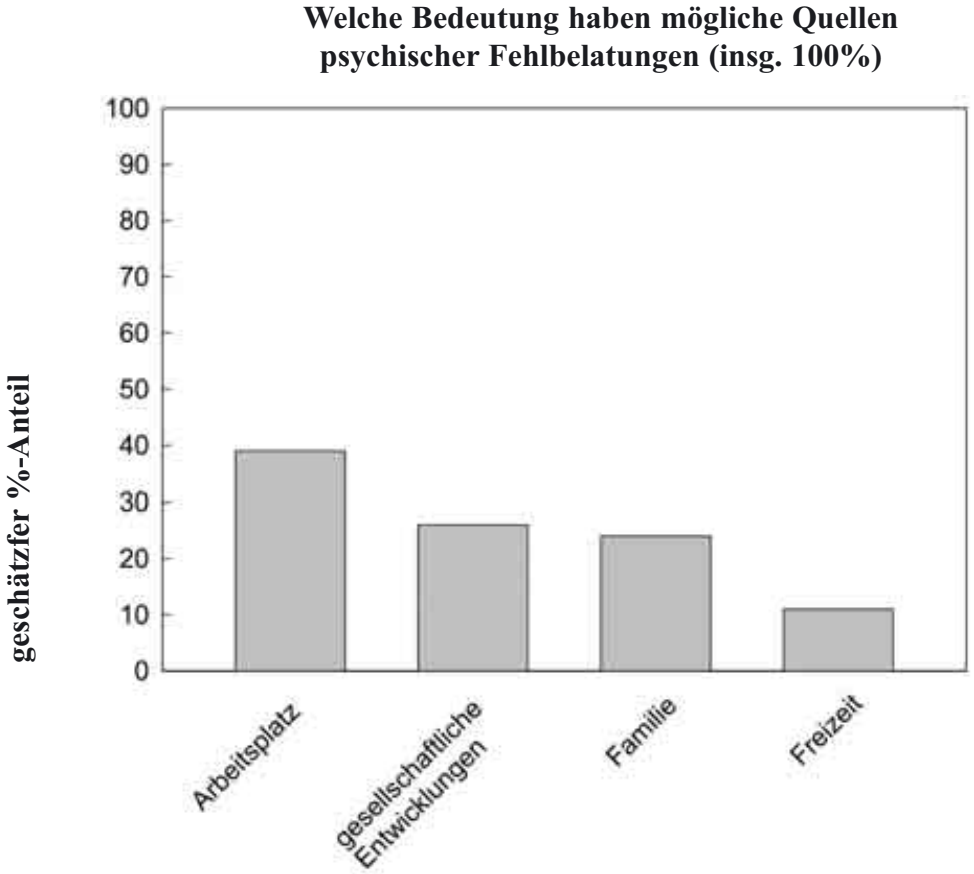


Abbildung 5: Bedeutung des Arbeitsplatzes, gesellschaftlicher Entwicklungen, der Familie und der Freizeit als Quelle psychischer Fehlbelastungen.

Bei der Verteilung aller psychischen Fehlbelastungen wird der Anteil der durch den Arbeitsplatz bedingten Fehlbelastungen am höchsten eingeschätzt (s. Abbildung 5). Den gesellschaftlichen Entwicklungen und der Familie wird in etwa dieselbe Bedeutung beigemessen. Der Freizeitbereich wird am wenigsten als Quelle psychischer Fehlbelastungen angesehen – er liegt jedoch auch nicht bei Null. Wenn man jedoch einmal den Anteil arbeitsplatzbedingter psychischer Fehlbelastungen dem Anteil nicht arbeitsplatzbedingter psychischer Fehlbelastungen (als Summe von gesellschaftlichen Entwicklungen, Familie und Freizeit) gegenüberstellt, so stellt man fest, dass der Anteil arbeitsplatzbedingter psychischer Fehlbelastungen geringer ist (39 % gegenüber 61 %).

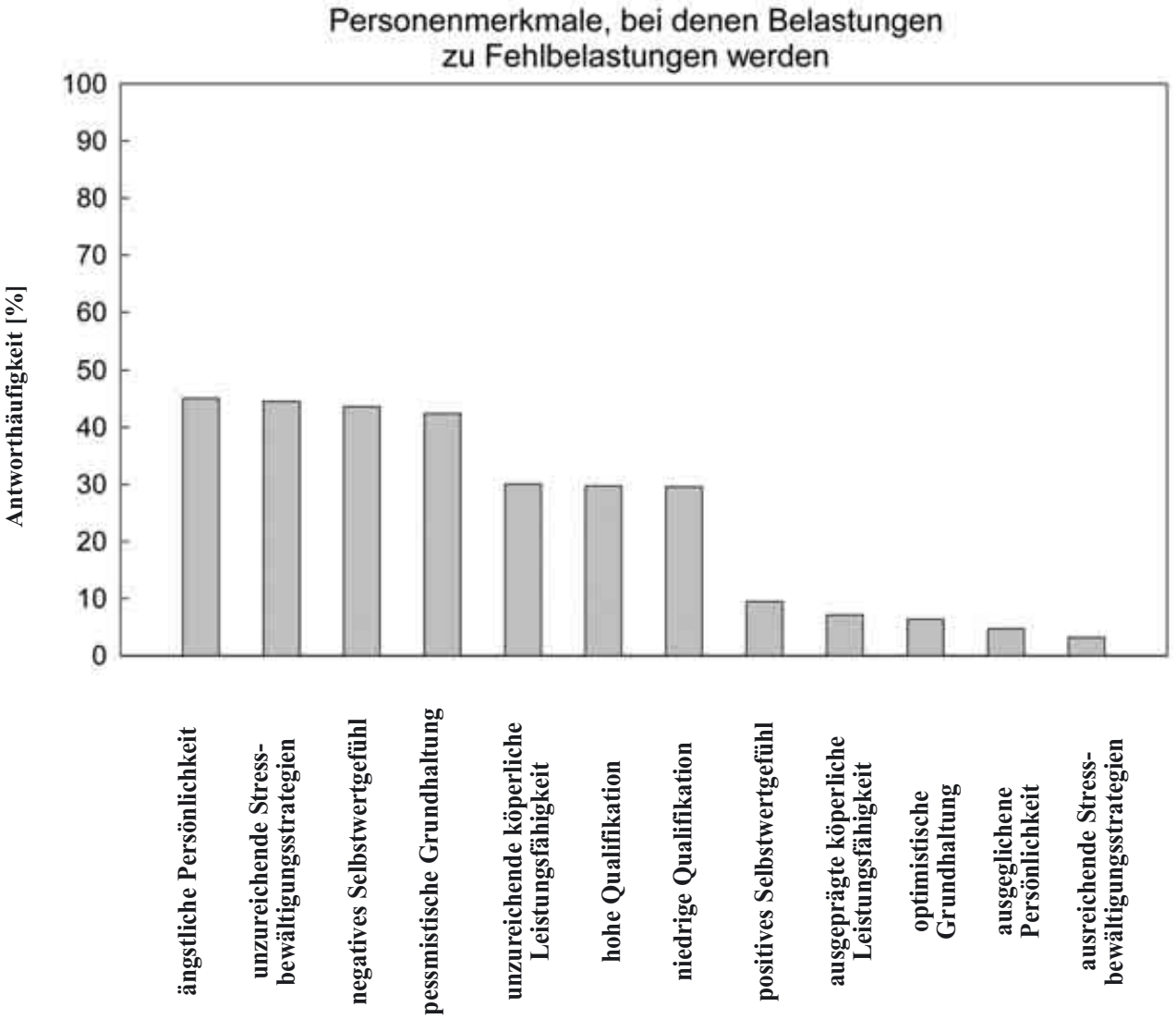


Abbildung 6: Die Bedeutung unterschiedlicher Personenmerkmale, bei denen Belastungen zu Fehlbelastungen werden.

Hinsichtlich der Personenmerkmale, in deren Abhängigkeit psychische Belastungen zu Fehlbelastungen werden können, wurden eine ängstliche Persönlichkeit, ein negatives Selbstwertgefühl und eine pessimistische Grundhaltung als sehr ungünstig eingeschätzt. Diese Personvariablen gelten als überdauernde Merkmale einer Person und sind somit nur bedingt veränderbar. Als Konsequenz ergibt sich, dass bereits in eher frühen Lebensphasen (Elternhaus, Kindergarten, Schule) entsprechende Maßnahmen einsetzen müssten, um die Entwicklung in Richtung einer ausgeglichenen Persönlichkeit sowie eines positiven Selbstwertgefühls und einer optimistischen Grundhaltung zu fördern. Diese Merkmale im Erwachsenenalter zu verändern, ist nur durch intensive Trainings, wie z.B. kognitive Umstrukturierung, zu erreichen. Als ebenfalls sehr kritisch werden unzureichende Stressbewältigungsstrategien eingeschätzt. Dieses Personmerkmal ist durch entsprechende

Trainingsmaßnahmen veränderbar. Qualifizierungsmaßnahmen im Berufsleben müssen also hier ansetzen. Interessanterweise wird eine hohe Qualifikation hinsichtlich der ausgeführten Tätigkeit als genauso schädlich wie eine niedrige Qualifikation eingeschätzt – abhängig von den Belastungen kann sich eine hohe Qualifikation oder eine niedrige Qualifikation negativ auswirken. Hier ist auf eine Übereinstimmung zwischen dem Qualifikationsgrad und dem inhaltlichen beruflichen Arbeitsanforderungsprofil zu achten. Unzureichende körperliche Fitness wird für so ungünstig wie eine hohe oder niedrige Qualifikation gehalten. Dies weist auf notwendige Präventionsansätze im Bereich der Förderung gesundheitsbewusster Lebensführung hin, ein Bereich, der z. B. zusammen mit den Krankenkassen angegangen werden kann. Als am wenigsten ungünstig werden ausreichende Stressbewältigungsstrategien und eine ausgeglichene Persönlichkeit genannt.

Nach bewährten Maßnahmen zur Reduzierung arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen wurde in offener Form gefragt. Hier wurde von 81 % der Befragten Angaben gemacht. Am häufigsten wurden folgende Maßnahmen genannt:

1. (Mitarbeiter-)Gespräche, Informationen, offene Kommunikation, Kommunikationstraining,
2. Kompetente Führungskräfte, Führungskräfte schulen,
3. Eindeutige Organisationsstrukturierung /Ablaufstrukturierung, Transparenz, klare Regeln,
4. Stressmanagement, Stressbewältigung, Stressimpfungstraining.

Die Befragten wurden darüber hinaus in offener Frageform nach gravierenden Problemen hinsichtlich psychischer Fehlbelastungen und –beanspruchungen und nach ihren Wünschen an die Wissenschaft und die Berufsgenossenschaften gefragt. Hier antworteten zwischen 59 und 74 % der Befragten (gravierende Probleme: 74 %, Wünsche an Wissenschaft: 59 %, Wünsche an Berufsgenossenschaften: 65 %). Als gravierende Probleme wurden vor allem Zukunftsängste/ drohende Arbeitslosigkeit, Führungsverhalten/ inkompetente Führungskräfte sowie Kommunikation/ Kontakte genannt. Wünsche an die Wissenschaft beziehen sich v.a. auf die Erforschung spezieller Fragestellungen, z.B. zur Neurobiologie oder zum Einfluss individueller Probleme auf das Leistungsvermögen, sowie die Entwicklung praxisnaher Möglichkeiten zur Erfassung psychischer Fehlbelastungen und die Evaluation von Maßnahmen zur Reduzierung psychischer Fehlbelastungen. Wünsche an die Berufsgenossenschaften betreffen hauptsächlich zum einen die Erweiterung des Arbeitsschutzes um das Themengebiet der psychischen Belastungen und Beanspruchungen sowie zum anderen das Angebot verschiedener Seminare (für Führungskräfte, Zeitmanagement, Stressmanagement etc.).

Zusammenfassung

Insgesamt belegen die Ergebnisse, dass auch aus Sicht der unmittelbar in den Betrieben für die Gesundheit der Beschäftigten Verantwortlichen das Ausmaß arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen bedeutsam ist und in den letzten Jahren zugenommen hat. Die Häufigkeit arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen wird derzeit höher als die Häufigkeit körperlicher Fehlbelastungen eingeschätzt. Am gravierendsten werden Zeitdruck und schlechtes Führungsverhalten angesehen; entsprechend werden auch die Bereiche Arbeitsorganisation und soziale Beziehungen als besonders relevant eingeschätzt. Allerdings wird den nicht arbeitsplatzbedingten Bereichen insgesamt (gesellschaftliche Entwicklungen, Familie und Freizeit) eine höherer Stellenwert als Quelle psychischer Fehlbelastungen beigemessen als dem Arbeitsplatz. Die Bedeutung des Führungsverhaltens und der sozialen Beziehungen im Bereich der psychischen Belastungen wird auch deutlich bei der Nennung der gravierendsten Probleme, sowie bei der Nennung bewährter Maßnahmen zur Reduzierung arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen.

Den Personenmerkmalen wird ebenfalls eine Bedeutung beim Entstehen von Fehlbelastungen beigemessen. Maßnahmen zur Reduzierung von Fehlbelastungen sollten die relevanten Personenmerkmale berücksichtigen. Dass die thematische Erweiterung des Arbeitsschutzes um arbeitsbedingte psychische Belastungen und Beanspruchungen auf Zustimmung trifft, zeigt sich auch bei den Wünschen an die Berufsgenossenschaften.

Die ersten Ergebnisse liefern schon jetzt wichtige Hinweise für die weitere Bearbeitung des Themas. Außerdem lassen sich bereits jetzt Hypothesen für weitere Forschungsfragestellungen entwickeln. So lässt sich z.B. vermuten, dass Personen, die ihre Vorgesetzten und/oder ihre Kommunikationsmöglichkeiten positiv einschätzen, sich weniger beansprucht fühlen sollten.

Weitere Auswertungen werden branchenspezifische und tätigkeitsspezifische Unterschiede bei der Beurteilung des Ausmaßes, des Stellenwerts und der Relevanz psychischer Belastungen zeigen.

Themengruppe: Perspektiven und neue Herausforderungen in der Prävention Schwerpunktaktion zur Verhütung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren in 4000 Unternehmen der metallbe - und -verarbeitenden Industrie

T. Meixner
Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft
Kreuzstraße 45, 40210 Düsseldorf, Deutschland

Vorgestellt wird ein vom 01.04.2000 bis 31.12.2002 von der Verwaltungsgemeinschaft der Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft und der Hütten- u. Walzwerks-Berufsgenossenschaft durchgeführtes Schwerpunktvorhaben in 4000 Betrieben der metallbe- und –verarbeitenden Industrie mit dem Ziel, in diesen Betrieben Ursachen für arbeitsbedingte Erkrankungen zu ermitteln sowie mit betriebsspezifischen Maßnahmen zu deren Beseitigung beizutragen. In den in die Aktion eingebundenen Unternehmen sind zwischen 30 und 500 Arbeitnehmer beschäftigt.

Der in der Aktion gewählte Ansatz zur Gefährdungsbeurteilung stellte sowohl auf die Ermittlung von klassischen Gefährdungen wie z. B. physische Fehlbelastungen als auch auf die Ermittlung psychosozialer Belastungen ab. Besondere Berücksichtigung fanden bei den klassischen Belastungsfaktoren diejenigen, bei denen man auch bei Expositionen unterhalb der geltenden Grenzwerte von einem Erkrankungspotential ausgehen kann.

Folgende Vorgehensweise wurde gewählt. Die ausgewählten Unternehmen wurden zunächst an Hand eines Gesprächsleitfadens (Fragebogen) zur Situation des Arbeitsschutzes befragt. Hierbei hatten die betrieblichen Vertreter die Möglichkeit besonders belastende Arbeitsbereiche oder Tätigkeiten ihres Unternehmens zu nennen. Im folgenden erfolgte dann ein Besuch der Firma von einem sogenannten Präventionsteam. Dieses setzte sich aus dem für das Unternehmen zuständigen Aufsichtsbeamten und einem externen Arbeitsmediziner zusammen.

Das Präventionsteam beurteilte zunächst die belastenden Arbeitsbereiche und Tätigkeiten. Im Weiteren wurden den betrieblichen Vertretern die arbeitsmedizinischen Zusammenhänge zur vorgefundenen Belastung erläutert. Abschließend erhielt die Firma einen konkreten Vorschlag zu einer Maßnahme, welche die Belastung verringern bzw. beseitigen sollte.

Im Einzelnen waren zu jeweils ca. 20 % die Gewerke Metallbe- und -verarbeitung, Maschinenbau und Kfz-Reparaturwerkstätten vertreten. Bei den klassischen Belastungen dominierten mit 62 % die Lärmexpositionen unterhalb des Grenzwertes von 85 db (A), gefolgt von den Expositionen durch Flüssigkeiten, Dämpfe und Aerosole mit jeweils ca. 30 %. Bei den psychomentalen Belastungen wurden mit ca. 8 % unzureichende Arbeitsorganisationen, mit ebenfalls ca. 8 % Probleme bei der Informationsaufnahme und mit ca. 7 % ein ungenügendes Arbeitszeitregimes genannt.

Auszugsweise werden hier einige Ergebnisse vorgestellt:

An erster Stelle der genannten Belastungen steht bei allen Gewerken die Lärmexposition.

Im Vergleich der Gewerke schiebt sich beim Maschinenbau die Aerosolexposition mit ca. 54 % auf Platz 2. Bei den Reparaturwerkstätten für Kraftfahrzeuge rückt die Belastung durch Flüssigkeiten mit 45 % auf Position 2.

In der Auswertung nach in speziellen Arbeitsbereichen aufgetretenen Belastungen wird bei den Kfz-Reparaturwerkstätten nach der Flüssigkeitsexposition der Belastungsfaktor Haltungs- /Haltearbeit mit ca. 41 % auf Platz 3 beobachtet.

Bei den Montagearbeitsbereichen rückt der Belastungsfaktor, Kombination aus statischer und dynamischer Arbeit, auf Position 2.

In der weiteren Auswertung wurden einzelne Tätigkeiten beurteilt. Bei der Tätigkeit Montagearbeiten fällt bei den psychomentalen Faktoren die relativ häufige Nennung (13,5 %) von Arbeitsorganisationsproblemen auf. Ebenfalls beklagen die Schweißer mit ca. 8 % der Nennungen unzureichende Unterweisungen. Belastungen durch mangelhafte Unterweisung mit unzureichenden Arbeitszeitregelungen haben mit jeweils ca. 12,7 % die Oberflächenbeschichter.

Bei der erfolgten arbeitsmedizinischen Diskussion in den Unternehmen mussten zu ca. 23 % der Bereich

Lärmeinwirkung, ebenfalls zu ca. 23 % der Bereich der ergonomischen Gestaltung von Arbeitsplätzen, zu ca. 18 % die Hautbelastung und zu ca. 10 % die Belastung durch Stäube / Aerosole sowie durch Gefahrstoffe allgemein angesprochen werden.

Bei 90 % aller Betriebsbegehungen durch ein Präventionsteam wurden Maßnahmen zur Reduzierung bzw. Beseitigung einer festgestellten Belastung vorgeschlagen. Bei ca. 81 % wurden mehrere Maßnahmen vorgeschlagen. In ca. 24 % der Fälle wurde eine Dringlichkeitsempfehlung ausgesprochen.

Bei der Art der vorgeschlagenen Maßnahmen dominiert mit ca. 29 % die Verbesserung der Arbeitsorganisation. Danach rangieren die technischen Veränderung mit ca. 21 %. Die Anwendung spezifischer persönlicher Schutzeinrichtungen wird in ca. 19 % der Unternehmen als notwendig erachtet. Auf die Verbesserung sowie kontinuierliche Durchführung von Unterweisungen ist in ca. 10 % der Firmen zu achten.

Abschließend soll an dieser Stelle noch erwähnt werden, dass dieses Projekt auch dazu genutzt wurde, bereits in den Betrieben realisierte positive Maßnahmen zu dokumentieren. Diese sollen zur Nachahmung empfohlen und einem breiten Interessenkreis zugeführt werden. Drei dieser Beispiele seien hier stellvertretend vorgestellt:

1. Coiltransport - Materialbereitstellung
2. Montagecontainer
3. Schweißerarbeitsplatz

Μία νέα προσέγγιση μελέτης του εργασιακού στρες και εφαρμογή της σε κέντρο τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών

Σ. Παπαδόπουλος [(1)], Ν. Μαρμαράς [(2)]
(1) ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ ΕΠΕ, Ελ. Βενιζέλου 63-71, 142 31 Νέα Ιωνία
(2) Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Μονάδα Εργονομίας, 157 80 Ζωγράφου

Εισαγωγή

Στρες είναι η αντίδραση των εργαζομένων σε υπερβολικές πιέσεις ή άλλα είδη απαιτήσεων που δέχονται κατά την εργασία τους. Προκύπτει όταν αισθάνονται ότι δεν μπορούν να ανταποκριθούν σε αυτές. Άρα, είναι μία υποκειμενική αντίδραση σε αντικειμενικούς παράγοντες κινδύνου. Το στρες είναι πλέον μία πολύ διαδεδομένη κατάσταση και έχει αρνητικές επιπτώσεις στους εργαζόμενους, τις επιχειρήσεις και το ασφαλιστικό σύστημα.

Λόγω της φύσης του υπάρχουν δυσκολίες στη μέτρησή του. Επιπλέον, οι περισσότερες μέχρι τώρα προσεγγίσεις για τη μελέτη του δίνουν έμφαση είτε στον εντοπισμό συμπτωμάτων στους εργαζόμενους, είτε στη διερεύνηση ύπαρξης στρεσογόνων παραγόντων στο περιβάλλον εργασίας. Το κύριο εργαλείο των προσεγγίσεων αυτών είναι τα ανώνυμα ερωτηματολόγια. Οι προσεγγίσεις αυτές παρουσιάζουν, μεταξύ άλλων, τις εξής αδυναμίες: α) γενική διαπίστωση ύπαρξης στρες, δίχως εντοπισμό των συγκεκριμένων παραγόντων που το προκαλούν, β) εντοπισμός κάποιων γενικών στρεσογόνων παραγόντων, δίχως εξειδίκευση των παραγόντων εκείνων που προκαλούν στρες σε συγκεκριμένους εργαζόμενους και γ) εντοπισμός μόνον ήδη γνωστών στρεσογόνων παραγόντων και αδυναμία εντοπισμού νέων, οι οποίοι είναι δυνατόν να συνδέονται με ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου περιβάλλοντος εργασίας.

Συνέπεια αυτών των αδυναμιών είναι η διατύπωση γενικών και αμφίβολης αποτελεσματικότητας μέτρων μείωσης του στρες, κυρίως μέσω της προσαρμογής των εργαζομένων στις πιέσεις που δέχονται (π.χ. εκπαίδευση στη διαχείριση του στρες) και όχι μέσω της εξάλειψης των στρεσογόνων παραγόντων.

Τα κέντρα τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών είναι ένα νέο πεδίο εργασίας που χρειάζεται μελέτη, καθώς παρουσιάζουν νέους επαγγελματικούς κινδύνους και ο αριθμός των εργαζομένων σε αυτά αυξάνεται σταθερά (Bagnara & Marti, 2001). Η δουλειά των εργαζομένων στα κέντρα τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών συνίσταται στην λήψη

τηλεφωνικών κλήσεων και στην προσπάθειά τους να λύσουν προβλήματα των πελατών ή να απαντήσουν σε ερωτήσεις τους με τη χρήση λογισμικού και άλλων βοηθημάτων. Σημαντική απαίτηση της εργασίας είναι η ικανοποίηση του πελάτη μέσω της καλύτερης δυνατής εξυπηρέτησής του, αλλά ταυτόχρονα και η σύντομη διεκπεραίωση της κάθε κλήσης, ώστε ο χρόνος αναμονής των πελατών που περιμένουν να εξυπηρετηθούν, να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος.

Σκοπός

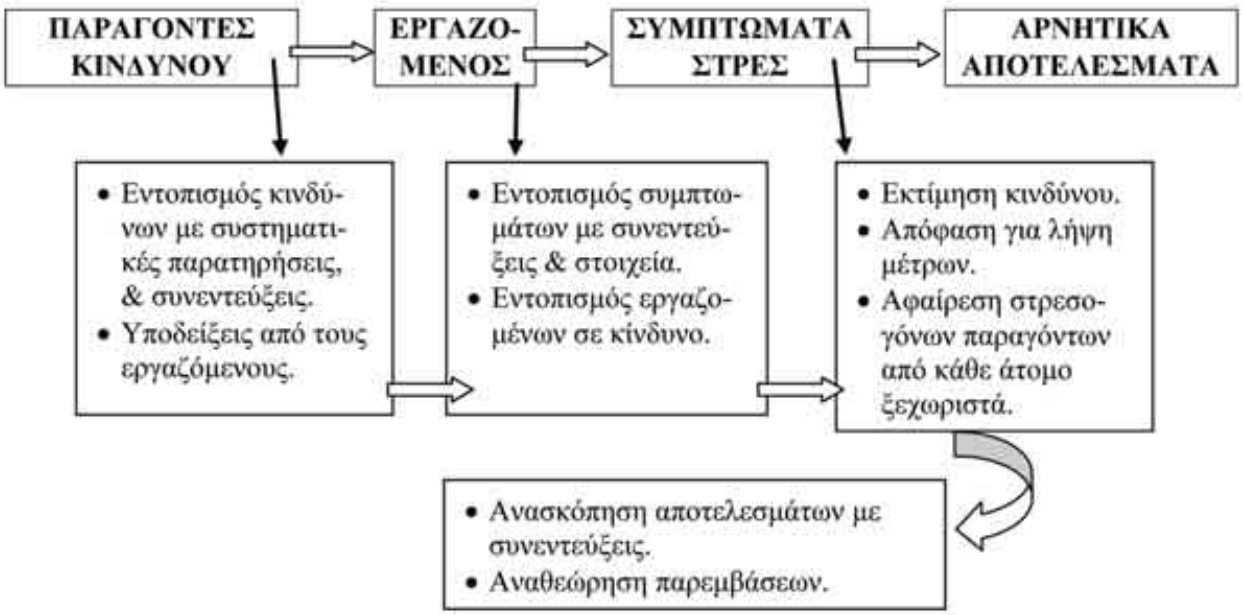
Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η μέθοδος που υιοθετήθηκε για την εκτίμηση ενός έτσι κι' αλλιώς δύσκολα προσδιοριζόμενου κίνδυνου (του στρες) σε μία νέα, από τεχνολογικής και οργανωτικής πλευράς, και αναπτυσσόμενη εργασιακή δραστηριότητα (τηλεφωνική εξυπηρέτηση πελατών). Τελικός σκοπός της μελέτης ήταν όχι η απλή διαπίστωση του εύρους και του βαθμού ύπαρξης στρες μεταξύ των εργαζομένων σε κέντρα τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών, αλλά ο καθορισμός εκείνων των παρεμβάσεων που πρέπει να γίνουν στο κέντρο που μελετήθηκε, ώστε η εργασία αυτή να καταστεί όσο το δυνατόν ακίνδυνη για τους εργαζόμενους μέσω της ανάπτυξης κατάλληλων και αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου.

Ταυτόχρονα με την παρουσίαση της μεθοδολογίας, σκοπός της εργασίας αυτής είναι να καταδείξει την ανάγκη για εξατομικευμένη μελέτη τόσο των συμπτωμάτων όσο και των παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος που προκαλούν στρες σε έναν συγκεκριμένο εργαζόμενο, και οι αδυναμίες της επικρατούσας πρακτικής αναζήτησης γενικών τάσεων στο σύνολο των εργαζομένων της μελετούμενης κατάστασης εργασίας.

Μεθοδολογία

Η εφαρμογή της μελέτης του εργασιακού στρες που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία βασίζεται στο μοντέλο οργανωσιακού στρες των Palmer & Cooper (2001) και έγινε σε ένα τμήμα ενός κέντρου τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών στην Αθήνα, στο οποίο εργάζονται εκατό (100) εργαζόμενοι. Το κέντρο λειτουργεί συνεχώς και οι εργαζόμενοι εργάζονται με βάρδιες, οκτώ ώρες την ημέρα με τρία εικοσάλεπτα διαλείμματα μέσα στο οκτάωρο.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται το μοντέλο και η προτεινόμενη διαδικασία μελέτης και παρεμβάσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εργασιακού στρες.



Σχήμα 1. Μοντέλο εργασιακού στρες και διαδικασία μελέτης του

Το μοντέλο των Palmer & Cooper (2001) ομαδοποιεί τους πιθανούς στρεσογόνους παράγοντες σε 7 ομάδες: Κλίμα στην επιχείρηση, Απαιτήσεις εργασίας, Έλεγχος του εργαζόμενου επάνω στην εργασία του, Ρόλος του εργαζόμενου, Αλλαγές στην επιχείρηση, Σχέσεις ατόμων, Υποστήριξη στον εργαζόμενο. Σύμφωνα με το ανωτέρω μοντέλο, η ύπαρξη τέτοιων κινδύνων μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα στρες στους εργαζόμενους (αύξηση αρτηριακής πίεσης, διαταραχές ύπνου και γαστρεντερικού, κατάχρηση αλκοόλ, καπνού & καφέ, ευερεθιστότητα, μυϊκά άλγη, αίσθημα παλμών & κεφαλαλγίες, ασθματικές κρίσεις) αλλά και αρνητικές συνέπειες στην επιχείρηση (αύξηση απουσιασμού, αποχωρήσεις προσωπικού, μείωση απόδοσης εργασίας, χαμηλό ηθικό, αυξημένη εχθρικότητα).

Για τον εντοπισμό των στρεσογόνων παραγόντων που υπάρχουν στο σύστημα εργασίας αλλά και των ιδιαιτεροτήτων του έγιναν συστηματικές παρατηρήσεις με τη μέθοδο της Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας (Μαρμαράς 2001). Στη συνέχεια έγιναν δομημένες προσωπικές συνεντεύξεις με τους εργαζόμενους, προκειμένου να εντοπισθούν οι παράγοντες εκείνοι τους οποίους ο κάθε εργαζόμενος βιώνει ως στρεσογόνους καθώς και τα συμπτώματα στρες που πιθανώς εμφανίζει. Τέλος, ζητήθηκε από τους εργαζόμενους να προτείνουν μέτρα για τη μείωση του στρες. Οι συνεντεύξεις διενεργήθηκαν με τη χρήση μιάς τροποποιημένης μορφής του Ερωτηματολογίου Επαγγελματικού Στρες του Φινλανδικού Ινστιτούτου Επαγγελματικής Υγείας (1992). Οι τροποποιήσεις του ερωτηματολογίου έγιναν προκειμένου να συμπεριληφθούν όλες οι ομάδες κινδύνου του μοντέλου των Palmer & Cooper καθώς και για να προσαρμοσθεί στις ιδιαιτερότητες της εργασίας σε κέντρα τηλεφωνικής εξυπηρέτησης πελατών.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται και συζητούνται τα αποτελέσματα των συστηματικών παρατηρήσεων και των δομημένων προσωπικών συνεντεύξεων.

Αποτελέσματα

Για τη διερεύνηση της ύπαρξης στρεσογόνων παραγόντων έγιναν 55 ερωτήσεις. Μόνο σε 14 από αυτές διαπιστώθηκε μία γενική τάση ομοφωνίας των εργαζομένων. Συγκεκριμένα, πάνω από το 75% των εργαζομένων συμφωνούν ότι, η εργασία τους χαρακτηρίζεται από:

1. Αυξημένη χρήση της μνήμης τους,
2. Ανάγκη λήψης γρήγορων αποφάσεων,
3. Εντατική συγκέντρωση,
4. Αντιμετώπιση ανθρώπων με πολύ διαφορετικές απαιτήσεις και συμπεριφορά,
5. Έλλειψη αυτονομίας,
6. Αδυναμία ελέγχου του ρυθμού της εργασίας,
7. Τυποποίηση,
8. Ύπαρξη αλληλοσυγκρουόμενων οδηγιών από ανωτέρους για διαδικαστικά θέματα.

Ταυτόχρονα οι περισσότεροι εργαζόμενοι συμφωνούν ότι, υπάρχει:

1. Καλή γνώση των ευθυνών τους,
2. Έλλειψη φόβου για απώλεια της θέσης εργασίας τους,
3. Έλλειψη διακρίσεων λόγω φύλου,
4. Έλλειψη σεξουαλικής παρενόχλησης,
5. Υποστήριξη από ανωτέρους,
6. Εκτίμηση της εργασίας τους από συναδέλφους.

Οι παραπάνω παράγοντες, για τους οποίους υπήρξε συμφωνία της πλειοψηφίας των εργαζομένων, εντοπίσθηκαν και από την εργονομική ανάλυση εργασίας που είχε προηγηθεί των συνεντεύξεων με τους εργαζόμενους.

Στις υπόλοιπες 41 απαντήσεις δεν φαίνεται καμία τάση συμφωνίας των εργαζομένων.

Αντίστοιχα, δεν διαπιστώθηκε γενική τάση αναφοράς συμπτωμάτων από τους εργαζόμενους σε καμία από τις 21 ερωτήσεις που έγιναν για τη διερεύνηση ύπαρξης ειδικών συμπτωμάτων ενδεικτικών του στρες.

Τέλος, όσον αφορά στις 16 ερωτήσεις σχετικά με προτεινόμενα μέτρα βελτίωσης της εργασίας τους, διαπιστώνεται ότι στις 15 από αυτές υπάρχει γενική τάση επιθυμίας των εργαζομένων για υιοθέτησή τους.

Συζήτηση / Συμπεράσματα

Όπως φαίνεται από την πιο πάνω παρουσίαση των αποτελεσμάτων, αν θεωρήσουμε στις γενικές τάσεις των ευρημάτων, βρισκόμαστε αντιμέτωποι με την εξής αντίφαση: Ενώ υπάρχουν κάποιοι στρεσογόνοι παράγοντες που φαίνεται να αναγνωρίζονται από το σύνολο των εργαζομένων, δεν υπάρχει γενική τάση συμπτωμάτων στρες.

Επίσης, υιοθετώντας τη λογική των γενικών τάσεων θα παραβλέπαμε το γεγονός της ύπαρξης συμπτωμάτων στρες σε ορισμένους εργαζόμενους και θα κινδυνεύαμε να οδηγηθούμε στο λανθασμένο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει ανάγκη λήψης μέτρων.

Επομένως, η μελέτη και αντιμετώπιση του εργασιακού στρες που βασίζεται στις γενικές τάσεις του συνόλου των εργαζομένων, είτε οδηγεί σε αντιφάσεις είτε σε λάθος συμπεράσματα.

Αυτές οι αδυναμίες μας οδηγούν στο να υποστηρίξουμε την ανάγκη εξατομικευμένης μελέτης των στρεσογόνων παραγόντων, των συμπτωμάτων αλλά και των μέτρων μείωσης του εργασιακού στρες.

Συγκεκριμένα, κάθε φορά που διαπιστώνεται ότι κάποιοι εργαζόμενοι βιώνουν ορισμένους παράγοντες ως στρεσογόνους, έστω και αν άλλοι εργαζόμενοι δεν τους βιώνουν ως τέτοιους, και εφόσον οι εργαζόμενοι αυτοί παρουσιάζουν συμπτώματα στρες, πρέπει να γίνεται προσπάθεια εξεύρεσης μέτρων εξάλειψης των παραγόντων αυτών,

με τη συνεργασία των ιδίων αλλά και των προϊσταμένων τους.

Παραδείγματα μέτρων που υποδείχθηκαν από συγκεκριμένους εργαζομένους αλλά και από την Εργονομική Ανάλυση Εργασίας αφορούν στην ανάγκη ατομικής επιβράβευσης από τους προϊσταμένους ή και προσωπικών παρατηρήσεων για μη καλή ανταπόκριση στις απαιτήσεις της εργασίας, ειδική εκπαίδευση για αντιμετώπιση "δύσκολων" πελατών, καλύτερη κατανομή ειδικών εργασιών, επανεξέταση της οργάνωσης των διαλειμμάτων, κλπ. Τα μέτρα αυτά πρόκειται σύντομα να εφαρμοσθούν, οπότε και θα ακολουθήσει η τελική φάση της μελέτης για αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους.

Αναφορές

Elo, A-L., Leppanen, A., Lindstrom, K. & Ropponen, T. (1992). Occupational Stress Questionnaire. Helsinki, Finland: Institute of Occupational Health.

Bagnara, S. & Marti, P. (2001). Human work in call centres: a challenge for cognitive ergonomics. Theoretical Issues in Ergonomics Science. **2**(3): 223-237.

Μαρμαράς, Ν. (2001). Εισαγωγή στην Εργονομία - Τόμος Ι. Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Palmer, S., Cooper, C. & Thomas, K. (2001). Model of organizational stress for use within an occupational health education/promotion or wellbeing programme. Health Education Journal **60**(4): 378-380.

Prospektive Arbeitsgestaltung als Methode zur Reduktion von Fehlbeanspruchungsfolgen in neuen Arbeitsformen

R. Schweer, A.Genz
Verwaltungs-Berufsgenossenschaft Dresden,
Schützenhöhe 26, D-01109 Dresden

Call Center als neue Arbeitsform

Die Arbeitsgesellschaft befindet sich im Übergang von der Industrie- zur Wissens- und Dienstleistungsgesellschaft. Der Auslöser und die Antriebskraft des immer weiter gehenden Wandels der Arbeitswelt sind vor allem die Entwicklung und die Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien. Dieser Prozess mündet in einem tiefgreifenden Strukturwandel der Wertschöpfung westlicher Gesellschaften.

Deutschland ist mittlerweile eine Dienstleistungsgesellschaft mit einem Anteil von fast 70% Dienstleistungsarbeit (vgl. Statistisches Bundesamt, 2002). Selbst innerhalb des Dienstleistungssektors kommt es zu einer Verschiebung hin zu Tätigkeiten, die sich moderner Informations- und Kommunikationstechnik bedienen.

Ein fast prototypisches Beispiel für diese neuen Arbeits- und Organisationsformen sind Call Center. Sie übernehmen vielfältige Aufgaben vom Verkauf über das Management von Reklamationen bis hin zur Marktforschung. Diese Aufgaben sind natürlich nicht neu. Sie gibt es schon seit langer Zeit in allen Bereichen der Industrie. Neues und zentrales Element der Arbeit in einem Call Center ist die ausschließlich technikvermittelte direkte Kommunikation der Mitarbeiter mit den Kunden.

Eine ungünstige Arbeitsorganisation wirkt sich, wie in allen anderen Berufen auch, direkt auf die psychische

Beanspruchung der Mitarbeiter aus. Problematisch daran ist, dass die Servicequalität durch eine Fehlbelastung der Mitarbeiter unmittelbar beeinträchtigt wird. Das heißt, das der Qualität der Gestaltung von Arbeit im Call Center eine außerordentlich hohe Bedeutung zukommt. Genau aus diesem Grund haben viele Call Center Betreiber Bedenken, wenn Arbeitswissenschaftler eine Veränderung der Arbeitsorganisation vorschlagen. Ein ungünstiger Eingriff in den Workflow des Call Centers könnte die Existenz der Organisation gefährden.

Allerdings muss auch betont werden, dass die psychische Beanspruchung von Call Center Agenten oftmals sehr hoch ist (vgl. Abbildung 1; CCall 2001a; CCall 2001b). Demzufolge sind in vielen Unternehmen Veränderungen in der Arbeitsorganisation notwendig.

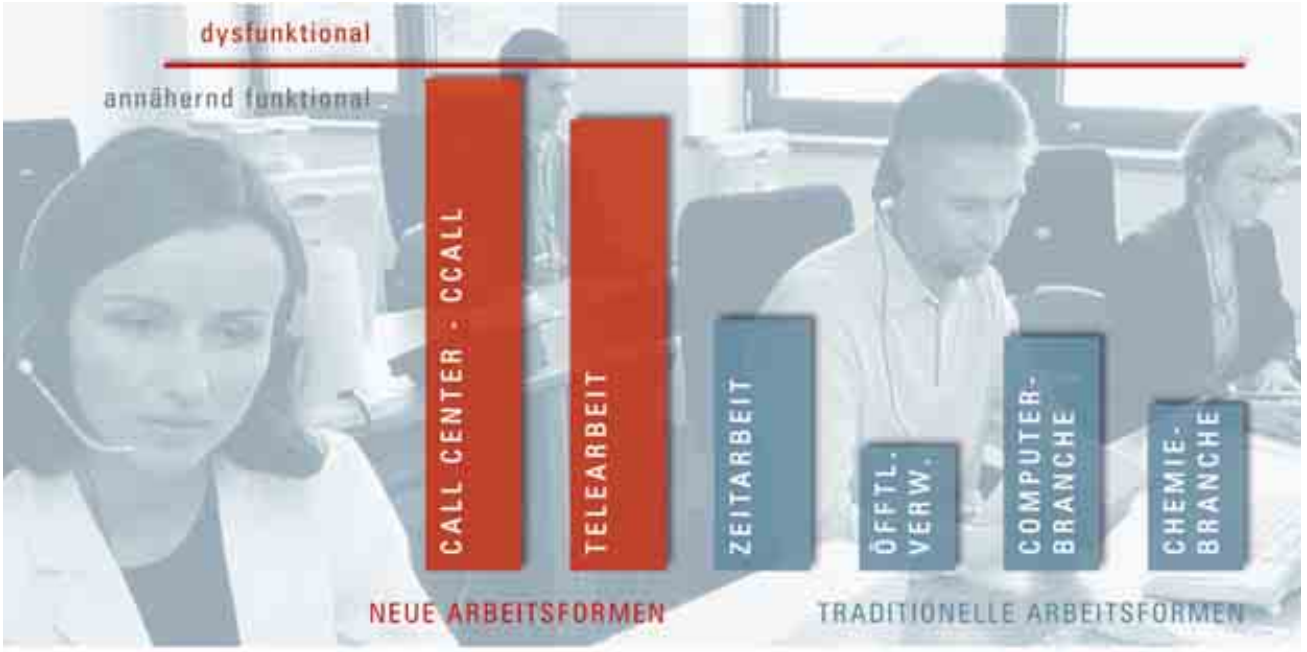


Abbildung 1
Vergleich von Belastungspotenzialen von Call Centern zu klassischen Arbeitsformen und Telearbeit

Ausweg prospektive Arbeitsgestaltung

Statt alte Erhebungsinstrumente in neuen Arbeitsformen anzuwenden, sollte sich die Arbeitswissenschaft den Unternehmern und ihren Bedürfnissen annähern.

Bezogen auf die schon beschriebenen Bedenken vieler Call Center Betreiber heißt das vor allem, die Folgen von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen abschätzen zu können bevor sie umgesetzt werden. Auch dieser Gedanke ist nicht neu (vgl. Richter 2002). Allerdings beschränkte sich die Anwendung prospektiver Verfahren der Arbeitsgestaltung bisher nur auf das verarbeitende Gewerbe.

In dem Projekt „CCall – erfolgreich und gesund arbeiten in Call Centern“ (www.ccall.de), das von der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft koordiniert wurde, konnte der Ansatz der prospektiven Arbeitsgestaltung erstmals erfolgreich umgesetzt werden.

Problematik und Zielsetzung

Die Stadtsparkasse Hannover plante die Gründung eines eigenen Inhouse-Call Centers. Dabei sollten den Mitarbeitern bereits bei der Inbetriebnahme des Call Centers gesunde und erfolgreiche Arbeitsplätze angeboten werden. Zusammen mit dem CCall Projekt bildete sich ein schlagkräftiges Kompetenznetzwerk, das von der Planungsphase über die Umsetzung bis zur kontinuierlichen Praxisbegleitung des Call Centers an dem Ziel arbeitete, ein nach wirtschaftlichen und Arbeitsschutzgesichtspunkten optimales Call Center zu gründen und zu betreiben.

Von Anfang an wurde daher ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der sämtliche Prozesse und Organisationsstrukturen mit einbezog. Dies geschah u. a. deshalb, weil auch „klassische“ Arbeitsumgebungsfaktoren wie Lärm oder Klima psychische Belastungen darstellen können. Die Reduzierung psychischer Belastungen ist daher langfristig nur durch einen ganzheitlichen Ansatz effektiv.

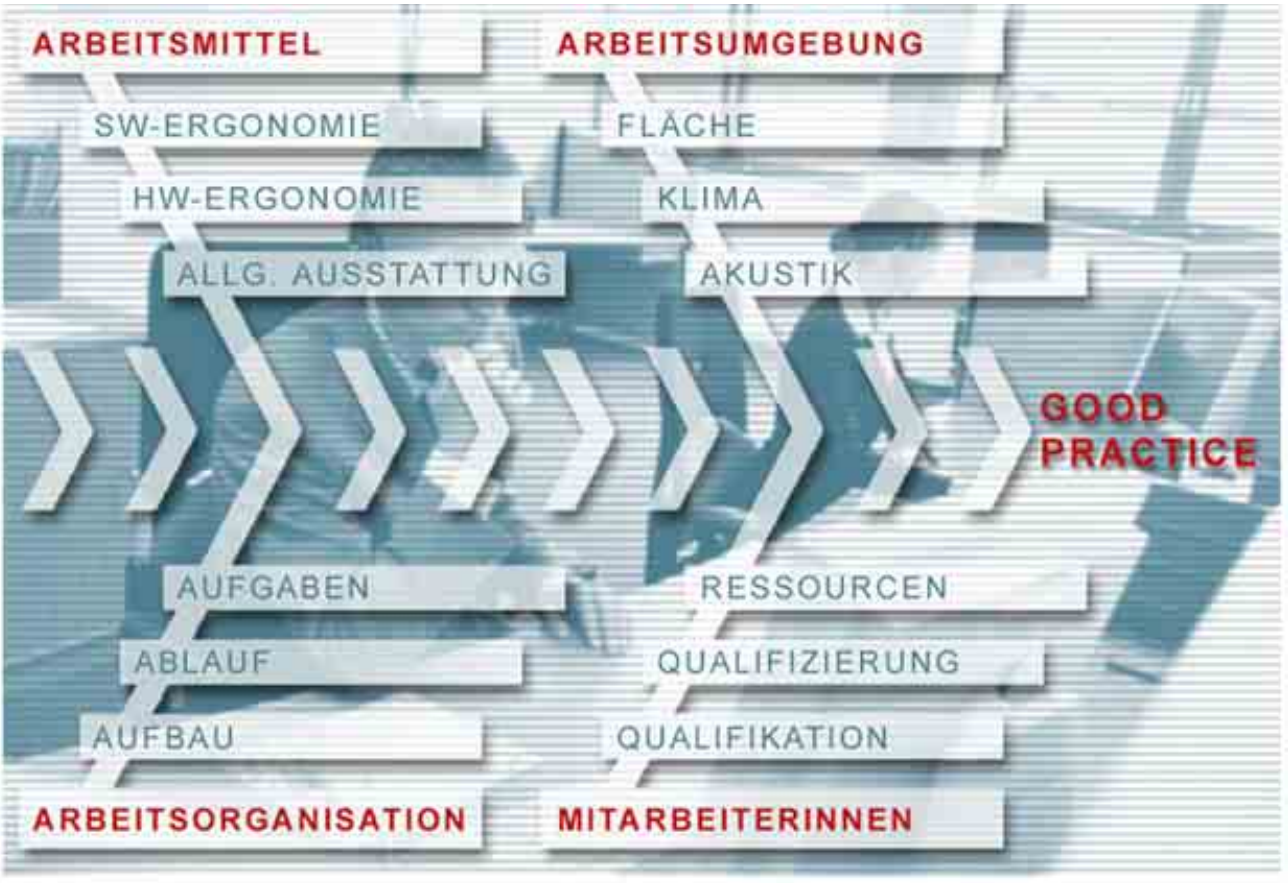


Abbildung 2
Ganzheitlicher Gestaltungsansatz (Determinanten für ein Good-Practice Call Center)

Dabei wurde auf folgende Aspekte besonderer Wert gelegt:

Gestaltung der Arbeitsorganisation

Es sollte auf jeden Fall gewährleistet sein, dass durch die Tätigkeit bei den Mitarbeitern keine Fehlbeanspruchungsfolgen (nach DIN EN ISO 10 075-1) auftreten können. Die Tätigkeit mußte also abwechslungsreich und anspruchsvoll zugleich gestaltet werden, durfte keine häufigen Wiederholungen von Teilaufgaben beinhalten und sollte zugleich bei hohen Handlungsspielräumen auch eine körperliche Abwechslung beinhalten.

Hierzu steht in den Arbeitswissenschaften die Methode der prospektiven Arbeitsgestaltung zur Verfügung, die vor der Prozessimplementierung eine Risikoabschätzung hinsichtlich des Auftretens von Fehlbeanspruchungsfolgen (nach DIN EN ISO 10 075-1) erlaubt. Anhand von empirisch bedeutsamen Faktoren, die sich immer wieder als grundlegend für die Entstehung von negativen Folgen aus der Arbeit gezeigt haben, kann mit einer hohen Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden, ob negative Folgen aus der Tätigkeit hervorgehen können oder nicht.

Die ersten Erhebungen im Rahmen der prospektiven Analyse wurden anhand von quantitativen und qualitativen Basisdaten durchgeführt, die aus dem Filialgeschäft der Stadtsparkasse vorlagen. Anhand dieser Daten und der möglichen Aufgaben, die das Call Center übernehmen sollte, konnten spezifische Prozessplanungen beginnen, die zu diesem Zeitpunkt auch die Prüfung unterschiedlicher Alternativen erlaubten. Mittels eines Softwaretools wurden die für die Entwicklung von Fehlbeanspruchungsfolgen signifikanten Faktoren eingeschätzt und bewertet. Die Alternative mit den besten Vorhersagewerten wurde für die Umsetzung in die Praxis ausgesucht. Im Ergebnis ergaben sich keine Hinweise für das Auftreten von Fehlbeanspruchungsfolgen. Die Gestaltungslösung hinsichtlich der Aufgabenverteilung ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die geplante Tätigkeit eine Mischarbeitsform darstellt, da der Anteil der Telefonie, der in manchen Call Centern über 80% der Arbeitszeit beträgt hier nur bei knapp 55% liegt, während

Backofficearbeiten sowie andere telefonunabhängige Kommunikationstätigkeiten 45% ausmachen.

Schon hier wird klar, dass eine erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung eine ständige Prozessbegleitung weit über die Implementation der Prozesse hinaus benötigt. Denn prospektive Arbeitsanalysen können lediglich Planungen vorgeben, die exakt in die Praxis umgesetzt werden müssen, um ihren stressreduzierenden Effekt höchstmöglich nutzen zu können.

Tabelle 1
Geplante Aufgabenverteilung für die Umsetzung im Call Center

Daher wurde nach Eröffnung des Call Centers eine regelmäßige Befragung der Mitarbeiter durch das Projekt CCall vereinbart. Mit der Befragung der Mitarbeiter lässt sich dann letztendlich überprüfen, wie gut die Vorhersagen waren und ob Optimierungen nötig sind. Dazu ist in jedem Fall ein Längsschnittvorgehen vorzunehmen, da sich die Beschäftigungsdauer als ein signifikanter Aspekt für die Entstehung von negativen Folgen gezeigt hat.

Die erste Befragung der Mitarbeiter im KommunikationsCenter der Stadtsparkasse Hannover fand 3 Monate nach der Inbetriebnahme statt. Zur Überprüfung des Auftretens der in der Norm festgehaltenen Fehlbeanspruchungsfolgen wurde ein anerkanntes Messinstrument (BMS-II) eingesetzt. Die Ergebnisse, die in Abbildung 3 zu sehen sind, verdeutlichen, dass zu diesem Zeitpunkt keine Fehlbeanspruchungsfolgen bei den Mitarbeitern nachgewiesen konnten. Der Cut-off von 50 Punkten wird zu keinem Zeitpunkt unterschritten.

Abbildung 3
Fehlbeanspruchungsfolgen bei den Mitarbeitern nach 3 Monaten

Etwa 1 Jahr nach der Inbetriebnahme des KommunikationsCenters wurden die Messungen wiederholt und wiederum zeigten sich keine Hinweise für Fehlbeanspruchungsfolgen (s. Abbildung 4). Um kummulative Effekte über den Wochenverlauf ausschließen zu können, wurde diese Erhebung über eine gesamte Arbeitswoche durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass keine abfallenden Werte über die Woche zu beobachten sind. Demnach können kummulative Beanspruchungseffekte ausgeschlossen werden.

Abbildung 4
Fehlbeanspruchungsfolgen bei den Mitarbeitern nach 1 Jahr

Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass die prospektiven Prozessanalysen und

-planungen wesentlich zu einer beanspruchungsoptimalen Gestaltung des KommunikationsCenters beigetragen haben. Die weiteren Planungen beabsichtigen die Umsetzung einer kontinuierlichen Überprüfung der Ergebnisse sowie der Implementierung von Instrumenten zur Früherkennung von Überbeanspruchungen und Streß. Diese sollen direkt in das Computersystem des Unternehmens integriert werden. Dadurch wird eine kontinuierliche Erhebung im Längsschnitt möglich.

Insgesamt berücksichtigen die Gestaltungen weitere für den Gesundheitsschutz relevante Aspekte:

Job Rotation

Die Leitung von Arbeitsgruppen sieht auf der gleichen Hierarchieebene ein Rotationssystem vor.

Vollständige Arbeit

Der Eingang eines Vorgangs kann vom Agenten fallabschließend bearbeitet werden.

Handlungsspielräume

Es wurde versucht, die Handlungsspielräume möglichst groß zu gestalten, so dass der Agent sich aussuchen kann, welche Tätigkeiten er - bei ansonsten ausreichender Personaldeckung – übernehmen möchte. Er ist frei darin, wie er telefonieren will. Es gibt keine Scripte auf dem Bildschirm. Es besteht die Möglichkeit, sich in bestimmten Bereichen zum Produktexperten zu entwickeln.

Partizipation

Die Beteiligung der Mitarbeiter an Entscheidungsprozessen hat eine große Bedeutung im Unternehmen. In Zusammenarbeit mit dem Personalrat, aber auch den im Call Center beschäftigten Agenten werden auch Anschaffungen von Arbeitsmitteln abgestimmt.

Kurzpausensysteme

Die Mitarbeiter des Call Centers können nach jeder Arbeitsstunde eine 10-minütige Bildschirmpause einlegen, in der sie sich möglichst vom Arbeitsplatz entfernen. Hiermit soll eine körperliche Abwechslung genauso erreicht werden wie eine Reduzierung der Stimm- und Augenbelastung.

Gestaltung der Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel

Die Gestaltung der Arbeitsplätze sollte den Standards genügen, aber auch individuelle Wünsche berücksichtigen. Von Anfang an stand die Entscheidung fest, für die Einrichtung der Bildschirmarbeitsplätze nur mit Flachbildschirmen zu arbeiten. Die Einrichtung des Call Centers erfolgte nicht als Großraumbüro, da sich in arbeitswissenschaftlichen Studien in Call Centern zeigte, dass psychische Belastungen mit der zunehmenden Anzahl von Mitarbeitern im Raum, der Lärmbelästigungen und anderen aus der Arbeitsumgebung stammenden Faktoren deutlich zunehmen kann. Der Lärmpegel wurde durch eine versetzte Sitzordnung und eine Schallschutzwand auf einem Maß deutlich unter 60 dB(A) gehalten. Aufgrund der Ausgestaltung als Bildschirmarbeitsplätze wurde entsprechend der deutschen Bildschirmarbeitsverordnung die Möglichkeit einer Bildschirmpause eingeräumt. Hinsichtlich der klimatischen Bedingungen war der Einbau einer Klimaanlage erforderlich, die bei entsprechender Regelung die Luftfeuchtigkeit im (auch für die Stimme) optimalen Bereich zwischen 50 und 65% halten kann. Hierbei wurde also nicht nur an die bekannten Risiken für Ermüdung, Konzentrationsschwächen und die Entstehung von Erkältungskrankheiten gedacht, sondern auch an die Belastungen, die das Raumklima für die Stimme darstellen kann. Da es sich bei der Tätigkeit des Call Center Agenten um einen Sprechberuf handelt, wurde neben der optimalen Klimatisierung des Raumes auch für eine Möglichkeit gesorgt, die Agenten auch während der Arbeitszeit mit Getränken zu versorgen. Dementsprechend wurden Trinkwasserstationen eingerichtet, an denen Agenten sich mit Wasser versorgen können. Dies ermöglicht neben der regelmäßigen Befeuchtung der Stimmlippen auch eine körperliche Abwechslung.

Gestaltung auf Mitarbeiterebene

Aus der Arbeitswissenschaftweiß man, dass das Zusammenspiel von verhältnis- und verhaltenspräventiven Maßnahmen optimale Ergebnisse beim Gesundheitsschutz und bei der Gesundheitsförderung erzielt.

Aus diesem Grunde wurden verhaltenspräventive Maßnahmen in den besonders vulnerablen Bereichen im Call Center angeboten. Hierzu gehören Präventionsmaßnahmen für muskulo-skelettale Beschwerden, Stimmbeschwerden und Stressmanagementtrainings.

Während das Präventionsprogramm für die muskulo-skelettalen Beschwerden regelmäßig angeboten wird, werden die beiden anderen Programme in Form von einmaligen Basisseminaren angeboten, denen nach einiger Zeit immer wieder Fresh-ups folgen, die die bereits gelernten Inhalte wieder auffrischen.

Prävention muskulo-skelletaler Beschwerden

Im Programm gegen die muskulo-skelettalen Beschwerden sind insbesondere aktive Übungen zum Muskelaufbau, aber auch Dehnübungen enthalten. Ziel ist also, langfristig und dauerhaft Übungen zur Verfügung zu stellen, die das Auftreten von Beschwerden des Muskelapparates reduzieren und die Mitarbeiter selbständig in die Lage versetzen, etwas zu tun. Dazu gehören auch Relaxationsmethoden wie die Progressive Muskelentspannung. Die Programme werden wöchentlich durchgeführt.

Abbildung 5
Übungen zum Muskelaufbau (Verhaltenspräventionsprogramm)

Stimmtraining

Agenten sind überdurchschnittlich von Sprech- und Stimmbeschwerden betroffen. Um diesen vorzubeugen, ist der optimale Umgang mit der eigenen Stimme unerlässlich. Im Stimmtraining werden neben der Funktion der Stimme und der Sprache Übungen präsentiert, die die Stimme vor langem Einsatz aufwärmen und damit einen schonenderen Umgang ermöglichen. Aber auch einfache Regeln, wie das regelmäßige Trinken oder der Hinweis, die Stimme nicht unnatürlich im Kundengespräch zu nutzen, sensibilisieren die Agenten für den Umgang mit ihrem wichtigsten Arbeitsmittel.

Stressmanagement

Im Rahmen dieses Programms werden Möglichkeiten des persönlichen Umgangs mit Belastungen aufgezeigt. Insbesondere die Arbeit mit Emotionen wird in Dienstleistungstätigkeiten immer wichtiger. Der Ausdruck von Gefühlen der Freundlichkeit gegenüber dem Kunden stimmt nicht immer mit der eigenen Gefühlslage überein. Durch diese emotionale Dissonanz können über längere Zeit Symptome des Burnouts auftreten, die sich in der Regel durch emotionale Erschöpfung manifestieren. Den Agenten zu befähigen, Gefühle auf angemessene Weise auszusprechen oder auch die Hilfe des Kollegen oder Teamleiters in schwierigen Gesprächen hinzu zu holen oder diese weiter zu leiten, stellen wirksame Bewältigungsstrategien dar. Diese Strategien werden jedoch nicht nur diskutiert, sondern auch umgesetzt.

Fazit

Die prospektive Arbeitsgestaltung mit anschließender kontinuierlicher Überprüfung der Nachhaltigkeit hat

sich als hervorragendes Mittel für den Aufbau einer gesunden und erfolgreichen Arbeitsorganisation gezeigt. Der Arbeitsschutz kann über solche innovativen Ansätze leicht Eingang in die Unternehmen finden und das Ziel, Stress zu reduzieren, effektiv erreichen.

Die Möglichkeit, vor der Inbetriebnahme von Unternehmen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Stress und Fehlbeanspruchungsfolgen (nach DIN EN ISO 10075) vorhersagen zu können und betriebliche Prozesse beanspruchungsoptimal gestalten zu können, ist ein Trumpf für den Arbeitsschutz.

Literatur

- CCall (2001a). Call Center auf dem arbeitspsychologischen Prüfstand. Teil 1: Verfahren, Tätigkeitsmerkmale und erste Ergebnisse zur psychischen Belastung. CCall-Report 3. Hamburg: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft.
- CCall (2001b). Call Center auf dem arbeitspsychologischen Prüfstand. Teil 2: Arbeitsgestaltung, Belastung, Beanspruchung & Ressourcen. CCall-Report 11. Hamburg: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft.
- Richter, P., Debitz, U. & Schulze, F. (2002). Diagnostik von Arbeitsanforderungen und kumulativen Beanspruchungsfolgen am Beispiel eines Call Centers. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 56, (1-2), 67-76.
- Statistisches Bundesamt (2002). www.destatis.de

Nouvelles organisations du travail, nouveaux risques, nouveaux modeles de prevention? A propos des facteurs humains en prevention

M. Neboit
Institut National de Recherche et de Securite,
Centre de Lorraine, Departement Homme au Travail,
Avenue de Bourgogne, (F) 54501 VAND?UVRE Cedex

1. Les transformations du travail

Le travail a connu, au cours des dernières décennies, de profondes transformations autant dans sa nature, que dans son organisation.

Concernant la nature du travail, le secteur des services représente maintenant presque les trois quarts des emplois dans les pays industrialisés, alors que le secteur industriel/manufacturier ne compte plus que pour environ le quart. Au plan de l'organisation du travail, les exigences de performance et la compétitivité internationale ont provoqué une intensification (et une densification) du travail (De Keyser et al., 2002).

• Les changement de nature du travail: exemples de la tertiarisation et des activités de services

La croissance du secteur tertiaire – plus particulièrement des activités de service – apparaît le phénomène le plus évident : presque les 3/4 des salariés travaillent aujourd'hui dans le tertiaire. Parmi les activités de services, les 2/3 sont réalisées en contact avec le public et la moitié des salariés impliqués déclare vivre des situations de tension avec le public (Bué et al., 1999). D'une manière générale, on constate une augmentation des situations de tension avec le public, et tous les secteurs d'activité sont touchés, à un degré plus ou moins important (tableau 1).

Pourcentage de salariés qui déclarent :		Agriculture	Industrie	Bâtiment	Tertiaire
être en contact avec le public	enquête 1991	35%	33%	53%	61%
	enquête 1998	32%	34%	56%	62%
vivre des situations de tension avec le public	enquête 1991	17%	29%	25%	36%
	enquête 1998	19%	39%	32%	50%

Tableau 1: *Contacts et situations de tension avec le public*
(d'après François et al, 2000, source enquêtes Conditions de travail 1991 et 1998)

Une evolution des contraintes est visible en France de 1984 a 1998, (tableau 2).

	1984	1991	1998
Contraintes liées à des demandes de clients (ou du public) exigeant une réponse immédiate	28%	46%	54%

Tableau 2 : *Pourcentage de salariés (en France)signalant des contraintes liées à des relations de service (d'après François M., 2002, source DARES 1999)*

• L'intensification du travail

Une tendance lourde à l'intensification du travail (sous les formes de réduction des délais, et d'augmentation des cadences) se dessine en France depuis 1980.

Que ce soit dans l'industrie, l'agriculture, la construction ou le tertiaire, on voit croître la proportion de salariés déclarant devoir travailler sous la pression de demandes immédiates (tableau 3).

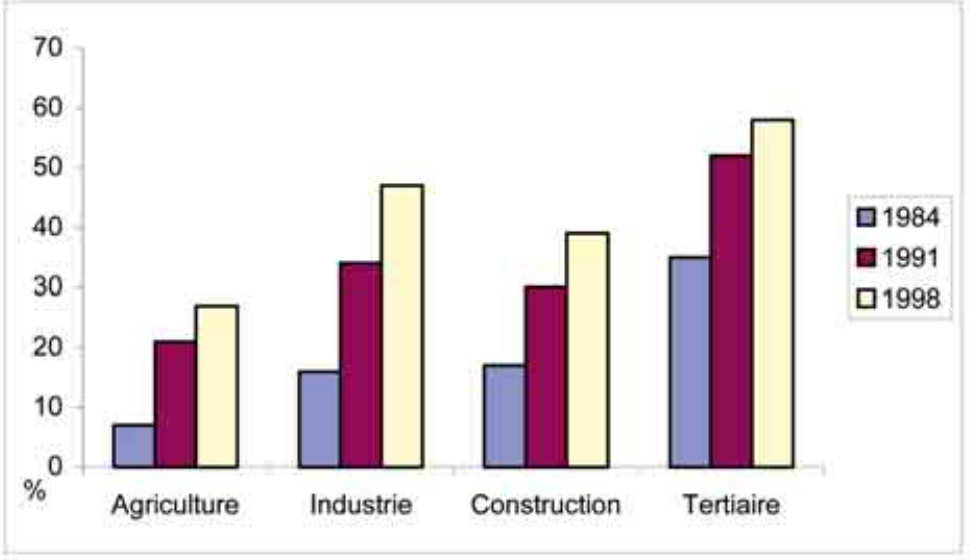


Tableau 3: *Salariés devant satisfaire une demande immédiate*
(d'après Bué et al., 1999)

Ces contraintes de temps ont augmenté dans l'ensembles des pays de l'Union Européenne (tableau 4) comme en témoigne une enquête européenne (Paoli, 1997).

	1991	1996
Salariés déclarant devoir "travailler très vite"	35%	43%
Nécessité d'avoir des "échéanciers serrés"	38%	45%

Tableau 4: *Augmentation des contraintes de temps (d'après Paoli, 1997)*

Dans ce même contexte européen, des enquêtes (Merllié et al., 2001) portant sur la dernière décennie, font apparaître une croissance de la proportion de salariés déclarant être touchés par le travail sous "cadences élevées", et sous "exigence de délais" (tableau 5).

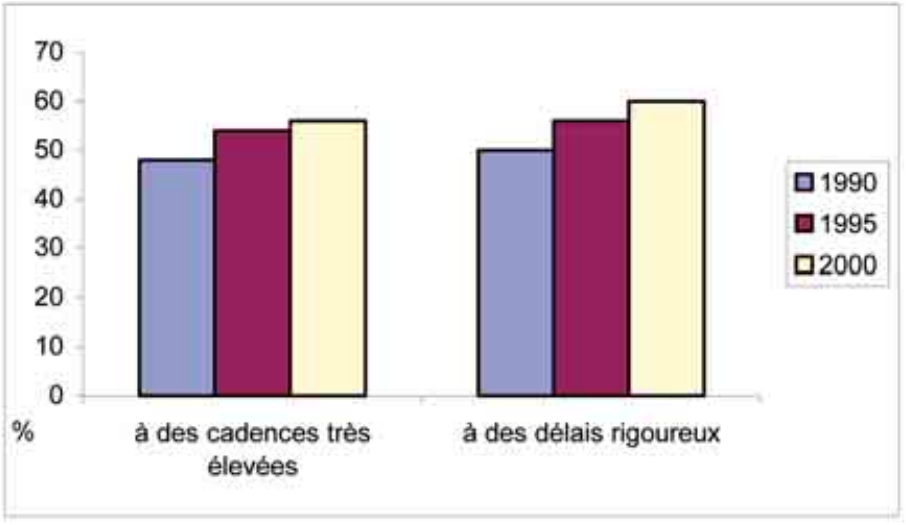


Tableau 5: *Evolution de l'intensité du travail (d'après Merllié et al., 2001)*

Enfin, des enquêtes américaines (Bond et al, 1998) ont montré une évolution comparable (tableau 6).

Salariés déclarant :	1977	1997
Devoir "travailler très vite"	55%	68%
N'avoir "jamais assez de temps pour terminer leur travail"	40%	60%

Tableau 6: *Evolution des contraintes de temps perçues (d'après Bond et al., 1998)*

De nombreux facteurs contribuent donc à cette dynamique d'intensification du travail (Valeyre, 2002). L'adaptation aux exigences du marché modifie progressivement les contraintes qui s'exercent sur les salariés : réduction des délais, diminution des temps morts, réduction des déplacements inutiles et augmentation de la dépendance des opérateurs. L'accroissement des contraintes liées au rythme de travail s'exprime à plusieurs niveaux et a donc plusieurs causes potentielles. Les changements dans l'organisation de la production (flux tendus), les changements dans l'organisation du travail (polyvalence, flexibilité interne), les changements technologiques (informatisation/automatisation), les nouvelles politiques de gestion des ressources humaines (responsabilisation, évaluation individuelle, incitation financière), les politiques d'allègement d'effectifs sans diminution des charges globales de travail, la réduction du temps de travail sans embauche compensatrice.

2. L'apparition de "nouveaux" risques

Ces évolutions, et les constats faits dans le monde entier, ont fait parler de l'émergence de nouveaux risques dont on verra quelques unes des caractéristiques.

• ***Augmentation de la charge mentale***

La charge (ou astreinte) mentale du travail est plus difficile à évaluer que sa pénibilité physique. Néanmoins, il est possible de quantifier certains de ces facteurs, ou encore d'en comparer l'expression subjective. Cela a pu être fait dans l'enquête française "Conditions de travail" pour certains facteurs : sentiments de responsabilité, urgence, exigence attentionnelle, interruptions.

On peut affirmer que ces facteurs ont augmenté dans la dernière décennie. A titre d'exemple, en France, un salarié sur cinq considère qu'il "doit toujours se dépêcher" dans l'exécution de son travail (tableau 7).

	Fonction			
Groupe socio-professionnel	Production	Manutention, magasinage, transports	Commerce	Autres fonctions
Cadres, professions intellectuelles supérieures	22%	Ns	27%	17%
Professions intermédiaires	20%	34%	24%	17%
Employés	38%	27%	27%	16%
Ouvriers	23%	24%	38%	20%

Tableau 7: *Salariés déclarant "devoir toujours se dépêcher" (d'après Cézard et al. 1999)*

L'interruption inopinée d'un travail pour en faire un autre est un facteur très classique de charge mentale et d'erreur. Le tableau 8 montre à la fois les disparités liées aux fonctions exercées, mais aussi l'importance globale de ce facteur dans toutes les activités.

	Fonction			
Groupe socio-professionnel	Administration	Production	Entretien	Autres fonctions
Cadres, professions intellectuelles supérieures	76%	72%	68%	53%
Professions intermédiaires	73%	67%	60%	40%
Employés	67%	53%	57%	53%
Ouvriers	77%	47%	64%	39%

Tableau 8: *L'interruption de tâche, facteur de charge (d'après Cézard et al., 1999)*

• ***Altérations de la santé physique et mentale***

Depuis déjà de nombreuses années, les médecins du travail, ergonomes, et de façon générale les différents acteurs de la santé au travail se sont préoccupés des effets de ces évolutions de travail sur la santé, et en particulier sur la santé mentale. Dans le droit fil de la psychopathologie du travail, certains auteurs avaient déjà dressé le bilan général des astreintes psychiques des situations à forte contrainte comme : le travail posté, le travail de nuit, le travail hospitalier (Logeay et al., 1990).

Les liens entre les contraintes temporelles et les conséquences pour la sécurité et les santé physique et mentale (tableaux 9 et 10) sont assez parlants.

	Douleurs dorsales	Stress	Douleurs musculaires dans le cou et les épaules	Blessures
Délais courts en permanence	42%	40%	31%	10%
Jamais de délais courts	27%	20%	17%	5%

Tableau 9: *Problèmes de santé liés à des exigences fortes de délais (d'après Merllié et Paoli, 2001)*

	Douleurs dorsales	Stress	Douleurs musculaires dans le cou et les épaules	Blessures
Cadence élevée en permanence	46%	40%	35%	11%
Jamais de cadence élevée	25%	21%	15%	5%

Tableau 10: *Problèmes de santé liés au travail sous cadences très élevées (d'après Merllié et Paoli, 2001)*

Se posant la question des liens entre organisation du travail et santé mentale, Derriennic, réexaminant les données de l'enquête ESTEV (Derriennic et al., 1996), met en évidence qu' "une situation de travail qui se caractérise par une forte demande de travail et une faible autonomie s'accompagne d'un risque accru de problèmes de santé mentale, tels qu'ils sont mesurés par l'échelle du Nottingham Health Profile… Ces résultats sont compatibles avec ceux d'autres études réalisées en Europe, aux Etats Unis et au Canada" (Derriennic et al., 2002).

On voit donc, bien établi par les études épidémiologiques, un lien entre tension au travail et altérations de la santé psychique (Marmot et al, 1999).

• ***Mécanismes explicatifs: l'équilibre entre exigences et marges de manœuvre***

La plausibilité d'un caractère causal de la relation entre tension au travail (définie comme le produit exigences/autonomie) et altérations de la santé mentale est renforcée par les résultats de plusieurs recherches en ergonomie (Vaxevanoglou, 2002; Vion et al., 2002) et en psycho-dynamique du travail (Vézina, 2002).

En effet, comme le soulignent certains auteurs (Derriennic et al., 2002) ces deux disciplines, partant de la réalité selon laquelle il existe toujours un écart entre le travail prescrit et le travail réel, ont établi clairement que l'individu n'est pas neutre face à la tâche à exécuter, cette tâche ne pouvant se réduire à l'exécution simple d'une procédure pré-établie. Face à cet écart entre ce qui lui est demandé de faire et ce que la situation réelle lui permet de faire, l'individu élabore des compromis qui tiennent compte notamment, des objectifs de production, des règles de travail, de ses compétences, du souci de préserver sa santé, et du plaisir qu'il trouve à réaliser un travail de qualité. De façon plus ou moins consciente, il cherche à contourner ces causes de pénibilité en anticipant, en coopérant, en adaptant ses outils, ses modes opératoires. Or quand l'organisation intensifie le travail, oblige la personne à travailler dans l'urgence tout en respectant des exigences croissantes de qualité, ces facteurs de pénibilité deviennent de plus en plus inévitables. Au plan psychique, l'absence d'une relative souplesse dans l'organisation (qui permet de respecter les individualités et de prendre en compte la subjectivité dans l'activité de travail) peut rompre l'équilibre et expliquer le caractère pathogène de certaines situations de travail qualifiées de génératrices de stress.

3. Quels "modèles" de prévention et quelle place de l'Homme dans ces conceptions?

• ***Conception usuelle de la prévention***

Une caractéristique forte de la conception usuelle de la prévention est d'être centrée sur l'accident (ou l'altération de la santé). La finalité de la prévention (Viet et al., 1999) s'est historiquement construite autour de la seule nécessité d'éviter les accidents du travail et des maladies professionnelles. Or pour prévenir les accidents du tra-

vail, ou les maladies professionnelles, il faut les connaître. Cette idée n'est pas fausse mais très restrictive car elle limite l'analyse, l'investigation, aux déterminant proximaux de l'événement indésirable, sans prendre en compte des aspects moins directs : facteurs amont (organisationnels ou managériaux), ou même les facteurs éloignés dans le temps, mais ayant concouru au dysfonctionnement (exemple du vol Apollo 17).

De plus dans cette conception, on s'interroge peu sur le déroulement du travail habituel, ordinaire, "quand tout va bien", qui représente pourtant la quasi-totalité du temps de travail, alors que l'accident, ou l'incident ne représente qu'un événement rare. Or c'est précisément pendant ce travail routinier que sont mis en œuvre des gestes quotidiens, des initiatives, des attentions qui font que le travail semble "aller tout tout seul". C'est grâce à ces procédures de récupérations que sont continuellement compensés les défauts et aléas du travail habituel. Faute de tenir compte de ce travail ordinaire, la conception usuelle de la prévention a longtemps méconnu ce que Faverge (1967) appelait les "pratiques informelles de sécurité", ce que Cru a appelé les "savoirs-faire de prudence" (Cru et al., 1983), et Rousseau la "fonction de prévention" de l'opérateur (Rousseau et al., 1991).

La conception usuelle de la prévention renvoie aussi le plus souvent à une vision péjorative de l'opérateur, de l'homme au travail: un sujet abstrait, quasi universel, normalisable. Un homme dont les initiatives sont toujours malheureuses, une source d'erreurs, qu'il faut former, commander, guider, selon des procédures bien définies, et qui seront conçues et rédigées par des spécialistes de la prévention.

Enfin, la prévention des risques professionnels, au moins jusqu'à une date récente, a surtout concerné l'intérieur de l'entreprise. Or aujourd'hui les frontières sont de moins en moins délimitées, en particulier avec l'amont qui détermine certains choix dans l'entreprise (par exemple contexte socio-économique international), et l'aval qui recueille les conséquences des conditions de travail de l'entreprise, que ce soit sur l'environnement, ou que ce soit sur la vie hors travail du salarié. L'exemple le plus clair en est la progressive imbrication entre vie au travail et vie hors travail qui amène à considérer comme non indépendants les problèmes de santé au travail et ceux de santé publique.

• Pour conclure: pistes de réflexion et d'action

Pour conclure sur des pistes de recherche et d'action, je soulignerai d'abord la nécessité, concernant la prévention au niveau du poste de travail, d'élargir les analyses de sécurité à la compréhension du fonctionnement de la maîtrise sûre des situations tout en analysant les raisons de la non maîtrise, et ceci en comprenant mieux les modes opératoires "qui marchent": c'est la démarche prônée par l'ergonomie. Connaissant ces modes de fonctionnement sûrs, il n'est pas impossible, en situation de travail, d'espérer maintenir un niveau de fonctionnement concentré sur l'absence totale d'erreur (pour éviter un risque inacceptable). En revanche il est illusoire de croire que cela est possible sur des durées longues, sinon avec un coût psychique très important, pouvant mener jusqu'à l'épuisement (burn out), voire avec des risques supplémentaires liés à la phase de "relâche". La maîtrise des risques, à long terme, ne peut s'obtenir que par le frein sur la variable économique et en considérant la nature du travail, non comme une contrainte, mais comme une ressource.

Dans ce but, il est nécessaire que le processus de conception intègre beaucoup plus que ce n'est le cas aujourd'hui, les modes de fonctionnement réels de l'homme au travail, à la fois sous la forme de normes existantes, mais surtout par une meilleure prise en compte de la réalité des modes d'utilisation des équipements et systèmes de travail, ainsi que leurs corrélats en termes de sécurité et santé au travail.

Enfin, ces évolutions exigent de ne plus se contenter de niveaux d'analyse et d'action qui traitent séparément le niveau d'exécution individuel (poste de travail), le niveau collectif de l'atelier de production (ou du service), et le (ou les) niveau(x) de management. En effet les processus de décision, les déterminismes des risques, traversent ces "couches", et il devient nécessaire de comprendre leurs articulations, et comment fonctionne, au plan des risques, cette globalité. Rester à un seul de ces niveaux, n'agir que sur une seule "couche" serait faire preuve de méconnaissance du fonctionnement des organisations humaines.

Bibliographie

- Amalberti R. (2000). La conduite des systèmes à risque. Paris, PUF, Coll. "Le Travail Humain".
- Bond J.T., Galinsky E., Swanberg J.E. (1998). The 1997 national study of the changing workforce. New York (NY): Families and work Institute. In: Theorell T., "How to deal with stress in organizations? A health perspective on theory and practice". *Scand. J. Work Environ Health,* 1999, 25 (6, special issue): 616-624.
- Bué J. et Rougerie C. (1999). L'organisation du travail: entre contrainte et initiative. *Premières informations DARES,* 99.08-N° 32.1.

- Cézard M. et Hamon-Cholet S. (1999). Travail et charge mentale. *Premières informations DARES*, n° 27.1, juillet.
- Cru D. et Dejours C. (1983). Les savoirs faire de prudence dans les métiers du bâtiment. *Les cahiers médico-sociaux,* Genève, n°3.
- Dejours C. (1995). Comment formuler une problématique de la santé en ergonomie et en médecine du travail? *Le Travail Humain,* 58, n° 1, 1-16.
- De Keyser V. et Hansez I. (2002). Les transformations du travail et leur impact en terme de stress au travail. In: Neboit M. et Vézina M., *Stress au travail et santé psychique*, ch. introductif, Octarès éditeur, Toulouse 310 p.
- Derriennic F., Touranchet A., Volkoff S. (1996). Age, Travail, Santé: études sur les salariés ages de 37 à 52 ans. Enquête ESTEV 1990. Paris, Editions INSERM, Collection "Questions en santé publique".
- Derriennic F., Vézina M., Monfort C. (2002). Réactions émotionnelles et organisation du travail. In: Neboit M. et Vézina M., *Stress au travail et santé psychique*, ch. 10, Octarès éditeur, Toulouse 310 p.
- Faverge J.M. (1967). *Psychosociologie des accidents du travail.* Paris, PUF
- François M. et Banyasz L. (2000). Approche psycho-ergonomique du stress au travail. *Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS,* n° 198, décembre.
- Logay P. et Gadbois C. (1990). Les astreintes psychiques des situations à forte contrainte, *Documents pour le Médecin du Travail*, n°42, INRS.
- Marmot M., Siegrist J., Theorell T. and Feeney A. (1999). (1999). Health and the psychosocial environment at work. In: M. Marmot and R.G. Wilkinson (Eds), *"Social determinants of health"*, Oxford University Press, 105-131.
- Merllié D et Paoli P. (2001). Third European survey on working condition. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Luxembourg.
- Neboit M. (1996). Erreur humaine et prévention: le point de vue de l'ergonomie, In: Cambon de Lavalette B. et Neboit M. (ed.), *"L'erreur humaine: question de point de vue?»,* Octarès éditions, Collection Colloques, Toulouse,1996.
- Paoli P. (1997). Second European survey on the work environment. Dublin: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.
- Rousseau C. et Monteau M. (1991). La fonction de prévention chez l'opérateur, mise en évidence de conduites sécuritaires au cours d'une activité de chantier. *Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS, NS 88,* 54 p.
- Valeyre A. (2002). Les formes d'intensification du travail industriel et leurs déterminants. Communication au Colloque "Organisation, intensité du travail, qualité du travail", Paris, 21-22 novembre.
- Vaxevanoglou X. (2002). Les déterminants organisationnels et psychosociaux du stress des équipes soignantes en hôpital psychiatrique. In: Neboit M. et Vézina M., *Stress au travail et santé psychique,* ch. 13, Octarès éditeur, Toulouse 310 p.
- Vézina M. (2002). Les fondements théoriques de la psycho-dynamique du travail. In: Neboit M. et Vézina M., *Stress au travail et santé psychique,* ch. 5, Octarès éditeur, Toulouse 310 p.
- Vion M. et Négroni P. (2002). Organisation du travail et gestion des émotions chez les agents d'assurance chômage. In: Neboit M. et Vézina M., *Stress au travail et santé psychique,* ch. 16, Octarès éditeur, Toulouse 310 p.
- Viet V. et Ruffat M. (1999). *Les choix de la prévention. Economica* (Ed), Paris, 274 p.

Human factor and ergonomics as holistic approach to the design of a process plant

G. Cannizzaro
Technip Italy S.p.A.,
68 Viale Cartello Magliana,
1-00148 Roma, Italy

1.0 INTRODUTION

Major change in industrial demand will come from the fact that industry will need to solve problems not only related to "what" it operates on, but also and increasingly to "how" it operates.

While "hard" disciplines can resolve the "what" issues it is "soft" disciplines that can tackle the "how" problem.

Management of complexity, costs and risks will lead to a "mixed" partly hard, partly soft new disciplines.

2.0 "HARD DISCIPLINES"

Hard technologies will only provide part of the solution: a proper Plant design and automation can improve productivity ; safety, process control & mathematical modeling can improve quality but these technologies will not bring full benefits unless we are capable of integrating them in the "corporate culture" of all the companies participating to the extended supply chain that engineer build & operate the plant.

3.0 "SOFT DISCIPLINES"

The human factors approach holds that human errors is the main cause of accidents by the design of the plant, of the workplace and tasks that do not consider human limitations can significantly contribute to releasing the hazard.

All the major engineering and construction companies maintain active safety programs. These programs have similar approaches and components although each is unique in its applications. All of these companies have shown significant improvement and are well under the average experienced in the industry.

Typical essential elements of most safety programs are, training, responding to regulation, motivation, planning investigation and incident analysis during construction & plant start up. But these during plant operations will not prevent possible accident.

The problem arise from the fact that during plant design the designer perspective is dominant and only after plant construction we switch to the reliability analyst's perspective evaluating human performance on a given environment:

- Rules and procedures which, if followed will keep people safe are developed
- Incidents happen because of worker error: failure to follow the rules
- Training and motivation to gets people following the rules

Our idea is that the two perspectives have to merge moving beyond a worker-centered model to a work system centered model.

To design work systems that support the actors in coping with the effects of their actions plants/equipment malfunctions improving the potential of the safety of the work system in a dynamic environment.

"Rasmussen's approach recognizes that people adapt to the circumstances and suggests that helping them to develop & apply their judgment will be more successful than simply following rules" (See Table1)

When it comes to preventing Hazardous events in process industries, analyzing and pinpointing control points are crucial to avoid catastrophe. One obvious control point is the operator .

Predicting human error to prevent hazards but developing processes to manage abnormal situations that can lead to loss of control is of paramount importance as well.

4.0 THE HOLISTIC APPROACH

An holistic approach encompassing the:

- Ergonomy
- Human Reliability Analysis (HRA)

• Technology
• Computer aided training (simulators)
Is a possible the solution

4.1 Reduced manning scenario as basis of design during the engineering phase is an useful tool to identify and implement technologies that can help operating people to better manage hazard (see fig. n°1) , to take more informed decisions decreasing probabilities of errors when close to the edge between hazard and safe zone and when an irreversible loss of control happens to support operators on taking actions prevent the propagation through loss of control to injury (see fig. n° 2 & 3).

1 PERSON SCENARIO ANALYSIS DUTIES DURING NORMAL OPERATIONS

	DUTIES	Freq. of use factor
1.	Continual monitoring of key operating variables for deviation from the norm	2
2.	Monitoring for malfunction of process equipment or control system elements (by video cameras)	1
3.	Detection and interpretation of alarms	1
4.	Prompt access, display, and control of pertinent data during up-set conditions	0
5.	Proper implementation of emergency procedures (request for help from outside)	0
6.	Proper implementation of start-up, shut-down procedures	0
7.	Special surveillance of systems affected by current maintenance operation	0
8.	Direction and guidance of field operators during equipment switch over	0
9.	On-line ability to check system calibration and performance	1
WORK LOAD FACTOR TOTAL		**5**

Note : In our Practice the maximum frequency of use of factor by one Operator is 5

1 PERSON SCENARIO ANALYSIS DUTIES DURING UPSET

	DUTIES	Freq. of use factor
1.	Continual monitoring of key operating variables for deviation from the norm	3
2.	Monitoring for malfunction of process equipment or control system elements (by video cameras)	1
3.	Detection and interpretation of alarms	2
4.	Prompt access, display, and control of pertinent data during up-set conditions	2
5.	Proper implementation of emergency procedures (request for help from outside)	1
6.	Proper implementation of start-up, shut-down procedures	1
7.	Special surveillance of systems affected by current maintenance operation	0
8.	Direction and guidance of field operators during equipment switch over	0
9.	On-line ability to check system calibration and performance	0
WORK LOAD FACTOR TOTAL		**10**

1 PERSON SCENARIO ANALYSIS DUTIES DURING LEAKS OR FIRES

	DUTIES	Freq. of use factor
1.	Continual monitoring of key operating variables for deviation from the norm	1
2.	Monitoring for malfunction of process equipment or control system elements (by video cameras)	3
3.	Detection and interpretation of alarms	1
4.	Prompt access, display, and control of pertinent data during up-set conditions	1
5.	Proper implementation of emergency procedures (request for help from outside)	3
6.	Proper implementation of start-up, shut-down procedures	2
7.	Special surveillance of systems affected by current maintenance operation	0
8.	Direction and guidance of field operators during equipment switch over	0
9.	On-line ability to check system calibration and performance	0
	WORK LOAD FACTOR TOTAL	**11**

5.0 CONCLUSION

We think that engineers in the next future will see technology in a broad and logical way related to culture and society.

To understand the interaction between technology, nature and culture is essential for the physical construction of the future plants as well as for the social construction of a sustainable future.

TABLE 1

RASMUSSEN DECISION/ACTION MODEL

Decision/action element	Objective	Typical error patterns
Initial alert	Alerting/Signal Detection of initial stages of problem	Distraction/Absent - Mindedness/ Low alertness
Observation	Observation/Data Collection from instruments	Unjustified assumptions/Familiar Associations
Identification	Identify System State	Information overload tine delay
Interpretation	Interpret what has happened and its implications	Failure to alternative causes/Fixation on the wrong cause
Evaluation	Evaluation and Selection of alternative goals	Failure to consider side effects/ Focusing on main event
Planning	Plan success path	Wrong task may be selected due to shortcuts in reasoning and stereotyped response to familiar state
Procedure Selection/ Formulation	Choosing or formulating a procedure to achieve required objective	Procedural steps omitted/reversed (particularly if "isolated")
Execution	Executing chosen procedure	Reversals of direction of sign (up/down - left/right) when carrying out action. Habit intrusion
Feedback	Observe change of state of system to indicate correct outcome of actions	Feedback ignored or misinterpreted

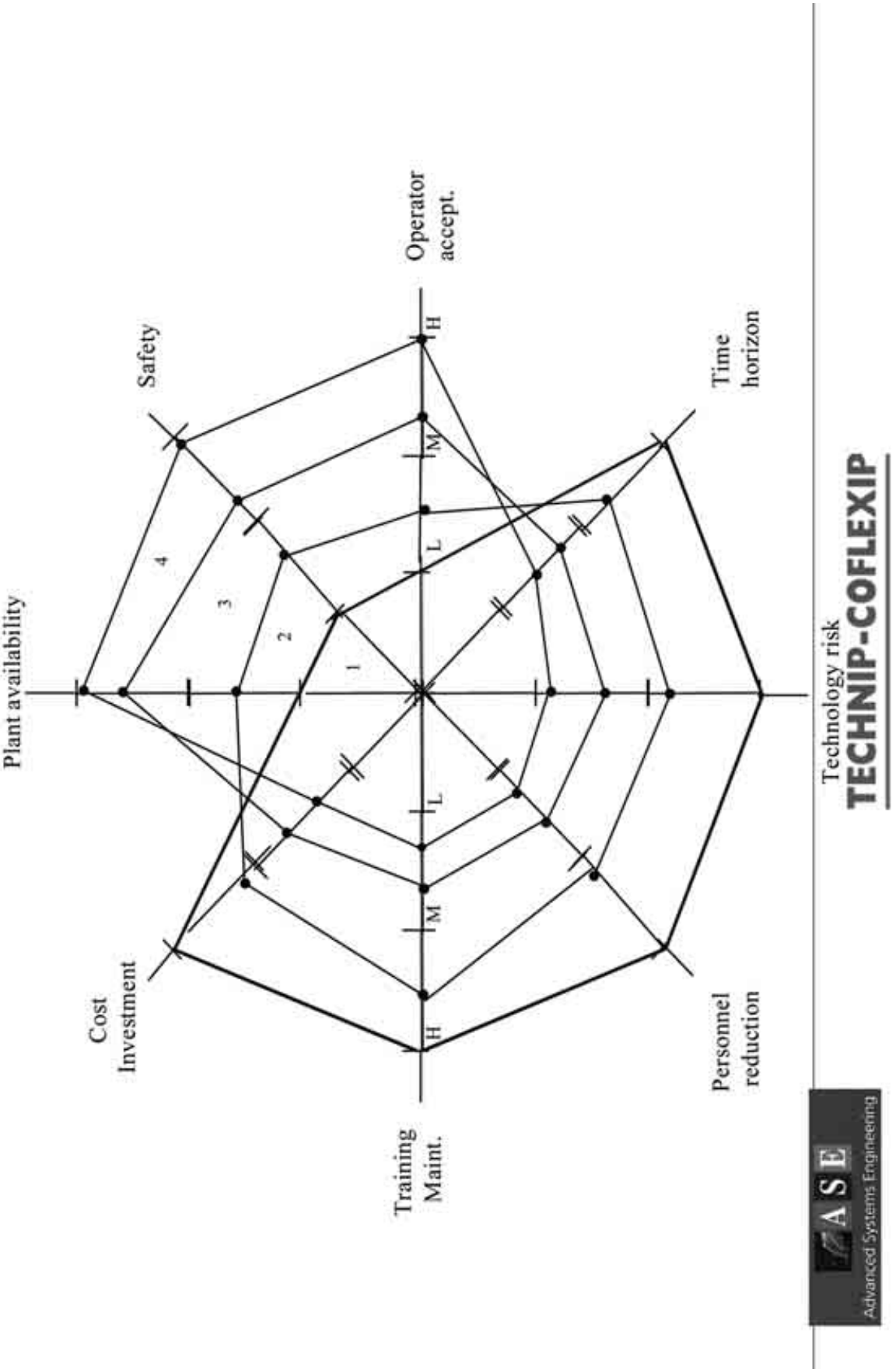

-HOLISTIC APPROACH
1-4 PERSON SCENARIO ANALYSIS
Plant availability
Safety
Operator accept.
Time horizon
Technology risk
Personnel reduction
Training Maint.
Cost Investment
1
2
3
4
L
M
H
TECHNIP-COFLEXIP
ASE
Advanced Systems Engineering

FIG. N. 1

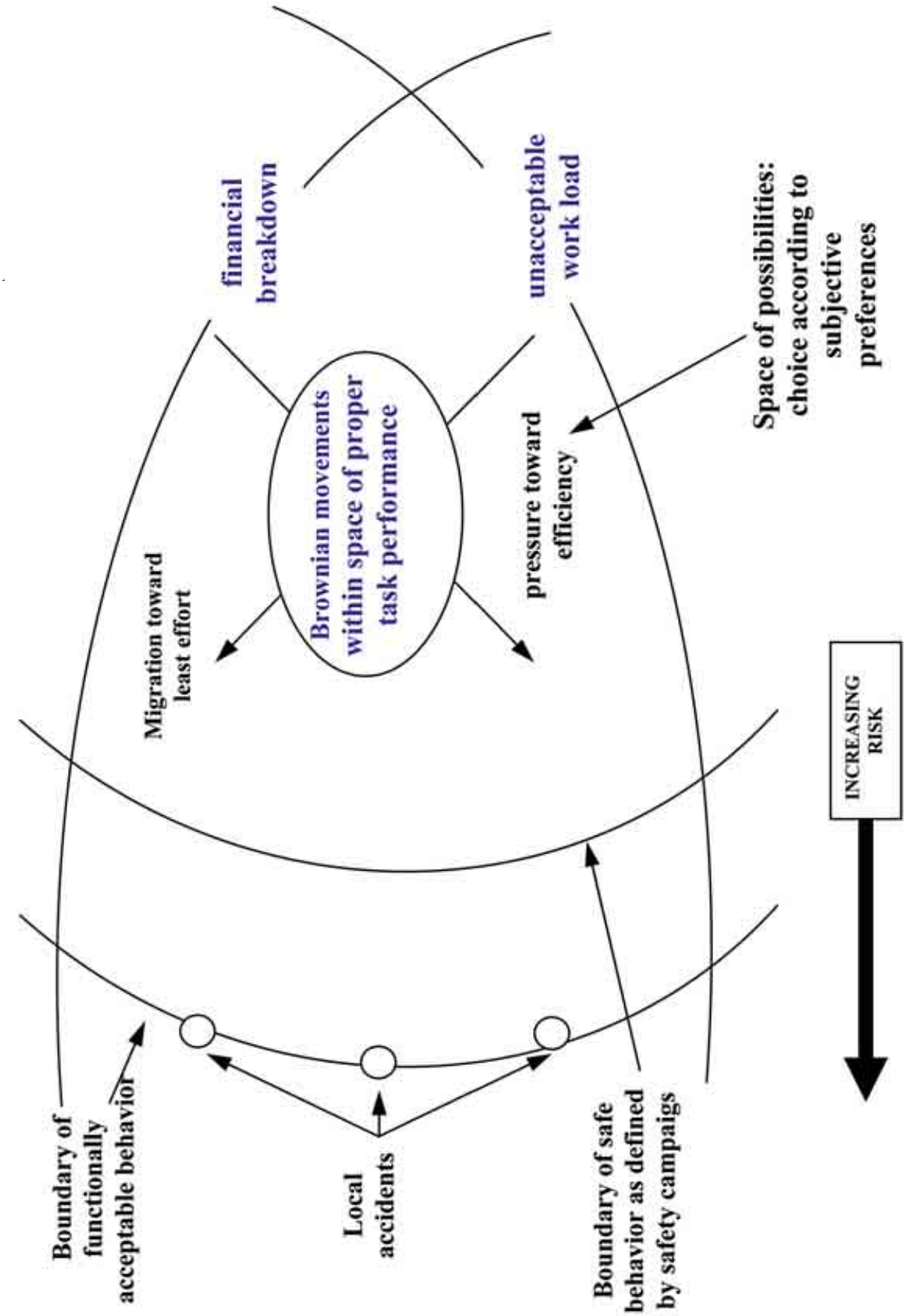

financial breakdown
unacceptable work load
Space of possibilities: choice according to subjective preferences
Brownian movements within space of proper task performance
Migration toward least effort
pressure toward efficiency
INCREASING RISK
Boundary of functionally acceptable behavior
Local accidents
Boundary of safe behavior as defined by safety campaigs

FIG. N. 2

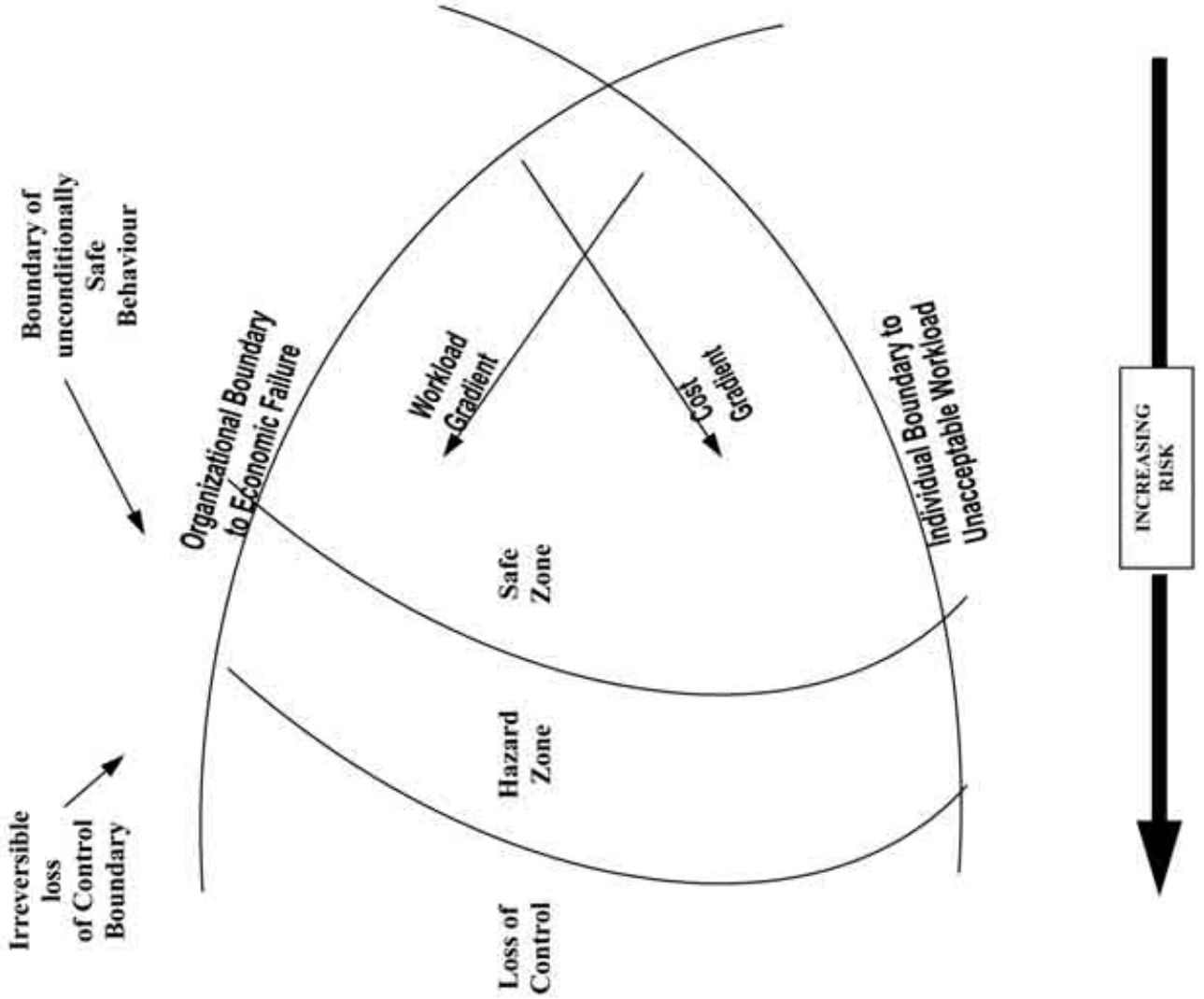

Boundary of unconditionally Safe Behaviour
Organizational Boundary to Economic Failure
Workload Gradient
Cost Gradient
Individual Boundary to Unacceptable Workload
INCREASING RISK
Safe Zone
Hazard Zone
Loss of Control
Irreversible loss of Control Boundary

FIG. N. 3

Introduction of ergonomics and comfort in the selection of personal protective equipment (PPE); concepts for a new approach

D. Brouwer, H.Goede, S.Tijssen
TNO Chemistry, Chemical Exposure Assessment,
P.O. Box 360, 3700 AJ Zeist, The Netherlands

Abstract

This paper describes an initiative to integrate aspects of ergonomics and comfort into a selection system for personal protective equipment (PPE). Selection criteria intended for PPE mainly focus on the efficiency of chemical protection to reduce respiratory and skin exposure. However, the efficiency of PPE is not exclusively determined by the protection aspects of respiratory protective equipment (RPE) or skin protection equipment (SPE), but it is also dependent on the suitability of devices for actual work situations. Aspects associated with the individual worker (e.g. anthropometrics), the task (e.g. work load) and the work environment (e.g. temperature and humidity) are often neglected and do not form an integrated part of a selection system. This paper provides a generic concept for a RPE and SPE selection system that intends to translate the conditions of use to objective evaluation points, and subsequently link these with the features of the PPE. By categorising and scoring different ergonomic and comfort aspects associated with the wearing of PPE, the system systematically incorporates the conditions of use into a risk-driven selection process. Based on a literature review, seven), respectively three main groups of ergonomic- and comfort factors were identified for RPE (respirators) and SPE (gloves). Semi-quantitative or subjective evaluations of the work situation were used to assign values to the "task relevance" factors, whilst "PPE performance" aspects were derived from literature or manufacturers. By means of a simple scoring system an overall evaluation could be made, where PPE can be prioritised by distinguishing between 'less suitable' types or brands (negative end-score) and 'suitable' types (zero end score).

This conceptual model needs to be developed further in order to construct a selection tool. Further developments include the refinement of the task analysis and an upgrade of the PPE performance data for the factors identified.

Introduction

It is generally assumed that the 'overall' effectiveness of personal protective equipment (PPE) is determined by the ability of the PPE to retain workplace contamination, i.e. the 'technical' protection provided, as well as the conditions of use in the workplace, i.e. the human factor. During Technical Meetings of the European Chemicals Bureau (ECB) two key issues related to PPE and exposure to chemical were identified, i.e. proper functioning and proper use (Doc. ECB4/32/98). Proper functioning implies that PPE should be designed and tested to ensure reproducible and quantifiable reduction of exposure. Chemical protection in workplace conditions is determined by an assessment of the toxicological properties of a substance or product (hazard), the exposure level of the chemical and the protection factor of a PPE device or brand. Protection factors are assigned for various RPE designs based on field studies that have been conducted to assess workplace protection factors (WPF), as reflected in US and UK standards (ANSI, Z,88.2,1992; BSI, BS 4275, 1997). For SPE no such protection factors have been assigned, hence the effectiveness of chemical protective equipment is derived from laboratory test data on chemically integrity, e.g. degradation, or data on permeation or penetration.

In addition, proper use criteria are vital to ensure that PPE is both suitable and fitting for a given work task. Moreover, wearers should be instructed and trained in the proper use and maintenance of PPE.

In the past, the emphasis was often placed on the 'efficacy' during PPE selection, and little attention has been given to the ergonomic and comfort aspects associated with the wearing of PPE. Until now, a systematic approach to incorporate ergonomic and comfort aspects into a selection system is lacking. This paper describes an initiative to develop such an approach, and to optimise the protection of individual workers during performance of their individual tasks.

Methodology

The selection system presented here incorporates the current decision logic used for the selection of adequate types of RPE and SPE. First, ergonomic and comfort factors are selected that are relevant for performing tasks and that are known to be affected by the use of PPE. Our basic assumption is that the use of PPE limits a work-

er's task performance and comfort compared to a zero-situation, i.e. a non-PPE use scenario. Therefore, we only consider PPE types that are the least uncomfortable and the most compatible with a specific task.

The following criteria are considered relevant for the actual selection of the most appropriate PPE.

- task: what tasks must be performed by the worker, and what are the requirements in terms of vision, mobility and reach, dexterity, communication etc.
- work environment: under what environmental conditions must the task be performed.
- worker: this category includes workers dimensions, and personal aspects such as use of glasses, allergies etc.

The selection strategy applies the criteria given above to systematically select PPE in two consecutive steps: (1) ergo-comfort selection to determine the suitability of a type of PPE for a given work situation and 2) personal fitting selection to establish how fitting the PPE is (or tailored to the wearer in question; this may involve a field-test and try-out in practice).

All reported ergo-comfort factors obtained from literature studies were categorised and clustered in main categories (Goede et al., 2001, Brouwer et al., 2002). For the RPE selection system seven major categories could be distinguished, whereas for the SPE system three categories were identified (tables 1 and 2, respectively).

Table 1 *Principal categories of ergo-comfort factors for respirators*

Main category	**Example of factors**
Vision	Visual field Visual acuity
Communication	Audibility of users' speech Users' hearing
Respiration	In/ exhalation CO_2-retention
Physical task performance	Mobility Body posture Dexterity/ stability/ precision
Environment	Heat stress/ Cold Other hazards
Comfort	Overall-fit (skin, eyes, head) Put-on, removal Combination with other PPE
Mental	Responsibility, stress

Table 2 *Principal categories of ergo-comfort factors for protective gloves*

Main category	Example of factors
Biomechanical	Grip Force
Task performance	Precision/ dexterity Mobility Fit
Comfort	Thermo-physiological Put-on removal (Fit)

The level of relevance of the factor is divided into three categories of 'work task relevance scores' ranging from low priority to high priority. Similarly, PPE device or equipment was categorised into three categories of 'performance scores' ranging from slight hindrance to severe hindrance. Assigned values of the categories are according to a log scale, i.e. 1, 3 and 10 (table 3). For each factor the work task relevance score is subtracted from the performance score. All end-scores equal to or above zero are set to zero. The overall outcome of the scores gives an indication of the 'suitability' of the PPE, i.e. negative end-scores indicate the level of unsuitability of the PPE to perform the work task.

Table 3 *Overview of scoring and weighing method*

Factor (i-j)	Work task relevance	W-score	PPE performance	P-score	Endscore
I	Very relevant	10	Slight/ no hindrance	10	PS_i-WS_i
	Relevant	3	Moderate hindrance	3	
	Not relevant	1	Severe hindrance	1	
j	Very relevant	10	Slight/ no hindrance	10	PS_j-WS_j
	Relevant	3	Moderate hindrance	3	
	Not relevant	1	Severe hindrance	1	
Total					$\Sigma_{1,j}(/n)$

The last evaluation step addresses both the individual workers' (antrophometrical, such as facial, hand) dimensions, as well as personal aspects such as use of glasses, allergies, etc. As a final component of the system, it is recommended to give the user an opportunity for a try-out of the PPE-type during an actual trial run.

Ergo-comfort factors

For respirators many factors have been identified that are considered relevant to evaluate the degree of hindrance and the ability to perform the task. Factors associated with physical parameters (e.g. heat stress, breathing resistance, moisture, noise) has been quantified for several types of respirators. Most research emphasises the importance of (thermo) physiological effects. Examples of methods to evaluate respiratory performance are listed in table 4.

Biomechanical parameters such as angle of affection, grip patterns, etc., have been identified as relevant to characterise hand and finger movements. No readily available field methods are known to evaluate related factors such precision and dexterity, force, grip and mobility for a specific task either quantitatively or qualitatively. For experimental evaluations of grip and force, however, quantitative methods are used. Research in this field mainly focuses on the hindrance caused by the use of protective gloves or clothing. Examples of methods to evaluate glove performance are also listed in table 4

Table 4 *Examples of methods to evaluate the performance of RPE and SPE*

PPE-type	Factor	Method
RPE	Visual field	Apertometer
	Breathing resistance	Breathing simulator; controlled negative pressure
	Comfort	Comfort Perception Evaluation Questionnaires
		Temperature/ moisture sensors
GLOVE	Grip/ force	Dynamometer/Force-meter
		Grip contact-strips
	Precision/ dexterity	Purdue Pegboard test
		Minnesota rate of manipulation placing
		Time test(s)
	Mobility/ reach	(electro) Giniometer
		Slide-ruler
	Comfort	Comfort Perception Evaluation Questionnaires
		Temperature/ moisture sensors

Discussion and conclusion

The concept presented here forms an initiative to integrate ergonomic and comfort aspects into a PPE selection system. The actual translation and quantification of the work task and work environment, and the PPE 'performance' for each ergo-comfort factor depends on scientific evidence, and has to be worked out in more detail. No scientifically-sound work task analysis is available to evaluate the 'relevance ' of ergo-comfort factors for the work situation. Hence, major parts of the assessment will be based on subjective estimates. In addition the availability of data on PPE(type) 'performance' (i.e. the level of hindrance) is very limited and might be a key factor for further development. Another major challenge is the development of justifiable classification bands for each ergo-comfort factor. An important aspect to keep in mind during the system development is the time factor, because the perception of comfort is largely dependent on the duration of use of PPE.

In conclusion, it can be stated that relevant and identified ergo-comfort factors have been clustered in such a way that these factors can be addressed systematically during selection of appropriate PPE for chemical protection. Such an approach could be helpful to improve acceptance of PPE by the worker and, consequently, significantly increase the efficiency of protection afforded by PPE in the workplace.

Acknowledgement

The study was financially supported by the Dutch Ministry of Social Affairs and Employment.

References

Brouwer DH, Verbist K, Goede HA, Tijssen SCHA 2002. Aanzet tot de integratie van ergonomie- en comfort factoren in een selectiesysteem voor beschermende handschoenen [An approach to integrate ergonomic and comfort factors into a selection system for protective gloves] report V3922, TNO Chemistry, Zeist, The Netherlands.

Goede HA, Tijssen SCHA, Brouwer DH 2001. Ergonomie en comfort factoren als onderdeel van een selectiesysteem voor adembeschermingsmiddelen: een aanzet. *[Ergonomic and comfort factors as part of a selection system for respirators]* report V3922, TNO Chemistry, Zeist, The Netherlands.

Επιδημιολογική έρευνα για μυοσκελετικές ενοχλήσεις σε εργαζόμενους ενός περιφερειακού νοσοκομείου

Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Ν. Μπουμπόπουλος, Γ.Α. Σταθόπουλος
Εργαστήριο Υγιεινής και Προστασίας Περιβάλλοντος
Τμήματος Ιατρικής Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

Σκοπός

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου, που διερευνά την υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων γιά μυοσκελετικές ενοχλήσεις σε σχέση με την εργασία τους.

Υλικό

Με την τεχνική της τυχαιοποίησης συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο με τη βοήθεια ιατρού από 128 εργαζόμενους του Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου Αλεξανδρούπολης. Η μέση ηλικία των εργαζομένων ήταν 37.7 7.1 έτη, ενώ η περίοδος απασχόλησής τους στο Νοσοκομείο ήταν 11.1 7.0 έτη.

Οι εργαζόμενοι χωρίσθηκαν σε δύο κατηγορίες με βάση την εξειδικευμένη επαγγελματική τους απασχόληση και άρα την επαγγελματική τους έκθεση σε παράγοντες επαγγελματικής επικινδυνότητας, που επιδρούν στο μυοσκελετικό σύστημα. Η μία ομάδα των διοικητικών υπαλλήλων αποτελούνταν από 30 εργαζόμενους και η δεύτερη του παραγωγικού τμήματος του νοσοκομείου από 98 νοσηλευτές και τραυματιοφορείς.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας βρέθηκε ότι οι εργαζόμενοι στις διοικητικές υπηρεσίες είχαν συχνότερα ενοχλήσεις στον αυχένα, στους ώμους και στις πηχεοκαρπικές αρθρώσεις, κατά το τελευταίο δωδεκάμηνο. Συγκεκριμένα

η συχνότητα εμφάνισης ενοχλημάτων (τοπικός ή διάχυτος πόνος) ήταν γιά τους διοικητικούς υπαλλήλους (σε παρένθεση οι αντίστοιχες τιμές γιά τους νοσηλευτές): γιά την περιοχή του αυχένα 46.7% (έναντι 25.8%), γιά τους ώμους 43.3% (έναντι 24.5%) και γιά τις πηχεοκαρπικές 33.3% (έναντι 11.2%). Οι διαφορές βρέθηκε ότι ήταν στατιστικά σημαντικές ($p<0.05$).

Πίνακας Ι. Συχνότητα εμφάνισης ενοχλημάτων (τοπικός ή διάχυτος πόνος) γιά τους διοικητικούς υπαλλήλους σε σύγκριση με τους νοσηλευτές ($p<0.05$).

Σε όλες τις άλλες εντοπίσεις δεν τεκμηριώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, ωστόσο αξίζει να επισημανθούν οι ποσοστιαίες διαφοροποιήσεις μεταξύ διοικητικών υπαλλήλων και νοσηλευτών (οι τιμές γιά τους νοσηλευτές είναι σε παρενθέσεις). Γιά τους αγκώνες 6.7% γιά τους διοικητικούς (έναντι 7.7% γιά τους νοσηλευτές), γιά το άνω μέρος της ράχης (θωρακική περιοχή) 16.7% (έναντι 15.3%), γιά το κάτω μέρος της ράχης (οσφυϊκή και ιερή περιοχή) 46.7% (έναντι 38.8%), γιά τους γοφούς 33.3% (έναντι 17.3%), γιά τα γόνατα 13.3% (έναντι 22.4%) και γιά τις ποδοκνημικές αρθρώσεις 23.3% (έναντι 20.4%).

Πίνακας ΙΙ. Συχνότητα εμφάνισης ενοχλημάτων γιά τους διοικητικούς υπαλλήλους σε σύγκριση με τους νοσηλευτές. Οι διαφορές δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Η μόνη περίπτωση που οι ενοχλήσεις υπερτερούσαν στους νοσηλευτές συγκριτικά με τους διοικητικούς υπαλλήλους ήταν γιά τα γόνατα, αλλά η διαφορά δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι στις αντίστοιχες ερωτήσεις γιά το άν οι ενοχλήσεις υπήρχαν κατά τη διάρκεια της τελευταίας εβδομάδας πάντοτε η ψαλίδα των διαφορών μειώνονταν.

Συμπεράσματα

Φαίνεται ότι η μυϊκή άσκηση που εμπεριέχεται στις επαγγελματικές δραστηριότητες του νοσηλευτικού προσωπικού ασκεί προστατευτική επίδραση όσον αφορά τα ενοχλήματα από το μυοσκελετικό σύστημα.

Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η ενασχόληση των ιατρών εργασίας των νοσοκομείων με την εργονομία των θέσεων εργασίας των διοικητικών υπαλλήλων.

Summary

T.C. Constantinidis, N.J. Boubopoulos, G.A. Stathopoulos, Epidemiological research of musculosceletal disorders to the employees of a Greek general hospital. Laboratory of Hygiene and Environmental Protection, Medical School, Democritus University of Thrace. This research has been materialized using a questionnaire and checking the subjective stock of the employees regarding work-related musculosceletal disorders. With a physician`s assistance, 128 employees of the General Regional Hospital of Alexandroupoli completed the questionnaire. The epidemiological technique of randomization was performed for the sample selection. The average age of the employees was 37.7 7.1 years old, while their working period in the Hospital was 11.1 7.0 years. The employees were separated into two parts according to their specialized occupation, therefore according their occupational exposure to dangerous factors affecting their musculosceletal system. The first group consisted of 30 administrative employees and the second group of 98 nurses and bearers. According to the research results, it was found that the administrative employees had more complaints of the neck, shoulders and carpal joints during the last 12 months. Specifically the complaints frequency (local or diffused pain) was of the administrative employees were (in parenthesis the similar presents for the nurses): neck pain: 46.7% (to 25.8%), shoulder pain: 43.3% (to 24.5%) and for the carpal joints 33.3% (to 11.2%). The contrasts seem to be statistically significant ($p<0.05$). On the contrary, there was no important statistical difference found in the other areas. Nevertheless, it`s worthy to underline the percentage differences between the administrative employees and the nurses (the percentages for the nurses are in parenthesis). About the elbows of the administrative employees 6.7% (to 7.7% for the nurses), the upper back 16.7% (to 15.3%), the low back (lumbosacral) 46.7 (to 38.8%) the hip joints 33.3% (to 17.3%), the knees 13.3% (to 22.4%) and the ankle joint (talocrural) 23.3% (to 20.4%). The nurses seem to complain of knee pain to a higher degree than the administrative employees, but the difference was not statistically significant (NS). It is worthy to note that the complaints detailed above were diminished during the last 7 days. The muscular exercise occurring in the occupational activities of nurses operates protective effect relative to the musculosceletal disorders.

References

Lagerstrom M., Wenemark M., Hagberg M. and Hjelm EW. [1995], Ïccupational and individual factors related to musculoskeletal symptoms in five body regions among Swedish nursing personnel. Int Arch Occup Environ Health. **68**(1): 27-35

Malchaire J.B. and Piette A. [2002], Co-ordinated strategy of prevention and control of the biomechanical factors associated with the risk of musculoskeletal disorders. Int Arch Occup Environ Health. **75** (7):459-67.

Yassi A. [2000], Work-related musculoskeletal disorders. Curr Opin Rheumatol **12**(2):124-30

Nécessaire développement des études de cohortes pour évaluer les effets à long terme des expositions professionnelles et des conditions de travail sur la santé

F. Derriennic[1,2], E. Imbernon[1], M. Goldberg[1,2]
1: Département Santé-Travail de l'Institut de Veille Sanitaire, 12 rue du Val d'Osne, F94415 Saint Maurice cedex, France
2: Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale Unité 88, HNSM, 14 rue du Val d'Osne F94415 Saint Maurice cedex, France

1. Introduction

Depuis une vingtaine d'années maintenant on assiste au développement des recherches épidémiologiques sur la santé au travail fondées sur des protocoles d'enquête de cohortes prospectives conduisant à des investigations lourdes, en temps, en énergie, et impliquant un suivi rigoureux de nombreux sujets au cours du temps.

L'histoire de la recherche, comme celle des questions de santé publique, justifient un tel développement, par exemple:

- comment analyser les processus de vieillissement sans évaluer les évolutions individuelles des caractéristiques de santé physique (paramètres biologiques, physiologiques, …) et de santé mentale (aptitudes cognitives, maladies,…)?
- comment évaluer les répercussions à moyen ou à long terme des actions de santé, ou des expositions à des facteurs environnementaux ou professionnels?

Pour instruire ces exemples de problématique, on aurait pu imaginer, à l'instar des énormes avancées dans l'épidémiologie des cancers, de recourir à des cohortes historiques. Mais les données rétrospectives nécessaires n'existent pas (observations standardisées sur les sujets et bases de données pour constituer les échantillons adéquats), en particulier pour les problèmes émergents qui concernent à la fois la recherche et les décideurs, comme l'explosion des troubles musculo squelettiques avec son cortège de répercussions physiques (incapacités, …) et sociales (arrêts de travail, …); comme l'impact pour les sujets et pour leurs proches des altérations de la santé mentale (maladie d'Alzheimer, dépression, …), y compris sous la forme insidieuse de la souffrance psychique.

Du point de vue étiologique, ces problèmes de santé sont largement multifactoriels. Ils ne font pas irruption d'une façon instantanée. Ils sont modulés tout au long de parcours individuels sociaux et professionnels, via notamment les processus de sélection au travail, le cumul des expositions physiques, chimiques et des caractéristiques psychosociales relatives à l'organisation du travail.

Enfin, en dehors même du financement des coûts induits (traitements médicaux, journées de travail perdues,…), ces problèmes sollicitent l'attention de l'ensemble de la collectivité par des interrogations aussi centrales que celles portant sur les évolutions des possibilités et des capacités de travail avec l'avance en âge.

Le cumul des études transversales, c'est à dire ponctuelles dans le temps avec concomitance de l'évaluation des facteurs et des effets, ne permet que de rester à des niveaux de généralités (certes importants et pouvant servir de signal d'alerte) mais qui ne suffisent pas pour convaincre, non seulement du point de vue des mécanismes explicatifs, mais et c'est franchement plus gênant, pour dégager des pistes pertinentes pour le passage à l'action en santé publique. Du reste, la quasi-totalité des articles publiés s'achèvent en conclusion sur la nécessité de poursuivre les investigations sur une base longitudinale afin de pouvoir conclure sur l'existence ou non des relations «travail-santé» mises en évidence. Dans de nombreux congrès, on constate également que la sélection des études présentées porte sur des résultats issus d'études longitudinales.

En définitive, pour comprendre, mais aussi pour évaluer l'ampleur des problèmes de santé et pour dégager des pistes d'action, il faut suivre minutieusement de nombreux paramètres sur des collections importantes de sujets afin de décortiquer l'écheveau des causalités croisées entre de multiples facteurs agissant sur la santé. Suivre minutieusement, cela implique des protocoles d'enquête de cohorte précis, bien standardisés sur les données à recueillir, et déployant un luxe de précautions pour éviter les perdus de vue.

2. Points d'intérêt majeurs des études de cohorte

Les enquêtes de cohorte constituent un des deux outils principaux de l'épidémiologie analytique avec les enquêtes cas-témoins. Les cohortes sont déterminées par un ou plusieurs groupes de sujets (ou échantillons) choisis au départ sur des combinaisons de critères précisés: sociaux, démographiques, professionnels, environnementaux, de santé, et ces groupes de sujets sont suivis pendant une période donnée pour, à des intervalles fixés, être enquêtés en vue d'évaluer les critères de santé dont on fait l'étude.

Ainsi décrit, ce protocole permet d'évaluer non seulement des états de santé à un moment donné (comme dans les enquêtes transversales), mais aussi et surtout leurs évolutions durant la période de suivi.

Premier intérêt: le contrôle du temps

La force des études de cohorte réside dans la maîtrise de l'ordonnancement du temps entre le temps des causes éventuelles et celui des effets potentiels. Evaluer des facteurs à un moment donné et indépendamment, mais ultérieurement, évaluer des atteintes à la santé permet d'être en capacité d'argumenter sur le sens des relations entre ces atteintes et la présence ou l'absence du facteur étudié.

Deuxième intérêt: analyse de la dynamique des phénomènes

Si le suivi est long avec des interrogations répétées, on obtient des données longitudinales permettant d'évaluer et de modéliser les changements des différentes caractéristiques de santé, mais aussi les changements des différents facteurs professionnels et sociaux. Ainsi, il devient possible d'identifier quels sont les changements qui sont reliés entre eux et pas seulement les grandeurs mesurant les états de santé et les états des facteurs.

Par exemple, est ce qu'il y a un cumul des inégalités sociales (ressources, promotion professionnelle, conditions de travail, utilisation des services de santé, recours aux soins, …), à quel rythme cela s'opère t-il et quelles sont les répercussions sur la santé? Autre exemple : dans quels sens s'opèrent les liens de causalité entre le chômage et la santé, est-ce la même chose selon l'âge, le sexe, la catégorie socio-professionnelle, selon qu'il s'agit d'un chômage de longue durée ou non, …? Autre exemple encore : comment s'opère pour les salariés en arrêt de travail, et selon la nature de l'arrêt: maladie, accident, chômage, le retour à l'emploi? Est-ce uniforme au travers des contextes sociaux, est-ce dépendant des conditions de travail et, après retour à l'emploi, y a-t-il une amélioration ou non de la santé mentale, physique et là encore sur quelle échelle de temps?

Tous ces exemples illustrent le fait qu'il s'agit d'évaluer la dynamique des transformations au cours du temps avec la prise en compte de la complexité des relations entre les objets observés dont la plupart ne sont pas des relations de cause à effet. Aujourd'hui une des questions les plus fortes, compte tenu de l'amélioration de l'espérance de vie et de ses conséquences démographiques porte sur les liens entre le vieillissement et le travail. Pour l'avance en âge : s'agit-il des effets de l'âge chronologique lui-même ou des effets "génération" avec tout ce que cela implique du point de vue social ? Travail : qu'est ce qui est concerné dans le travail comme agent nocif au sens le plus mécaniste possible (exposition à tel produit, telle substance, telle contrainte temporelle, …), mais aussi quoi dans l'équilibre " effort-récompense " (dans le modèle de Siegrist par exemple), quoi dans la tension au travail issue du couple "demande/latitude décisionnelle" (dans le modèle de Karasek par exemple), et quoi dans la santé?

C'est pourquoi, dans le domaine de la santé au travail, les cohortes vraiment intéressantes sont celles qui, de par les données collectées, s'inscrivent dans une vision multifactorielle permettant un raisonnement social et un raisonnement bio-médical et qui comportent un minimum d'informations sur le contexte géographique et professionnel des populations sources dont sont extraits les sujets enquêtés en vue de faire la part entre les facteurs individuels et les facteurs collectifs (ce qui permet aussi de préciser la portée des résultats obtenus).

Troisième intérêt : des analyses statistiques multiples sur le même corpus de données

Le contrôle du temps (premier intérêt) et l'approche dynamique (deuxième intérêt) peuvent être combinés pour mener plusieurs analyses comme le suggère la figure 1 suivante où pour fixer les idées on a pris l'exemple d'une étude qui porterait sur les lombalgies.

On peut, en effet d'une part s'attacher comme dans le schéma 1 à chercher quels sont les facteurs qui semblent prédire au mieux l'apparition des lombalgies dans l'intervalle de temps d'observation entre les années N et N+K.

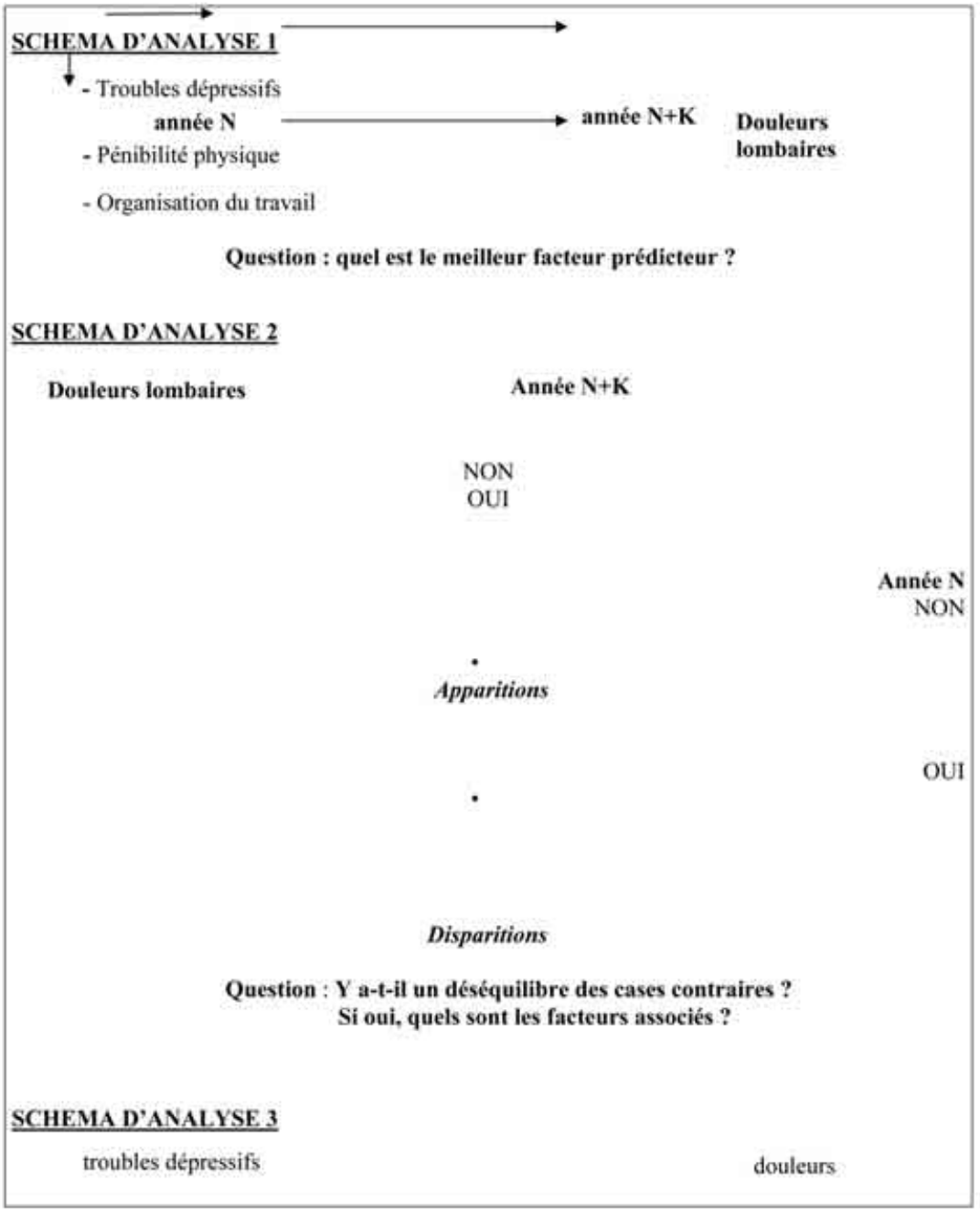
Sachant que les lombalgies ne sont pas forcément chroniques, durant la période d'observation, on peut s'attacher comme dans le schéma 2 à étudier d'une part la force de survenue des nouveaux cas, d'autre part la force des disparitions des douleurs lombaires chez les sujets initialement atteints en relation avec les même facteurs

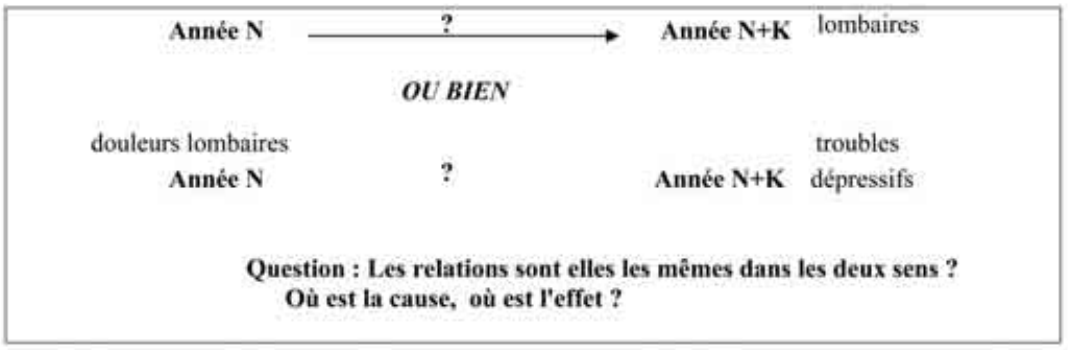
d'expositions. Le bilan des facteurs impliqués donnera une indication sur la plausibilité d'un rôle causal possible pour les facteurs étudiés. Par exemple, y a t il des facteurs dont le fait d'y être exposé semble faciliter l'apparition de cas de douleurs lombaires et inversement le fait de ne pas y être exposé facilite la disparitions des douleurs lombaires?

Enfin, schéma 3, on peut s'attacher à chercher dans quel sens les facteurs semblent avoir un rôle, par exemple est ce que les douleurs lombaires prédisent mieux les signes dépressifs ou bien à l'inverse les signes dépressifs prédisent-ils mieux les douleurs lombaires?

Si un facteur d'exposition donné a un rôle causal possible, alors on doit s'attendre à un ensemble cohérent de résultats entre les trois modes d'analyses.

FIGURE 1: ETUDES DE COHORTES
PLUSIEURS SCHEMAS D'Analyses POSSIBLES
POUR FACILITER L'INTERPRETATION DES RESULTATS





En France, dans l'enquête de cohorte GAZEL(1), des analyses suivant le schéma 3 montrent que chez les hommes, après ajustement sur l'âge, la mobilité professionnelle ascendante (d'ouvrier ou employé à cadre intermédiaire puis cadre) est associée à des fréquences plus faibles des facteurs de risques cardio vasculaires. Mais l'inverse est vrai également: la mobilité professionnelle ascendante est plus faible chez ceux présentant initialement ces facteurs de risque, ce qui finalement soutient l'hypothèse de l'existence de mécanismes de type «cercle vicieux» concernant les sélections au travail par la santé.

Dans une autre enquête française de cohorte, l'enquête ESTEV (2), des analyses suivant le schéma 2 montrent, tant chez les hommes que chez les femmes, que les apparitions et disparitions de cas des douleurs dans les épaules et le cou sur une période de 5 ans sont liées pour les apparitions aux expositions à des facteurs de pénibilité physique dans le travail (port de charges lourdes, vibrations, efforts sur outils, postures pénibles) et à une latitude décisionnelle faible (facteur psychosocial du modèle de Karasek). Par contre les disparitions sont liées à l'absence d' exposition à ces mêmes facteurs. Ces résultats sont ajustés sur l'âge, les symptômes dépressifs, les activités sportives et de jardinage, et les habitudes vis-à-vis du tabac.

3. Exemple de cohortes

En France, on compte aujourd'hui une quarantaine d'études épidémiologiques de type cohorte dont une dizaine de cohortes professionnelles. Deux d'entre elles sont particulièrement représentatives du développement des enquêtes de cohorte comme outil de recherche. Il s'agit de l'enquête GAZEL et de l'enquête ESTEV;

3.1 Enquête GAZEL(3)

Dans le but de développer un véritable « laboratoire humain épidémiologique », l'Unité 88 de l'Inserm, en partenariat avec EDF-GDF, entreprises nationales productrices et distributrices de l'électricité et du gaz, a mis en place la cohorte GAZEL qui permet de suivre pendant une très longue durée l'état de santé et de nombreux facteurs de risque d'un vaste échantillon d'agents EDF-GDF. La logistique adoptée permet d'enrichir la base de données initiales par des informations en provenance des différents services de l'entreprise (données sur le parcours professionnel: postes, grades; données métrologiques sur les postes de travail, données des services de sécurité sociale sur les arrêts de travail et leurs causes, …) et des fichiers nationaux comme celui de la mortalité et des causes médicales de décès.

Le suivi de la cohorte a été initié en 1989, et il porte sur 20624 agents volontaires, dont environ 15000 hommes âgés de 35 à 50 ans en 1989 qui seront suivis annuellement jusqu'à leur décès. Outre les données précédemment évoquées, chaque année les agents enquêtés remplissent un auto questionnaire avec un volet socio démographique incluant des paramètres du mode de vie, un volet santé perçue, et un volet professionnel. Pour ce dernier volet les sujets sont interrogés sur leurs conditions de travail, sur les expositions à des cancérogènes professionnels et sur les facteurs psychosociaux du travail.

Le suivi est particulièrement efficace. Au 31 décembre 2002 (14 premières années de suivi), le nombre de perdus de vue était infime(89 sujets, soit environ 0,3%). La participation active par auto questionnaire est particulièrement élevée: au bout de 14 ans, sels 4% des sujets n'ont jamais renvoyé leur questionnaire annuel après avoir participé en 1989. Le nombre moyen de questionnaires annuels remplis sur cette période est de 10,8 pour un maximum théorique de 14. On peut donc considérer que la cohorte GAZEL est une cohorte qui permet un suivi de qualité exceptionnelle, tant par la diversité des données qu'elle réunit, que par le caractère quasi exhaustif du suivi individuel des participants.

Aujourd'hui plus une vingtaine d'équipes différentes, appartenant à des structures de recherche diverses réalisent des études associées à la cohorte GAZEL. Concernant les risques professionnels les thèmes couverts sont essentiellement les troubles musculo squeletiques, lombalgies et affections péri-articulaires, l'étude des facteurs psychosociaux du travail en relation avec la pathologie cardio-vasculaire, la symptomatologie dépressive et l'absentéisme pour raison de santé.

3.2 Enquête ESTEV (4)

ESTEV est une enquête épidémiologique longitudinale prospective et multicentrique conduite dans 7 régions françaises contrastées du point de vue socio-économique consistant à interroger et à examiner un même échantillon de salariés à 5 ans d'intervalle du point de vue de leur travail et de leur santé pour:

- évaluer les évolutions avec l'âge des critères de santé (santé objective et santé perçue) en rapport avec le vieillissement,
- détecter les facteurs professionnels (expositions, contraintes, astreintes) au moment de l'enquête ou dans le passé, mais aussi certaines caractéristiques psychosociales (monotonie, intérêt, autonomie et marge de manœuvre dans le travail) susceptibles de modifier les évolutions de la santé avec l'âge en privilégiant deux pistes :
- l'éventuelle précocité en âge des altérations de la santé,
- l'éventuelle modification du rythme d'apparition de ces altérations.

L'enquête ESTEV est issue d'une initiative de médecins du travail en coopération avec des équipes de recherche de l'INSERM et de l'Université. Un groupe de pilotage et de coordination, en place depuis 1989, a conduit cette enquête sur les bases suivantes

- les sujets enquêtés étaient des salariés tirés au sort sur les listes exhaustives des salariés surveillés par les médecins du travail. Dans chaque liste les coefficients de tirage au sort étaient proportionnels à ceux correspondants à la répartition française par âge des salariés fournie par les statistiques de l'INSEE. Les proportions ont été déterminées de sorte que chaque médecin du travail devait avoir 8O salariés à examiner.

- les sujets étaient des hommes et des femmes choisis dans quatre générations de naissances précises: 1938, 1943, 1948, 1953 afin de contrôler l'effet génération

- les données étaient collectées lors de la visite médicale annuelle du travail au moyen de trois questionnaires standardisés. Un questionnaire était rempli par le médecin du travail au cours de l'examen clinique (qui avait été lui-même standardisé) renseignant sur les pathologies actuelles ou passées, les mesures anthropométriques, les consommations de médicaments, la tension artérielle, les douleurs et limitations articulaires dans les membres et le rachis, et l'histoire gynécologique pour les femmes. Les deux autres questionnaires étaient remplis par le sujet lui-même avant sa visite médicale. L'un portait sur les conditions de travail actuel et dans le passé: expositions à des agents physiques ou chimiques ; contraintes de pénibilité physique (port de charges lourdes, posture pénibles, ..), les caractéristiques temporelles (durée de travail, horaires décalés, alternants, travail de nuit), le travail répétitif sous contrôle de temps, les aspects psychosociaux en rapport avec l'organisation du travail pour apprécier la demande et la latitude décisionnelle dans le travail. Le deuxième auto questionnaire portait sur les caractéristiques socio démographiques et sur la santé perçue au moyen de la batterie de questions de l'indicateur de santé perçue du Nottingham Health Profile.

Le nombre de médecins du travail coopérant à cette enquête a été de 380 en 1990 et, du fait des changements d'emplois pour les salariés et des changements de secteurs d'activité pour les médecins du travail, ce sont plus de 900 médecins du travail qui ont été impliqués dans le deuxième passage de l'enquête ESTEV en 1995.

La première enquête en 1990 a permis de recueillir des données auprès de 21 378 salariés comprenant 12 450 hommes et 8 928 femmes. Le taux de participation (par rapport aux effectifs issus du tirage au sort) est élevé: 88 % quelque soit l'âge, le sexe et la région de domicile. En 1995, la deuxième enquête a permis de revoir 18 695 salariés, soit 87 % des sujets vus la première fois.

De très nombreuses études analytiques ont été menées par une quinzaine d'équipes de recherches multidisciplinaires sur les thèmes des troubles musculo squelettiques, de la mobilité physique, de la tension artérielle, du sommeil, de la santé mentale (réactions émotionnelles, isolement social), et sur les sorties précoces d'emploi.

4. Caractéristiques communes à ces enquêtes

4.1 un objectif commun:

Améliorer la prévention des risques professionnels en considérant simultanément les expositions profession-

nelles et les facteurs psychosociaux relatifs à l'organisation du travail. Les études portent sur l'identification des facteurs de risque mais débouchent sur une réflexion en matière de surveillance épidémiologique des risques professionnels et de la santé.

4.2 une logistique reposant sur un travail d'équipe pluridisciplinaire:

De la conception à la réalisation de l'enquête, du choix des thèmes investigués aux analyses des données, les travaux impliquent conjointement des médecins du travail, des médecins inspecteurs du travail, des ergonomes, des épidémiologistes, des statisticiens, et selon les thèmes abordés des spécialistes.

4.3 le médecin du travail est au cœur du dispositif:

Leur rôle de conseillers des employés comme des employeurs, leur permettent de recueillir des informations à la fois sur la santé et sur les situations de travail et ils sont garants de l'anonymat des données collectées et de la protection des salariés.

4.4 des méthodologies d'enquête semblables:

Un soin extrême est apporté au suivi des échantillons. Les données collectées comportent un volet auto évaluation de la santé et du travail et un volet médical.

4.5 un lourd travail de mobilisation par le groupe de coordination

Il s'agit non seulement de la mobilisation des salariés pour obtenir le maximum de participation aux différentes opérations liées à l'enquête de cohorte, mais aussi des différents intervenants dans la conduite de l'enquête de manière à ce que la lassitude ne gagne pas au cours du temps, tout en même temps que se maintiennent les même pratiques d'observations et de mesures.

4.6 un effort de diffusion des résultats, comme des activités autour de la cohorte, auprès de publics diversifiés: chercheurs, professionnels de la santé, salariés,…

5. Eléments de discussion

Au total le succès de ces cohortes paraît résulter de deux faits essentiels:

- les moyens mis en oeuvre et le fonctionnement des équipes supportant la conduite de l'enquête et des travaux épidémiologiques associés est à l'image de l'activité d'un laboratoire d'études et de recherches.
- La vision du sujet au travail n'est pas celle d'une "machine biologique", mais d'un "être social", et différents points de vue peuvent être examinés à partir des données collectées.

Ce dernier point est à rapprocher des questions modernes en épidémiologie des risques professionnels qui portent sur l'introduction des parcours sociaux et professionnels comme déterminants possibles des altérations de la santé notamment à long terme, via les processus de sélection au travail, le cumul des expositions physiques, chimiques et des caractéristiques psychosociales relatives à l'organisation du travail.

Les études de cohorte comportent néanmoins un certain nombre de limites notamment techniques (lourdeur, effectifs élevés pour détecter statistiquement des évolutions, biais liés aux perdus de vue, engagement fort des équipes qui les entreprennent avec des résultats forcément à long terme, financements importants) mais aussi théoriques : impossibilité de maîtriser simultanément les trois effets temporels âge, époque et génération.

Ces raisons font qu'il y a encore peu d'études de cohortes prospectives. Mais les développements récents laissent espérer une percée, d'autant qu'on s'est rendu compte qu'une certaine synergie se mettait en place au sein des équipes travaillant en réseaux avec une plus grande interdisciplinarité.

En France, une mise en commun des acquis et des méthodes utilisées par les différentes équipes engagées dans de telles démarches est en cours. Sur le plan académique, l'Association des épidémiologistes de langue française développe depuis quatre ans une activité scientifique à visée méthodologique, tant théorique que pratique, au sein d'un « club cohorte » dont le succès est grandissant.

Un vaste projet impliquant les organismes nationaux de recherche comme l'INSERM, l'INRS, InVS, et les Centres d'examen de la santé de la Sécurité Sociale est en cours d'élaboration pour mettre en place d'une façon coordonnée:

1) une très vaste cohorte multiprofessionnelle suir plusieurs centaines de milliers salariés
2) des cohortes spécifiques à des situations de travail particulière, correspondant à des problèmes émergeants, par exemple:
   «désamiantage», travail en sous traitance, expositions prononcées à des
   facteurs de risque de la fonction respiratoire, …

La coordination des différents montages de ces cohortes portera sur la logistique du suivi des sujets et sur la

définition et le recours à un minimum d'outils communs d'évaluation, tant du côté du travail que de la santé, avec des aspects subjectifs et objectifs, de manière à ce que les études et les résultats ultérieurs puissent faire l'objet de comparaisons et puissent déboucher sur des recommandations et des pratiques de surveillance épidémiologique facilement généralisables.

En guise de conclusion, on peut se référer à la question des rapports entre le travail et le vieillissement comme exemple type des questions qui ne sont directement abordables qu'au moyen d'enquêtes de cohorte. Le philosophe Georges Canguilhem disait que vieillir c'est durer, accumuler et changer. Alors, en l'absence de toute théorie unifiée du vieillissement, du point de vue épidémiologique, que ce soit avec une visée d'accroissement des connaissances ou de surveillance de la santé au fil de l'âge, faut-il encore se mettre dans la situation des études de cohortes pour pouvoir évaluer ce qui survient, s'accumule et change au cours du temps.

Références

1 C Ribet: Facteurs de risque cardio-vasculaire dans une population masculine : liens avec le statut socio économique des conjointes et la mobilité professionnelle. Thèse de doctotat des sciences biologiques et médicales l'Université Bordeaux 2, 2002.

2 B Cassou, F Derriennic, C Monfort, J Norton, A Touranchet, Chronic neck and shoulders pain, age, and working conditions: longitudinal results from a large random sample in France. Occupational and Environmental Health Medicine 2002 59:537-544.

3 M Goldberg, A Leclerc, I Bugel et al: Cohorte GAZEL, 20000 volontaires d'Electricité de France-Gaz de France pour la recherche médicale; Editions INSERM, Paris, 1993.

4 F Derriennic, A Touranchet, S Volkoff (Eds): Age, Travail, Santé. Etudes sur les salariés âgés de 37 à 52 ans, Enquête ESTEV 1990. Collection Question en Santé Publique, Editions INSERM? Paris, 1996.

Lernen aus Beinahe-Unfällen

B. Geissler-Gruber, H. Geissler
Arbeitsleben Geißler-Gruber KEG, Koeßlmuehlgasse 8,
A-4810 Gmunden

1. Wie kann die Erfolgsstory „Arbeits- und Gesundheitsschutz“ weitergeschrieben werden?

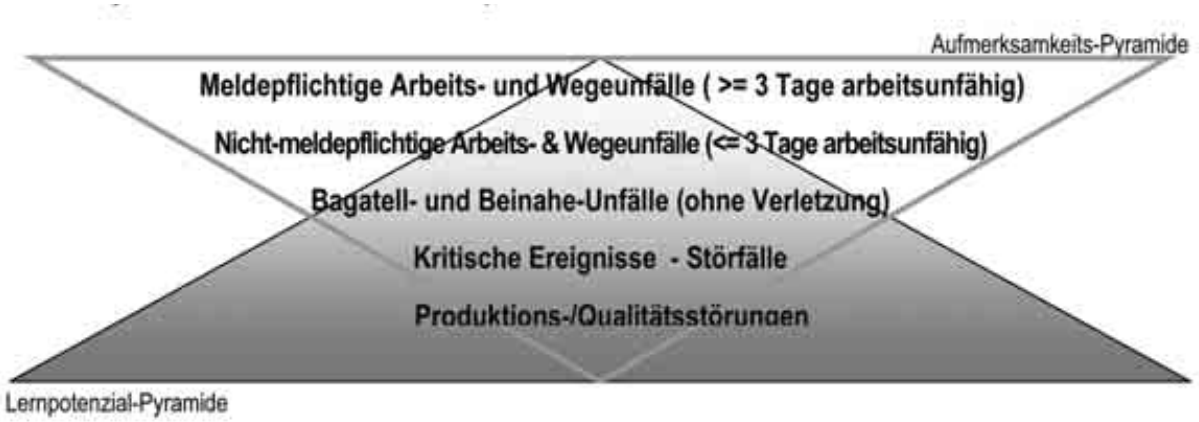
Der Arbeits- und Gesundheitsschutz der letzten Jahrzehnte kann bedeutende Erfolge verbuchen: die meldepflichtigen Arbeitsunfälle sanken kontinuierlich. Die österreichische Unfallstatistik der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt weist im Jahr 2001 im Vergleich zum Vorjahr um 6,67% weniger Arbeitsunfälle ohne Wegeunfälle aus. Von 1.000 Versicherten verletzten sich 38 Personen, die dann mehr als 3 Krankenstandstage fehlten. In absoluten Zahlen waren das 103.065 unselbständig Erwerbstätige oder etwa jeder 26. Versicherte.

Damit schwindet das potenzielle Unfallrisiko aus der Wahrnehmung und dem Bewußtsein der ArbeitgeberInnen und ArbeitnehmerInnen. Insbesondere in kleinen Unternehmen sind Unfälle statistisch seltene Ereignisse. Legt man die Daten der Berufgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften Deutschland zugrunde, dann ist es wahrscheinlich, dass in Kleinunternehmen mit bis zu 9 Angestellten nur etwa alle 4 Jahre ein meldepflichtiger Unfall passiert. Gleichzeitig stellt die Agentur für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz fest, dass in Unternehmen mit 10-49 Beschäftigten die Unfallhäufigkeit mit drei und mehr Tagen Ausfallzeit um 1,26 mal höher ist als der Durchschnitt; Unfälle mit tödlichem Ausgang sind rund doppelt so häufig wie in größeren Betrieben (Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Facts 13 und 19, 2001).

Wenn nun (a) ein Arbeitssystem einen Sicherheitsstandard erreicht hat, der Unfälle zu seltenen Ereignissen werden lässt, oder (b) ein Arbeitssystem aufgrund der Unternehmensgröße eine niedrige Unfall-Häufigkeit aufweist, dann sind innovative, ressourcenorientierte Unfallverhütungsprogramme erforderlich, die die betriebliche Sicherheitskultur und das individuelle Sicherheitsbewusstsein lebendig halten.

Die wenigen konkreten Daten lassen die Annahme zu (siehe Bild 1), dass die Zahl der nicht-meldepflichtigen Arbeitsunfälle (Verunfallte mit weniger als 3 Ausfalltagen), Beinahe-Unfälle ohne Verletzung und kritische Ereignisse zahlenmäßig wesentlich höher liegt als die der meldepflichtigen Arbeitsunfälle. Genaue Daten dazu liegen in Österreich nicht vor. Eine Untersuchung über Beinahe-Unfälle in der deutschen chemischen Industrie zeigt, dass im Zeitraum, in dem 190 meldepflichtige Arbeitsunfälle geschahen auch 1.245 Beinahe-Unfälle gemeldet wurden (Keil, 1995). Das bedeutet, dass aufgrund von Beinahe-Unfällen um mindestens 6,5 mal häufiger Sicherheitsinitiativen stattfinden könnten als nach einem Arbeitsunfall.

Bild 1: *Lernpotenziale- und Aufmerksamkeits-Pyramide im Arbeits- und Gesundheitschutz*



2. Die Bedeutung des Beinahe-Unfalls im Betriebsalltag

‚Lernen aus Beinahe-Unfällen’ ist ein schon länger praktizierter Unfallverhütungsansatz und bekanntes Forschungsthema (Keil, 1995). In der chemischen Industrie wird mit unterschiedlichen „Critical Incident

Reporting Systems“ gearbeitet. Bei verschiedenen Arbeitssicherheitsmanagementssystemen wie z.B. Sicherheits Certifikat Contractoren (SCC) werden neben Unfällen auch Beinahe-Unfälle und unsichere Situationen registriert und einer Bearbeitung zugeführt.

Das österreichische ArbeitnehmerInnenschutzgesetz sieht sowohl auf Seiten der ArbeitgeberInnen und der ArbeitnehmerInnen vor, dass aus Beinahe-Unfällen Konsequenzen gezogen werden (vgl. § 16 (1) Z3 und § 15 (5) ArbeitnehmerInnenschutzgesetz).

Dennoch gehört Lernen aus Beinahe-Unfällen, Fehlern und Störfällen heute noch nicht zur gelebten Sicherheitskultur in (kleinen) Betrieben in Österreich und Europa. Warum Lernen aus Beinahe-Unfällen noch keine Selbstverständlichkeit ist, mag daran liegen, dass vorbildliche Praxisbeispiele, wie sie in einigen - meist größeren - Unternehmen schon praktiziert werden, in kleinen und mittleren Unternehmen noch wenig bekannt sind. Möglicherweise mangelt es aber auch an praktikablen betrieblichen Erfassungs- und Auswertungsverfahren für außergewöhnliche Ereignisse insbesondere in Klein- und Mittelbetrieben.

3. "Sicherheit & Qualität durch Fehlerfreundlichkeit"

Der Verbreitung von „Sicherheit & Qualität durch Fehlerfreundlichkeit“ ist das hier vorgestellte und von der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz (Bilbao) geförderte Projekt “Lernen aus Beinahe-Unfällen. Ressourcenorientierte Unfallverhütung in KMU” (SME2001/AT5325) gewidmet.

Ein interdisziplinäres österreichisch-schwedisches Team von Arbeitsschützern, ArbeitspsychologInnen, Arbeitsmedizinern und Sicherheitstechnikern erarbeitete innerbetriebliche Instrumente und Verfahren zur Erfassung und Auswertung von Beinahe-Unfällen. Erprobt wurden diese Lern-Werkzeuge in österreichischen und schwedischen Pilotunternehmen bevor sie nun der Wirtschaft auf der Internetplattform www.near-accident.net zur Verfügung stehen.

Ziel ist die Unterstützung der betrieblichen Sicherheitsarbeit in Klein- und Mittelunternehmen durch

- die **Bereitstellung erprobter Lern-Instrumente** für erfolgreiche betriebliche Risikokommunikation und kontinuierlichen Verbesserungsprozess.
  Hier wurde aufgrund ExpertInnen-Wünschen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Arbeitsschutzorganisationen ein Schwergewicht auf aktionsorientierte Methoden gelegt. Melde- und Dokumentationssysteme kritischer Ereignisse treten dabei zugunsten von konkretem Erfahrungsaustausch über Beinahe-Unfälle zwischen MitarbeiterInnen in den Hintergrund. Insbesondere in den kleinen Unternehmen wollte man nicht ein weiteres Berichtswesen auf Formularbasis übernehmen. Der aktive Erfahrungsaustausch und das praxisorientierte Ergebnis waren der Wunsch der Beteiligten.
  Kleine Unternehmen (< 50 Beschäftigte) haben meist keine eigene Sicherheitsabteilung, die Betreuung durch Präventivfachkräfte (Arbeitsmedizin und Sicherheitsfachkraft) ist meist durch zeitlich knappe Betriebsbegehungen und –beratungen durch externe Fachleute einmal pro Jahr oder durch das Unternehmermodell gewährleistet. In der Adaptierung und Bereitstellung wurde daher insbesondere auf den innerbetrieblichen Gebrauch durch betriebliche Akteure (wie Sicherheitsvertrauensperson bzw. –beauftragteR, QualitätsverantwortlicheR, Meister, Betriebsrat, ...) Wert gelegt.
- eine **Informationsdrehscheibe im Internet www.near-accident.net,** die Argumentationshilfen, Veranstaltungsunterstützung durch Video-Statements über erlebte Beinahe-Unfälle und die Lern-Instrumente selbst zum Herunterladen beinhalten.
- **Trainings-Angebote zu “Lernen aus Beinahe-Unfällen”** für die Zielgruppen Unternehmer, Betriebsräte, Sicherheitsvertrauenspersonen und Präventivfachkräfte.

‚Sicherheit durch Fehlerfreundlichkeit’ bedeutet nicht einen sicherheitskritischen Freibrief, sondern eine Offenheit im Betrieb, aus Fehlern zu lernen, bevor man aus Schaden klug werden muss. Damit soll Arbeitssicherheit erhöht, Sicherheitsbewusstsein wachgehalten und Ansatzpunkte für „Lernen im Prozess der Arbeit“ für mehr Einblickstiefe in die Arbeitsaufgabe und –abläufe hergestellt werden.

4. Erprobung von „Lernen aus Beinahe-Unfällen“ in österreichischen Kleinbetrieben

Das transnationale Projekt „Lernen aus Beinahe-Unfällen“ hat neben der Konzeption und Gestaltung einer Internetplattform eine Palette von Verfahren und Durchführungsmodellen zusammengetragen. In Schweden wurden mehrere Modelle in fünf Pilotunternehmen erprobt:

a) Expertenorientierter Ansatz mit standardisierter MitarbeiterInnenbefragung und unternehmensspezifisch

adaptiertem Beinahe-Unfall-Berichtssystem,

b) Partizipativer Ansatz basierend auf sogenannten „studiecirkel“ mit 5-9 MitarbeiterInnen

c) Kombinierter Ansatz, der ein Begehungs- und Gesprächsvorgehen auf Basis einer Checkliste vorsieht.

Das österreichische Projektteam konzentrierte sich nach einer intensiven Sondierungsphase über den Stand der Beinahe-Unfall-Bearbeitung in österreichischen Firmen und nach ExpertInnengesprächen in der österreichischen Wirtschaftskammer, der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt und dem Arbeitsinspektorat auf ein einheitliches Vorgehen in allen beteiligten Pilotunternehmen. Dies umfasste:

a) **aktivierende MitarbeiterInnenbefragung,**

b) **Durchführung von Erfahrungszirkel** mit externen ModeratorInnen und Befähigung interner ModeratorInnen zur Weiterführung des Erfahrungszirkels.

Über Einladung der Österreichischen Wirtschaftskammer entschieden sich sieben Unternehmen aus Salzburg, Niederösterreich und Wien im Zeitraum von Jänner 2002 bis Anfang September 2002 zur Kooperation.

Tab.1: *Österreichische Pilotunternehmen*

Pilotunternehmen	MA-Anzah 2002	Rücklauf aktivierende MA-Befragung (t0)	Anzahl Erfahrungszirkel (2002)	Evaluations-Befragung (t1)
Schlosserei	11	11 FB / 100%	2	Keine*
Stahlbau	47	14 FB / 30%	2	12 FB / 26%
Maschinenbau	21	16 FB / 76%	2	10 FB / 48%
Haustechnik, Dachdeckungen A	42	32 FB / 76%	4	26 FB / 62%
Haustechnik, Dachdeckungen B	35	27 FB / 77%	2	Keine*
Haustechnik, Dachdeckungen C	43	29 FB / 67%	1	23 FB / 53%
Tischlerei (nur Produktion)	35	31 FB / 89%	1	Keine*
Gesamt	234	160 FB / 68%	13	71 FB / 46%

*Aufgrund von Betriebsurlauben und Produktions- /Montagespitze fielen insgesamt drei Betriebe bei der Evaluationsbefragung im August 2002 aus.

Im Februar 2002 fand die aktivierende anonyme MitarbeiterInnenbefragung statt. Der Fragebogen setzt sich u.a zusammen aus 12 Items zum aktuellen Umgang mit Beinahe-Unfällen im Betrieb (siehe Fragebogen zum Herunterladen auf www.near-accident.net).

Tab. 2: *Fragebogen-Ergebnisse zu Beginn der Pilotphase „Lernen aus Beinahe-Unfällen (BU)“ (n= 160 befragte Personen)*

		trifft eher bis völlig zu (%)	teils/ teils (%)	trifft eher nicht bis gar nicht zu (%)	weiß nicht (%)	Keine Angabe (%)
(1.1)	Beinahe-Unfälle ***(„Das ist gerade noch einmal gut gegangen“)*** sind ein wichtiger Anzeiger von Gefahren bei der Arbeit.	74,4	18,1	2,5	2,5	2,5
(1.2)	Ich habe Respekt vor den möglichen Gefahren bei der Arbeit.	81,3	15,0	2,6	1,3	0,0
(1.3)	Beinahe-Unfälle werden unter Kolleginnen und Kollegen besprochen.	38,8	43,8	10,6	6,9	0,0
(1.4)	Beinahe-Unfälle werden mit Vorgesetzten besprochen.	26,3	36,9	14,4	5,0	1,4
(1.5)	Beinahe-Unfälle werden gemeinsam mit allen (KollegInnen und Vorgesetzte) besprochen.	20,1	24,4	51,3	4,4	0,0
(1.6)	Beinahe-Unfälle werden außerhalb des Betriebes besprochen.	19,4	37,5	31,2	10,0	1,9
(1.7)	Ich leite den Hinweis über selbst erlebte Beinahe-Unfälle innerbetrieblich weiter.	33,8	23,1	37,5	4,4	1,3
(1.12)	Ich denke bei ähnlichen Arbeiten und Situationen an Gefahren, die sich bei einem Beinahe-Unfall gezeigt haben.	57,5	26,3	10,7	5,0	1,3

Zu Beginn der Pilotphase bespricht man innerbetrieblich gemeinsam relativ selten (20,1%) außergewöhnliche Ereignisse. Ein Drittel aller Befragten (33,8%) bzw. knapp ein Drittel aller, die von mindestens einem selbst erlebten Beinahe-Unfall in den letzten 6 Monaten berichten könnten (30,8%) leitet die Hinweise über Beinahe-Unfälle innerbetrieblich weiter.

Tab. 3: *Fragebogen-Ergebnisse zu Beginn der Pilotphase „Lernen aus Beinahe-Unfällen (BU)" (n= 160 befragte Personen)*

	Summe Beinahe-Unfälle (BU)	Anteil Personen mit 0 BU	Anteil Personen mit Kenntnis 1 und mehr BU	Minimum BU	Maximum BU	Mittelwert jener mit BU-Kenntnis
(2) Wie viele Beinahe-Unfälle haben Sie in den letzten 6 Monaten **selbst erlebt**? (Anzahl)	177	59,4%	40,6%	1	20	2,7
(3) Von wie vielen Beinahe-Unfällen haben Sie in den letzten 6 Monaten in Ihrem Betrieb erfahren? (Anzahl)	248	62,5%	37,5%	1	25	4,1

Die MitarbeiterInnenbefragung zu Beginn der Pilotphase ergab, dass 2 von 5 Beschäftigten in den letzten 6 Monaten einen oder mehrere Beinahe-Unfälle selbst erlebt haben und erinnern. Das sind konkret 65 Beschäftigte der insgesamt 160 Befragten in 7 Pilotbetrieben, die von insgesamt 177 Beinahe-Unfälle aus eigener Erfahrung erzählen könnten.

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Evaluations-Befragung Ende August/Anfang September 2002 zeigt (siehe Tab. 4), dass sich während des knapp 6-monatigen Pilotbetriebs der Anteil der Beschäftigten mit selbsterlebten, erinnerten Beinahe-Unfälle und mit Kenntnis über andere Beinahe-Unfälle im Betrieb vergrößert hat. Während zu Beginn des Pilotprojekts 38,5% der Befragten einen eigenen Beinahe-Unfall erinnern sind es am Ende des Pilotprojektes 42,3% der Befragten. Genauso verhält es sich bei der Frage nach der Kenntnis über andere Beinahe-Unfälle im Betrieb: Zu Beginn des Pilotprojektes nennen 30,8% der Befragten einen oder mehrere Beinahe-Unfälle aus dem Betriebsgeschehen der letzten 6 Monate und am Ende des Pilotprojektes sind es 47,9% der Befragten.

Tab. 4: *Vergleich der Befragungsergebnisse t0 (Anfang Februar 2002; n= 91 Befragte aus 4 Pilotbetrieben) und t1 (Ende August/Anfang September; n= 71 Befragte aus 4 Pilotbetrieben)*

	t0: Projektstart		t1: Projektevaluation	
	%-Anteil Personen ohne Beinahe-Unfälle (BU)	%-Anteil Personen mit Kenntnis 1 und mehr BU	%-Anteil Personen ohne BU	%-Anteil Personen mit Kenntnis 1 und mehr BU
(2) Wie viele Beinahe-Unfälle haben Sie in den letzten 6 Monaten **selbst erlebt**?	61,5	38,5	57,7	42,3
(3) Von wie vielen Beinahe-Unfällen haben Sie in den letzten 6 Monaten in Ihrem Betrieb erfahren?	69,2	30,8	52,1	47,9

Im April – eine entsprechende Zeit nach der Rückmeldung der betrieblichen Fragebogen-Ergebnisse – wurden sogenannte „Erfahrungs-Zirkel" mit jeweils 3-8 MitarbeiterInnen und dem künftigen betrieblichen Moderator von einem externen Projektmitglied durchgeführt. Zwischen Juli und September fanden dann auf Basis eines Prototyps der Moderations-Anleitung in 5 der Kooperationsunternehmen nochmals selbst-moderierte Erfahrungs-Zirkeln statt. Im Anschluss wurde das Vorgehen und die zur Verfügung gestellten Hilfsmittel mit den betrieblichen Praktikern hinsichtlich Praxistauglichkeit und Verständlichkeit bewertet.

Das so entstandene **Modell „Erfahrungs-Zirkel"** lässt sich wie folgt beschreiben: Der/die ModeratorIn lädt 3-5 MitarbeiterInnen für eine kurze Zeit zum Erfahrungs-Zirkel ein, um selbst erlebte Beinahe-Unfälle zu sammeln, ein aus Sicht der MitarbeiterInnen wichtiges Ereignis genauer zu beleuchten und gemeinsam Lösungsvorschläge und Aktionen zu erarbeiten. Der Erfahrungs-Zirkel dauert 30 bis 45 Minuten. Der Ablauf des Erfahrungs-Zirkel ist ein relativ stark strukturiertes Vorgehen, das Erkennen, Berichten, Bearbeiten und

Bewusstmachen von Risiken in kurzer Zeit ermöglicht. Der Erfahrungsaustausch wird gleichzeitig auf Plakaten sichtbar protokolliert. Die Ergebnis-Plakate werden einerseits betrieblichen Entscheidungsträgern vorgelegt und der Betriebsöffentlichkeit als Information bekanntgegeben. Die Hinweise aus erlebten Beinahe-Unfälle fließen in weiterer Folge auch in die Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilungen bzw. der Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente ein.

Der/die ModeratorIn kann eine beauftragte Person aus dem Unternehmen sein, ob Zuständige für Qualitätsfragen, Betriebsrat, Sicherheitsvertrauensperson oder Präventivfachkräfte. Anhand einer im Internet verfügbaren Anleitung kann der/die ModeratorIn strukturiert und systematisch Beinahe-Unfälle mit KollegInnen bzw. MitarbeiterInnen auswerten und Gefahren sichtbar machen.

Die Anzahl der Erfahrungs-Zirkel liegt im Ermessen des Unternehmens. Im Rahmen eines selbst gewählten Zeitraums, sollten alle Beschäftigten an Erfahrungs-Zirkel teilnehmen und ihre Beiträge für Arbeitssicherheit und Qualitätssicherung einbringen können. Es ist ein kontinuierlicher Lernprozess, wenn z.B. einmal im Quartal ein Zirkel stattfindet und die dabei entstandenen Erfahrungsplakate allen MitarbeiterInnen am Informationsbrett zur Kenntnis gebracht und den Präventivfachkräften zur Bearbeitung im Rahmen der Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilungen weitergeleitet werden.

Die Anleitung zur Moderation des Erfahrungszirkels, die Vorlagen zur Herstellung der Plakate finden sich wie die Kopiervorlage zur aktivierenden MitarbeiterInnenbefragung zum Herunterladen in deutscher und englischer Sprache auf der Internetseite: www.near-accident.net

Literatur:

Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Facts 13 und 19, 2001 (www.osha.eu.int).

Keil, U.: Die Eignung von Beinahe-Unfällen für die Gefährdungsanalyse. Hamburg, 1995.

Künzler, C.: Kompetenzförderliche Sicherheitskultur. Ein Ansatz zur ganzheitlichen Gestaltung risikoreicher Arbeitssysteme. Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich. Zürich, 2001.

Projektpartnerschaft:

arbeitsleben Geißler-Gruber KEG, Gmunden - Hamburg - Zürich
Wirtschaftskammer Österreich, Wien
art of work Vogel - Zak OEG, Wien
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Wien
Universität Lund – Change@Work
UNIVA, Lund
Syrius GmbH, Düsseldorf

Zusammenfassung:

Das regelmäßige Besprechen von Beinahe-Unfällen ist eine Möglichkeit, Unfallgefahren zu erkennen, zu bearbeiten und zu beseitigen oder zu verringern. Gleichzeitig wird das Gefahrenbewusstsein trainiert. Im Rahmen eines österreichisch-schwedischen Projektes wurden Instrumente für die Besprechung, Auswertung und Dokumentation von Beinahe-Unfällen in KMU entwickelt, eine Broschüre erstellt und ein Internet-Auftritt gestaltet (www.near-accident.net).

Dieses Projekt wurde im Rahmen der Bereitstellung und Verbreitung von wirksamen und bewährten Praktiken zur Reduzierung des Unfallrisikos in KMU durch die Europäische Agentur für Arbeits- und Gesundheitsschutz (OSHA) in Bilbao gefördert.

Summary:

Regular discussions of near accidents is a possibility of detecting, procesing, eliminating or reducing accident dangers. At the same time danger consciousness is being trained. In the context of an Austro-Swedish project instruments for the discussion, analysis and documentation of near accidents in small and medium sized companies were developed, a brochure wa created and an Internet appearance arranged (www.near-accident.net). This project was promoted in the context of the supply and spreading of evvective and proven practices for the reduction of accident risks in small and medium sized companies by the European Agency for safety and health at work (OSHA) in Bilbao.

Résumé:

La discussion régulière des accidents presque est une possibilité de reconnaître, de traiter, d'éliminer ou de réduire des risques d'accident. La conscience de danger est formée en meme temps. Dans le cadre d'un projet austro-suédois, des instruments pour la discussion, l'évaluation et la documentation des accidents presque dans les PME ont été développé, une brochure a été fournie et une apparition Internet organisée (www.near-accident.net). Ce projet a été encouragé dans le cadre de la mise à disposition et la diffusion des pratiques efficaces visant à la réduction du risque d'accident dans les PME par l'agence européenne pour la protection de la santé et du travail (OSHA) à Bilbao.

Exposure of refuse collectors to dust, fungi and endotoxins: Health hazards and potential protective measures

H. D. Neumann [1] , G.Becker [2] ,
M.Lohmeyer [3] , W. Mathys [4]
1 Gemeindeunfallversicherungsverband Westfalen-Lippe, Salzmannstrasse 156, D-48159 Munster
2 Institut fur Abfall- und Abwasserwirtschaft, Beckumer Strasse 36, D-59229 Ahlen
3 Mikrobiologisches Institut Dr. J. Balfanz - Dr. M. Lohmeyer, Gildenstrasse 34, D-48157 Munster
4 Westf. Wilhelms-Universitat, Institut fur Hygiene, Robert-Koch-Strasse 41, D-48129 Munster

Objectives, Methods and Material

Within the framework of a number of research projects, the health hazards confronting refuse collectors through exposure to dust, fungi and endotoxins were determined and described, together with potential protective measures. The special focus was on whether the background levels to which such persons are exposed have increased as a result of developments in the separated collection of organic waste and recyclable materials. Influencing factors such as different workplaces and types of refuse, community structure, collection interval and time of year were taken into account [1, 2]. For hazard assessment, more than 900 samples were taken at refuse collectors' workplaces and analysed for the presence of respirable dust, inhalable dust, metal dust, fungi and endotoxins. Concerning the legal bases, fungi have a special status in this context. On the one hand fungi-containing dust is classified in Germany as a hazardous substance because of its sensitising effect; on the other hand it is a biological agent.

Based on the results of this study, a systematic investigation and evaluation of technical and organisational means of reducing exposure to dust, fungi and endotoxins was carried out [3, 4], with the emission concentration at rave rail level, the immission concentrations at the loader, and the reduction factor FE/I as a quotient of the emission and immission concentration being determined. Furthermore, loading processes were simulated at the investigated collection systems using evaporated vapour fluids to visualise the potential spread of the dust. Most investigations were carried out during the domestic refuse collection (with no separate organic waste col-

lection). In rear-end loading systems, the focus was on the exposure of the loader, and in driver-controlled loading systems on that of the driver. The following influencing variables were covered by the investigations:

- manually or automatically controlled lifting device
- type of compaction mechanism
- intake hopper design with respect to height of rave rail and hopper depth
- lifting device closure: curtain or lid
- dust interception through suction in the lifting device area
- loading process control from the cab
- lifting device cleaning intervals

Overall, 14 parameters influencing the fungi concentration in particular were investigated. The aim was to establish technical and organisational protective measures aimed at reducing exposure and thus to minimise the risk of respiratory diseases. Two of the research projects were sponsored by the Federal Institute for Occupational Safety and Health (Bundesanstalt fur Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin).

Results

The results can be summarised as follows:

The dust concentrations determined at the Institute for Occupational Safety and Health (BIA) within the framework of the study were generally low, irrespective of the collection system. As the maximum concentration of respirable dust in the lifting device area was 2.6 mg/m³, the limiting value for respirable dust specified in Germany for risk assessment purposes, i.e. 10 mg/m³ [5], is unlikely to be exceeded, irrespective of the collection system. The maximum concentration measured at the loader was 0.78 mg/m³. The maximum concentration of inhalable dust was 0.41 mg/m³ in the lifting device area, and generally less than 0.25 mg/m³ at the loader. Only once was a value of 2.1 mg/m³ recorded in the residual waste collection within the framework of a previous measuring series [6]. The limiting value of 3 mg/m³ generally valid in Germany for inhalable dust [5] is thus unlikely to be exceeded in general.

The values for the metal dusts were measured on a person-related basis during the collection of different types of refuse with different rear-end loaders. Irrespective of these influencing variables, the measured values were mainly below the detection limit [6]. The few metal dust concentrations registered were well below the admissible limiting values (see table).

Within the scope of the cross-sectional studies aimed at investigating refuse-specific and structural influencing factors, the endotoxin levels at rear-end loaders were well below 100 EU/m³ in summer and generally below 10 EU/m³ in autumn and winter [1]. A comparison of the collection systems revealed no essential differences in the endotoxin levels recorded. No evaluation of the protective measures could be derived from them [3]. Overall, the values recorded at the loader were very low, reaching a maximum of 19 EU/m³. Even in the lifting device area, the value of 100 EU/m³ was exceeded only once. 42 of 48 measured values were below 40 EU/m³ [3]. This suggests that the endotoxins adhere to the total dust, which was measured in only low overall concentrations.

Under the described framework conditions, exposure to fungi was also found within the scope of the cross-sectional studies to be at a comparatively low level for refuse collectors at their workplace in the main region investigated [1, 2]; however, this can be attributed to the protective measures implemented there. The mean shift values recorded for total fungi were unexpectedly low, ranging from 10^2-10^4 CFU/m³. Although they were thus clearly higher than the background levels, the total fungi concentrations were one to two powers of ten below the levels previously reported in the literature (10^4 to 10^6 CFU/m3) and also recorded in other areas within the framework of the present study [6]. Short-term exposure peaks during the loading operation, as determined in the laboratory, may be as high as 10^7 CFU/m³ at the loader.

Fundamentally, the driver is exposed to substantially lower levels than the loader (by at least one power of ten as a rule). However, high micro-organism concentrations may occur sporadically in the cab, admitted for example on the driver's clothing or through the opened window, or resulting from inadequate cleaning of the cab. Differences between the types of refuse in terms of exposure to micro-organisms were registered only for Aspergillus fumigatus and only at higher temperatures, with the highest concentrations being recorded with organic waste. The total fungi, bacteria and endotoxin concentrations revealed no significant differences. In general, the values for recyclable materials were lowest.

The medical examinations carried out in parallel [1] revealed only a small number of sick workers, which may

also have been due to the "healthy worker effect" within the framework of this cross-sectional study. In view of the lack of pathological features, no correlation can be derived between exposure to micro-organisms and state of health of refuse collectors as a basis for a dose-effect relationship.

Nonetheless, a potential health hazard cannot be ruled out. However, the fungi concentration at the refuse collector's workplace can be reduced by one or two powers of ten from the level of 10^4 to 10^5 CFU/m³ by means of the technical and organisational measures described below.

One important influencing variable in reducing the fungi concentration was found to be the control of the loading process. The effective deployment of an automatically controlled lifting device may pave the way to a pronounced reduction in exposure compared with manual operation, on account of the greater distance from the source of the emission and the shorter exposure time.

Controlling the loading process from the cab is an appropriate protective measure from the aspect of reducing exposure to micro-organisms, because the operator is isolated. However, bioaerosol admission into the cab was found to be a problem when windows or the roof hatch were open.

Comparison of rear-end loader vehicles with respect to the compaction system showed that rotating drum compaction led to a higher fungi concentration than the packer plate system. This was attributed to the constant movement, to the open connection between vehicle body and lifting device, and to the shallow intake hopper.

In addition to the compaction system, technical factors contributing to a reduced fungi concentration in the packer plate vehicle used in the field study were found to be the rave rail height, the hopper depth, the guide flap in the intake area, and the long apron in the loader area. Raising the rave rail above head level obviously provides additional screening acting as a chimney through which the bioaerosol is carried upwards if the intake hopper is located sufficiently low. Designing the intake area as a guide flap moreover minimises the free fall of the waste. In contrast, a higher rave rail in conjunction with a shallow intake hopper provided only slight protection.

A hinged lid closure for the lifting device yielded no detectable improvement in the fungi concentration on the job compared with a curtain. The closing lid obviously acts like a fan through which the bioaerosol is carried out of the lifting device.

Dust interception through suction in conjunction with a lid-closed lifting device through which a partial vacuum was generated in the vehicle body proved to have a positive effect. However, there were still abundant opportunities for improvement.

With respect to the influence of vehicle hygiene, omitting to clean the lifting device for four weeks was found in the field study to result in pronounced fungal colonisation in the intake hopper area, though without leading to markedly higher values. The standardised tests revealed a tendency towards higher emission values with an uncleaned empty vehicle compared with a cleaned empty vehicle. Although this finding merely reflects trends with respect to higher emissions in cases of poor vehicle hygiene, regular high-pressure cleaning with the lifting device being flushed out from both sides at fortnightly intervals, for example, should be a fundamental rule in the interests of health.

Conclusions

In conclusion it is to be stated that refuse workers were not found to be at greater risk when collecting organic waste than when collecting residual or domestic waste. The dust concentration at the refuse collector's workplace is low overall, so that there is normally no risk of limiting values being exceeded. Under the described conditions, the maximum endotoxin concentration level is 100 EU/m³, but it was well below that as a general rule. What is more problematic, in contrast, is exposure to fungi at the refuse collector's workplace, though this can be reduced by taking appropriate protective measures. These include the effective deployment of an automatically controlled lifting device, resulting in a reduced exposure time and a greater distance between the refuse collector and the lifting device. One beneficial feature that should be taken into account in the future development of refuse collection vehicles and integrated into international standards is a high rave rail in conjunction with a deep hopper and a guide flap in the intake area. As an alternative or additional feature, dust interception in the intake area also has development potential as a concentration-reducing instrument. Another effective means of reducing the fungi concentration is controlling the loading process from the closed cab.

With reference to the measuring method, it is to be stated that determination of the total fungi concentration has stood the test as a reference parameter for verifying the quality of protective measures in refuse collection systems.

References:

[1] Neumann, H. D., W. Mathys, M. Raulf-Heimsoth, G. Becker, J. Balfanz: Gefahrdung von Beschaftigten bei der Abfallsammlung und -abfuhr durch Keimexpositionen. In: Schriftenreihe der Bundesanstalt fur Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Dortmund/Berlin), Forschungsbericht FB 920, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 2001

[2] Neumann, H. D., J. Balfanz, G. Becker, W. Mathys, M. Raulf-Heimsoth: Bioaerosol Exposure during Refuse Collection -Results of Field Studies in Real-Life Situation. Sci.Total Environ. 2002; 293: pp. 219-231

[3] Becker, B., M. Lohmeyer, W. Mathys, H. D. Neumann: Methoden zur Minderung der Keimfreisetzung bei Schuttvorgangen an Abfallsammelfahrzeugen. In: Schriftenreihe der Bundesanstalt fur Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Dortmund/Berlin), Forschungsbericht FB 931, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, 2001

[4] Neumann, H. D., J. Balfanz, G. Becker, M. Lohmeyer, W. Mathys, M. Raulf-Heimsoth: Exposure of Refuse Collection Personnel to Micro-Organisms: Health Hazards and Potential Protective Measures. Proceedings 16th World Congress on Safety and Health at Work, Vienna, 2002

[5] TRGS. Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz. In: Technische Regeln fur Gefahrstoffe (TRGS) 900. Bundesarbeitsblatt 110/2000 mit Anderungen und Erganzungen Bundesarbeitsblatt 9/2001. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2001, p. 86.

[6] Neumann, H. D., B. Hornig, M. Buxtrup, J. Balfanz: Schimmelpilz- und Gefahrstoffbelastungen bei der Mullsammlung. Gefahrst Reinhalt Luft 1998 b; 58: 249 - 255.

Hazardous substance	N	< DL	Type of refuse min	Type of refuse max	Meas.val. [mg/m³] min	Meas.val. [mg/m³] max	Limit val. mg/m³	Charac-teristics
Lead and its compounds	16	15	Res.	Recycl.	< 0.0009	0.001	0.1	R_{E1},R_{F3}
Copper and its compound	16	14	Res.	Org.	< 0.0005	0.005	1	
Manganese and its inorg. Compounds	16	15	Org./Res.	Dom.	< 0.001	0.003	0.5	
Zinc	16	14	Org./Res.	Recycl. Dom.	< 0.0001	0.003		
Chromium (total Cr)	8	8	Org./Res.	Res.	< 0.0005	< 0.003		
Chromic compounds	12	12	Res.	Recycl.	< 0.005	< 0.016	0.05	K2
Cadmium and its compounds	16	16	Org./Res.	Org./Res. Recycl.	< 0.0001	< 0.001	0.015	K2
Nickel	16	16	Res.	Org.	< 0.0005	< 0.005	0.5	K3
Cobalt and its compounds	3	3	Res.	Res.	< 0.005	< 0.008	0.1	K3

Arsenic compounds	3	3	Org./Res.	Res.	< 0.003	< 0.005	0.1	K1
Beryllium and its compounds	2	2	Recycl.	Org./Res.	< 0.0001	< 0.0005	0.002	K2
Antimony	2	2	Res.	Recycl.	< 0.0007	< 0.002	0.5	

DL = detection limit, Res. = residual waste, Org. = organic waste, Dom. = organic + residual waste, Recycl. = recyclable materials

Table: Metal dust levels recorded in the refuse collection

Επιτοίχιες παρουσιάσεις - Posters - Posterbeiträge

Νομοθετικο πλαίσιο και πρακτικές όψεις της πρόληψης
Legal basis and practical considerations in the prevention approach

Πρακτική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για τους χημικούς κινδύνους στην Ελληνική χημική βιομηχανία - Αποτελέσματα πανελλήνιας έρευνας

Σ.Χ. Μπίκος [1], Π. Σκαρλάτος [2]
[1] Δρ. Χημικός Μηχανικός, Δντης Εργασιών ΕΝΝΟΥΣ ΕΠΕ
3ης Σεπτεμβρίου 53, 104 33 ΑΘΗΝΑ
[2] Διπλ. Χημικός Μηχανικός, Γεν. Δντης ΣΕΧΒ
Σύνδεσμος Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών,
Λ. Λαγουμιτζή 23, 176 71 ΚΑΛΛΙΘΕΑ

Εισαγωγή

Ο χημικός κίνδυνος κυριαρχεί σε ένα πλήθος δραστηριοτήτων της ελληνικής οικονομίας. Στην πρώτη γραμμή κινδύνου βρίσκονται οι βιομηχανίες του ευρύτερου κλάδου των "χημικών", δηλαδή παραγωγής χημικών, χρωμάτων, φαρμάκων, μονάδες επιμετάλλωσης, βυρσοδεψίας, φυτοφαρμάκων, βαφής ινών και υφασμάτων κλπ.

Σε δεύτερη γραμμή, βρίσκονται βιομηχανίες, που χρησιμοποιούν χημικά για να επιτύχουν άλλο κύριο σκοπό. Παραδείγματα αποτελούν οι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί, το Νομισματοκοπείο, μονάδες παραγωγής τυπωμένων κυκλωμάτων για την τηλεφωνία ή "έξυπνες" κάρτες, η αμυντική βιομηχανία, η εξορυκτική βιομηχανία, η βιομηχανία ανόργανων δομικών υλικών, τα Πανεπιστήμια, τα εργαστήρια παροχής υπηρεσιών ποιοτικού ελέγχου, κλπ.

Όπως γενικά στον κόσμο, έτσι και στην Ελλάδα, θεωρούμε άκοπα, ότι τα "χημικά" φέρνουν αρνητικούς συνειρμούς στους περισσότερους ανθρώπους - εικόνες εγκαυμάτων, ασφυξίας, διάβρωσης υλικών, φωτιά, κατεστραμμένο φυσικό περιβάλλον. Επίσης, όσοι έρχονται σε επαγγελματική ή άλλη επαφή με τις βιομηχανικές δραστηριότητες που χειρίζονται "χημικά", συχνά μαρτυρούν ελλειπείς προφυλάξεις των εμπλεκομένων. Προσφέρουν γι΄ αυτό μιά σειρά από εξηγήσεις, η συχνότερη μάλιστα των οποίων είναι η "γνωστή Ελληνική αδιαφορία"!

Γεννώνται εύλογα ερωτήματα:

- Πόσο έχουν δίκιο;
- Πώς και πόσο αντιμετωπίζεται ο χημικός κίνδυνος στην Ελλάδα;
- Πόσο διαφορετική είναι η κατάσταση στην Ελλάδα από τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες;
- Πόση σχέση έχει ο βαθμός και τρόπος αντιμετώπισης του χημικού κινδύνου με εγγενή κοινωνικά χαρακτηριστικά της Ελλάδας και πόση με οικονομικά;

Τα ερωτήματα αυτά και ένα πλήθος άλλων, που συνδέονται άμεσα με αυτά, θεωρούμε απαραίτητο να τεθούν και απαντηθούν σε κάποιο βάθος, ώστε να τροφοδοτήσουν πρακτικές και τελεσφόρες επεμβάσεις σε εθνικό επίπεδο με στόχο την αποτελεσματική αντιμετώπιση του χημικού κινδύνου. Ευρύτερα, θεωρούμε, ότι ο χημικός κίνδυνος ορθά αποτελεί ένα και μόνο "παράδειγμα" επαγγελματικών κινδύνων και ότι από συμπεράσματα της έρευνάς του θα εξαχθούν χρήσιμες γενικεύσεις και για άλλους τύπους κινδύνου. Θεωρούμε ακόμα, ότι στα πλαίσια της ISSA, η λέξη "κίνδυνος" αφορά αποκλειστικά το ανθρώπινο περιβάλλον: θάνατος, σωματική ή ψυχική βλάβη ανθρώπων - εργαζομένων ή γειτνιαζόντων.

Η εργασία αυτή μπορεί να αποτελέσει τμήμα μιας μεγαλύτερης προσπάθειας καταγραφής και εξήγησης της κατάστασης, που επικρατεί στην Ελλάδα σχετικά με το χημικό κίνδυνο.

Διατύπωση του προβλήματος

Αν υπήρχαν απεριόριστοι πόροι, ανθρώπινοι, χρηματικοί και χρονικοί, για τη διεξαγωγή έρευνας στο θέμα του χημικού κινδύνου, αυτή θα οργανωνόταν με την ακόλουθη δομή.

Αρχικά, θα ερχόταν μιά πλήρης αναγνωριστική φάση:

1. Απογραφή της υπάρχουσας κατάστασης ανά βιομηχανική μονάδα / εργαστήριο, για όλες τις μονάδες / εργαστήρια της χώρας:

i. Ποιά "χημικά" χρησιμοποιούνται;

ii. Ποιές προφυλάξεις λαμβάνονται απέναντί τους, σε σύγκριση με αυτές που προβλέπει το Κοινοτικό και Εθνικό Δίκαιο;

2. Διερεύνηση σε βάθος των αιτίων για την υπάρχουσα κατάσταση σε κάθε βιομηχανική μονάδα/ εργαστήριο της χώρας.

Κατόπιν, θα ακολουθούσε μια φάση διόρθωσης με:

1. Διαμόρφωση δράσεων για να γεφυρωθεί το πιθανό κενό μεταξύ προβλεπόμενου και πραττόμενου.
2. Εφαρμογή των δράσεων αυτών σε όλη τη χώρα.

Το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., ως το αρμόδιο εθνικό μελετητικό και εκπαιδευτικό όργανο στο θέμα της υγείας και ασφάλειας στην εργασία, έχει ήδη κινητοποιήσει το πρώτο σκέλος της έρευνας, δηλαδή την **απογραφή** της υπάρχουσας κατάστασης, σε επίπεδο **συμπτώματος.** Η έρευνα αυτή γίνεται με τη βοήθεια απλού, αλλά λεπτομερούς ερωτηματολογίου (97 ερωτήματα ανά χημική ουσία, με γενική διάταξη ερωτήσεων τέτοια, ώστε απάντηση "ναι" να αντιστοιχεί σε συμμόρφωση με τις Κοινοτικές Οδηγίες), που διαμοιράζεται προς συμπλήρωση εξ' αποστάσεως, σε μέγα πλήθος βιομηχανικών μονάδων.

Με την προϋπόθεση, ότι είναι γνωστή η γεωγραφική θέση και ο κλάδος οικονομικής δραστηριότητας των ερωτωμένων, η απογραφική αυτή έρευνα θα μπορέσει να εξάξει σημαντικά **μακροσκοπικά αποτελέσματα** για την υφιστάμενη κατάσταση εφαρμογής των Κοινοτικών Οδηγιών, σχετικά με την αντιμετώπιση του χημικού κινδύνου. Επιπλέον, αν ικανό πλήθος επιχειρήσεων τελικά απαντήσει με κάποιο τρόπο - αδιαφόρως προς την πληρότητα και τεχνική κατάρτιση των απαντήσεων - τα αποτελέσματα θα είναι και **στατιστικά αποδεκτά.**

Σε ό,τι αφορά, ωστόσο, **αιτιακούς συσχετισμούς,** φρονούμε ότι απαιτείται διαφορετική προσέγγιση από αυτή της απογραφής σε ευρεία κλίμακα. Εδώ, θέλουμε να γνωρίσουμε πολλά περισσότερα στοιχεία για κάθε βιομηχανική / εργαστηριακή μονάδα από το "βαθμό εφαρμογής των Κοινοτικών Οδηγιών", έτσι ώστε να συνδέσουμε το σύμπτωμα με όλα τα θεωρούμενα σημαντικά αίτιά του.

Κατεφεύγουμε, έτσι, στην τεχνική της ***δομημένης συνέντευξης*** σε ***επιλεγμένο δείγμα*** του πληθυσμού των βιομηχανικών μονάδων, που χρησιμοποιούν χημικές ουσίες. Ήδη στην επιλογή μας, σε αυτή τη φάση, αποκλείουμε μονάδες της "δεύτερης γραμμής" παραπάνω, ξεκινώντας από αυτές που πιστεύουμε ότι έχουν καλύτερη αντίληψη του χημικού κινδύνου και του τρόπου αντιμετώπισής του, εξαιτίας της μεγαλύτερης συνάφειας που έχουν με χημικές ουσίες.

Το πρόβλημα, που προσπαθούμε να διερευνήσουμε, διατυπώνεται ως εξής:

Πώς αντιμετωπίζεται ο χημικός κίνδυνος στην ελληνική
χημική βιομηχανία, σε σχέση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, και γιατί;

Επιλογή δείγματος πληθυσμού

Η έρευνα είναι σαφώς διερευνητική, δηλαδή προσπαθεί να τεκμηριώσει τη μεγάλη πλειοψηφία πλευρών του προβλήματος, ώστε αυτές να τύχουν λεπτομερέστερης διερεύνησης, απογραφής και αντιμετώπισης, σε κλίμακα ευρύτερη από αυτή του επιλεγμένου δείγματος πληθυσμού.

Το επιλεγμένο δείγμα **δεν** είναι στατιστικά αντιπροσωπευτικό του ελληνικού πληθυσμού που εκτίθεται σε χημικό κίνδυνο στην εργασία του, για ένα κυρίως λόγο: αποτελείται από εταιρείες - μέλη του Συνδέσμου Ελληνικών Χημικών Βιομηχανιών (ΣΕΧΒ). Η ιδιότητα αυτή, από μόνη της, προδηλώνει ενεργότητα, περιβαλλοντική συνείδηση και αντίληψη για την ασφάλεια στην εργασία κατά τεκμήριο υψηλότερη από εταιρείες μη-μέλη. Προκειμένου να ληφθεί υπόψη αυτή η μεροληψία του δείγματος, η ίδια έρευνα διεξάχθηκε και σε μικρό δείγμα (περίπου 10% του πραγματικού δείγματος) εταιρειών, που δεν ανήκουν στον ΣΕΧΒ.

Μέσα στο κυρίως δείγμα του πληθυσμού, οι συμμετέχουσες εταιρείες κατηγοριοποιούνται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια.

<u>Α. Μέγεθος και ιδιοκτησία</u>

- Θυγατρικές πολυεθνικών
- Ελληνικές "μεγάλες" (δηλ. τουλάχιστον Μεσαίες με βάση την ευρωπαϊκή κατάταξη)

• Ελληνικές "μικρές" (δηλ. Πολύ Μικρές, με βάση την ευρωπαϊκή κατάταξη).

Β. Γεωγραφική Θέση

• Στην ευρύτερη περιφέρεια Αττικής (περιλαμβάνει το Θηβαϊκό κάμπο)
• Στην ευρύτερη περιφέρεια Θεσσαλονίκης
• Στην ελληνική περιφέρεια.

Γ. Κλάδος Οικονομικής Δραστηριότητας

• Μονάδες πρωτογενούς παραγωγής
• Μονάδες δευτερογενούς παραγωγής
• Μονάδες εμπορίας, απλής ανάμειξης και συσκευασίας

Σε κάθε κατηγοριοποίηση, ο χημικός κίνδυνος αναμένεται να έχει συνειδητοποιηθεί και αντιμετωπισθεί καλύτερα στην πρώτη βαθμίδα (π.χ. θυγατρικές πολυεθνικών) και χειρότερα στην τρίτη (π.χ. ελληνικές "μικρές" εταιρείες).

Σε κάθε εταιρεία που συμμετέχει στο δείγμα πληθυσμού, ερωτάται ένα και μόνο στέλεχος της επιχείρησης, όπως έχει υποδειχθεί από τη Διοίκηση της εταιρείας. Η ταυτότητα, τα ακαδημαϊκά προσόντα, η εμπειρία, η ηλικία και η αρμοδιότητα του στελέχους αυτού σαφώς επηρεάζουν την εγκυρότητα της έρευνας, αλλά αποτελούν και τα μόνα αντικειμενικά στοιχεία για τη σημασία, που η κάθε εταιρεία αποδίδει στη συγκεκριμένη έρευνα. Τελικά, η παρούσα έρευνα ίσως δεν ξεφεύγει από κάποια μεροληψία υπέρ των εργοδοτών, δεδομένης της ιδιότητας του κάθε ερωτώμενου. Αποδεχόμαστε, όμως, αυτή την αδυναμία, για λόγους καθαρά πρακτικούς και επιφυλασσόμαστε για την αναίρεσή της σε επόμενη προσπάθεια.

Τρόπος συλλογής δεδομένων

Δανειζόμαστε τον ίδιο τον τίτλο του παρόντος Συνεδρίου ως βάση, για να αναλύσουμε το πρόβλημα της έρευνάς μας σε επιμέρους ερωτήματα-οδηγούς στη συνέντευξη και καταλήγουμε στον **Πίνακα 1.** Τα ερωτήματα αυτά, ανοικτού τύπου, καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα πλευρών του ερευνώμενου προβλήματος και αναλύονται σε μιά σειρά από επικουρικά ερωτήματα, πολλά εκ των οποίων χρησιμοποιούνται ως διευκρινιστικά, όταν παραστεί ανάγκη.

Τα ερωτήματα - οδηγοί τέθηκαν στους ερωτώμενους με τέτοια σειρά, ώστε αυτοί να εισάγονται από το γενικώτερο στο ειδικώτερο, διατηρώντας τον αυθορμητισμό και την αισιοδοξία των ερωτωμένων. Σε αντίθετη περίπτωση, φρονούμε, ότι οι ερωτώμενοι θα αντιμετώπιζαν τη συνέντευξη κάνοντας πλήθος υποθέσεων, χωρίς να τις εξηγήσουν ή αξιολογήσουν ανοικτά. Πιθανώς μάλιστα, να στρέφονταν αρνητικά στην υπόλοιπη συνέντευξη, αν κάποια ειδική ερώτηση φανέρωνε δική τους άγνοια, αδυναμία ή ευαισθησία.

Οι συνεντεύξεις έγιναν από έναν μόνο συνεντευκτή, ώστε να ελαχιστοποιηθεί το πιθανό εύρος αντίδρασης από τους ερωτώμενους και η ποικιλία υποκειμενικότητας του ερωτητή. Η εγκυρότητα ολόκληρης της έρευνας είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αντίληψη του ενός, αυτού συνεντευκτή. Ωστόσο, το ερωτηματολόγιο της συνέντευξης έχει έτσι δομηθεί λεκτικά, ώστε να εξετάσει το ευρύτερο δυνατό πλαίσιο αξιών και πίστεων του ερωτώμενου, που πιθανώς αγγίζουν το κυρίως θέμα της έρευνας. Αποτέλεσμα αυτού του σχεδιασμού είναι η απεξάρτηση του αποτελέσματος από οποιαδήποτε αξία και πίστη του συνεντευκτή.

Οι συνεντεύξεις μαγνητοφωνήθηκαν επιτόπου και κωδικογραφήθηκαν, επεξεργάστηκαν και αναλύθηκαν αργότερα. Κατά τη διάρκεια ομιλίας του εκάστοτε ερωτώμενου, ο συνεντευκτής αποτύπωσε γραπτώς την εκτίμησή του για τις φυσικές αντιδράσεις του ερωτώμενου, προκειμένου να συμπληρωθεί η προφορική απάντηση με οπτικά και άλλα στοιχεία, που το μαγνητόφωνο δεν μπορεί να αποτυπώσει.

Επεξεργασία και ανάλυση αποτελεσμάτων

Τα στοιχεία, που συλλέχθηκαν από τις συνεντεύξεις υποβλήθηκαν σε ανάλυση περιεχομένου, προκειμένου να εξαχθούν ποσοτικά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα αυτά δίδονται με λεπτομέρεια στην ανηρτημένη παρουσίαση.

Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα της έρευνας αυτής δίνονται στην ανηρτημένη παρουσίαση.

Βιβλιογραφία

1. **Φίλιας, Β.**, *Εισαγωγή στη Μεθοδολογία και τις Τεχνικές των Κοινωνικών Ερευνών*, 2η ΄Εκδοση, Gutenberg, Αθήνα 1998.
2. **Κυριαζή Ν.**, *Η Κοινωνιολογική ΄Ερευνα, Κριτική Επισκόπηση των Μεθόδων και των Τεχνικών*, 4η ΄Εκδοση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα 2002.
3. **Κωστάκος, Ι. κ.ά.**, *Νομοθετικό Πλαίσιο για την Υγιεινή και Ασφάλεια των Εργαζομένων*, Υπ. Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Αθήνα 2001.

4. **Κωστάκος, Ι. κ.ά.**, *Νομοθετήματα εναρμόνισης του εθνικού μας δικαίου προς τις κοινοτικές οδηγίες για την υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων,* Υπ. Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Αθήνα 2000.
5. **Ν. Βαγιώκας**, *Λίστα Ελέγχου για την Ασφαλή Διαχείριση Χημικών Ουσιών*, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., (προσωπική επικοινωνία), Θεσσαλονίκη 2003.
6. **Ν. Βαγιώκας**, *Γραπτή Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου*, Ημερίδα ΤΕΕ "Εφαρμογή των Θεσμών για την Πρόληψη του Εργασιακού Κινδύνου στην Ελλάδα - Εξελίξεις και Προοπτικές", 10 Νοε 2000.
7. **Οδηγία 96/35/ΕΚ**, *Διορισμός και επαγγελματική κατάρτιση συμβούλων ασφαλείας για την οδική, σιδηροδρομική και πλωτή μεταφορά επικινδύνων εμπορευμάτων*, 3 Ιουν 1996.
8. **Οδηγία 2000/18/ΕΚ**, *Ελάχιστες απαιτήσεις που εφαρμόζονται στις εξετάσεις των υποψηφίων συμβούλων ασφαλείας,* 17 Απρ 2000.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.
Συσχέτιση ερωτημάτων - οδηγών συνέντευξης με τον τίτλο του 8ου Συνεδρίου της Επιτροπής Ερεύνης της ISSA

Τίτλος Συνεδρίου	Επιμέρους ερώτημα(τα) συνέντευξης
Εργαλεία...	▪ Τί μέσα έχετε για να εφαρμόσετε τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, που σας αφορούν; ▪ Τί άλλα μέσα θα θέλατε για να εφαρμόσετε τις Οδηγίες; ▪ Τί είδους υποστήριξη λαμβάνετε από τους προϊσταμένους / υφιστάμενούς σας στην εφαρμογή; ▪ Τί είδους υποστήριξη θα επιθυμούσατε;
...(για την) εφαρμογή...	▪ Πόσο εφαρμόζετε τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, που σας αφορούν ως εταιρεία; ▪ Ποιά είναι η εμπλοκή των στελεχών και των άλλων εργαζομένων στην εφαρμογή των Οδηγιών; ▪ Ποιοί νομίζετε ότι είναι οι βασικοί λόγοι, που στην εταιρεία σας έχετε αυτό το βαθμό εφαρμογής των Οδηγιών; ▪ Έχετε λάβει ερωτηματολόγιο από το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., που αναφέρεται σε συγκεκριμένες υποχρεώσεις σας σε σχέση με τα «χημικά»; Το κατανοήσατε; Το απαντήσατε; Πόσο πλήρως και ειλικρινώς μπορέσατε να το απαντήσατε; Τί γνώμη μορφώσατε γι' αυτό; ▪ Πώς θα συγκρίνατε την εταιρεία σας σε σχέση με τους ανταγωνιστές της στην Ελλάδα, στην εφαρμογή των Ευρωπαϊκών Οδηγιών; Ποιά τα τεκμήριά σας; ▪ Ποιά είναι η γνώμη σας για την εφαρμογή των Ευρωπαϊκών αυτών Οδηγιών στην Ελλάδα σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη; Πώς την εξηγείτε; ▪ Τί προβλέπετε στο θέμα για το μέλλον;
...(των) Ευρωπαϊκών Οδηγιών...	▪ Πώς ενημερώνεστε για τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, που σας αφορούν; ▪ Ποιές νομίζετε, ότι είναι οι κυριώτερες Οδηγίες που αναφέρονται στο θέμα «Υγεία στην Εργασία»; ▪ Τί γνώμη έχετε για τη σκοπιμότητα των Ευρωπαϊκών Οδηγιών στο θέμα; ▪ Πώς επηρεάζετε εσείς ως εταιρεία τη δημιουργία / τροποποίηση των Ευρωπαϊκών Οδηγιών στο θέμα / γενικώτερα;
...(στον τομέα της) Υγείας στην Εργασία....	▪ Πώς φροντίζετε για την υγεία των εργαζομένων στην εταιρεία σας; ▪ Περιγράψτε τα δυό σημαντικότερα περιστατικά υγείας / ατυχήματα, που συνέβηκαν στην εταιρεία σας, όπως τα χωρίζετε.
...(Το παράδειγμα του) χημικού κινδύνου.	▪ Τί καταλαβαίνετε με τον όρο «χημικός κίνδυνος»; ▪ Ποιές μορφές χημικού κινδύνου βρίσκονται παρόντες στην εταιρεία σας; ▪ Ποιές μορφές χημικού κινδύνου μπορούν να δημιουργηθούν σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης στην εταιρεία σας (πυρκαϊά, διαρροή, σεισμός, κακή λειτουργία, άλλο;) ▪ Ποιούς άλλους «κινδύνους» αναγνωρίζετε στο περιβάλλον της εργασίας;

Harmonisation of Polish regulations according to European legislation - skin notation in the MAC List in Poland

Czerczak S., Kupczewska M.
The Nofer Institute of Occupational Medicine, Teresy str. 8, 90-950 Lodz, Poland

Introduction

For many years already (since 1982), the Group of Experts for Chemical Agents have been setting down hygienic standard values for chemicals in workplace atmospheres in Poland. The values represent the limits within which workers may be chronically exposed to a specified chemical without causing any detrimental changes in their, or their progeny's, health condition. The first list of hygienic standards in Poland was published in 1956. The specified standard values did not differ from the MAC values which were at that time in force in the USSR. Since 1982 the MAC values in Poland have been determineed as follows: the Group of Experts for Chemical Agents within the Intersectoral Commission for MAC Value Updating performs a critical evaluation of the documentation for the MACs prepared by individual members of the team and establishes MAC values based solely on health criteria and most recent research data. Those proposals, together with the documentation, are presented during a session of the Intersectoral Commission (the Commission including representatives of the ministries of health and labour, and representatives of industry and of scientific institutions), and are then submitted to the Minister of Labour and Social Policy; the MAC value is then published in the Law Gazette as an Act of the Minister of Labour and Social Policy regulating maximum allowable concentrations and intensities of harmful agents in the environment. This is a hygienic standard valid over the whole territory of Poland.

The use of the Maximum Allowable Concentration (MAC) values is limited to instances where a toxic chemical enters into the organism through the respiratory system. Toxic chemicals, however, can enter into the human organism by routes other than the respiratory system. Biological levels of xenobiotics in the organism may be in some instances significantly increased by dermal absorption. The MAC list substances suspected of the ability to increase their contribution to the overall exposure by dermal absorption, i.e. through mucous membranes, eyes, or as a result of the contact of the skin with vapours or liquids, are denoted by symbol Sk in the MAC list. Current Polish MAC list contains 414 chemical compounds, of which 144 (34,8%) are denoted with Sk. The Sk-noted chemicals are to be handled in a particular way, especially when large surfaces of the skin are subject to prolonged exposures. The symbol Sk attached to a chemical's name indicates that, in order to assess the exposure quantitatively, air sampling only is not sufficient and must be accompanied by determination of dermal absorption. Biological monitoring is recommended for the determination of dermal exposure contribution to the overall absorbed dose.

Up to now, no criteria for assigning the Sk (SKIN) symbol to Polish MAC-list chemicals have been determined yet. And the dispute over the procedure for Sk notation of chemicals continues worldwide. Currently, the symbol has been often placed in MAC lists quite arbitrarily.

According to the type of biological effects, the following categories of MAC values are used:

• NDS - MAC(TWA): MAXIMUM ADMISSIBLE CONCENTRATION: the time-weighted average concentration for a conventional 8-hour workday and a workweek defined in the Labour Code, to which workers may be exposed during their whole working life, without any adverse effects on their health (also when retired) or that of the next generations.

• NDSCh - MAC(STEL): MAXIMUM ADMISSIBLE SHORT-TERM CONCENTRATION: The short-term exposure limit is an average concentration, to which workers may exposed without any adverse health effects if it does not last longer than 15 minutes and does not occur more than twice during a workday, at intervals not shorter than 1 hour.

• NDS - MAC(C): MAXIMUM ADMISSIBLE CEILING CONCENTRATION: Ceiling concentration, which because of the threat to workers' health or life, should not be exceeded even instantaneously.

Out of 414 chemical compounds specified in Polish MAC list, 144 are provided with Sk notation, and 140 of these are organic compounds. Documentation of admissible occupational exposure levels, prepared by the Group

of Experts for Chemical Agents, Intersectoral Commission for MAC based on health criteria and current research results, has been used as the reason of Sk notation for 108 of the chemicals. Out of these chemicals, however, only 5 are not provided with Skin notation in the ACGIH 2000 list: ethyl acetate, p phenylenediamine, picric acid, bis(2,3-epoxypropyl) ether and calcium cyanamide. There are 9 chemicals without S*k* notation in the Polish list which are Skin marked in the ACGIH list: 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine, dipropylene glycol methyl ether, hexamethyl phosphoramide, hexane, naphthalene, phenothiazine, tallium and compounds, tin and its inorganic compounds, tris(2 tolyl) phosphate.

Criteria used for skin notation

ACCORDING TO SCANSETTI: 2000 mg/kg LD50s - SKIN NOTATION LIMIT VALUE

According to Scansetti, who analyzed the American TLV List, dermal lethal dose LD50s determined in experiments on test animals served as the basis for noting 66 (39%) out of 168 chemical substances with the Sk (SKIN) symbol. In this list, 2g/kg LD_{50s} was assumed to be the Sk-notation limit value. The following were used as the criterion for Sk notation: documented tests on humans for 25 substances (15%); non-documented data both for animals and humans for 24 substances (14.5%); dermatoses in occupationally employed people for 13 substances (8%); similarity to other substances for 7 chemicals (4%). No criteria for including into the SKIN category were found for the remaining 33 chemicals (20%).

Many countries adopted the Sk notation symbol in their national MAC lists as suggested by US hygienists. According to a study by the International Labour Office (ILO), almost 400 chemical compounds placed in the ILO list specifying MAC values (the list comprises MAC values of 17 countries: Switzerland, U.S.A., Netherlands, Germany, Belgium, Austria, U.K., Finland, Roumania, Yugoslavia, Sweden, Italy, Argentina, Poland, Japan, Hungary) have been considered dangerous for skin contact.

ACCORDING TO KENNEDY: 1000 mg/kg LD_{50s} - SKIN NOTATION LIMIT VALUE

Kennedy et al. suggested that LD_{50s} determined for the dermal absorption should be arbitrarily employed as a rough criterion for Sk-notation of a chemical in the MAC list. According to that theory, all chemicals with LD50s value below 1000 mg/kg should be originally provided with the Sk index in the MAC list until some other criteria are found for applying the Sk notation, such as: systemic effects of repeated dermal exposure, or extrapolation of dermal effects observed during exposure by route other than dermal. The adoption of the 1000 mg/kg LD50s as the limit value for marking a chemical with the dermal absorption symbol in the MAC list was justified by calculating the probability of Sk notation for chemicals depending on LD50s value. To that effect, the authors ranked the chemicals according to their LD_{50s} values and classified them into the dermal toxicity categories.

The authors of the report procured LD50s data for the 195 TLV (ACGIH) List chemicals from the Registry of Toxic Effects of Chemical Substances.

FISEROVA-BERGEROVA: DERMAL PENETRATION RATE, PREDICTED FROM PHYSICAL PROPERTIES, AS THE INDEX OF DERMAL ABSORPTION

Fiserova-Bergerova et al. proposed a mathematical method to determine dermal absorption, designed specifically for the purpose of *Skin* notation. She suggested to adopt the dermal penetration rate (flux - Fl), predicted from physical properties, as the index of dermal absorption of chemicals:

$$Fl = \frac{Csat}{15}(0{,}38 + 0{,}153 \cdot P) \cdot e^{-0{,}016MW}$$

where: MW is the molecular weight of the chemical
P s the water/octanol partition coefficient
C_{sat} is the concentration of the chemical in saturated aqueous solution (mg/l)

Two reference values were recommended as the indicators for Skin notation of a chemical in the MAC list:

1. dermal absorption potential, which relates to dermal absorption resulting in 30% (1.3 fold) increase of a non-volatile chemical dose, or of the biological level of a volatile chemical (determined by biological monitoring) relative to the biological levels of that compound resulting from the solely inhalational exposure to the

compound at concentration equal to the value specified in the current MAC list;

2. dermal toxicity potential, which relates to dermal absorption resulting in 200% (3-fold) increase of the biological levels of the chemical relative to the biological levels of that compound resulting from the solely inhalational exposure to the compound at concentration equal to the value specified in the current MAC list.

Both for volatile and non-volatile chemicals, the values of the critical flows depend on the determined highest admissible concentration of the chemical in ambient air:

$$Fl = \frac{3}{4} TLV \qquad Fl^{**} = 5\ TLV$$

where: TLV - prevailing highest admissible concentration value, in mg/l, corresponding to the MAC value.

Fiserova-Bergerova et al. recommend that the following criteria for Skin notation of chemicals in the MAC list be adopted, using the specified reference values of Fl* and Fl**:

1. If absorption of a chemical through 2% body surface results in 30% increase of the biological level of the chemical, i.e. when Fl* < Fl (Fl*/Fl < 1), then the chemical should be classified as probably absorbable through the skin, and ought to be provided with the suitable notation in the MAC list.
2. If absorption of a chemical through 2% body surface results in 3 fold increase of the biological level of the chemical (increase by 200%), i.e. when Fl** < Fl (Fl**/Fl < 1) or Fl*/Fl = 0.15, then the chemical should be classified as absorbable through the skin, and ought to be provided with the suitable notation in the MAC list.

Fiserova-Bergerova et al. stress that the critical flow is associated with the systemic action of a chemical and should not be used for those substances for which MAC values have been determined from their irritant effect.

DUTCH EXPERT COMMITTEE ON OCCUPATIONAL STANDARD STRATEGY OF ASSIGNING A SKIN NOTATION

The documentation on a strategy of assigning a skin notation assumes an absorption rate R of:

$$R = \frac{10^{b}(m^{3}) \cdot OEL\,(mg \cdot m^{-3}) \cdot f^{c}}{2000^{a}(cm^{2})10^{d}}$$

Where the area of the hands and the forearms is a2000 cm2, that b10 m3 is inhaled in 8h, that a fraction (f) of c0,5 of the atmospheric contaminants is absorbed by the lungs, at the d10% criterion of Dutch Expert Committee on Occupational Standards (DECOS). The provisional approach by the Dutch Expert Committee on Occupational Standards implies that a skin notation should be applied when the amount absorbed by both arms and forearms in 1 h could amount to more than 10 % of the amount absorbed via the lungs on exposure to the occupational exposure limit (OEL) for 8 h(2). Thus, if R >0,25 OEL [µg cm-2], a skin notation may be appropriate. The OEL is set on the basis of data for respiratory exposure. In a situation where the dermal route predominates and respiratory exposure is of minor importance, the OEL is not a valid starting point from which to derive a skin notation.

OPTION OF THE MEMBERS OF THE DFG COMMISSION

In Germany, scientifically based occupational threshold values in air (MAK) are evaluated by the DFG Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. In the opinion of the members of the DFG Commission, substances are assigned an "H" (the German equivalent of Sk) when the observance of the MAK value for the substance is not sufficient to protect dermally exposed persons from adverse effects on their health. A substance is considered to be absorbed through the skin when one of the criteria listed below is fulfilled:

1. Designation with "H" based on workplace studies.
2. Designation with "H" based on animal studies.
3. Designation with "H" based on in vitro studies.
4. Designation with "H" based on theoretical models.

THE GROUP OF EXPERTS FOR CHEMICAL AGENTS IN POLAND PROPOSES FOLLOWING CRITERIA FOR ASSIGNING THE SK SYMBOL (DANGER OF CUTANEOUS ABSORPTION) TO POLISH MAC DRAFT LIST CHEMICALS:

1. All chemicals with LD50s value below 1000 mg/kg should be provided with the Sk index in the MAC list.
2. For other chemicals, a skin notation would be considered when repeated human and dermal application studies have shown significant systemic effects following exposure.
3. When the data quoted above are not available, the physicochemical data required to calculate the flow (solubility, octanol/water partition coefficient, molecular weight) were obtained to consider a skin notation.

References

1. Berner B., Cooper E.R.: Models of skin permeability. In Kydonieu A.F., Berner B. ed.: "Transdermal Delivery of Drugs", Vol. II. Boca Raton, FL: CRC Press, 41-55, 1987
2. de Cock J., Heederik D., Kromhout H., Boleij J.S.M.: Strategy for assigning a "skin notation": a comment. Ann. Occup. Hyg. Vol. 40, No 5, 611-614, 1996
3. Czerczak S., Indulski J.A., Kowalski Z.: Occupational exposure standards. Historical outline and present state. Pol. J. Occup. Med. Environ. Health, Vol. 6, No 1, 1-18, 1993
4. Czerczak S., Indulski J.A., Kowalski Z.: Current principles of hygienic standards setting. Part I. Pol. J. Occup. Med. Environ. Health, Vol. 6, No 2, 117-126, 1993
5. Czerczak S., Indulski J.A., Kowalski Z.: Current principles of hygienic standards setting. Part II. Pol. J. Occup. Med. Environ. Health, Vol. 6, No 3, 245-261, 1993
6. Drexler H.: Assignment of skin notation for MAK values and its legal consequences in Germany. Int. Arch. Occup. Environ. Health Vol. 71, 503-505, 1998
7. ECETOC Strategy for assigning a "skin notation". Documentation No 31. European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals, 1993
8. Fiserova - Bergerova V., Pierce J.T., Droz P.O.: Dermal absorption Potential of Industrial Chemicals: Criteria for skin notation. Am. J. Ind. Med. 17, 617-635, 1990
9. Grandjean P., Berlin A., Gilbert M., Penning W.: Preventing percutaneous absorption of industrial chemicals: The "skin" denotation. Am. J. Ind. Med. 14, 97-107, 1988
10. Intersectoral Commission for Updating Register of MAC Values, Czynniki Szkodliwe w ?rodowisku Pracy, CIOP, Warszawa, 1999
11. Kennedy G.L., Brock W.J., Banerjee A.K.: Assignment of skin notation for threshold limit values chemicals based on acute dermal toxicity. Appl. Occup. Environ. Hyg. 8(1), 26-30, 1993
12. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS), Data Base on CD-ROM, February 2000
13. Scansetti G., Pilatto G., Rubino G.F.: Skin notation in the context of workplace exposure standards. Am. J. Ind. Med. 14, 725-732, 1988
14. Wester R.C., Maibach H.I.: Percutaneous absorption in man and animal: A perspective. In Drill V.A., Lazar P. ed.: "Cutaneous Toxicity". New York: Academic Press, Inc., 111-126, 1977
15. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices. ACGIH, Cincinnati 2000

Assignment of skin notation for MAC list in Poland from the viewpoint of the Group of Experts for Chemical Agents

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)		NDS values in mg/m^3			Skin notation
			MAC	STEL	Ceiling	
1	**acetaldehyde**	[75-07-0]	5	-	45	-
2	**acetanilide** - dusts	[103-84-4]	6	-	-	-
3	**acetic acid**	[64-19-7]	15	30	-	-
4	**acetic anhydride**	[108-24-7]	10	-	20	-
5	**acetone**	[67-64-1]	200	1600	-	-
6	**acetonitrile**	[75-05-8]	70	140	-	Sk
7	**acetophenone**	[98-86-2]	50	100	-	-
8	**acid green 16**	[12768-78-4]	10	-	-	-
9	**acrylaldehyde**	[107-02-8]	0,2	0,5	-	Sk
10	**acrylamide**	[79-06-1]	0,1	-	-	Sk
11	**acrylic acid**	[79-10-7]	20	50	-	Sk
12	**acrylonitrile**	[107-13-1]	2	10	-	Sk
13	**adipic acid**	[124-04-9]	5	10	-	-
14	**aldrin**	[309-00-2]	0,01	0,08	-	Sk
15	**allyl alcohol**	[107-18-6]	2	10	-	Sk
16	**allyl propyl disulfide**	[2179-59-1]	12	18	-	-
17	**aluminum trioxide**	[1344-28-1]	2	16	-	-
18	**2-aminoethanol**	[141-43-5]	3	10	-	Sk
19	***N,N'*-bis(2-aminoethyl)ethylenediamine**	[112-24-3]	1	3	-	Sk
20	**4-aminophenol** - dusts	[123-30-8]	5	-	-	-
21	**ammonia**	[7664-41-7]	20	27	-	-
22	**ammonium chloride** - vapours & fumes	[12125-02-9]	10	20	-	-
23	**ammonium sulfamate** - dusts	[7773-06-0]	10	-	-	-
24	**aniline**	[62-53-3]	5	20	-	Sk
25	**antimony & inorganic compounds** - as Sb	[7440-36-0]	0,5	1,5	-	-
26	**arsenic & inorganic compounds** - as As	[7440-38-2]	0,01	-	-	-
27	**arsine**	[7784-42-1]	0,2	0,6	-	-
28	**asphalt petroleum** - fumes	[8052-42-4]	5	10	-	-
29	**atrazine**	[1912-24-9]	5	-	-	-
30	**barium & inorganic compounds** - as Ba	[7440-39-3]	0,5	1,5	-	-
31	**benzaldehyde**	[100-52-7]	10	40	-	-
32	**benzene**	[71-43-2]	10	40	-	Sk
33	**benzidine**	[92-87-5]	0	0	-	Sk
34	**p-benzoquinone**	[106-51-4]	0,1	0,4	-	-
35	**benzoyl peroxide**	[94-36-0]	5	10	-	-
36	**benzo[*a*]pyrene**	[50-32-8]	0,002	-	-	-
37	**beryllium & inorganic compounds** - as Be	[7440-41-7]	0,001	0,003	-	-
38	**bicyclo[4.4.0]decane**	[91-17-8]	100	300	-	-
39	**biphenyl**	[92-52-4]	1	2	-	Sk
40	**biphenyl-4-amine**	[92-67-1]	0,001	-	-	-
41	**bromine**	[7726-95-6]	0,7	2	-	-
42	**bromine pentafluoride**	[7789-30-2]	0,5	1,0	-	-
43	**bromochloromethane**	[74-97-5]	1000	1300	-	-
44	**bromoethane**	[74-96-4]	50	400	-	Sk
45	**bromoform**	[75-25-2]	5	-	-	Sk
46	**bromomethane**	[74-83-9]	5	40	-	Sk
47	**bromphenvinphos**	[33399-00-7]	0,01	-	-	Sk
48	**buta-1,3-diene**	[106-99-0]	10	40	-	-
49	**butan-1-ol**	[71-36-3]	50	150	-	Sk
50	**butan-2-ol**	[78-92-2]	300	450	-	-
51	**butane**	[106-97-8]	1900	3000	-	-
52	***tert*-butanol**	[75-65-0]	300	450	-	-
53	**butanone**	[78-93-3]	200	850	-	-
54	**(*E*)-but-2-enal**	[4170-30-3]	6	12	-	Sk
55	**1-butoxy-2,3-epoxy propane**	[2426-08-6]	30	60	-	-
56	**2-butoxyethanol**	[111-76-2]	100	360	-	Sk
57	**2-butoxyethyl acetate**	[112-07-2]	100	-	-	Sk
58	***sec*-butyl acetate**	[105-46-4]	900	900	-	-
59	***tert*-butyl acetate**	[540-88-5]	900	900	-	-
60	**butyl acetate**	[123-86-4]	200	950	-	-
61	**butyl acrylate**	[141-32-2]	20	70	-	-
62	**butyl mercaptan**	[109-79-5]	1	2	-	-
63	**butyl methacrylate**	[97-88-1]	100	300	-	-

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)			NDS values in mg/m^3			Skin notation
				MAC	STEL	Ceiling	
64	**4-*tert*-butyltoluene**	[98-51-1]		30	-	-	Sk
65	**cadmium, elemental and inorganic compounds**, as Cd - fumes & dusts	[7440-43-9]		0,01	-	-	-
66	**calcium carbonate** – dusts	[1317-65-3]		10	-	-	-
67	**calcium cyanamide**	[156-62-7]		1	-	-	Sk
68	**calcium hydroxide**	[1305-62-0]		2	-	-	-
69	**calcium oxide**	[1305-78-8]		2	6	-	-
70	**camphor, synthetic**	[76-22-2]		12	18	-	-
71	**captan**	[133-06-2]		5	-	-	-
72	**carbaryl**	[63-25-22]		1	8	-	-
73	**carbofurane**	[1563-66-2]		0,1	-	-	Sk
74	**carbon dioxide**	[124-38-9]		9000	27000	-	-
75	**carbon disulfide**	[75-15-0]		18	30	-	Sk
76	**carbon oxide**	[630-08-0]		30	180	-	-
77	**carbon tetrachloride**	[56-23-5]		20	100	-	Sk
78	**chlorine**	[7782-50-5]		1,5	9	-	-
79	**chlorine dioxide**	[10049-04-4]		0,3	0,9	-	-
80	**chlormequate chloride**	[999-81-5]		15	-	-	Sk
81	**1-chloro-2,3-epoxypropane**	[106-89-8]		1	-	-	Sk
82	**chloro(phenyl)methane**	[100-44-7]		3	-	5	-
83	**1-chloro-1-nitropropane**	[600-25-9]		10	-	-	-
84	**chloroacetaldehyde**	[107-20-0]		1	3	-	-
85	**chloroacetic acid**	[79-11-8]		2	4	-	-
86	**2-chloroaniline**	[95-51-2]		3	10	-	Sk
87	**3-chloroaniline**	[108-42-9]		3	10	-	Sk
88	**4-chloroaniline**	[106-47-8]		3	10	-	Sk
89	**chlorobenzene**	[108-90-7]		50	150	-	-
90	**2-chlorobuta-1,3-diene**	[126-99-8]		2	16	-	Sk
91	**chlorodifluoromethane**	[75-45-6]		3000	-	-	-
92	**chlorodinitrobenzene** - all isomers	[25567-67-3]		1	3	-	-
93	**chloroethane**	[75-00-3]		200	1600	-	Sk
94	**2-chloroethanol**	[107-07-3]		1	3	-	Sk
95	**chloroethene**	[75-01-4]		5	30	-	-
96	**bis(2-chloroethyl) ether**	[111-44-4]		10	30	-	Sk
97	**chloroform**	[67-66-3]		50	225	-	-
98	**chloromethane**	[74-87-3]		20	160	-	Sk
99	**chloronitrobenzene** - all isomers	[25167-93-5]		1	3	-	-
100	**4-chlorophenol**	[106-48-9]		1	3	-	Sk
101	**4-chlorostyrene**	[2039-85-2]		50	400	-	-
102	**2-chlorotoluene**	[95-49-8]		100	250	-	-
103	**chlorphenvinphos**	[470-90-6]		0,01	0,1	-	Sk
104	**chlorpyrifos**	[2921-88-2]		0,2	0,6	-	Sk
105	**chromates(VI) and dichromates(VI)**		[7440-47-3]	0,1	0,3	-	-
106	**chromium metal & chromium(III) compounds**		[7440-47-3]	0,5	-	-	-
107	**chromyl chloride**	[149777-61-8]		0,15	-	-	-
108	**cobalt, elemental** – fumes and dusts		[7440-48-4]	0,05	0,2	-	-
109	**copper and compounds** - as Cu a) oxides fumes and soluble salts b) oxides dusts and insoluble salts		[7440-50-8]	 0,1 1	 0,3 2	 - -	 - -
110	**cresol** - all isomers	[1319-77-3]		5	15	-	Sk
111	**cumene**	[98-82-8]		100	350	-	Sk
112	**cyanamide**	[420-04-2]		2	4	-	Sk
113	**cyclohexane**	[110-82-7]		80	640	-	-
114	**cyclohexanol**	[108-93-0]		10	-	-	Sk
115	**cyclohexanone**	[108-94-1]		40	80	-	Sk
116	**cyclohexene**	[110-83-8]		300	900	-	-
117	**cyclohexylamine**	[108-91-8]		40	80	-	Sk
118	**cyclopenta-1,3-diene**	[542-92-7]		200	-	-	-
119	**2,4-D**	[94-75-7]		7	20	-	-
120	**DDT**	[50-29-3]		0,1	0,8	-	Sk
121	**decaborane(14)**	[17702-41-9]		0,3	0,9	-	Sk
122	**demeton** (O-demeton; S-demeton)	[8065-48-3]		0,1	-	-	Sk
123	**demeton-S methyl**	[8022-00-2]		0,1	0,8	-	Sk
124	**dibenz-1,4-thiazine**	[92-84-2]		4	-	-	-
125	**dibenzo[*a,h*]anthracene**	[53-70-3]		0,004	-	-	-
126	**diborane(6)**	[19287-54-7]		0,1	0,2	-	-

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)	NDS values in mg/m^3			Skin notation
		MAC	STEL	Ceiling	
127	**diborium trioxide** - dusts [1303-86-2]	10	-	-	-
128	**dibromodifluoromethane** [75-61-6]	600	1200	-	
129	**1,2-dibromoethane** [106-93-4]	0,5	-	-	Sk
130	**dibutyl phthalate** [84-74-2]	5	10	-	-
131	**1,1-dichloro-1-nitroethane** [594-72-9]	30	60	-	-
132	**1,2-dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane** [76-14-2]	5000	8750	-	-
133	**2,2'-dichloro-4,4'-methylenedianiline** [101-14-4]	0,02	-	-	Sk
134	**1,2-dichlorobenzene** [95-50-1]	20	-	300	-
135	**1,4-dichlorobenzene** [106-46-7]	20	-	300	-
136	**dichlorodifluoromethane** [75-71-8]	4000	6200	-	-
137	**dichloroethane** - all isomers [1300-21-6]	50	60	-	-
138	**dichloroethene** - all isomers [25323-30-2]	50	80	-	-
139	**dichlorofluoromethane** [75-43-4]	40	200	-	-
140	**dichloromethane** [75-09-2]	20	50	-	-
141	**1,2-dichloropropane** [26638-19-7]	50	400	-	-
142	**2,2-dichloropropionic acid & sodium salt** [75-99-0]	6	12	-	-
143	**(1,2-dichlorovinyl)benzene** [6607-45-0]	50	150	-	-
144	**dichlorvos** [62-73-7]	1	3	-	Sk
145	**dieldrin** [60-57-1]	0,01	0,08	-	Sk
146	**diethyl ether** [60-29-7]	300	1500	-	-
147	**diethyl phthalate** [84-66-2]	5	15	-	-
148	**diethylamine** [109-89-7]	30	75	-	Sk
149	**2-(diethylamino)ethanol** [100-37-8]	50	-	-	Sk
150	**diethylbenzene** - all isomers [25340-17-4]	100	400	-	Sk
151	**diisopropyl ether** [108-20-3]	1000	1300	-	-
152	**dimethoate** [60-51-5]	0,2	0,6	-	Sk
153	**dimethoxymethane** [109-87-5]	1000	3500	-	-
154	**dimethyl sulfate** [77-78-1]	0,5	1	-	Sk
155	**dimethyl phthalate** [131-11-3]	5	10	-	-
156	***N,N*-dimethylacetamide** [127-19-5]	35	-	-	Sk
157	**dimethylamine** [124-40-3]	19	18	-	-
158	***N,N*-dimethylaniline** [121-69-7]	12	40	-	Sk
159	**dimethylaniline** - all isomers [1300-73-8]	10	-	-	Sk
160	**1,3-dimethylbutyl acetate** [108-84-9]	300	-	-	-
161	**dimethylformamide** [68-12-2]	10	-	-	Sk
162	**2,6-dimethylheptan-4-on** [108-83-8]	150	300	-	-
163	**1,1-dimethylhydrazine** [57-14-7]	0,1	-	-	Sk
164	**dinitrobenzene** - all isomers [25154-54-5]	1	3	-	Sk
165	**dinitrophenol** - all isomers [25550-58-7]	0,05	0,15	-	-
166	**dinitrotoluene** - all isomers [25321-14-6]	1	5	-	Sk
167	**dioxane** [123-91-1]	10	80	-	Sk
168	**1,3-dioxolane** [646-06-0]	10	50	-	-
169	**diphenyl ether** [101-84-8]	7	14	-	-
170	**dipropylene glycol methyl ether** [34590-94-8]	240	480	-	-
171	**diquate dibromide** – dusts [85-00-7]	0,1	0,3	-	Sk
172	**disulfur dichloride** [10025-67-9]	5	15	-	-
173	**endosulfan** [115-29-7]	0,1	0,3	-	Sk
174	**endrin** [72-20-8]	0,01	0,08	-	Sk
175	**1,2-epoxy-3-isopropoxypropane** [4016-14-2]	240	360	-	-
176	**1,2-epoxy-3-phenoxypropane** [122-60-1]	0,6	3	-	Sk
177	**1,2-epoxy-4-(epoxyethyl)cyclohexane** [106-87-6]	60	-	-	Sk
178	**epoxypropane** [75-21-8]	1	3	-	-
179	**2,3-epoxypropanol** [556-52-5]	6	-	-	-
180	**bis(2,3-epoxypropyl) ether** [2238-07-5]	0,05	-	-	Sk
181	**ethanedinitrile** [460-19-5]	8	20	-	-
182	**ethanethiol** [75-08-1]	1	2	-	-
183	**ethanol** [64-17-5]	1900	-	-	-
184	**4'-ethoxyacetanilide** - dusts [62-44-2]	5	-	-	-
185	**2-ethoxyethanol** [110-80-5]	20	80	-	Sk
186	**2-ethoxyethyl acetate** [111-15-9]	20	-	-	Sk
187	**ethyl acetate** [141-78-6]	200	600	-	-
188	**ethyl acrylate** [140-88-5]	20	80	-	Sk
189	**ethyl formate** [109-94-4]	250	500	-	-
190	**ethyl silicate** [78-10-4]	80	250	-	-
191	**ethylamine** [75-04-7]	5	15	-	Sk
192	**ethylbenzene** [100-41-4]	100	350	-	Sk

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)	NDS values in mg/m3			Skin notation
		MAC	STEL	Ceiling	
193	**ethylene glycol dinitrate** [628-96-6]	0,3	0,4	-	Sk
194	**ethylene glycol** [107-21-1]	15	50	-	-
195	**ethylenediamine** [107-15-3]	20	50	-	Sk
196	**2-ethylhexyl acrylate** [103-11-7]	35	100	-	Sk
197	**bis(2-ethylhexyl) phthalate** [117-81-7]	1	5	-	-
198	**ethyltoluene** - all isomers [25550-14-5]	100	-	-	-
199	**fenitrothion** [122-14-5]	0,02	0,1	-	-
200	**fenthion** [55-38-9]	0,2	-	-	Sk
201	**ferrovanadium** – dusts [12604-58-9]	1	3	-	-
202	**fluorides** - as HF [16984-48-8]	1	3	-	-
203	**fluorine** [7782-41-4]	0,05	0,4	-	-
204	**fonofos** [944-22-9]	0,1	-	-	Sk
205	**formaldehyde** [50-00-0]	0,5	1	-	Sk
206	**formic acid** [64-18-6]	5	15	-	-
207	**2-furaldehyde** [98-01-1]	10	40	-	Sk
208	**2-furylmethanol** [98-00-0]	30	60	-	-
209	**gasoline**				
	a) extraction naphtha	500	1500	-	-
	b) painters' naphtha [-]	300	900	-	-
210	**glutaraldehyde** [111-30-8]	0,4	0,6	-	-
211	**glyphosate** [1071-83-6]	10	-	-	-
212	**hafnium and compounds** - as Hf [7440-58-6]	0,5	-	-	-
213	**halothane** [151-67-7]	40	100	-	-
214	**heptan-2-one** [110-43-0]	240	480	-	-
215	**heptane** [142-82-5]	1200	2000	-	-
216	**hexachlorobenzene** [118-74-1]	0,5	-	-	Sk
217	**1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane** [608-73-1]	0,05	0,4	-	-
218	**hexachloroethane** [67-72-1]	10	30	-	Sk
219	**hexamethyl phosphoramide** [680-31-9]	0,05	-	-	-
220	**hexamethylenetetramine** [100-97-0]	4	-	-	-
221	**hexan-2-one** [591-78-6]	10	50	-	Sk
222	**hexane** [110-54-3]	100	400	-	-
223	**hexane-1,6-diisocyanate** [822-06-0]	0,05	0,15	-	Sk
224	**hexane, other isomers** [73513-42-5]	400	3200	-	-
225	**hexano-6-lactam** [105-60-2]	10	-	-	-
226	**hydrazine** [302-01-2]	0,05	0,1	-	Sk
227	**hydrogen bromide** [10035-10-6]	7	21	-	-
228	**hydrogen chloride** [7647-01-0]	5	-	10	-
229	**hydrogen cyanide & cyanides** - as HCN [74-90-8]	0,3	-	10	Sk
230	**hydrogen fluoride** [7664-39-3]	0,5	-	2	-
231	**hydrogen peroxide** [7722-84-1]	1,5	4	-	-
232	**hydrogen sulfide** [7783-06-4]	10	20	-	-
233	**hydroquinone** [123-31-9]	2	4	-	-
234	**2,2'-iminobis(ethylamine)** [111-40-0]	4	12	-	Sk
235	**iodine** [7553-56-2]	1	-	-	-
236	**iodomethane** [74-88-4]	10	30	-	Sk
237	**iron oxides** - as Fe - fumes [1309-37-1]	5	10	-	-
238	**isobutyl alcohol** [78-83-1]	100	200	-	Sk
239	**isobutyraldehyde** [78-84-2]	100	-	-	-
240	**isopentyl acetate** [123-92-2]	250	500	-	-
241	**isophorone** [78-59-1]	5	10	-	-
242	**isoprene** [78-79-5]	100	300	-	-
243	**isopropyl acetate** [108-21-4]	600	1000	-	-
244	**isopropyl alkohol** [67-63-0]	900	1200	-	Sk
245	**isopropylamine** [75-31-0]	12	24	-	-
246	**2-isopropyl-4,6-dinitrophenol** [118-95-6]	0,05	0,15	-	Sk
247	**kerosene** [8008-20-6]	100	300	-	-
248	**ketene** [463-51-4]	0,5	1,5	-	-
249	**lead, elemental and inorganic compounds** - as Pb [7439-92-1]	0,05	-	-	-
250	**lithium hydride** [7580-67-8]	0,025	-	-	-
251	**magnesium oxide**				
	a) fumes	5	-	-	-
	b) dusts [1309-48-4]	10	-	-	-
252	**malathion** [121-75-5]	1	10	-	Sk
253	**maleic anhydride** [108-31-6]	0,5	1	-	Sk
254	**manganese, elemental and inorganic compounds** - as Mn [7439-96-5]	0,3	-	-	-

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)	NDS values in mg/m^3			Skin notation
		MAC	STEL	Ceiling	
255	**MCPA** [94-74-6]	1	5	-	Sk
256	**mercury and compounds** - as Hg				
	a) organic	0,01	0,03	-	Sk
	b) inorganic	0,05	0,15	-	
	c) vapours [7439-97-6]	0,025	0,2	-	
257	**mesityl oxide** [141-79-7]	20	100	-	-
258	**methanethiol** [74-93-1]	1	2	-	-
259	**methanol** [67-56-1]	100	300	-	Sk
260	**2-methoxy-1-methyethyl acetate** [108-65-6]	260	520	-	-
261	**2-methoxyaniline** [90-04-0]	0,5	1	-	Sk
262	**4-methoxyaniline** [104-94-9]	0,5	1	-	Sk
263	**methoxychlor** - dusts [72-43-5]	10	-	-	-
264	**2-methoxyethanol** [109-86-4]	15	60	-	Sk
265	**2-methoxyethyl acetate** [110-49-6]	25	100	-	Sk
266	**1-methoxypropan-2-ol** [107-98-2]	180	360	-	-
267	**2-methoxypropyl acetate** [70657-70-4]	100	200	-	-
268	**2-methyl-4,6-dinitrophenol** [534-52-1]	0,05	0,4	-	Sk
269	**methyl acetate** [79-20-9]	250	600	-	-
270	**methyl acrylate** [96-33-3]	20	70	-	Sk
271	**methyl isobutyl ketone** [108-10-1]	200	300	-	-
272	**methyl methacrylate** [80-62-6]	50	400	-	-
273	**methyl parathion** [298-00-0]	0,1	0,6	-	Sk
274	**methyl propyl ketone** [107-87-9]	100	800	-	-
275	**5-methyl-heptan-3-one** [541-85-5]	50	100	-	-
276	**methylamine** [74-89-5]	5	15	-	-
277	***N*-methylaniline** [100-61-8]	2	-	-	Sk
278	**3-methylbutan-1-ol** [123-51-3]	200	400	-	-
279	**methylcyclohexane** [108-87-2]	500	2000	-	-
280	**methylcyclohexanol** - all isomers [25639-42-3]	50	350	-	-
281	**2-methylcyclohexanone** [583-60-8]	50	340	-	Sk
282	**4,4'-methylenebis(phenylisocyanate)** [101-68-8]	0,05	-	0,2	-
283	**methylhydrazine** [60-34-4]	0,02	0,1	-	Sk
284	***N*-methylmorfoline** [109-02-4]	15	30	-	-
285	**1-methylnaphthalene** [90-12-0]	30	-	-	-
286	**4-methylpentan-2-ol** [108-11-2]	100	160	-	Sk
287	**molybdenum and compounds** - as Mo [7439-98-7]	4	10	-	-
288	**morpholine** [110-91-8]	70	100	-	Sk
289	**naphthalene** [91-20-3]	20	75	-	-
290	**1-naphthylamine** [134-32-7]	0	0	-	-
291	**2-naphthylamine** [91-59-8]	0	0	-	-
292	**napthalene chlorinated derivates** [-]	0,5	1,5	-	-
293	**nickel and compounds except nickel carbonyl** - as Ni [7440-02-0]	0,25	-	-	-
294	**nicotine** [54-11-5]	0,5	1,5	-	Sk
295	**nitric acid(V)** [7697-37-2]	10	-	-	-
296	**2-nitroaniline** [88-74-4]	3	10	-	Sk
297	**3-nitroaniline** [99-09-2]	3	10	-	Sk
298	**4-nitroaniline** [100-01-6]	3	10	-	Sk
299	**nitrobenzene** [98-95-3]	3	10	-	Sk
300	**nitroethane** [79-24-3]	30	240	-	-
301	**nitroglycerin** [55-63-0]	0,5	1	-	Sk
302	**nitromethane** [75-52-5]	30	240	-	-
303	**nitropropane** - all isomers [25322-01-4]	30	70	-	-
304	**3-nitrotoluene** [99-08-1]	3	9	-	Sk
305	**4-nitrotoluene** [99-99-0]	3	9	-	Sk
306	**nitrous oxides** [10102-43-9; 10102-44-0; 63907-41-5]	5	10	-	-
307	**octane** [111-65-9]	1000	1800	-	-
308	**oil mist, mineral** [8012-95-1]	5	10	-	-
309	**osmium tetroxide as Os** [20816-12-0]	0,002	0,006	-	-
310	**oxalic acid** [144-62-7]	1	2	-	-
311	**2,2'-oxydiethanol** - aerosol [111-46-6]	10	-	-	-
312	**ozone** [10028-15-6]	0,15	-	-	-
313	**pentachlorophenol** [87-86-5]	0,5	1,5	-	Sk
314	**pentan-1-ol** [71-41-0]	100	450	-	-
315	**pentane** [109-66-0]	1800	2300	-	-
316	**2-pentyl acetate** [626-38-0]	250	500	-	-
317	**3-pentyl acetate** [620-11-1]	250	500	-	-

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)	NDS values in mg/m3			Skin notation
		MAC	STEL	Ceiling	
318	**pentyl acetate** [628-63-7]	100	800	-	-
319	***tert* pentyl acetate** [625-16-1]	250	500	-	-
320	**perchloric acid** [7601-90-3]	1	3	-	-
321	**phenol** [108-95-2]	10	20	-	Sk
322	**phenyl(2-naphtyl)amine** [135-88-6]	0,02	-	-	-
323	**1,4-phenylendediamine** [106-50-3]	0,1	0,3	-	-
324	**phenylhydrazine** [100-63-0]	20	-	-	Sk
325	**phosgene** [75-44-5]	0,5	1,5	-	-
326	**phosphine** [7803-51-2]	0,1	0,8	-	-
327	**phosphoric acid** [7664-38-2]	1	3	-	-
328	**phosphorus (yellow)** [7723-14-0]	0,03	0,24	-	-
329	**phosphorus pentachloride** [10026-13-8]	0,7	1,4	-	-
330	**phosphorus trichloride** [7719-12-2]	1	2	-	-
331	**phthalic anhydride** - vapours and aerosols [85-44-9]	1	8	-	-
332	**picric acid** [88-89-1]	0,1	0,3	-	-
333	**platinum metal** [7440-06-4]	1	-	-	-
334	**polychlorinated biphenyls** [1336-36-3]	1	-	-	Sk
335	**polycyclic aromatic hydrocarbons** - cyclohexane extractable fraction [-]	0,002	-	-	-
336	**potassium hydroxide** [1310-58-3]	0,5	1	-	-
337	**potassium peroxodisulfate(VI)** - dusts [7727-21-1]	0,1	-	-	-
338	**prop-2-yn-1-ol** [107-19-7]	3	-	-	Sk
339	**propano-3-lactone** [57-57-8]	1	-	-	Sk
340	**propanol** [71-23-8]	200	600	-	Sk
341	**propionic acid** [79-09-4]	30	45	-	-
342	**propoxur** [114-26-1]	0,5	2	-	Sk
343	**propyl acetate** [109-60-4]	200	1000	-	-
344	**propyl nitrate** [627-13-4]	30	100	-	-
345	**propyne** [74-99-7]	1500	2000	-	-
346	**pyrethrins** [8003-34-7]	5	-	-	-
347	**pyridine** [110-86-1]	5	30	-	Sk
348	**2-pyridylamine** [504-29-0]	2	-	-	Sk
349	**resorcinol** [108-46-3]	45	90	-	-
350	**selenium and compounds** - as Se [7782-49-2]	0,1	0,3	-	-
351	**silver** - fumes and dusts [7440-22-4]	0,05	-	-	-
352	**silver insoluble compounds** - as Ag [7440-22-4]	0,05	-	-	-
353	**silver soluble compounds** - as Ag [7440-22-4]	0,01	-	-	-
354	**sodium borate, decahydrate** - dusts [1303-96-4]	0,5	2	-	-
355	**sodium fluoroacetate** [62-74-8]	0,05	0,15	-	Sk
356	**sodium hydroxide** [1310-73-2]	0,5	1	-	-
357	**stibine** [7803-52-3]	0,5	1,5	-	-
358	**strychnine** [57-24-9]	0,15	-	-	-
359	**styrene** [100-42-5]	50	200	-	Sk
360	**sulfur tetrafluoride** [7783-60-0]	0,5	1	-	-
361	**sulfur dioxide** [7446-09-5]	2	5	-	-
362	**sulfur trioxide** [7446-11-9]	1	3	-	-
363	**sulfuric acid** [7664-93-9]	1	3	-	-
364	**tallium and compounds** - as Tl [7440-28-0]	0,1	0,3	-	-
365	**tantalum** [7440-25-7]	5	-	-	-
366	**tellurium and compounds** - as Te [13494-80-9]	0,01	0,03	-	-
367	**1,1,2,2-tetrabromoethane** [79-27-6]	4	-	-	-
368	**1,1,2,2-tetrachloroethane** [79-34-5]	5	35	-	Sk
369	**tetrachloroethene** [127-18-4]	60	480	-	-
370	**tetraethyl lead** [78-00-2]	0,05	0,1	-	Sk
371	**tetrahydrofuran** [109-99-9]	600	750	-	Sk
372	**1,2,3,4-tetrahydronaphthalene** [119-64-2]	100	300	-	-
373	**tetranitromethane** [509-14-8]	0,04	-	-	-
374	**tetraphosphorus decaoxide** [1314-56-3]	1	3	-	-
375	**tetraphosphorus decasulfide** [1314-80-3]	1	3	-	-
376	**thioglycolic acid** [68-11-1]	4	8	-	Sk
377	**thiram** [137-26-8]	0,5	2	-	-
378	**tin & inorganic compounds** - as Sn, except stannan - fumes & dusts [7440-31-5]	2	-	-	-
379	**titanium and compounds** - as Ti [13463-67-7]	10	30	-	-
380	**toluene-2,4-diamine** [95-80-7]	0,04	0,1	-	-
381	**toluene** [108-88-3]	100	350	-	Sk
382	**toluene-2,4-diisocyanate** [584-84-9]	0,035	0,070	-	-
383	**toluene-2,6-diisocyanate** [91-08-7]	0,035	0,070	-	-

No	Name of chemical and CAS (Chemical Abstracts Service Registry Number)	NDS values in mg/m3			Skin notation
		MAC	STEL	Ceiling	
384	**2-tolylamine** [95-53-4]	3	9	-	Sk
385	**1,3,5-triazinano-2,4,6-trion 1,3,5-triazino-2,4,6-triol** - dusts [108-80-5]	10	-	-	-
386	**2,4,6-trichloro-1,3,5-triazine** - vapours and aerosols [108-77-0]	0,05	0,1	-	-
387	**trichlorobenzene** - all isomers (1,2,3-; 1,2,4-;1,3,5-) [87-61-6; 120-82-1; 108-70-3]	20	40	-	-
388	**1,1,1-trichloroethane** [71-55-6]	300	1400	-	Sk
389	**1,1,2-trichloroethane** [79-00-5]	45	100	-	Sk
390	**trichloroethene** [79-01-6]	50	400	-	-
391	**trichlorofluoromethane** [75-69-4]	500	-	5600	-
392	**trichloronaphthalene** – all isomers [1321-65-9]	5	-	-	Sk
393	**trichloronitromethane** [76-06-2]	0,5	1,5	-	-
394	**trichlorphon** [52-68-6]	0,5	2	-	Sk
395	**trimethylamine** [75-50-3]	12	24	-	-
396	**trimethylbenzene** [25551-13-7] all isomers (1,2,3-; 1,2,4-;1,3,5-) [526-73-8; 95-63-6; 108-67-8]	100	170	-	Sk
397	**1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine** [121-82-4]	1	3	-	-
398	**2,4,6-trinitrotoluene** [118-96-7]	1	3	-	Sk
399	**1,3,5-trioxane** [110-88-3]	15	75	-	-
400	**tris(2-tolyl)-phosphate** [78-30-8]	0,1	0,3	-	-
401	**tungsten** - fumes and dusts [7440-33-7]	5	-	-	-
402	**tungsten insoluble compounds** - as W [7440-33-7]	5	-	-	-
403	**tungsten soluble compounds** - as W [7440-33-7]	1	-	-	-
404	**turpentine** [8006-64-2]	300	840	-	-
405	**uranium and compounds** - as U: a) soluble compounds b) insoluble compounds [7440-61-1]	 0,075 0,015	 0,6 0,12	 - -	 - -
406	**vanadium pentoxide** a) fumes b) dusts [1314-62-1]	 0,05 0,05	 0,1 0,5	 - -	 - -
407	**vinyl acetate** [108-05-4]	10	30	-	-
408	**4-vinylcyclohexene** [100-40-3]	10	-	-	-
409	**vinyltoluene** - all isomers [25013-15-4]	100	300	-	-
410	**xylene** - all isomers [1330-20-7]	100	350	-	-
411	**yttrium metal and compounds** - as Y [7440-65-5]	1	-	-	-
412	**zinc oxide** - as Zn - fumes [1314-13-2]	5	10	-	-
413	**zinc dichloride** [7646-85-7]	1	2	-	-
414	**zirkonium & compounds** - as Zr [7440-67-7]	5	10	-	-

Modern risk assessment tools - The fuzzy approach

S. Kovacs
INCDPM Romania

RISK AND A FUZZY WORLD

When dealing with a real world problem we can rarely avoid uncertainity. At the empirical level, uncertainity is an inseparable companion of almost every event, resulting from a combination of inevitable errors in observation, measurement, computation and resolution limits of the observers.

At the cognitive level uncertainity emerges from the vagueness and ambiguity inherent in natural language. [1].

At the social level, uncertainity has strategic uses and its often created and maintained by people for different purposes (privacy, secrecy, property). [2]

Being disseminated through all the levels of the socio-economic field,[3] uncertainity is a major companion of the incidents produced at the workplace.

All the studies being done about causes of occupational accidents indicate that human errors are the triggers in 70..95% of events. [4].

Risk is a very peculiar thing. Apparition of risk, its action and its outcomes could be rarely previsioned. Risk is closely connected with uncertainity.

In an ideal world, risk could be modeled through a set D(X) where the probability P of obtaining a reward in the range [0..x] is determined by a cumulative distribution function Fu,the number Fu being interpreted as the probability of receiving an amount less or equal to x.

$$\forall x \in X : F_u(x) = P([0..x]) \quad [1]$$

$$\forall F_u \in D(x) : V(F_u) = \sum_{i=1}^{n} u(x^i) p^i \quad [2]$$

In the real world, regarding especially occupational risks, there are many risk actuators. For example, at the workplace level the erroneous relations between the actors within and between the human operators and the other components of the man-machine system may result in deficient individual and team behaviour that in certain instances is leading to incidents and accidents [5].

Risk assessment should include, in our opinion, a forecast or general prognosis about the development of risks on short or middle term; in this respect, it should include also the assessment of uncertainties-representing these uncertainities using intervals or more exactly fuzzy intervals has a justification considering the many influencing factors and the expert opinions.

Kosmowsky [6] gives a very interesting formula regarding the success index SI, considering the risk control options at workplace RCO. Having a basic option, BO:

$\Delta SI^{RCO,BO} = SI^{RCO} - SI^{BO}$ [3]

The risk reduction is expected when $\Delta SI^{RCO,BO} > 0$ [4].

Developing this formula we could write the following equations:

$SI = SI^{audit} + SI^{prevention}$ [5]

considering the two phases of the assessment process and

$SI^{audit} = SI^{risk\ identification} + SI^{risk\ parameters} + SI^{risk\ interaction} + SI^{effects} + SI^{risk\ prognosis}$ [6]

Incident occurence probability could be estimated as Iop=FI/SI [7]

where FI is a failure index defined by parameters that are the adverse residual conditions after the prevention measures.

Unfortunatelly , our workplace is not an ideal world, where we could exactly estimate all the parameters for the success index but a more vague world, where most of the assessed parameters could be described by data like in the following table.

Table 1 *Example of qualitative discriminators and their fuzzy rating*

Symbol	Choice	Result	Fuzzy variable range
In	Insufficient	Intolerable	0..1
Po	Poor	Inappropriate	1..2
Av	Average	Conditionally accepted	2..3
Go	Good	Accepted	3..4
Vg	Very good	Excellent-Ideal	4

As seen in the precedent table, it could be established a connection between qualitative statements and quantitative variable values.

These statements could be used as choices in fuzzyfication.

It is possible to represent the system in which the risk factors are acting as an incomplete system of events and to do an event analysis based on random variable model and to employ the results of operational modes and effect analysis, of the reliability analysis and of fuzzy (uncertainty) analysis.

System redundancy and robustness are considered as uncertainties due to the fact that a number of events (example: cure/aggravation of patient's situation), expressed by the entropy concept in probability theory , conditioned by operational and failure modes.

The goal of modes analysis applied to complex systems is to determine all or, at least, the most important observable operational and failure modes, as well as their relations.[1]

The entropy concept expresses the uncertainty of systems of events.[2,3].Moreover, the maximal entropy principle is proposed to derive the form of minimally prejudiced probability distributions of random variables-probability distributions leading to the global and unconditional minimum of entropy of unconstrained systems or subsystems of events or the resulting probabilities are as flat as the constraints follow.[4]

The event oriented system analysis (EOSA) combines system reliability and the uncertainty of complete or incomplete audited systems of operational and failure modes.

The operation of series systems may be represented by a subsystem O with one mode:

$O=(E, P(E))$ [8]

Where E are random events occurred in the system

The failure of series systems can be presented by the F subsystem of all the failure modes:

$F=(E1..En,p(E1)..p(En))$ [9]

The audited system in which risks are acting can be presented as

$S=(O+F)$ [10]

System's entropy can be computed as

$H'_N(S)=H(S)/p(S)$ [11]

Redundancy of the system may be viewed as:

$RED(S)=H_{N0}(S/O)$ [12]

Robustness of the system may be expressed as:

$ROB(S/F)=H_{Nf}(S/F)$ [13]

Redundancy and robustness system parameters could be very useful in the development of fuzzy audit instruments or fuzzy

1 Barlow R.B.,Proschan F.,Mathematical theory of reliability, New York, Wiley, 1965

2 Khinchin A.,Mathematical foundations of information theory, N.Y.,Dover Publications, 1957

3 Kulback G.S.,Information theory and statistics,N.Y.,Pergamon Press, 1969

4 Tribus M,Rational descriptiond, decisions and designs, N.Y.,Pergamonn Press, 1969

PREMISES FOR THE RESEARCH

The research activity regarding the development of expert systems in INCDPM is a success story. Various expert systems were developed in the 1996-2003 period, mainly as assistants for PPE's selection, dangerous substances and products handling, safety devices design and so on.

Fuzzy approach is a relatively new approach. Research regarding fuzzy action upon unexpected events was developed after factual findings regarding fuzzy influence in the occurence of incidents and accidents. Unoficially, about 75% of the recorded incidents and accidents could be considered as fuzzy in occurence and also in the development of the event. In this respect, the fuzzy approach is the most close to reality of the event.

About 87% of the severe accidents could be connected with fuzzy actuators and developers. In the chemical industry, this percent could reach 92..93.Chemical risk is very fuzzy determined. Aparently safe instalations are breaking apart in a fuzzy manner, normal chemical processes are behaving in a fuzzy way and so on.

FOLLOWED GOALS

The main goal of the research was to introduce uncertainity and fuzzyness into risk assessment.

The fuzzy approach shall change fundamentally the actual risk image, giving new starting points in risk assessment.

Fuzzy approach will take into account the most significant aspects of a would be event, starting with occurence possibilities, researching development paths and ending with effects upon man and machinery.

In this respect, a theoretical model for fuzzy based events was developed together with a stochastic one, in order to introduce fuzzy elements into the risk assessment activities.

The stochastic model follows the three main aspects of the event:

Occurence ⟶ Development ⟶ Conclusion

A fuzzy expert system prototype was developed afterwards, in order to serve as an assistant to the assessment process.

ASPECTS REGARDING THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF A RISK ASSESSMENT SYSTEM BASED ON FUZZY CONCEPTS

Fuzzy instruments

There are many fuzzy instruments that can be introduced in the system to be used in safety and health improvement. The main classes of the instruments already in use by the system are shown in the next figure.

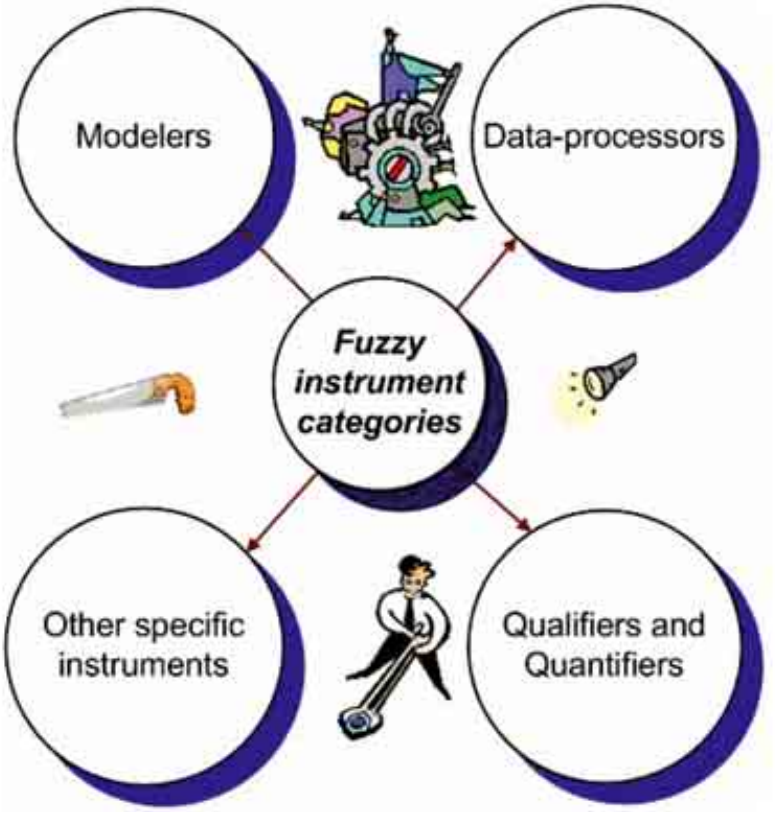


Figure 1 *-Fuzzy instrument categories*

The next figure shows in detail some aspects about various fuzzy instruments that were developed by our research team [7]and by other research teams in Europe in the 1999-2002 period. [8,9]

Why fuzzy instruments ?

- to capture more exactly the forgotten or neglected aspects of reality [10];
- to be able to understand and use fuzzy data;
- to identify the fuzzy patterns in collected data in order to process correspondingly this data so that no unexpected events occur [11];
- to model more exactly the reality, so that the main safety and health aspects are captured by the model;
- to develop more precisely safety and health audit instruments [12];
- to develop more precisely prevention tools that could eliminate/reduce at admissible levels the risks for health and safety;

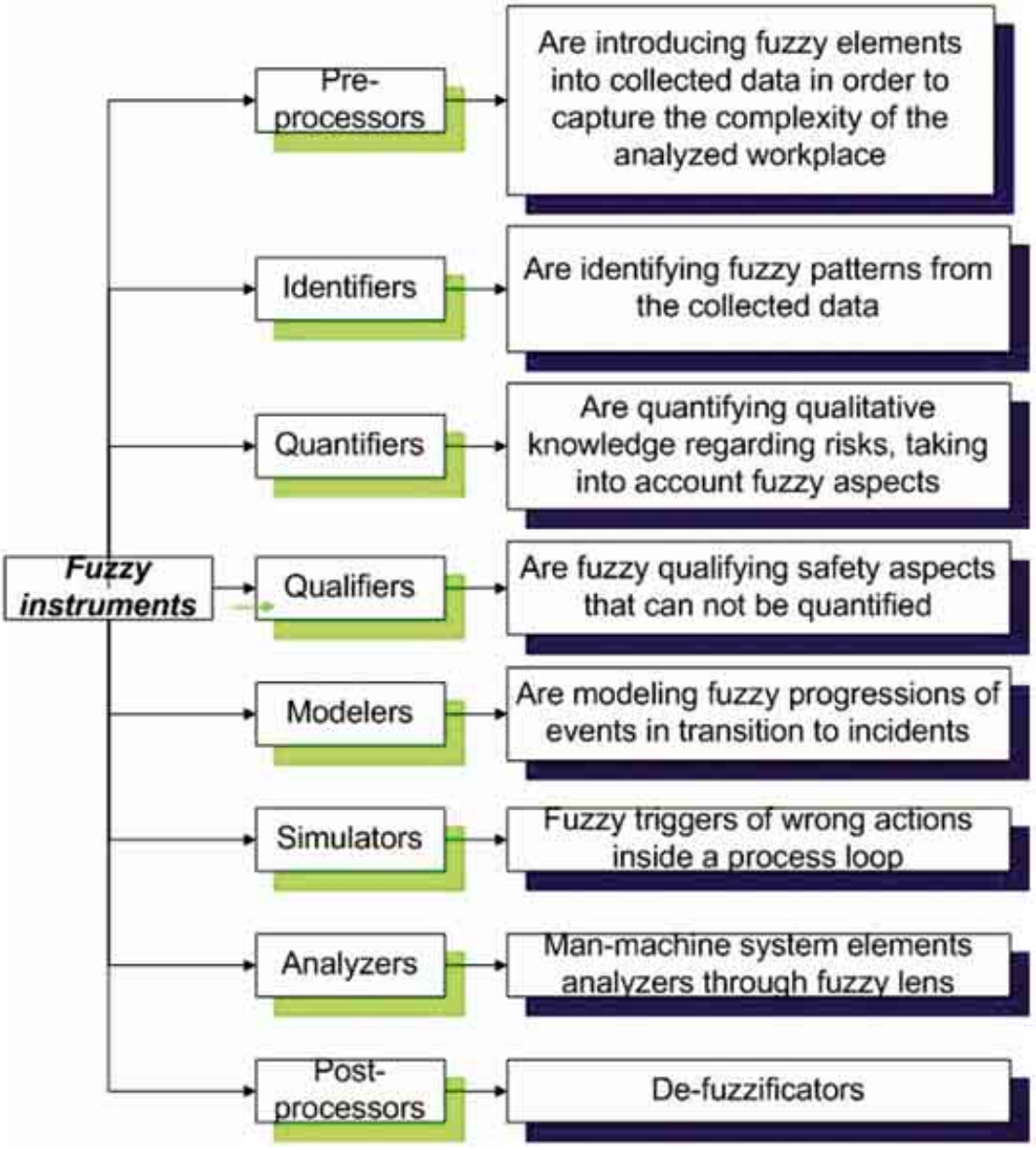


Figure 2 *-Fuzzy instruments*

Design problems

The main question is where in the assessment process could be used the fuzzy concepts so as to contribute at the risk assessment success [13].The obvious answer is that fuzzy concepts could be used successfully in most of the cases.

A global fuzzy approach of the risk assessment [14]process will be not recommended at this moment because of the processing problems and also because of the necessity to develop a coherent theory, so that the fuzzy assessment system could offer pertinent explanations regarding its actions and conclusions.

Development of the prototype

An expert system based on fuzzy concepts was developed by our research team, using the Exsys Developer V. 8.0 Demo version. Our aim was to catch all the risk assessment parameters that are not directly measurable and are usually estimated by the auditor, using checklists (example: "Estimate the influence of an unquantifiable specific stressor on the human operator working 9 to 5 on a specific machine" using some descriptors like inadequate, below average, poor, etc. –see also the precedent table or "On a 0(Very poor) to 5(Excellent) scale evaluate.."

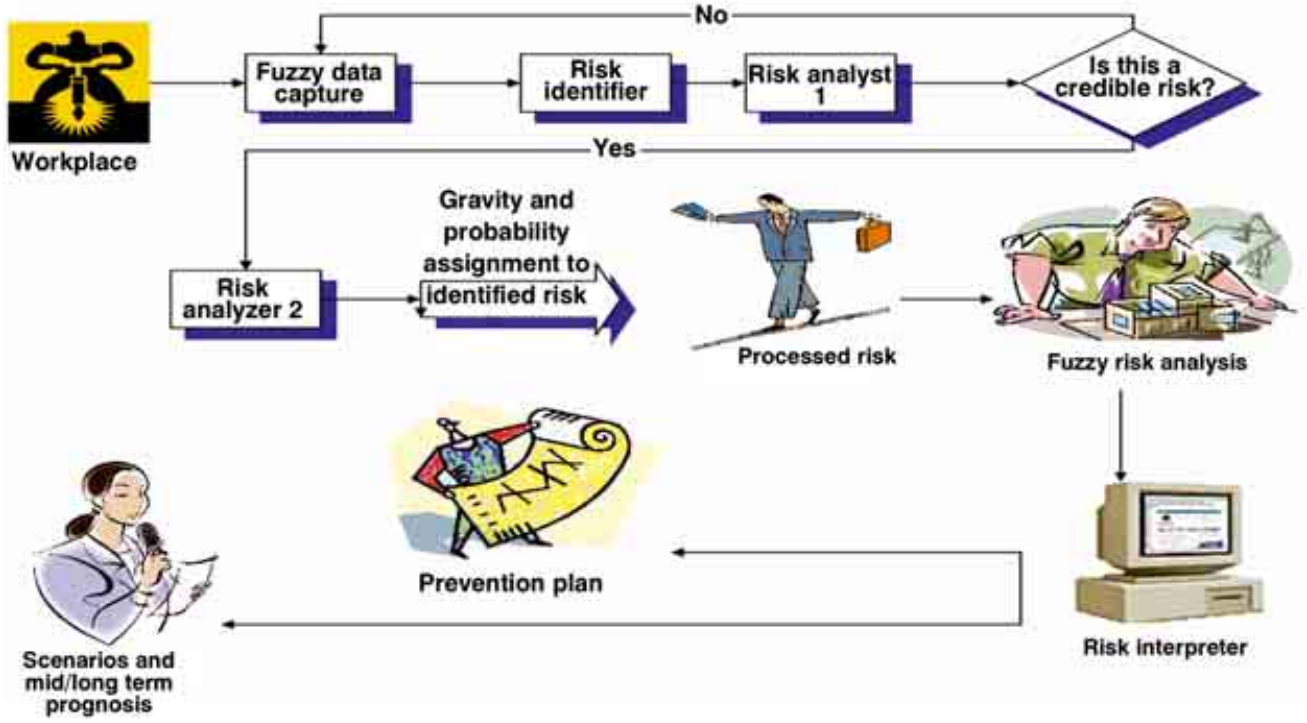


Figure 3*.-General schema of a dedicated fuzzy expert system*

Some pictures from the prototype system are presented below.

The risk and safety assessment systems currently used in Romania are generally semi-qualitative, semi-quantitative systems. Their results are strongly influenced by the subjective qualitative assessment.

Our theory follows the assessment of the man-machine system with the four main components Human Factor-Task-Machine-Work Environment. Generally, the Human Factor and Task components could be assessed just qualitatively.

The fuzzy approach allows the transposition of these qualitative assessments into quantitative ones.

Moreover, a fuzzy analysis instrument is on development now. This instrument will take into account fuzzy influences into the occurrence, development and ending of an specific event, in order to help the safety specialist to concentrate just on the prevention measures that could be usefull.

Till then, the fuzzyfication of the non-cantitative parameters will be extremely usefull in order to transpose them in a calitative assessment.

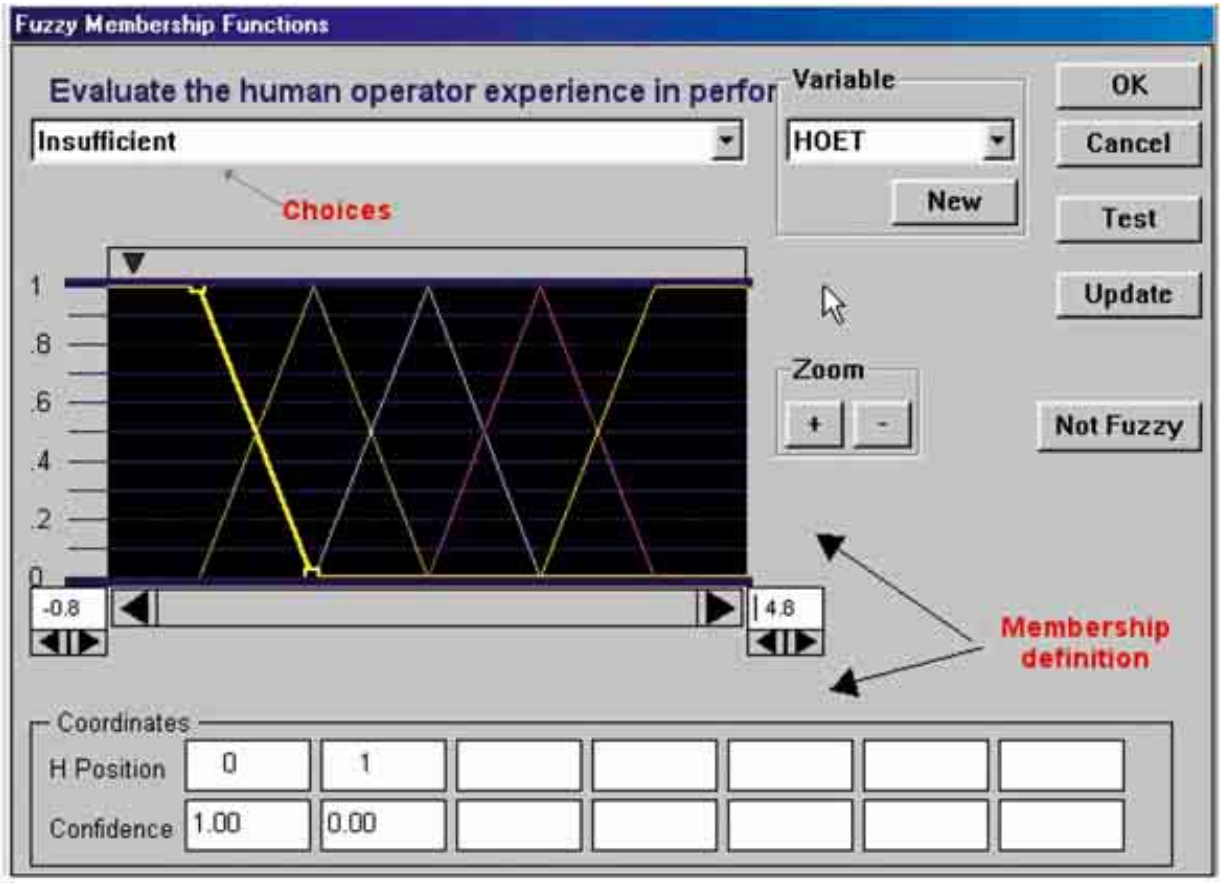


Figure 4 *Developing a membership function for one of the system variables*

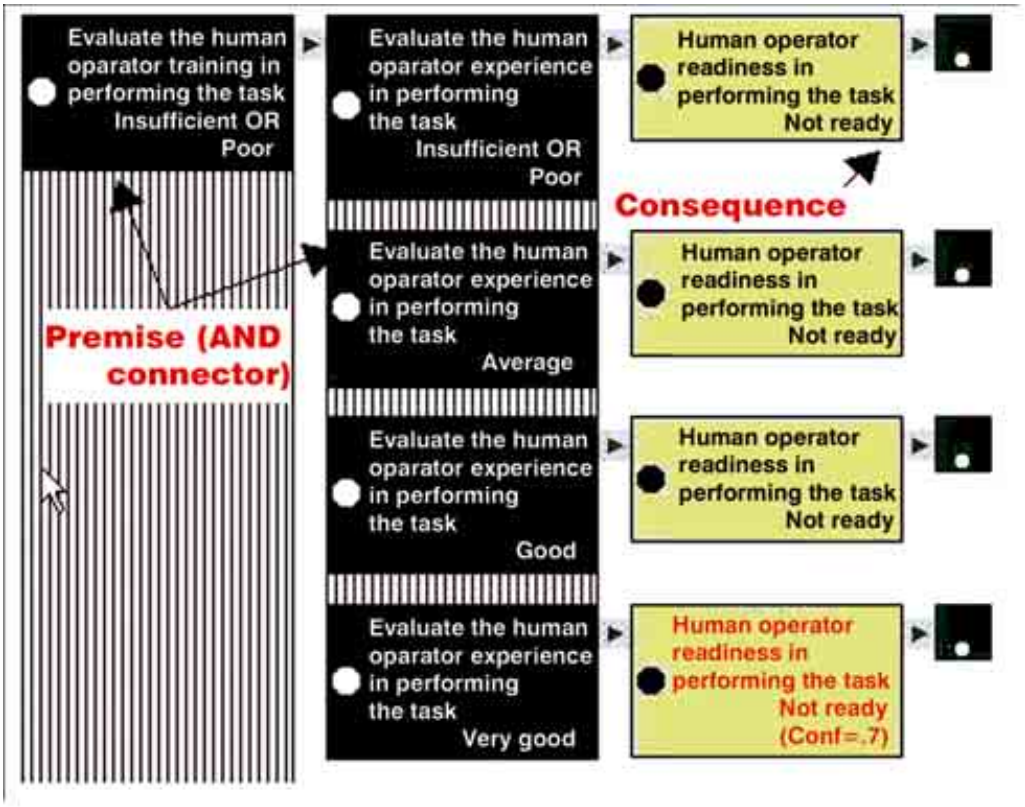


Figure 5 *Developing the inference tree*

The system is introducing uncertainity as a main risk component.

CONCLUSION

Obtainable information required for risk assessment is not complete and not perfect [15]- information deficiency is directing the assessment process towards a more or less degree of uncertainty.

Regarding this uncertainty, all the general types could be recognized in the risk assessment process:

-fuzziness [16] –resulting from the imprecise boundaries of the fuzzy sets-found in the assessment process;

-no specificity-imprecision-connected with sizes of relevant sets of alternatives-found in the assessment process and also in the establishment of prevention measures;

-strife –express conflicts among the various sets of alternatives-found in the design of prevention specific plans;

The fuzzy approach of the risk audit process is a more reality driven mode to assess risk at workplace, considering:

-the fuzzy environment and audit conditions that are offering incomplete, fragmentary, not fully reliable, vague, contradictory or deficient in some other way information and are leading to incomplete, fragmentary, not fully reliable, contradictory or deficient in some other way results;

-the fuzzy aspects of human operator audit;

-other fuzzy data (maintenance parameters, etc.)

Regarding the fuzzy expert system, uncertainty can occur:

-considering the meaning of words used in production rules [17];

-considering the consequent that is used in a rule;

-considering the input data;

-considering the control data;

Analyzing the fuzzy logic used to handle the expert system, it will be logic of the second type-which handles uncertainties by modeling the uncertainties. This is accomplished by blurring the boundaries of type 1 membership functions into “footprints of uncertainty”. These footprints could include the residual risks –providing new degrees of freedom in the risk analysis.

REFERENCES

1.G.J.Klir and M.J.Wierman-Uncertainity Based Information, Heidelberg, Germany,Physica Verlag, 1998.
2. G.J.Klir and T.A. Folger-Fuzzy sets, Uncertainty and Information, Engelwood Cliffs, Prentice Hall,N.J., 1988
3.Garcia C.E. and others „Model predictive control/theory and practice-a survey”, Automatica, vol.25,pg.335/348
4.Rassmusen J.-Major accident prevention-What is the basic research issue? in Safety and Reliability, Balkema Rotterdam, 1998
5. Suokas J.Rouhiainien V. (editors) Quality management of safety and risk analysis, Elsevier Amsterdam 1993
6. Kosmowski K.T.,-Risk analysis and management in sociotechnical systems, paper presented at the SafeCon, Athens, Greece, 7-10 June, 2000
7.Kovacs Stefan and colab.-Fuzzy instruments in safety, Papers of ESMG Symposium, Nuremberg 2001, pg. 100-145
8.Rogers R.,Hazards from chemical reactions-the fuzzy view, in P.N.Sharratt,Handbook of batch process design,London, 2000,Blackie Academic and professional
9. Hoff C.-Process safety management with fuzzy instruments,Octan Conference Documents, Barcelona, 2001
10.B.Kosko “Fuzzy cognitive maps”, Journal of Man/Machine Studies, vol 24, pg.65-75, 1996
11.Kovacs Stefan, “Fuzzy patterns in safety audit data”, in Journal of ESMG Ergonomics, vol 12, pg.34-45, 2000
12. C.Eden “Cognitive mapping”, European Journal of Opperational Research, vol.36, pg.1-13, 1999
13. Benge E.J.,By-products of job evaluation, in Personnel Journal nr.29,pg.94-99,Iulie-August 1990
14. Edgar C.R., „ A novel fuzzy internal model controler”, Ph.D. thesis,University of Strathclyde, UK, 1998
15.Anderson D. Common sense in job evaluation,in Iron Age 157, pg. 50-53,10 Ian.1996
16. Zadeh L.A., „Fuzzy sets”, Information and control, vol.8, pg.338-353,1965
17.J.Mendel –Uncertainity in Fuzzy Logic Systems, 11 May 2001, Python Developer’s handbook

Harmonisation of Polish regulations according to European legislation - marketing and using of chemical substances and preparations

Kupczewska M., Czerczak S.
Nofer Institute of Occupational Medicine, Teresy str. 8, 90-950 Lodz, Poland

In 1994, Poland signed the EU Association Treaty which has obliged our country to adjust the legal regulations on the conditions of marketing and use of chemical substances and preparations to the relevant EU law.

Heretofore, there was no system of, or criteria for, classifying chemical products marketed in Poland. The Nofer Institute of Occupational Medicine in Lodz has been committed by the Ministry of Health and Social Welfare to draft the Chemical Substances and Preparations Act aimed at setting conditions of marketing and use of chemical substances and preparations.

The Act lays down conditions, bans and/or restrictions of production, placing on the market and/or use of chemical substances and preparations in order to protect human health and/or the environment against the harmful impact of these substances and preparations.

Within the meaning of this Act dangerous substances and dangerous preparations are substances and preparations belonging to at least one of the following categories:

1) explosive substances and preparations,
2) oxidising substances and preparations,
3) extremely flammable substances and preparations,
4) highly flammable substances and preparations,
5) flammable substances and preparations,
6) highly toxic substances and preparations,
7) toxic substances and preparations,
8) harmful substances and preparations,
9) corrosive substances and preparations,
10) irritant substances and preparations,
11) sensitising substances and preparations,
12) carcinogenic substances and preparations,
13) mutagenic substances and preparations,
14) substances and preparations harmful for reproduction,
15) substances and preparations dangerous for the environment

The authority of Inspector for Chemical Substances and Preparations, hereinafter referred to as the "Inspector" is hereby established.

The Inspector is competent to issue decisions in situations identified by the Act.

The duties of the Inspector shall include:

1) receiving notifications on new substances required by the Act in order to assess the risk posed by such substances,
2) collecting data on dangerous substances and dangerous preparations,
3) providing data on dangerous substances and dangerous preparations to medical and rescue services,
4) exchanging information on new substances with the European Commission and relevant authorities of the states referred to in Article 2 paragraph 1 subparagraph 6,
5) co-operation with international organisations concerning chemical substances and preparations,
6) executing other tasks imposed by the minister in charge of health.

2. Inspector exercises his/her tasks with the assistance of the Office for Chemical Substances and Preparations, hereinafter referred to as the "Office", which he heads and represents in external relations.

Any new substance:

1) manufactured on the territory of The Republic of Poland,

2) imported into the territory by an importer established on the territory of The Republic of Poland,

3) manufactured outside of the territory by a manufacturer who has established a sole representative in The Republic of Poland,

shall be notified to the Inspector prior to its placing on the market either on its own or in a preparation.

The obligation to notify falls upon:

1) a manufacturer who places a new substance on the market either on its own or in a preparation in the case of substances manufactured on the territory of The Republic of Poland,

2) an importer who places a new substance on the market either on its own or in a preparation if he/her is established in The Republic of Poland, or upon a sole representative of the manufacturer established on the territory of The Republic of Poland in the case of new substances manufactured outside of the territory

3) Obligation to notify shall not apply if the person made a prior notification in one of the Member States of the European Union or the territory of Iceland, Liechtenstein and Norway, according to provisions binding in these states.

The obligation to notify not apply to:

1) polymers, except those containing in combined form at least 2% of a new substance,
2) multimolecular compounds, products of polymerisation and polycondensation and polyadducts, except products containing at least 2% of a new substance in combined form which were placed on the market between 18 September, 1981 and 30 October, 1993,
3) new substances used exclusively as food additives, in the meaning of health provisions for foodstuffs and nutrition,
4) new substances used exclusively as feedingstuff additives, in the meaning of provisions on the control over certain products used for feeding animals,
5) new substances used exclusively as active substances, in the meaning of provisions on pharmaceuticals, medical materials, pharmacies, pharmaceutical wholesalers and pharmaceutical supervision,
6) new substances used exclusively as biologically active substances in the meaning of provisions on the protection of cultivated plants,
7) new substances the turnover of which does not exceed 10 kilograms annually,
8) new substances placed on the market exclusively for scientific research and development in R&D units and other laboratories if the turnover does not exceed 100 kilograms annually and a manufacturer or an importer keeps written information on the substance in question concerning its identification, labelling, quantities placed on the market and the list of customers.

The person placing a dangerous substance or a dangerous preparation on the market on the territory of The Republic of Poland is obliged to provide the safety data sheet to the recipient of this substance or preparation free of charge not later than on the day of the first supply.

Importers or distributors marketing European Union products in the Polish market experience problems in preparing the Safety Data Sheets.

The problems are primarily due to the fact that the sheet must be in Polish and must comply to the national laws and any other national measures on the protection of human and environmental health if such laws and measures are applicable to the substance or preparation, for example:

- limitations on sale and use
- classification of waste
- specific control parameters such as occupational exposure limit values (MAC, STEL, TLV-C), biological limit values
- recommended monitoring procedures
- ecological limit values
- regulations on handling of dangerous materials

They should be included in the Safety Data Sheet in the most comprehensive manner and accompanied by references to relevant law.

Safety Data Sheet translated into Polish are usually encumbered with one fundamental formal defect: they refer to the regulations on safety (in its broad sense) which are valid in the manufacturer's country.

The person responsible for marketing the dangerous foreign product should:

- make sure that the sheet has all required 16 items
- unequivocally identify the dangerous component
- make sure that the manufacturer's classification is correct
- adjust the contents to the requirements of the relevant polish law
- use correct terminology and wording as required by relevant regulations, it is necessary to use terminology specified in the ordinances accompanying the act and, in particular, preserve the wording of the R and S phrases
- amend the safety data sheet when new information is made available which may require reassessment of heath risk and workplace or environmental safety, and also in cases when legal regulations are modified

Before a dangerous preparation may be marketed in the territory of the Republic of Poland, the Inspector must receive a relevant information comprising:

- name, address and telephone number of the person marketing the dangerous preparation
- commercial name of the dangerous preparation
- safety data sheet

Labelling of a packaging of a dangerous substance and a dangerous preparation shall show a name allowing for unequivocal identification of a substance or a preparation, identification of a person who places a substance or a preparation on the market and appropriate warning symbols and inscriptions, in accordance with provisions referred to in Article 26 and information on the procedure to be followed in relation to empty containers if required by separate provisions. Labelling should be in Polish, in accordance with the requirements laid down in separate provisions. Packaging of dangerous substances and dangerous preparations may not include any symbols or inscriptions indicating that such a substance or a preparation is not dangerous. When new substances and preparations containing at least 1% of the substance are placed on the market, if they cannot be labelled in accordance with the Act due to the lack of appropriate data, labelling shall include the following warnings:

1) for substances "Warning: the substance has not been fully tested",
2) for preparations "Warning: the product contains a substance which has not been fully tested".

Whoever, in violation of the decision of the Inspector for Chemical Substances and Preparations, places on the market a preparation entailing an unacceptable hazard for human health and/or the environment or does not comply with the conditions of its placing on the market laid down in a decision - shall be subject to a fine, restricted freedom or imprisonment for up to 2 years.

Whoever places on the market a dangerous substance or a dangerous preparation:

1) without labelling or inappropriately labelled,
2) without required safety data sheet

- shall be subject to a fine.

Whoever provides an incomplete or unreliable safety data sheet - shall be subject to a fine.

Whoever advertises a dangerous substance without indicating the category of danger relating to this substance.

The same penalty shall apply for anyone who advertises a dangerous preparation without providing information on a type or types of hazards specified on the labelling of the packaging of such a preparation if the advertisement enables the purchase of the preparation without prior notice of the labelling on its packaging.

Whoever places a new substance on the market either on its own or as a component of a preparation without prior notification required by the Act is obliged to pay to the State budget the equivalent of 100% of the revenue from the sales of the substance or preparation in question.

Création de réseaux et de guides d'aide à l'évaluation du risque dans les très petites entreprises – projet EVEREST (Evaluation et Veille des Risques dans les petites Entreprises par un réseau Santé Travail)

D.Lafon, B. Andeol, A. Leprince
Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS),
30, rue Olivier Noyer, 75014 Paris, France

Les directives européennes imposent au chef d'entreprise d'évaluer les risques encourus par les salariés. Cette démarche est encore rarement effectuée en France dans les très petites entreprises. Ceci s'explique par l'absence de spécialistes de la prévention en leur sein, par la multitude des taches auxquelles elles ont à faire face, par leurs moyens financiers limités, incompatibles avec l'intervention de consultants extérieurs rémunérés. Les seuls spécialistes de la prévention qui interviennent dans ces structures sont bien souvent les médecins du travail ou les agents des services de prévention des Caisses régionales d'assurance maladie. Ces derniers, du fait du nombre des entreprises à visiter, ne peuvent intervenir que dans un nombre limité d'entre elles. Dans bien des cas la structure médecine du travail est la seule qui a un contact régulier avec ces TPE ou PME-PMI du fait du caractère obligatoire de la surveillance médicale. La multitude des situations, les moyens limités de certains services de médecine du travail, leur manque de pluridisciplinarité et d'effectif de médecins, font que dans leur ensemble ces évaluations du risque sont rarement faites. Le caractère exemplaire de certains services de médecine du travail montre cependant que cette structure est parfaitement capable de réaliser ces évaluations et d'aider à leur gestion. L'importance de ce secteur professionnel est pourtant soulignée par le fait que 97 % des entreprises françaises sont des PME-PMI de moins de 50 salariés, 84 % ont moins de 10 salariés et leur nombre est en augmentation constante depuis 15 ans.

Afin de développer l'évaluation des risques dans ce secteur, l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) avec d'autres partenaires a initié une démarche pluri-organismes et pluri-disciplinaires. Son objectif est de créer des réseaux régionaux d'aide à l'évaluation des risques afin de favoriser la circulation d'information sur ce thème et de créer des documents d'aide à l'évaluation des risques pour les préventeurs par métiers ou secteurs professionnels.

Deux réseaux ont été créés l'un dans la région de Dijon, l'autre dans celle de Rennes. Participent à ces réseaux, les services de médecine du travail, les services prévention des Caisses régionales d'assurance maladie, l'inspection médicale du travail, les directions régionales du travail, les instituts de médecine du travail ou consultations de pathologie professionnelle, l'institut d'hygiène industrielle et de l'environnement, l'agence régionale pour l'amélioration des conditions de travail et l'INRS.

L'apport de chaque structure est le suivant:

- Médecine du travail: accès dans les entreprises, réalisation des évaluations, choix des entreprises et des thèmes.
- CRAM: évaluation des expositions, gestion des risques, choix des entreprises et des thèmes.

Institut de médecine du travail: soutien sur l'étude des dangers, encadrement d'internes dans le cadre de thèses ou de mémoires d'étudiants sur ces thèmes.

- Institut d'Hygiène Industrielle et de l'Environnement dont les étudiants pourraient réaliser leur stage sur ce thème.

Inspection médicale: choix des entreprises et des thèmes, contacts avec les services de médecine du travail, animation régionale du projet.

- ARACT: soutien sur l'ergonomie et les conditions de travail
- INRS: animation de la démarche, soutien sur la bibliographie, la métrologie, la ventilation, les solutions de prévention, développement national de la démarche, publication des fiches dans les Documents pour le médecin du travail.

Le premier document créé a été consacré aux imprimeries offset. Il a été rédigé à partir d'évaluations du

risque réalisées dans dix imprimeries par les divers intervenants du réseau. Elles ont été réalisées selon les méthodes classiques inspirées par le mémento pour l'évaluation des risques professionnels et le manuel auto audit à l'usage des PME de la commission européenne. Dans chacune de ces évaluations, il a été particulièrement tenu compte de ce qui est caractéristique du métier, à l'exclusion des risques communs. Ce document de synthèse décrit les procédés de travail, les dangers, les niveaux d'exposition pour les solvants, le bruit, l'ozone, les méthodes de prévention et donne une grille de visite.

Conclusion

Cette première action réalisée par des groupes de travail régionaux formés de divers spécialistes: médecins du travail, toxicologues, ergonomes, hygiénistes industriels, chimistes a permis en premier lieu de faire travailler ensemble sur un même thème la quasi-totalité des structures intervenants dans le domaine de la prévention des risques professionnels. En 2003, le projet continue avec comme objectif de produire un document sur les coiffeurs et un autre sur les travailleurs à domicile. Une réflexion est en cours pour la création d'un site internet multi-organismes permettant de regrouper toutes les études et recherches dans le domaine de l'évaluation et de la gestion des risques dans les petites entreprises.

Implementation of Council Directive 98/24/EC in Italian legislation: some peculiarities and characteristics

P. La Pegna, A. Terracina**
** **INAIL** (Italian National Institute against Accident at Work), **ConTARP** (General Consulting Office for risk assessment and prevention), Via R. Ferruzzi 40 – 00143 – Rome, Italy.*

Abstract

In February 2002 Italy brought in force the European Council directive n. 98/24/EC by Legislative Decree 25/02, filling an important gap among the laws concerning protection of the health and safety of workers. In fact in our country in the last decades only a few regulations on chemical substances (lead, asbestos, carcinogens and others) have been issued but was still missing a specific one concerning the overall chemical risk.

As an immediate effect the Italian companies and governmental control agencies have had to face the new law among several problems and difficulties. For instance the "rischio moderato" (Italian translation of the "slight risk" defined in 98/24/EC art. 4) is a subject not completely clarified yet.

In absence of any practical guidelines or criteria officially recognised by Italian laws, at the moment employers are charged of the responsibility on fundamental prevention aspects such as the health surveillance and the assessment of workers' exposure to chemical agents. Moreover, regarding this latter aspect, problems arise on the methods to be used, since a complete list of legally recognised ones has not been issued yet.

Our contribution examine closely these problems and some of the more interesting and appreciated proposals in order to provide an actual and nation-wide uniform workers' protection level.

1) Introduction

The laws concerning chemical dangerous substances are subjected to frequent improvements. In recent decades this matter has been regulated by European directives, as for every other aspect of health and safety in workplaces. The directives, to be effective, have to be brought in force by each state member in its own legislative system. This is the case, for example, of D. Lgs. 25/02 on "chemical risk", which implements in Italy the

directive 98/24/EC and integrates the group of laws (somewhat deficient) on protection of the health and safety of workers. In fact in Italy there were specific laws concerning only hazardous chemical substances that had caused greatest problems (lead, asbestos, carcinogens and others) but rules on overall chemical risk assessment were still missing. If we take into account the huge quantity and variety of chemicals widely used in all the productive activities, this new Decree represent a "must" needed since long time.

Italian way to adopt this EC directive follows the idea that chemical risk assessment is a significant part of the global risk assessment process and therefore the D. Lgs. 25/02 has been issued as an integration of D. Lgs. 626/94, a more general Decree that has brought in force most of the European Council Directive on safety and health at work. This behavior is coherent with the Italian trend to join and integrate all laws regulating the matter; in fact is in preparation a "Consolidated Act" which should collects all the rules and obligations on this subject.

2) Peculiarities and characteristics of D.lgs 25/02 compared with 98/24/EC

The process of bringing in force European directives in a state member is always difficult since it has to take into account all the previous national legislation. The differences which arise comparing Italian and European text, both slight or significant, gives an idea on the peculiarities of Italian legislative system.

2.1) *Minor differences*

The distribution of sentences and articles is obviously different but without effecting the overall significance; moreover, in the Italian version, some indications (useful in a "stand alone" directive as 98/24/EC) have been omitted, since, as previously stated, D. Lgs. 25/02 integrates a more general legislation on the protection of the health and safety of workers (D. Lgs. 626/94) and therefore these indications would have sound pleonastic.

In some cases, probably to respect the coherence with Italian legislation in force, some terms have been systematically changed: for instance in D. Lgs. 25/02 *"supplier"* becomes *"producer or supplier"*, and *"preventive measures"* turns into *"preventive and protective measures"*.

2.2) *Occupational Exposure Limits*

Great importance has been given throughout the 98/24/EC, and consequently in D. Lgs 25/02, to the Occupational Exposure Limits (OELs) and their use for chemical risk evaluation and control; on the other hand, the number of OELs established at European Community level, both indicative or binding, is still extremely low compared to the many hazardous chemical agents industrially used.

In Italy, at the moment, there are only five binding OELs for chemicals (lead, wood dust, vinyl chloride, asbestos and benzene), and no indicative ones. In such a situation, trade associations, industrial hygienists and jurisprudence in general usually refer to OELs proposed by international authoritative associations; among them, great significance is getting in Italy the list of Threshold Limit Values (TLV® s) published periodically by American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

2.3) *Non binding practical guidelines*

An interesting difference is that in a number of articles (3, 4, 5, 6 and annex II section 1) the directive 98/24/EC says that more detailed instructions would have been given in accordance with article 12(2) ("the Commission shall draw up practical guidelines of a non-binding nature"). The intention of the EC Commission is therefore to give on specific matter some indications that should be taken in consideration by each state member in drawing up it's own policy.

Italian D. Lgs. 25/02 does not mention these guidelines at all.

This should not lead to the idea that non-binding indications are not subscribed in Italy, but, on the contrary, sometimes these indications are implemented as laws and becomes therefore mandatory rules. This bureaucratic behavior makes the overall process probably longer and therefore, for period of time, it could happen that there are neither indication nor rules; on the other hand it assures, later on, a more uniform application at least at national level.

For example directive 98/24/EC doesn't state any specific measurement methods for chemical agents and doesn't stress the necessity to use recognized ones. D. Lgs. 25/02, on the contrary, points out that such measurements must be accomplished using standardized procedures and lists, in annex VIII-sexties, the ones to be used: therefore now some European Standards, widely known by all industrial hygienists, issued by the European Committee for Standardization (CEN), have become actual part of a law.

2.4) *Slight risk*

The core of chemical risk assessment according to 98/24/EC (and Italian D. Lgs. 25/02) is described in art

5(4) and regards the evaluation process which distinguishes the activities in slight risk ones and the others. Many important and onerous obligations are linked to the evaluation requested by art. 5(4).

In such a contest the word *"slight"* can be easily misinterpreted without further clarification (which are not contained in the directive).

At this regard D. Lgs. 25/02 in its final provisions refers to a further legislative act to define mandatory parameters to be used in such evaluation. Up to that moment, the employer is responsible for this assessment (coherently with the whole responsibility of the risk assessment in general).

Considering all implications coming from this classifications and their consequences on the level of protection of workers from hazardous chemical agent, we agree with the necessity to issue as soon as possible binding criterions (by the Italian government or, better, by the European Commission) to distinguish slight and not-slight risk situations.

Strictly correlate with this question is the professionalism of people involved in chemical risk assessment and control: personnel with specific chemical skills should always be used, more than ever in lack of clear indications on slight and not-slight risk and without authoritative or binding guidelines on all aspects of the law. At this regard, and subsequently to a condemn of Luxembourg Court of Justice (sentence dated Nov. 15 2001 on cause C-49/00), in these days will be published in Italy a decree containing quite specific requirements for people in charge for chemical risk assessment and control.

3) Tools for application of 98/24/EC in Italy

Application of 98/24/EC in Italy, considering the topics illustrated above, has caused some problems among Italian companies and governmental control agencies. Anyway, some instruments to simplify, and occasionally to direct, fulfilment of law's requirements have been promptly issued. Below are briefly illustrated the more popular ones.

3.1) *Adoption of a "safety management system"*

Article 5(2) of 98/24/EC, (and D. Lgs. 25/2002) indicates some criterions in order to eliminate, or reduce, the risk and protect the health and safety of workers. Most of the reported statements regard organization of the workplaces (safety procedures, the design of the system, etc.) much more than technical provision. Many Italian industrial hygienists have interpreted these indications as a clear invitation to adopt a "safety management system".

Unfortunately, there is no such thing as an international standard for safety as ISO 9000 for quality and ISO 14000 for environment. One of the most used standards in Europe is the English OHSAS 18001, and some companies have already certified their organization following the rules stated in the standard. In our country a national standard has been issued: the UNI-INAIL guidelines on safety and health at work (UNI, 2001), which is having some appreciations.

3.2) *National guidelines*

Apart from the *"practical guidelines of non binding nature"* stated in article 12 (2) of 98/24/EC, national guidelines regarding application of the Directive have been issued from some governmental authorities (Cooordinamento Tecnico Regioni e Provincie Autonome, 2002) and from consultants of trade associations.

These guidelines have at the moment no legal recognition, and are intended mainly as a contribute to spread the know-how to produce a trustable and legally correct risk assessment and to control exposition to chemical agents in general. Information to find and understand useful data on hazardous chemical agents, criterions to fulfill a risk index matrix and to assess risk level are the main topics contained in the guidelines but many useful hints for the accomplishment with numerous Italian bureaucratic requirements are present too.

4) Conclusions

The discrepancy among the Italian laws and the EC directives give and idea of how different can be the legislative system of each state member. Health and Safety on the workplaces is one of those matter (as environment, waste management and other ones) which should be regulated, in our opinion, by a unique European binding directive applicable in all the state member. We think that this solution could lead to:

- a more uniform European policy in reduction and control of occupational disease and accident at work;
- a fair competitiveness among companies of different European states;
- a unique sets of occupational health and safety procedures for multinational companies operating in different European states.

References

- Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Provincie autonome, *"Linee Guida per l'applicazione dei Titoli VII e VII-bis del D. Lgs. 626/94"*, Proceedings of Congress: "Risch 2002, Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolcosi" Modena 27/9/2002: 551-773
- Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the Risks Related to Chemical Agents at Work.
- D. Lgs. 19/9/1994, n. 626, *"Attuazione delle direttive comunitarie 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro".*
- D. Lgs. 2/2/2002, n. 25, *"Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro".*
- UNI-INAIL, *Linee giuda per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro;* Ed. UNI 2001

Some reforms of occupational health and education in the era of the EU Construction Directive. Methods in comprehensive promoting of builders´ work ability

T. Laukkanen
Lahti Health and Social Services,
Kauppakatu 14, 15140 Lahti Finland

Published with the support of the Finnish Work Environmental Fund

Introduction

The European Union Construction Directive 92/57/EEC emphasized planning in construction work and the meaning of training for occupational safety and skills, specifying the so called occupational safety and health plan for all projects. The same objective was indicated by the renewed International Labour Organisation regulations for construction work (convention 167 and recommendation 175, 1988). During the 1990s, national research and other programmes and education of the branch were thus developed.

The furthering of occupational health services of the EU and World Health Organisation in the 1990s was conceptualized as workplace health promotion, good occupational health practices and maintenance of work ability. The EU also has a frame directive for OH services, specified by national regulations (Walters 2002). Within it, new measures have been developed eg. in the United Kingdom, the Netherlands (prevention of work disability and furthering of work organization) and Finland (promotion of work conditions and ability).

The Finnish occupational health regulation has a distinctive base of furthering work ability comprehensively since 1992. This approach was developed on extensive follow up studies (Tuomi et al. 1997) and has resulted in many new measures (Huuskonen et al. 1998). Work ability functions in the OHS have now been implemented in

most work places (Peltomäki et al. 1999). They can be individually applied, such as promoting occupational skills and training and rehabilitation, ergonomics or work arrangements.

The legislation of occupational safety (2003) and occupational health services (2002) in Finland has recently been reformed. These services are among the most developed in the EU, but less frequent in the construction branch, because of increased temporary work and subcontracting. New individual follow up methods of occupational health services, especially of health surveillance of builders are now being developed, based on the proposals of the national OHS committee of the branch (STM 1999, Welch and Roto 1995).

Occupational health assessments have been proposed especially for construction workers in large studies (Matikainen et al. 1999, Gyi et al. 1998, Arndt et al. 1996). The present studies conclude that the OH services of temporary construction workers have been inadequate and regular health surveillance should be established for subcontracted builders (Juntunen et al. 1999, Gyi et al. 1998, Salminen and Saari 1997). The Finnish committee (STM 1999) also suggested construction occupational specific risk profiles, recently (2002) developed. Further, a special department of OH&S in the branch was founded.

The objective of the recent Finnish OHS legislation (2002) is to support staying in work life longer than earlier, this is to be be improved by promoting workplace health and intensifying the evaluation of work conditions. Multiskilled teams of OH professionals and collaboration with the employees as it regards OH development are emphasized. An OHS plan is stipulated for all employers. The prevalent good OH practice also presupposes continuing evaluation and development of the OHS. The early rehabilitation regulation in Finland recently (2002) will improve occupational health generally.

The reformed occupational safety legislation (2003) also presupposes a safety and health plan for all employers. It aims at improving work conditions also in temporary work and working alone. The regulations demand prevention of all kind of harassement and further collaboration of all workers in OH&S.

Studies on training and rehabilitation

The EU regulations now emphasise a health and safety plan in every construction project, as a base for safety, and information needs. Construction has long been one of the branches with least training at work (Matikainen *et al.* 1999, Juntunen et al. 1999, Gyi et al. 1998, Huuskonen et al. 1998, Paoli 1997). Construction foremen assessed further training necessary in planning and management, collaboration, IT, ergonomic working and problem solving (Lehto *et al.* 2002, Strobel and Krause 1997). Also work ability promotion was supported by them. The Finnish construction workers in general regard training and rehabilitation as the most important factor in sustaining their work ability (Huuskonen et al. 1998).

An extensive tripartite collaboration of education and local work life representatives is new in the recent Finnish educational reform, beneficing planning and employment, and multiple educational environments. The occupational training in the construction branch was evaluated nationally lately (Mäkelä et al. 2002), as it regards occupational safety and health. This should still be essentially furthered.

Furthering employment

The vocational training of the OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) and EU countries in the 1990s has developed towards work life oriented flexibility. Education is a main priority also in the EU, OECD and ILO employment promoting programs. Labour market training (LMT) has developed as the most important active labour market policy in many OECD-countries. It has been found to promote recruitment most strongly in the construction sector (Mikkonen 1995). The recession of the 1990s and unemployment concerned most the ageing and young builders.

Research points out that unemployment is often assessed to have some adverse effects on work ability (Piirainen et al. 1997). However, no difference between the assessments of the employed and those of less than six months unemployed workers were found generally. Positive effect of physiotherapeutical and councelling early rehabilitation was suggested (Rytkönen et al. 1997), both on employment and work ability of builders. Only a third of workers had a basic vocational education, but this did not predict employment. Best predictors of it were the short duration of unemployment and confidence about re-employment. Significant for well being was discovering other than work-related values. In the large study of Matikainen et al. (1999, Leino-Arjas et al.1999) unemployment of construction workers was mostly explained (22% of variability) by individual factors (age, previous employment and unemployment, mental resources, alcohol consumption and smoking, values, professional skills). Health problems and perceived working conditions did not predict it.

Maintenance of work ability

A quarter of all European workers, and almost half of construction workers, find their health and safety at risk because of their work (Paoli and Merllié 2002). Chronic health problems and backache affect construction workers much more than in the average.

The physical stress in construction work seems to have increased during 1997-2000, as assessed by Finnish builders (55% of builders consider so in 1997, vs 65% of them in 2000, Kauppinen et al. 2000). This is analogous to EU construction workers generally (Paoli and Merllié 2002). The psychical stress decreased (29 % of the builders in 1997 vs 17%, Kauppinen et al. 2000, this is analogous to stress of EU builders, Houtman et al. 2002). The health behaviour of builders was found to be important, it is thus suggested to implement ergonomic consultation and guidance in in the OH services of the branch. (Kaukiainen 2000, see also Koningsveld and van der Molen 1997, Houtman et al. 2002).

Organisatory factors are proposed to be essential for work capacity in the FIOH study by Vahtera et al. (1999, see also Szücs et al. 2003). Earlier studies of builders and foremen have analogously indicated the meaning of collaboration, positive management, control and influence on one´s own work, and haste as detrimental.

Environmental development needs in building are especially great. Major risks of occupational and work-related diseases (see also Brenner et al. 2000) are asbestos (half of these diseases), noise and repetitive strain (a fifth). Technical modernisation does not seem to have decreased much physical load in construction work (Saloniemi 1997, Paoli and Merllié 2002). Workplace changes in construction seem to be quite slow, especially when work communities and work methods are concerned (Kaukiainen et al. 1998).

Builders´ occupational health

Matikainen *et al.* (1999) found a lot of potential and untreated disabilities of senior builders, affecting work capacity, during 1991-1995. Work ability (being in the work force/ on pension) could be predicted on demands of the job, the developed index, age and clinical findings and subjective assessments.

Leino *et al.* (1993) found further that a third of these builders had some disease they assessed as disadvantageous for their work ability. A fifth of all workers generally have some chronic disease they consider hinders their functional capacity (Piirainen et al. 1997, 176). Even two thirds of the temporary construction workers considered they have an illness disadvantageous for work (Juntunen *et al.* 1999, 20).

Arndt *et al.* (1996) emphasise, analogously to the Finnish studies (Matikainen et al. 1999; Kaukiainen *et al.* 1998), that workers with a high risk of disability should be identified in time, and specific rehabilitation programmes should be offered to prevent further deterioration. Further research should be conducted to identify more specific predictors of disability.

Conclusions

Most developed should be safety information and other occupational training, rehabilitation and occupational health services, assessed by construction workers. Research suggests early rehabilitation, OH&S aspects in occupational training and ergonomics in OH services. Also improvements in work environment are needed as much. The comprehensive programs of Workplace Health Promotion and Maintenance of Work Ability seem to be a good base for these. Recent studies indicate the meaning of organisatory and work arrangements generally.

The long term and young unemployed builders (training, maintenance of work ability) and those in subcontract or temporary construction work (health surveillance) should be considered specifically. It is indicated that individual factors are important both for re-employment and in explaining unemployment of builders. Neither health problems, perceived working conditions nor education predict it.

References

- Arndt, V., Rothenbacher, D., Brenner, H., Fraisse, E., Zschenderlein, B., Daniel, U., Schuberth, S., Fliedner, T. M. (1996). Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and a five year follow up. Occupational & Environmental Medicine Vol. 53, 10, 686-691.
- Brenner, Harold; Ahern, William. (2000). Sickness absence and early retirement on health grounds in the construction industry in Ireland. Occupational and Environmental Medicine, Vol. 57(9) 1, September 2000, pp. 615-620.
- Gyi D.E. Haslam RA. Gibb A.G.F. (1998). Case studies of occupational health management in the engineering construction industry. Occupational Medicine-Oxford, 48, 4, 263-271.
- Houtman, I., Andries, F., van den Berg R., Dhondt, S. (2002). Sectoral profiles of working conditions.

European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Luxembourg.
- Huuskonen, M.S., Koskinen, K., Bergström, M., Rantanen, J. (1998). The FIOH Small Workplace program. In: Lehtinen, S., Vartio, A., Rantanen, J., (eds.) From protection to promotion. Occupational health and safety in small scale enterprises. Proceedings. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki. People and Work, Research reports 25, 95-101.
- Juntunen, J., Rytkönen, H., Lindborg, P., Hänninen, K. (1999). Työolot, terveys ja työkyky LEL-aloilla. Kysely työntekijöille ja työnantajille vuonna 1998. LEL- Työeläkekassan julkaisuja 33. Helsinki.
- Kaukiainen, A. (2000). Promotion of the health of the construction workers. People at Work, Research reports 35. Finnish Occupational Health Institute. Tampere.
- Kauppinen, T., Heikkilä, P., Lehtinen, S., Lindström, K., Näyhä, S., Seppälä, A., Toikkanen, J., Tossavainen, A. (2000). Työ ja terveys Suomessa v. 2000. Työterveyslaitos. Helsinki.
- Lehto,R., Kylä-Setälä, E., Hietala, R., Lappalainen,J., Palmroos,P., Oksa,P. (2001). Rakennustuotannon työnjohdon työn ja työkyvyn muutokset 1990-luvulla. Työsuojelurahasto.Työterveyslaitos, Tampere .
- Leino-Arjas, Päivi; Liira, Juha; Mutanen, Pertti; Malmivaara, Antti; Matikainen, Esko. (1999). Predictors and consequences of unemployment among construction workers: prospective cohort study . British Medical Journal, Vol. 319 (7210) 4, Sept. pp 600-605.
- Matikainen, E., Rytkönen, H., Aro, T., Dunderfelt-Lövegren, E., Juntunen, J., Kivekäs, J., Klockars, M., Kovala, T., Leino-Arjas, P., Liira, J., Lundström, S., Malmivaara, A., Mutanen, P., Müller, K., Portin, R. (1999). Health, work environment and work ability of ageing construction workers in 1991-1995. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki. People and work, Research reports 26, 80-89.
- Mikkonen, I. (1995). Työvoimapoliittiseen aikuiskoulutukseen hakeutuminen ja koulutuksen kokeminen. Koulutusmotivaatio, koulutukseen kohdistuneet odotukset ja niiden toteutuminen. Työpoliittinen tutkimus 95. Työministeriö. Helsinki.
- Mäkelä, T., Lahtinen, K., Kämäräinen, M. & Roto, P. (2000). Työturvallisuus ja -terveys osaksi rakentajien ammattitaitoa. Raktu2000. Tampereen aluetyöterveyslaitos.
- Paoli, P. (1997). Second European survey on working conditions. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Luxembourg.
- Paoli, P., Merllié, D. (2001). Third European survey on working conditions 2000. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Luxembourg.
- Peltomäki, P., Husman, K., Liira, J., Nykyri, E., Piirainen, H., Pohjanpää, K., Räsänen, K., Suurnäkki, T., Tuomi, K. (1999). Työkykyä ylläpitävän toiminnan barometri 1998-väliraportti. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 1. Helsinki.
- Piirainen, H., Elo, A-L., Kankaanpää, E., Laitinen, H., Lindström, K., Luopajärvi, T., Mäkelä, P., Pohjanpää, K., Riala, R. (1997). Työ ja terveys Suomessa v. 1997. Taulukkoraportti. Työterveyslaitos. Helsinki.
- Salminen, J., Saari, J. (1997) Improving working conditions and work performance in temporary work sites. In: Das, B. & Karwoski, W. (eds.): Advances in occupational ergonomics and safety. p. 459-462. IOS Press Amsterdam.
- Saloniemi, A. (1997). The physical work environment in construction and manufacturing in 1984 and 1990. Is there any progress? In: Seppälä, P., Luopajärvi, T., Nygård, C-H., , Mattila, M. (eds.) Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki.
- STM 1999. Rakennusalan työterveyshuollon tason ja kattavuuden parantamista selvittäneen työryhmän muistio. Sosiaali- ja terveysministeriö. Sosiaali- ja terveysministeriön työryhmämuistioita, 18. Helsinki.
- Strobel, G., v. Krause, J. (1997). Psychische Belastung von Bauleitern. Fb 778. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund.
- Szücs, S., Hemström, Ö., Marklund, S. (2003). Organisatoriska faktorers betydelse för långa sjukskrivningar i kommuner. Arbete och Hälsa 6.
- Tuomi K; Ilmarinen J; Martikainen R; Aalto L; Klockars M. (1997). Aging, work, life-style and work ability among Finnish municipal workers in 1981-1992. Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 23, Suppl. 1, 58-65
- Vahtera, J., Ahonen, H., Antikainen, S., Pentti, J., Ala-Mursula, L., Kangas, L. (1999). Missä kunnossa kol-

mannelle vuosituhannelle? Kunta-alan henkilöstötilinpäätös. Työterveyslaitos. Helsinki.
- Walters, D. (ed., 2002). Regulating health and safety management in the European Union. A study of dynamics of change. Arbetslivsinstitutet. Stockholm.
- Welch, L., Roto, P. (1995). Medical surveillance programs for construction workers. In: Construction Safety and Health State of the Art Reviews. Occupational Medicine 10,2.

Promotion de la prévention dans les entreprises c'est une méthode pour réduire les couts

M. Montana [1] , C. Resconi [2]
Direction Générale INAIL Con Tarp Via R. Ferruzzi 40,
I -00143 Rome – Italy

L'INAIL (Institut national assurance accident du travail), avec l'ancien system de réduction du taux d'assurance basé sur le développement du numéro des accident du travail, a introduit un nouveau system, nommé de prévention, pour toutes les entreprises qui pas seulement ont satisfait la législation en vigueur sur la santé et la sécurité dans les lieux de travail, mais qui ont aussi réaliser une amélioration au fin de prévenir les accidents du travail.

Le system de oscillation du taux moyen de tarif en vigueur en Italie jusqu'au 31 décembre 2000 pouvait être appliqué, dans les deux premiers années d'activités, pour le respect des normatives de prévention des accidents et d'hygiène du travail (artt.16, 17 e 18 du D.M. 18/06/1988, aujourd'hui artt.19, 20 e 21 D.M. 12 Décembre 2000: Modalités d'Application de la Tarif_ MAT), et, après, seulement sur le développement des accidents et des maladies professionnelles (artt.19 e 20 du D.M. 18/06/1988, aujourd'hui art.22 du MAT).

A ces deux system il faut ajouter l'oscillation du taux moyen de tarif pour prévention après les premiers deux ans d'activité (art. 24 du MAT): c'est un mécanisme partiellement innovateur qui est finalisé à donner particulier relief aux initiatives prises par le patron au sujet de sûreté et hygiène.

Pour rendre opérant les nouveaux systèmes de oscillation (dans les deux premiers ans et, pour prévention, après) on a élaboré appropriés formulaires de demande différentiés par rapport à la grandeur de l'entreprise (plus ou moins de 10 travailleurs) ou à l'activité exercée selon le Tableau 1:

	Oscillation ex art.20 M.A.T.		Oscillation ex art.24 M.A.T.	
	Pourcentage	**Formulaire**	**Pourcentage**	**Formulaire**
Entreprises avec plus de 10 travailleurs	15 %	OT/20/01	10 % ou 5 %	OT/24/01
Entreprises avec moins de 10 travailleurs				OT/24/02
Chantiers temporaires et mobiles				OT/24/03
Usines «grands risques»		OT/20/02		OT/24/04

Tableau 1 – Formulaire et oscillation du taux pour les différentes entreprises

L'intention du INAIL a été de vérifié à travers l'auto certification d'abord le respect de requis essentiels en matière de régularité de contribues à l'Etat et le respect des normatives obligatoires de prévention des accidents et d'hygiène sur le travail et en suite la réalisation des interventions pour l'amélioration des conditions de travail

par rapport aux demandes de lois; des propositions d'amélioration ont été faites dans le formulaire, réalisés par INAIL, et elles peuvent constituer aussi des exemples de intervention à faveur de la prévention et de la sûreté sur le travail.

Les propositions se trouvent partagées dans l'une de suivantes sections:

a) Service de prévention et protection, gestion des urgences

b) Outillages, machines, implantation,

c) Surveillance sanitaire,

d) Information et formation des travailleurs,

e) Mesures de prévention et protection.

Dans chacune de cette sections est reporté une liste des interventions pour l'amélioration de la sûreté et l'hygiène significatives sur le travail et que le demandeur pourra marquer à l'intérieur des sections l'intervention réalisé dans l'année solaire précédent. Au fin d'obtenir la réduction du tarif d'assurance il faut marquer trois améliorations de lesquelles l'une dans la section de l'information et formation aux travailleurs, ce dernier élément indispensable pour créer une conscience de caractère de prévention dans tout le personnel.

Comme on peut remarqué dans le tableau 1, la différence entre les formulaires est dans les deux premiers ans pour toutes les entreprises et les usines «grands risques» (OT/20/01 et OT/20/02) tandis que après on a groupé des entreprises qui ont les mêmes accomplissement de normatives et qui peuvent appliquer les mêmes améliorations dans des formulaires réalisés *ad hoc.*

S'il y a toutes les conditionnes respectées la réduction du taux est appliqué automatiquement dans la mesure du 15% pour les deux premiers ans d'activité et après du 10% ou 5% par rapport au nombre de travailleurs par an (jusqu'à 500 ou plus de 500).

Jusqu'à maintenant les entreprises qui ont demandé cette réduction sont vraiment très peux par rapport aux entreprises assurées. A la base de ce résultat il peut avoir la crainte d'avoir de contrôles de la part des Autorités, peut être une insuffisant publicité de l'initiative, le très peu envie de remplir chaque année un formulaire, ou…

Investir en prévention porte des coûts initiaux très hauts, mais il amene à une réduction progressive des coûts pour l'assurance, pour l'information et la formation du personnel, pour la gestion de toutes les problématiques connectées avec la sûreté, pour la gestion des ressources humanes, pour le remboursement des dommages, pour le remplacement de personnes, machines, structures en cas d'accident et en dernier, mais pas pour importance amene de plus en plus les travailleurs à se rendre conscients et responsable des risques et des actions de prévention et protection.

Toutes les opérations préventives ont une retombée économique à long terme.

---

1 Direction Régional INAIL pour la Sicile - ConTARP

2 - ConTARP

Branchenlösungen und Kooperationen in Deutschland - Praktische Ansätze für eine erfolgreiche Prävention in Klein- und Mittelbetrieben -

M. Rentrop
Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ,
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin

Die Berufsgenossenschaften setzen drei Schwerpunkte

1. Entwicklung und Erprobung von Unternehmermodellen

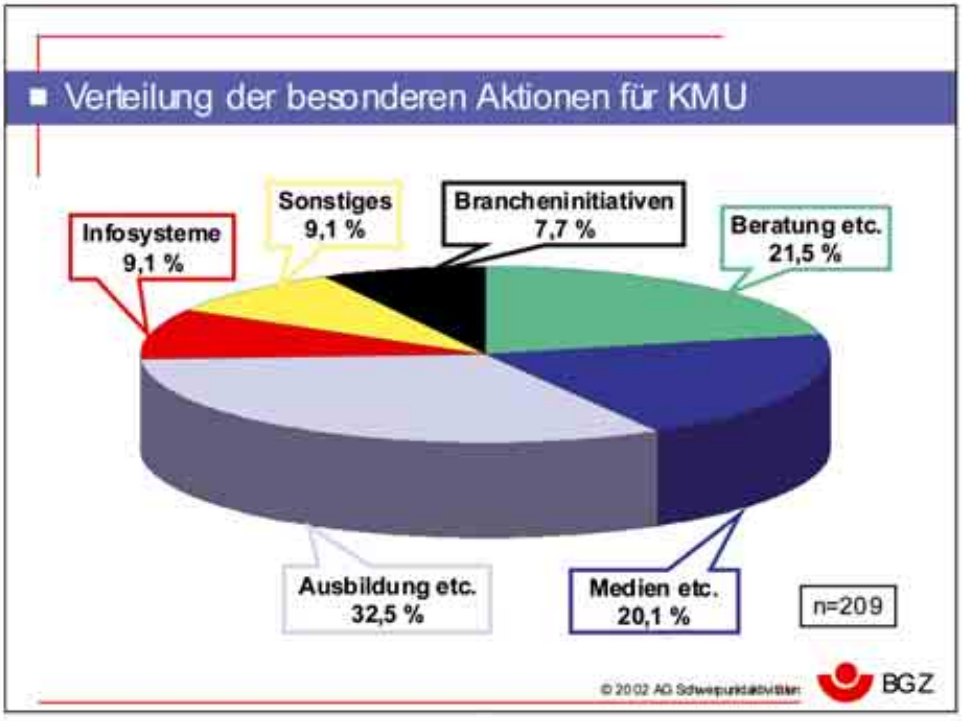
- Sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung der Betriebe durch den Unternehmer selbst
- Motivation und Schulung in Sachen Arbeitsschutz durch die Berufsgenossenschaften

2. Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung

- Unterstützung und Beratung der Betriebe durch die Berufsgenossenschaften
- Ca. 500 branchen- und zielgruppenorientierte Checklisten und Handlungsanleitungen

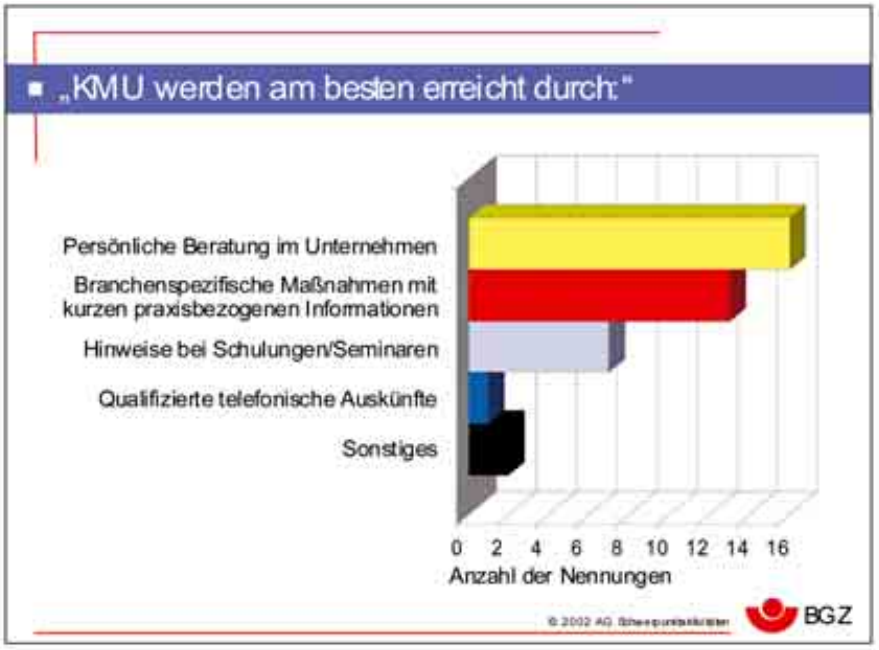
3. Branchenorientierte Aktionen

Ende 2001 wurden 147 verschiedene Aktionen für KMU registriert, die gute praktische Lösungen darstellen.



Etwa 1/3 der Aktionen waren Aus-, Fortbildungs- und Motivationsmaßnahmen. Spezifische Beratung und Betreuung sowie Entwicklung und Bereitstellung spezieller Medien besaßen mit jeweils über 20 % ebenfalls einen hohen Stellenwert.

84,6 % aller Aktionen wurden in Kooperation mit anderen Partnern durchgeführt. Als häufigste Kooperationspartner wurden Innungen und Handwerkskammern (42,9 %) genannt, gleich aufgefolgt von Fachverbänden einschließlich Universitäten mit jeweils 32,1 %.



Von der Mehrzahl der Berufsgenossenschaften wird die persönliche Beratung im Unternehmen als erfolgversprechend angesehen. Gefolgt von branchenspezifischen Maßnahmen auf der Basis kurzer praxisbezogener Informationen.

Ausgewählte Beispiele mit dem Schwerpunkt

Chemische Gefährdungen

Hör-/Sehtest

Seit 30 Jahren wird ein mobiler Dienst für Gehörvorsorgeuntersuchungen bei Beschäftigten, die gehörgefährdendem Lärm ausgesetzt sind, erfolgreich eingesetzt. Mit dem mobilen Dienst wird es möglich, besonders in Kleinbetrieben mit einem vertretbaren Aufwand die Gehörvorsorgeuntersuchungen durchzuführen. Besonders interessant ist dies in Gegenden, in denen für die Beschäftigten weite Wege zum nächsten Arzt anfallen würden.

Die Beschäftigten werden über das Untersuchungsergebnis und die Beurteilung mit einer Bescheinigung unterrichtet. Darüber hinaus werden sie im Rahmen der Untersuchung hinsichtlich Gehörschutz und Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen bei der Weiterbeschäftigung im Lärmbereich beraten. Gleich erfolgreich wird das Sehtestmobil eingesetzt, mit dem die Tests Sehschärfe, räumliches Sehen, seitliches Gesichtsfeld und Farberkennung durchgeführt werden können. Der Einsatz erfolgt auf Wunsch der Betriebe vor Ort und ist kostenlos. Die getestete Person erhält das Ergebnis der Untersuchung schriftlich.

Weitere Informationen: www.smbg.de.

Audiomobil

Messgeräte im Innenraum

Produkt Code

Gebäudereiniger gehen unter anderem mit einer Vielzahl chemischer Reinigungsmittel um. Die Produktpalette besteht sowohl aus anwendungsfertigen Mitteln, als auch aus Hochkonzentraten, die stark verdünnt eingesetzt werden. Daraus resultieren unterschiedliche Gefährdungen und Maßnahmen. Die Reinigungskräfte selbst besitzen oft nur ein gering ausgeprägtes Gefahrenbewusstsein beim Umgang mit den Reinigungs- und Pflegemitteln. Die Berufsgenossenschaften und betroffenen Verbände haben ein überbetriebliches Unterstützungskonzept – den Produkt Code für Reinigungs- und Pflegemittel – entwickelt. Die große Anzahl der Produkte wird dabei in übersichtlichen Gruppen zusammengefasst. Die Reinigungs- und Pflegemittel einer Produktgruppe weisen vergleichbare Gefährdungen auf, so dass die in den Informationsschriften und Betriebsanweisungen formulierten Schutzmaßnahmen und Verhaltensregelungen auf alle Produkte anzuwenden sind. Mit ca. 50 Produktgruppen lässt sich das breite Spektrum der Reinigungs- und Pflegemittel im Hinblick auf die Arbeitssicherheit und den Gesundheitsschutz überschaubar gestalten. Die Hersteller ordnen ihre Produkte den Produktgruppen zu und nehmen den Produkt Code in ihre Herstellerinformationen und auf dem Gebindeetikett auf. Weitere Informationen: www.giesbau.de.

Hautschutz

Seit Jahren werden von Floristen Hautkrankheiten gemeldet, manche führen zu Berufskrankheiten und der Aufgabe der beruflichen Tätigkeiten. Es handelt sich in den meisten Fällen um Ekzeme allergischer oder toxisch-

degenerativer Art. Ursächlich hierfür sind nach heutigem Erkenntnisstand Feuchtarbeit, Pflanzenallergene und Pflanzenreizstoffe. In einem Pilotprojekt wurden unter Beteiligung von Fachärzten, Erkrankten und Unternehmern vorbeugende Maßnahmen gegen Hautkrankheiten entwickelt. Entscheidend für den dauerhaften Erfolg ist, dass die Möglichkeiten des Hautschutzes in den Betrieben bekannt sind und dort angewandt werden. Die Berufsgenossenschaft berät über einen praxisnahen Hautschutzplan und die dazugehörigen Handschuhe, ein wirkungsvolles Hautschutzmittel und ein schonendes Reinigungsmittel sowie Hautpflegemittel, die sie zu einem beispielhaften Set zusammengestellt hat, um dies bei der Demonstration des richtigen Umgangs einzusetzen. Der Erfolg der beschriebenen Aktionen schlägt sich auch im Beitrag für die Berufsgenossenschaft nieder. Die Gefahrklasse konnte um 15 % gesenkt.

Chromatarmer Zement

Die meisten Beschäftigten im Bauhauptgewerbe verarbeiten Zement oder zementhaltige Produkte. Nicht selten kommen beim unsachgemäßen Umgang mit Zement allergische Hauterkrankungen, die so genannte Mauerkrätze, bei den Beschäftigten vor. Die Ursachen der Hautkrankheit sind seit langem bekannt und sind auf den Chromatgehalt im Zement zurückzuführen. Der Rückgang der Erkrankungszahlen in Dänemark, Finnland und Schweden war Ausgangspunkt für Überlegungen in Deutschland, die Wirksamkeit der Chromatreduzierung im Zement für die Beschäftigten zu nutzen. Dazu war eine konzertierte Aktion von allen am Bau Beteiligten notwendig.

Die Ergebnisse: Seit dem Jahr 2000 werden von den Zementherstellern flächendeckend nur noch chromatreduzierte Sackzemente hergestellt. Ab Juli 2002 werden darüber hinaus auch alle zementhaltigen Baustoffe, wie Fliesenkleber, Mörtel und Spachtelmassen ausschließlich chromatarm hergestellt. Ab dem Jahr 2003 soll auch der Transportbeton chromatreduziert angeboten werden. Ziel der Branchenregelung ist es, alle zementbedingten Hautekzeme zurückzudrängen. Daher sind zusätzlich geeignete Hautschutzmaßnahmen unverzichtbar. Die üblichen Lederhandschuhe bieten aber keinen Schutz. Geeignet sind hingegen nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe, die nunmehr flächendeckend eingeführt werden sollen.

Assessing maximally allowed concentration; application to the regulation of PNOS

G. Salanti, K. Ulm
Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie der TU München
Klinikum rechts der Isar
Ismaninger Str. 22 81675 Muenchen
Deutschland

Introduction

A threshold value, in Germany called MAK value (maximum workplace concentration) is defined as the maximum concentration of a chemical substance not have known adverse effects on the health of the employee nor cause unreasonable annoyance even when the person is repeatedly exposed during long periods, given a 40-hour working week. As a rule, the MAK value refers to the average concentration obtained by integrating the concentrations determined during a period of up to one working day or shift (DFG, 2002).

In assessing a threshold value (a MAK value) the most sensitive endpoint has to be taken into account. Regarding the exposure to dust, which can cause unspecific effects on the respiratory organs, chronic bronchitic reaction (= CBR) was used. The decision whether there was such a reaction or not was based on a classification tree combining an anamnestic questionnaire and lung function tests. In order to assess a threshold value in this situation and to adjust for the effect of other important factors, like age, a statistical model is necessary.

Statistical methods

General considerations

To analyse the impact of a continuous variable on a defined response a model has to be used, in which the form of the relationship is specified. The general model using the variables “dust concentration” c and “time since first exposure” t was as follows:

$$\text{logit } p = \alpha + f_1(c) + f_2(t) \qquad (1)$$

The data of the CBR-study were divided into several subsamples with respect to plant and smoking. Several models were applied to analyze the DFG-Chronic Bronchitis study. The models differ with respect to the choice of the functions f1(c) and f2(t).

Logistic regression and threshold value estimation

The simplest model is the linear logistic regression that assumes linear relationships. That means both functions in formula (1) are linear (e. g. f1(c) = ßc × c f2(t) = ßt × t).

This function can be extended for estimating a threshold value

$$f_1(c) = \begin{cases} 0 & c \le \tau \\ \beta_c(c-\tau) & c > \tau \end{cases} \qquad (2)$$

In case of a threshold value there is the restriction that the regression line has to be constant up to the break point. Basically the idea is to introduce an additional parameter into the regression equation, the threshold value. A more formal description of the statistical method is given by Ulm (1991).

One problem is related to the outcome. The relationship can result in a local decrease in the risk with increasing exposure. Such a result could be seen in some subsamples in the DFG Bronchitis Study where the risk of the disease is lower than the baseline risk over some range of the lower dust concentration.

This phenomenon was also observed in other studies. There are several explanations to observe a decrease in the risk. First the workers with zero or very low exposure might be different from the exposed workers, or there is a selection bias. Second this result may be explained by chance.

Isotonic regression

The isotonic transformation and its features

Alternative to the logistic model a nonparametric approach, isotonic regression, has been used (Robertson,

Wright & Dykstra, 1988). Isotonic regression has some advantages compared to parametric models. No specific assumptions for the form of the dose-response relationship apart from monotonicity are required.

Isotonic regression is fitted by the Polled Adjacent Violators Algorithm (PAVA), an algorithm widely used and easy to apply. Isotonic framework has been well established by Robertson et al. and gained further attention since then.

Isotonic regression also provides a test for trend which is powerful, stable and independent of any monotonic transformation of the predictors (Chuang-Stein et al., 1997), a feature that is not provided by commonly used test (as the Cochran- Armitage test) or the logistic regression.

Technical details of the PAVA and isotonic test for trend are presented in the appendix.

Isotonic regression and threshold estimation

Isotonic regression proceeds by splitting the predictors in constant risk groups and yields a small set of cutpoints. These cutpoints are candidate threshold locations (Morton-Jones et al., 2000). Note that isotonic regression is a tool for modeling and testing, that can be applied in different forms: as univariate regression, as surface-estimator or to extend generalized additive models.

Regarding applications already presented for assessing a threshold value for dust, isotonic regression has been fitted in two dimensions applying an isotonic-surfaces model. In past papers (Ulm 1999) the following model has been used:

$$p = f(c,t)$$

$$\text{with } f(c_1,t_1) \le f(c_2,t_2) \text{ for } c_1 \le c_2 \text{ or } t_1 \le t_2 . \qquad (3)$$

For estimating the data had to be grouped in order to reduce the dimensionality. In lack of an appropriate test procedure for assessing threshold values, a risk increase of 5% compared to baseline was used, which is of course somewhat arbitrary. In contrast to that, in recent papers (Ulm 1999 and Salanti & Ulm 2001) isotonic regression was extended and new procedures were introduced in order to assess a threshold value.

Here we will present how an *additive isotonic model* can be used to assess threshold values. It has been first introduced by Bacchetti (1989) and improved by Morton-Jones (2000). The model takes the usual additive form described earlier (formula (1)).

$$\text{logit}\, p = \alpha + f_1(c) + f_2(t) \qquad (1)$$

where now $f_1(c)$ and $f_2(t)$ are isotonic transformation functions (step functions). Here, the data need no longer to be grouped into certain categories.

The effect of dust concentration can be tested by comparing the values of the likelihood functions of model (1) with and without the dust in the model ($f_1(c) = 0$). There is so far no distributions theory available for the corresponding likelihood ratio test, so conditional permutations as described by Salanti & Ulm (2001) need to be used to assess significance (see appendix). Note that this test is a multivariate test for trend for dust (adjusted for variable time since first exposure), and therefore provides an important tool in establishing monotonic dose-response relationship.

As result of the estimation procedure, $f_1(c)$ amalgamates certain levels of dust concentration in order to give one risk estimate for each category. Note that this estimation as well as the permutation test are adjusted for other predictors (e. g. time) included in model.

Once the model is established and a dose-response relationship is proven, - i.e. the permutations test is significant, a threshold can be assessed. The procedure can be described as follows:

1. The categories defined for dust from the partial fit in model (1) i.e. $f_1(c)$ are lumped together starting from the two lowest categories
2. The change in the goodness of fit (= deviance) is estimated
3. If the loss in the fit is significant (one-sided x^2-distributed) a threshold is assessed. Otherwise the procedure continues (go to step 1) until a significant change in the deviance is reached.

Results

Data from 5578 workers of three different plants (Moers, Munich and Saarbrücken) were available. A detailed description of the data can be found in the monograph of the study (DFG-report 1978) or in Ulm et al. (1996). The three plants had a mixture of dust, mainly from iron, steel, foundry and engineering.

Logistic regression and isotonic-surfaces models

Within this paper we restrict ourselves to the assessment of the threshold for inhalable dust. The results of this approach consisted the basis for assessing the MAK-values and are presented in table 1. The estimation of the threshold regarding isotonic regression has been performed using a 5% excess in the risk. The threshold values are varying between 3.8 and 20.6 mg/m³ (Ulm et al., 1996).

Table 1: *Results used for assessing the threshold value for total dust*

Non-smokers	sample		
type of regression	Moers	Munich	Saarbrücken
logistic	20.6	8.0	7.5
Isotonic-surfaces	2.5	6.0	–

Smokers	sample		
type of regression	Moers	Munich	Saarbrücken
logistic	18.0	3.8	13.8
Isotonic-surfaces	4.5	5.0	3.5

Which of these estimates should be taken as MAK-values? The depends also on the policy of the MAK-commission. Given an estimated interval within which the threshold lies, the lowest value can be used in order to fulfil the definition of the preamble (s. Greim at al., 2002). However, in the final report, the MAK commission decided to set the threshold at 4 mg/cm³.

Isotonic regression

The improved version of isotonic regression was used to estimate a threshold value. In three of the subsamples isotonic regression leads to a significant effect for dust concentration (s. Table 2). In the estimation of a threshold value for dust we proceed as described in the previous section. The estimated threshold values are between 2.09 and 11.09 mg/m³. In three of the subsamples a significant effect of dust was to be seen. In two of the three subsamples with a significant dust effect (the smokers of Munich and Moers) the old and the new threshold values are close.

Table 2: Results from the additive isotonic model for assessing threshold values (new results)

Samples	p-value for the effect of dust	threshold value for total dust
Moers		
smokers	0.03*	2.09

non-smokers	0.28	–
Munich		
smokers	0.01*	4.96
non-smokers	0.10	–
Saarbrücken		
smokers	0.35	–
non-smokers	0.049*	11.09

* *statistically significant: $p < 0.05$*

Appendix

A. PAVA procedure

Focusing on binary response the PAVA for increasing trend can be described as follows: Consider the situation of k dose groups where the dose d_i, i=>l,..k is in increasing order and the endpoint is the probability p_i of an event (here: chronic bronchitic reaction). We wish to have p_i in non decreasing order, given that $d_i \leq d_{i+1}$. If there is somewhere a violator such that $d_i > d_{i+1}$ for some i, then the isotonic estimator of both values is needed to be assessed. That is provided by their weighted mean $p^*_{i,i+1} = \frac{p_i n_i + p_{i+1} n_{i+1}}{n_i + n_{i+1}}$. Now the observations $i,i+1$ form a block. This process is repeated using the updated probabilities until an isotonic set of p^*_i is obtained. The algorithm assuming decreasing trend is similar.

B. Test for trend

This test is known as the isotonic likelihood ratio test. We define the following hypothesis:

$H_0 : p_1 = p_2 = \ldots = p_k = p_0$ against the alternative

$H_1 : p_1 \leq p_2 \leq \ldots \leq p_k$ with at least one strict inequality.

Then the isotonic likelihood ratio test has the following form:

$$T_{01} = 2\sum_{i=1}^{k} [n_i p_i \ln(\frac{p_i^*}{p_0}) + n_i(1-p_i)\ln(\frac{1-p_i^*}{1-p_0})]$$

This test follows asymptotically a weighted chi-square distribution. However, this approximation does not always hold. Thus a conditional permutations test is proposed.

Based on the observed number of patients per time and dust and the total number of events, a large number of randomizations is analyzed. Each worker is characterized by four elements (d_i, t_i, s_i, St_i) with t_i denoting time, d_i dust, s_i smoking habits, and St_i disease status (0 absence, 1 occurrence). For the permutation test dust d_i is considered independent from (t_i, s_i, St_i) so that the events occur in random allocation. Within each permutation H_0 is considered, the isotonic model is obtained and test T_{01} is assessed. If the observed test value exceeds the 95th percentile, the observed allocation of events can not be explained by chance and H_0 is to be rejected. The exact p-value is estimated as the probability that the result of a permutation is equal or greater to the observed.

References

Baccetti P, (1989) Additive Isotonic Models. JASA 84:289-294

Chuang-Stein C, Agresti A (1997) Tutorial in Biostatistics: A review of tests for detecting a monotone dose-response relationship with ordinal response data, Stat Med 16: 2599-2618

DFG (1978) Chronic Bronchitis and Occupational Dust Exposure. Harald Boldt Verlag, Boppard

DFG (2002) List of MAK and BAT Values 2002. Wiley-VCH, Weinheim

Greim H et al. (2002) Official Answer of the German MAK-commission to the review by McLaughlin et al. Int Arch Occ Env Health

Morton-Jones T, Diggle P, Parker L (2000) Additive Isotonic Regression Models in Epidemiology. Stat Med 19: 849-860

Robertson T, Wright FT, Dykstra RL (1988) Order Restricted Statistical Inference. J. Wiley, New York

Salanti G, Ulm K (2001) Multidimensional Isotonic Regression and Estimation of the Threshold Value. Discussion Paper No. 234, Sonderforschungsbereich 386 der Ludwigs-Maximilian-Universität München

Ulm K (1991) A Statistical Method for Assessing a Threshold in Epidemiological Studies. Stat Med 10: 341-349

Ulm K, Dannegger F, Spanier M (1996) Bericht über die Auswertung der Daten der Studie "Chronische Bronchitis". Discussion Paper No. 39, Sonderforschungsbereich 386 der Ludwigs-Maximilian-Universität München

Ulm K (1999) Nonparametric Analysis of Dose-Response Relationships. Ann NY Acad Sci 895: 223-231

Bericht über das Zweite Dresdner Forum Prävention (12./13.05.2003)

G. Schmeisser
Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG) D-01109-Dresden Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Das zweite Dresdner Forum Prävention hatte die „Zukunft der sicherheitstechnischen und betriebsärztlichen Betreuung", und zwar insbesondere kleiner und mittlerer Betriebe, zum Thema. Es fand unter Beteiligung zahlreicher Vertreter des BMWA, der Länder, der Sozialpartner, aller Spitzenverbände der Träger der gesetzlichen Unfallversicherungsträger, der berufsgenossenschaftlichen Selbstverwaltungen und Verwaltungen sowie der beteiligten Fachverbände statt. Seitens des HVBG waren sowohl die Vorsitzenden des Vorstandes sowie weitere Vorstandsmitglieder als auch die Hauptgeschäftsführung anwesend.

Der strategische Rahmen der Veranstaltung aus internationaler Sicht durch einen Vortrag der ILO zum Thema der Förderung der Kultur des Arbeitsschutzes in einer globalisierten Welt mit den sich aus internationalen Standards ergebenden nationalen Entwicklungen gesetzt.

Der Stand der Ausbildungssituation der betriebsärztlichen und sicherheitstechnischen Betreuung wurde sowohl bezüglich der Ausbildungssituation entsprechender Fachkräfte als auch des Standes der Realisierung in verschiedenen europäischen Ländern und im Vergleich hierzu in Deutschland beleuchtet. Hierzu berichteten Vortragende aus Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (Belgien, Finnland, Frankreich, Österreich), aus Beitrittsaspiranten (Polen) und anderen Nachbarländern (Schweiz).

Das Überblicksreferat zur Situation der Qualifizierung zeigte im Bereich der Sicherheitstechnik eine große Variationsbreite hinsichtlich des Umfanges der Ausbildung. Insbesondere wurde deutlich, dass im Gegensatz zum handlungsorientierten Ansatz der neuen Ausbildung in Deutschland in den übrigen europäischen Ländern eine mehr themenorientierte Ausbildung durchgeführt wird. Die Weiterbildung von Ärzten zu Betriebsärzten hat demgegenüber zwar den Vorteil, dass hinsichtlich der gegenseitigen Anerkennung innerhalb der EU bestimmte zeitliche Mindestkriterien zu erfüllen sind, nämlich eine Dauer von 4 Jahren nach der Approbation zum Arzt, allerdings gibt es auch hier in verschiedenen Ländern der EU deutlich geringere Anforderungen, um die Tätigkeit als Betriebsarzt ausüben zu können.

Die Realisierung der betriebsärztlichen und sicherheitstechnischen Betreuung namentlich kleiner Betriebe stellt offensichtlich für alle Staaten eine Herausforderung dar, da in Europa im wesentlichen ein Kleinbetriebsstruktur vorherrscht, die zumindest organisatorisch das entscheidende Problem zu sein scheint. Dennoch werden bei aller Vielfalt der beschrittenen Wege auch identische strukturelle Merkmale erkennbar.

Zwei grundsätzliche Möglichkeiten der Betreuung wurden für kleine Betriebe beschrieben. Die eine Variante legt auch für diese fest, dass die Betreuung mit definierten Mindest-Zeitumfängen jährlich durchgeführt werden muss. Aus deutscher Sicht stößt dieses Modell aber in sehr kleinen Betrieben an die Grenzen seiner Machbarkeit und damit seiner Wirksamkeit. Die andere Variante setzt in den Ländern, in denen sie als Modell angewandt wird, auf eine Stärkung der eigenverantwortlichen Entscheidung des Arbeitgebers auf der Basis vorhandener Entscheidungskompetenz; diese Kompetenz muss aber erst durch entsprechende, in regelmäßigen Abständen zu wiederholende Informationsveranstaltungen zum Arbeitsschutz hergestellt werden. Weiterhin ist eine kontinuierliche Gefährdungsermittlung und –bewertung Grundlage für eine sich hieraus ergebende bedarfsgerechte Hinzuziehung von externem Expertenwissen. Zum Teil wurde deutlich gemacht, dass es eine so genannte „Null-Gefährdung“ nicht gibt. In Frankreich liegt – im Gegensatz zu den anderen Staaten – die Federführung der Betreuung in den Händen der Arbeitsmedizin. Dennoch sehen alle Länder eindeutige Vorzüge in einer fachübergreifenden interdisziplinären Aufgabenerfüllung. Weitgehende Übereinstimmung gab es zu den Aspekten „qualitätsgesicherte“ und „nachhaltige“ Betreuung.

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass sich Deutschland mit der derzeit im Fachausschuss „Organisation des Arbeitsschutzes“ stattfindenden Diskussion zur Straffung der vorhandenen Betreuungskonzepte der betriebsärztlichen und sicherheitstechnischen Betreuung, die im zweiten Teil des Forums von mehreren Berufsgenossenschaften vorgetragen und anschließend erörtert wurden, auf einem Weg befindet, der auch im europäischen Raum beschritten wird.

MACs of chemical compounds as a tool for assessing occupational exposure and risk in Poland

J. Skowron, M. Posniak
Central Institute for Labour Protection – National Research Institute (CIOP-PIB), Czerniakowska 16, 00-701 Warsaw, Poland.

Risk assessment is the overall process of estimating the magnitude of risk and deciding whether or not that risk is tolerable or acceptable. The process of risk assessment is a systematic examination of all aspects of work to consider what can cause injury or harm, whether the hazards can be eliminated, and if not what preventive or protective measures are, or should be, in place to control the risks.

According to the Polish Labour Code, employers are legally obligated to provide workers with information about occupational health and safety risks. Maximum admissible concentrations (MACs) and the results of determining chemical compounds in workplace air are used for assessing occupational exposure and risk.

In Poland MACs for chemical compounds are established by the Interdepartmental Commission for Maximum Admissible Concentrations and Intensities for Agents Harmful to Health in the Working Environment. The Commission includes representatives of health and labour administration, various sectors of the industry, trade unions and research institutes specialising in occupational medicine and occupational safety.

MAC values refer to airborne concentrations of substances and represent conditions to which it is believed that workers may be exposed during their whole working life, without any adverse health effects on their health (also when retired) or that of the next generations, too. According to the type of biological effects, the following categories of MAC values are used:

• **NDS – MAC (TWA): MAXIMUM ADMISSIBLE CONCENTRATION:** the time-weighted average concentration for a conventional 8-hour workday and a workweek defined in the Labour Code, to which workers may be exposed during their whole working life, without any adverse effects on their health (also when retired) or that of the next generations.

NDSCh – MAC (STEL): MAXIMUM ADMISSIBLE SHORT-TERM CONCENTRATION: The short-term exposure limit is an average concentration, to which workers may exposed without any adverse health effects if it does not last longer than 15 minutes and does not occur more than twice during a workday, at intervals not shorter than 1 hour.

NDS – MAC (C): MAXIMUM ADMISSIBLE CEILING CONCENTRATION: Ceiling concentration, which because of the threat to workers' health or life, should not be exceeded even instantaneously.

MACs are based on information available from industrial experience, from experimental human and animal studies. For carcinogenic agents, the Commission has adopted the socially accepted risk at the level of 10-3 to 10-4. Documentation on MAC values is published in the quarterly "Principles and Methods of Assessing the Working Environment". The health-based documentation for recommended exposure limits for each compound includes information related to physical and chemical properties, toxic effects on humans and laboratory animals, carcinogenicity, mutagenicity, teratogenicity, embriotoxicity, and effects on reproduction, mechanism of toxicity, combined effects, bases for proposed MAC values and biological tolerance limits, methods of determining the substance in workplace air and biological material, and also pre-employment and periodical medical examinations.

The Commission proposes to the Minister of Labour and Social Policy maximum admissible concentrations (MACs) of occupational exposure on the basis of health criteria and assessment of health risk with the use of the latest scientific data. Moreover, the Commission proposes methods of air sampling and analysis and, if there is sufficient data, also biological tolerance limits promulgated by the Minister of Health.

After the approval of the Minister of Labour and Social Policy, health standards are obligatory for all branches of the national economy. To date there are 441 MAC values for chemical substances and 19 for dusts (The Ordinance of the Minister of Labour and Social Policy on the maximum admissible concentrations and intensities of harmful to health agents in the working environment, Dziennik Ustaw 2002, No. 217, item 1833).

To help enterprises in assessing occupational risk, the Central Institute for Labour Protection – National

Research Institute (CIOP-PIB) has developed an supporting tool: a Computer System for Hazard Registration and Occupational Risk Assessment, STER. The system helps to:

- Collect and analyse information about the workplace necessary to identify hazards: name (code) and location of the workstation and the number of people working at that workstation, description of the realised technological process and materials used, description of machines and other technical devices used at the workplace and basic instrumentation and equipment which are significant for occupational safety and comfort, description of basic activities and the time of their performance (the so-called time keeping), identification of danger zones (with possible illustration);
- Assess risk connected with those hazards. The user of the system receives a suggestion of risk assessment for all agents most frequent at workplaces, such as, e.g., noise, mechanical vibrations, radiation, microclimate, harmful chemical substances and also mechanical agents causing accidents. For each of the identified and listed agents the system asks for the results of the measurement of the parameters characterising the exposure and after loading them it makes calculations necessary for comparing the results of the measurements with the admissible values set on the basis of legal regulations, standards or other sources currently in force. On the basis of the measurement data, the program makes it possible to develop a so-called agent measurement card stored in its database;
- Identify and properly document actions which should be taken as a result of risk assessment.

The system contains a database of Polish regulations and it automatically selects from that database admissible values for the indicated agents.

To estimate risk, a three-level scale has been accepted. Application of the three-level scale of risk assessment according to which risk can be defined as low, medium or high allows easy comparison of the assessment with the regulations in force. For chemical agents (except carcinogenic ones), risk is assessed as low if the worker's exposure does not exceed 0.5 MAC, as medium if it is higher than 0.5 MAC but it does not exceed that value, and as high if the health standards are not met. Risk connected with the presence of a carcinogenic agent in workplace air even if exposure is lower than a MAC is always assessed as high.

In every case high risk signifies lack of compliance with the requirements and medium risk means it is necessary to undertake economically justified actions in order to secure better protection of workers. If risk is defined as low, the protection measures in place can be considered satisfactory.

The system makes it possible to print a document registering all data characterising the analysed workstation, data necessary for risk assessment as well as the results of the assessment and recommendations concerning preventive actions with the indication of the date of their realisation and the name of the person responsible. The document is called an Occupational Safety and Health (OSH) Workstation Card. It is also possible to print other documents required by supervising and controlling institutions.

The computer-assisted system helps to register and document occupational risk assessment and all actions resulting from assessments. It is also a good tool for pro-active health and safety management.

In the case of harmful substances used in the production process, stored and handled data from their chemical safety data sheets can be used for their identification. Those sheets contain complex information about dangerous properties of individual chemical substances, the kind and scale of risk they pose and the rules of conduct related to them. According to the Labour Code, Art. 221, the use of chemical substances which do not have a chemical safety data sheet is inadmissible. Presently in Poland, CIOP-PIB publishes on a CD-ROM chemical safety data sheets for hazardous substances. They are developed by specialists from Polish research centres and institutions responsible for production, use, handling and neutralisation of chemical substances and for prevention and protection of health and human life. Chemical safety data sheets, prepared in CIOP-PIB are also introduced in this system.

The system of assessing occupational risk makes proper management of occupational safety and health possible in Polish enterprises which use chemical compounds in their technological processes. Reduction and elimination of chemical hazards in the working environment is the main task of that system.

OH & S systeme de gestion de la surete Dans un organisme d'assurance Du gouvernement Italien

A. Terracina, C. Resconi
Istituto Nazionale Per L'Assicurazione
Contro Gli Infortuni sul Lavoro
(INAIL), Contarp, Via R. Ferruzzi 40, I-00153
ROMA, ITALY

1. Introduction

Un système de gestion de hygiène et de sûreté est de plus en plus largement identifié comme moyen préventif efficace.

Dans l'année 2002 INAIL (Institut National Assurance Accidents du Travail) a commencé une grande aventure: adopter dans ses structures un système de gestion de la sûreté.

Il s'agit d'une grande aventure du moment que l'Institut a plus 12.000 travailleurs disposés sur la totalité du territoire italien. Les siéges du travail sont pour la plus part des bureaux (Direction général - Rome, direction régional, siége A, B ou C), mais il y a aussi des cabinet de consultation, des dispensaires, deux centres réhabilitation Rome - Boulogne, une typographie - Milan, une centre de formation – Florence, etc.).

Le choix de l'Institut à la sortie du D.Lgs 626/1994 (89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE et 90/679/CEE) a été de ne pas centraliser l'organisation de prévention et protection du façon d'avoir toujours sur place un responsable et par conséquence maintenant pour adopter un system de gestion de la sûreté il faut aligner tout les différents attitudes de différents responsables légaux et responsables techniques.

Le premier pas vers un system de sûreté a été effectué par l'INAIL en coopération avec des autres organisations nationales déjà en 2001 en fournissant une norme nationale (correspondant à OHSAS 18001 en Angleterre) applicable aux petites et moyennes entreprises.

2. Organisation pour l'adoption du system

Le Conseil d'Administration de l'INAIL a bien accepter l'idée d'être le premier Institut d'Etat à essayer d'adopter une organisation de la sûreté plus systématique et pour ça il a en chargé un groupe interne de travail pour la gestion de la nouvelle problématique.

Le group de travail centrale, NCO (groupe central opérationnel) formé avec le personnel de la direction général est par la plus part constitué de techniciens (CONTARP – Conseillé Technique pour l'évaluation des risques et prévention et CTE - Conseillé Technique pour les bâtiments): ingénieurs, chimiques, géologues et par une représentante de l'Institut de la direction centrale pour la programmation, l'organisation et le control.

L'organisation est en suite composé par de représentants régionaux (Dirigeant), chacun avec son assistant, et par un group de auditor, qui font toujours parti de la CONTARP ou de la CTE.

Les auditor ont une double fonction, en premier temps la vérifie de l'accomplissement de la normative italienne au niveau d'hygiène et sûreté et la constatation des procédures locales existantes et appliquées volontairement et en deuxième temps la vérifie de fonctionnement du système de gestion de la sûreté.

Dans la première phase ils peuvent travailler dans leurs même Région et en direct collaboration avec le responsable du service de prévention et protection (RSPP); la vérifie initiale est opérée à travers l'utilisation d'une check list informatisée; les résultats peuvent être vu par le NCO en forme anonyme, tandis que le auditor responsable doit consigner un rapport de «non conformité» au responsable légal (DL) et au RSPP.

Dans cette façon le NCO a essayé de faire comprendre que ne s'agitait pas d'une vérifie au fin de trouver une punition pour les «mauvais», mais une aide pour constater les différences avec la normative italienne et trouver une solution la plus rapide possible.

Le choix du NCO a été fait par rapport avec l'expérience professionnelle, par rapport à la formation eu, par la rapport à la fonction eu à l'intérieur de l'Institut.

Tout le reste du personnel impliqué a eu une formation différente: 2 jours pour les dirigeants régionals, 1 jour pour les assistant et une semaine pour les *auditor.*

Dans la deuxième phase, c'est à dire après l'adoption du system de gestion, l'auditor doit opérer dans une

autre Région afin de garantir l'indépendance de son action par rapport aux principales figures de la sûreté.

Entre les deux phases il faut d'abord écrire la politique de l'Institut au niveau d'hygiène et sûreté, il faut fixer des objectif cadencés dans le temps, il faut chercher les indicateur du system (pas seulement le numéro des accidents pas beaucoup significatif pour le travail dans les bureaux, mais qui permet de quantifier le niveau d'organisation, de formation et de approbation du personnel), il faut écrire les procédures sur chaque problématique ou action, il faut trouver les responsables de procédures, il faut sensibilisé tout le personnel.

Le system de gestion de la sûreté marche du même pas avec le system de gestion de la qualité qui vérifie le degré d'approbation du service par rapport au service et à la clientèle.

A l'intérieur de l'Institut seulement très peux de fonction ont obtenu la certification de qualité, mais tout le monde est en train de travailler pour l'obtenir le plus rapidement possible. Déjà cette position facilite l'installation du system pour la sûreté du moment que le personnel commence à agir selon des procédures standardisées et pas selon le «bon sens».

La première action du NCO a été la rédaction d'une check list qui pouvait être un aide au travaille de vérifie fait sur les lieux par les auditor, après il a collecté les procédures existantes qui pouvaient avoir des connexions avec la sûreté.

Avec le support des structures intéressées le NCO a commencé à écrire les procédures en tenant absolument en considération ce qui déjà existe en le complétant ou intégrant où nécessaire.

3. Conclusion

C'est le premier exemple de l'application d'un système d'OHS dans un institution d'Etat, et pour ce que permet notre connaissance, le premier dans le monde parmi les agences gouvernementales.

Afin d'améliorer et normaliser son organisation et protéger ses employés, INAIL adopte un system de gestion de la sûreté en l'adaptant à la structure existante.

La premier phase était la définition de figures pour gérer le system de gestion et leurs relations , leur formation, la réalisation de moyen technique et informatique pour travailler et en fin la vérifie de l'état de accomplissement de la normative italienne pour hygiène et la sûreté.

L'audit périodique sera effectué après l'adoption du system de gestion et elle fournira plus d'informations et aidera à aller vers une continue amélioration.

D'ailleurs il contribue fortement en développant une sensibilité et une conscience croissantes, de matière d'empêchement et de sûreté dans le personnel entier.

Εργαλεία πρόληψης του χημικού κινδύνου
Chemical risk prevention tools

Monitoring particles and CO in occupational field

E.C. Alexopoulos [1] , L. Diapouli [2] ,
G. Grivas [2] , S. Sarvanidis [1] , A. Haloulakou [2]
[1] Occupational and Environmental Health Department, Hellenic Shipyards Co.
[2] School of Chemical Engineering, NTUA,
9 Heroon Polytechniou St., Zographos, Athens 157 80, Greece.

Introduction

One of the main responsibilities of occupational hygienists is to evaluate workplace exposures to potentially harmful chemical agents. This paper addresses occupational exposure in an aluminium-welding unit. Metal welding covers a range of processes in which different gases and particulates are emitted. Dust, especially, is omnipresent at these sites and causes a substantial number of complaints, both of nuisance and of health effects, by the workers.

The first aim of the present study was to monitor particulate matter with aerodynamic diameter <10μm (PM_{10}) and with aerodynamic diameter from 0,01 to 1μm (ultrafine particles) and carbon monoxide (CO) in a metal welding unit at a shipyard industry. Both pollutants are associated with adverse health effects. Exposure to PM_{10}, especially, has been associated with changes in morbidity and mortality rates, with changes in respiratory function, and with changes in cardiovascular hospital admissions in numerous epidemiological studies. (Schwartz, 1996; Neas, 1999; Peters, 2000)

Recent advances in aerosol instrument technology have made it possible to measure and log real-time aerosol concentrations with short logging intervals (up to 1 min). Such instruments offer information that cannot be obtained by gravimetric methods using current technology and can also aid in identification of activities that contribute significantly to aerosol exposure. However techniques used by real-time aerosol monitors differ significantly from validated gravimetric methods and thus it is essential that comparability of the methods has to be investigated.

The second aim of this study was therefore to evaluate monitoring techniques of short-term occupational exposure to particulate matter (PM) and carbon monoxide (CO). For this purpose simultaneous 4-hr average PM_{10} measurements made by Harvard Impactors (HI) and TSI, Inc. Model 8520 DustTrak Aerosol Monitor (DustTrak) were compared. HIs are in widespread use for regulatory compliance ambient air monitoring worldwide and are anticipated to be a very useful monitoring tool for future PM_{10} exposure studies. DustTrak is a small and portable direct-reading aerosol monitor that is intended for indoor or outdoor use as a survey instrument or as an area sampler. Moreover two different types of samplers were used to monitor CO and results were again compared.

Methods

The research was carried out at a shipyard industry. Two sites were selected for the monitoring of both PM and CO: A Metal Welding Unit (MWU) and the Occupational Health Department (OHD), as background site.

PM10 concentration was measured by Harvard Impactors on a 4-hr basis average value. A Gast Manufacturing Inc. pump drew aerosol with a flow rate of 10L/min and lead it through a 37mm teflon filter.

Filters were weighted before and after sampling with an electronic microbalance with 0,01 mg resolution. PM_{10} concentrations were also monitored by DustTrak (TSI, Model 8520) on a continuous 1-min basis. DustTrak's nominal flow rate is 1,7 L/min and it is obtained by an internal pump integral to the sampler. The monitor is factory-calibrated for the respirable fraction of standard ISO 12103-1, A1 test dust (Arizona Test Dust), which is representative for a wide variety of aerosols.

Ultrafine particles number concentration was measured continuously by a Condensation Particle Counter (TSI, Model 3007).

CO was also monitored continuously by two different types of samplers: one Solomat MP SURVEYOR PRO (Zellweger Analytics) and three Neotox Mk5 (Neotronics, Zellweger Analytics).

All measurements were conducted in the autumn of 2002, during 4-hr period shifts. In the OHD they were put in a room which is not often used by the personnel. In the MWU they were at one end of the welding unit where most of welding activity occurs and in the same height where welding processes take place.

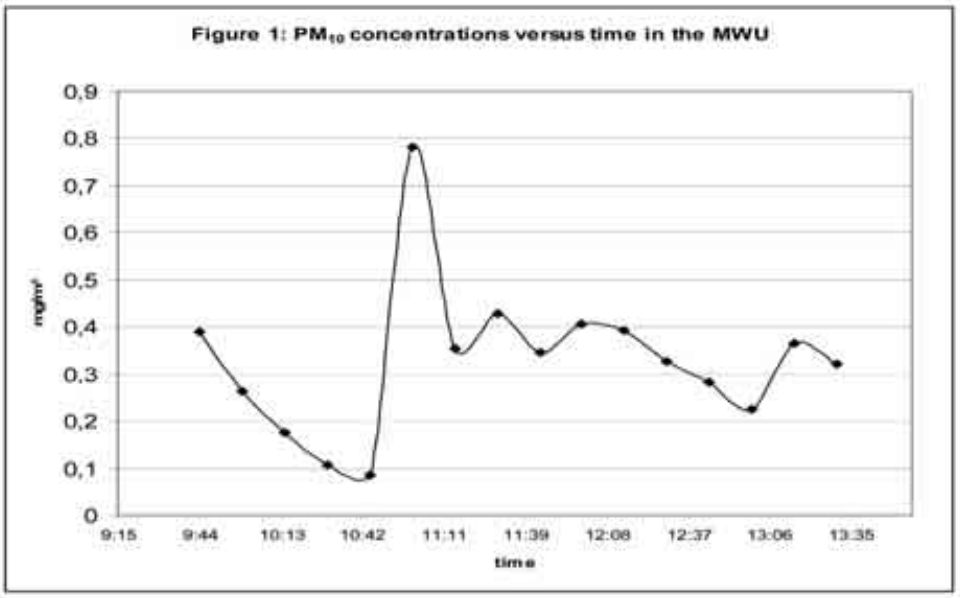
Results

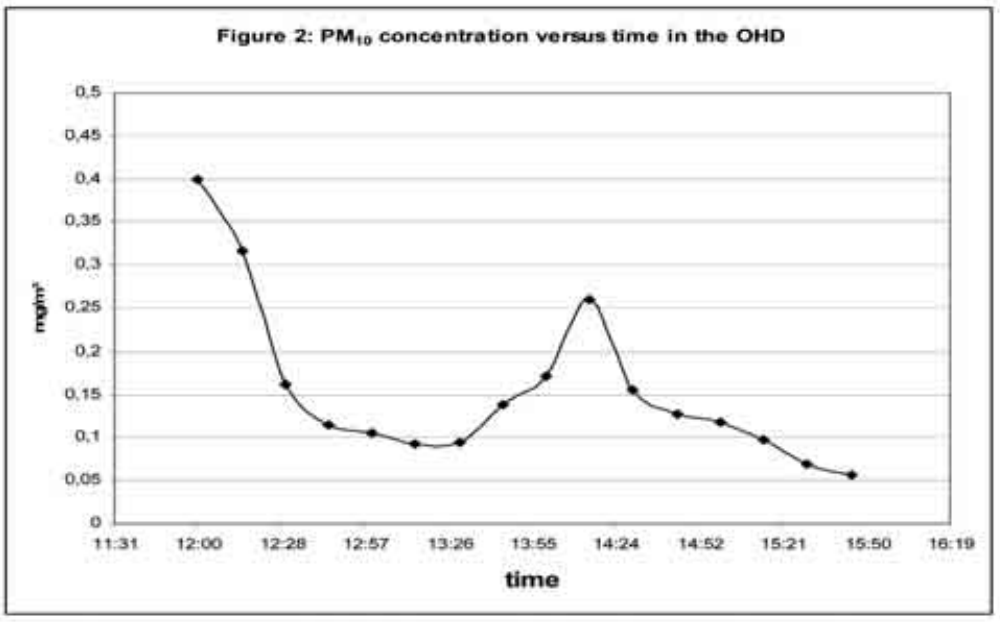
Particulate matter (PM)

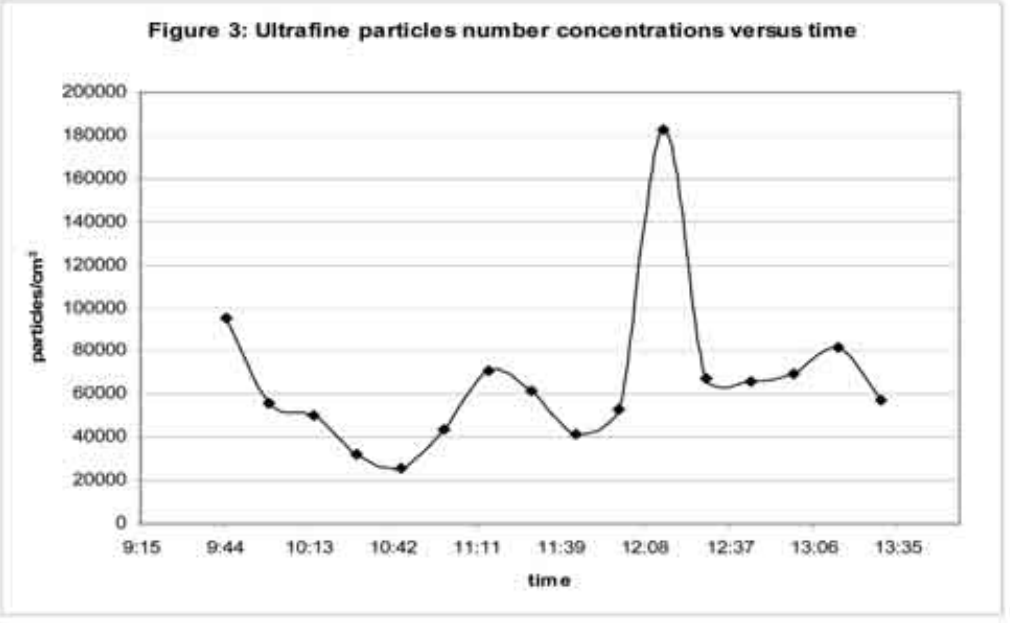
Continuous PM data were averaged on a 15-min basis. Table 1 contains the results of the PM monitoring in both measurement sites. As it was anticipated, PM concentrations in the OHD were much lower than those in the MWU. Indeed, the mean value of PM10 concentration in the OHD is 0,117 mg/m^3, while the respective value for the MWU is 0,440 mg/m^3. In Figure 1 and 2 the time-resolved concentrations of PM_{10}, in the OHD and in the MWU respectively, during an average 4-hr period shift, are plotted. The respective ultrafine particles concentrations are plotted in Figure 3.

Table 1: *Average PM concentrations during 4-hr period shifts.*

	OHD	**MWU**
ULTRAFINE (particles/cm^3)	-	65949
PM_{10} (DustTrak) (mg/m^3)	0,155	0,328
PM_{10} (HI) (mg/m^3)	0,078	0,496





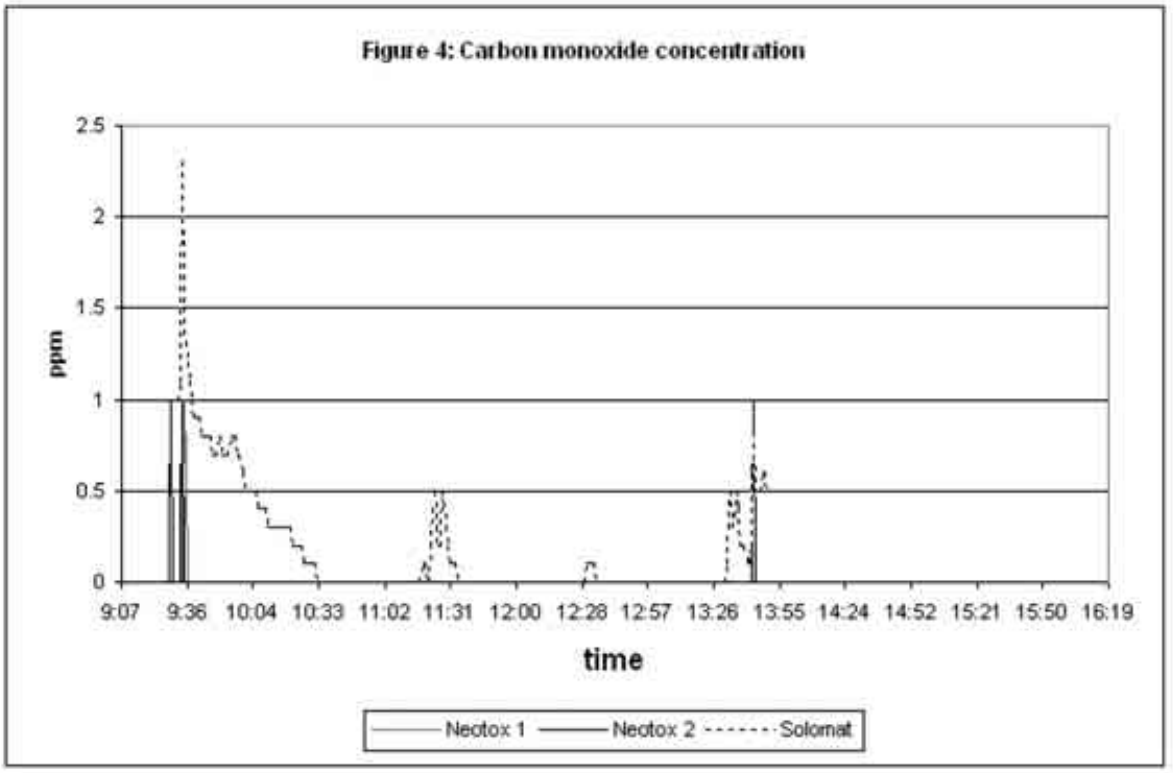


From the above results come up the following findings:

- PM 10 concentration varies from 0,085 to 0,782 mg/m 3 in the MWU, with a large peak at 11:00 am, and from 0,056 to 0,399 mg/m 3 in the OHD. The measured concentrations show greater variability in the MWU than in the OHD.
- Ultrafine particles concentrations measured in the MWU vary from 26053 to 183080 particles/cm3, with a large peak at 12:15 pm.
- The pattern of concentrations of PM10 and ultrafine particles is, most of the time, very similar. For each particle fraction, the average time-resolved concentrations during the 4-hr period shifts show one characteristic, predominant peak, at 11:00 am for the PM 10 and at approximately 12:00 pm for the ultrafine particles; thus there is an one hour lag time period between the two fractions, which can be attributed to the different successive stages of the whole welding process.
- The comparison of the average concentrations measured simultaneously by HI and DustTrak in the MWU shows that DustTrak underestimates PM 10 concentration by a factor of approximately 30%.

Carbon Monoxide (CO)

At all times CO did not rise in the OHD. In the MWU CO concentration ranges from 0 to 2,3 ppm. Solomat measured an average of 0,18 ppm while the two Neotox gave an average of 0,009 ppm. Results are plotted in Figures 4.



By examining, the plots it is observed that:

- CO concentration levels are extremely low.
- Solomat gives a more precise image of the concentration profile, compared to Neotox.
- The two Neotox show a good agreement.

Conclusions

The present study presents only some initial results on PM and CO concentration levels in an industrial environment. The major conclusion regarding the exposure of workers is that PM_{10} concentration very often exceeds the environmental standard of 0,150 mg/m^3. So, it is of importance, scientific community to set a TWA-TLV for occupational exposure. In our study CO concentration levels were insignificant and far below the 8-hrTLV of 50 ppm.

The variability of PM concentrations with time, especially in the MWU, suggests that exposure to PM is highly influenced by the different tasks performed. The final results could also be influenced by some other parameters such as: the air-exchange rate in the room and the intensity of activity and movement of workers. These results underline the need for more extended measurements along with a well-designed diary where the different tasks performed will be recorded and related to the measured PM concentrations.

In respect to the evaluation of the different monitoring methods, the results seem positive. The comparison between DustTrak, which is a direct-reading aerosol monitor, and HI, which offers a reliable gravimetric measurement, gives a fairly good agreement. Eventhough DustTrak seems to underestimate the PM_{10} concentrations, a joint use of these two instruments could provide valuable information in occupational exposure: HI can give precise PM concentration levels while DustTrak offers the great advantage of providing time-resolved data which can be extremely useful in identifying tasks that contribute most to exposure and prioritizing activities for control.

Two different types of CO monitors are also compared. Solomat shows a more precise variation of the CO concentration, well explained by its principle of operation. Nevertheless, Neotox is small and very simple to use

and can provide a good first estimate of CO concentrations levels since it is intended for occupational exposure studies in places where high CO concentrations are expected. Solomat on the other hand is more sensitive and can be easily affected by external factors. What is also important is a good agreement between the two Neotox.

These results show off that the choice of appropriate technique and the type of supplementary data needed is not an easy case eventhough are prerequisites in a reliable risk assessment of exposure in harmful substances. Finally, environmental monitoring combined with personal and biological surveillance and study of practices, habits and ethics in various occupational settings could contribute largely in prevention policy in different enterprises, economic sectors and countries.

References

1. K. Y. K. Chung, "Laboratory Evaluation of a Protocol for Personal Sampling of Airborne Particles in Welding and Allied Processes", Appl. Occup. Envir. Hyg. 1999; 14 (2): 107-118.
2. P. J. Hewitt, "Strategies for Risk Assessment and Control in Welding: Challenges for Developing Countries", Ann. Occup. Hyg. 2001; 45 (4): 295-298.
3. M. E. G. L. Lumens. T. Spee, "Determinants of Exposure to Respirable Quartz Dust in the Construction Industry", Ann. Occup. Hyg. 2001; 45 7): 585-595.
4. L. M. Neas, "A Case-Crossover Analysis of Air Pollution and Mortality in Philadelphia", Envir. Health, Persp. 1999; 107: 1013-1018.
5. A. Peters, "Air Pollution and Incidence of Cardiac Arrhythmia", Epidemiology 2000; 11: 11-17.
6. M. L. Philips, N. A. Esmen, "Computational Method for Ranking Task-Specific Exposures Using Multi-Task Time-Weighted Average Samples", Ann. Occup. Hyg.1999; 43 (3): 201-213.
7. J. Schwartz, D. W. Dockery, L. M. Neas, "Is Daily Mortality Associated Specifically with Fine Particles?", J. Air & Waste Manage. Assoc. 1996; 46: 927-939.
8. C. Sioutas, "A Pilot Study to Characterize Fine Particles in the Environment of an Automotive Machining Facility", Appl. Occup. Envir. Hyg. 1999; 14 (4): 246-254.
9. J. H. Vincent, "International Occupational Exposure Standards: A Review and Commentary", Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 1998; 59: 729-742.
10. J. D. Yanosky, P. L. Williams, D. L. MacIntosh, "A Comparison of Two Direct-Reading Aerosol Monitors with the Federal Reference Method for PM2,5 in Indoor Air", Atm. Envir. 2002; 36: 107-113.

Πιθανοθεωρητική εκτίμηση επικινδυνότητας στη Χημική Βιομηχανία

Α. Αρβανιτογεώργος
Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων
Σώμα Επιθεωρητών Εργασίας - Κεντρική Υπηρεσία
Σταδίου 29, 10110 Αθήνα

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια τα θέματα υγείας και ασφάλειας αποτελούν αντικείμενο ευαισθητοποίησης των εργαζομένων σε όλους σχεδόν τους χώρους των επαγγελματικών δραστηριοτήτων τους. Οι περισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες διέπονται από κάποιον βαθμό αβεβαιότητας και είναι εκτεθειμένες σε μια ποικιλία από ανεπιθύμητες πηγές κινδύνου. Η κυρίαρχη επιδίωξη είναι να αναπτυχθούν διάφοροι μηχανισμοί ελέγχου, οι οποίοι να ελαχιστοποιούν τις αβεβαιότητες αυτές, με άλλα λόγια να μειώνουν την πιθανότητα πρόκλησης ανεπιθύμητων συμβάντων.

Ειδικότερα, η τεχνολογική και βιομηχανική ανάπτυξη εγκυμονεί τον κίνδυνο πρόκλησης κάποιου μεγάλου ατυχήματος, με συνέπειες ικανές να προκαλέσουν βλάβες σε ανθρώπινες ζωές, στο περιβάλλον, ή και στην οικονομία. Πράγματι, η ιστορία έχει να μας παρουσιάσει αρκετά βιομηχανικά ατυχήματα (που οφείλονται κυρίως σε έκλυση χημικών ουσιών), οι επιπτώσεις των οποίων ήταν αρκετά μεγάλες. Τα πιο σημαντικά από αυτά είναι τα παρακάτω, με ονομασία από την ομώνυμη πόλη:

- Flixborough 1974 Αγγλία
- Seveso 1976 Ιταλία,
- Chernobyl 1976 Ουκρανία,
- Three Mile Island 1979 ΗΠΑ,
- Bhopal 1984 Ινδία.

Με αφορμή το ατύχημα στο Seveso, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε την οδηγία 82/501/ΕΕ (Seveso I), η οποία στη συνέχεια τροποποιήθηκε με την οδηγία 96/82/EC (Seveso II), για βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης.

Οι βασικοί στόχοι της οδηγίας Seveso II είναι οι εξής:

α) Η ύπαρξη πολιτικής πρόληψης μεγάλων βιομηχανικών ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται επικίνδυνες ουσίες.

β) Ο περιορισμός των συνεπειών των ατυχημάτων αυτών, όχι μόνο για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον.

Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας είναι οι παρακάτω:

1. Οι ασκούντες την εκμετάλλευση μιας επιχείρησης πρέπει να λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να προλαμβάνουν τα ατυχήματα και να περιορίζουν τις επιπτώσεις τους.
2. Οι ασκούντες την εκμετάλλευση πρέπει να πληροφορούν τις αρμόδιες αρχές σχετικά με τον κίνδυνο που απορρέει από τις δραστηριότητές τους και για τα μέτρα που έχουν λάβει.
3. Τα κράτη-μέλη πρέπει να φροντίζουν ώστε η πληροφόρηση σχετικά με τα μέτρα ασφάλειας να φθάνει στον πληθυσμό που μπορεί να εκτεθεί σε κίνδυνο.
4. Τα μεγάλα ατυχήματα πρέπει να καταγράφονται και να διερευνώνται, ενώ τα κράτη-μέλη πρέπει να έχουν πρόσβαση στην έρευνα των ατυχημάτων αυτών.
5. Ο ασκών την εκμετάλλευση της εγκατάστασης πρέπει να συντάσσει μελέτη ασφάλειας και ειδικότερα ανάλυση της επικινδυνότητας διαφόρων μονάδων/εγκαταστάσεων.
6. Πρέπει να συντάσσεται σχέδιο έκτακτης ανάγκης.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η περιγραφή των βασικών στοιχείων της ανάλυσης της επικινδυνότητας σε μια βιομηχανία, με έμφαση στον "ποσοτικό προσδιορισμό" της. Αυτή είναι γνωστή και ως "πιθανοθεωρητική" ανάλυση ασφάλειας.

2. Ορισμός επικινδυνότητας - πηγές κινδύνου

Η "επικινδυνότητα" (risk) είναι ένας όρος αρκετά ευρύς και χρησιμοποιείται τόσο στην καθημερινή ζωή, όσο και στην επιστημονική κοινότητα. Στην περίπτωσή μας, αυτό το οποίο έχουμε κατά νου είναι ο προσδιορισμός της επικινδυνότητας μιας βιομηχανικής εγκατάστασης. Δύο είναι οι σημαντικές συνιστώσες που συνεισφέρουν στην επικινδυνότητα: οι ανεπιθύμητες συνέπειες και η αβεβαιότητα που σχετίζεται με αυτές. Έτσι λοιπόν:

Επικινδυνότητα = Αβεβαιότητα x Ανεπιθύμητες Συνέπειες

Αναγκαία προϋπόθεση για την ύπαρξη της επικινδυνότητας είναι η ταυτόχρονη παρουσία και των δύο παραπάνω παραγόντων. Συνεπώς, εάν ένας αριθμός σεναρίων ατυχημάτων εμφανίζεται για το καθένα με πιθανότητα να συμβεί p_i

και με ανεπιθύμητες συνέπειες c_i, τότε η επικινδυνότητα δίνεται από τη σχέση $R = \sum_i p_i c_i$

Η έννοια του κινδύνου είναι διαφορετική. Αναφέρεται σε κάτι το οποίο είναι δυνατόν να προκαλέσει ανεπιθύμητη συνέπεια (βλάβη), γι' αυτό και ονομάζεται **πηγή κινδύνου** (hazard).

Έτσι λοιπόν, ο κίνδυνος υπάρχει ως πηγή, ενώ η επικινδυνότητα (έννοια πιθανοθεωρητική) περιλαμβάνει την πιθανότητα η πηγή αυτή να προκαλέσει βλάβη.

3. Επικινδυνότητα - πηγή κινδύνου στην οδηγία Seveso II

Στην οδηγία Seveso II οι έννοιες πηγή κινδύνου και επικινδυνότητα ορίζονται ως εξής:

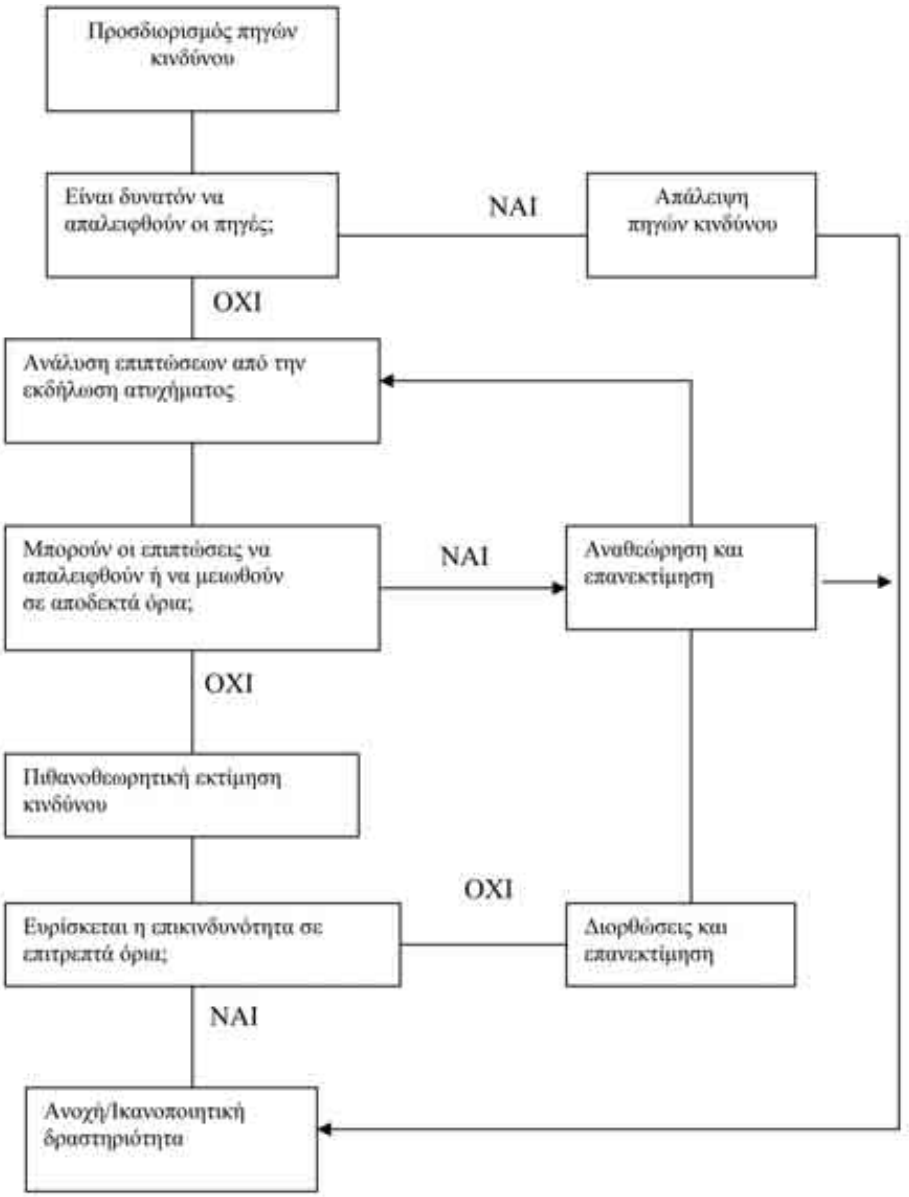
Πηγή κινδύνου (hazard): Η εγγενής/εσωτερική/ενύπαρκτη ιδιότητα μιας επικίνδυνης ουσίας ή φυσικής κατάστασης και η δυναμική αυτής να προκαλέσει βλάβη στην ανθρώπινη υγεία ή/και στο περιβάλλον.

Επικινδυνότητα (risk): Η πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός σε προκαθορισμένη χρονική περίοδο ή κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Συνεπώς, η "ανάλυση της επικινδυνότητας" είναι η μελέτη και των δύο παραπάνω παραγόντων: ο εντοπισμός των πηγών κινδύνου και στη συνέχεια η ποιοτική ή/και ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας.

Ειδικότερα, η ανάλυση της επικινδυνότητας ακολουθεί την παρακάτω διαδικασία:

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ: ΓΕΝΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ



Η πιο γνωστή μέθοδος προσδιορισμού των πηγών κινδύνου είναι η Μελέτη των Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας (Hazard and Operability Study- HAZOP). Υπάρχουν και άλλες πιο προχωρημένες τεχνικές όπως για παράδειγμα η Ανάλυση Μηχανισμών Αστοχίας και Επιπτώσεων (Failure Mode and Effect Analysis "FMEA") κ.ά.

4. Η Μελέτη των Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας (Hazard and Operability Study "HAZOP")

Σύμφωνα με το άρθρο 9 παρ. 1b της οδηγίας Seveso II, οι εγκαταστάσεις που εμπίπτουν στις υποχρεώσεις της οδηγίας είναι υποχρεωμένες να παρουσιάσουν αποδείξεις ότι "*έχουν εντοπιστεί οι πηγές κινδύνου που μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα μεγάλης έκτασης και ότι έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα για την πρόληψη των ατυχημάτων αυτών, αλλά και τον περιορισμό των συνεπειών τους στον ανθρώπινο παράγοντα και το περιβάλλον*".

Συνεπώς, έχει σημασία η χρήση μιας κατάλληλης τεχνικής αναγνώρισης πηγών κινδύνου οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν ατύχημα μεγάλης έκτασης.

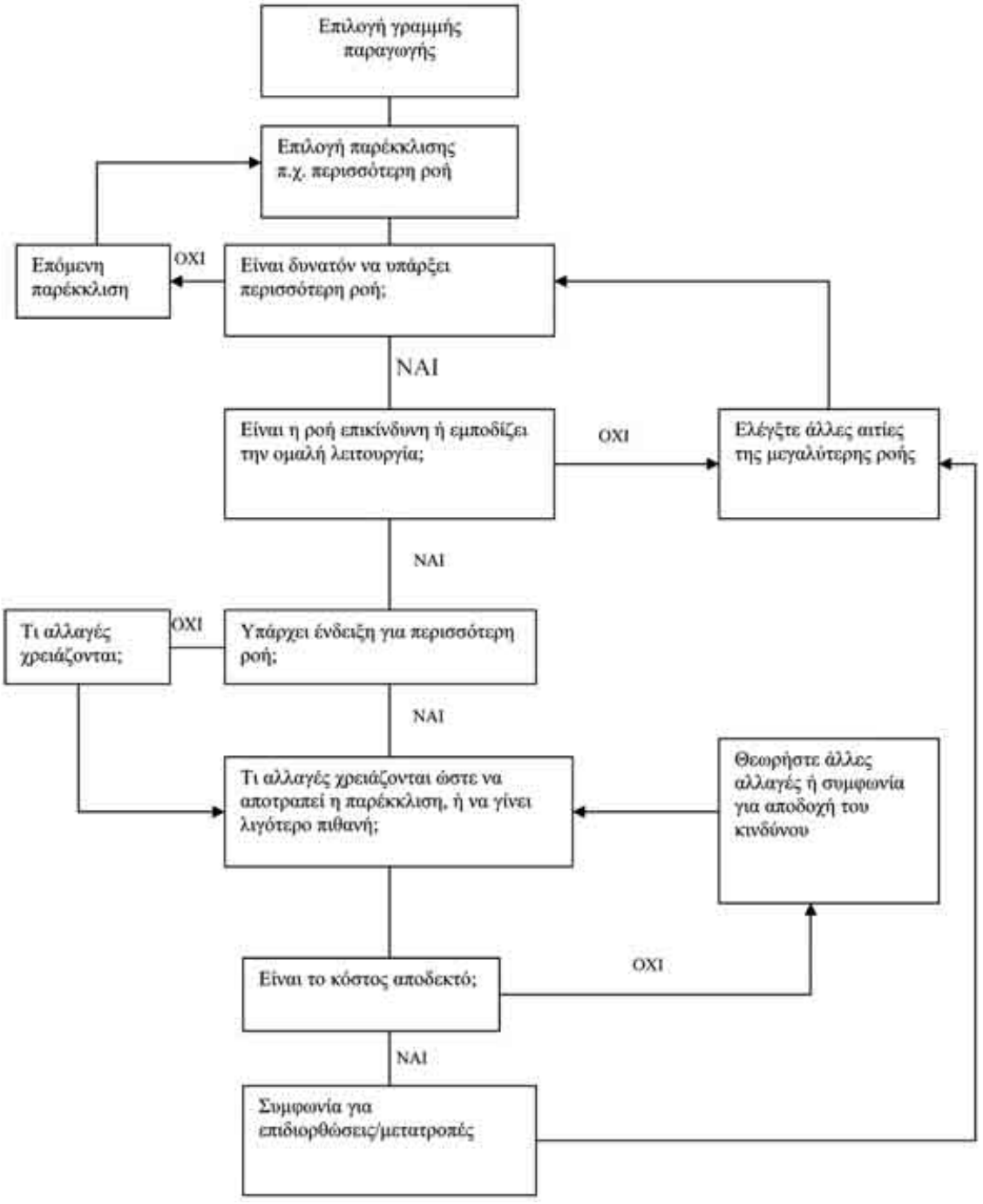
Το **ατύχημα μεγάλης έκτασης** ορίζεται στο άρθρο 3 της οδηγίας ως "ένα συμβάν *(π.χ. μεγάλη έκλυση ουσίας, φωτιά ή έκρηξη) που προέρχεται από μη ελεγχόμενα/αναμενόμενα συμβάντα κατά τη λειτουργία μιας εγκατάστασης και το οποίο οδηγεί σε άμεσο ή με καθυστέρηση κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία ή/και το περιβάλλον, είτε μέσα είτε έξω από την εγκατάσταση και που εμπλέκει μία ή περισσότερες επικίνδυνες ουσίες*".

Η Μελέτη Πηγών Κινδύνου και Λειτουργικότητας δεν είναι βέβαια η μοναδική τεχνική αναγνώρισης πηγών κινδύνου. Άλλες τεχνικές είναι οι λίστες ελέγχου, η έκθεση ασφάλειας, η ανάλυση του "τι θα συμβεί αν" κ.ά. Το ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από τη φύση της εγκατάστασης.

Η μέθοδος HAZOP αναπτύχθηκε στο τέλος της δεκαετίας του 1960 από την εταιρεία Imperial Chemical Industries Ltd. Ορίζεται ως "*ο προσδιορισμός εκείνων των ανεπιθύμητων γεγονότων τα οποία μπορούν να είναι πηγές κινδύνου και η εκτίμηση των πιθανών επιβλαβών συνεπειών τους*". Η συνιστώσα της "λειτουργικότητας" περιλαμβάνει θέματα όπως η ικανότητα έναρξης λειτουργίας μιας εγκατάστασης, ή ελέγχου και διατήρησής της σε λειτουργία. Δεν θα ασχοληθούμε με τη συνιστώσα αυτή, αλλά με το τμήμα της μελέτης των "Πηγών Κινδύνου". Η βασική τεχνική της αναπτύσσεται στο [3].

Ο αλγόριθμος εφαρμογής της φαίνεται πιο κάτω (βλ. και [4]):

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ HAZOP



5. Ποσοτική εκτίμηση της επικινδυνότητας

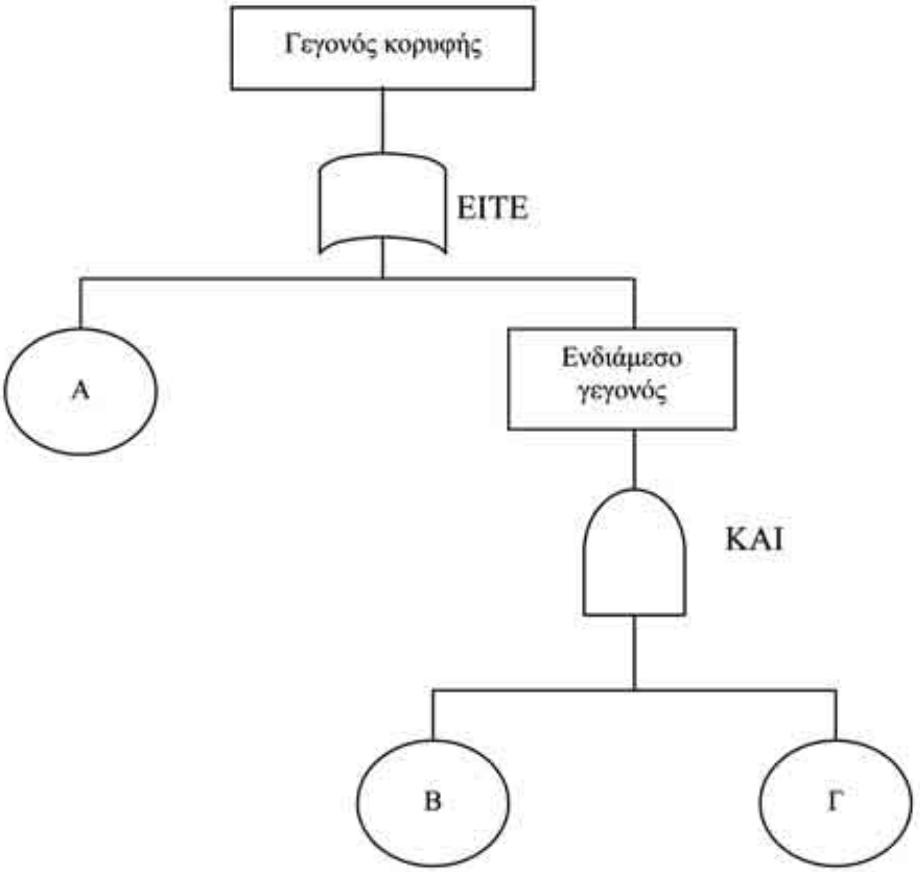
Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την ποσοτική (πιθανοθεωρητική) εκτίμηση της επικινδυνότητας. Η πρώτη είναι η "ιστορική προσέγγιση" όπου η επικινδυνότητα υπολογίζεται με βάση στατιστικά στοιχεία αστοχίας μονάδων ή ολόκληρων συστημάτων. Η δεύτερη χρησιμοποιεί την ανάλυση ενός ανεπιθύμητου συμβάντος σε άλλους απλούστερους παράγοντες που συνεισφέρουν σε αυτό, χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές. Εδώ θα ασχοληθούμε με τη δεύτερη προσέγγιση.

Οι πιο διαδεδομένες τεχνικές ανάλυσης ενός ανεπιθύμητου συμβάντος σε άλλους απλούστερους είναι τα δένδρα (αλληλουχίας) σφαλμάτων (fault trees) και τα δένδρα συμβάντων (event trees). Τα παραπάνω αποτελούν ειδικότερες τεχνικές ενός ευρύτερου κλάδου, της **τεχνικής ανάλυσης συστημάτων** (βλ. [5, σ. 163]). Θα περιοριστούμε στην πρώτη τεχνική.

6. Δένδρα σφαλμάτων (Fault trees)

΄Ενα δένδρο σφαλμάτων είναι ένα διάγραμμα ροής το οποίο παριστά τη λογική αλληλουχία εκείνων των γεγονότων (**βασικά γεγονότα**) τα οποία είναι ικανά και αναγκαία να προκαλέσουν ένα συγκεκριμένο γεγονός (**γεγονός κορυφής**). Το γεγονός κορυφής είναι συνήθως το κρίσιμο γεγονός σε ένα πιθανό σενάριο ατυχήματος όπως π.χ. έκρηξη ή έκχυση τοξικού υλικού. ΄Ενα πλήρες δένδρο σφαλμάτων αποτελείται από τα βασικά γεγονότα τα οποία συνδέονται μέσω των ενδιάμεσων γεγονότων.

Κάτω από το γεγονός κορυφής και από κάθε ενδιάμεσο γεγονός υπάρχει μια "πύλη" που καθορίζει με ποια λογική συνδέονται τα γεγονότα μεταξύ τους. Οι πιο σημαντικές πύλες είναι οι πύλες "ΚΑΙ" και "ΕΙΤΕ". Η πύλη "ΚΑΙ" δίνει έξοδο αν όλες οι είσοδοι σε αυτήν ικανοποιούνται ταυτόχρονα. Η πύλη "ΕΙΤΕ" δίνει έξοδο αν τουλάχιστον μία από τις εισόδους σε αυτήν ικανοποιούνται. ΄Ενα απλό δένδρο σφαλμάτων είναι το παρακάτω:



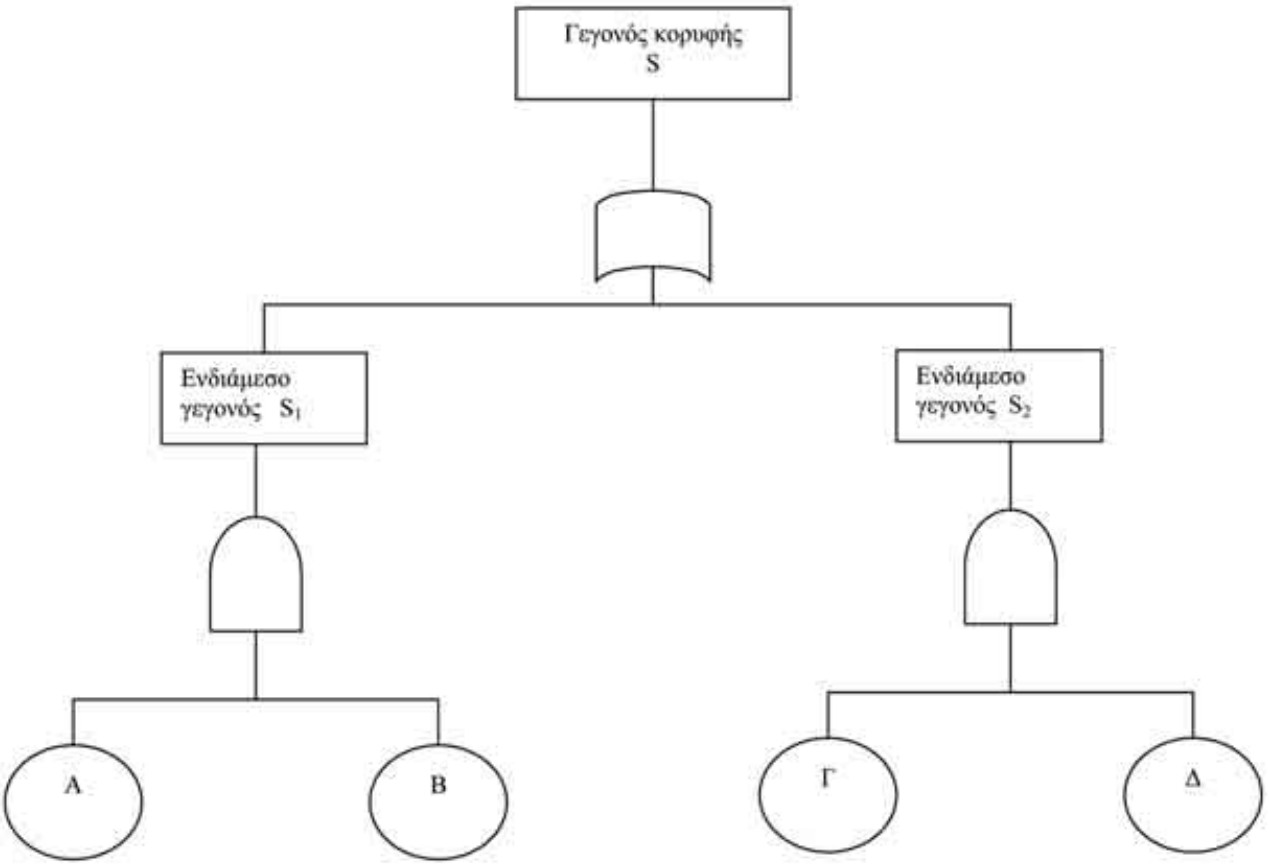
Προκειμένου τώρα να υπολογιστεί η πιθανότητα ενός γεγονότος κορυφής, χρησιμοποιούμε μερικές απλές ιδιότητες των πιθανοτήτων. ΄Εστω *A* και *B* δύο γεγονότα ενός δειγματικού χώρου. Τότε ισχύει η σχέση

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - p(A \cap B)$$

Επιδίωξη κατά το σχεδιασμό βιομηχανικών μονάδων είναι ώστε τα *A* και *B* να είναι ανεξάρτητα γεγονότα (δηλ. η εμφάνιση του ενός να μην επηρεάζει την εμφάνιση του άλλου), οπότε σε αυτή την περίπτωση ισχύει ότι $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ Εάν μάλιστα οι πιθανότητες *P(A)* και *P(B)* είναι πολύ μικρές, οπότε το γινόμενο *P(A)P(B)* μπορεί να παραληφθεί εντελώς, λαμβάνοντας εντέλει μια καλή προσέγγιση της πιθανότητας $P(A \cup B)$

Παράδειγμα 1. ΄Εστω ότι θέλουμε να υπολογίσουμε την πιθανότητα να συμβεί το γεγονός κορυφής S στο παρακάτω δένδρο σφαλμάτων με ενδιάμεσα γεγονότα S1 και S2.

Υποθέτουμε ότι οι πιθανότητες των βασικών γεγονότων Α, Β, Γ και Δ είναι Ρ(Α) = Ρ(Β) = Ρ(Γ) = Ρ(Δ) = 0,1.

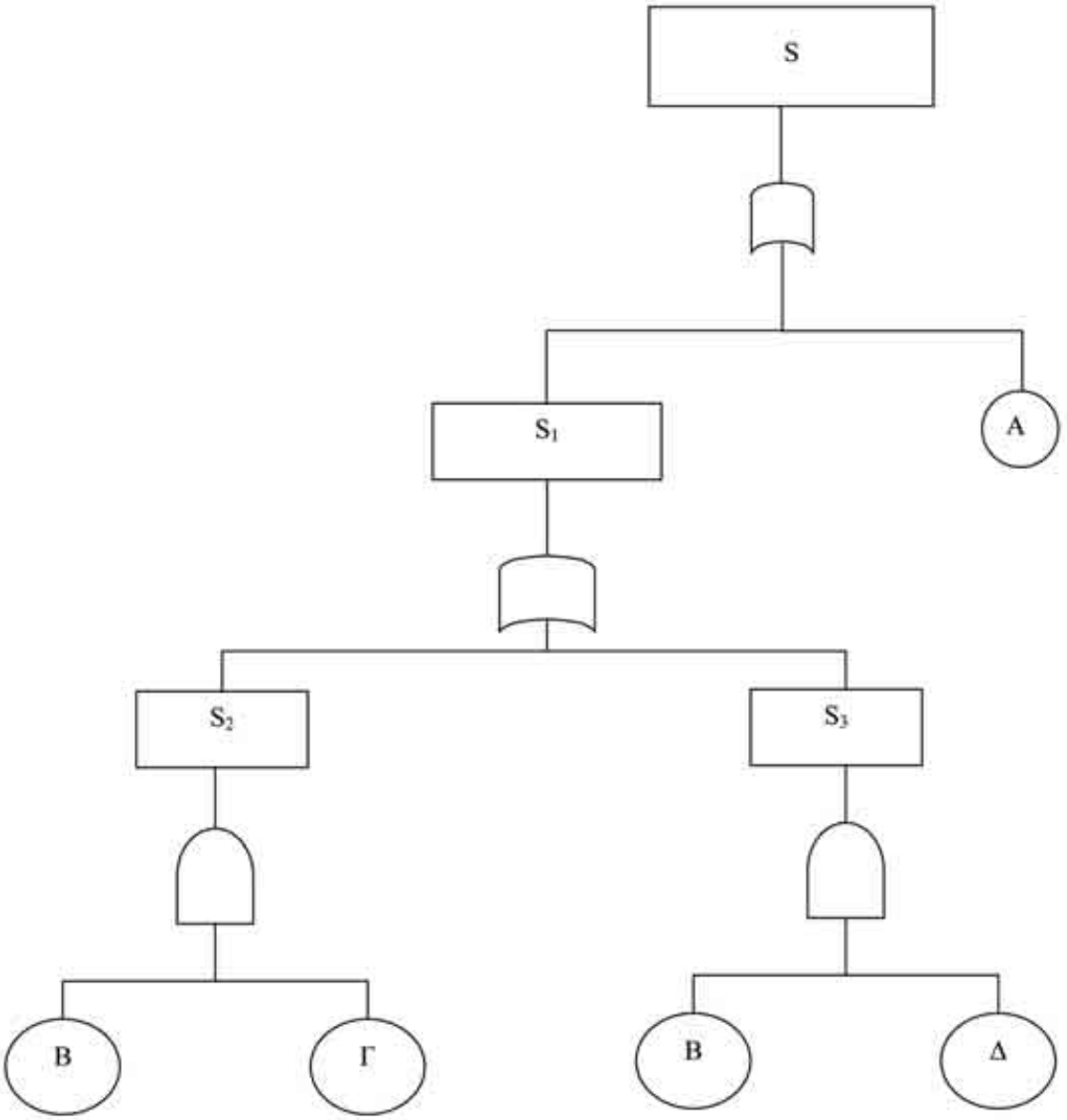


Τότε έχουμε

$$P(S) = P(S_1 \text{ είτε } S_2) = P(S_1 \cup S_2) = P(S_1) + P(S_2) - P(S_1 \cap S_2) =$$
$$P(S_1) + P(S_2) - P(S_1)P(S_2) = P(A \cap B) + P(\Gamma \cap \Delta) - P(A \cap B)P(\Gamma \cap \Delta) =$$
$$P(A)P(B) + P(\Gamma)P(\Delta) - P(A)P(B)P(\Gamma)P(\Delta) = 0{,}1^2 + 0{,}1^2 - 0{,}1^4 = 0.0199.$$

Ένα δένδρο σφαλμάτων μπορεί να γίνει αρκετά περίπλοκο, ειδικά όταν υπάρχουν επαναλαμβανόμενα γεγονότα βάσης, όπως στο επόμενο παράδειγμα (βλ. και [6, κεφ. 7]).

Παράδειγμα 2. Θέλουμε να υπολογίσουμε την πιθανότητα να συμβεί το γεγονός κορυφής S με πιθανότητες των γεγονότων βάσης A, B, Γ και Δ όλες ίσες με 0,1.



Κατ' αρχήν υπολογίζουμε:

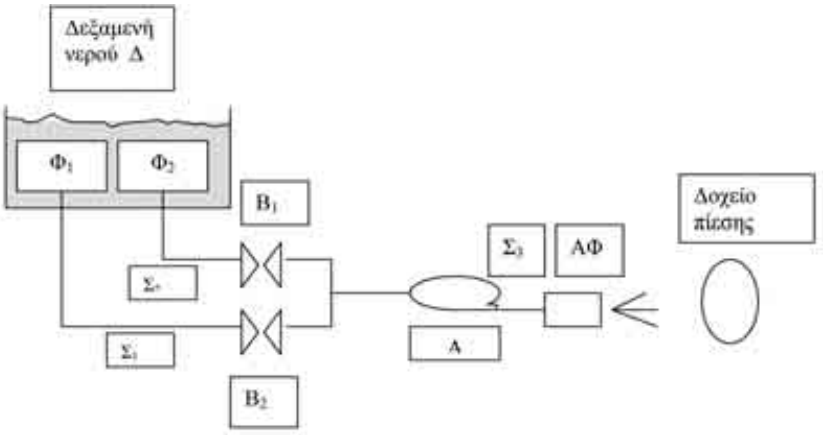
$$P(S_1) = P(S_2) + P(S_3) - P(S_2)P(S_3) = P(B)P(\Gamma) + P(B)P(\Delta) - P(B)P(\Gamma)P(B)P(\Delta) = 0{,}0199.$$

Συνεπώς:

$$P(S) = P(S_1 \text{ είτε } A) = P(S_1) + P(A) - P(S_1 \cap A) =$$
$$P(S_1) + P(A) - P(S_1)P(A) = 0{,}0199 + 0{,}1 - (0{,}0199)(0{,}1) = 0{,}1171.$$

Για ένα ενδιαφέρον παράδειγμα κατασκευής ενός δένδρου σφαλμάτων παραπέμπουμε στα [5, σ. 188] και [7, κεφ. 2].

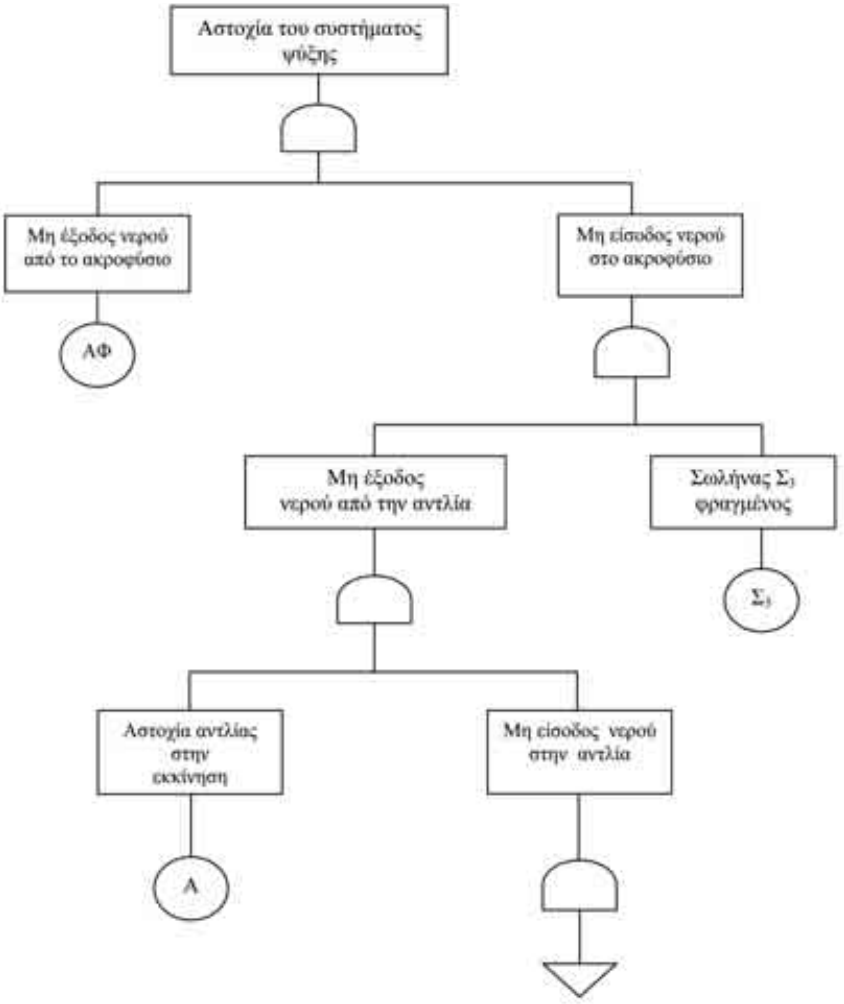
Παράδειγμα 3. Το παρακάτω διάγραμμα παριστά ένα σύστημα ψύξης έκτακτης ανάγκης λόγω υψηλής θερμοκρασίας στο δοχείο πίεσης. Σε αυτή την περίπτωση ενεργοποιείται η αντλία νερού Α. Υποθέτουμε ότι το σύστημα μέτρησης της θερμοκρασίας στο δοχείο είναι εκατό τοις εκατό αξιόπιστο.

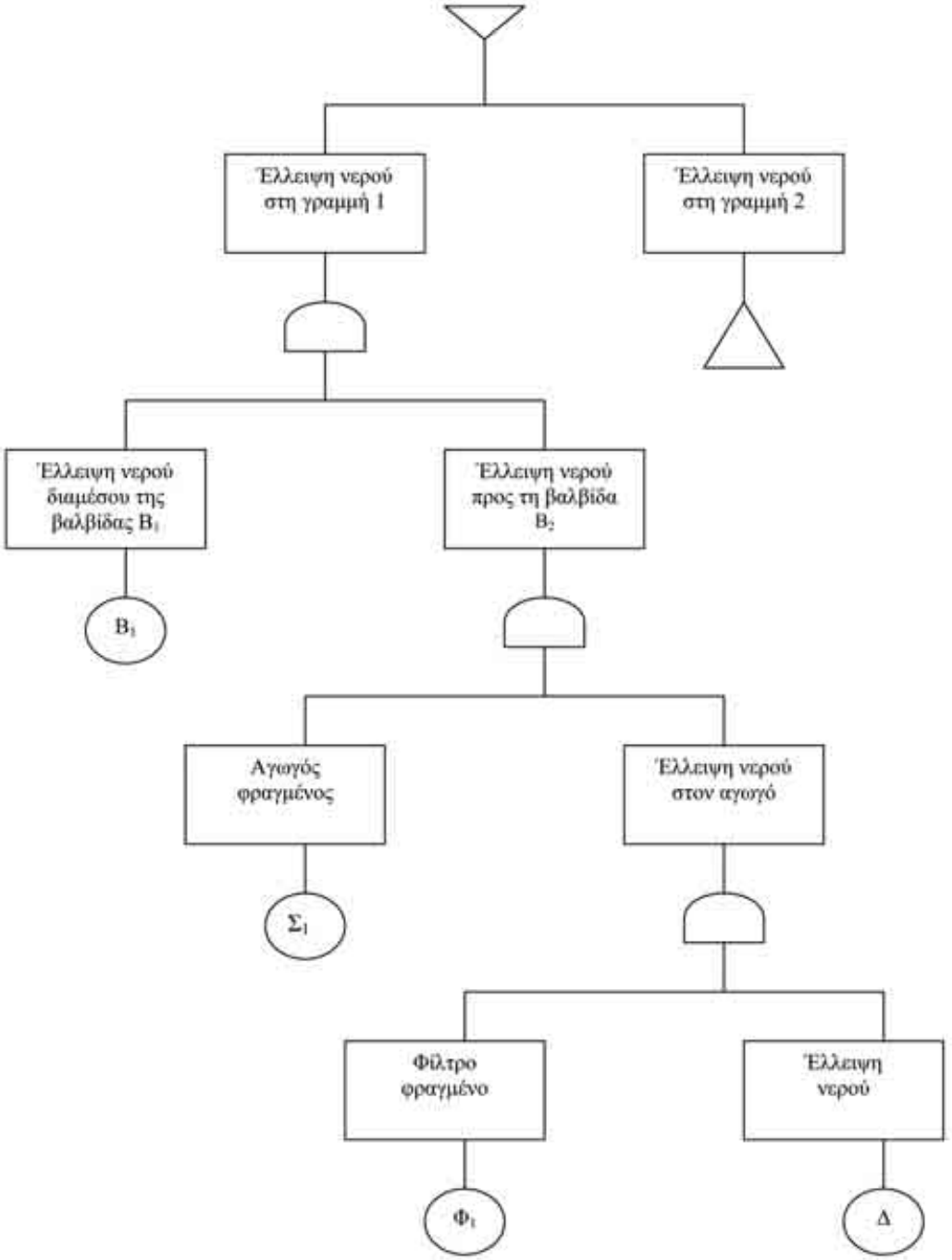


Θεωρούμε το γεγονός κορυφής "αστοχία του συστήματος ψύξης". Όταν η αντλία Α ενεργοποιηθεί, τότε αντλεί νερό από τη δεξαμενή μέσω των αγωγών Σ1 και Σ2 . Οι αγωγοί αυτοί συνδέονται με τα φίλτρα Φ1 και Φ2 μέσα στη δεξαμενή. Οι βαλβίδες Β1 και Β2 είναι συνήθως ανοικτές και κλείνουν μόνο σε περίπτωση που χρειάζεται να αντικατασταθεί η αντλία Α. Το φίλτρο Φ1, ο αγωγός Σ1 και η βαλβίδα Β1 αποτελούν τη γραμμή 1 (αντίστοιχα υπάρχει και γραμμή 2). Το νερό διοχετεύεται στο δοχείο υπό πίεση μέσω του ακροφυσίου ΑΦ, το οποίο είναι προσαρτημένο στο σωλήνα Σ3.

Στη συνέχεια κατασκευάζουμε το δένδρο σφαλμάτων του γεγονότος κορυφής "Αστοχία του συστήματος ψύξης" όπου, για απλότητα, έχουν ληφθεί υπόψη μόνο κάποιες κύριες αιτίες αστοχίας.

Είναι σαφές ότι η μαθηματική έκφραση της πιθανότητας αστοχίας του συστήματος ψύξης ως προς τις πιθανότητες απλούστερων γεγονότων είναι αρκετά πιο περίπλοκη και την παραλείπουμε.





8. Συμπερασματικές παρατηρήσεις

Η κοινοτική οδηγία Seveso II αποτελεί την κύρια συστηματική προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον περιορισμό των ατυχημάτων μεγάλης έκτασης. Το βασικό μήνυμα της οδηγίας είναι να υπάρχει συστηματική μελέτη εκτίμησης επικινδυνότητας σε κάθε βιομηχανική μονάδα. Ανάλογα με τη φύση της εγκατάστασης, αλλά και την κατάρτιση του τεχνικού ασφάλειας, οι μέθοδοι προσέγγισης ποικίλουν. Στην εργασία αυτή παρουσιάσαμε τη διάσταση μιας αυστηρής-συστηματικής προσέγγισης στην εκτίμηση της επικινδυνότητας, η οποία θα ήταν ιδεώδης για την προφύλαξη μια εγκατάστασης. Δεδομένου ότι βιομηχανικές μονάδες σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούν τέτοιες προσεγγίσεις με αποτελεσματικότητα, θα ήταν καλό και χρήσιμο η χρήση τους να επεκταθεί και σε μονάδες που δραστηριοποιούνται στον Ελλαδικό χώρο.

Βιβλιογραφία

[1] Οδηγία Ευρωπαϊκής επιτροπής 96/82/ΕΕ της 9/12/96. Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης, Λουξεμβούργο (1997).

[2] Guidelines for hazard evaluation procedures, Center for Chemical Process Safety, AIChE, 2nd ed., New York (1992).
[3] Chemical Industries Association: A Guide to Hazard and Operability Studies, Chemical Industry Safety and Health, Council of the Chemical Industry Association, London (1977).
[4] T. A. Kletz: HAZOP and HAZAN, Identifying and Assessing Process Industry Hazards, 3rd ed., IchemE, Rugby (1992).
[5] C. Kirchsteiger (ed): Risk Assessment and Management in the Context of the Seveso II Directive, Elsevier, Industrial Safety Series 6, Amsterdam (1998).
[6] J. D. Andrews - T. R. Moss: Reliability and Risk Assessment, Longman Scientific and Technical, England (1993).
[7] E. J. Henley - H. Kumamoto: Probabilistic Risk Assessment, IEEE Press, New York (1992).
[8] R. Turney - R. Pitblado: Risk Assessment in the Process Industries, Inst. Chem. Eng., UK (1996).
[9] Croner's Risk Assessment, Amendment Service, Nov. 1996, no 3, Croner Public LtD, UK.
[10] Α. Αμαριωτάκη: Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης, Οδηγία Seveso, Εργασία Σ.ΕΠ.Ε. (2001).
[11] Β. Α. Τσιπουριάρη: Σχέδιο αντιμετώπισης τεχνολογικών ατυχημάτων μεγάλης έκτασης, Εργασία Σ.ΕΠ.Ε. (2001).
[12] Δ. Γ. Γεωργάρας: Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης, Εκτίμηση επικινδυνότητας - Πρόληψη - Συνέπειες, Εργασία Σ.ΕΠ.Ε. (2001).
[13] Ο. Δουδακμάνη: Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης, Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπισή τους, Εργασία Σ.ΕΠ.Ε. (2001).
[14] Α. Αρβανιτογεώργος: Ανάλυση Επικινδυνότητας στη Βιομηχανία, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (1997).
[15] Προστασία του Περιβάλλοντος από τη Βιομηχανική Δραστηριότητα - Πρόληψη Βιομηχανικών Ατυχημάτων Μεγάλης Έκτασης, ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (2000).
[16] Α. Λαζαρίδου: Διαχείριση επικινδυνότητας στη χημική βιομηχανία, ΤΕΕ, Ημερίδα "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα, 1999.
[17] Ι. Παπάζογλου: Ποσοτικός καθορισμός επικινδυνότητας και ορθολογική διαχείριση της ασφάλειας βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ΤΕΕ, Ημερίδα "Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων", Αθήνα ,1999.
[18] Γ. Α. Παπαδάκης - A. Amendola: Κατευθυντήριες Οδηγίες για την Σύνταξη της Έκθεσης Ασφάλειας Σύμφωνα με τις Απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας 96/82/ΕΚ (ΣΕΒΕΖΟ ΙΙ), Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ελληνική Έκδοση, 1998.
[19] Γ. Α. Παπαδάκης: Μεθοδολογική Προσέγγιση για την Αξιολόγηση της Έκθεσης Ασφάλειας Σύμφωνα με τις Απαιτήσεις της Κοινοτικής Οδηγίας 96/82/ΕΚ (ΣΕΒΕΖΟ ΙΙ), Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ελληνική Έκδοση, 1999.

Regetox 2000: A global approach for assessing chemical risks in companies - a feasIbility study

A. Balsat [1,2], A. Albert [1] , P. Bartsch [1],
J. De Graeve [1] , P. Kremers [1] , Ph. Mairiaux [1]
[1] School of Public Health, University of Liège,
Sart Tilman B23, B-4000 Liège [2] SPMT, Liège, Belgium

1. Introduction

Each European enterprise has to develop a prevention policy based on risk analysis taking into account hazard identification and risk evaluation since the translation in national laws of the European directive EC/89/391 promoting safety and health at work. In this context, the REGETOX 2000 project was launched in 1998 with the support of the Belgian government to help prevention advisers at assessing risks in their own company.

In a first phase of the project, an analysis of current practices was conducted in some twenty companies of

the French-speaking part of the country. This survey showed that the chemical risks assessment was mostly based on the experience and personal judgement of prevention advisers: the most often used sources of information were those mentioned in the Material Safety Data Sheets (MSDS) while the toxicological database were rarely consulted (Balsat et al, 2001). These observations corroborate the conclusions of a scientific investigation held in Great Britain, suggesting that companies lack the appropriate tools to make a thorough evaluation of chemical risks (Topping et al 1998). The project main aim was thus to develop a stepwise approach using simple methods for risk assessment that could be used by prevention advisers without the need of external experts. For designing this approach, two recently published assessment methods have been selected for use at the two first levels of the strategy:

- Level 1: the "Potential Risk" developed by the French "Institut National de Recherche de Sécurité" (INRS) (Vincent et al 2000);
- Level 2: the COSHH (UK Scheme) developed by the Health and Safety Executive (HSE) in the United Kingdom (Russel et al 1998; Brooke 1998; Maidment 1998).

Both methods are using toxicological hazard information indicated by R-phrases.

The "potential risk" method has been designed for ranking potential chemicals for priority setting ; it gives for each product a priority level, either high, medium or low, based on three criteria: the hazard (5 levels), the frequency of use (4 levels) and the yearly quantities used (5 levels). By using this method for all supplied products used in the company, the prevention adviser is able to sort these products by priority order. This can help the employer in establishing a list of the products for which the second step of the risk assessment has to be carried out using the COSHH method. This last method assesses the chemical risks in reference with occupational exposure limits (OEL's) from simple data easy to retrieve in the MSDS and at the workplace. The COSHH model of exposure (Maidment, 1998) being calculated for pure substances, it appears desirable, when mixtures are being used, to evaluate the risks for each of the harmful substances present, according to their weight percentage. This implies that, for each of them, the R-phrases (and the boiling temperature in the case of liquids), should be known. These data have to be retrieved from appropriate databases. The results obtained by the COSHH method were interpreted by taking into account the OELs (when available) and the time of exposure.

Table 1: *Summary of information needed by each method and expected results.*

	Ranking of potential risk (INRS)	COSHH method (HSE)
Hazard	R-phrases for health / chemical product (MSDS)	R-phrases for health / chemical substance (MSDS – toxicological databases)
Exposure	- Annual used quantity / product ; - Frequency of use / product.	- quantity by operation ; - ability of being absorbed by the respiratory route: size of dusts (little, medium, large), volatility for vapours (boiling point and process temperature); - control strategy level.
Results	Classification of products by priority order at the level of the workplace or the enterprise	Risk assessment in reference with OEL's for each operation according to the worker's health and safety. The method gives the control strategy required for assuming health too. The model is validated for an 8-hour exposure and for pure substances.

2. Methods

To assess the feasibility of this approach, a study was conducted in three companies: (1) three workshops of a company manufacturing plastic foam involving manual filling operations, (2) a painting workshop of a maintenance company involving filling, mixing and spraying operations, (3) a car body repair workshop involving filling, mixing, painting and spraying. For the spraying operations, the COSHH method being not adequate for assessing the risk, the EASE model (1997) was used. Finally, the remaining needed data were collected at the workplace.

For data analysis, two strategies have been compared : strategy 1, the INRS method and the COSHH and EASE methods are applied independently to all the products used ; strategy 2 (the Regetox strategy), the semi-quantitative risk assessment is limited to products of high potential risk (priority 3 and 2) as determined by the INRS method.

3. Results

Some of the existing data needed to rank the potential risk (listing of products, quantities used, MSDS files) were insufficient or inadequate. The products inventory and the yearly quantities used were only available in two companies (table 2). In the plastic production company, quality control reasons for the production process requires a detailed inventory of products and quantities used whereas the car repair unit is a small enterprise where all information were available from the yearly inventory. In the maintenance company, the inventories of the data needed were only available from an order book. Unfortunately, this information didn't correlate with the actual supplied products used during a given year of activity. To retrieve the data needed in this painting workshop, the collaboration of the workers has thus been essential.

Table 2: *Products inventory and yearly quantities used in each company*

Company	Staff	Products inventory	Yearly quantities	Comments
Plastic	80	Yes	Yes	Production process
Maintenance	950	No	No	Order book
Car repair	29	Yes	Yes	Yearly inventory

The existing MSDS files have shown various insufficiencies: missing MSDS, not updated ones, incomplete ones or MSDS that did not correspond with the product. Table 3 gives an overview of the situation observed for the MSDS available in each company, concerning the analysed workshops: several existing MSDS could not be used because they were incomplete or presented inconsistencies .

Table 3: *Situation of the MSDS files available in the companies*

Company	Plastic production		Maintenance		Car repair	
	N	%	N	%	N	%
N products	39		42		50	
Missing MSDS	0	0	11	26	50	100
Insufficient MSDS	4	10	12	29		

Therefore, all MSDS have been retrieved from the suppliers to evaluate the R-phrases allocation accuracy for each of them. The information contained in MSDS correctly evaluated the hazard or over-estimated it in respectively 93%, 62% and 90% of the products used in each company. The difference can be explained by the poor level of expertise of one of the suppliers of the maintenance company. Moreover, the products labelling appeared less reliable than MSDS.

The calculation of the potential risk being easy, it took little time to list the products by decreasing order of priority. The results of the second step of the risk assessment using the COSHH or EASE methods are described in table 4 for all the operations analysed in each company.

Table 4: *Global results of the semi-quantitative risk evaluation for the studied workshops*

Company	Plastic	Maintenance	Car repair
Situations in line with the regulations	32	41	34
Situations to be corrected (local exhaust ventilation)	11	6	2
Further evaluation needed	3	18	48
Total	46	65	84

The majority of the operations were in line with the regulations except in the car workshop. Only 11, 6 and 2 operations, respectively, had to be improved by the installation of a local exhaust ventilation while the continuation of the risk assessment was required by the method for respectively 3, 18 and 48 operations.

When comparing data analysis strategy 1 to the Regetox strategy (strategy 2), identical results were obtained with the exception of one operation in the maintenance company; strategy 2 did not identify this situation as one requiring improvements. Nevertheless a simple examination of the working conditions in that case would have shown the need for a semi-quantitative risk assessment. These results thus suggest that the Regetox strategy restricting the semi quantitative risk assessment to the products of medium and high potential risk makes it possible to identify in a more economic way most work situations that should require technical adjustments.

4. Discussion and conclusions

Application of the Regetox risk assessment strategy has allowed the identification of the improvements to make in the studied workshops and provided information for further evaluation and medical supervision. This structured approach seems well adapted to the levels of expertise available in most companies, especially small and medium sized ones. The feasibility study pointed out however a number of limitations of the approach that could be classified in four categories :

1. Limitations linked to the collection of the basic data and their reliability (MSDS, etc);
2. Structural limitations linked with the chosen tools

- Gases and products with no risk phrase are not taken into account;
- Overestimation of the exposure using the semi-quantitative risk assessment methods for mixture and aqueous solution (Harris and Earl, 1994).
- No assessment of the risk incurred by the worker when the same solvents are present in many products and operations. Nevertheless, the data needed for the use of the COSHH and EASE model can be used to estimate the TWA-8

3. Limitations linked to the use of the tools

- the use of the tools on a printed form requiring a lot of time;
- checking the risk phrases and downloading boiling temperatures and OEL's from the toxicological databases was time consuming;

The feasibility study has also pointed out the workers demands for more information on the health effects of the products they are routinely handling at the workplace .

Those observations led the research team to consider the following improvements to the proposed risk assessment approach:

- a user's software has been designed to simplify the use of the new tools and made accessible on the web at http://www.regetox.med.ulg.ac.be
- to enhance the Regetox approach into enterprises, a "train the trainer" training program is being developed for prevention advisers (safety officer and occupational physician) with as aim to promote the participation of the workers and their supervisors to the retrieving of the basic information needed to start the risk assessment process.

5. References

1. Balsat, A., Husson, E., Mairiaux, Ph., De Graeve, J., Albert, A., Kremers, P., Bartsch, P., 2001. Valorisation du réseau d'informations toxicologiques Regetox 2000 pour la protection des travailleurs. Final report. Brussels, Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs (OSTC). Report number PS/12/17.
2. Brooke, I.M., 1998. A UK Scheme to help small firms control health risks from chemicals: toxicological considerations. Annals of Occupational Hygiene, 42(6), 377-90.
3. EASE model, 1997. A system for the estimation and assessment of substance exposure. Version 2 for Windows. Developed by HSE (UK) with AIAI, Edinburgh.
4. Harris, R. L., Earl W.A., 1994. The emission inventory In: Harris, R. L., Cralley, L.J., Cralley, L.V.(Ed.). Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, Volume III, Part A. Wiley-Interscience, New York, 849.
5. Maidment, S.C., 1998. Occupational Hygiene considerations in the development of a structured approach to select chemical control strategies. Annals of Occupational Hygiene, 42 (6): 391-400.
6. Russel, R. M., Maidment, S. C., Brooke, I., Topping, M. D. (1998) An introduction to a UK Scheme to help small firms control health risks from chemicals. Annals of Occupational Hygiene, 42 (6): 367-76.
7. Topping, M. D., Williams, C. R., Devine, J. M. (1998) Industry's percepttion and use of occupational exposure limits. Annals of Occupational Hygiene, 42 (6): 357-66.
8. Vincent, R., Bonthoux, F., Lamoise, C. (2000) Evaluation du risque chimique: Hiérarchisation des "risques potentiels". Cahier des notes documentaires, 178: 29-34.

A practical guide for the assessment and prevention of the risks related to chemical agents at work

J. Bartual
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)
Centro Nacional de Condiciones de Trabajo
Dulcet, 2-10. E-08034 Barcelona – SPAIN

INTRODUCTION

The Royal Decree 374/2001 has been adopted in the Spanish legislation to comply with the Council Directive 98/24/EC, on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work, and with the Commission Directive 2000/39/EC that establishes a first list of indicative occupational exposure limit values in implementation of the above Directive.

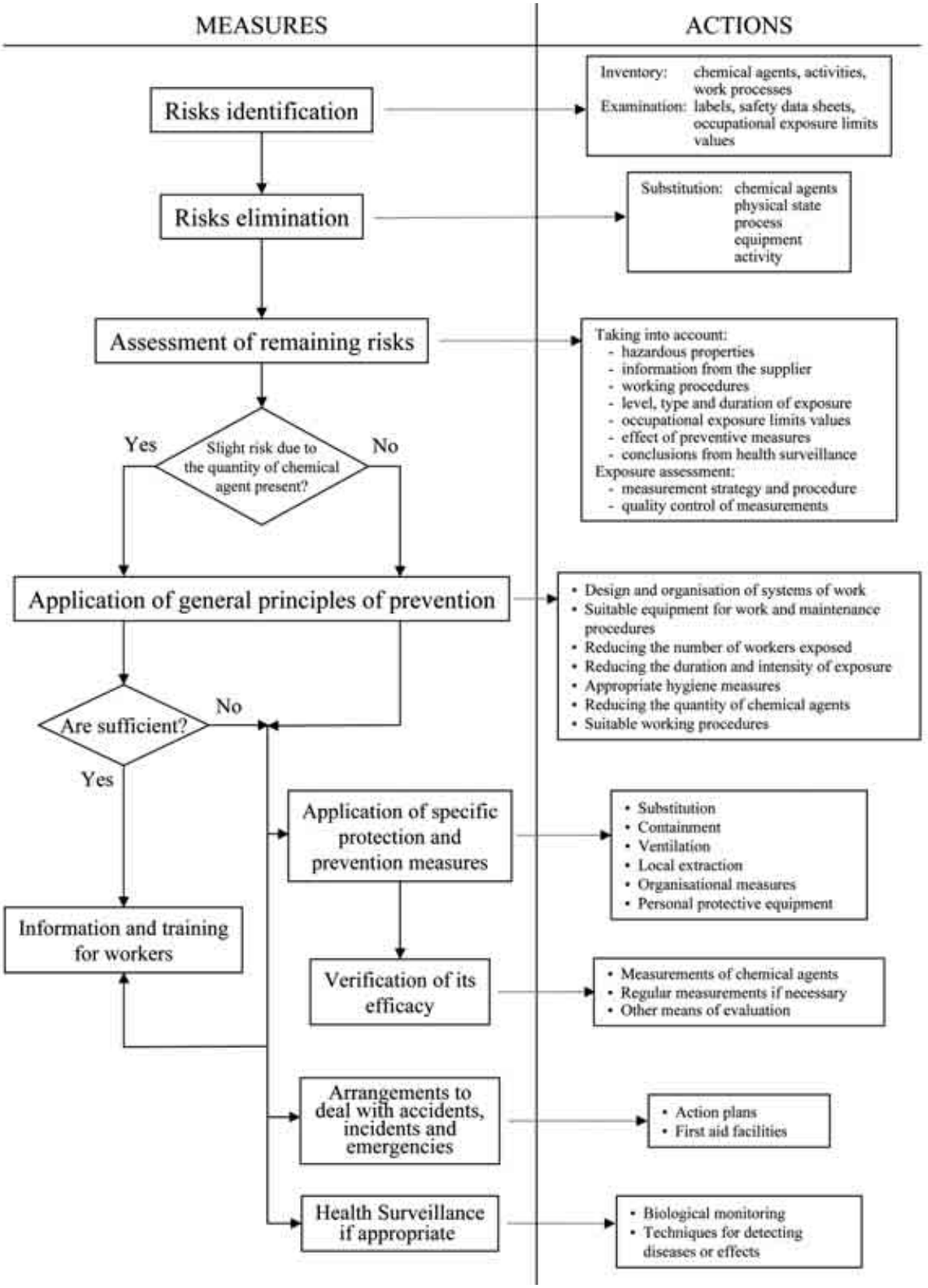
In order to make easy the application of that Decree, the INSHT has prepared, with participation of the social partners, a Guide for the assessment and prevention of the risks related to chemical agents at work.

The Spanish regulations on the prevention of occupational risks establish that risks assessments and the adoption of preventive measures, in the case of risks arising from the presence of hazardous chemical agents at the workplace, should be performed by qualified professionals with a postgraduate Diploma in occupational risks prevention. So, the Guide is addressed to skilled specialists and intend to explain the application of its provisions and to provide useful information for its implementation.

CONTENT OF THE GUIDE

In the Guide, the provisions of the Royal Decree are discussed in detail. Criteria and complementary information are given to allow its enforcement in any event. The Guide includes several appendices dealing with some topics, such as methodology for the assessment of the exposure to chemical agents, ventilation techniques, methodology and quality of chemical measurements and selection and use of personal protective equipment.

Figure 1 shows a diagram with the main measures to control risk that Royal Decree 374/2001 set out, including specific actions related to each measure. The Guide, or its appendices, gives advice and/or information on all the actions pointed out in the diagram.



*(**Figure 1.** Diagram of the provisions of Royal Decree 374/2001)*

CONCLUSION

The Guide has been well received by social partners and prevention specialists as a useful tool for the application of the Spanish regulations on the prevention of occupational risks resulting from exposure to hazardous chemicals.

Logiciel d'aide à l'évaluation du risque chimique

F. Bonthoux, R. Vincent
Institut National de Recherche et de Sécurité,
Centre de Lorraine, Avenue de Bourgogne,
54501 Vandoeuvre Cedex, France

Introduction

La réglementation européenne impose aux chefs d'établissement d'effectuer une évaluation des risques professionnels et de mettre en place une politique de prévention, basée sur des mesures techniques ou organisationnelles, afin de réduire les risques pour les salariés. Les principes fondamentaux concernant la protection des salariés sont mentionnés dans la directive cadre du Conseil des Communautés Européennes [1]. Dans le domaine du risque chimique, la conduite d'une telle démarche est souvent rendue difficile par la multiplicité des agents chimiques et préparations utilisés ainsi que par la méconnaissance des dangers résultants. Cette difficulté à appréhender le risque chimique est encore plus critique pour les établissements de petite taille où l'activité nécessite l'utilisation de produits chimiques, sans pour autant s'inscrire dans les métiers de la chimie. D'autre part, pour le risque chimique, celui-ci ne se cantonne pas uniquement à l'intérieur de l'établissement mais concerne également son voisinage proche ou éloigné en raison des impacts environnementaux que peuvent générer les activités de l'établissement : incendie, explosion, pollution de l'air et des nappes phréatiques… C'est sous cette double contrainte de prévention des risques pour les salariés et l'environnement que le chef d'établissement devra mettre en place une politique de prévention en privilégiant le remplacement de produits dangereux par des produits moins dangereux. Il devra notamment réduire les risques chimiques pour les salariés tout en veillant à ne pas créer d'impacts environnementaux, et inversement à ne pas augmenter les risques pour les salariés en essayant de réduire les impacts environnementaux.

L'INRS a développé une méthodologie permettant de mener de front une évaluation simplifiée du risque chimique dans les domaines de la santé, l'incendie et l'environnement [2] (la publication des articles concernant les domaines de l'incendie et de l'environnement est à venir). Cette méthodologie d'évaluation simplifiée des risques est basée sur l'exploitation d'informations issues de l'étiquetage, des fiches de données de sécurité et des conditions d'utilisation des produits au sein de l'établissement. Elle consiste à calculer différents scores permettant d'apprécier les situations et surtout de les hiérarchiser dans l'optique d'une action de maîtrise des risques. En raison du grand nombre de produits chimiques généralement utilisés au sein d'un établissement, l'usage d'un outil informatique est indispensable pour gérer les informations nécessaires à l'évaluation. L'INRS développe un logiciel prototype permettant de mettre en œuvre la méthodologie pour, dans un premier temps, compléter la validation de la méthodologie et, dans un deuxième temps, envisager son industrialisation.

Une approche optimisée

L'évaluation du risque chimique, quand elle est abordée au niveau d'un site industriel, paraît souvent insurmontable. La philosophie de la méthodologie utilisée repose sur la division de la problématique du risque chimique en sous problèmes de tailles gérables. Elle fournit des « filtres » successifs permettant de se focaliser sur les risques a priori les plus critiques de l'entreprise.

A partir d'informations facilement disponibles et peu nombreuses, les points à traiter prioritairement (les risques potentiels) sont mis en évidence, ensuite ces points font l'objet d'un complément d'informations plus coûteux, notamment dans la description des tâches réalisées au poste de travail. Concrètement, il s'agit de diviser l'entreprise en entités de tailles telles que l'évaluation puisse y être menée dans un temps raisonnable et surtout compatible avec les moyens disponibles.

La gestion des données

Les premières applications de la méthodologie sur le terrain, réalisées en l'absence d'outil informatique dédié (utilisation d'un tableur), ont rapidement montré que la difficulté se situait au niveau de la gestion des données. Pour exemple, une entreprise de 50 personnes utilise couramment plusieurs centaines de produits chimiques, stockés et employés en différents lieux, qui conduisent au final à examiner plusieurs centaines de situations de travail. Le plus souvent, ce travail d'analyse du risque se déroule sur plusieurs mois et de façon discontinue. Si la collecte de l'information se limite aux informations strictement nécessaires à l'application de la méthodologie, l'utilisateur perd rapidement pied, au point de ne plus pouvoir faire le lien entre une situation décrite et sa réalité dans l'entreprise. La pertinence de la modélisation et les facilités apportées à l'utilisateur pour « naviguer » dans la représentation de son entreprise sont donc essentielles.

La modélisation de l'entreprise

L'outil permet de prendre en compte les caractéristiques des différentes sources d'agents chimiques : les produits étiquetés, les matériaux, les déchets. Il est également possible de gérer des mélanges créés à partir d'autres produits référencés.

La stratégie de découpage de l'entreprise en sous entités est dictée principalement par l'approche incendie explosion. Tout d'abord, le premier niveau consiste à séparer les « sites » qui ne se trouvent pas dans le même lieu (adresse différente). Ensuite, pour une même adresse, un découpage des « îlots » de bâtiments est réalisé; il s'agit des groupes de bâtiments qui, en cas d'incendie, « brûleraient » ensemble. Le niveau suivant est constitué par les « locaux », espaces physiquement séparés par des murs et plafonds; le dernier niveau étant la « zone de travail », découpage fictif uniquement destiné à diviser la problématique en éléments de taille gérable.

Les différentes informations concernant les produits (quantité stockée, consommation, fréquence d'utilisation) sont rattachées aux différentes sous-entités. Les « tâches » sont rattachées aux « zones de travail ». La description d'une « tâche » consiste à indiquer les produits mis en œuvre, les procédés, les températures d'utilisation, les moyens de protection…

Les « fonctions » de travail regroupent des ensembles de « tâches ». La notion de « fonction » s'apparente à celle de « Groupe d'Exposition Homogène » (GEH). Les salariés sont ensuite rattachés aux fonctions.

L'interface logicielle

L'interface logicielle est du même type que celle utilisée pour les explorateurs de fichiers. Le volet gauche présente l'arborescence et le volet droit affiche l'information spécialisée pour l'objet sélectionné dans l'arborescence (figure 1). Sur le volet droit, plusieurs onglets permettent d'accéder à des informations de natures différentes.

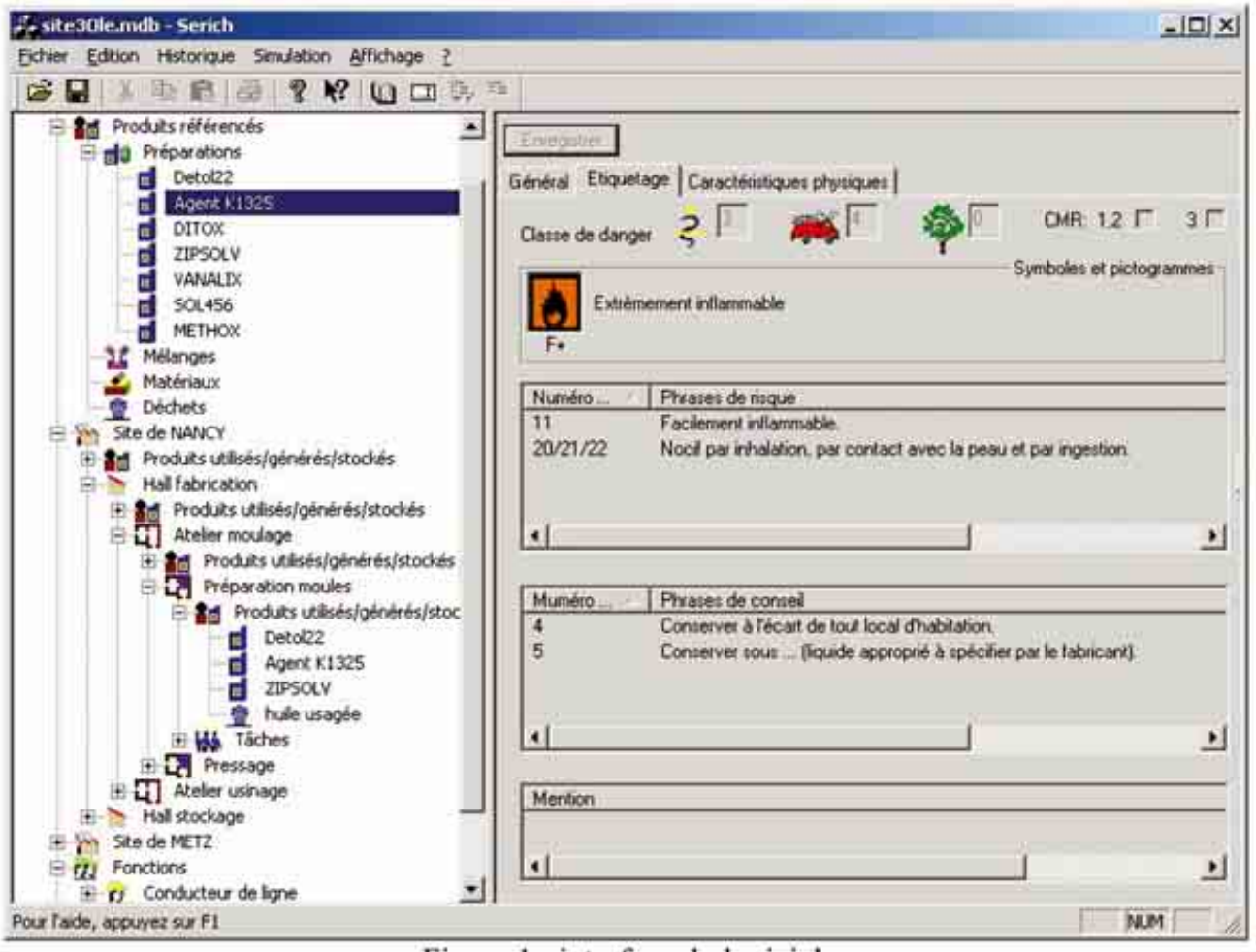


Figure 1 : interface du logiciel.

L'utilisateur a la possibilité d'associer des plans à chacune de ces entités. Ces plans peuvent être soit des documents scannés, soit directement issus d'un logiciel de dessin. La gestion de l'assemblage des différents plans est assurée. Il est possible, lors de la description d'un élément (produit, tâche,…) rattaché à une entité géographique, d'indiquer sa position sur le plan associé permettant ainsi de conserver le lien avec la réalité. Par ailleurs, des commentaires, textes ou photos facilitant la conservation de ce lien peuvent y être associés.

Exploitation des données

L'exploitation de ces données au travers de la méthodologie permet de constituer de nombreuses « vues » du risque chimique. Toutes ces vues sont dynamiques, elles reflètent instantanément tout changement dans la description de l'entreprise.

La méthodologie permet de calculer des scores de risques liés à un «produit» ou à une «tâche». Ces scores sont additionnables et, de fait, il est possible de cumuler les risques pour un ensemble donné. Par exemple, les scores obtenus pour chacune des « tâches » pourront être additionnés en vue d'estimer le score de risque lié à une « fonction ». De même, pour une «zone de travail», un score global pourra être calculé en additionnant les scores obtenus par chacun des «produits» chimiques. Il est alors possible d'exprimer les risques en fraction du risque global de l'ensemble examiné *(figure 2)*.

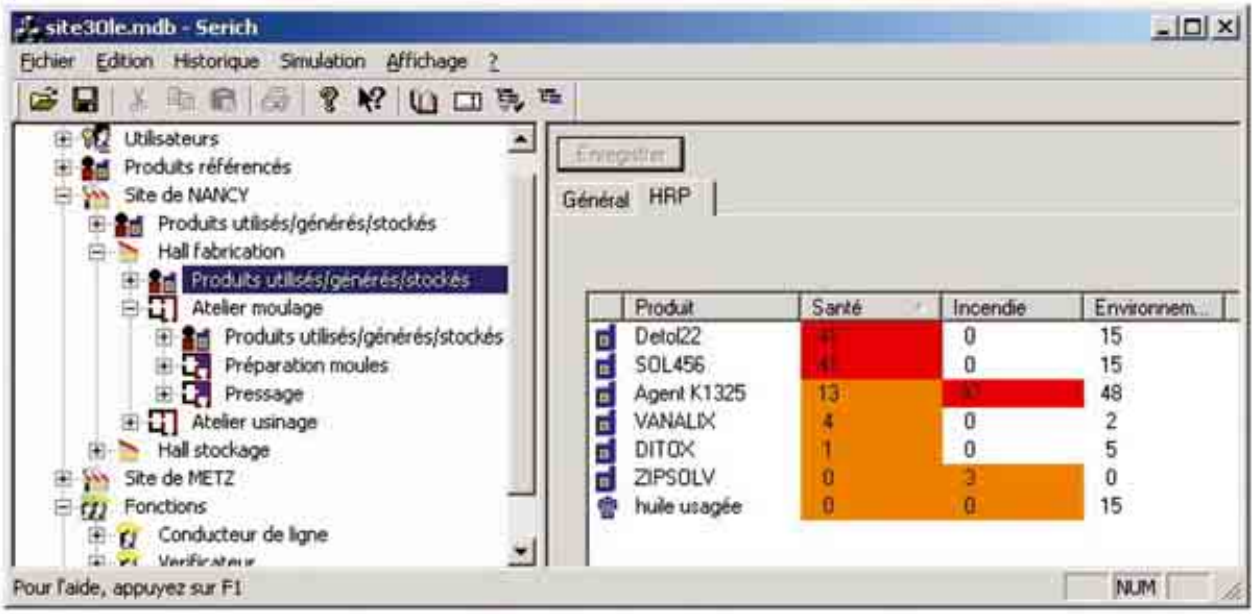


Figure 2 : hiérarchisation du risque potentiel.

Les listes sont généralement colorées avec un code «rouge», «orange» et «vert» indiquant le niveau de risque. Les différentes listes hiérarchisées, «produit», «tâche», «fonction», «entité» permettent d'orienter les actions de prévention.

En dehors de ces calculs de scores, d'autres exploitations directes des données sont possibles, comme par exemple établir la liste des produits visés par le décret CMR et indirectement des tâches et des salariés concernés. Si des marqueurs ont été placés sur les plans lors de la description des «tâches» ou des «produits», il est possible de visualiser les lieux d'utilisation sur le plan général *(figure 3)*.

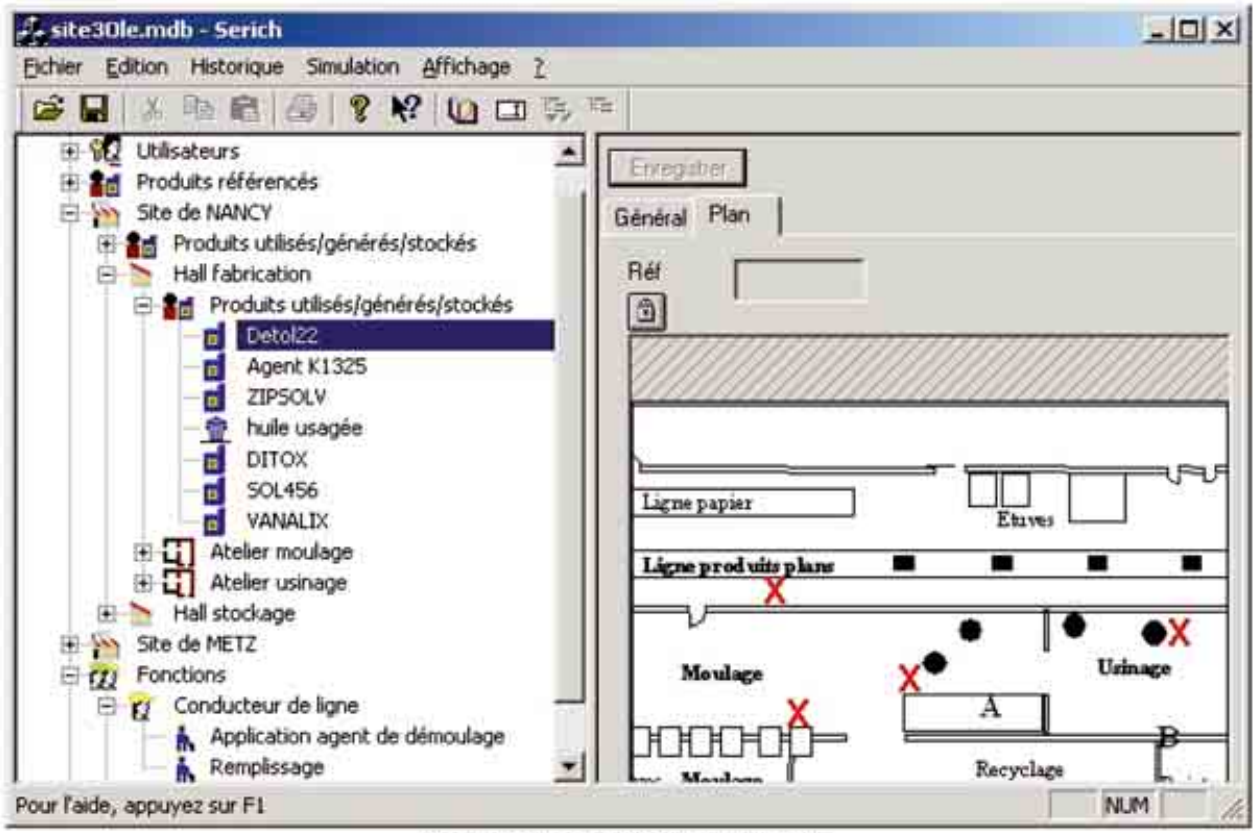


Figure 3 : visualisation sur plan.

Une batterie d'indicateurs ou d'alertes permet aussi d'améliorer la gestion du risque. Par exemple, un ratio établi à partir des quantités stockées, des consommations et des fréquences d'utilisation permet de mesurer l'adéquation entre stockage et utilisation, l'objectif étant de limiter les stocks, surtout pour les produits présentant des dangers élevés.

Il est aussi possible de vérifier que l'utilisation d'un produit pour un usage donné est recevable compte tenu de sa toxicité (par exemple est–il acceptable d'utiliser un produit classé toxique pour de simples opérations de lavage des sols ?).

A partir des quantités stockées et consommées, il est possible d'indiquer un dépassement des seuils ICPE déclenchant les procédures de déclaration, autorisation ou SEVESO pour les Installations Classés pour l'Environnement.

Enfin, il permet de répondre à certaines exigences réglementaires telles que la rédaction d'un rapport d'évaluation qui constitue une partie du « document unique de prévention des risques ».

Gestion des historiques

Une entreprise n'est pas figée dans le temps, les procédés de fabrication évoluent, les matières premières utilisées changent,… L'outil a donc été prévu pour garder la trace de ces évolutions. Il permet « d'historiser » l'état de tout objet qui compose l'arborescence de façon à pouvoir montrer la situation telle qu'elle était à une date donnée. L'intérêt principal d'une telle fonctionnalité est de pouvoir reconstituer la carrière d'un salarié (à partir de la date de mise en place de ce système de gestion). Il est possible de connaître toutes les tâches réalisées par un salarié et d'obtenir la liste des produits avec lesquels il a été en contact. Des cumuls de score de risque sur cette période peuvent être réalisés.

Gestion des simulations

De même que l'outil permet de « voyager » dans le passé, il permet d'anticiper l'avenir en simulant l'évolution de l'entreprise. L'ajout, le remplacement ou la suppression de tout objet composant l'arborescence est possible *(figure 4)*. Cette fonctionnalité a deux applications évidentes:

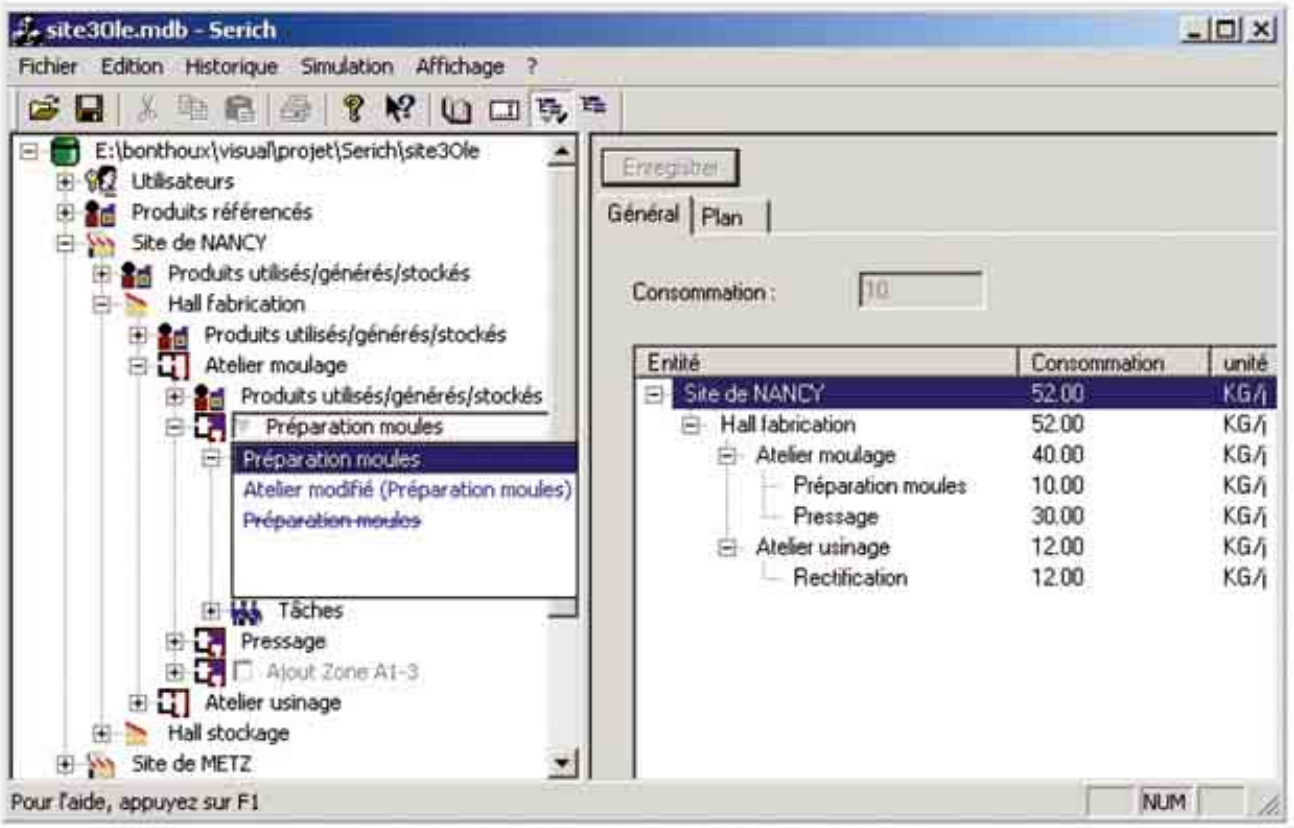


Figure 4 : simulation d'ajout d'un atelier.

1. Simuler la création d'un nouvel atelier (ou simplement d'un nouveau poste de travail) par la description des produits et de leurs conditions de mise en œuvre supposées, les différentes évaluations du risque étant ensuite réalisées comme pour les installations existantes.

2. Simuler le remplacement d'un produit, d'un procédé ou la mise en place de protections collectives dans un processus de réduction du risque.

Cette dernière fonctionnalité constitue un des objectifs premier du système, avec la volonté de ne pas déplacer ou créer un risque nouveau en cherchant à améliorer une situation existante. L'évaluation conjointe du risque chimique dans les domaines de la santé, l'incendie et l'environnement doit éviter de déplacer le risque d'un domaine vers l'autre. Lors de cette simulation, l'impact de ce remplacement sera visualisé à tous les niveaux. Pour que la solution soit acceptable, les indicateurs des différents domaines ne doivent pas se dégrader.

Conclusion

Ce prototype constitue un premier pas vers une gestion plus fine du risque chimique dans l'entreprise. Outre la fonction première qui est la mise en œuvre des calculs de scores permettant d'apprécier le risque chimique, il constitue un outil de communication entre les différents acteurs de la prévention du risque chimique (chef d'établissement, responsable sécurité, médecin du travail, salariés…). L'outil permet de fournir à chacun une description synthétique des situations de risque, facilitant ainsi la discussion et la prise de décision.

Il constitue aussi un outil de prévision en permettant de simuler l'impact sur les différents aspects du risque chimique d'une modification envisagée.

Références

[1] Directive 89/391/CEE du Conseil, du 12 juin 1989, concernant la mise en oeuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail. Journal officiel n° L 183 du 29/06/1989, pp. 1 – 8.

[2] VINCENT R., BONTHOUX F. - Méthodologie d'évaluation du risque chimique destinée aux petites et moyennes entreprises. Colloque international AISS, 19-21 mai 2003, Athènes, Grèce.

Product modification as risk management tool: Classification of paint according to potential Nerotoxicological risk during indoor use

D. Brouwer, N. De Pater, J.Van Hemmen
TNO Chemistry, P.O. Box 360, 3700 AJ Zeist , The Netherlands

Introduction

The OAR (Occupational Air Requirement) value represents the quantity of air required to dilute the vapour concentration in the work room resulting from 1 L product to a concentration below the Occupational Exposure Limit (OEL). A simple algorithm with the concentration of solvent in the paint (g/L), the evaporation factor (f), and the OEL of the solvent is used to calculate the OAR (equation 1).

$$OAR = \frac{1000 \times C \times F}{OEL} \quad (1)$$

Where:

OAR : Occupational Air Requirement (mg/L)
C : Concentration volatile organic compounds (VOC) in product (g/L)
F : Evaporation factor (0, 0.3, 0.7 and 1.0)
OEL : Occupational Exposure Limit (mg/m^3)

The OAR approach has been evaluated theoretically and the concept of Occupational Air Requirement (OAR) is considered to have great potential for use in the classification of paints for construction and maintenance applications, i.e. to identify OAR-categories of paints that can be applied without exceeding OELs' with no appreciable room ventilation. An experimental study was conducted and aimed at 1) investigation of the relationship between OAR and exposure during the application of a series of paints, 2) investigation of the ability of the OAR approach to discriminate between low- and high-risk paints, and 3) to explore the relevance of the OAR parameters.

Experimental

A semi-experimental study has been conducted, where exposure was assessed to volatile (organic) solvents during a defined 'standard indoor paint task', i.e. application of 0.5 L of paint by brushing on approximately 6 m2 of surface area in an unventilated room of approximately 50.5 m. This standard indoor paint task has been operated by defining an unventilated room as a room with an air exchange rate < 0.2 h-1, and application of 0.5 L of paints to both sides of a door and a door frame. Fifteen (experimental) paints were prepared by the Dutch Association of Paint Manufacturers (VVVF) according to a designed grid reflecting differences in solvent content (percentage, volatility (three categories), and toxicity (aliphatic, aromatic hydrocarbons) with a target range of OAR levels from 43 to 875 m/L for alkyd resins paints. Two types of paint were included, i.e. high solid paints (A-type;n=6), and conventional paints (B-type;n=9). On average the solvent content of the experimental paints was 175 g/L for high solid paints and 350 g/L for conventional paints, respectively. Additionally conventional paints were prepared with solvent contents of approximately 390 g/L and 442 g/L. Based on both the blend data and the results of the chemical analyses, for each paint the OEL (derived for neurotoxicological effects) and the OAR-values were calculated.

Five qualified painters volunteered in the study, each of the subjects conducted several times the 'standard indoor paint task' with different paints, resulting in duplicate exposure data for each type of paint.

Inhalation exposure to solvents during the actual application of the paint was assessed by personal air sampling using an air sampling pump (flow rate approximately 250 mL/min) and a heavy weight (800/200 mg) charcoal adsorption tube over consecutive intervals of 15 min. In addition, real-time air monitoring was performed during the application in the breathing zone of the test subject. A photo ionization detector (PID)-type (Mini-RAE) and a photo-acoustic infrared detection (PAIRD) device (B&K) were used for the measurement of 'total' hydrocarbon-concentration, xylenes and SF6, respectively. Response times were approximately 2 s and 150 s for

PID and PAIRD, respectively. After application, but not earlier than 45 min after beginning the application, the painter left the room and personal sampling changed into stationary sampling, i.e. charcoal tube sampling, and the inlet of the PID and PAIRD devices were placed on a fixed location between the painted surfaces. The sampling period was 60 min. PID and PAIRD responses were expressed as iso-butylene-equivalents

Prior to the start of the painting, a tracer gas (SF6) was generated in the test room and the concentrations were monitored by the PAIRD monitoring device during the experiment to determine the air exchange rate.

Charcoal tubes were extracted and analysed for C8 through C12 n-aliphatic hydrocarbon groups, specified xylenes, aromatic hydrocarbons, and expressed as total aliphatic hydrocarbons, total aromatic hydrocarbons (C9-C11) and xylenes, since these hydrocarbons have different OELs.

Results

Personal air sampling results, i.e. time weighted averages (TWA) over the duration of the task, were expressed as percentage of the nominal concentration of the OEL and ranged from approximately 8% to 93% for high solids, and approximately 38% tot 168% for conventional paints. The B7, B8 and B10 types of conventional paint showed the highest concentrations during and following application. Figure 1 illustrates the TWA-exposure during the task.

In general, the duplicate samples gave similar results (maximum difference < 20%), indicating a slight between-subject and/or within-paint variation.

For several paint types, i.e. A2, A4, B2, B4, some of the periods observed during the task showed VOC-concentrations up to 140% OEL, while the overall period revealed concentrations below OEL. During experiments with paint type B7 en B10 short time exposure exceeded two to three times the nominal concentration of the OEL.

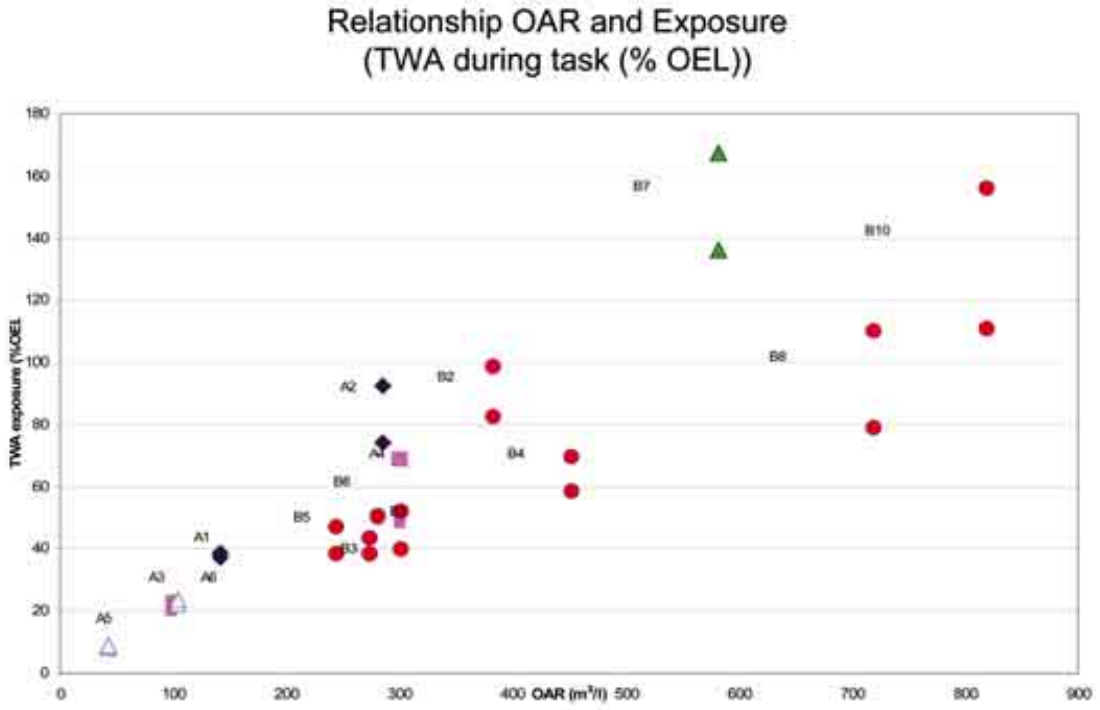


Figure 1 *Plot of the average VOC exposure during the task, expressed as % OEL. A and B indicates results of high solid and conventional types of paint, respectively.*

Vapour emission profiles, resulting from PID and PAIRD real-time air monitoring, show a strong increase of the vapour concentration during the actual application, a slight increase during the first period after the painter left the experimental room followed by a slight decrease. These profiles indicate that the highest vapour concentration occurred after the actual application when the painter had left the room. Total hydrocarbon measurements during experiments with high solid paints by PAIRD revealed similar results compared to PID-detection. The exposure profiles also show a (statistically significant) higher increase of vapour concentrations of the paints containing the most volatile solvents (evaporation factor (f) =1) compared to other paint types with lower f-val-

ues. Moreover, the same sequence of evaporation factor for equilibrium concentrations was observed. In a combined plot of the average hydrocarbons concentration determined by charcoal tube sampling of each individual experiment over different time periods and the real-time monitoring a remarkable good fit between the two measurement methods can be observed (Figure 2).

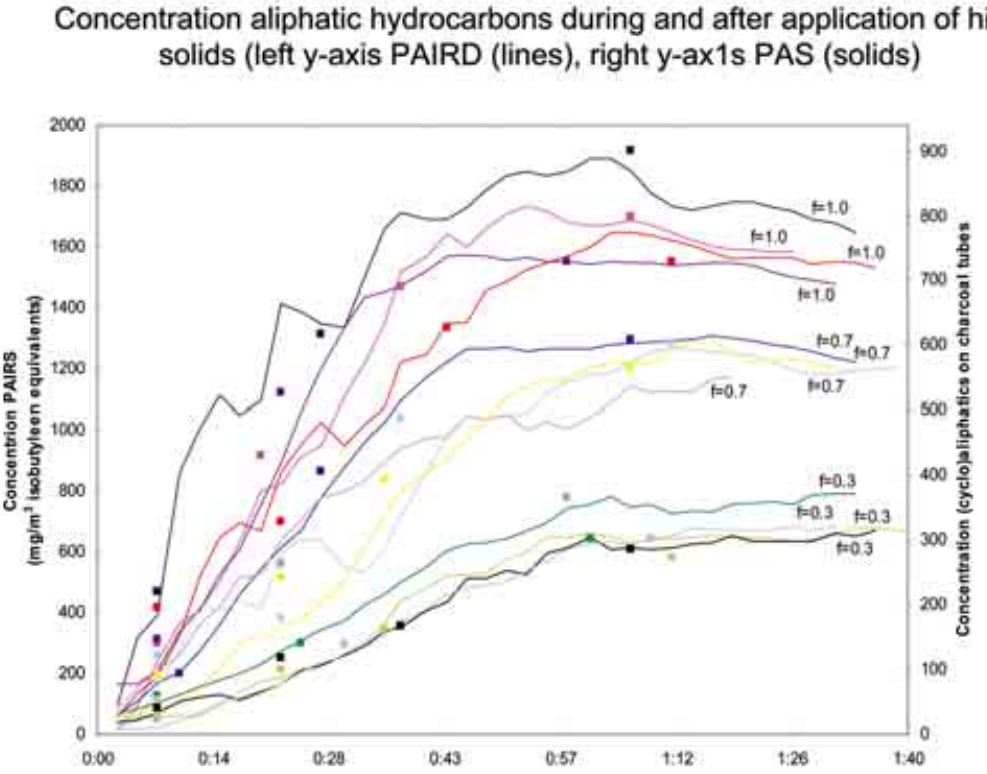


Figure 2 *Concentration profiles for high solid paints with different evaporation factors (f). The left y-axis indicates the results of real time monitoring (PAIRD), the right y-axis shows the PAS results (solid rectangles in corresponding colours).*

Linear regression analysis revealed a strong relation between the OAR-value of the paints and the TWA-concentration (%OEL) during the task. For all alkyd paint types 73% of the differences in exposure could be explained by the differences in OAR-values.

Discussion

The influence of the evaporation factor (f) was demonstrated clearly for the high solid paints, where pure categories of evaporation could be distinguished. Both the slope of the concentration-time profiles and the level of the TWA-concentration following application were significantly different for all three categories of f-factors (Figure 2). In addition, the differences between the classes of evaporation were demonstrated by the results of the different PAS-samples over the period of application.

The concentration of VOC in the paint has been demonstrated to affect the exposure. In the experiments the B types of paint (conventional paints) contained at least twice the concentration of VOC compared to the high solid types (A). Application of the B-types resulted in higher exposure compared to the corresponding A-types of paints (identical indices) (Figure 1).

The type of VOC determines both the evaporation category (f) and the OEL. Within the same class of f-factor, the presence or absence of aromatic hydrocarbons affects the OEL of the mixture (and thus the OAR of the paint product) strongly. This can be illustrated most clearly for the high solid paints. Substitution of approximately 20% of the aliphatic hydrocarbons by aromatic hydrocarbons resulted in a decrease of the OEL (and an increase of the OAR of the paint) by 50%, 33% and 42% for A2 compared to A1, A4 compared to A3, and A6 compared to A5. During the application of the paints containing aromatic hydrocarbons an increase of exposure (%OEL) was observed compared to the comparable non-aromatic paint types of 45%, 37% and 37%, respective-

ly. It should be noticed that in practice aromatic hydrocarbons will be substituted by aliphatic hydrocarbons to result in a higher OEL for the mixture.

The use of concentration limits equal to 8-hours TWA threshold limit values as OEL-values in the calculation of the OAR implies that the OAR is a conservative surrogate of risk, i.e. the ratio of exposure and OEL. Actual duration of tasks will be less than 8 hours. Implicitly the 8-hr TWA threshold limit value has been adopted as a surrogate ceiling value. In addition, the OAR approach results in conservative estimates of exposure/risk since in the conceptual model the ventilation necessary to prevent from exposure above the OEL is approximately 25 times the actual ventilation during the application of those paints that result in exposures just below 100% OEL, i.e. A2 and B2.

Conclusions and recommendations

It is concluded that the results indicate that all OAR parameters, i.e. evaporation factor (f), the concentration VOC in the paint, and the OEL, are relevant and OAR values calculated according to the OAR algorithm related to exposure during application of the paints. For the specific 'standard paint task' the relation between exposure and OAR can be considered as a task- specific risk parameter that makes it possible to derive a 'cut off' OAR-value. This relation is illustrated in Figure 3 by the regression line and the 95% confidence interval which upper- and lower limits are illustrated by the dotted lines.

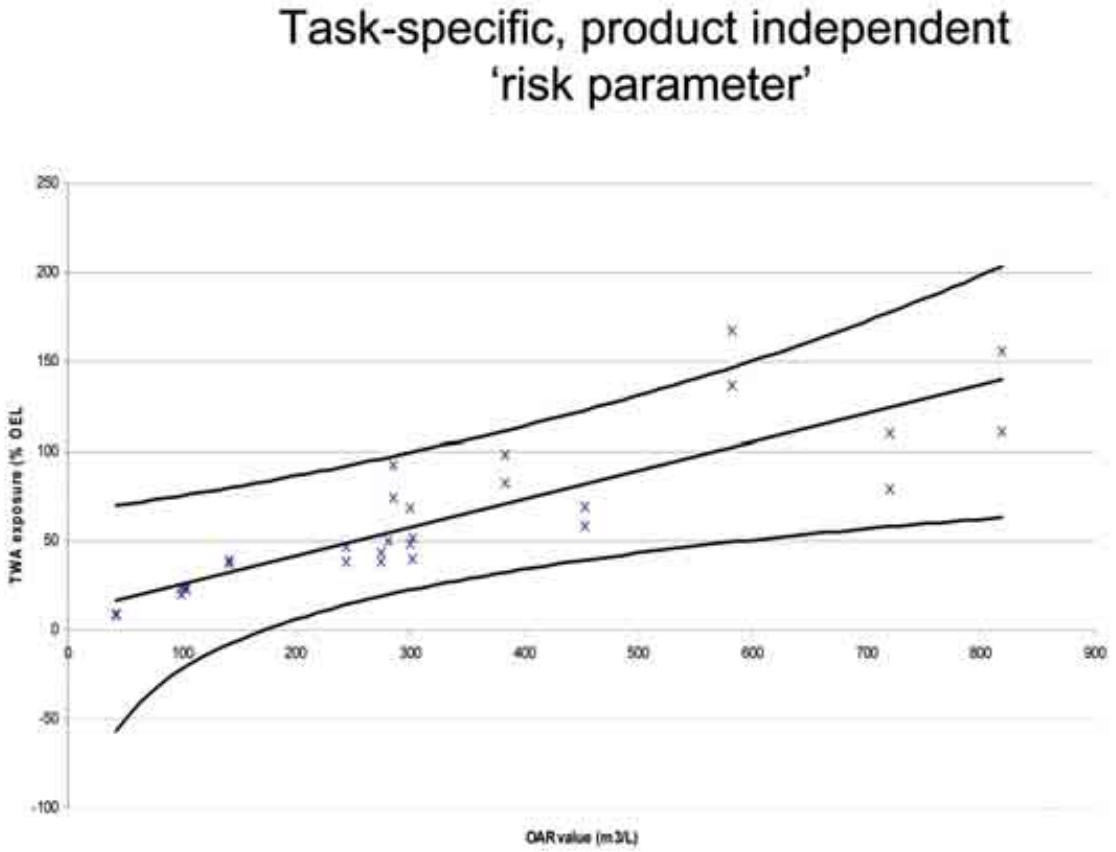


Figure 3 *Task-specific, product-independent 'risk parameter' derived from the relation between OAR value and exposure. This parameter is illustrated as regression line and 95% confidence interval.*

If an acceptable level of exposure (in terms of %OEL) has been set, the relationship enables to establish a cut-off or limit value of OAR. For the specific task paint products that have lower OAR-values could be applied safely with a confidence of 95%. For the conditions of the experiments, the OAR approach showed to be a useful tool for the classification of paints according to neurotoxicological risks. The approach might be transposed to other products that are used in quit similar scenarios', i.e. similar application techniques and application rates, and VOC exposure resulting from similar evaporation processes (film layers on substrates). However, the risk parameter for all (specific) tasks that are distinguished should be known.

Association between genetic polymorphisms in PAH-metabolizing enzymes, and data from the biomonitoring and ambient air monitoring of PAH-exposed Workers

Rihs HP [1], Ko Y [2], Roßbach B [3], Scherenberg M [4], Hoffmann G [4], Angerer J [3], Straif K [1], Degens P [1], Pesch B [1], Wilhelm M [1], Brüning T [1].
[1] BGFA, Institut der Ruhr-Universität Bochum,
[2] Universitäts-Poliklinik Bonn,
[3] IPASUM, Universität Erlangen-Nürnberg,
[4] AMD der Bau-BG Rheinland und Westfalen, Wuppertal

The activation and conjugation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) are regulated by polymorphic genes. We investigated single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the genes *CYP1A1, CYP1B1, CYP3A4, mEH, GSTM1, GSTT1* and *GSTP1* using real-time PCR techniques and their influence on biological markers (1-hydroxypyrene (1-OHP), hydroxy-phenanthrenes (OHPH)) in relation to 8 hour working shift personal ambient monitoring of 16 different PAH. Biomonitoring markers were analysed by HPLC in post-shift urine samples of 109 occupationally PAH-exposed male workers (production of refractories: n=60, graphite-electrode production: n=28, coke oven: n=13, workers handling coal tar: n=8). The mean age was 37 years (range: 19-62 years). Smoking habits were assessed by both questionnaire and urinary cotinine. 72% of the workers were smokers. The PAH concentrations of total particulate PAH, air-borne pyrene and phenanthrene concentrations ranged between 0.97 and 1,848 µg/m^3 (median: 23.5 µg/m^3), 0.048 and 300.6 µg/m^3 (median: 1.48 µg/m^3) and 0.07 and 176.02 µg/m3 (median: 4.24 µg/m3) respectively. Concentrations of biomarkers ranged between 0.06 and 117.25 µmol/mol creatinine (1-OHP) as well as 0.69 and 71.11 µmol/mol creatinine (OHPH). The ratio of the sum of urinary OHPH and the phenanthrene exposure, was significantly associated with the genetic variation g.3801T>C (*2A) in CYP1A1 (p=0.03; one-sided exact Wilcoxon rank-sum test). All PAH-exposed workers (N=109, one-sided p=0.05), and the subgroup of PAH-exposed workers producing refractories (N=60, one-sided p=0.022), showed a significant association of CYP1A1*2A with the ratio of 1-OHP in the urine/air-borne pyrene. The ratio of 1-OHP level to the sum of ambient PAH was associated with the variation A114V in GSTP1 (p=0.02, two-sided exact Wilcoxon rank-sum test). Without consideration of personal ambient monitoring data the examined SNPs showed no statistically significant association with the biomonitoring data.

Due to the multiple statistical testing the reported associations between biomonitoring, personal ambient monitoring and genetic variants in genes coding for PAH metabolising enzymes have to be interpreted with caution and need to be reassessed in an extended molecular epidemiology study.

Introduction/Objective

Certain human biotransformation enzymes are involved in the activation and conjugation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). These enzymes are controlled by polymorphic genes. The aim of this study was to investigate single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the genes *CYP1A1, CYP1B1, CYP3A4, mEH, GSTM1, GSTT1,* and *GSTP1 by PCR-RFLP* as well as real-time PCR (LightCycler™ technology) to analyse the influence of metabolic enzyme variants on biomarkers of exposure under consideration of external personal ambient monitoring data.

Methods

Biological monitoring markers (1-hydroxypyrene (1-OHP), hydroxy-phenanthrenes (OHPH)) were analysed by HPLC in post-shift urine samples (1,2) of 109 occupationally PAH-exposed male workers (production of refractories: n=60, graphite-electrode production: n=28, coke oven: n=13, workers handling coal tar: n=8). The mean age was 37 years (range: 19-62 years). Smoking habits were assessed by both questionnaire and urinary cotinine. 72% of the workers were smokers. The control subjects (N=32) were also males but not occupationally exposed to PAH. The mean age was 46 years (range: 27-68 years). 41% were smokers as determined by urinary cotinine analysis. For all controls PAH metabolites in the urine were determined.

Prior to blood sampling, a questionnaire was completed for each worker during a personal interview by the company physician to elicit workplace description, smoking habits, medical history, age, diet and use of personal protection devices.

The study was approved by the ethic commission of the Ruhr-University Bochum and conducted in accordance with the definitions of the declaration of Helsinki.

Personal air sampling in the worker's breathing zone was carried out according to method 5506 published by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) (3). The method was exactly used as described (4).

DNA was prepared from lymphocytes of frozen whole blood samples using the commercial PUREGENEâ DNA isolation kit (Biozym, Hessisch-Oldendorf, Germany).

For the detection of SNPs in the genes CYP1A1, CYP1B1,CYP3A4, mEH, GSTM1, GSTT1 and GSTP1 established PCR and Real-time PCR protocols (5-14) were used.

Results

The PAH concentrations of total particulate PAH, air-borne pyrene and phenanthrene concentrations ranged between 0.97 and 1,848 µg/m^3 (median: 23.5 µg/m^3), 0.048 and 300.6 µg/m^3 (median: 1.48 µg/m^3) and 0.07 and 176.02 µg/m^3 (median: 4.24 µg/m^3) respectively. Concentrations of biomarkers ranged between 0.06 and 117.25 µmol/mol creatinine (1-OHP) as well as 0.69 and 71.11 µmol/mol creatinine (OHPH).

The analysis of PAH-relevant enzyme polymorphism on the ratio biological monitoring vs. ambient monitoring revealed that the ratio of the sum of urinary OHPH and the phenanthrene exposure, was significantly associated with the genetic variation g.3801T>C (*2A) in CYP1A1 (p=0.03; one-sided exact Wilcoxon rank-sum test). All PAH-exposed workers (N=109, one-sided p=0.05), and the subgroup of PAH-exposed workers producing refractories (N=60, one-sided p=0.022), showed a significant association of CYP1A1*2A with the ratio of 1-OHP in the urine vs. air-borne pyrene. The ratio of 1-OHP level to the sum of ambient PAH was associated with the variation A114V in GSTP1 (p=0.02, two-sided exact Wilcoxon rank-sum test). Without consideration of personal ambient monitoring data the examined SNPs showed no statistically significant association with the biological monitoring data.

Conclusions

Due to the multiple statistical testing the reported associations between biological monitoring, personal ambient monitoring and genetic variants in genes coding for PAH metabolising enzymes have to be reassessed in an extended molecular epidemiology study.

References

1. NIOSH (1994). Polynuclear aromatic hydrocarbons by HPLC .In Cassinelli ME, O'Conner, PE (eds) NIOSH. Manual of analytical methods (NMAM), 4th edition, National Institue for Occupational Safety and Health, Washington DC.
2. Angerer J, Mannschreck C, Gündel J (1997) Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a graphite electrode producing plant: biological monitoring of 1-hydroxypyrene and monohydroxylated metabolites of phenanthrene. Int Arch. Occup Environ Med 69, 323-31.
3. Gündel J, Schaller KH, Angerer J (2000). Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a fire proof stone producing plant: biological monitoring of 1-hydroxypyrene, 1-, 2-, 3-, and 4-hydroxyphenantrene, 3-hydroxybenz[a]anthracene and 3-hydroxybenzo[a]pyrene. Int Arch Occup Environ Health 73, 270-74.
4. Marczynski B, Rihs HP, Rossbach B, Hölzer J, Angerer J, Scherenberg M, Hoffmann G, Brüning T, Wilhelm M. (2002). Analysis of 8-oxo7,8-dihydro-2'-deoxyguanosine and DNA strand breaks in white blood cells of occupationally exposed workers: comparison with ambient monitoring, urinary metabolites and enzyme polymorphisms. Carcinogenesis, 23, 273-281
5. Harth V, Brüning T, Abel J, Koch B, Berg I, Sachinidis A, Bolt HM, Vetter H, Ko Y (2001). Real-time genotyping of cytochrome P4501A1 A4889G and T6235C polymorphisms. Mol Cell Probes 15, 93-97.
6. Hayashi S, Watanabe J, Nakachi K, and Kawajiri K (1991). Genetic linkage of lung-cancer associated MspI polymorphism s with amino acid replacement in the heme binding region of the human cytochrome –P4501A1 gene. J. Biochem Tokyo 110, 407-11.
7. Wu MT, Huang SL, Ho CK, Yeh YF and Christiani DC (1998). Cytochrome P450 1A1 Msp I polymorphism

and urinary 1-hydroxypyrene concentrations in coke-oven workers. Cancer Epidemiol Biomark Prev 7, 823-9.
8. Oyama T, Mitsudomi T, Kawamoto T, Ogami, A Osaki T, Kodema Y and Yasumoto K (1995) Detection of CYP1A1 gene polymorphism using designed RFLP and distributions of CYP1A1 genotypes in Japanese. Int Arch Occup Environ Health 67, 253-6.
9. Ko Y, Abel J, Brode P, Antony C, Donat S, Fischer HP, Ortiz-Pallardo ME, Their R, Sachinidis A, Vetter H, Bolt HM, Herberhold C, Brüning T. (2001) Cancer Res 61, 4398-404.
10. Wenghoefer M, Pesch B, Harth V, Broede P, Fronhoffs S, Landt O, Brüning T, Abel J, Bolt HM, Herberhold C, Vetter H, Ko YD (2003). Association between head and neck cancer and microsomal epoxide hydrolase genotypes. Arch Toxicol; 77: 37-41.
11. Ko Y, Koch B, Hart V, Sachinidis A, Thier R, Vetter H, Bolt HM, Brüning T (2000). Rapid analysis of GSTM1, GSTT1, and GSTP1 polymorphisms using real-time polymerase chain reaction. Pharmacogenetics 10, 271-274.
12. Hirvonen A, Saarikoski ST, Linnainmaa K, Koskinen K, Husgafvel-Pursiainen K, Mattson K, and Vainio H (1996). Glutathione S-transferase and N-Acetyltransferase genotypes and asbestos-associated pulmonary disorders. J Natl Cancer Inst 88, 1853-6.
13. Watson MA, Stewart RK, Smith GBJ, Massey TE and Bell DA (1998). Human glutathione S-transferase P1 polymorphism: relationship to lung tissue enzyme activity and population frequency distribution. Carcinogenesis19, 275-80.
14. Saarikoski ST, Voho A, Reinikainen M, Anttila S, Karjalainen A, Malaveille K, Vaiio H, Husgafvel-Pursiainen, and Hirvonen A (1998). Combined effect of polymorphic GST genes on individual susceptibility to lung cancer. Int J Cancer 77, 516-21.

Occupational exposure to hazardous chemicals in logging operations

R.Cabella, M.Gherardi, A.Gordiani
ISPESL, Department of Occupational Hygiene, Via Fontana Candida 1, 00040 Monte Porzio Catone (Rome), Italy

Introduction

Exhaust emissions from two-stroke chain saws contain hazardous chemical agents emitted both as fuel-air mixture unburned and as incomplete combustion products. The two-stroke chain saw engine exhaust contains hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx) and aldehydes; the relative percentage distribution is mainly affected by gasoline composition, fuel-air mixture ratio and catalyst presence [1]. In Italy loggers number approximately 22.000 during 1996. Very few data on exposure to exhaust emissions from chain saws have been published. The aim of this study was to evaluate the exhaust inhalation exposure of chain saw operators in logging operations. Benzene and formaldehyde were regarded as the most important hazardous chemical agents owing to their toxicological properties. Benzene and formaldehyde meet the criteria for EU classification as a category 1 carcinogen (R45) and as a category 3 carcinogen (R40) respectively (Annex VI of Directive 67/548/EEC).

Subjects and methods

Two field monitoring studies were conducted during the winter of 2001. The aim of the first one was to evaluate operator exhaust inhalation exposure during representative logging operations while the second one was conducted to confirm the unexpected results obtained during the first field monitoring study. The two studies

were conducted in a coniferous forest stand located in Luserna (Trento, Italy). Four different chain saws were tested using a commercial lead-free gasoline with a benzene content minor than 2 % (volume): two chain saws were equipped with catalytic converters (Stihl Type 046C, Stihl Type 044C) and two without (Stihl Type 026, Stihl Type 044). One chain saw (Usqvarna 351) was tested using a special gasoline with a benzene content minor than 0.01 % (volume).

First field study

In the first field study five professional loggers chain saw operators were monitored during two working days by using personal sampling according to NIOSH methods. Measurements were carried out during the felling of trees. Working hours were divided into two periods during each day ranging from 1.5 to 2.5 hours. The daily operator exhaust exposure period was about four hours. Four operators made us of a customary commercial lead-free gasoline (benzene content minor than 2 % v/v) and one operator made use of a special gasoline (benzene content minor than 0.01% v/v). The temperature ranged from 13-21°C with humidity between 40 and 71%. Personal samples were collected during morning and afternoon working periods from the time the saw was started until it was switched off. Short breaks during logging operations were included in the sampling period too. The five professional loggers have used the same chain saws during the two days monitoring study. Four remote area samples were also collected to evaluate the contribute of possible different benzene and formaldehyde sources. Eighteen personal breathing zone air samples were collected on 100-mg charcoal tubes using personal air sampling pumps calibrated at a flow rate of 0.20 L/min. After desorption of the active charcoal tubes with 1 mL carbon disulphide (CS2), hydrocarbons were analysed and benzene was quantified by gas chromatography-mass spectrometry (GC/MS). Sixteen personal breathing zone air samples were collected on 300-mg silica gel coated with 2,4 dinitrophenylhydrazine using personal air sampling pumps calibrated at a flow rate of 0.20 L/min. After desorption with acetonitrile, aldehydes were analysed by high performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection as their 2,4-dinitrophenylhydrazones.

Second field study

In the second study four professional loggers chain saw operators were monitored during controlled bucking operations. Bucking is sawing felled trees into sections called logs. The same chain saws utilized in the first study and the same procedure was followed by each professional logger in order to compare exhaust emissions from the four different chain saws tested. Personal samples were collected during morning and afternoon working periods from the time the saw was started until it was switched off. Eight personal breathing zone air samples were collected on 100-mg charcoal tubes using personal air sampling pumps calibrated at a flow rate of 0.20 L/min. Four personal breathing zone air samples were collected on 300-mg silica gel coated with 2,4 dinitrophenylhydrazine using personal air sampling pumps calibrated at a flow rate of 0.20 L/min. Samples were analysed for benzene and formaldehyde content as previously described.

Results and Discussion

First field study

Individual operator inhalation exposure to benzene and formaldehyde are reported in Table 1 as time-weighted average (TWA) values taking into account the four working periods monitored during two working days. Arithmetic mean benzene operator exposure level of 259 μg/m^3, ranging from 72 to 491 μg/m^3 (n=4), and arithmetic mean formaldehyde operator exposure level of 251 μg/m^3, ranging from 69 to 528 μg/m^3 (n=4) are calculated as far as the logging activity performed by using the commercial lead free gasoline is concerned. The results obtained by using the special lead free gasoline have shown an average benzene operator exposure level of 17 μg/m^3. Surprisingly the mean levels of exposure were not correlated with the presence of catalytic converters on the chain saw. Remote area samples results were all below method detection limits for benzene (1 μg/m3) and formaldehyde (2 μg/m^3).

Second field study

Exposure monitoring results are reported in Table 2 for each operator. Time-weighted average (TWA) values are calculated taking into account the two working periods monitored. The results confirm those obtained during the first field study. Particularly higher exposure levels were measured for those operators using chain saw models Stihl 044C and Stihl 044 and lower exposure levels were measured for operators using chain saw models Stihl 046C and Stihl 026.

TABLE 1

Benzene and formaldehyde inhalation exposure during manual felling of trees

Operator	Chain saw model	Gasoline type	Benzene		Formaldehyde	
			TWA ($\mu g/m^3$)	Range ($\mu g/m^3$)	TWA ($\mu g/m^3$)	Range ($\mu g/m^3$)
1	Stihl 046C	Commercial lead-free	72	50-92	69	48-79
2	Stihl 044C	Commercial lead	491	397-731	528	407-652
3	Stihl 026	Commercial lead	100	66-153	119	75-152
4	Stihl 044	Commercial lead	373	276-545	288	123-409
5	Usquarna 351	special *	17			

* *benzene content minor than 0.01 % (volume)*

TABLE 2

*Benzene inhalation exposure during controlled bucking **

Operator	Chain saw model	Gasoline type	Benzene	Formaldehyde
			TWA ($\mu g/m^3$)	TWA ($\mu g/m^3$)
1	Stihl 046C	Commercial lead-free	108	103
2	Stihl 044C	Commercial lead	630	492
3	Stihl 026	Commercial lead	137	144
4	Stihl 044	Commercial lead	261	171

* *The same procedure was followed by each professional logger in order to compare the exhaust emissions from the four different chain saws tested*

In order to properly compare exposure results with occupational exposure limits it should be noted that operator exhaust exposure usually takes four hours a day, whilst occupational exposure limits generally refer to an eight/hours working period: no exposure to benzene and formaldehyde usually occurs during working activities other than logging. The so calculated time weighted average (8 hours TWA) exposure values using the commercial lead free gasoline were approximatively 119 $\mu g/m^3$ for benzene and 121 $\mu g/m^3$ for formaldehyde. All the measured individual benzene exposure levels were well below the Italian regulatory limit (3.25 mg/m^3); however due to the carcinogenic properties of benzene the use of a special lead free gasoline, with a benzene content minor than 0.01% (volume), is strongly recommended. At the moment there is no Italian regulatory limit for formaldehyde. TWA formaldehyde values are below the OSHA PEL value (922 $\mu g/m^3$) but above the NIOSH REL value (20 $\mu g/m^3$ 8-hr TWA).

Conclusions and Recommendations

This study revealed a significant difference between operator exposure to exhaust emissions from different chain saws. Unexpectedly operator exposure values were not correlated with tested chain saw types. No significant exhaust exposure differences were observed among loggers equipped with chain saws with a catalyst converter and loggers equipped with chain saws without a catalyst converter. In view of the measured benzene and formaldehyde exposure levels it is recommended that action should be taken to reduce exposure. The use of special lead free gasoline, with a benzene content minor than 0.01% (volume), and a periodic check of catalyst converter efficiency are strongly recommended. Moreover, exhaust pipes on each machine shall be located so exhaust gases are directed away from the operator.

References

[1] Nilsson, C.A., R. Lindahl, and A. Norström: Occupational exposure to chain saw exhausts in logging operations. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 48:99-105 (1987)

Επίδραση του καδμίου (Cd) στην δραστικότητα ενζύμων εγκεφάλου επιμύων

Χ.Καραγεωργίου, Β. Τζωτζες, Κ. Πάντος,
Κ. Μουρούζης, Π. Μωραϊτης, Στ. Τσακίρης
Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών,
Μικράς Ασίας 75, Γουδή, 11527 Αθήνα .

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κάδμιο (Cd) ένας συνεχώς αυξανόμενος περιβαλλοντικός ρύπος θεωρείται μεταξύ άλλων και τοξικός για το κεντρικό νευρικό σύστημα[1,2]. Το Cd επηρεάζει την δομή των πυρηνικών οξέων (DNA, RNA), την δραστικότητα ορισμένων ενζύμων, την πρόσληψη των κατεχολαμινών [3,4] και τα επίπεδα των νευροδιαβιβαστών [5]. Η νευροτοξική δράση του Cd έχει παρατηρηθεί τόσο σε in vitro όσο και σε in vivo μελέτες [6,7]. Το Cd αναστέλλει την συναπτική μεταβίβαση στις χολινεργικές και αδρενεργικές συνάψεις στην περιφέρεια in vitro [8]. Πρόσφατες μελέτες υποστηρίζουν τον σχηματισμό σχετικώς σταθερών συμπλόκων μετάλλου-χηλικού παράγοντος με ποικίλες χηλικές ενώσεις π.χ. θειόλες, διθειοθρεϊτόλη (DTT) ή L-κυστεΐνη που έχουν ως αποτέλεσμα την μείωση της συγκεντρώσεως του Cd στους ιστούς. Έχει αναφερθεί ότι οι θειόλες προστατεύουν τα ένζυμα των νεφρών και του εγκεφάλου από την ανασταλτική δράση του Cd (π.χ. Na^+,K^+-ATPάση)[7,9]. Εξάλλου όπως αναφέρεται η χρονία χορήγηση του Cd σε επίμυς κατέληξε σε μείωση της περιεχομένης γλουταθειόνης και ελάττωση της δραστικότητος της υπεροξυδισμουτάσης και της γλουταθειονο-S-τρανσφεράσης στον εγκέφαλο και όρχεις του επίμυος, δείχνοντας ότι το Cd αυξάνει την υπεροξείδωση των λιπιδίων και το οξειδωτικό stress. Αντιοξειδωτικά (π.χ. β-καροτίνη) ανταγωνίζονται την μείωση της δραστικότητος της ATPάσης και την αύξηση του οξειδωτικού stress, που προκαλούνται από το Cd δηλαδή δρουν προστατευτικά κατά κάποιο τρόπο[10]. Η παραγωγή ελευθέρων ριζών οξυγόνου (ROS) και ιδιαίτερα υπεροξειδίων από βαρέα μέταλλα μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στην καρκινογένεση από το Cd[11]. Η ακετυλχολινεστεράση (AChE) είναι το ένζυμο που υδρολύει την ακετυλχολίνη (νευροδιαβιβαστής απαραίτητος για την ζωή) επηρεάζοντας ακόμη και την απελευθέρωση της ακετυλχολίνης[12] και πιθανόν έχει και νευροτροφικές ιδιότητες. Η Na^+,K^+-ATPάση ενέχεται στην νευρωνική διεγερσιμότητα [13], παραγωγή μεταβολικής ενεργείας[14] και στην απελευθέρωση και πρόσληψη των κατεχολαμινών και της σεροτονίνης[15,16,17]. Εξάλλου η Mg++-ATPάση συμμετέχει στην διατήρηση υψηλών ενδοκυτταρίων επιπέδων του Mg^{++} στον εγκέφαλο, αλλαγές των οποίων μπορεί να επηρεάζουν την σύνθεση πρωτεϊνών και την κυτταρική ανάπτυξη[18].

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση: α) της δράσεως του Cd επί της δραστικότητος της AChE, (Na^+,K^+)-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης εγκεφάλου επιμύων κατόπιν χρονίας και οξείας χορηγήσεώς του, β) τις in vitro συγκεντρώσεως εξαρτώμενες δράσεις του Cd επί της δραστικότητος των ιδίων ενζύμων ομογενοποιήματος εγκεφάλου επιμύων, γ) τις in vivo και in vitro δράσεις του αντιοξειδωτικού της κυστεΐνης (Cys) και του συνδυασμού Cys+Cd επί των ανωτέρω ενζύμων, και δ) την αξιολόγηση της ολικής αντιοξειδωτικής καταστάσεως (TAS) του εγκεφάλου μετά από in vivo χορήγηση Cys, Cd, ή του συνδυασμού Cys+Cd, σε επίμυς.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Χρησιμοποιήθηκαν άρρενες επίμυς τύπου Wistar και βάρους 225±10g. Η φροντίδα των πειραματοζώων ήταν σύμφωνα με τις αρχές του "Guide to the Care and Use of Experimental Ani-mals"[19]. Τροφή και ύδωρ παρείχετο ad libitum.

Χορήγηση in vivo Cd και/ή Cys.

Χρονία χορήγηση: Η ομάς $CdSO_4$ (n=7) έλαβε θειικό κάδμιο (1mg/kg/day) ενδομυικώς (EM) επί 4 μήνες. Η ομάς των μαρτύρων (n=5) έλαβε καθημερινώς και για το ίδιο χρονικό διάστημα EM διάλυμα NaCl 0.9%.

Οξεία χορήγηση: Η ομάς $CdSO_4$ (n=6) έλαβε EM 5mg/kg εφ άπαξ θειικό κάδμιο και θανατώθηκε μετά 8 ώρες. Η ομάς κυστεΐνης (n=6) έλαβε EM 5mg/kg Cys εφ άπαξ και θανατώθηκε μετά από 8 ώρες. Η ομάς $CdSO_4$+Cys (n=6) έλαβε τον συνδυασμό $CdSO_4$+Cys αλλά από διαφορετική σύριγγα και θυσιάστηκε μετά 8 ώρες. Η ομάς μαρτύρων (n=6) έλαβε διάλυμα NaCl 0.9% εφ άπαξ και θανατώθηκε μετά 8 ώρες.

Προετοιμασία ιστού.

Οι επίμυες εθυσιάζοντο με αποκεφαλισμό δια λαιμητόμου και ο ολικός εγκέφαλος αφαιρείτο ταχύτατα. Ο ιστός ζυγιζόταν ομογενοποιείτο και φυγοκεντρείτο στις 1000g για 10 λεπτά ώστε να αφαιρεθούν οι πυρήνες και οι κατεστραμμένοι ιστοί. Λαμβάνεται το υπερκείμενο υγρό και προσδιορίζεται σε αυτό το πρωτεϊνικό περιεχόμενο συμφώνως προς την μέθοδο του Lowry και συν.(1951) [20].

Προσδιορισμός δραστικότητος των ενζύμων και TAS

Η δραστικότητα των ενζύμων εκτιμήθηκε σε κάθε ομογενοποίημα ολικού εγκεφάλου επίμυος. Επίσης προσδιορίσθηκαν οι συγκεντρώσεως εξαρτώμενες in vitro δράσεις του θειικού καδμίου επί των καθαρών ενζύμων (eel Electroforus electricus AChE και Na^+,K^+-ATPάση από φλοιό εγκεφάλου χοίρου) και επί των εγκεφαλικών μεμβρανών δεσμευθείσης AChE, (Na^+,K^+)-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης. Οι δραστικότητες αυτών των ενζύμων προσδιορίστηκαν μετά προεπώαση 1 ώρας του εγκεφαλικού ομογενοποιήματος ή του καθαρού ενζύμου με 10^{-5} μέχρι 10^{-2} M $CdSO_4$ στους 37°C. Επί πλέον, $CdSO_4$ (1mM) και /ή Cys (0.83mM)[21] προεπωάστηκαν 1 ώρα με 1 ml μείγματος που περιείχε 0.1 mg πρωτεΐνης από ομογενοποίημα εγκεφάλου επιμύων (4 επίμυς) για 4 λεπτά και μετά προσδιορίσθηκαν οι δραστικότητες του ενζύμου. Ο προσδιορισμός της δραστικότητος της ακετυλχολινεστεράσης έγινε σύμφωνα με την μέθοδο του Ellman και συν.(1961)[22] και της Na^+, K^+-ATPάσης, Mg^{++}-ATPάσης σύμφωνα με την μέθοδο των Bowler και Tirri(1974)[23] όπως περιγράφεται σε πρόσφατη δημοσίευσή μας [21,24].

Μελετήθηκε η ολική αντιοξειδωτική κατάσταση του εγκεφάλου μετά από οξεία in vivo χορήγηση $CdSO_4$, Cys και συνδυασμό κυστεΐνης και θειικού καδμίου στους επίμυς. Η ολική αντιοξειδωτική κατάσταση (TAS) εκτιμήθηκε σε κάθε ομογενοποιημένο εγκέφαλο επίμυος, όπως περιγράφεται αναλυτικά από τους Tsakiris και συν.(2000)[21]. Ο προσδιορισμός αυτός έγινε προκειμένου να ερευνηθεί η πιθανή παραγωγή ελευθέρων ριζών από το κάδμιο (ανασταλείσα τιμή TAS) και ο πιθανός προστατευτικός ρόλος της κυστεΐνης στον εγκέφαλο (διεγερθείσα τιμή TAS).

Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με την χρήση του two-tailed Student's t-test. Τιμές $p<0.05$ θεωρήθηκαν ως στατιστικώς σημαντικές.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι χρόνιες δράσεις του καδμίου επί της δραστικότητος των ενζύμων της AChE, (Na^+,K^+)-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1 *Χρόνιες in vivo δράσεις του Cd (1 mg/Kg/day για 4 μήνες) επί της δραστικότητος της εγκεφαλικής AChE, (Na+,K+)-ATPάσης και Mg2+-ATPάσης ενηλίκων επιμύων*

Αγωγή	Βάρος (g) εγκεφάλου	Δραστικότητες		
		AChE (ΔOD/min x mg πρωτεΐνης)	Na^+,K^+-ATPάση (μmol Pi/h x mg πρωτεΐνης)	Mg^{2+}-ATPάση (μmol Pi/h x mg πρωτεΐνης)
Μάρτυρες N=5	2.03±0.10	0.765±0.088	4.70±0.38	8.75±0.62
$CdSO_4$ N=7	1.96±0.08 NS	1.133±0.111*** (+48%)	7.78±0.50*** (+66%)	8.58±0.39 NS

*NS: μη στατιστικώς σημαντικό; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

Η δραστικότητα της AChE και της Na^+,K^+-ATPάσης αυξήθηκε κατά 50 και 65% αντιστοίχως ($p<0.001$), ενώ εκείνη της Mg^{++}-ATPάσης δεν επηρεάσθηκε. Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η οξεία δράση του Cd επί των ανωτέρω ενζύμων.

Πίνακας 2 *Οξείες in vivo δράσεις του Cd (5 mg/Kg) και/ή της L-κυστεΐνης (5 mg/Kg) επί της δραστικότητος της εγκεφαλικής AChE, (Na+,K+)-ATPάσης και Mg2+-ATPάσης ενηλίκων επιμύων*

Αγωγή	Δραστικότητες		
	AChE (ΔOD/min x mg πρωτεΐνης)	Na^+,K^+-ATPάση (μmol Pi/h x mg πρωτεΐνης)	Mg^{2+}-ATPάση (μmol Pi/h x mg πρωτεΐνης)
Μάρτυρες N=6	0.700±0.035	5.00±0.35	8.20±0.65
Cys N=6	0.900±0.046*** (+30%)	3.55±0.28*** (-29%)	7.50±0.70 (-8%) NS
Cys και $CdSO_4$ N=6	0.720±0.043 (+3%) NS	6.00±0.48** (+20%)	8.61±0.86 (+5%) NS
$CdSO_4$ N=6	0.497±0.040*** (-29%)	15.75±1.58*** (+215%)	21.55±2.37*** (+163%)

*NS: μη στατιστικώς σημαντικό; **p<0.01; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

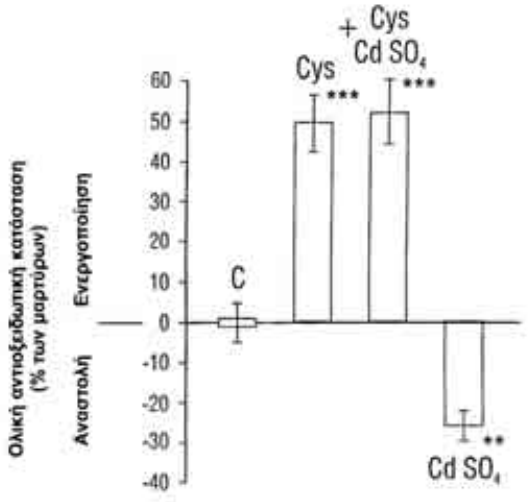
Πίνακας 3 *In vitro δράσεις του Cd και/ή της L-κυστεΐνης επί της δραστικότητος της AChE σε ομογενοποίημα εγκεφάλου επιμύων*

Αγωγή	Δραστικότητα AChE (ΔOD/min x mg πρωτεΐνης)
Μάρτυρες	0.750±0.045
Cys (0.83 mM)	3.570±0.250*** (+375%)
$CdSO_4$ (1 mM) και Cys (0.83 mM)	2.550±0.204*** (+240%)
$CdSO_4$ (1 mM)	0.145±0.009*** (-81%)

****p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

Παρατηρείται πτώση της δραστικότητος της AChE κατά 30% περίπου (p<0.001) και ενεργοποίηση της Na^+,K^+-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης κατά 215 και 160% αντιστοίχως (p<0.001). Η κυστεΐνη με θειικό κάδμιο ($CdSO_4$+Cys) ανέτρεψε τις ανωτέρω δράσεις του Cd επί των ενζύμων και τις επανέφερε σε αυτές των μαρτύρων. Η αξιολόγηση της

εγκεφαλικής TAS κατόπιν οξείας χορηγήσεως του Cd και ή της Cys παρουσιάζεται στο σχήμα 1. Το Cd μείωσε την TAS κατά 25% περίπου ($p<0.001$) δείχνοντας ότι τα ιόντα του Cd προκαλούν οξειδωτικό stress. Η Cys μόνη (ή παρουσία του Cd) μπορεί να ανατρέψει την ανωτέρω αναστολή και να διεγείρει την TAS κατά 50% περίπου ($p<0.001$) δείχνοντας ότι η Cys μπορεί να έχει προστατευτική αντιοξειδωτική δράση.



Σχήμα 1*. Οξείες in vivo δράσεις του $CdSO_4$ (5 mg/kg επίμυος) και/ή της L-κυστεΐνης (5 mg/kg επίμυος) (Cys) επί της ολικής αντιοξειδωτικής καταστάσεως (TAS). Στους μάρτυρες χορηγήθηκε ΕΜ 0.9% NaCl, ενώ CdSO4 και/ή Cys χορηγήθηκε εφάπαξ και μετά 8 ώρες τα ζώα θυσιάστηκαν με αποκεφαλισμό. Οι τιμές TAS προσδιορίσθηκαν σε κάθε φρέσκο ομογενοποίημα ολοκλήρου εγκεφάλου επίμυος. Η τιμή TAS του εγκεφαλικού ομογενοποιήματος στον μάρτυρα ήταν 15±2 μmol/g νωπού εγκεφάλου ή 50±5 mmol/l. Κάθε τιμή δεικνύει τον ΜΟ±SD 6 ανεξαρτήτων πειραμάτων (6 επίμυες). Ο ΜΟ εκάστου πειράματος προήλθε από 3 μετρήσεις στο ομογενοποίημα του εγκεφάλου κάθε πειραματόζωου. **p<0.01; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

Οι συγκεντρώσεως εξαρτώμενες in vitro δράσεις του Cd επί της eel electricus καθαρής AChE και της εγκεφαλικής AChE εικονίζονται στο σχήμα 2. Το Cd ανέστειλε την AChE σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από 0.1mM. Επί πλέον, οι in vitro δράσεις του Cd επί της καθαρής Na^+,K^+-ATPάσης και της εγκεφαλικής Na^+,K^+-ATPάσης παρουσιάζονται στο σχήμα 3. Το Cd μέχρι την συγκέντρωση 0.1mM δραστηριοποίησε το ένζυμο κατά 60-70% ($p<0.001$). Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις, το ένζυμο του εγκεφάλου ανεστάλη, ενώ το καθαρό ένζυμο διετήρησε υψηλή δραστικότητα (40%, $p<0.01$). Αναστολή της ακετυλχολινεστεράσης κατά 80% ($p<0.001$) προκλήθηκε από 1mM $CdSO_4$ (πίναξ 3) ενώ η Cys σε συγκέντρωση 0.83mM ανέτρεψε αυτή την δράση και ηύξησε την δραστικότητα του ενζύμου σε τιμές μεγαλύτερες εκείνων του μάρτυρος (+240%, $p<0.001$). Το γεγονός αυτό ενισχύει τον προστατευτικό ρόλο της Cys επί της ανασταλτικής δράσεως του Cd στην εγκεφαλική ακετυλχολινεστεράση. Ωστόσο, αδρανοποίηση της Na^+,K^+-ATPάσης και της Mg^{++}-ATPάσης με 1mM CdSO4 κατά 85 και 40% αντιστοίχως ($p<0.001$) δεν κατέστη δυνατόν να αναστραφεί in vitro από 0.83mM Cys, ενώ η Cys μόνη της ενεργοποίησε αυτά τα ένζυμα κατά 100-150% ($p<0.001$) (πίναξ 4).

Επιπροσθέτως, παρατηρήθηκε, κατά τη χρονία χορήγηση Cd, ελάττωση του βάρους των επιμύων, ελάττωση τόνου και κινητικότητος καθώς και εύκολη απόπτωση τριχώματος. Κατά την οξεία χορήγηση, όλοι σχεδόν οι επίμυες έχαναν άμεσα την κινητικότητα τους, με παράλληλη απώλεια των αισθήσεων τους, ενώ παρετηρήθη και 11% θνητότης σε διάστημα 8 ωρών μετά τη χορήγηση Cd.

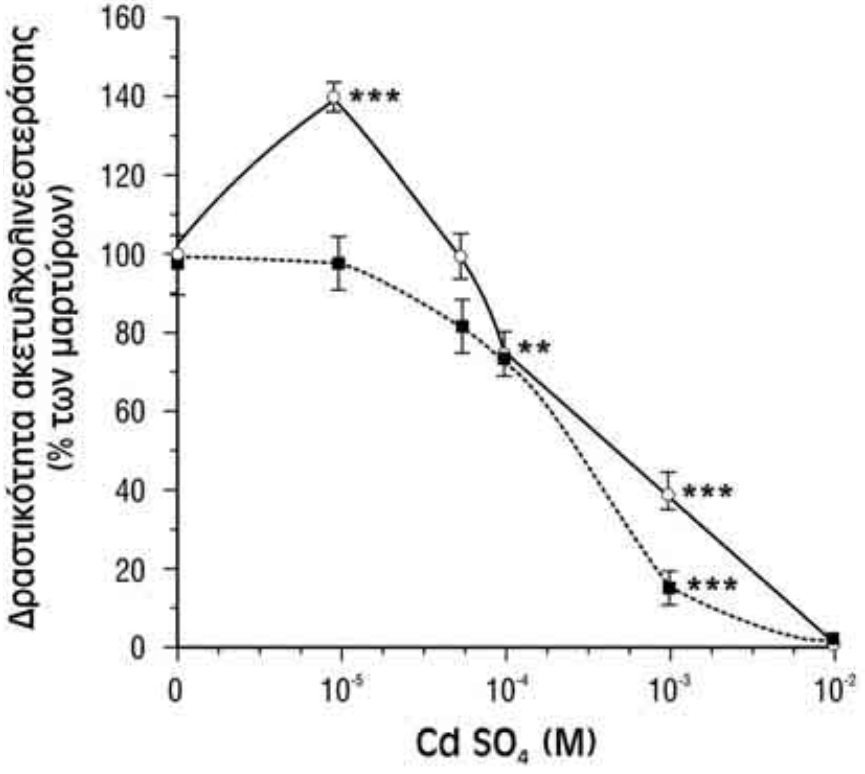
ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανάλυση των ανωτέρω αποτελεσμάτων δεικνύει ότι το Cd είτε σε χρονία είτε σε οξεία χορήγηση προκαλεί σημαντικές αλλαγές στην δραστικότητα των μελετηθέντων ενζύμων - AChE, (Na^+,K^+-ATPάση και Mg^{++}-ATPάση του εγκεφάλου επιμύων. Η καθαρή AChE αναστέλλεται από τοξικές συγκεντρώσεις Cd in vitro όπως αναφέρουν οι Tomlinson και συν.(1981)[25]. Στην μελέτη μας ευρέθη ότι το Cd in vitro ανέστειλε την καθαρή και εγκεφαλική ακετυλχολινεστεράση σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από 0.1mM, ενώ διήγειρε την εγκεφαλική Na^+,K^+-ATPάση σε συγκεντρώσεις μέχρι 0.1mM και την ανέστειλε σε υψηλότερες συγκεντρώσεις (σχήμα 2 & 3). Η Mg^{++}-ATPάση ενώ δεν επηρεάσθηκε in vitro από συγκεντρώσεις Cd μέχρι 0.1mM αδρανοποιήθηκε από υψηλότερες συγκεντρώσεις (π.χ. 1mM) (πίναξ 4). Επί πλέον, η οξεία χορήγηση Cd στους επίμυς (5mg/kg και αποκεφαλισμός 8 ώρες μετά) ανέστειλε την εγκεφαλική ακετυλχολινεστεράση, ενώ διήγειρε την Na^+,K^+-ATPάση και Mg^{++}-ATPάση (πίναξ 2). Εν τούτοις, η χρονία χορήγηση του Cd (4μήνες, 1 mg/kg/day) είχε ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση της ακετυλχολινεστεράσης και Na^+,K^+-ATPάσης αλλά όχι της Mg^{++}-ATPάσης (πίναξ 1). Έχει αναφερθεί εξ άλλου ότι οι δραστι-κότητες των εγκεφαλικών ενζύμων - (Na^+,K^+)-ATPάση και Mg^{++}-ATPάση - καθώς και η πρόσληψη των κατεχολαμινών μειώνονται από την χρονία χορήγηση Cd σε επίμυες καθώς και σε συναπτοσώματα εγκεφάλου επιμύων in vitro[26,27,10].

Πίνακας 4 *In vitro δράσεις του Cd και/ή της L-κυστεΐνης επί της δραστικότητος της Na+,K+-ATPάσης και Mg2+-ATPάσης σε ομογενοποίημα εγκεφάλου επιμύων*

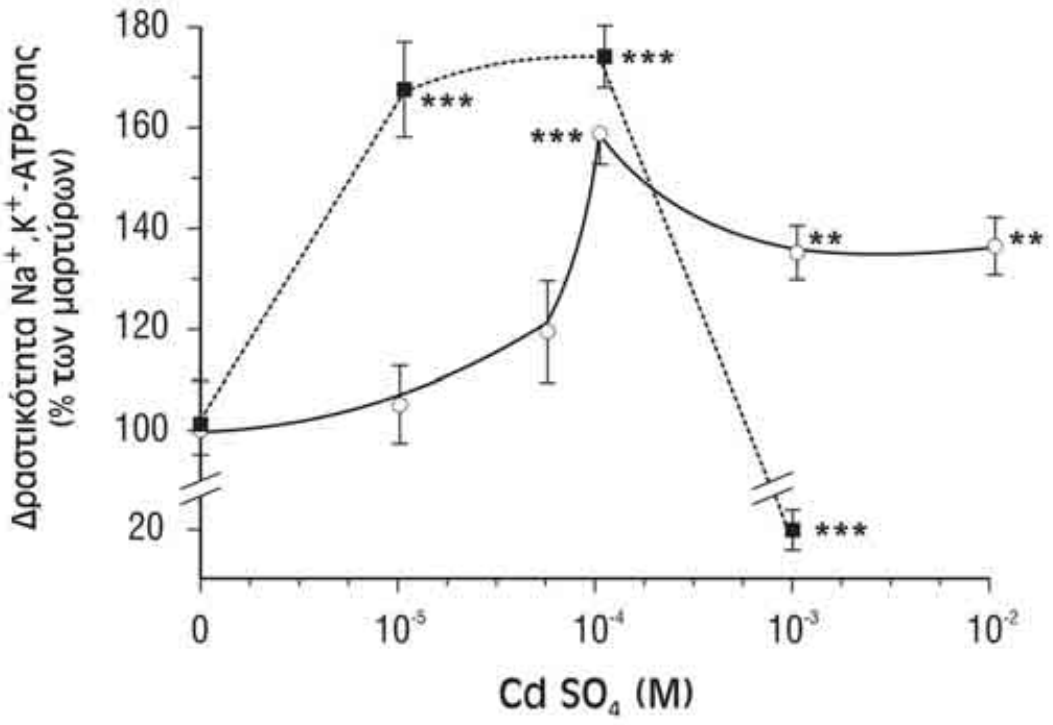
Αγωγή	Δραστικότητες	
	Na^+,K^+-ATPάση	Mg^{2+}-ATPάση
	(μmol Pi/h x mg πρωτεΐνης)	
Μάρτυρες	4.85±0.40	8.70±0.60
$CdSO_4$ (0.01 mM)	7.83±0.79** (+68%)	8.40±0.67 NS
$CdSO_4$ (0.1 mM)	8.08±0.48*** (+74%)	8.23±0.74 NS
$CdSO_4$ (1 mM)	0.62±0.02*** (-87%)	5.25±0.31*** (-40%)
$CdSO_4$ (1 mM) και Cys (0.83 mM)	0.65±0.04*** (-86%)	5.00±0.35*** (-42%)
Cys (0.83 mM)	11.63±1.04*** (+150%)	17.40±1.57*** (+100%)

*NS: μη στατιστικώς σημαντικό; **p<0.01; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*



Σχήμα 2. *Δράση διαφορετικών συγκεντρώσεων $CdSO_4$ επί της δραστικότητος της AChE, όπως προσδιορίσθηκαν σε ομογενοποίημα εγκεφάλου επίμυος (---) ή σε eel E.electricus καθαρή pure AChE (o-o). Το $CdSO_4$ προεπωάσθηκε για 1 ώρα στους 37oC με 1 ml μείγματος 0.1 mg πρωτεΐνης από το ομογενοποίημα του εγκεφάλου ή 0.1 μg πρωτεΐνης από το καθαρό ένζυμο. Η ενζυμική δραστικότητα του μάρτυρος ήταν 0.750±0.045 ΔOD/min x mg πρωτεΐνης σε ομογενοποίημα εγκεφάλου και 1.23±0.04 ΔOD/min x mg πρωτεΐνης για το καθαρό ένζυμο. Οι τιμές εκφράζουν τον MO±SD 4 πειραμάτων. Ο MO κάθε πειράματος προήλθε από 3 προσδιορισμούς. **p<0.01; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

Η ανασταλτική δράση του καδμίου στην συναπτική χολινεργική διαβίβαση in vitro μπορεί να τροποποιεί την ακετυλχολινεστεράση του εγκεφάλου 8. Οι Harvey και συν.(1996)[28] ανέφεραν ότι το Cd ανέστειλε την μέσω [K^+] προκαλούμενη απελευθέρωση της [3^H]ACh, ντοπαμίνης, σεροτονίνης, GABA και γλουταμικού σε τομές εγκεφάλου επιμύων. Επιπλέον οι Carageorgiou και συν.(2000)[5] παρετήρησαν μείωση της λειτουργίας του ντοπαμινεργικού και σεροτονεργικού συστήματος ορισμένων περιοχών του εγκεφάλου επιμύων μετά από έκθεση σε κάδμιο (21 ημέρες ΕΜ χορήγηση), ενώ οι Minami και συν.(2001)2 ανέφεραν ελάττωση της απελευθερώσεως των διεγερτικών νευροδιαβιβαστών - γλουταμικού και ασπαρτικού - και αύξηση της απελευθερώσεως των ανασταλτικών νευροδιαβιβαστών - γλυκίνης και GABA - από τις διαχεόμενες με κάδμιο νευρικές απολήξεις της αμυγδαλής[2].



Σχήμα 3. *Δράση διαφορετικών συγκεντρώσεων CdSO4 επί της δραστικότητος της Na^+,K^+-ATPάσης προσδιορισθείσας σε ομογενοποίημα εγκεφάλου επιμύος (---) ή σε καθαρό ένζυμο (από εγκεφαλικό φλοιό χοίρου) (ο-ο). Το CdSO4 προεπωάσθηκε για 1 ώρα στους 37°C με 1 ml μείγματος 0.1 mg πρωτεΐνης από το ομογενοποίημα εγκεφάλου ή 40 μg πρωτεΐνης καθαρού ενζύμου. Η ενζυμική δραστικότητα ελέγχου ήταν 4.85±0.40 μmol Pi / h x mg πρωτεΐνης στο ομογενοποίημα εγκεφάλου και 14.80±1.60 μmol Pi / h x mg πρωτεΐνης στο καθαρό ένζυμο. Οι τιμές εκφράζουν τον MO±SD 4 πειραμάτων. Ο MO κάθε πειράματος προήλθε από 3 προσδιορισμούς. **p<0.01; ***p<0.001; σε σύγκριση με τις τιμές των μαρτύρων.*

Οι ανωτέρω αναφερθείσες αλλαγές στην δραστικότητα των μελετηθέντων ενζύμων υπο-στηρίζουν ότι το Cd μπορεί να επηρεάζει τους χολινεργικούς μηχανισμούς του εγκεφάλου[29]. Έχει υποστηριχθεί επίσης ότι η διέγερση της Na^+,K^+-ATPάσης μπορεί να μειώσει την απελευθέρωση της ACh στα συναπτοσώματα του φλοιού επίμυος, γεγονός που συσχετίζεται με την παρατηρηθείσα ενεργοποίηση της εγκεφαλικής AChE κατά την μακροχρόνια με κάδμιο αγωγή των επιμύων μας[30] (πίναξ 1).

Επιπλέον, οι παρατηρηθείσες αλλαγές της δραστικότητος της Na^+,K^+-ATPάσης υποστηρίζουν ότι το Cd μπορεί να τροποποιεί την νευρωνική διεγερσιμότητα του εγκεφάλου[13], την παραγωγή μεταβολικής ενεργείας[14] καθώς και την πρόσληψη και απελευθέρωση των κατεχολαμινών[15,16] και της σεροτονίνης[17]. Το Cd επηρεάζοντας επίσης την δραστικότητα της Mg^{++}-ATPάσης, μπορεί να επηρεάζει ρυθμούς πρωτεϊνικής συνθέσεως και κυτταρικής αναπτύξεως[18].

Εκτιμάται ότι όταν η κυστεΐνη χορηγήθηκε μαζί με το κάδμιο (όχι στην ίδια σύριγγα) εφάπαξ στους επίμυς (πίναξ 2) εμπόδισε τις αλλαγές στην δραστικότητα των ενζύμων (αναστολή της AChE, διέγερση της Na^+,K^+-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης) από το κάδμιο όταν αυτό χορηγήθηκε μόνο του. Επιπλέον, όταν η κυστεΐνη προεπωάσθηκε για βραχύ χρονικό διάστημα in vitro με το κάδμιο προστάτεψε την AChE από την ανασταλτική δράση του καδμίου. Αντιθέτως, η αναστολή

στην δραστικότητα της Na^+,K^+-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης από 1mM $CdSO_4$, δεν κατέστη δυνατόν να εμποδισθεί από 0.83mM Cys in vitro (πίναξ 4). Κατά συνέπεια, η Cys μπορεί να χρειάζεται περισσότερο χρόνο από 1 ώρα προεπωάσεως in vitro (για την Na^+,K^+-ATPάση και Mg^{++}-ATPάση) και in vivo συνθήκες, προκειμένου να ασκήσει προστατευτική δράση έναντι του καδμίου. ΄Εχει αναφερθεί εξάλλου ότι το κάδμιο αυξάνει την υπεροξείδωση των λιπιδίων και το οξειδωτικό stress[10]. Τούτο επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματά μας με την μείωση της TAS του εγκεφάλου από τα ιόντα Cd, όπως παρουσιάζονται στο σχήμα 1. Η παρατηρούμενη ενεργοποίηση της TAS του εγκεφάλου των επιμύων από την Cys υποστηρίζει ότι ο παράγων της θειόλης μπορεί να ασκεί προστατευτική δράση έναντι του Cd στον εγκέφαλο.

Είναι γνωστό ότι το Cd ασκεί ανταγωνιστική δράση επί των ποικίλων διαύλων Ca^{++}. Θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι η ανταγωνιστική δράση του Cd επί των διαύλων Ca^{++} και το γεγονός ότι η καλμοδουλίνη δεν κάνει διάκριση μεταξύ ιόντων Ca και Cd [31] πιθανόν παίζει κάποιο ρόλο στις παρατηρηθείσες αλλαγές στην δραστικότητα της AChE, (Na^+,K^+)-ATPάσης και Mg^{++}-ATPάσης του εγκεφάλου επιμύων που προκλήθηκαν από το Cd.

Εν συμπεράσματι, αυτές οι αλλαγές στη δραστικότητα των ενζύμων που προκλήθηκαν από το Cd, ίσως τροποποιούν την λειτουργία και πλαστικότητα των εγκεφαλικών νευρωνικών συνάψεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Provias JP, Acherley CA, Smith C, Becker LE. Cadmium encephalopathy: a report with ele-mental analysis and pathological findings. Acta Neuropathol 1994; 88: 538-86.
2. Minami A, Takeda A, Nishibaba D, Takefuta S, Oka N. Cadmium toxicity in synaptic neuro-transmission in the brain. Brain Res 2001; 894: 336-9.
3. Cohen MH. Neurotoxic effects of heavy metals and metalloids in biochemistry of brain. Perga-mon Press, New York, 1980.
4. Hobson MV, Milhouse M, Rajanna B. Effects of cadmium on the uptake of dopamine and norepinephrine in rat brain synaptosomes. *Bull Environ Contam Toxicol* 1986; 37: 421-6.
5. Carageorgiou H, Boviatsis St, Carageorgiou-Kassaveti M, Pantos C, Messari I, Papadopoulou-Daifoti Z. Dopamine, serotonin and their metabolite levels in certain rat brain areas after acute and chronic adminis-tration of cadmium. In: *Proceedings of the "2nd International Symposium on trace elements in human: New perspectives"*. Eds.: Ermidou-Pollet S, Pollet S, Athens, 7-9/1999, 2000, pp.723-30.
6. Webster WS, Valois AA. The toxic effect of cadmium on the neonatal mouse CNS. *J Neuropa-thol Exp Neurol* 1981; 40: 247-57.
7. Kabeer IA, Rajender RJ, Desaiah D. Protection against cadmium toxicity and enzyme inhibition by dithio-threitol. *Cell Biochem Function* 1989; 7: 185-92.
8. Cooper GP, Suszkiw JB, Manalis RS. Presynaptic effects of heavy metals. In: *Cellular and mo-lecular neu-rotoxicity*. Ed.: Narahushi T, Raven Press NY, 1984, pp.1-21.
9. Cetty CS, Cooper A, McNeil C, Rajanna B. The effects of cadmium in vitro on adenosine tri-phosphatase system and protection by thiol reagents in rat brain microsomes. *Arch Environ Contam Toxicol* 1992; 22: 456-8.
10. Missiry-el MA, Shalaby F. Role of beta-carotene in ameliorating the cadmium-induced oxida-tive stress in rat brain and testis. *J Biochem Mol Toxicol* 2000; 14: 238-43.
11. Galaris D, Evangelou A. The role of oxidative stress in mechanisms of metal-induced carcino-genesis. *Crit Rev Oncol Hematol* 2002; 42: 93-103.
12. Kouniniotou-Krontiri P, Tsakiris S. Time dependence of Li^+ action on acetylcholinesterase ac-tivity in cor-relation with spontaneous quantal release of acetylcholine in rat diaphragm. *Jpn J Physiol* 1989; 39: 429-40.
13. Sastry BSR, Phillis JW. Antagonism of biogenic amine-induced depression of cerebral cortical neurons by Na+,K+-ATPase inhibitors. *Can J Physiol Pharmacol* 1977; 55: 170-80.
14. Mata M, Fink DJ, Gainer H, Smith CB, Davidsen L, Savakis H, Schwartz WJ, Sokoloff L. Ac-tivity-dependent energy metabolism in rat posterior pituitary, primarily reflects sodium pump activity. *J Neurochem* 1980; 34: 214-5.
15. Bogdanski DF, Tissuri A, Brodie BB. Role of sodium, potassium, ouabain and reserpine in up-take, stor-age and metabolism of biogenic amines in synaptosomes. *Life Sci* 1968; 7: 419-28.
16. Swann AC. (Na^+,K^+)-adenosine triphosphatase regulation by the sympathetic nervous system: effects of noradrenergic stimulation and lesion in vivo. *J Pharmacol Exp Ther* 1984; 228: 304-11.

17. Hernandez R. Brain Na^+,K^+-ATPase activity possibly regulated by a specific serotonin receptor. *Brain Res* 1989; 408: 399-402.
18. Sanui H, Rubin H. The role of magnesium in cell proliferation and transformation. In: *Ions, cell proliferation and cancer*. Eds.: Boynton AL, McKochan WL, Whitfield JP, Academic Press NY, 1982, pp.517-37.
19. Committee on Care and Use of Laboratory Animals. Guide for the care and use of laboratory animals. Institute of Laboratory Animals, National Research Council, Washington DC, 1985, pp.83.
20. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randale RJ. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951; 193: 265-75.
21. Tsakiris S, Angelogianni P, Schulpis KH, Behrakis P. Protective effect of L-cysteine and glu-tathione on rat brain Na^+,K^+-ATPase inhibition induced by free radicals. *Z Naturforsch* 2000; 55c: 271-7.
22. Ellman GL, Courtney D, Andres V, Feathrestone RM. A new and rapid colorimetric determina-tion of acetylcholinesterase activity. *Biochem Pharmacol* 1961; 7: 88-95.
23. Bowler K, Tirri R. The temperature characteristics of synaptic membrane ATPases from imma-ture and adult rat brain. *J Neurochem* 1974; 23: 611-3.
24. Antoniades Ch, Carageorgiou H, Tsakiris S. Effects of (-)deprenyl (selegiline) on acetylcholi-nesterase and Na+,K+-ATPase activities in adult rat whole brain. *Pharmacol Res* 2002; 46: 165-9.
25. Tomlinson G, Mutus B, McLennan I. Activation and inactivation of acetylcholinesterase by metal ions. *Can J Biochem* 1981; 59: 728-35.
26. Chandra SV, Murthy RC, Husain T, Bansal SK. Effect of interaction of heavy metals on Na^+,K^+-ATPase and the uptake of ^{3}H-DA and ^{3}H-NA in rat brain synaptosomes. Acta Pharma-col Toxicol 1984; 54: 210-3.
27. Rajanna B, Hobson M, Boykin M, Chetty CS. Effects of chronic treatment with cadmium on ATPases, uptake of catecholamines and lipid peroxidation in rat brain synaptosomes. *Ecotoxicol Environ Saf* 1990; 20: 36-41.
28. Harvey Z, Wedley S, Findlay I, Sidell M, Pullar J. ù-Agatoxin IVA identifies a single calcium channel subtype which contributes to the potassium induced release of acetylcholine, 5-HT, do-pamine, GABA and glutamate from rat brain slices. *Neuropharmacology* 1996; 35: 385-92.
29. Lai JC, Guest JF, Leung TK, Lim L, Davidson AN. The effects of cadmium, mangenese and aluminium on sodium-potassium-activated and magnesium-activated adenosine triphosphatase activity and choline uptake in rat brain synaptosomes. *Biochem Pharmacol* 1980; 29: 141-6.
30. Meyer EM, Cooper JR. Correlations between Na^+,K^+-ATPase activity and acetylcholine release in rat cortical synaptosomes. *J Neurochem* 1981; 36: 467-75.
31. Sutoo D, Akiyama K, Imamiya S. A mechanism of cadmium poisoning: the cross effect of cal-cium and cadmium in the calmodulin-dependent system. *Arch Toxicol* 1990; 64: 161-4.

Augmentations du nombre des reticulocytes circulants au cours d'expositions au benzene ou a divers solvants

E.Cardoso[1], S. Levy [2]
[1] Association Interentreprises de Médecine du Travail du Bas-Rhin, 3 rue de Sarrelouis, 67080 STRASBOURG Cedex.
[2] Laboratoire d'Hématologie - Hôpital de Strasbourg-Hautepierre - Avenue Molière- 67098 STRASBOURG Cedex.

INTRODUCTION

L'augmentation numérique des réticulocytes sanguins, sans signe biologique d'hémolyse ni d'anémie, sans aucune anomalie associée sur l'hémogramme, n'a jamais été décrite chez des travailleurs exposés au benzène, hémato-toxique, ou à d'autres solvants non réputés hémato-toxiques. 111 cas d'élévations des réticulocytes dépassant 120000 cellules/mm3 ont été constatés. L'amorce d'un syndrome myéloprolifératif est évoquée.

METHODOLOGIE

Entre novembre 1991 et novembre 2000, sur une durée de 9 années consécutives, 501 travailleurs exposés de façon régulière au benzène et à d'autres solvants, ont bénéficié d'une surveillance hématologique associant un hémogramme et une numération systématique des réticulocytes par cytométrie en flux (méthode de référence).

RESULTATS

- Pour 111 travailleurs (22 p 100) il y a élévation des réticulocytes supérieure à 120000/mm^3, avec souvent des taux se situant entre 150 000/mm3 et 450 000/ mm^3.
- Dans 32 cas, l'élévation est supérieure à 150 000/mm^3
- Dans 11 cas, le chiffre dépasse 200 000/mm^3
- Dans 2 cas, le nombre excède 300 000/mm^3
- Dans 1 cas, les réticulocytes dépassent 400 000/mm^3
- Dans 1 cas, les réticulocytes excèdent 450 000/mm^3

L'élévation des réticulocytes a été trouvée chez les mêmes travailleurs, 3 à 14 fois, au cours d'examens répétés sur une durée de 1 à 9 ans. La norme supérieure généralement admise pour les réticulocytes est inférieure à 100 000/mm^3.

Ces augmentations des réticulocytes sont remarquables car elles surviennent sans anémie (hémoglobine normale) et sans stigmate biologique d'hémolyse (haptoglobine normale). Les lignées blanche et plaquettaire sont normales.

Les professions les plus représentées sont:

- les mécaniciens automobiles,
- les pompistes,
- les peintres au pistolet,
- les peintres en bâtiment
- les imprimeurs offset.

Les solvants incriminés le plus souvent, isolément, en association ou en expositions successives, sont:

- le benzène,
- d'autres hydrocarbures purs, cycliques et aromatiques (toluène,xylènes),
- d'autres solvants variés (cétones, trichloréthylène, trichloréthane...).

Un éther de glycol particulier, le butylglycol, seul solvant capable d'action hémolysante à forte dose de contamination uniquement, n'a jamais été rencontré.

DISCUSSION

Aucune cause à cette hyperréticulocytose autre que l'exposition aux solvants n'a pu être retrouvée. Etant donné le rôle leucémogène parfaitement démontré du benzène en contamination chronique, le suivi de cette réticulocytose est nécessaire car on ne peut éliminer un syndrome myéloprolifératif débutant, chez les travailleurs exposés au benzène et aux autres solvants renfermant du benzène à l'état de traces ou d'impuretés.

Un syndrome myéloprolifératif se définit par la prolifération d'au moins 1 des 3 lignées médullaires sans blocage de maturation, avec pour résultat une prolifération de la lignée érythrocytaire, granuleuse ou plaquettaire. Les cellules présentes dans la sang sont des cellules terminales normales de la lignée ou des précurseurs très différenciés (réticulocytes pour la lignée rouge). Tout syndrome myéloprolifératif est une leucémie aigüe en puissance.

CONCLUSION

La constatation inédite d'élévations des réticulocytes, au cours d'expositions aux solvants a été rapportée dans un travail antérieur (1).

La relation entre élévation des réticulocytes et exposition aux solvants est confirmée par une étude épidémiologique (2). Une expérimentation animale est en cours.

On peut penser que l'agression extérieure d'un produit myélotoxique comme le benzène, même à l'état de traces ou d'impuretés, provoque une mutation au niveau des cellules-souches.

L'élévation des réticulocytes, au cours de l'exposition au benzène ou à des solvants en renfermant à l'état de traces ou d'impuretés, serait une manifestation initiale, prémonitoire annoncant le développement possible d'un syndrome myéloprolifératif pouvant aboutir à une leucémie aigüe (3).

Le taux des réticulocytes circulants semble constituer un marqueur biologique du diagnostic précoce, de surveillance et de pronostic du risque solvant même en risque cancérogène.

Bibliographie

1. CARDOSO E. (1994) Augmentation numérique des réticulocytes circulants chez des salariés exposés à des solvants variés. La Presse Médicale 23 : 1269.
2. CARDOSO E., CAZENAVE J.P, SCHOCH H., BECKER F., CONSO F. (1999) Reticulocytes and solvents: an epidemiological study. Hematology and Cell Therapy. 41: 39-45.
3. CARDOSO E. (2000) Le Risque Cancérogène, du repérage à la surveillance médicale: élévation des réticulocytes chez des travailleurs exposés au benzène et à d'autres solvants. Archives des Maladies Professionnelles.

Information on chemical risk - Writing-tool for workplace health and safety sheets

J.-F. Certin
CRAM des Pays de la Loire 2 place de Bretagne
BP 93405 44034 Nantes Cedex 01 France

Every company must inform its workers on chemical risks and on preventive measures to be applied.

Information on hazards can be found on material safety data sheets and the labels of containers.

The Department of Occupational Risks at CRAM in Nantes (France) provides a writing-tool particularly adapted to SME's for workplace health and safety sheets.

An explicative sheet, together with two examples and a blank sheet, is available at CRAM Department and at www.cram-pl.fr. These sheets are also used during training courses on chemical risk.

Each company adapts these documents for its own use, giving priority to the most dangerous materials and risky workplaces or operations. The hazardous materials sheets have to be posted up at the workplace.

These workplace sheets have to be written in concert with operators, supervisory staff, the health and safety service and occupational medicine. They have to be updated regularly, at least at each modification of process or products.

A single sheet can be established for different products if the orders for use and safety are the same. For example: paints of similar type, acids.

These hazardous materials sheets are particularly useful to inform operators posted for the first time.

Prévention des risques et maladies professionnelles, notamment des cancers, chez les artisans peintres en bâtiment du Nord Pas de Calais.

M.Dayre et al
Comité pour le Développement
de la Médecine du Travail,
118 rue Solférino, 59015 LILLE

Le vécu douloureux de professionnels confrontés à des décès prématurés des collègues par cancer les a amené à se rapprocher du Comité pour le Développement de la Médecine du Travail (C.D.M.T.) pour lancer une action de prévention au niveau de la branche professionnelle.

Leur demande, formulée par la Chambre des Artisans et Petites Entreprises du Bâtiment du Nord, comporte quatre objectifs:

- La meilleure connaissance de la toxicité des produits chimiques utilisés par la profession
- La diminution des risques et des contraintes physiques liés à l'activité professionnelle
- La prise en compte de la prévention lors de la formation des apprentis
- Le suivi médical des artisans qui le désirent par un médecin du travail.

Des études de chantier et une enquête auprès de 300 artisans peintres permettent d'évaluer leurs besoins en terme de connaissances des produits chimiques et des mesures de prévention.

Pour répondre à la demande initiale et aux besoins mis en évidence, l'équipe pluridisciplinaire du C.D.M.T., en partenariat avec la branche professionnelle et la Chambre des Métiers du Nord, élabore un projet qui s'inscrit dans le cadre du Plan Régional de Santé Cancers Challenge. Ce projet concerne les artisans, les salariés et les apprentis des entreprises de 0 à 10 salariés du Nord et du Pas de Calais, soit environ 1400 entreprises.

Ce projet consiste à développer et à mettre en oeuvre des outils spécifiques concernant:

- L'information des artisans et de leurs salariés
- La formation des apprentis aux risques professionnels et aux moyens de prévention
- Le suivi d'exposition des artisans
- L'adhésion des artisans à une prévention accrue

1. Outils d'information

1.1 Une fiche d'évaluation des risques.

Adaptée à la fois aux spécificités de la profession et à la petite taille des entreprises, elle permet au médecin du travail d'évaluer rapidement avec l'artisan les risques potentiels dans son activité, et celle de ses salariés, et d'envisager, avec lui, les moyens de prévention adaptés.

Elle sert de base à la rédaction du document unique.

Elle s'accompagne d'un livret d'informations complémentaires destiné au médecin du travail afin de faciliter l'évaluation des risques toxicologiques.

Sa diffusion auprès des médecins du travail débute courant avril 2003.

1.2 Des fiches conseils.

Diffusées trimestriellement depuis janvier 2002 dans la Voix Artisanale, mensuel de la CAPEB, ces fiches thématiques sont destinées aux artisans pour :

- aider à la lecture de la législation concernant la santé au travail. La visite médicale , la responsabilité de l'employeur, la fiche de données de sécurité, l'évaluation des risques par l'employeur, les moins de 18 ans, sont les premiers thèmes traités.
- donner des conseils pratiques de prévention des risques liés à l'utilisation et à la maintenance des matériels.

1.3 Une base de données toxicologiques

Destinée à l'information des peintres et des médecins du travail, cette base de données rassemble les données toxicologiques, les moyens de prévention et les aspects réglementaires de 144 produits chimiques entrant dans la composition des peintures ou des solvants.

Actuellement elle est diffusée sur support CD-ROM, disponible courant avril 2003, mais prochainement elle sera consultable en ligne via l'Internet.

2. Outils de formation des apprentis

En partenariat avec l'ARACT (Association Régionale pour l'Amélioration des Conditions de Travail) du Nord, les rencontres avec les professeurs des centres de formation des apprentis et les rencontres avec les apprentis lors des suivis de chantiers et pendant les cours, aboutissent au développement, toujours en cours, des supports suivants.

2.1 Des supports d'information destinés aux professeurs.

Les professeurs d'enseignement technique auront à disposition des documents synthétiques expliquant les principaux risques toxicologiques rencontrés dans la profession et l'intérêt des mesures de prévention conseillées.

2.2 Des supports pédagogiques.

Destinés aux apprentis, ces supports permettent une découverte active des risques à effets différés et une prise en compte efficace des mesures de prévention. Ils permettent également de faire le lien entre les conditions de travail sur le chantier et la présentation théorique en cours.

3. Outil de suivi d'exposition des artisans

Un suivi médical est proposé aux artisans non salariés.

Effectué au sein des services de santé du travail volontaires, il est adapté à l'activité très diversifiée des artisans peintres et à leur emploi du temps.

L'entretien et l'examen clinique sont complétés par l'explication des fiches de données de sécurité. Puis sont réalisés les examens complémentaires en fonction des expositions mises en évidence.

La prise en charge financière de ce suivi médical a fait l'objet d'un protocole d'accord avec la Caisse Maladie Régionale du Nord et du Pas de Calais (caisse d'assurance maladie des professions libérales), après avis favorable émis par la Caisse Nationale.

Depuis janvier 2003, plusieurs médecins du travail du C.D.M.T. assurent les suivis médicaux des artisans volontaires.

4. Outil d'adhésion à une prévention accrue

Une charte signée par l'artisan valorise, auprès de la profession et du public, la démarche de prévention dans laquelle il engage son entreprise.

Cette charte, dont il faut encore définir les points forts, viendra compléter une charte qualité déjà existante.

En conclusion, cette action pluridisciplinaire et pluriinstitutionelle, développée dans le cadre du Plan Régional de Santé Cancer Challenge, répond à la demande initiale de la branche professionnelle des artisans peintres. Ciblée sur la prévention des risques chimiques dans les très petites entreprises, elle aboutit à la création, puis à la diffusion progressive, d'outils spécifiques de formation, d'information et de suivi d'exposition des artisans.

Cette démarche est également transposable à d'autres branches professionnelles de l'artisanat qui se sont déjà manifestées.

Working conditions in the field of steel recycling industries (2ND Smelting)

S. Drivas, L. Radin, S. Dontas, X. Cominos,
V. Drakopoulos, I. Mourelatou, E.Georgiadou
Center for Health and Hygiene in the Work Place,
EL.IN.Y.A.E.

The work environment in the steel recycling industries (2nd smelting) is considered to be one of the most hazardous in the field of metal industries.

The exposure of the workers to physical, chemical and even ergonomic risk agents that characterize the production process of iron scrap smelting, casting, rolling the produced iron and steel billets, contributes to the manifestation of several professional diseases (e.g. loss of hearing, pneumoconiosis, musculoskeletal diseases, toxicoses etc.)

The aim of this study is to determine qualitatively and quantitatively the risk agents in the work environment of steel-mills, in terms of the methodological health models in the industrial environment.

1. DESCRIPTION OF THE TECHNICAL PROCESSES

The typical steel mill process (2nd smelting) is the production of iron and steel billets by means of iron or metal scrap that is put into an electric furnace where the metal is melted by the heat of a voltaic arc. Then the molten metal is cast through special pots (called ladles) into ingot moulds. The next step takes place in the rolling section, ingots are converted into billets, after being heated uniformly in a special furnace and then are passed moving constantly between stands of rolls which finally produce iron or steel in rectilinear rods or blooms.

2. MATERIALS AND METHODS

The research took place in the basic sectors of two steel mills (2nd smelting), namely in the sections of smelting, casting and rolling, following the "Subjectivity of the Homogenous Group of Workers" methodology for creating a realistic Chart of Hazards. The research conducted as follows:

- **Phase of data acquisition:** it determined, on a theoretical basis, the risk agents in the work environment by means of charting the work areas, recording the production process, raw materials used, the machinery etc. At this stage, the Homogenous Group of Workers also conveyed their knowledge and experience.
- **Phase of verification:** it outlined the content and type of qualitative and quantitative determinations of the risk agents in the workplace.

At this stage, measurements were taken regarding:

- noise levels
- pollution of the work environment caused by suspended solid particles (dust)
- pollution of the work environment caused by metals such as iron (Fe), chromium (Cr), nickel (Ni) and manganese (Mn)
- thermal environment
- magnetic fields in the vicinity of cables that supply the voltaic arc electrical furnace.

The quantitative determination of pollution caused by suspended particles of dust was carried out by weighting filters mounted on portable pumps. These steady flow pumps are used for measuring the inhalable and respirable fractions of suspended particles according to the following sample conditions:

	Filter Diameter	Pores	Flow	Air velocity (input)
Inhalable fraction	25mm	0.8μ	1.9 lit min	1.2m sec
Respirable fraction	37mm	0.8m	1.7 lit min	

Definitions are as follows:

Inhalable fraction of suspended particles: the total of solid dust particles suspended in the air that can be inhaled by the worker through the nose and the mouth.

Respirable fraction of suspended particles: the total of particles in the Inhalation fraction that actually reach the pulmonary alveoli.

- The determination of the metals in the air was based, as far as the first stage of sampling is concerned, on the 7300 method of NIOSH, and, for the second stage on the 303A method of the textbook "Methods of Air Sampling and Analysis", American Chemists' Society (ACS). The analysis technique employed was that of the Atomic Absorption Spectroscopy using a graphite furnace (GF-AAS). Aqua regia was used for dissolving the filters (HNO3: HCl = 1:3).

- To measure the noise levels in the workplace, the following method stipulated by the Presidential Decree 85/1991 was used:

• integral echometer, in compliance with the specifications of ELOT 1106 and ISO R- 1999, calibrated before and after use.

• Sound dose meters according to the specifications of ISO R-1999 for measuring industrial noise.

For measuring the heat environment, a micro-climatic station was used, which is compliant with the following specifications: ISO DIS 7726, ISO DIS 7730 and ISO DIS 7243.

The micro-climatic station was equipped with the following sensors:

• a sensor to measure the temperature of the globe thermometer (tg),

• a sensor to measure the temperature of the natural wet bulb thermometer (twn),

• a psychrometer to measure the air temperature (ta) and the relative humidity,

• air velocity probe (Va).

The following parameters were measured:

• relative humidity (%)

• air velocity (Va m/s)

• temperature of the bulb thermometer (tg)

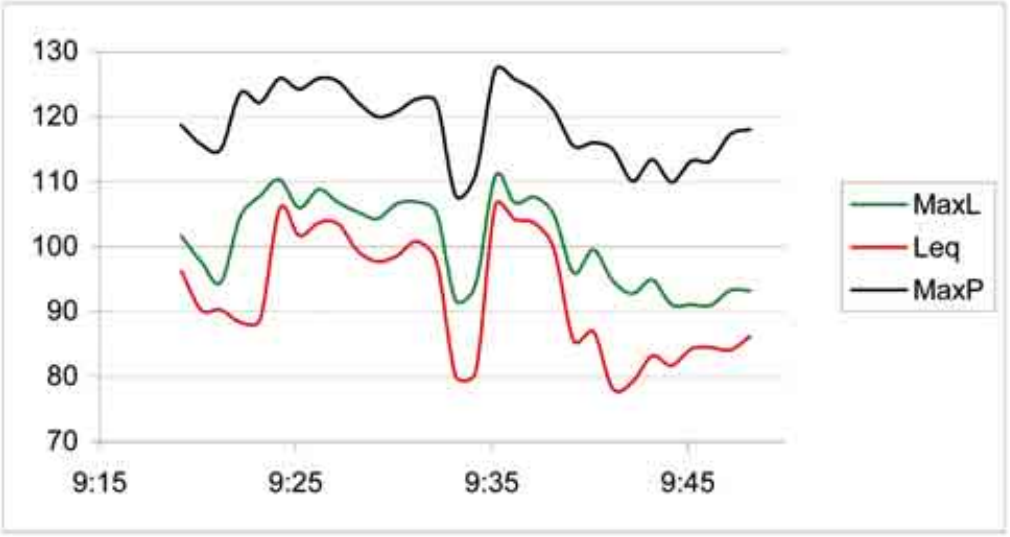
• air temperature (ta)

• heating stress factor WBGT

3. RESULTS OF THE STUDY

Point	Leq dB(A)	Max dB(A)	Max Peak dB	Point description
1	87.4	102.1	114.0	Working post - Furnace control (furnace in operation)
2	83.8	101.6	121.0	Working post - Furnace control (furnace in operation)
3	103.5	111.1	126.7	Working post - on platform of smelting furnace (furnace in operation)
4	106.2	112.2	125.4	Working post – on platform of smelting furnace (furnace in operation)
5	99.1	110.8	127.3	Working post – on platform of smelting furnace (furnace in operation)
6	79.8	90.5	113.7	Working post – on platform of smelting furnace (not in operation)
7	92.2	99.3	130.3	Working post – on platform of smelting furnace (in operation)
8	92.7	99.9	111.7	Working post during casting

Table 1 *– sound level in the smelting and casting section (non-portable measurements)*



In the above sound level diagram we observe the behaviour of Leq, MaxL and MaxP for point 5.

Point	Leq dB(A)	Max dB(A)	Max Peak dB	Point description
1	99.5	126.0	134.8	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
2	102.7	120.8	133.7	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
3	105.0	141.5	149.4	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
4	100.0	119.4	133.4	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
5	92.1	114.7	133.7	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
6	92.3	118.1	142.0	Sound dose on worker as crane operator on platform of smelting furnace
7	97.3	115.0	129.5	Sound dose on worker on platform of smelting furnace
8	92.4	114.9	138.2	Sound dose on worker on casting platform

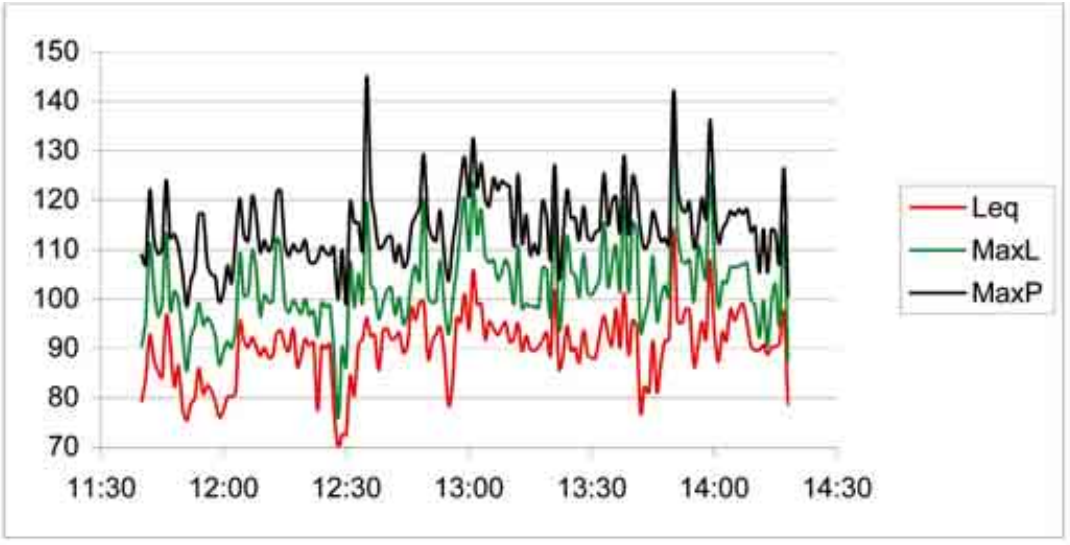
Table 2 *– Sound dose in the smelting and casting section*

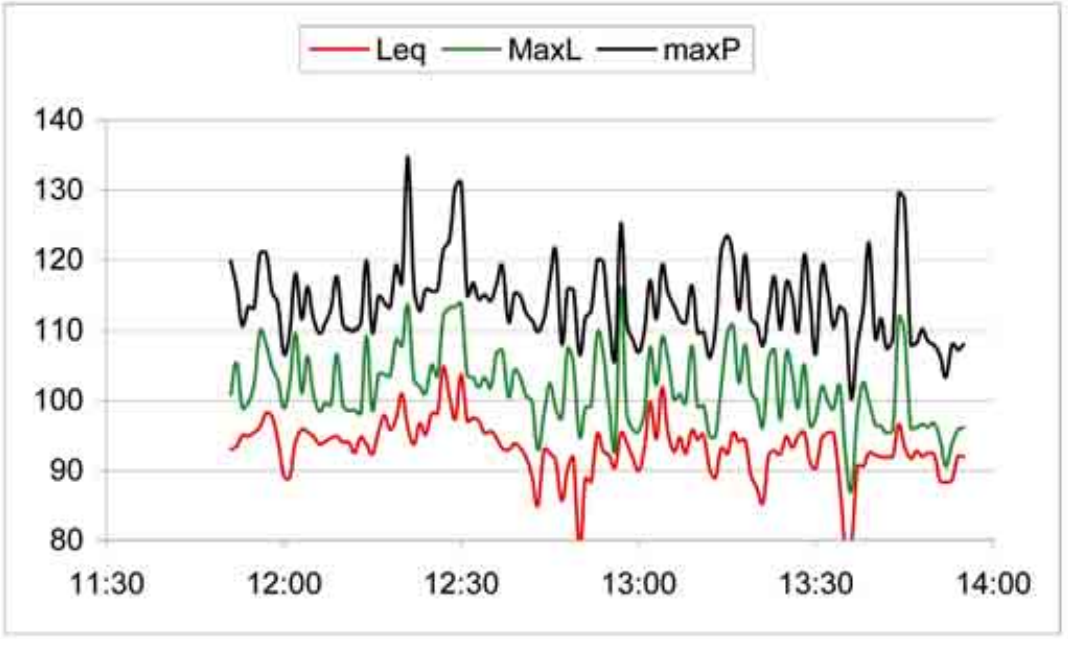
point	Leq dB(A)	Max dB(A)	Max Peak dB	Point description
1	95.4	102.1	117.5	Working post: rolling
2	104.5	106.0	119.1	Working post: rolling- rolls production
3	89.4	101.5	116.3	Working post: rolling- iron production line
4	87.1	95.5	109.3	Rolls room- workers rest place
5	90.5	104.2	120.9	Working post: rolling- end of production
6	99.0	118.7	134.2	Working post: rolling –bundle the rectilinear rods

Table 3 *– Sound level in the rolling section (non portable measurements)*

Point	Leq dB(A)	Max dB(A)	Max Peak dB	Point description
1	93.3	<115.0	140.4	Sound dose on worker at the rolling furnace
2	93.1	<115.0	132.9	Sound dose on worker in the rolling section
3	96.2	134.0	144.9	Sound dose on worker in the bundling production
4	94.9	116.0	134.7	Sound dose on worker in the production of rectilinear rods
5	91.2	<115.0	128.4	Sound dose on worker in the production of rectilinear rods (painting operator)
6	97.2	>115.0	135.2	Sound dose on worker in the rolling section-bundling of rectilinear rods
7	96.2	125.4	147.0	Sound dose on worker in the rolling section (center of the area)
8	98.2	120.3	134.0	Sound dose on worker in the rolling section-bundling of rectilinear rods

Table 4 *– sound dose measurements in the rolling section*





The above diagrams register the Leq, MaxL and MaxP readings for sound dose measurements in points 4 and 7 respectively

Table 5 shows the measurement results of the thermal environment in the smelting, casting and rolling sections during different phases of the production process.

Point	Ta °C	Va (m/sec)	Rel.Hum(%)	WBGT (°C)	Point description
1	36.1	2.5	20.0	26.1	Platform of the smelting furnace
2	33.2	2.0	24.0	24.8	Smelting furnace monitoring office
3	38.3	3.0	23.0	30.2	Casting platform
4	28.2	1.8	25.0	24.3	Rolling section (center of area)
5	27.8	2.2	24.0	24.9	Rolling section- bundling the rectilinear rods

Table 5 *– Results of the thermal environment measurements*

Table 6 shows the results of the level evaluation of the suspended solid dust particles in the sections of smelting, casting and rolling during different phases of production activities on the measuring inhalation (inhal.fr.) as well as the respiration fractions (resp.fr.).

Point	Time (min)	Result (mg/m³)	Point description
1 (inhal.fr)	103	13.9	Crane operator on platform of smelting furnace
2 (inhal.fr)	90	29.5	Worker on platform of smelting furnace
3 (inhal.fr)	112	15.3	Worker on platform of smelting furnace
4 (inhal.fr)	109	14.9	Worker on platform of smelting furnace
5 (inhal.fr)	128	11.4	Worker on platform of casting furnace
6 (inhal.fr)	94	3.7	Worker on rolling section (center of area)
1 (resp.fr)	92	8.6	Crane operator on platform of smelting furnace
2 (resp.fr)	89	7.5	Worker on platform of smelting furnace
3 (resp.fr)	110	5.3	Worker on platform of smelting furnace
5 (resp.fr)	118	5.4	Worker on platform of casting furnace
6 (resp.fr)	90	1.6	Worker in the casting section (center of area)

Table 6 *– Results of suspended solid dust particles.*

Table 7 shows the results of the determination of metal concentration in the air of the working environment in the smelting, casting and rolling sections during different phases of the production process.

Measuring point	CONC. Fe (mg/m³)	CONC. Ni (mg/m³)	CONC. Cr (mg/m³)	CONC. Mn (mg/m³)	
1	0.28	0.0086	0.0005	0.17	Crane operator on the platform of smelting furnace
2	0.04	0.0033	0.0000	0.28	Worker on platform of smelting furnace
3	0.49	0.0046	0.0011	0.81	Worker on platform of smelting furnace
4	0.06	0.0021	0.0000	0.67	Worker on platform of smelting furnace
5	0.06	0.0039	0.0000	0.21	Worker on platform of casting furnace
6	0.26	0.0030	0.0007	0.39	Worker on platform of casting furnace
7	0.36	0.0044	0.0012	0.08	Worker in rolling section (center of area)
8	0.21	0.0052	0.0009	0.02	Worker in rolling section
L.V.mg/m3 (Pr.D.90/99)	10(a)	1.0(b)	1.0(c)	5(d)	
TLV-TWA mg/m3 (ACGIH2002)	5(a)	1.5(b)	0.5(c)	0.2(d)	

Notes:
a: Limit value for dust and Iron Oxide fumes (Fe2O3) as Fe
b: Limit value for Ni, as Ni
c: Limit value for metallic Cr
d: Limit value for inorganic compound of Mn, as Mn
***Table** 7 – Measurements for the concentration of metals*

The determination of the magnetic fields in the vicinity of the power supply cables of the voltaic arc electric furnace resulted in figures beyond 2000mT (2mT). The exposure of professionals in the area of extremely low frequencies (ELF) between 1 and 300 Hz, should not exceed the ceiling value given by the equation: mt=60f (where f is the frequency in Hz). The use of the above mentioned equation for the 50 Hz frequency defines that the allowed intensity of the magnetic field for an eight -hour exposure at the work place corresponds to 1.2 mT or 1200 mT (60 50 = 1.2mT or 1200 μT).

4. CONCLUSION

The reading of the results produced by the qualitative and quantitative determination and evaluation of the risk agents in the working environment in the iron recycling industries (2nd smelting) demonstrate that noise, air pollution caused by suspended dust particles, thermal environment and the presence of large concentrations of metals (especially manganese) are basic factors that have a negative influence in the health and safety of the exposed workers.

Regarding sound level, it must be pointed out that in almost every measuring that took place in both, the smelting/casting and rolling sections, the Leq dB(A) figures exceed 90dB(A), which the Presidential Decree 8591 stipulates as the maximum limit value for an eight hour exposure in the work environment. Additionally, in numerous cases the Max Peak figure (of non equalized sound pressure) reached or exceeded 200 Pa.

As far as thermal environment is concerned, the thermal stress factor WBGT in many production activities, exceeds the Limit Values of Allowed Exposure, proposed by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) for work of medium load.

The determination of suspended solid dust particles showed concentrations of inhalation and respiration fractions that exceed the limit values proposed by the ACGIH in 2002, for inert or simply discomforting dust, with a less than 1 percent concentration in crystal silicon dioxide and which corresponds to 10 mg/m³ and 3mg/m³ for

the inhalation and respiration fraction respectively. The concentrations in manganese (Mn) vary from a minimum of 0.17 μg/m³ to a maximum of 0.81 μg/m³, exceeding in many working posts the 0.20 μg/m³ proposed by the ACGIH in 2002 as TLV-TWA for an eight-hour exposure.

The magnetic field measurements in the vicinity of power supply cables of the voltaic arc electric furnace, resulted in figures beyond 2000 μT (2Mt), exceeding the 1200 μT (2mT) which is considered to be the maximum allowed intensity of a 50 Hz magnetic field, for an eight hour exposure at the work place.

References

- Comunità Europea del Carbone e dell' Acciaio, I FATTORI UMANI E LA SICUREZZA NELLE MINIERE E NELLA SIDERURGIA, LUSSEMBURGO 1967.
- Gruppo di Ergonomia della Siderrurgia Italiana, ESPERIENZE INTERNAZIONALI IN SIDERURGIA, Taranto 1986.
- Violi G., PROCESSI SIDERURGICI, Etas Kompas, Milano 1972.
- Candura F., ELEMENTI DI TECNOLOGIA INDUSTRIALE, Ed. Comet, Pavia 1991.
- Badini L., Mazza B., Nano G., Scinigallia D., Alva J., CICLO TECNOLOGICO E MAPPA DI RISCHI PRESENTI NELL' INDUSTRIA BSIDERURGICA E NELLA FONDERIA DI GHISA E ACCIAIO, Atti XL Cong. Nat. Soc. It. Medicina del Lavoro ed Igiene industriale, Milano 1977.

Occupational exposure to metallic dusts and noise in factory producing metal alloys

Drivas S, Drakopoulos B, Radin L, Dontas S, Comninos X, Mourelatou I, Georgiadou E.
Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE)

Introduction

A factory producing notches for circular metal blades used for cutting cement and asphalt was examined for metal dusts in air and, noise levels. Concentrations of metals in the urine of the workers were also determined.

The notches were produced from various mixtures of metal powders and diamond grits. The basic steps for the production of the notches are as follows:

1. Weighing raw materials (metal powders, diamond grits)
2. Mixing raw materials
3. Drying
4. Powder preparation prior to pressing
5. Pressing
6. Firing of the notches
7. Cleansing
8. Attachments of notches to circular blade

It was observed that the most serious problems due to metal dust were in the "Alloy Room" (section A) where weighing, mixing and drying of metal powders occur and in the "Granulation Room" (section Z) where powder preparation prior to pressing occurs. Weighing of diamond grits occurs in section B. In section C, pressing, firing and cleansing occur, while in section D attachment of the notches occurs.

Of the many metal powders used, those that are of concern were **cobalt** and **nickel**.

In addition**, noise** as a source of irritation was especially pronounced in section E where flattening of the metal disks occurs.

Methods for the measurement of metal concentrations in air and in urine

Air samples (about 200lt) were collected on 0,8 μm cellulose-ester filters. The filters were extracted with aqua regia in close vessels and the diluted extract was analysed for cobalt and nickel using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy. Urine samples were collected at the end of shift at end of workweek. The samples were acidified with acetic acid and diluted prior to analysis for cobalt and nickel using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectroscopy.

Methods for the measurement of noise

For the measurements of noise level, integrating echometers were used according to ISO R-1999. The calibrated echometers were placed 160 cm above floor level before measurements were made in different sections of the plant.

Results and Conclusions

1. Noise

Noise levels (L_{eq} dBA) by sound level meters and noise dose meters measured in:

- section A ranged from 80,4 to 89,5 dB
- section B from 78,2 to 86,4 dB
- section C from 76,5 to 85,0 dB
- section D from 90,7 to 95,9 dB
- section E from 93,6 to 96,6 dB

(See diagrams (1) and (2) for sections D and E respectively)

Audiometric tests were performed on 26 production workers. Of these, 17 (65,8%) exhibited a loss of hearing ability at 4000Hz in both ears. This represents, according to Merluzzi, an average hearing loss of 51 dB.

2. Air

- Initial measurements of Co and Ni in air in section A show elevated concentrations, especially for Co, but also a large difference between two portable measuments. Following corrective measures (local exhaust systems, strict adherence to work guidelines) a decrease in the concentration of these elements in the air was observed. In addition, the smaller difference in the concentration between the measurements was attributed to the better control of the process.
- The same downward trends are observed for Co and Ni is sections B and Z.
- In the case of Co it was observed that (despite the decreasing trend) the concentrations still remain above the TLV-TWA value of 0.02 mg/m3 (2003-ACGIH).

Transport of dangerous goods and protection of employees – guidance to apply regulations on chemicals handling

J. Drobits
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt – AUVA
Landesstelle Wien AUSTRIA, A – 1203 Vienna,
Webergasse 4, Abt. WUV

The purpose of international dangerous goods transport regulations is on one hand to ensure a safely transport, due to the well-known dangers of accidents and on the other hand to give this special transport issues a touch of reproduceable technical standard. This clear objectives, standing in serious contrast to the readability and easily understanding of the detailed regulation texts, aren´t practised often enough, at least.

As a matter of fact, someone has to read and understand the regulations dealing with the transport of dangerous goods with nearly unlimited patience.

Core issues are often merged with small-minded regulations, linked together with a large number of cross-references. The DGR (dangerous goods regulations) concerning transportation on public streets in the present form, the so-called ADR 2003, is widely unknown or ignored, especially by small ecomomic companies. The special mix between technical issues in combination with detailed labelling requirements and formalistic regulations makes it hard to obtain a clear look to the bottom of safety regulations in ADR. To make things worse, there is a permanent changing approximately every two years, mainly concerning detail regulations and due to this fact someone has to be quite fast to get the right directions at hand and bring them to life in practice. But, believe me or not, the major properties of chemicals don´t change every two years.

The presented poster will give proposals for an efficient solution of the main questions in DGR-regulations like the following:

- Doing too much results is the same desaster than doing nothing!
- What are the basic management requirements?
- ADR / DGR-Regulations: From chaos to life and understanding!
- Safety data sheet – Nonsens or basic requirement?
- Permanent teaching – are you kidding?
- Requirements for First Aid – key issues.
- Consequences of negative behaviour.
- How to struggle with fines and how to avoid them!

All the proposed solutions boil down to the simple question of whether people are well prepared for making great demands on the rules for long-term human communication.

Moreover, it´s fine to be in full command of these difficult topics, but it is worse if you can´t translate complex regulations in common sense and reduce them to the main point. There is an extreme need of understanding the basic rules of physics and the main dangerous threats of chemicals. Even more not to teach single issues, but the interplay of mentioned forces. Nevertheless, you have to obey these formalistic rules of ADR, but sometimes you are lucky when you don´t question to much about the sense of these rules.

A further major topic in this area is, simple said – Time! Unfortunately, time is a severe factor of success in transportation matters. Often, the question in practice is how to handle basic safety requirements in a minimum of time. Which issue, being not so important, can be tolerated, and which can be not? To ignore basic physical and chemical properties, together with ignorance of basic rules of truckload, is not only very dangerous, it is simple stupid. How to guarantee maximum transport safety without having time for it? It is not possible without spending a minimum of time. Well trained and skilled workers can save a lot of expensive time and improve safety to a certain extent.

As a conclusion, let me tell you, it is better to have spent money and time for well-trained employees obeying the ADR-guidelines than to hassle with bureaucracy and justice.

Technical requirements and knowledge in physical and chemical properties are higher values than sticking to formalistic guidelines.

Calculation of air-borne dangerous substances contamination

U. Eickmann
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Bonner Straße 337, 50968 Koeln, Germany

In the field of occupational safety, it is often necessary under prescribed risk assessment regulations to collect and establish information on the exposure of staff to chemical substances. While the use of models and computer programmes has already established itself in emission and catastrophe protection, and in the assessment of hazards from chemical substances , work safety specialists have so far had little faith in the calculation procedures when used to establish the degree of exposure. In Europe (and especially here in Germany in the form of the TRGS 402 regulations) "reliable calculation procedures" have been defined for many years as calculation methods for the determination of air-borne hazardous substances contamination, although they have very rarely been applied, since the quality of the calculation procedures was very difficult for outsiders to assess.

The 'Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)' and the 'Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BIA)', institutions of the German system of statutory accident insurance and prevention, have therefore, over recent years, collated the knowledge of calculation procedures in the area of work analysis, and published this in the form of a comprehensive report. A pragmatic calculation procedure has thereby been developed (Differentiated Exposure Analysis - DEA), in order to allow practical calculation of harmful materials concentrations and personal exposure.

A PC calculation programme is now available, which helps work safety specialists to use this calculation procedure conveniently and document it professionally.

The programme (Fig.1) is suitable for the assessment of exposure, the evaluation of the effects of protective measures at the workplace and the training of employees and persons responsible for safety at work.

The calculation programme has been produced as macro-programming on the basis of MS Excel 2000, and allows the user to create individual exposure scenarios, whose parameters can be easily varied and documented (Fig.2). The programme is designed so that available knowledge, e.g. from measurement programmes, can be linked to the calculation model and thereby also applied to other workplaces.

Fig. 1 *CD-ROM with the calculation procedure for Differentiated Exposure Analysis (DEA)*

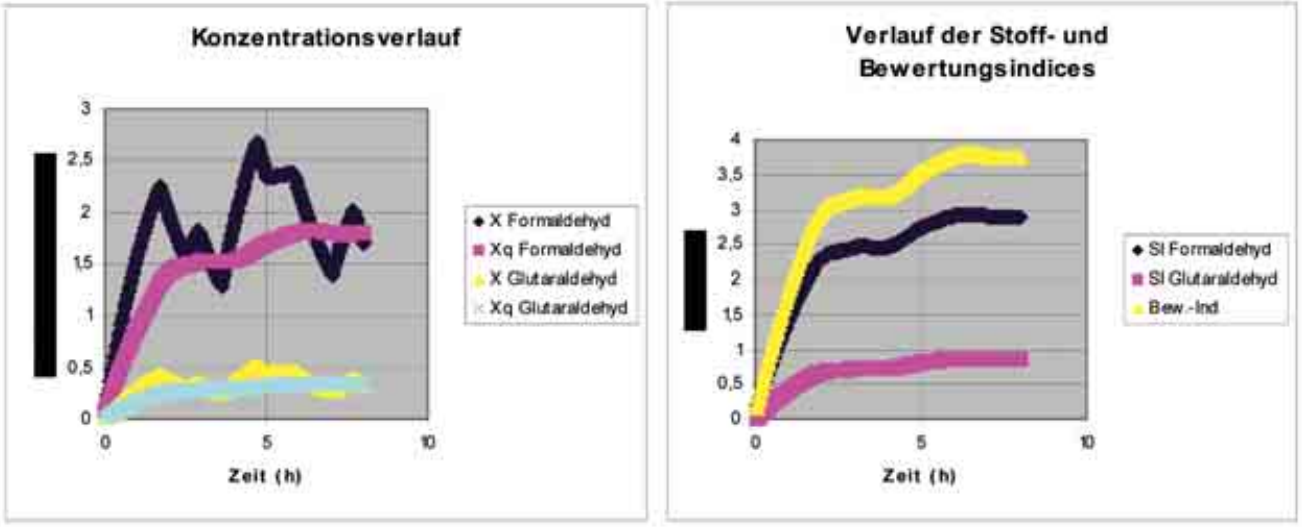


Fig. 2 *Diagrammatic results of the calculation programme using the example of disinfection work in a room with disinfection agents containing aldehyde. The parameter settings and the exact calculation results are documented in tabular form.*

Contact address:
Dr. Ing. Udo Eickmann, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Bonner Strasse 337, D-50967 Köln, phone: +49 (221) 3772 – 500, fax: +49 (221) 3772 – 510, e-mail: udo.eickmann@bgw-online.de

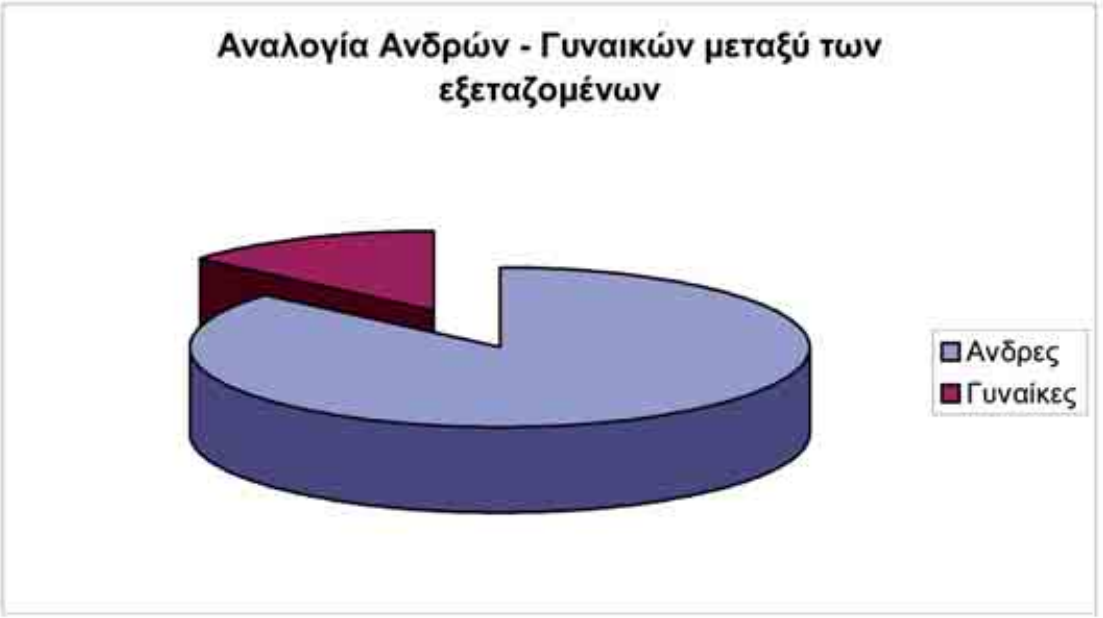
Επαγγελματική κατάσταση ασθενών με πνευμονική νόσο

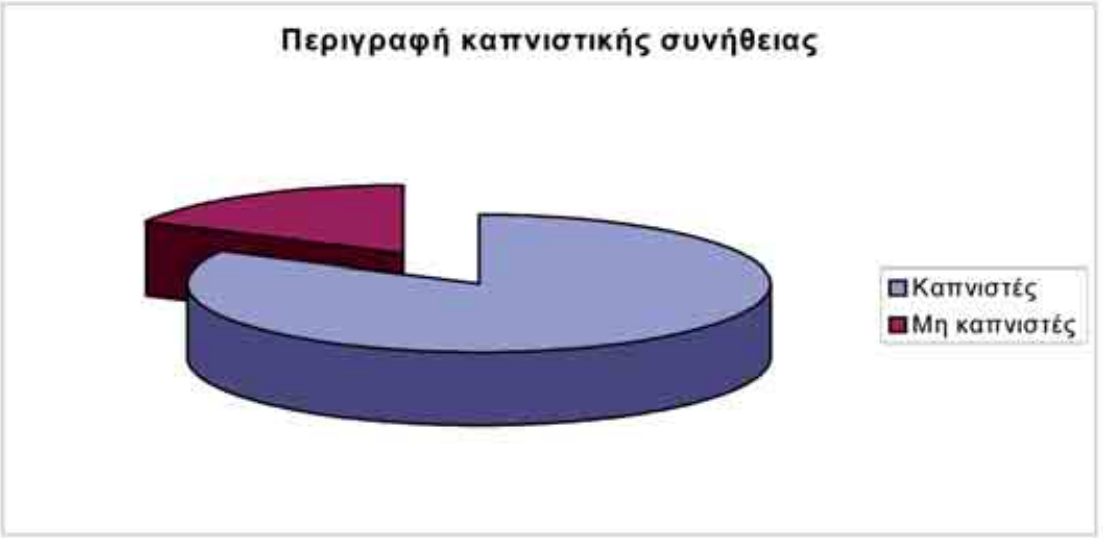
Δ.Φυτίλη, Ν. Μαρκούλης, Κ. Γουργουλιάνης
Πνευμονολογική κλινική,
Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας

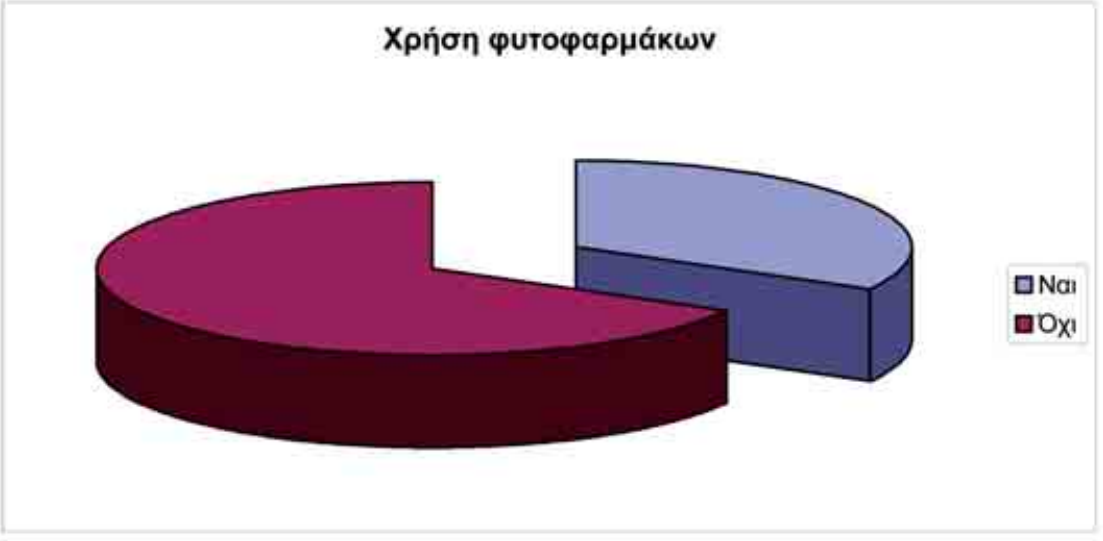
Σκοπός: Η σύνδεση του επαγγέλματος των ασθενών με την παθογένεια από το αναπνευστικό σύστημα.

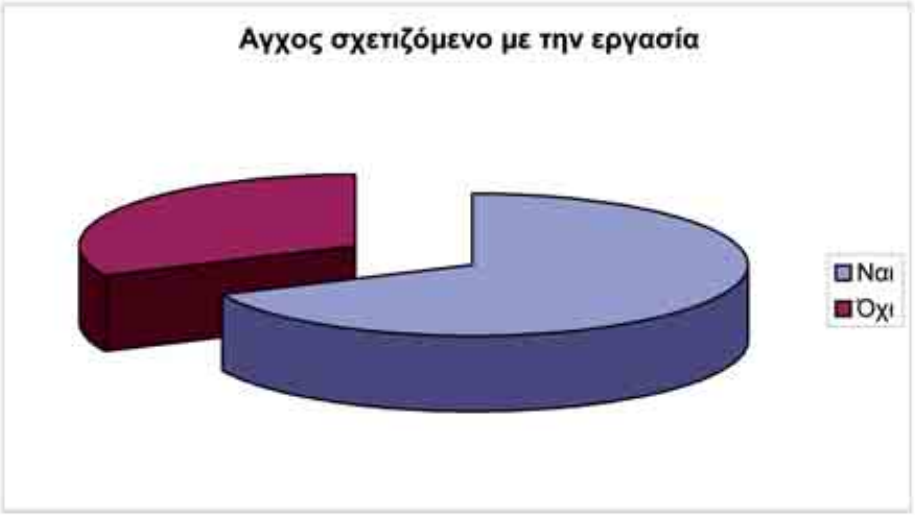
Υλικό και μέθοδος: Μελετήθηκαν 133 ασθενείς (νοσηλευόμενοι και εξωτερικοί), οι οποίοι έπασχαν κυρίως από καρκίνο πνεύμονος και χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια . Αρχικά οι ασθενείς συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο σε σχέση με τις συνθήκες εργασίας τους και στη συνέχεια ακολουθούσε φυσική εξέταση και εργαστηριακός έλεγχος.

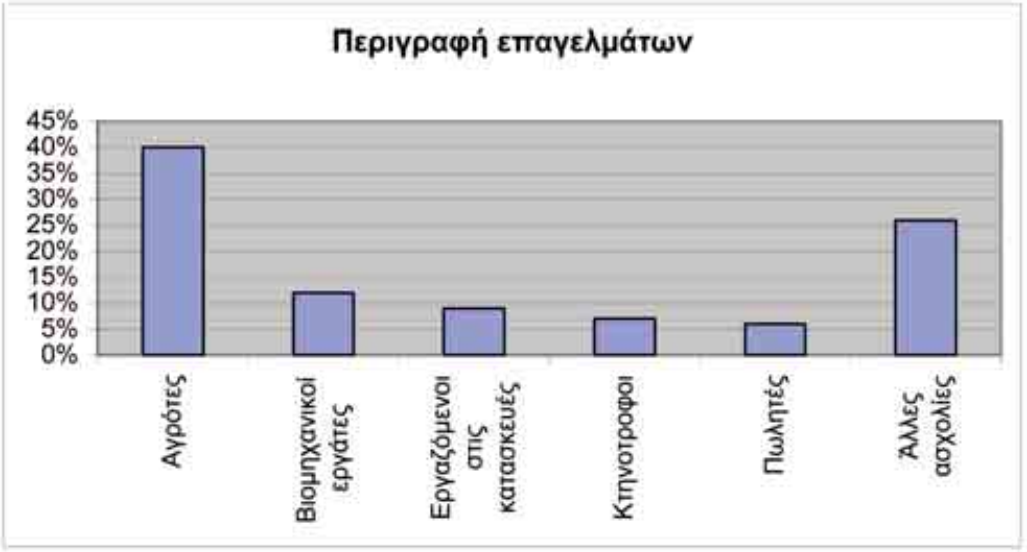
Αποτελέσματα: Το μεγαλύτερο ποσοστό (86,5%) των ασθενών ήταν άνδρες, οι περισσότεροι από τους οποίους ήταν καπνιστές (82,7%). Ο μέσος όρος ηλικίας ήταν 66 έτη. Σε σχέση με το επάγγελμα 40% ήταν αγρότες, 7% κτηνοτρόφοι, 12% βιομηχανικοί εργάτες, 9% εργαζόμενοι στις κατασκευές, 6% πωλητές και 26% είχαν άλλες ασχολίες. Το 1/3 αυτών έκανε χρήση φυτοφαρμάκων στην εργασία του, ενώ το 51% χρησιμοποιούσε γενικά τοξικές ουσίες. Το 79% των ασθενών εκτίθονταν σε σκόνη κατά την άσκηση του επαγγέλματος τους και το 37% σε θόρυβο. Το 86% εργαζόταν κάτω από ακραίες κλιματολογικές συνθήκες και το 81% ανέφερε αυξημένη υγρασία. Σχετικά με το ωράριο εργασίας 69% δήλωνε ότι δούλευε πάνω από 8 ώρες ημερησίως και το 15% χωρίς μέσα ατομικής προστασίας. Το 38% ανέφερε έλλειψη ελεύθερου χρόνου και το 11% έλλειψη ικανοποίησης από το εργασιακό περιβάλλον. Σε ποσοστό 68% παρουσιαζόταν επίσης άγχος σχετιζόμενο με την εργασία.


Αναλογία Ανδρών - Γυναικών μεταξύ των εξεταζομένων
Ανδρες
Γυναίκες


Περιγραφή καπνιστικής συνήθειας
Καπνιστές
Μη καπνιστές


Χρήση φυτοφαρμάκων
Ναι
Όχι





Συμπεράσματα: Το μεγαλύτερο ποσοστό των ασθενών (86,5%) ήταν άνδρες , γεωργοί (40%) και καπνιστές (82,7%), ενώ το 1/3 αυτών έκανε χρήση φυτοφαρμάκων κατά την εργασία του. Συμπεραίνεται επίσης ότι αρκετοί ασθενείς εργαζόταν κάτω από αντίξοες συνθήκες εργασίας, σωματικές και ψυχολογικές. Εκτιμάται ότι η βελτίωση των συνθηκών αυτών θα συνεισφέρει θετικά στη διαδικασία πρόληψης των επαγγελματικών ασθενειών στις αγροτικές περιοχές.

Βιβλιογραφία:

- Δρίβας, Σ., Ζορμπά, Κ., Κουκουλάκη, Θ. (2000) Μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου. Εκδόσεις Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας.
- Maroni, M., Colosio, C., Ferioli, A. (2000) Biological Monitoring of Pesticide Exposure: A Review, Toxicology, Vol.143 , Issue No 1
- Gonzalez, CA., Agudo, A. (1999) Occupational cancer in Spain. Envinron Health Perspect. 107 (Suppl 2), 2-273 Review
- Maroni, M., Fait, A., (1998) Risk assessment and health surveillance of pesticide workers. La medicina del lavoro. Vol. 89, (suppl. 2), 81-90.
- Minoia, C., Maroni, M., Catenacci, G., Fait, A., Bersani, M. (1997) Antiparassitari ambiente e salute. International centre for pesticide safety.
- Tordoir, W., Maroni, M., (1994) Health surveillance of pesticide workers, a manual for Occupational Health Professionals. Toxicology, Vol. 91
- Vainio, H., Matos, E., Boffeta, P., Kogevinas, M., Wilbourn, J., (1993) Occupational cancer in developing and newly industrialized contries. Ann Acad Med Singapore. 22, 170-81

Assessment of occupational risk connected with exposure to heavy and carcinogenic metals in chosen industrial processes

E. Gaweda, J. Surgiewicz
Central Institute for Labour Protection – National Research Institute, Department of Chemical and Aerosol Hazards, Czerniakowska 16, Warsaw, Poland

Introduction

The aim of the study is to assess and reduce occupational risk connected with exposure of workers of heavy metals refining stations and anticorrosive coating stations (tin, nickel, chromium, zinc and cadmium plating). The measurements of chemical agents in the workplace air constitute the basis of the assessment.

People employed in heavy metals refining processes and anticorrosive coating processes are most of all exposed to metals and metalloids (arsenic, selenium) and metal compounds (MgO, CaO), some of which are very toxic (e.g. lead), other also carcinogenic (cadmium, nickel, arsenic, chromium VI compounds). Moreover the exposure to such agents as dusts (from 2 to 50% SiO2), sulphuric acid (nickel production, copper electrorefining), cyanides (zinc coating in galvanizing bath), NaOH (tin coating, acid chromium plating) occurs.

In Poland, the problem of exposure to harmful chemical agents in heavy metals refining processes applies mostly to workers employed in big enterprises, whereas the coating processes are carried out in small and medium sized industrial enterprises.

Methodology

Methods of measurement:

Atomic absorption spectrometry with graphite tube and Zeeman background correction – As, Cd, Se, Sb, Ni, Cu, Pb, Ag, Cr, Sn, Zn

Atomic absorption spectrometry with air-acetylene flame – Zn, MgO (as Mg), iron oxides (as Fe) Fe, CaO (as Ca)

Air sampling

• personal sampling (flow rate – 1,5-1,8 l/min; sample collecting time: from 30 to 330 min)

Collection of air samples was performed according to principles enabling the assessment of agreement of working conditions with MAC and MAC-STEL values given in European and Polish Standards (EN 689: 1995; PN-04008-7: 2002).

The air samples collected on membrane filters (pore size – 0,85 mm) are treated with concentrated nitric acid (temperature – 140 OC) to ash the organic and inorganic matrix and to dissolve the metals present in the sample. The content of elements was determined in 0,1 mol/l HNO3 solution.

Characteristic concentrations of elements for the applied methods are presented in table 1.

Results of measurements

The results of determination of harmful chemical agents in air samples are presented in tables 1-3.

Approximately 50 workstations in 4 Polish enterprises were examined (Plant I, II, III and IV).

Plant I – copper smelter (about 1500 workers employed in the production process)

Processes carried out: lead refining, copper refining, silver refining, nickel sulphate production, copper electrorefining

Plant II – non-ferrous metals smelter (about 500 workers employed in the production process)

Processes carried out: zinc refining, lead refining, cadmium refining

Plant III – shipping industry company

Processes carried out: galvanic tin coating in acid bath preceded by acid and alkaline etching

Plant IV – metal industry

Processes carried out:

chromium electroplating in acid bath preceded by alkaline degreasing

zinc coating in galvanising bath after preliminary degreasing in alkaline phosphate bath

***Table 1**. Concentration level of chemical agents in air samples collected at Plant I workstations*

Process	Post	Agent concentration [mg/m^3]								
		Pb	Cu	As	Ni	Ag	Se	Zn	Fe	Others
Cu refining	smelter operator	0,08-0,47	0,14-0,37	0,014-0,060	trace	0,005-0,008	n.d.	0,09-1,39	0,18-0,39	CaO <0,40
	refiner operator	0,07-0,26	0,12-0,28	0,046-0,062	<0,001	0,003-0,005	n.d.	n.d.	n.d.	CaO <0,33
Cu electrorefining	electrolyser operator	0,01-0,04	<0,04	<0,002	n.d.	<0,003	n.d.	n.d.	trace	H_2SO_4 0,12-0,31
Pb refining	furnace operator	0,23-0,52	0,02-0,09	0,009-0,042	n.d.	0,002-0,027	n.d.	0,02-0,19	trace	CaO <0,46
Silver production	anode slime leaching operator	0,04-0,14	0,04-0,11	0,021-0,047	0,015-0,040	0,047-0,050	<0,06	trace	trace	CaO 1,14-1,80 Sb <0,16
	furnace operator	0,060-0,082	0,01-0,04	0,008-0,011	trace	0,038-0,051	0,045-0,164	n.d.	n.d.	CaO <0,40
Ni sulphate production	apparatus operator	<0,03	<0,02	<0,002	<0,0025	n.d.	n.d.	trace	n.d.	CaO 0,40-1.23

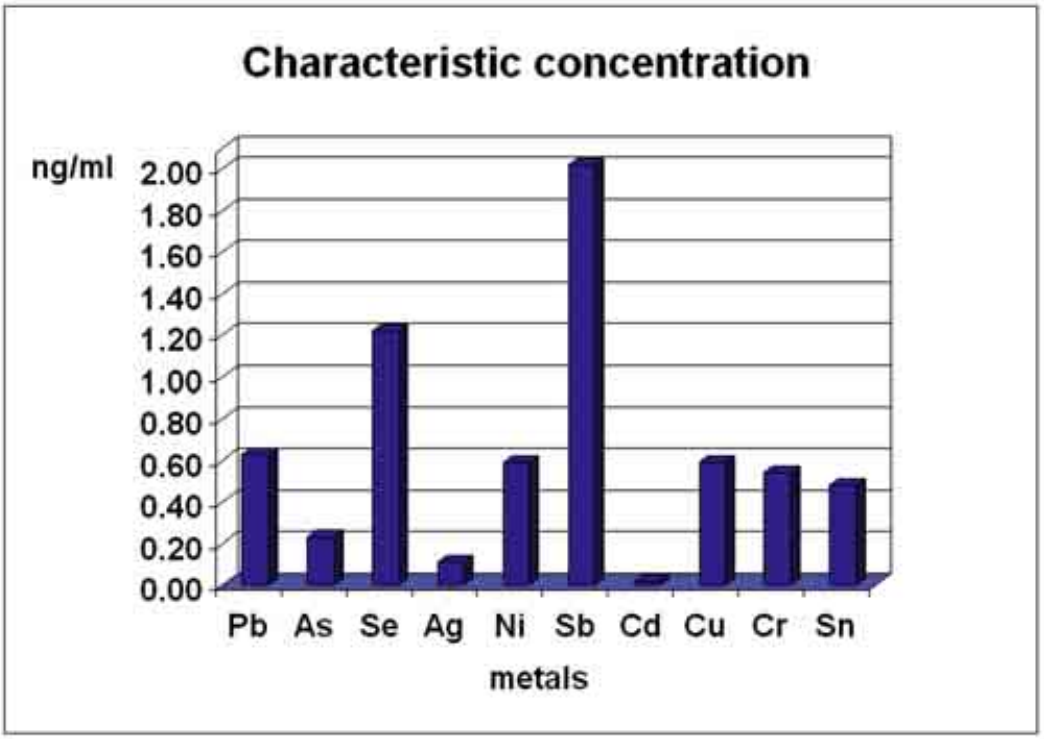
n.d.-not detected

***Table 2**. Concentration level of chemical agents in air samples collected at Plant II workstations*

Process	Post	Agent concentration [mg/m^3]								
		Pb	Cd	As	Zn	Ag	Se	Ni	Fe	Others
Zinc – lead ores roasting	smelter operator	0,05-0,12	0,003-0,008	n.d.	<0,04	n.d.	n.d.	n.d.	0,02-0,04	CaO 0,04-0,13 Sb trace
Zn and Pb production in a crude form	smelter operator	0,05-0,08	<0,003	0,002-0,008	0,24-0,86	trace	trace	n.d.	<0,05	CaO 0,03-0,20
Cadmium production	smelter-casting operator	0,20-0,50	0,008-0,013	<0,003	0,08-0,17	<0,001	n.d.	n.d.	<0,04	CaO 0,03-0,17
Pb refining	casting operator	0,03-0,08	0,002-0,005	<0,002	0,06-0,32	0,001-0,004	n.d.	n.d.	trace	CaO 0,07-0,16
Zn refining	refiner operator	0,01-0,05	<0,003	<0,002	0,05-0,80	trace	trace	n.d.	n.d.	MgO trace Cu trace

***Table 3**. Concentration level of chemical agents at Plant II workstations*

Process	Post	Agent concentration [mg/m^3]			
		Zn and its compounds	Cr and its compounds	Sn and its compounds	Other agents
Acid zinc plating	Galvanic tube operator	0,02 - 0,06	0,002 - 0,010	n.d.	NaOH 0,17-0,22 H_2SO_4 n.d. HCN < 0,033
Acid chromium plating	Galvanic tube operator	0,01 - 0,02	0,002 - 0,028	n.d.	NaOH 0,10-0,34 H_2SO_4 <0,4
Acid tin plating	Galvanic tube operator	-	-	0,002 – 0,006	H_2SO_4 <0,4 other metals - Cu <0,002 ***Pb <0,013***



Summary and conclusions

The examination leads to the conclusion that the risk created by metals and metalloids in the workstation air of the examined plants is diversified.

• It seems that lead constitutes the main problem in the heavy metal refining. Lead concentrations in the col-

lected samples are often higher than Polish MAC (0,05 mg/m^3), both in Plant I and II.

- Cadmium presence in Plant I was not found, whereas cadmium concentrations in air samples from Plant II are quite high, but generally not higher than MAC (0,01 mg/m^3) and even if higher, not significantly.
- Arsenic concentrations examined in Plant II are very small. In one case only arsenic concentration is higher than ½ MAC value (0,01 mg/m3). In Plant I arsenic occurs in all processes. Particularly high concentrations were found in the process of copper refining (smelter and refiner operator posts). High concentrations of copper were found at these workstations.
- Quantities of other determined elements in Plants I and II are generally small (MAC fractions).
- Concentrations of chemical agents higher than hygienic standard values were not found at the galvanic metal coating, chromium plating, tinning and galvanising of the steel alloy surface workstations.
- The highest concentrations of aerosol containing metal compounds in the process of galvanisation were found during the insertion and removing of elements from the galvanisation tube.
- The analysis of the obtained results leads to the conclusion that even at the workplaces where the measured concentrations of given elements are small, the indicator of total exposure can be higher than 1 because of the great amount of present chemical agents.

The research continues.

Bibliography

- EN 689: 1995 Workplace atmospheres – Guidance for the assessment of exposure by inhalation to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy (PN EN 689: 2002)
- PN-04008-7: 2002 Protection of Air Purity – Sampling – Principles of air sampling in the working environment and interpretation of the results
- Whiteside P.J., Milner B.A., Pye Unicam Atomic Absorption Data Book, Cambridge 1983, Pye Unicam Ltd., 5th edition
- NIOSH Manual of Analytical Methods, Cincinnati 1994
- OSHA Analytical Methods Manual, Salt Lake City 1991, Part 2 Inorganic substances

Options resulting from a new method of exposure assessment

A. H. Glöckle, E. Cuno, J. Seibel, T. Hensel
Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung, Institution for statutory accident insurance and prevention in the printing and paper processing industry, Rheinstr. 6-8, D-65185 Wiesbaden, Germany

Toluene is used in rotogravure printing as a production aid for the printing of mass media products such as magazines and catalogues. During the production process, toluene is released into the ambient air. Since a number of decades it has therefore been one of the main concerns of the Institution for statutory accident insurance and prevention in the printing and paper processing industry to ensure health protection for the workforce and exclude the risks of health hazards by providing state-of-art technical improvements, preventive occupational medical check-ups and accompanying studies.

Over a period of five years an extensive long-term study was performed to assess potential chronic effects on the nervous system. Based on comprehensive medical and psycho-physiological evaluations on more than 300 workers, the aim was to determine whether toluene exposure could cause long-term adverse effects.

Exact knowledge of the conditions existing at a workplace is crucial for identifying and assessing possible health risks. For this reason alternatives were proven. It is well known, that exposure depends on the time structure of daily activities, on work areas and technological parameters. Exposure also varies in order to personal behaviour, technological development and the general orders position over the years. Hence, we assessed the exposure in detail over the full period of 5 years.

Repeated personal air sampling is often expensive and time consuming. Nevertheless the exposure to toluene and noise of more than 300 workers was measured every half year. After each measurement work profiles and technical data were recorded in detail for 10 additional days.

The all in all obtained 100 protocols for each person allowed to develop a new and more precise modelling technique for better representative assessment of toluene exposure. Based on the individual measurements a statistical multiple linear regression model was computed. This model was used to calculate additional exposures for every worker leaned on the notes about daily activities, technological parameters and working areas. Using these additional information, exposure assessment could be done with higher statistical power. In consequence the variance on individual exposures could be reduced significantly.

First of all the new method of exposure assessment was basis for the determination of possible long-term effects on health at an exposure level below the OEL of 50 ppm.

Some sporadic acute effects concerning the annoyance of exposure or perception of smell were detected, but they were non-significant for health. No toluene-induced long-term effects were found. Thus, the threshold limit value of 50 ppm is adequate and its application provides safety against the risks from toluene exposure.

Further more, a facilitated measurement for controlling special areas could be achieved. A special BG/BIA-recommendation corresponding to German law was published. A strategy for easy direct measurement of toluene exposure was developed. Measurement can be done by using a photoionisation detector.

Also appropriate prevention tools could be developed. Ventilation-techniques of machines were optimised. Working time in areas with high exposure was reduced and the more intensive use of washing machines helped to avoid manual cleaning activities.

Literature:

• Wameling, M. Schäper, J. Kunert, M. Blaszkewicz, C. van Thriel, M. Zupanic, A. Seeber: Individual toluene exposure in rotary printing: incresing accuracy of estimation by linear models based on protocols of daily activity and other measures. Biometrics 56: 1218-1221 (2000)
• Toluol in Tiefdruckereien, HVBG 2002, ISBN 3-88383-623-0
• Field Study “Toluene in rotogravure printing”, Institution for statutory accident insurance and prevention in the printing and paper processing industry, 2002, No.235e

Influence de la stratégie d'échantillonnage sur l'évaluation de l'exposition

M. Grzebyk, R. Vincent
Département Métrologie des Polluants, INRS,
Avenue de Bourgogne, BP 27, F-54501
Vandoeuvre Cedex, France

INTRODUCTION

L'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques est une opération délicate en raison à la fois de la variabilité spatio-temporelle de l'exposition, des contraintes techniques de mesurage et des aspects économiques liés au coût d'intervention. La manière de pratiquer les mesures d'exposition en termes de nombre de prélèvements, de durées de prélèvement et de période d'observation sont autant d'éléments qui contribuent à introduire une source d'erreur par rapport au diagnostic de respect ou de non-respect des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle VLEP.

L'influence de la stratégie de prélèvement sur des paramètres tels que l'exposition moyenne, les percentiles ou la probabilité de dépassement a été étudiée par de nombreux auteurs ([1,2] par exemple). Ces études montrent que, quand les prélèvements sont réalisés aux cours de journées consécutives, la variabilité de l'exposition est sous-estimée, ce qui entraîne une sous-estimation des percentiles ou de la probabilité de dépassement. Par ailleurs, le nombre de prélèvements nécessaires pour estimer l'exposition moyenne est étroitement lié à la précision désirée et à la variabilité de l'exposition [3].

L'objectif de cette étude est d'analyser, à partir de résultats collectés en entreprise, l'influence de différentes stratégies de prélèvement sur le diagnostic de dépassement on non-dépassement de la VLEP.

DONNÉES D'EXPOSITION UTILISÉES

Des mesures d'exposition ont été réalisées dans un atelier d'imprimerie utilisant le procédé par héliogravure et des encres contenant uniquement du toluène ; le procédé de fabrication est stabilisé dans le temps et présente une mono-pollution ce qui limite les facteurs de confusion lors de l'interprétation des résultats. Quatre campagnes de mesures d'une durée de quatre jours ont été effectuées, réparties pendant une période d'observation d'une année.

Les salariés de chacun des Groupes d'Exposition Homogène (GEH) identifiés dans cet atelier ont été équipés d'un dispositif de prélèvement passif à charbon actif (badge GABIE) pendant la durée totale du poste de travail de l'après-midi (14h-22h). En parallèle et simultanément à ce prélèvement passif, trois prélèvements consécutifs sur Tube de Charbon Actif (TCA), d'une durée approximative de deux heures ont été réalisés pour chaque salarié. La détermination de la quantité de vapeurs de toluène piégées sur chaque type de support a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse et étalonnage interne.

Comme les trois prélèvements sur tube effectués sur un salarié au cours d'un poste sont consécutifs, ils ont été regroupés pour simuler des prélèvements de 4 et 6 heures en calculant les moyennes pondérées par la durée de prélèvement de chaque tube. Le tableau 1 résume, le nombre de salariés suivis et le nombre total de prélèvements effectués dans chaque GEH.

GEH	nombre de salariés suivis	nombre de prélèvements	
		TCA (2 heures)	Badge GABIE (8 heures)
1er Conducteur	10	143	48
2nd Conducteur	10	131	46
Bobinier	12	144	49
Receveur	19	224	71

Tableau 1 *Résumé des données d'exposition*

En France, la Valeur limite de Moyenne d'Exposition (VME) du toluène est de 100 ppm (375 mg/m3) pour une durée d'exposition journalière de 8 heures.

ANALYSE DES STRATÉGIES DE PRÉLÈVEMENT

Définition des stratégies analysées

Á partir des données d'exposition collectées, on simule des stratégies d'intervention par échantillonnage dans les mesures réalisées. Les stratégies mises en oeuvre consistent à fixer:

- la durée des prélèvements (tubes de 2, 4 ou 6 heures ou badges de 8 heures),
- le nombre de prélèvements effectués par jour (de un à trois ou 6 selon les GEH et la durée des prélèvements)
- le nombre de jours consécutifs aux cours desquels on réalise les prélèvements (de un à quatre)
- le nombre de périodes au cours desquelles on réplique les mesurages (de une à quatre).

Ce type de stratégies permet d'étudier l'influence de la durée des prélèvements ainsi que l'effet de la répartition des prélèvements dans une période d'une année. Dans la pratique des laboratoires de contrôle, les prélèvements sont le plus souvent concentrés sur une seule période et sur une ou deux journées consécutives.

Pour chacune de ces stratégies, on effectue le tirage de toutes les séries possibles de prélèvements par échantillonnage dans les mesures réalisées. Chaque série correspond à la simulation d'une intervention pour évaluer l'exposition d'un GEH en suivant une stratégie donnée.

Règles permettant d'établir un diagnostic de dépassement de la VLEP

Pour émettre un diagnostic de dépassement on non-dépassement de la VLEP, deux techniques sont couramment employées en France: l'approche conventionnelle et l'approche probabiliste. Ces deux approches sont détaillées dans le guide METROPOL [4].

L'approche conventionnelle

Dans le cas où le nombre de mesures est peu important, inférieur ou égal à 6, le dépassement de la VLEP est diagnostiqué en comparant la valeur maximale d'une série de prélèvements par rapport au seuil de 0,3 VLEP . On conclut au dépassement si la valeur maximale est supérieure à 0,3 VLEP, au non dépassement si valeur est inférieure à 0,3 VLEP.

L'approche probabiliste

Dans le cas où nombre de mesures serait supérieur à 6, le diagnostic est établi en calculant la probabilité de dépassement (P) de la VLEP à partir des paramètres de la distribution des résultats de mesure. Le logiciel ALTREX [5] permet d'appliquer ce type de méthodologie.

Si la probabilité P est inférieure ou égale à 0,1%, on considère que la VLEP n'est pas dépassée. Si la probabilité P est supérieure à 5%, on considère que la VLEP est dépassée. Si la probabilité P est comprise entre 0,1% et 5%, le diagnostic est incertain et la situation nécessite une analyse plus approfondie.

Deux autres règles ont été analysées, dérivées de l'approche conventionnelle en remplaçant la valeur maximale par la moyenne arithmétique ou la moyenne arithmétique sous hypothèse de distribution log-normale des valeurs mesurées. Ces règles sont appelées «règle de la moyenne arithmétique» et «règle de la moyenne logarithmique» par la suite. L'intérêt a priori de ces deux règles réside dans le fait que l'estimation de la moyenne est indépendante du nombre de valeurs utilisées en terme de biais, contrairement à la valeur maximale.

Procédure d'analyse des stratégies

Pour chaque GEH, le diagnostic de référence est déterminé en utilisant l'approche probabiliste et l'ensemble des mesures effectuées dans ce GEH. Le diagnostic de référence des GEH est donné au tableau 2.

GEH	Nombre de prélèvements	Médiane	Percentile 95%	Valeur maximale	Diagnostic de référence à 100 ppm
Conducteur 1	48	46,9	70,8	109,1	Incertain
Conducteur 2	46	49,9	156,8	224,8	Dépassement
Bobinier	50	24,1	41,4	47,0	Non-dépassement
Receveur	71	39,7	67,2	75,6	Incertain

Tableau 2: *Caractéristiques de l'exposition au toluène (en ppm) de chaque GEH déterminée à l'aide des badges GABIE sur 8 heures.*

Pour chaque GEH et chaque stratégie analysée, les pourcentages de diagnostics corrects, c'est à dire identique au diagnostic de référence, sont calculés. Plus le pourcentage de diagnostics corrects est élevé, plus la stratégie (et la règle d'interprétation) est fiable.

Cette approche a été suivie en utilisant le diagnostic de référence établi à la VME effective de 100 ppm et pour des stratégies de prélèvements de moins de 12 prélèvements. Afin de diversifier les situations d'exposition, cette approche a été généralisée en faisant varier le VLEP (entre 40 et 200 ppm). Cette démarche permet de suivre l'évolution de la fiabilité des stratégies de prélèvement et des règles d'interprétation en fonction de la position de la VLEP par rapport à la distribution réelle des mesures.

Principaux résultats

Les GEH sont caractérisés par une variabilité de l'exposition modérée: les écarts-types géométriques varient entre 1,4 et 1.7 pour les prélèvements de 8 heures sur badges et de 6 heures sur tubes et entre 1.6 et 2.2 pour les prélèvements de 4 ou 2 heures sur tubes. Ces valeurs sont bien en deçà de la valeur de 3 généralement retenue pour définir un groupe d'exposition homogène (cf. EN 689). Elles sont aussi bien plus faibles que la valeur de 2,7 trouvée aux Pays Bas [1].

Par ailleurs la variabilité à long terme (inter période) et à court terme (inter journée) des mesures sur badges varie, selon les GEH, entre 0% et 26%.

Des tendances nettes se dégagent de cette analyse:

- la fiabilité des diagnostics augmente quand le nombre de prélèvements augmente (figure 1), sauf quand on utilise l'approche conventionnelle (figure 2);
- la fiabilité des diagnostics augmente quand la durée des prélèvements augmente (figure 3); pour un nombre total de prélèvements fixé, l'influence de la répartition en plusieurs jours ou en plusieurs périodes n'est pas systématique (figure 4), sauf pour le GEH «2nd conducteur» pour lequel on observe une amélioration de la fiabilité quand les prélèvements sont répartis sur plusieurs périodes (figure 5);
- c'est quand la situation d'exposition réelle est effectivement incertaine que la fiabilité du diagnostic est faible, quelle que soit la stratégie et quelle que soit la règle d'interprétation (figure 6); même avec 12 prélèvements, le pourcentage de diagnostics corrects peut chuter à 40% avec l'approche probabiliste (elle peut chuter d'avantage avec les autres approches).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Bien que les situations d'exposition utilisées dans cette étude aient une variabilité relativement faible et à moins d'être dans une situation nette de dépassement ou de non dépassement de la VME, les résultats de l'évaluation de l'exposition présentent une variabilité importante pour une stratégie donnée: l'interprétation peut conduire à l'un ou l'autre des diagnostics, avec un risque important d'émettre un diagnostic erroné. Cependant, la stratégie de mesurage a une influence sur la fiabilité du diagnostic: celle-ci augmente lorsque la durée des prélèvements augmente et lorsque le nombre de prélèvements effectués pour émettre le diagnostic augmente. En particulier, l'étude montre que, émettre un diagnostic de dépassement d'une VME 8 heures à partir d'une série de moins de 6 prélèvements par GEH, chacun d'une durée inférieure à 4 heures, présente un risque d'erreur

important. Il faut toutefois noter que, même avec 12 prélèvements, la fiabilité du diagnostic peut être faible.

Alors que la variabilité inter journée est souvent présentée comme un élément primordial pour évaluer l'exposition professionnelle, l'influence de la répartition des prélèvements dans le temps n'est pas mise en évidence de façon systématique. Cela provient sans doute du fait que la variabilité inter journée et à moyen/long terme des situations étudiées sont relativement faibles.

La fiabilité du diagnostic n'est pas la même selon que l'on utilise l'une ou l'autre règle d'interprétation. L'approche conventionnelle est biaisée car elle a tendance à conduire à un diagnostic de dépassement alors qu'il n'y en a pas ; ce biais augmente quand le nombre de prélèvements augmente ce qui rend cette approche contre-indiquée. L'approche probabiliste est sans doute celle qui, globalement, produit les résultats les plus acceptables, même lorsque le nombre de prélèvements est inférieur à 6. Les deux règles de la moyenne ne présentent pas d'intérêt supérieur à la règle de la probabilité : selon les situations et les stratégies, la fiabilité du diagnostic peut être meilleure ou bien pire qu'avec l'approche probabiliste.

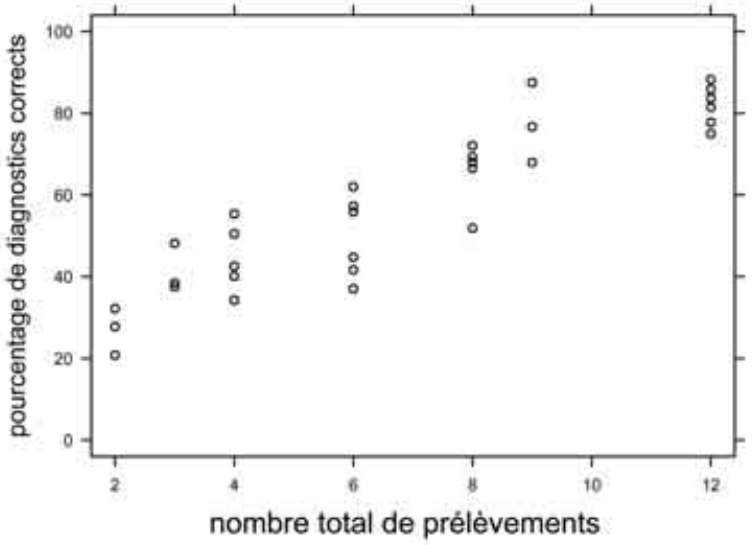


Figure 1: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche probabiliste pour la VME de 100 ppm, avec les mesures sur badge du GEH «1er Conducteur» en fonction du nombre total de prélèvements de la stratégie de mesurage. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie dont le nombre total de prélèvement figure en abscisse.*

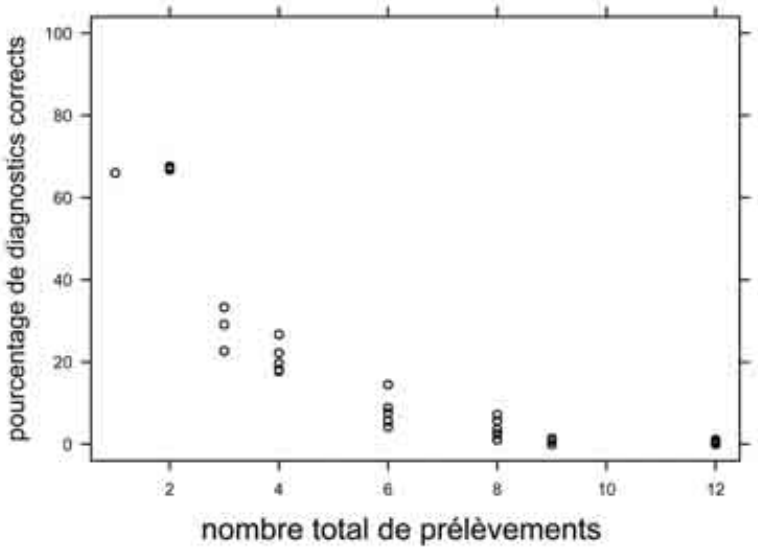


Figure 2: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche conventionnelle pour la VME de 100 ppm, avec les mesures sur badge du GEH «Bobinier» en fonction du nombre total de prélèvements de la stratégie de mesurage. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie dont le nombre total de prélèvement figure en abscisse.*

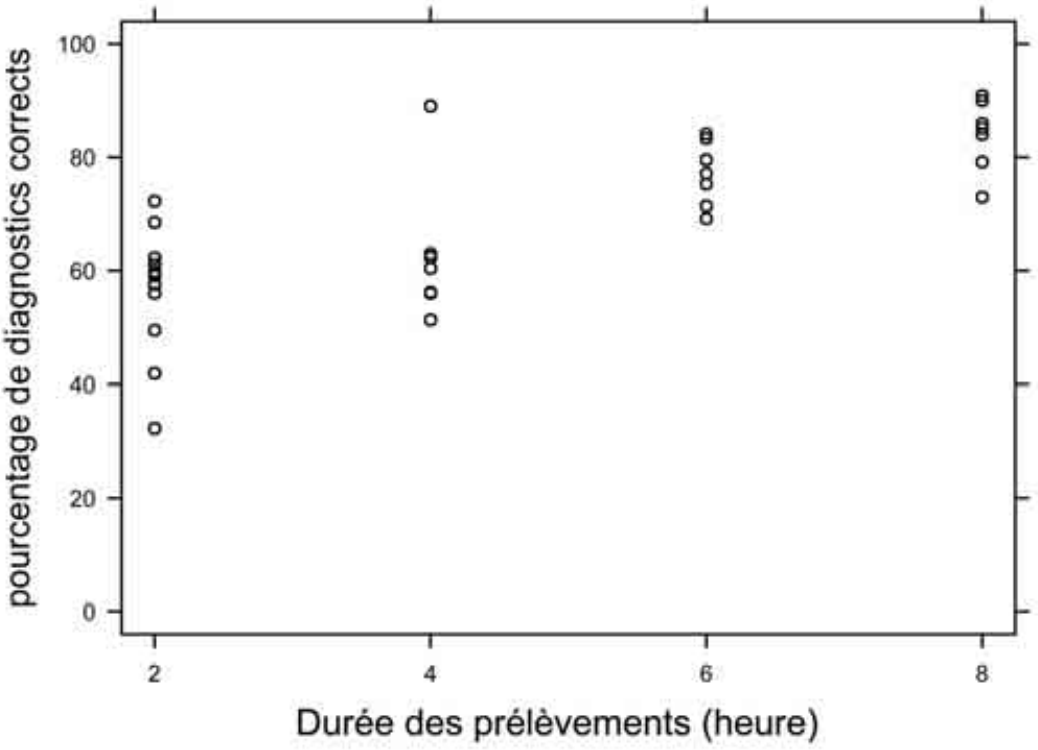


Figure 3: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche probabiliste pour la VME de 100 ppm, avec 12 mesures du GEH «Bobinier» en fonction de la durée des prélèvements de la stratégie de mesurage. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie dont la durée de prélèvement figure en abscisse.*

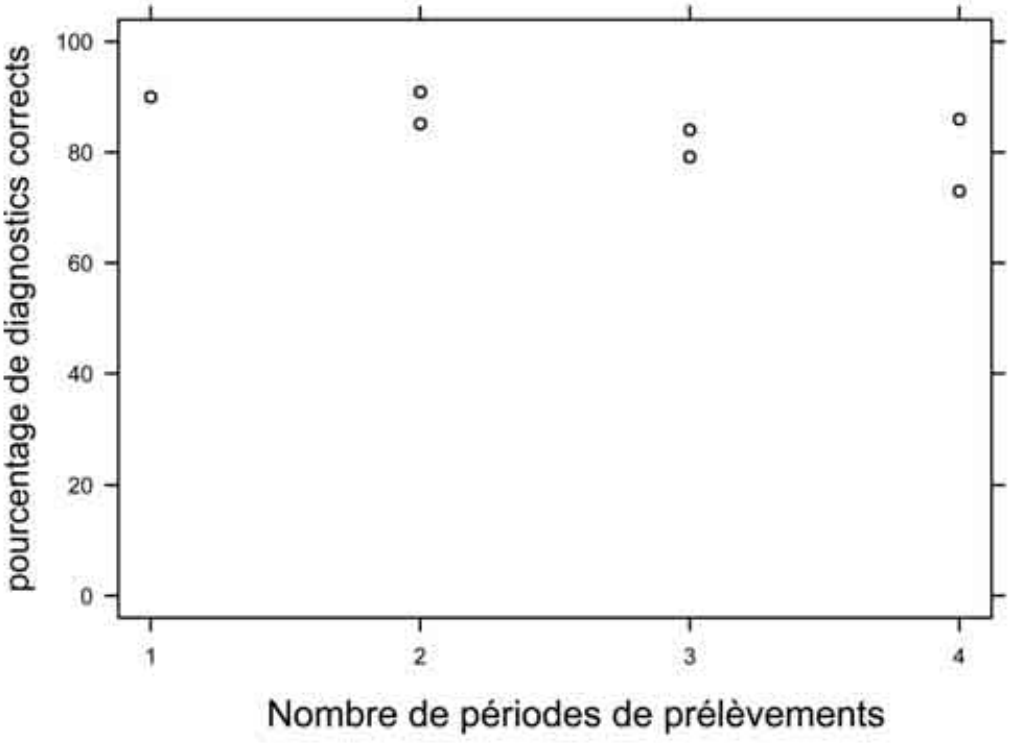


Figure 4: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche probabiliste pour la VME de 100 ppm, avec 12 mesures sur badge du GEH «Bobinier» en fonction de la répartition des prélèvements dans l'année. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie dont le nombre de période de prélèvements figure en abscisse*

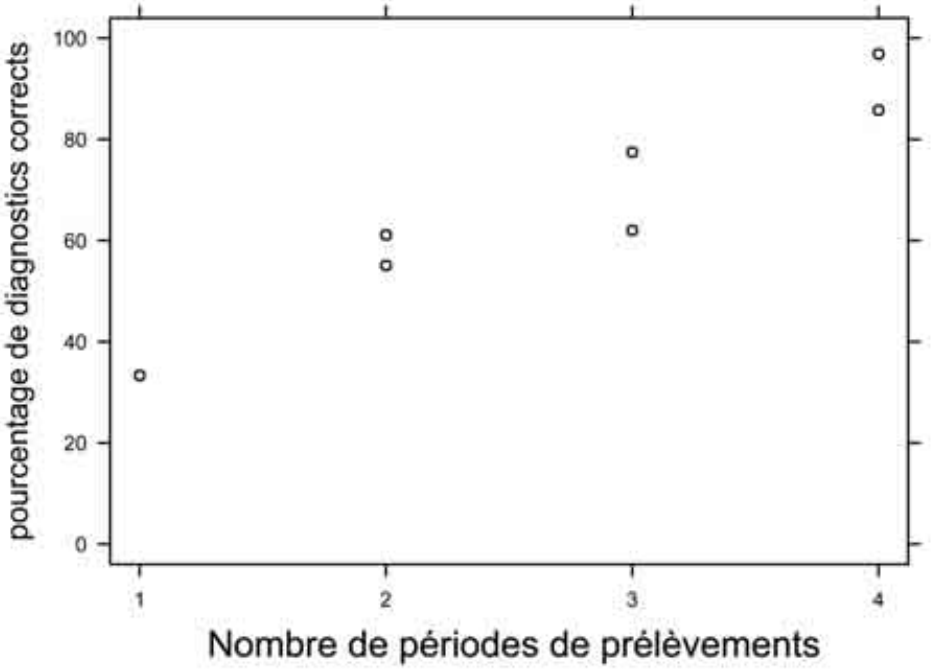


Figure 5: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche probabiliste pour la VME de 100 ppm, avec 12 mesures sur badge du GEH «2nd Conducteur» en fonction de la répartition des prélèvements dans l'année. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie dont le nombre de période de prélèvements figure en abscisse*

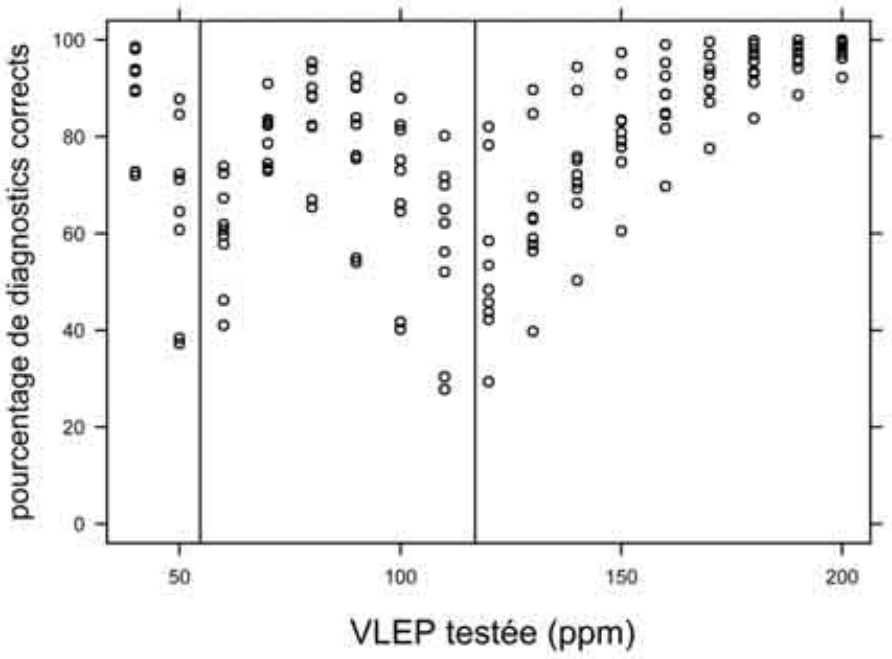


Figure 6: *Pourcentage de diagnostics corrects obtenus par l'approche probabiliste avec 12 mesures sur badge du GEH « Receveur » en fonction de la VLEP testée. Chaque point représente le pourcentage obtenu avec une stratégie et pour la VLEP indiquée en abscisse. Les 2 traits verticaux indiquent les valeurs limites de la VLEP avec lesquelles le diagnostique de référence passe de «dépassement» à «incertain» puis «non dépassement».*

Bibliographie

[1] Buringh E., Lanting R., Exposure variability in the workplace: Its implications for the assessment of compliance. AIHAJ Journal: Vol 52, N° 1, pp 6-13.

[2] Peretz C., Goldberg P., Kahan E., Grady S. et Goren A. The variability of exposure over time: a prospective longitudinal study. The Annals of Occupational Hygien. Vol 41, N° 4, pp 485-500.

[3] Hewet P. Sample size formulae for estimating the true arithmetic or geometric mean of lognormal exposure distribution. AIHAJ Journal: Vol 56, N° 3, pp 219-225.
[4] METROPOL . Fiche méthodologique A: stratégie d'évaluation de l'exposition et comparaison aux valeurs limites. http://www.inrs.fr/metropol/sommet.htm et CD ROM INRS.
[5] Vincent R., Wild P., Thiéry L., Leplay A., Marsenac F., Despres B.. Altrex: un logiciel pour l'analyse statistique et l'interprétation des résultants de mesures. Cas des expositions professionnelles aux agents chimiques et au bruit. Cahiers de Notes Documentaires – Hygiène et Sécurité du travail, 1998, N°172, pp 273-281.

Internet-supported hazardous substances management system for doctors' and dentists' practices

G. Halsen
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Bonner Strasse 337, 50968 Köln, Germany.

The German Institution for statutory accident insurance and prevention in the health and welfare services (BGW) has the task of advising companies in all questions of safety and health protection. Employees in medical and dental practices can be exposed to chemical hazards through disinfectants, inhalation anesthetics, laboratory chemicals, X-ray chemicals or special drugs. However, as in many small-sized companies, the awareness of legislation relating to hazardous substances may sometimes be low. The BGW has therefore developed a web-based consultation and advice tool specially tailored for medical and dental practices: "The Virtual Practice", offering comprehensive information and assistance on the use and handling of hazardous substances. This tool is available free on the Internet under www.bgw-online.de/virtuell.

The main target group comprises independent doctors and dentists, since it is they as the owners of the practice who are responsible for the implementation of work safety regulations. The safe use and handling of hazardous substances is also an important element of quality assurance. The website also represents a useful source of information for other staff in the practice and for health services in general. The tool is therefore equally suitable for use in training, and also provides important specific information for work safety specialists. An offline version on CD-ROM is in the planning stage.

Contents

The visitor is taken on a virtual tour through the practice, for example through the treatment room, instrument disinfection area, dental laboratory and X-ray area, and is shown which products are hazardous substances. During the tour, the visitor can compile a list of hazardous substances relevant to his own practice. Checklists then offer the facility of testing whether protective measures must be taken for the selected substances.

The "Virtual Practice" provides the practice-owner with the means of organising the hazardous substances management for his practice. He can check whether he has all the necessary information on the products used, and whether the products he has used so far can be replaced by others that present a lower health risk. He must ensure that his staff wear suitable protective gloves in cases where skin contact with hazardous substances is possible. He must inform his staff what dangers can be caused by such substances, train them in the safe use and handling of the materials, and document this training. These topics can be dealt with step by step in the form of checklists, together with others such as storage, employment restrictions or skin protection. Available aids include sample letters to manufacturers, forms for the documentation of staff training and operating instructions, which only need to be completed with any special informations specific to his practice. Individual data can be edited and saved on the Internet page under a freely selectable password. In this way, medical practitioners and

safety specialists can work with the system, also in a way which involves work-sharing. Information, lists and forms can of course also be printed out. Information on terms and definitions used in hazardous substances legislation and a summary of relevant regulations and Internet addresses extend the offer.

Contact address:
Dr. rer. nat. Gabriele Halsen
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW)
Bonner Strasse 337
D-50968 Köln
phone: +49 (221) 3772 – 500
fax: +49 (221) 3772 – 510,
e-mail: gabriele.halsen@bgw-online.de

Chromium: workplace exposure in Italy

M.I. Barra, M.R.Fizzano
INAIL (Italian Workers' Compensation Authority) - CON.T.A.R.P. (Technical Advisory Department for Risk Assessment and Prevention) V. R. Ferruzzi 40, 00143 Roma, Italy

WORKPLACE EXPOSURE TO CHROMIUM

Chromium is a naturally occurring element present in soil and in volcanic dust and gases. It is found in the environment in three major states: chromium(0), chromium(III), and chromium(VI). Cr(III) occurs naturally in the environment, while Cr(VI) and Cr(0) are generally produced by industrial processes.

Occupational sources of chromium exposure includes the following:

- Welding of alloys or steel
- Leather tanning
- Chrome electroplating
- Chrome alloy production
- Textile manufacturing
- Paints/pigments
- Photoengraving
- Antifreeze
- Antialgae agents
- Production of high-fidelity magnetic audio tapes
- Wood preservatives
- Agricultural antifungicides
- Porcelain and ceramics manufacturing
- Glassmaking

The entry routes of chromium into the human body are inhalation, ingestion and dermal absorption. Occupational exposure generally occurs through inhalation and dermal contact, whereas the general population is exposed more often by ingestion through chromium content in soil, food, and water.

Rates of chromium uptake from the gastrointestinal tract are relatively low and depend on a number of factors, including valence state (with Cr(VI) more readily absorbed than Cr(III) because it readily penetrates cell

membranes), the chemical form (with organic chromium more readily absorbed than inorganic chromium), the water solubility of the compound and gastrointestinal transit time.

After entering the body, Cr(III) binds directly to a protein in the plasma. while Cr(VI) is rapidly taken up by erythrocytes after absorption and reduced to Cr(III) inside the cell.

Studies on workers in the chromium pigment, chrome-plating and ferrochromium industries also suggest a statistically significant association between worker's exposure to chromium and lung cancer. On the basis of these and other studies, EPA and the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified Cr(VI) as a known human carcinogen. On the other hand since no evidence exists to indicate that Cr(III) might cause cancer in animals or humans, it's not classified as a human carcinogen by the National Toxicology Program, EPA, or IARC.

INAIL WORK ACTIVITIES CLASSIFICATION

INAIL - Italian Workers' Compensation Authority - pursues several objectives: the reduction of accidents at work, the insurance of workers involved in risky activities; the re-integration in the labour market and in social life of work accident victims.

All employers are obligated to insure their full-time employees and/or workers with a co-ordinated ongoing collaboration contract hired for activities which the law establishes as risky.

The activities considered as risky are those involving the use of machinery and other types of equipment; those carried out in environments organised for work and services requiring the use of machinery and various types of equipment; those complementary or auxiliary to other risky activities. Furthermore, the law specifically lists a set of activities with an irrefutable presumption of risk for example: building and road works, handling of goods in warehouses, street cleaning and waste collection, private surveillance services, transport, setting up of shows, public events, etc.

Since year 2000 companies are classified according to four sectors in relation on type of activity:

- industry
- craftsmanship
- services
- miscellaneous activities

To each sector correspond a table of the insurance rates (called tariff table).

The insurance rates is calculated according to salary and in relation to how risky is the activity carried out. To codify a company according to a suchlike some different production processes are considered as standards of comparison.

So all the activities are divided in ten great groups:

- Agriculture processing. Animal rearing. Fisheries. Foodstuffs
- Chemistry. Plastic and rubber. Paper and poligraphy. Hides and leather.
- Construction: building, hydraulics, roads, transport and distribution lines, pipes. Plant engineering
- Electric energy and communication. Gas and fuels. Water, cold and heat. Nuclear energy.
- Wood and similar products
- Construction: building hydraulics, roads, transport and distribution lines, pipes; plant engineering
- Metal working. Metal processing. Machinery. Means of transport. Equipment transport. Equipment and tools
- Mining. Processing of non-metal materials and rocks. Glass
- Textiles and clothing
- Transport. Loading and unloading. Storage.
- Various activities carried out by industrial enterprises.

Each of them is still further divided into several groups including similar productive compartments and production process.

This system permits to establish premiums and to have general information about similar industrial activities.

Professional diseases data are available querying INAIL database.

Professional diseases data

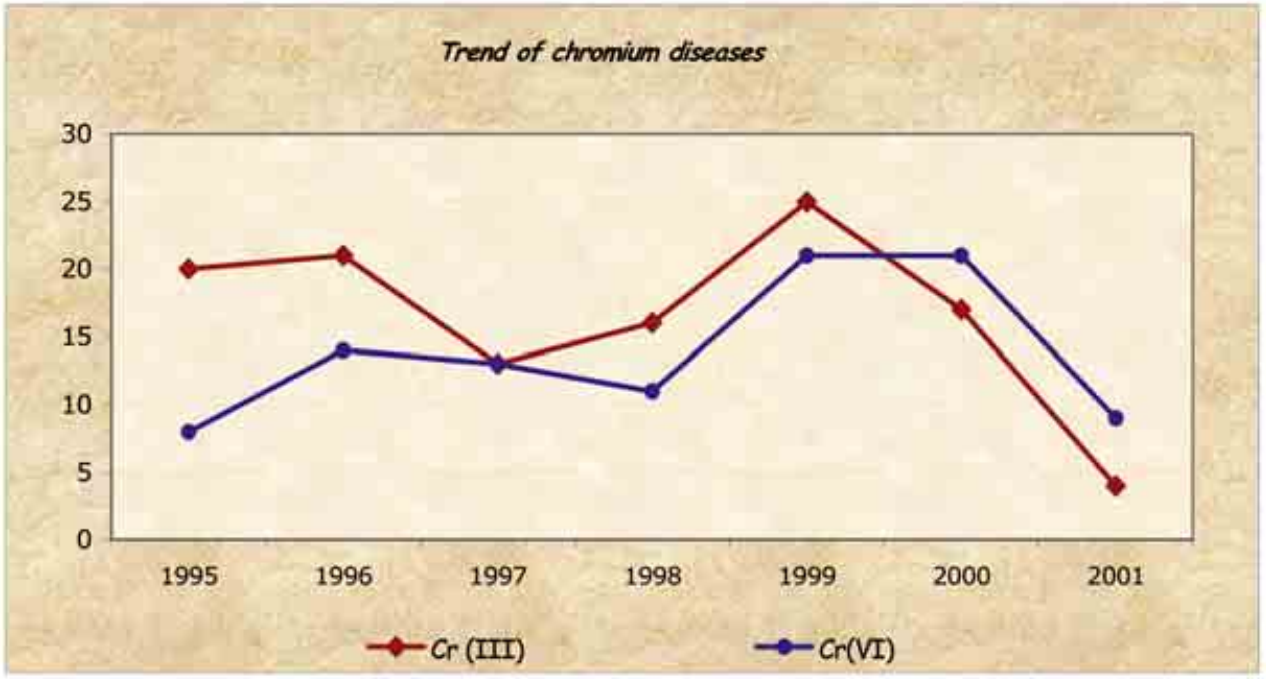
Statistical data of the professional diseases from Cr(III) and Cr(VI) from 1995 to 2001 have been taken into account.

Data are divided according to the ten great groups of Inail tariff and graphic 1 shows trend of professional diseases in these several industrial compartments.

Data shows that chemical, building and metallurgic industries are the most important for diseases related to chromium.

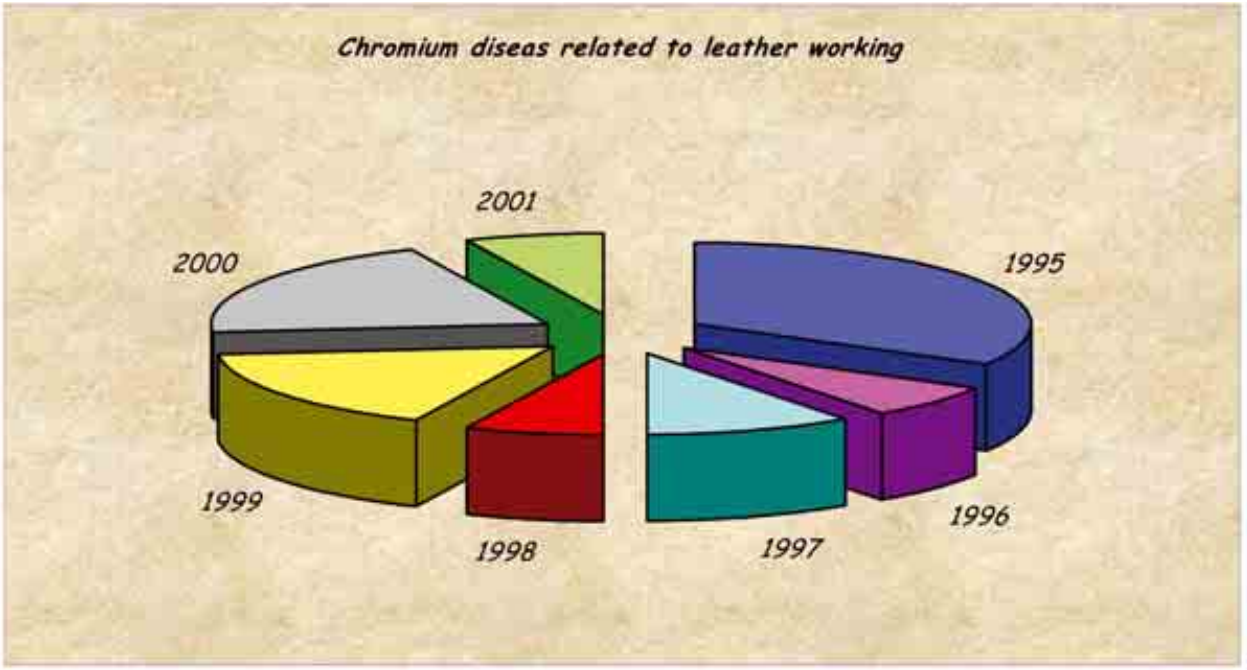
Graphic 1: *Chromium diseases in several industrial compartment in last seven years*

During 1995-1998 Cr (III) related diseases are more than Cr(VI), instead in the last years diseases from Cr(VI) are in a greater number (graphic 2).



Graphic 2: *Cr(III) and Cr(VI) diseases in Italy in last seven years*

It is evident that a great number of diseases are related to industrial compartment that includes leather working. Graphic 3 shows the trend of chromium diseases in leather industry in last seven years.



Graphic 3: *Chromium diseases in leather industry*

In Italy leather tanning and silk treating activities are very important and their products are exported in all the world.

TANNING PROCESS

Leather is made from animal skins or hides which have been chemically treated to preserve quality and natural beauty. The chemical procedure used to prepare raw animal hides for use is called "tanning." A piece of hide or skin which has been tanned produces a strong, flexible leather which is able to resist decay and spoilage.

The tanning process consist in several steps:

- *Curing:* a process which involves salting and/or drying the hide once it's been stripped from the animal. Hides can be cured in two ways:

Wet-Salting is done by salting the hide and then piling many skins together until they form a moist bunch. They are then left to cure for one month, so that the salt can completely be absorbed into the skin.

Brine-curing is more common than wet-salting, as it's considered a faster, easier method. During brine curing, hides are positioned carefully in vats and smothered with a mixture of salt and disinfectant. After 10-16 hours, the skins are completely cured and ready to move on to the next stage.

- *Soaking:* after curing the hides are soaked in water for several hours to several days. The water helps to rid the skin of salt, dirt, debris, blood and excess animal fats.

- *Flesh removal:* animal hides are moved through a machine which strips the flesh from the surface of the hide.

- *Hair removal:* hides are transported to a large vat, where they are immersed in a mixture of lime and water, which loosens the hair from the skin. Liming is a process by which the bonds between the fibrils are partly broken and also part of interfibrillar skin matter takes out. After this process the skin is very alkaline (pH 13-14).

- *Scudding:* stray hairs and fat which were missed by machine, are removed from the hide with a plastic tool or dull knife in this process

- *Deliming:* hides are delimited in a vat of acid, to neutralise the alkaline skin, carbon dioxide and ammonium salts are used. This process is essential before the tanning process begins, otherwise the acidic tanning agents would harden up the grain fibres.

- *Tanning:* This process makes the skin much more resistant to deterioration, more flexible, and durable when exposed to water. There are two types of tanning: vegetable and mineral. The mineral is performed on skins

which will be used for softer, stretcher leathers, such as those found in purses, bags, briefcases, shoes, gloves, boots, jackets, pants, and sandals.

Vegetable tanning

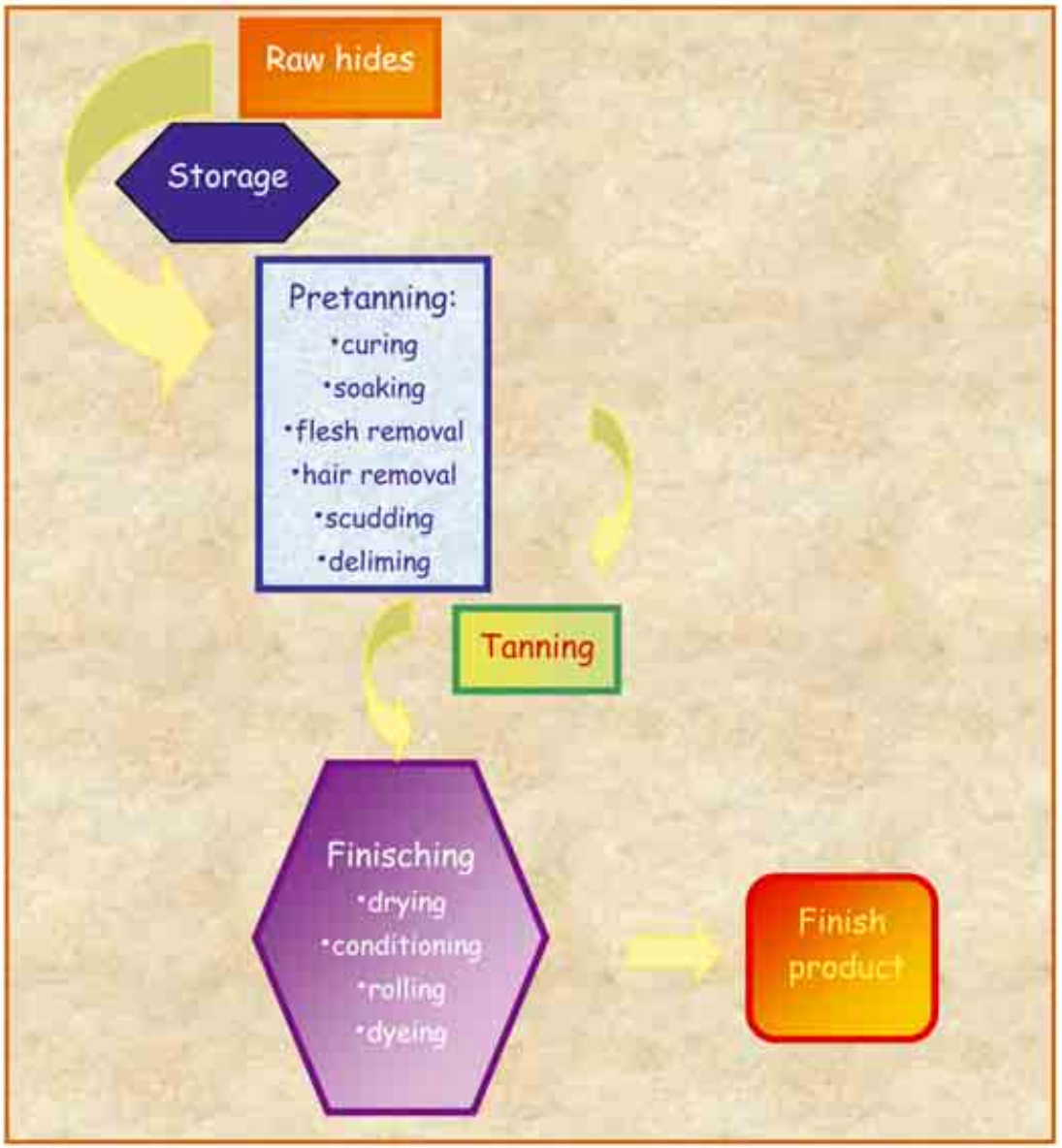
Skins are suspended into large pots or vessels containing the vegetable tannins derived from wood, roots, bark, leaves, and fruits of various plants, such as oak, chestnut, hemlock, and willow trees. Periodically the skins are exposed to increasing concentration of the tannin solutions.

Mineral tanning

Mineral or Chrome tannins are used in leather production by treating the skins with chromium sulfate. The tanning process draws collagen fibres together and creates crosslinks between them. These crosslinks on a molecular and fibre level make the skin much more resistant.

As in vegetable tanned leather the degree of control defines the quality and type of leather produced.

- *Finishing:* Different process can fallow depending on the desired product. The hides could be dye, run through a machine, to make it stronger (rolling), could be buffed and sandpapered to remove imperfections. Also waxes, pigments, dyes, glazes, oils and other solutions could be added to make the it more appealing to the buyer. The finish applied determines how the end product looks in terms of shine, colour, and texture.



Graphic 4: *General flow diagram for tanning process*

Chromium SAMPLING PROCEDURES AND ANALYTICAL METHODS

The basis of analytical methods for analysis of Cr(VI) is its complexation with 1,5-diphenylcarbazide (DPC) and measurement of the resulting violet chromium complex, after acid extraction of the Cr(VI) from the sample.

In NIOSH 9101 method, used for estimation of soluble Chromium content in settled dust, a specific reagent kit is used to estimate colour development.

NIOSH 7600 involves acid extraction of Cr(VI) and determination of the final complex by visible adsorption spectrometry (UV-VIS) at 540 nm. For a 200 L air sample the working range is 0.001 to 5 mg/m^3. Insoluble chromates can be extracted in alkaline buffer. Interference due from reducing agents, that could convert the Cr(VI) to Cr(III) using acidic extraction medium, is minimised from alkaline extraction.

In NIOSH 7604, specific for Cr(VI), ion chromatography (IC) is used. It is free from interference from cations of metals and interference from reducing agents are eliminated from alkaline extraction.

Similar procedures are NIOSH 7605 and OSHA ID-215, methods used for air samples analysis. In the second one Cr(VI) is separated from other compounds using IC, reacts with the DPC in a postcolumn and is measured by UV-VIS at 540 nm. The qualitative and quantitative detection limit are $1.0*10^{-3}$ $\mu g/m^3$ and $3.0*10^{-3}$ $\mu g/m^3$ as Cr(VI) for a 960-L air volume. OSHA ID-215 supersedes OSHA ID-103 in which analysis is conducted by differential pulse polarography (DPP).

NIOSH 7703 is used for determination of soluble Cr(VI) by field-portable spectrophotometry, after solid phase extraction. Its working range is 0.05 to 1000 mg/m^3 for a 200 to 500 L air sample.

MDHS method 61 is another field method but no isolation step of Cr(VI) is involved..

BIBLIOGRAFIA

- Analytical Methods: NIOSH 7600, NIOSH 7604 , NIOSH 9101, OSHA ID-103, I OSHA ID-215
- IARC Monographs, Chromium and Chromium compounds Vol. 49, 1990
- http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol49/chromium.html (14/3/03)
- http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~AAABJaarv:1 (14/3/03)
- linee guida per la sicurezza nella lavorazione conciaria denominata pickel, (14/3/03)
- ALLEGATO 2 Nota Tecnica e Metodologica SD25U
  http://www.agenziaentrate.it/settore/studiapprovati/notesd/sd25u.pdf (14/3/03)
- INAIL, Tariffe dei Premi, 2001
- http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch09/final/c9s15.pdf
- http://europa.eu.int/comm/research/success/en/ind/0083e.html
- The yearly fluctuation of rates (bonus-malus system), Forum News n.17, 2001

Standardization of measurement methods – a Europe-wide instrument for the prevention of chemical hazards

A. Janowitz
KAN – Commission for Occupational Health and Safety and Standardization- Secretariat - Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin Germany

Legislative background to standardization

European standardization has an important function in supporting the European legislative framework. Product standards in the traditional sense, which place strict requirements upon the safety of products, are of relevance to occupational health and safety in this context. Product standards may for example have as their objective the reducing of hazardous substance emissions from machines, or the design of low-pollution products.

In addition to standardization of OH&S-related product requirements, standards are important for the definition of a comparable level of health and safety at the workplace. They provide a common body of terminology. They standardize measurement, analysis and sampling methods, and thus permit the assessment of chemical hazards on a uniform basis. They form the basis for the evaluation of prevention measures, and for the specification of limit values applicable throughout Europe. They allow for comparison of existing standards of occupational health and safety and of practical measures for reducing exposure, for example in the various countries of the European Union.

The second area of standardization, that governing the measurement of exposure to chemical agents at the workplace, will be considered in closer detail. The objectives of protection and protective measures set forth in Community Directive 80/1107/EEC1 represent the principal statutory basis for this standardization activity. This directive requires that the exposure of employees to agents be avoided and/or reduced. To this end, specific provisions must be set out governing sampling and measurement, and the assessment of results.

The 1988 directive makes explicit reference to European standards governing measurement methods and apparatus. EC Directive 98/24/EC, currently in force, also requires standardized measurement methods; the employer's duties include assessment at regular intervals of the risk posed by hazardous chemical substances. The nature, scale and duration of exposure are for example to be determined.

In order for these statutory provisions to be fulfilled uniformly throughout Europe, a standardization of measurement, analysis and sampling methods is essential for assessment of the exposure of employees to chemical agents.

European standardization

The task of supporting the directives mentioned above by way of standards has been assumed in particular by European standards committee CEN/TC 137, "Assessment of workplace exposure". This committee standardizes the framework conditions for measurement of workplace exposure to hazardous substances. Rather than specifying dedicated measurement methods for the large number of hazardous substances, European standards set forth basic requirements for the measurement of hazardous chemical and biological substances at the workplace. Measurement strategies and performance criteria for apparatus are standardized, as are general aspects for certain substance groups. These generic provisions are intended to preserve scope for ongoing technical development.

Measurement strategy

EN 689 provides support in formulation of the measurement strategy. It defines various measurement tasks such as surveys, comparisons with limit values and surveillance measurements. In addition, instructions are provided concerning reporting, statistical processing of measurement results, and example procedures.

Basic requirements for measurement methods

Essential and fundamental requirements for measurement methods are formulated in the EN 482 generic standard. These requirements are applicable to all methods for the measurement of specific hazardous substances. They address, for example, the unambiguity of the measurement result and the selectivity of the method. Permissible values for the measurement uncertainty are defined for surveys and for direct comparison with expo-

sure limit values. Requirements for the range of measurement, the averaging duration and the measurement uncertainty of the result, and for compound measurement methods and the accuracy under different ambient conditions, are also defined.

Specific measurement methods and apparatus

Dedicated standards are developed on the basis of this "umbrella" standard for particular measurement methods and apparatus: for diffusive samplers (EN 838), for pumped sorbent tubes for determination of gases and vapours (EN 1076), and for short-term detector tube measurement systems and the associated pumps (EN 1231).

As the pumps substantially influence measurement when pumped sorbent tubes are employed, pump characteristics such as the duration of operation and mechanical robustness have been defined in dedicated standards for pumps for personal sampling with a volume flow rate of up to 5 l/min (EN 1232) and for pumps for sampling with a volume flow rate of over 5 l/min (EN 12919).

Practical experience has shown that not all apparatus available on the market meets the requirements of EN 482 or those of the dedicated standards. Nonconformances are attributable in part to the substances to be sampled. They also indicate a need for revision of the dedicated apparatus standards, however. An example is the current EN 1231 standard governing short-term detector tube measurement systems, which is not geared adequately to comparison measurements with limit values, and requires revision.

Electrical apparatus for the measurement of gases and vapours

A four-part series of standards, EN 45544, exists for electrical apparatus used for direct detection and direct concentration measurement of gases and vapours. These standards deal with general requirements and test methods for the measurement apparatus which they describe. They place requirements upon the operating behaviour for concentration measurements within the range of limit values, and for concentrations substantially above such values. Part 4 is a guide to the selection, installation, use and maintenance of the apparatus.

Further specific aspects

EN 481 defines, as a basis for the measurement of airborne particles, three relevant airborne particle fractions (inhalable, thoracal, respirable). These definitions give rise to a need in practice to measure all three particle fractions simultaneously during sampling.

EN 13205 provides guidance on the evaluation of apparatus employed for the measurement of airborne particles. EN 1540 lays down uniform terminology for use throughout Europe. A dedicated standard, prEN 13890, deals with the measurement of metals and metalloids in airborne particles. ENV 13936 governs the measurement of mixtures of airborne particles and vapours.

CR 13841 describes the influence of the time factor (long-term or short-term measurement) upon evaluation of the exposure data.

Biological agents

In addition to chemical agents, CEN/TC 137 also deals with biological agents. EN 13098 and prEN 14031 are standards relevant to the measurement of micro-organisms and endotoxins in the atmosphere. EN 14042 sets forth requirements concerning the application and use of methods and apparatus for the assessment of chemical and biological agents.

Current projects

A standard specifying the requirements and test methods for volumetric bioaerosol sampling devices (prEN 14583) is currently under development. prEN 14530 is being developed for the measurement of diesel particulate emissions. A further standard is being prepared for measurement of dust-raising characteristics.

CEN/TC 137 plans to address a further area in future by establishing a new working group which, following definition of the term "dermal exposure", will begin by formulating technical specifications for strategies and methods for measurement of dermal exposure.

International standardization

Like European standardization, international standardization is also addressing the subject of measurement of air quality at the workplace. EN ISO 16017 is a joint project by ISO/TC 146 and CEN/TC 264, "Air quality" and CEN/TC 137. This standard describes the requirements for sampling and analysis of volatile organic compounds by means of pumped sampling involving detector tubes and by diffusive sampling.

In addition, requirements concerning the measurement of specific hazardous substances are described in ISO/TC 146, in particular in the "Workplace atmospheres" working group. Such substances include carbon

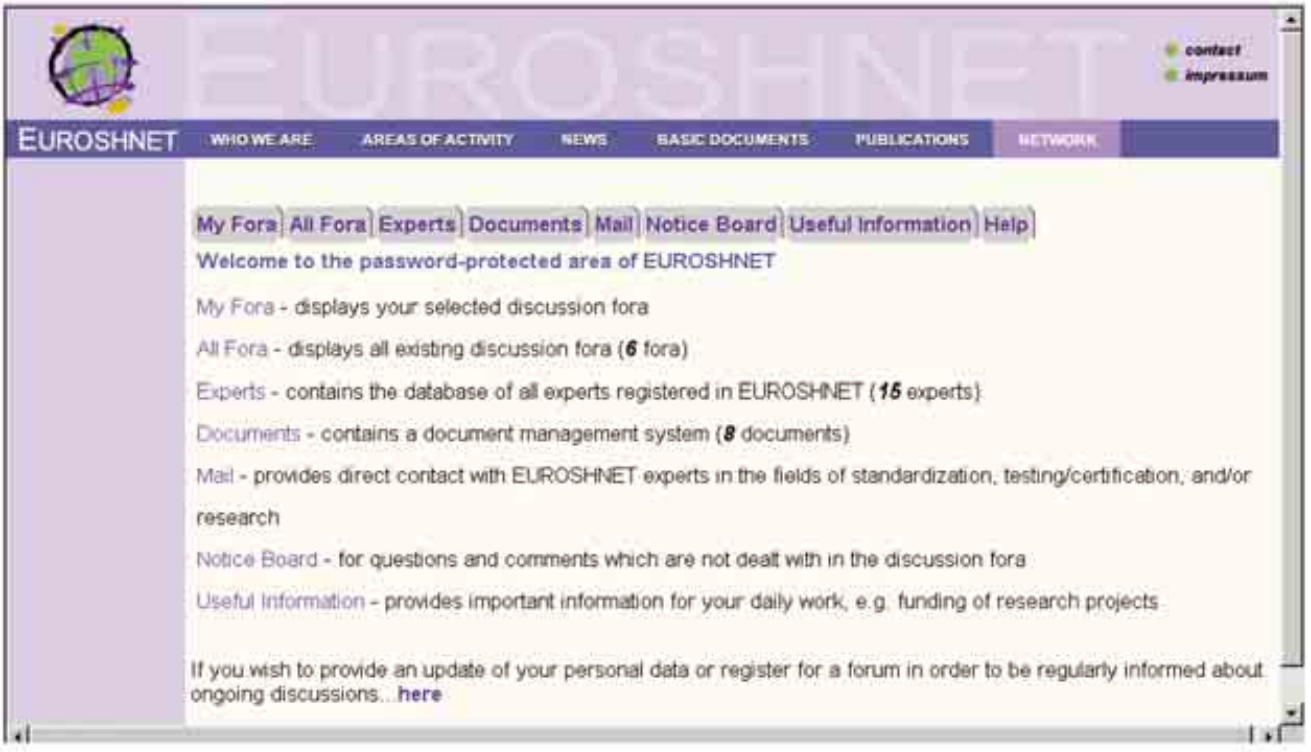
monoxide (ISO 8760), nitrogen dioxide (ISO 8761), vinyl chloride (ISO 8762), acrylonitrile (ISO 9977), and arsenic and its compounds (ISO 11041). These standards specify a particular measurement method and the apparatus to be used. In this respect, the international and European standardization concepts differ, as the latter does not involve dedicated methods and apparatus for the measurement of specific substances.

The reasons for the European approach to basic requirements are as follows:

- Development of equipment and market forces should not be constrained by the specification of particular methods.
- The content of standards should not rapidly become obsolete as a result of ongoing technical development.

Standards governing the measurement of chemical agents in the atmosphere of workplaces are already well developed at European and international level. Interested parties are nonetheless able to influence standardization activity through their national standards committees. At intervals of no more than five years, standards are reviewed for their possible need for revision. Standards may however be revised if necessary before the interval has elapsed; in this case, the responsible national standardization institute must be contacted. General information on European standards can be found at www.cenorm.be. The web pages of the national standards institutes and the individual technical committees can also be reached from this site.

Experience in OH&S-related standardization, such as the measurement of hazardous substances, can be shared in EUROSHNET, the network of European OH&S experts active in standardization, testing, certification, and applied research (www.euroshnet.org).



[1] *Community Directive 80/1107/EEC on the protection of workers from risks related to exposure to chemical, physical and biological agents at work has been incorporated into Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work (fourteenth individual directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC); Official Journal L 131 of 5 May 1998, pp. 0011 - 0023.*

[2] *Council Directive 88/642/EEC amending Directive 80/1107/EEC of 16 December 1988*

[3] *"Annex IIa, B.3 h) If the European Committee for Standardization (CEN) publishes general requirements for the performance of measuring procedures and devices for workplace measurements together with provisions on testing, they should be referred to when selecting appropriate measuring procedures."*

EUROSHNET - a network of European occupational health and safety experts

A. Janowitz
KAN - Commission for Occupational Healthand Safety and Standardization - Secretariat - Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin Germany
E-mail: janowitz@kan.de http://www.kan.de

The New Approach and the creation of the European Single Market have brought about a close interrelationship between legislation, standardization, testing and certification. The international level is also becoming more and more important, for example for standardization. Introducing European positions at international level and effectively advocating them is a major challenge for European OH&S circles. OH&S institutions of individual Member States alone have only limited means of effectively presenting their interests. It would seem much more efficient for these institutions to discuss relevant issues at European level and present a common position.

Within this context, a European conference on „Standardization, Testing and Certification – a Contribution to Occupational Health and Safety“ was held in October 2001. At this conference, a European network for OH&S experts active in standardization, testing and certification was initiated. The participants discussed, in six workshops, the network's structure and mode of operation and subjects which the network should begin by addressing.

The purpose of EUROSHNET (**EUR**opean **O**ccupational **S**afety and **H**ealth **NET**work) is primarily

- to facilitate contact with other OH&S experts
- to promote discussion of issues of mutual interest
- to disseminate relevant information
- to create and maintain contacts with other networks.

As EUROSHNET intends to promote co-ordination between individual experts, OH&S experts active in standardization, testing or certification and belonging to a European OH&S institution can become personal members of the network. EUROSHNET is supported by a steering committee. In addition to EUROGIP, INRS, HVBG/BG-PRÜFZERT and KAN, OH&S institutions from Finland (FIOH), the United Kingdom (HSL), Spain (INSHT), and Poland (CIOP) are represented on the committee. EUROSHNET is being set up in stages. In 2003, experts from OH&S institutions in the countries represented on the steering committee are granted access. From 2004 onwards, the network is to be opened up to OH&S institutions of further Member States of the European Union and of further candidate countries to EU membership.

Web-based communication platform

An English-medium communication platform has been set up at www.euroshnet.org in order to support communication and the exchange of information within EUROSHNET.

A public area provides information on the network and on matters of general interest:

Who we are

explains the objectives and modus operandi of EUROSHNET. The institutions active on the steering committee are presented, and links provided to their respective web sites.

Areas of activity

describes the subjects currently being discussed in the area not open to the public, and provides information on EUROSHNET events.

News

reports on new discussion fora, recent EUROSHNET publications, and events in the field of occupational health and safety.

Basic documents

refers to documents of the European Commission, the European standards organizations, and international documents of relevance to EUROSHNET. The documents can be downloaded.

Publications

contains reports on and by EUROSHNET.

A password-protected area (the network proper), which is accessible only to members of the network via a personal password, encompasses:

My fora

lists the discussion fora for which the expert accessing the network is registered. The expert is notified by e-mail of any new entries in his or her fora.

All fora

contains an overview of the current fora, together with all messages. Fora are not permanent fixtures and are closed when the experts consider that they have served their useful purpose. New fora for topical subjects can be set up at any time. The facility also exists for sub-fora to be set up in which particular aspects may be discussed. A moderator is responsible for each forum. The experts may express their opinion online in any of the fora. By now, fora on the following subjects have been set up:

- **Ergonomic aspects in product standards**

Performance of workshops for the dissemination of information on ergonomic design rules and data, and formulation of European ergonomic standards as guidelines for practical application.

- **Emissions from machines**
  Collection, validation and exploitation of machine emissions data. Production of a survey of measurement methods and machine operating states during measurement. Possibilities for the exploitation of emission values for the purpose of exposure assessment.
- **Research for the promotion of standardization, testing and certification**

Identification of requirements and priorities, and definition of joint research activities, for example within the framework of future EU research programmes.

- **Harmonization of requirements for the accreditation of testing and certification bodies**
  Support in the drafting of standards with requirements regarding the assessment and notification of testing and certification bodies, and for the surveillance of notified bodies.

Experts

contains a database which permits detailed searches for experts from the areas of standardization (members of standards committees), testing/certification (areas of activity in notified bodies) and applied research (researchers in particular areas). The database provides, for each individual, the name, institution, address, telephone number, fax number, e-mail address, fields of expertise, membership of standardization committees and interest in involvement in certain fora.

Documents

provides a document management system. Members get access to documents which are not available to the general public (e.g. draft position statements by OH&S experts on European standards).

Mail

enables e-mails to be sent simultaneously to all experts in the areas of standardization, testing, certification and/or applied research, or to experts in particular areas only.

Notice board

acts as a bulletin board for subjects of relevance to occupational health and safety which are not covered by the existing fora.

Useful information

provides information for example on possibilities to obtain funding for research projects.

EUROSHNET is not limited to the web-based communications platform. Numerous other means of co-operation within the network are to be exploited and developed. The communication platform will facilitate the forging of contacts between OH&S experts, and will accelerate discussion and joined activity and place them on a wider footing. It cannot, and should not, replace personal contact between the OH&S experts, however.

A **registration form** for participation in EUROSHNET is available at www.euroshnet.org (under “Network”) and can be used by experts of European OH&S institutions active in standardization, testing, certification and related research. Once their registration has been accepted, new members receive their personal access data (user name and password) and can make use of the communication platform after entering information on their specialist fields.

If you have further questions about EUROSHNET, please contact Rita Schlüter, Secretariat of KAN (Commission for OH&S and Standardization), Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin, Tel: 0049 2241 231 3475, Fax: 0049 2241 231 3464, e-mail: schlueter@kan.de.

Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte für Cobalt – Korrelation zwischen Cobaltbelastung und Berufsasthmainzidenz

M. Jost, U. Gerber, E. Hürlimann
Abteilung Arbeitsmedizin und Arbeitssicherheit,
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt Suva,
Fluhmattstrasse 1, CH-6002 Luzern (Schweiz)

Eine Gefährdung durch Expositionen gegenüber Cobalt, vor allem im Rahmen der Produktion und Bearbeitung von Hartmetall, besteht für die Atemwege (Reizerscheinungen der Augenbindehäute sowie der oberen und unteren Atemwege, Asthma bronchiale, Hypersensitivitätspneumonitis, interstitielle Lungenfibrose), für die Haut (allergisches Kontaktekzem) und für innere Organe (Kardiomyopathie, Hypothyreose, Polyglobulie). Aufgrund von Tierversuchen wird eine karzinogene Wirkung von metallischem Cobalt als wahrscheinlich erachtet.

Grenzwerte für Expositionen gegenüber Cobalt (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationwerte und Biologische Arbeitsstoff-Toleranzwerte) zielen in vielen Ländern auf die Verhütung von Reizerscheinungen im Bereich der oberen und unteren Atemwege und einer Lungenfibrose ab. Es stellt sich die Frage, ob für die Verhütung eines Berufsasthma tiefere Grenzwerte angezeigt sind, wie beispielsweise die Grenzwerte der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Ziele der Untersuchung

Die Untersuchung hat zum Ziel, die Korrelation zwischen äusserer und innerer Belastung durch Cobalt zu beurteilen und eine Beziehung zwischen innerer Cobaltbelastung und der Inzidenz des Auftretens eines Berufsasthma zu prüfen.

Methoden

Raumluftmessungen von Cobalt zur Beurteilung der äusseren Cobaltbelastung erfolgten stationär und personengetragen (Probennahme auf Membranfilter, Bestimmung der Gesamtstaubmasse gravimetrisch, Bestimmung des Metallgehaltes durch Flammen-Atom-Absorptionsspektrometrie). Ein Biologisches Monitoring von Cobalt im Urin zur Beurteilung der inneren Belastung wurde in bei 70 Arbeitnehmenden eines Betriebes mit Hartmetallproduktion sowie 70 Arbeitnehmenden in 13 Betrieben mit Hartmetallbearbeitung durchgeführt; Cobalt im Urin wurde nach der Arbeitsschicht nach 4 Arbeitstagen mittels Atom-Absorptionsspektrometrie gemessen.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen der Arbeitnehmenden erfolgten während 13 Jahren. Die Untersuchungen beinhalten eine Anamnese, einen klinischen Befund, eine Spirometrie sowie eine Thorax-Röntgenaufnahme bei Arbeitsaufnahme und in 2-jährlichen Intervallen.

Bei Arbeitnehmenden mit Atembeschwerden erfolgte eine pneumologische Abklärung zur Dokumentation einer bronchialen Hyperreagibilität oder reversiblen obstruktiven Ventilationsbehinderung. Die Frage einer arbeitsplatzbezogenen bronchialen Obstruktion wurde mittels Protokollierung der exspiratorischen Peak-flow-Rate und serieller Lungenfunktionsprüfungen geklärt. In unklaren Fällen wurde ein stationärer spezifischer Bronchoprovokationstest mit Cobalt vorgenommen.

Insgesamt wurden 223 Raumluftmessungen (73 stationär, 150 personengetragen) und 206 biologische Messungen ausgewertet. Für die Beurteilung der Beziehungen zwischen Cobaltkonzentrationen in der Raumluft und im biologischen Material sowie der Berufsasthmainzidenz erfolgte die Auswertung pro Arbeitsbereich der Hartmetallproduktion.

Ergebnisse

Die Beziehung zwischen äusserer Cobaltbelastung (Cobaltkonzentration in der Raumluft in mg/m^3, x) und innerer Belastung (Cobalt im Urin nach der Arbeitsschicht, nmol/l, y) wird durch die Gleichung $y = 6708\ x + 70.5$ ($r = 0.93$, $p < 0.05$) beschrieben (Abbildung 1).

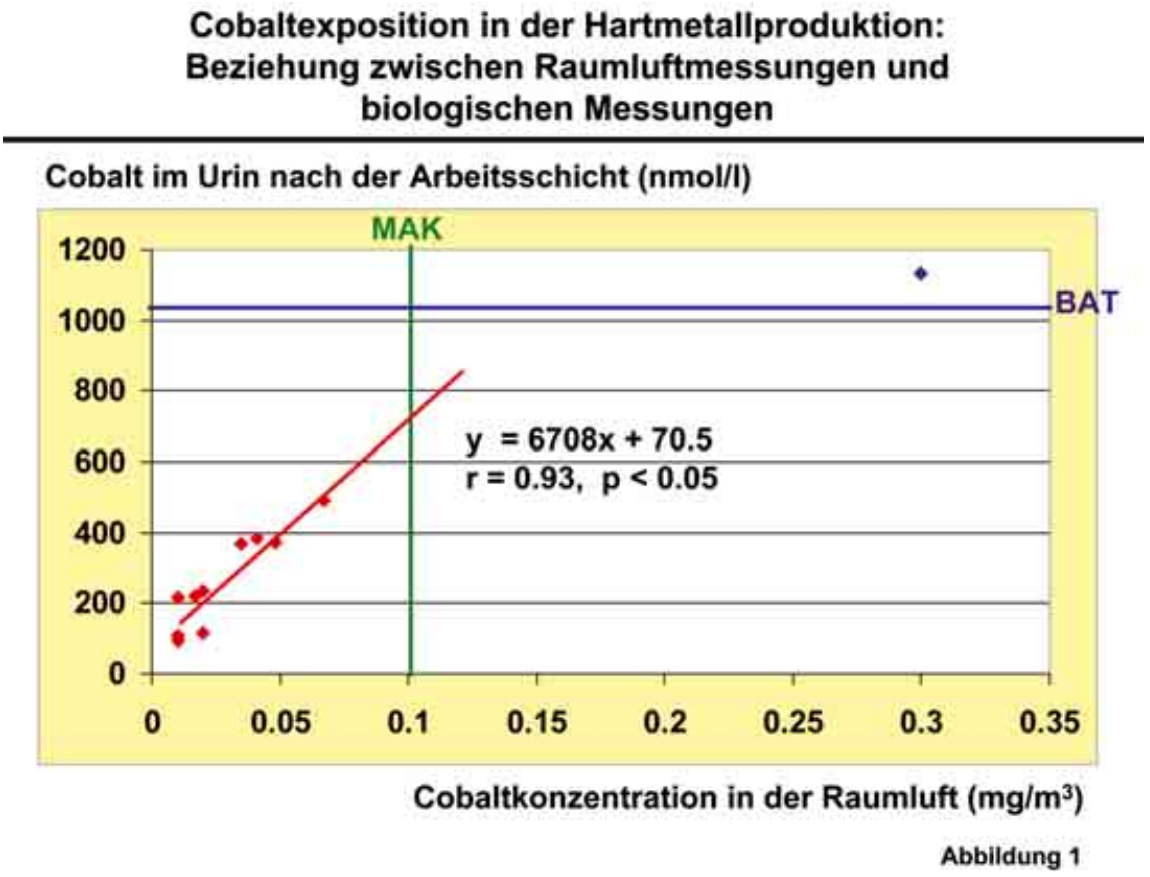


Abbildung 1

Für die Berechnung der Korrelation wurde die Mischerei der Hartmetallproduktion als Abteilung mit sehr hohen Cobaltkonzentrationen in der Raumluft nicht miteinbezogen, da die Arbeitnehmenden in diesem Bereich in der Regel Atemschutzmasken tragen und die Korrelation dadurch verfälscht würde.

Die Beziehung zwischen innerer Cobaltbelastung (Cobaltkonzentration im Urin nach der Arbeitsschicht, nmol/l, x) und der Inzidenz eines Berufsasthma (Anzahl Fälle pro 1000 Arbeitnehmende pro Jahr, y) wird durch die Gleichung $y = 0.0246\ x - 0.63$ ($r = 0.98$, $p < 0.05$) beschrieben. Der No Observable Adverse Effect Level (NOAEL) für Cobalt im Urin beträgt 235 nmol/l (13.8 µg/l), der Lowest Observable Adverse Effect Level (LOAEL) 320 nmol/l (18.9 µg/l) (Abbildung 2).

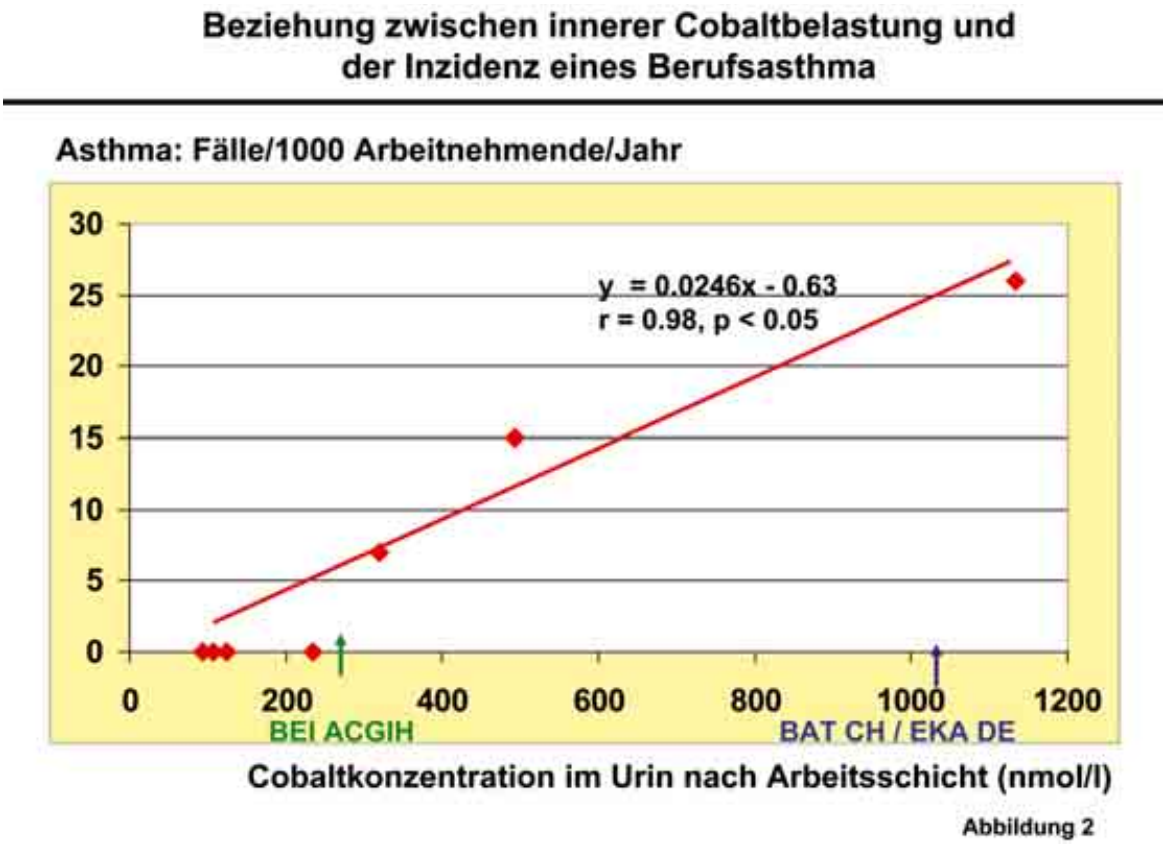


Abbildung 2

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die in der Produktion und Bearbeitung von Hartmetall gemessenen Konzentrationen von Cobalt in der Raumluft zur Beurteilung der äusseren Belastung liegen, abgesehen von der Mischerei der Hartmetallproduktion, in der Regel unterhalb des gegenwärtig in der Schweiz geltenden Maximalen Arbeitsplatz-Konzentrationswertes von 0.1 mg/m^3. Dasselbe gilt auch für die Konzentrationen im Urin im Rahmen des Biologischen Monitoring zur Beurteilung der inneren Cobaltbelastung; die Cobaltkonzentrationen im Urin liegen in der Regel deutlich unter dem Biologischen Arbeitsstoff-Toleranzwert von 60 µg/l resp. 1018 nmol/l. Überschreitungen der Grenzwerte werden vor allem im

Bereiche des Mischens und Pressens im Rahmen der Hartmetallproduktion beobachtet.

Zwischen den Cobaltkonzentrationen in der Raumluft und den Cobaltkonzentrationen im Urin kann eine lineare Korrelation beobachtet werden. Das Biologische Monitoring eignet sich vor allem zur Beurteilung individuell erhöhter innerer Belastungen bei besonderen Arbeitsbedingungen. Das Biologische Monitoring gestattet es auch, die Verringerung der inneren Cobaltbelastung durch das Tragen geeigneter Atemschutzmasken zu dokumentieren.

Zwischen innerer Cobaltbelastung, beurteilt anhand des Biologischen Monitoring mit Bestimmung der Cobaltkonzentration im Urin nach der Arbeitsschicht, und der Inzidenz des Auftretens eines Berufsasthma kann eine Dosis-Wirkungs-Beziehung mit linearer Korrelation festgestellt werden. Diese Dosis-Wirkungs-Beziehung wird auch unterhalb der gegenwärtig in der Schweiz geltenden Grenzwerte (MAK 0.1 mg/m^3, BAT 60 µg/l oder 1018 nmol/l) beobachtet. Aufgrund des NOAEL (No Observable Adverse Effect Level) und LOAEL (Lowest Observable Adverse Effect Level) scheint zur Verhütung eines Berufsasthma durch Cobaltexpositionen ein Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert von 250 nmol/l resp. 15 µg/l angezeigt. Daraus leitet sich aus der Korrelation zwischen den Ergebnissen der Raumluftmessungen und Biologischen Messungen ein Grenzwert für Cobalt in der Raumluft von 0.025 mg/m^3 ab.

Επιπτώσεις Υγείας & Ασφάλειας εργαζομένων και περιβαλλοντικές συνέπειες από την αντικατάσταση μονάδας βαφείου

Ε. Καραχάλιος, Γ. Σαρασίτης, Ε. Αλεξόπουλος
ΒΙΚΤΩΡΙΑ Α.Ε - Βιομηχανία Μεταλλικών Προϊόντων και Εργαλειοθηκών,
1ο χλμ. Λεωφ. Κορωπίου Βάρης & Δημοκρίτου 2.

Περιγραφή εγκαταστάσεων βαφείου πούδρας

Η επεξεργασία βαφής μεταλλικών εξαρτημάτων διέρχεται 4 στάδια: Απολίπανση-φωσφάτωση, στέγνωμα, βάψιμο και πολυμερισμό της βαφής. Οι εγκαταστάσεις βαφείου αποτελούνται από 4 βασικά διαφορετικά μηχανήματα: το τούνελ απολίπανσης-φωσφάτωσης, ο φούρνος στεγνώματος των αντικειμένων, οι καμπίνες βαφής με τους κυκλώνες ανακύκλησης της πούδρας και ο φούρνος πολυμερισμού της πούδρας. Τα μηχανήματα αυτά συνδέονται με την λειτουργία μιας μεταφορικής αλυσίδας στην οποία αναρτώνται τα αντικείμενα προς βαφή και μετακινούνται στα διάφορα μηχανήματα με ελεγχόμενη ταχύτητα. Η μεταφορική αυτή αλυσίδα δημιουργεί ένα κύκλο και κινείται συνέχεια Ο ανθρώπινος παράγοντας εισέρχεται στο αρχικό στάδιο που είναι η ανάρτηση των αντικειμένων και στο τελικό που είναι η συλλογή των ετοίμων βαμμένων προϊόντων τα οποία χωροταξικά βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο. Οι βαφείς βρίσκονται στις καμπίνες βαφής και φροντίζουν για την βαφή των σημείων που δεν μπορούν να φτάσουν τα ρομπότ βαφής και ελέγχουν την ποιότητα βαφής και τη συντήρηση των ειδικών συσκευών που εκτοξεύουν την πούδρα. Οι υπόλοιπες εργασίες γίνονται αυτόματα (απολίπανση, φωσφάτωση, στέγνωμα, ανακύκλωση της πούδρας) και οι εργαζόμενοι είναι υπεύθυνοι για την συντήρηση και καλή λειτουργία του συστήματος.

Περιγραφή παλιάς εγκατάστασης

Η παλιά εγκατάσταση στην τελική της μορφή είχε υποστεί σειρά παρεμβάσεων που στόχο είχαν να καλύψουν τις αυξημένες απαιτήσεις παραγωγής. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να παρουσιάζει προβλήματα λειτουργίας πολύ συχνά. Το καύσιμο που χρησιμοποιούσε αρχικά ήταν πετρέλαιο και μεταγενέστερα προπάνιο. Συνολικά υπήρχαν 5 ξεχωριστοί καυστήρες, για να καλύψουν τις ενεργειακές απαιτήσεις. Η διαδικασία της απολίπανσης γινόταν σε τρία στάδια (1 απολίπανση-φωσφάτωση, 2 ξέπλυμα). Το στεγνωτήριο και ο φούρνος αποτελούσαν δωμάτια με πόρτες που άνοιγαν και γέμιζαν κάθε φορά που συμπληρωνόταν η ποσότητα που χρειαζόταν για να λειτουργήσουν. Αυτό είχε σαν συνέπεια τη μεγάλη απώλεια θερμότητας σε κάθε χρήση του φούρνου. Στατιστικά αυτή η διαδικασία γινόταν 18 έως 22 φορές το 8ωρο. Η μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας της μεταφορικής αλυσίδας είχε υπολογιστεί σε 1,2 μέτρα /λεπτό αλλά στην πράξη ποτέ δεν είχε ξεπεράσει τα 0,8μετρα εξαιτίας των πολύ μεγάλων νεκρών χρόνων που είχε λόγω του κακού σχεδιασμού και λειτουργίας της.

Περιγραφή νέας εγκατάστασης

Η νέα εγκατάσταση λειτουργεί με πραγματική ταχύτητα 2 μέτρων/λεπτό και σε μερικά αντικείμενα η ταχύτητα της έχει φτάσει τα 3 μέτρα. Σε σχέση με την παλαιά εγκατάσταση έχει πολλαπλάσιο όγκο φούρνου και στεγνωτηρίου (περίπου 15 φορές μεγαλύτερο) καθώς και δεξαμενών νερού και χημικών για την απολίπανση των αντικειμένων (8 φορές μεγαλύτερα) .

Η διαδικασία της απολίπανσης έχει ένα επιπλέον πρώτο στάδιο στο οποίο κατακρατείται το μεγαλύτερο ποσοστό ακαθαρσιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ελαχιστοποιείται η διείσδυση ακαθαρσιών στα υπόλοιπα στάδια και έτσι να επιμηκύνεται ο χρόνο ζωής των μπάνιων. Επιπλέον, επειδή το 2ο & 3ο στάδιο παραμένουν καθαρότερα, διασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή ποιότητα απολίπανσης και φωσφάτωσης.

Στη νέα γραμμή απολίπανσης υπάρχει σύστημα αυτόματης συμπλήρωσης χημικών στα μπάνια ώστε να διασφαλίζεται η σωστή σύσταση του μπάνιου, ούτως ώστε να μην υπάρχουν διακυμάνσεις στις ποσότητες χημικών που επηρεάζουν την ποιότητα της φωσφάτωσης. Με αυτόν τον τρόπο βελτιστοποιείται και η ποσότητα χρήσης των χημικών. Από εμπειρικές παρατηρήσεις η ποιότητα της φωσφάτωσης που επιτεύχθηκε με την νέα γραμμή είναι σαφέστατα καλύτερη με άμεσο αποτέλεσμα στην ποιότητα βαφής και έτσι στη βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Ο ψεκασμός τον αντικειμένων γίνεται αυτόματα και υπάρχει πλήρης ανακύκλωση νερού και χημικών. Από μετρήσεις που έγιναν στην κατανάλωση του νερού παρατηρήθηκε μείωση της τάξεως του 50% με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής.

Ολόκληρη η γραμμή επιλέχθηκε να κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χάλυβα σε σύγκριση με την απλή χαλύβδινη κατασκευή της παλαιάς γραμμής. Αυτό επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις των συνθηκών υγείας και ασφάλειας, καθώς και στην παραγωγικότητα. Υπάρχουν πολύ λιγότερες (έως καθόλου) φθορές στο σύστημα όσον αφορά την διάβρωση των μεταλλικών τμημάτων της κατασκευής. Αυτό σημαίνει πολύ λιγότερη έκθεση των εργαζομένων σε κίνδυνο κατά τη διάρκεια τυχών επισκευών. Η συνεχής και αδιατάρακτη ροή λειτουργίας της γραμμής δεν δημιουργεί οργανωτικά προβλήματα τα οποία επιβαρύνουν συνήθως τους εργαζόμενους (όπως συνήθως συμβαίνει σε κάθε περίπτωση αναπάντεχης βλάβης). Τέλος, διατηρείται σταθερή η απόδοση των μπάνιων με αποτέλεσμα τη σταθερή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Επιπρόσθετα, λόγω καλύτερου σχεδιασμού του εσωτερικού τμήματος των μπάνιων, η διαδικασία καθαρισμού τους γίνεται πιο εύκολη και πιο γρήγορη.

Από μετρήσεις της οξύτητας των μπάνιων βρέθηκε ότι το διάλυμα έχει PH=6. Η αραίωση του με νερό καθιστά την διαδικασία απόρριψης του εύκολη χωρίς αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Το στεγνωτήριο είναι ενσωματωμένο με τον φούρνο, με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι συνολικές επιφάνειες του φούρνου που εκτίθενται στο χώρο του εργοστασίου και κατά συνέπεια οι απώλειες θερμότητας. Ο φούρνος είναι ανηφορικός, δηλαδή η είσοδος των αντικειμένων γίνεται από το κατωφερές άκρο, με τέτοιο τρόπο ώστε η θερμότητα να εγκλωβίζεται στο εσωτερικό του. Με αυτόν τον τρόπο ο φούρνος είναι μονίμως ανοιχτός διευκολύνοντας έτσι τη συνεχή ροή της μεταφορικής αλυσίδας. Επιπρόσθετα, τα καυσαέρια από τους καυστήρες διοχετεύονται απευθείας μέσα στον φούρνο, με ενεργειακό όφελος και μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Η μόνωση ολόκληρης της εγκατάστασης έγινε με ιδιαίτερη επιμέλεια ώστε να μειωθούν οι απώλειες τόσο του φούρνου αλλά και των μπάνιων ανακύκλωσης των χημικών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά και την βελτίωση των συνθηκών θερμοκρασίας στον περιβάλλοντα χώρο του βαφείου. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όπου τυχών απώλειες θα αύξηση της θερμοκρασίας του χώρου αρκετούς βαθμούς (κάτι που είχε παρατηρηθεί στο παλαιό βαφείο). Η πολύ καλή κατάσταση λειτουργίας της εγκατάστασης αποδεικνύεται από μετρήσεις κατανομής θερμοκρασίας στα διάφορα στάδια της, όπου διαπιστώθηκε σταθερή κατανομή θερμοκρασίας χωρίς απώλειες.

Όλοι οι καυστήρες είναι προπανίου, ενώ ο αριθμός των καυστήρων έχει περιοριστεί από 5 σε 2 χρησιμοποιώντας μεγαλύτερους κεντρικούς καυστήρες συνδεδεμένους με συστήματα εναλλαγής θερμοκρασίας. Η μείωση του αριθμού των καυστήρων, εκτός της βελτίωσης της αποδοτικότητας του συστήματος, έχει ως άμεση συνέπεια τη μείωση των πηγών κινδύνου. Η λειτουργία του φούρνου γίνεται αποδοτικότερη, καθώς οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται είναι δύο βαθμίδων, (η μία για την εκκίνηση της εγκατάστασης που απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας γρήγορα, και η άλλη για τη διατήρηση και συνεχή λειτουργία όπου απαιτούνται μικρότερες ποσότητες ενέργειας). Η κατανάλωση καυσίμου ανά μονάδα βαμμένης επιφάνειας έχει μειωθεί σημαντικά καθώς και τα αντίστοιχα εκλυόμενα καυσαέρια στο περιβάλλον. Φαίνεται λοιπόν ότι το βαφείο λειτουργεί αποδοτικότερα όταν αυξάνεται η παραγωγή του και έτσι υπάρχουν λιγότερα διαστήματα διακοπής της λειτουργίας του. Αυτό μας δείχνει και τις προοπτικές ακόμη αποδοτικότερης λειτουργίας της νέας εγκατάστασης, εφόσον σήμερα λειτουργεί κατά μέσο όρο 3.5 βάρδιες την εβδομάδα.

Οι καμπίνες βαφής έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις ώστε να απομακρύνουν τον βαφέα από τα ρομπότ βαφής. Οι κυκλώνες έχουν πολύ μεγαλύτερη αναρροφητική ικανότητα ώστε να δημιουργούν πολύ καθαρότερες συνθήκες μέσα στην καμπίνα και καλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης της πούδρας. Αυτό βελτιώνει την ποιότητα αέρα όχι μόνο κοντά στην καμπίνα αλλά και στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης στον οποίο βρίσκονται αρκετοί εργαζόμενοι. Τα φίλτρα που χρησιμοποιούνται στην καινούργια εγκατάσταση έχουν πολύ μεγαλύτερο χρόνο ζωής και αντικαθίστανται σε πολύ αραιότερα χρονικά μειώνοντας έτσι σημαντικά το βαθμό έκθεσης των εργαζομένων σε κίνδυνο. Σε σχεδόν τρία χρόνια λειτουργίας της νέας εγκατάστασης δεν έχει χρειασθεί να αντικατασταθούν τα φίλτρα, σε σύγκριση με τρεις αλλαγές το χρόνο που απαιτούνταν στην παλαιά εγκατάσταση. Ο χρόνος αλλαγής χρώματος μειώθηκε στο μισό (<1 ώρα αντί για 2+ ώρες). Αν αναλογιστεί κανείς ότι η διαδικασία αυτή εκτελείται κατά μέσο όρο μία φορά στις δύο μέρες, υπάρχει σημαντική μείωση του χρόνου έκθεσης των εργαζομένων στον κίνδυνο με παράλληλη αύξηση της παραγωγικότητας του συστήματος. Τα επίπεδα θορύβου της νέας εγκατάστασης είναι κατά πολύ μειωμένα και ως προς την μέση στάθμη αλλά και ως προς την συχνότητα και την ένταση των μεγίστων (peaks).

Η τοποθέτηση της νέας εγκατάστασης έγινε σε πιο φωτεινό και εργονομικό χώρο.

Επίδραση της κρατικής επιχορήγησης στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό της εγκατάστασης

Η νέα εγκατάσταση επιδοτήθηκε από το β' κοινοτικό πλαίσιο στήριξης. Τα επιπλέον χαρακτηριστικά που προστέθηκαν λόγω της επιδότησης ήταν το σύστημα καθαρισμού του πρώτου μπάνιου, η προσθήκη ενός σταδίου ακόμη, η επιλογή των υλικών κατασκευής από ανοξείδωτο καθώς και η προσθήκη καυστήρων τελευταίας τεχνολογίας και η

τοποθέτηση καλύτερης μόνωσης στον φούρνο. Συνολικά η αύξηση κόστους αυτών των παρεμβάσεων σε σχέση με ένα επαρκές σύστημα είναι της τάξης του 40%. Η προσθήκη των περιβαλλοντικών στοιχείων του συστήματος αλλάζει τον χαρακτήρα της επένδυσης σε αρκετά πιο μακροχρόνιο, αφού αυξάνει το κόστος αγοράς και κατά συνέπεια επιμηκύνει τον χρόνο αποπληρωμής της επένδυσης. Η δυνατότητα επιδότησης μειώνει το χρόνο αποπληρωμής της επένδυσης δίνοντας έτσι στα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά οικονομική ουσία. Το επιπλέον αυτό κόστος των παρεμβάσεων βρίσκεται έτσι σε λογικά οικονομικά πλαίσια και έτσι πολλαπλασιάζεται το συνολικό όφελος της επένδυσης καθώς βελτιώνονται σημαντικά και οι συνθήκες υγείας και ασφάλειας αλλά και η αποδοτικότητα της εγκατάστασης.

- Υπολογίσαμε ότι η μείωση κατανάλωσης ενέργειας είναι της τάξης του 40%, του νερού και χημικών της τάξης του 50% στην ίδια ποσότητα παραγωγής.
- Μειώθηκαν σημαντικά οι φθορές και αντίστοιχα οι βλάβες στην εγκατάσταση, με αποτέλεσμα την όλο και λιγότερη ανάγκη παρέμβασης για επισκευή από τον ανθρώπινο παράγοντα.
- Βελτιώθηκε σημαντικά η ποιότητα του αέρα και των συνθηκών θερμοκρασίας στο χώρο του βαφείου.
- Μειώθηκε ο χρόνος αλλαγής χρώματος και έτσι ο χρόνος έκθεσης των εργαζομένων σε κίνδυνο.
- Επιπρόσθετα η εγκατάσταση έχει πολύ μεγαλύτερο χρόνο ζωής, η παραγωγικότητα αυξήθηκε και το παραγόμενο αποτέλεσμα είναι ποιοτικά ανώτερο.

Η επίτευξη ασφαλούς διαχείρισης χημικών ουσιών στον κλάδο μετάλλου

Α. Καραγεωργίου, Γ. Θεοδοσίου, Ι. Τσουλά
ΣΕΠΕ/ Τμήμα Τεχνικής και Υγειονομικής Επιθεώρησης Εργασίας Ν. Μαγνησίας.
Ιωλκού 2 &Αργοναυτών 38001 Βόλος.

Περίληψη

Οργανικοί διαλύτες χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση στη διαδικασία παραγωγής σε πολλές μικρές και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις (ΜΜΕ) του κλάδου μετάλλου. Η έκθεση των εργαζομένων σε παράγοντες εξαρτάται από τη φύση των χημικών παραγόντων, τη διάρκεια της έκθεσης, την ποσότητα των χρησιμοποιούμενων χημικών παραγόντων και τις εν γένει συνθήκες εργασίας. Η εφαρμογή των σχετικών μεθόδων εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου και ο σχεδιασμός των συνεπαγόμενων κατάλληλων μέτρων προστασίας εμπίπτει στα καθήκοντα του εργοδότη. Εν τούτοις, στην Ελλάδα λίγα στοιχεία υπάρχουν αναφορικά με το κατά πόσο οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι κατανοούν αυτές τις απαιτήσεις καθώς και σχετικά με τα προβλήματα που ανακύπτουν στην επίτευξη της συμμόρφωσης τους.

Ακόμη λιγότερα στοιχεία υπάρχουν, για το εάν έχει γίνει αντιληπτό ως πρόβλημα, το θέμα της διαχείρισης της επικινδυνότητας των οργανικών διαλυτών γενικά, και του τολουολίου ειδικότερα, και για το ποιος είναι ο ρόλος των ορίων επαγγελματικής έκθεσης στον καθορισμό των μέτρων ελέγχου που χρησιμοποιούνται στον εργασιακό χώρο στον κλάδο.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να βρει απαντήσεις σε σχέση με τα θέματα που ετέθησαν παραπάνω, σε ένα γραπτό ερωτηματολόγιο καθορισμένων επιλογών, έτσι ώστε ο διττός ρόλος των επιθεωρητών εργασίας (συμβουλευτικός και ελεγκτικός) να γίνει πιο αποτελεσματικός.

Ο πληθυσμός που ερευνήθηκε στο Ν. Μαγνησίας, αφορούσε σε ολόκληρο τον κλάδο μετάλλου, που συνίσταται σε 459 επιχειρήσεις.

Υλικό και μέθοδος

Τον πληθυσμό της μελέτης αποτέλεσαν οι 459 επιχειρήσεις που ανήκουν στο αρχείο της Ομοσπονδίας Μετάλλου του Ν.Μαγνησίας. Αρχικός σκοπός της έρευνας ήταν να διαπιστωθούν τόσο ο βαθμός συμμόρφωσης στις θεσμικές υποχρεώσεις του ΠΔ 17/96 όσο και τα προβλήματα που ανακύπτουν στις επιχειρήσεις του κλάδου από τις απαιτήσεις, που

θέτει η γενική νομοθεσία για την προστασία της υγείας των εργαζομένων από έκθεση σε χημικούς παράγοντες (ΠΔ 14/3/1934, Ν 1568/1985, ΠΔ 307/1986, ΚΥΑ 1197/89, 157/1992, 77/1993, 396/1994, ΑΠ 378/94, ΠΔ 90/99)[1] και ειδικότερα από έκθεση σε οργανικούς διαλύτες κάθε είδους, που φέρονταν ότι χρησιμοποιούνταν σε καθημερινή βάση στη διαδικασία παραγωγής σε πολλές μικρές και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις (ΜΜΕ) του κλάδου μετάλλου[2]. Η προκαταρτική τηλεφωνική έρευνα έδωσε απαντήσεις από 298 ή 64,9% επιχειρήσεις και απεκάλυψε ότι οι 70 ή 23% από αυτές χρησιμοποιούν οργανικούς διαλύτες κάθε είδους. Οι διαλύτες αυτοί κατατάχτηκαν στις τρεις ομάδες (A,B,C)[3] της Ευρωπαϊκής Βιομηχανίας Διαλυτών **(European Solvents Industry)** με 58 επιχειρήσεις από τις 70 να χρησιμοποιούν διαλύτες της Β ομάδας και ειδικότερα οι 36 να χρησιμοποιούν τολουόλιο η μείγματα που περιέχουν τολουόλιο.

Ο σχετικά ευπρόσιτος πληθυσμός των 70 επιχειρήσεων από τις οποίες το 27% είναι προσωπικές, το 43% απασχολεί μέχρι 5 εργαζόμενους και το 11% πάνω από 50 εργαζόμενους προσανατόλισε την έρευνα και την εστίασε στον πληθυσμό των 70 αυτών επιχειρήσεων.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε ήταν το γραπτό ερωτηματολόγιο (λίστα ερωτήσεων) κλειστής επιλογής. Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε:

α) γενικά στοιχεία του ερωτώμενου εργοδότη (έτη ενασχόλησης με το αντικείμενο, βαθμός ενημέρωσής του σχετικά με το νομικό πλαίσιο) **β)** το επίπεδο αντίληψης της επικινδυνότητας[4] γενικά των κινδύνων που αφορούν στην ασφάλεια και την υγεία του χώρου εργασίας του και **γ)** ειδικότερα, την αντίληψη των κινδύνων που ενέχονται στη χρήση χημικών ουσιών, με έμφαση στη χρήση τολουολίου και των μιγμάτων του. Στο β μέρος, περιέχονται ερωτήσεις σχετικές με την πεποίθηση των εργοδοτών ως προς την ύπαρξη ή μη συγκεκριμένων βλαπτικών παραγόντων στον εργασιακό τους χώρο, την εκτίμηση της έκτασης του κινδύνου που προέρχεται από τους παράγοντες αυτούς, τα ληφθέντα τεχνικά μέτρα (ατομικά και συλλογικά) για την πρόληψη και αντιμετώπιση των παραπάνω κινδύνων (εκπαίδευση-ενημέρωση εργαζομένων, απαγωγή βλαπτικών παραγόντων, πυρασφάλεια, χώρος πρώτων βοηθειών, κιτίο πρώτων βοηθειών, σχέδιο έκτακτης ανάγκης, εκπαιδευμένο άτομο για παροχή πρώτων βοηθειών). Στο γ μέρος περιελήφθησαν ερωτήσεις σχετικές με τις συγκεκριμένες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας όπου χρησιμοποιούνται διαλύτες, την επίγνωση της ακριβούς σύστασης των διαλυτών αυτών, την εννοιολόγηση των φύλλων δεδομένων ασφαλείας (MSDS), διάγραμμα του ποσοστού των εργοδοτών που έχουν προμηθευτεί τα MSDS και κατά πόσο αυτοί τα συμβουλεύονται, τον τρόπο αποθήκευσης των διαλυτών, την ύπαρξη σήμανσης για την αναγνώριση των επικίνδυνων ουσιών στον εργασιακό χώρο, τα ενδεχόμενα συμπτώματα των εργαζομένων από την έκθεσή τους στους χημικούς παράγοντες, τη χορήγηση και χρήση μέσων ατομικής προστασίας, ειδικών για την προστασία από τους χημικούς κινδύνους.

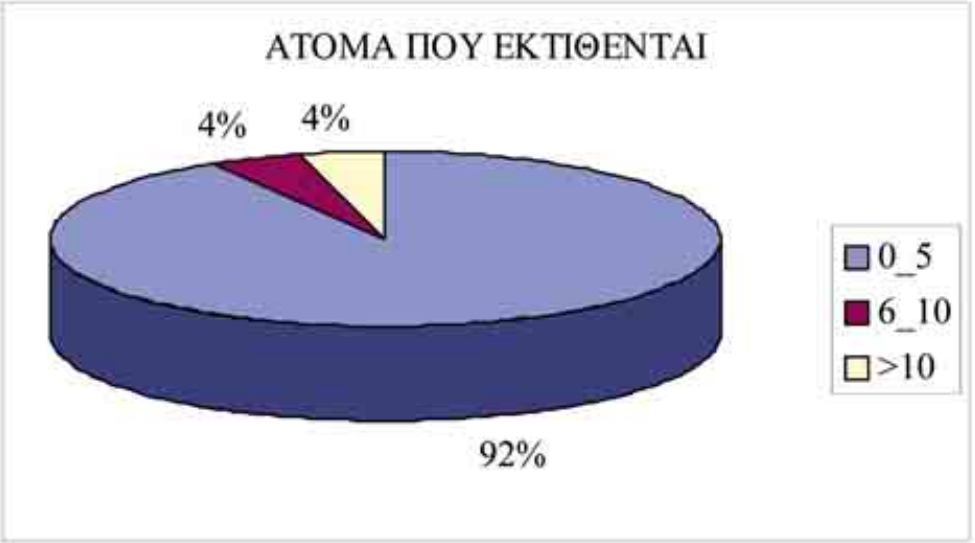
Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της α' ενότητας του ερωτηματολογίου κατέδειξαν μια πολύχρονη εμπειρία των εργοδοτών στο κλάδο του μετάλλου που ξεκινάει πριν την λειτουργία των δικών τους επιχειρήσεων. Συγκεκριμένα το 93% των εργοδοτών δήλωσαν προϋπηρεσία στο χώρο πάνω από 10 έτη. Αναφορικά με την γνώση της νομοθεσίας περί ΥΑΕ, ένα σημαντικό ποσοστό 66% δήλωσε πως αυτή είναι ελάχιστη, ενώ μόλις ένα 4% δήλωσε αρίστη γνώση. Η πλειοψηφία αυτών (ποσοστό 87%) θεωρεί πως ευθύνη για την ενημέρωσή τους στο θέμα της πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου, έχει το ΣΕΠΕ. 84% θεωρούν την έντυπη ενημέρωση ως πιο δημοφιλή λόγω αδυναμίας διάθεσης χρόνου σε ημερίδες, σεμινάρια κλπ.

Τα αποτελέσματα της β' ενότητας του ερωτηματολογίου αναδεικνύουν την διαφορετική αντίληψη που έχουν οι εργοδότες για τους επαγγελματικούς κινδύνους στις επιχειρήσεις τους5. Σε ποσοστά που κυμαίνονται από 65% έως 94%, οι επιχειρηματίες δεν αποδέχονται την ύπαρξη οσμών, κραδασμών, σκόνης, θορύβου, τοξικών ουσιών καθώς και προβλημάτων ελλιπούς φωτισμού στους εργασιακούς τους χώρους. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η αντίληψη που επικρατεί για τον βαθμό επικινδυνότητας του κινδύνου που προέρχεται από μηχανικά αίτια, θόρυβο, πυρκαϊά, σκόνη και ο οποίος σε ποσοστά που κυμαίνονται από 72-85% εκτιμάται ως ασήμαντος ή μικρός.

Τα αποτελέσματα της γ' ενότητας του ερωτηματολογίου συνοψίζονται στα παρακάτω:

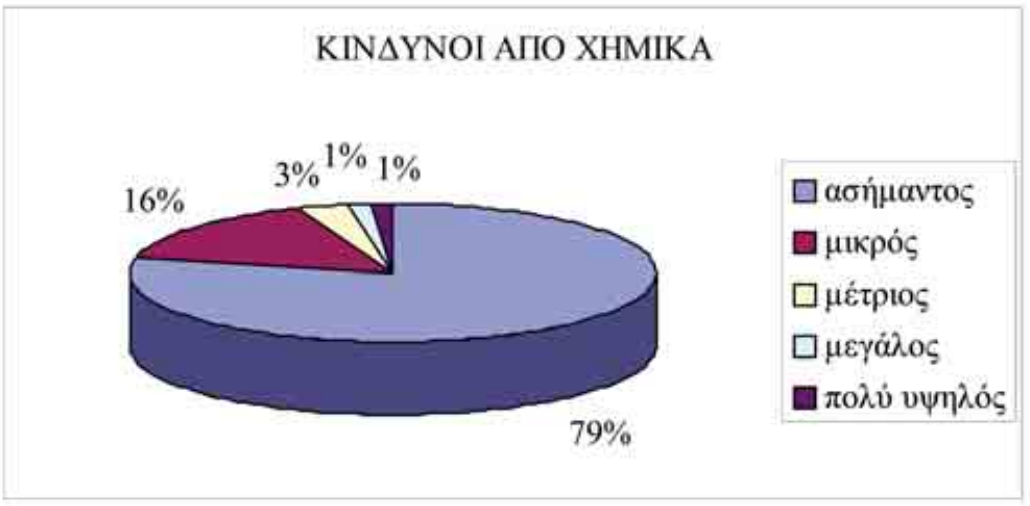
Η διαδικασία στην οποία κυρίως χρησιμοποιούνται διαλύτες είναι η βαφή (ποσοστό 89%). Ο αριθμός των εκτιθεμένων ατόμων στο 92% των επιχειρήσεων κυμαίνεται από 1 έως 5, και η διάρκεια έκθεσης είναι έως 1 ώρα στο 90% των επιχειρήσεων (Διαγράμματα 1,2)



Διάγραμμα 1

Διάγραμμα 2

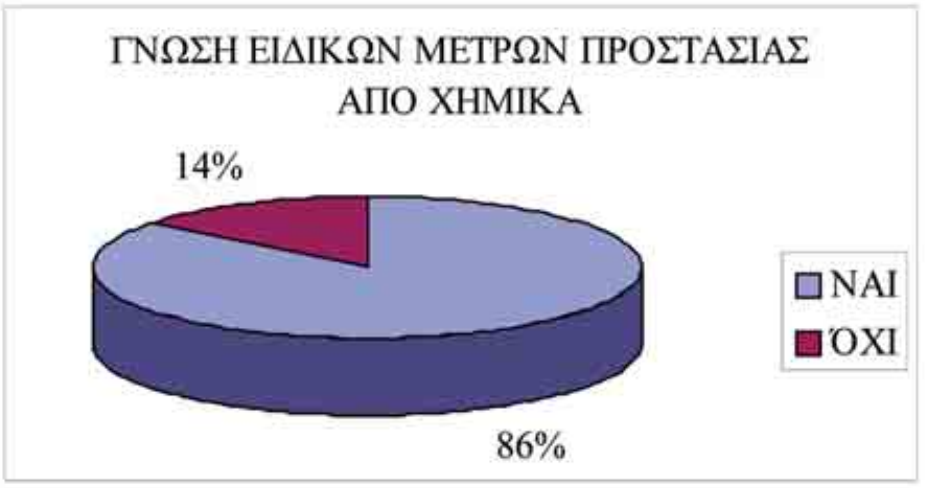
Ο κίνδυνος που προέρχεται από την χρήση-διαχείριση των χημικών εκτιμάται από το 95% των ερωτηθέντων ως ασήμαντος ή μικρός. (Διάγραμμα 3).



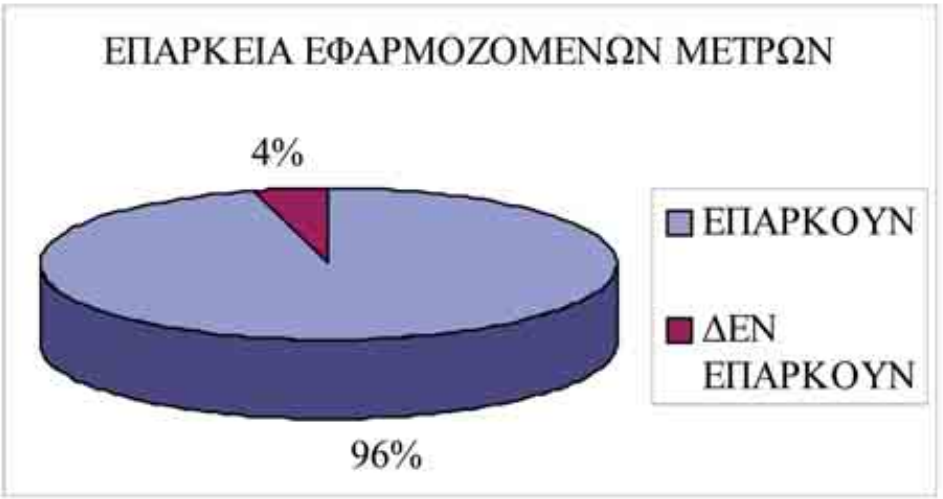
Διάγραμμα 3

Μόνο το 21% των ερωτηθέντων δήλωσε την ύπαρξη ανεξάρτητου χώρου βαφείου. Αναφορικά με την ύπαρξη εξαερισμού εντός του χώρου των παραπάνω βαφείων, επικρατεί σε ποσοστό 27% ο γενικός εξαερισμός, ενώ σημαντικό είναι και το ποσοστό αυτών που δεν διαθέτουν κανενός τύπου εξαερισμό (20%).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ποσοστό 86% των ερωτηθέντων που δηλώνει πως γνωρίζει τα ειδικά μέτρα προστασίας από τα χημικά που πρέπει να εφαρμόζονται και μάλιστα το 96% αυτών θεωρεί επαρκή τα μέτρα που αυτή τη στιγμή εφαρμόζουν στις επιχειρήσεις τους (Διαγράμματα 4,5).

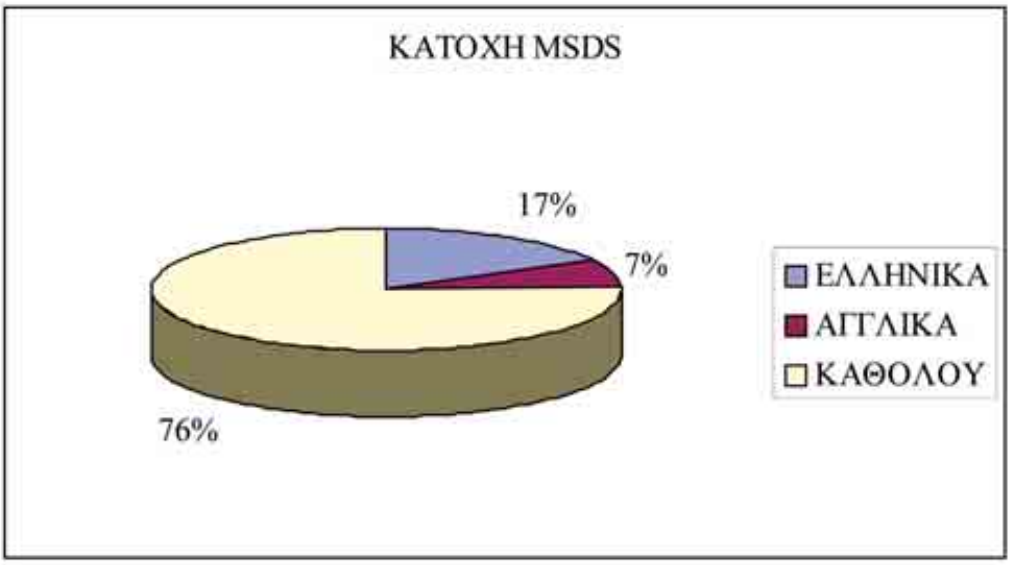


Διάγραμμα 4



Διάγραμμα 5

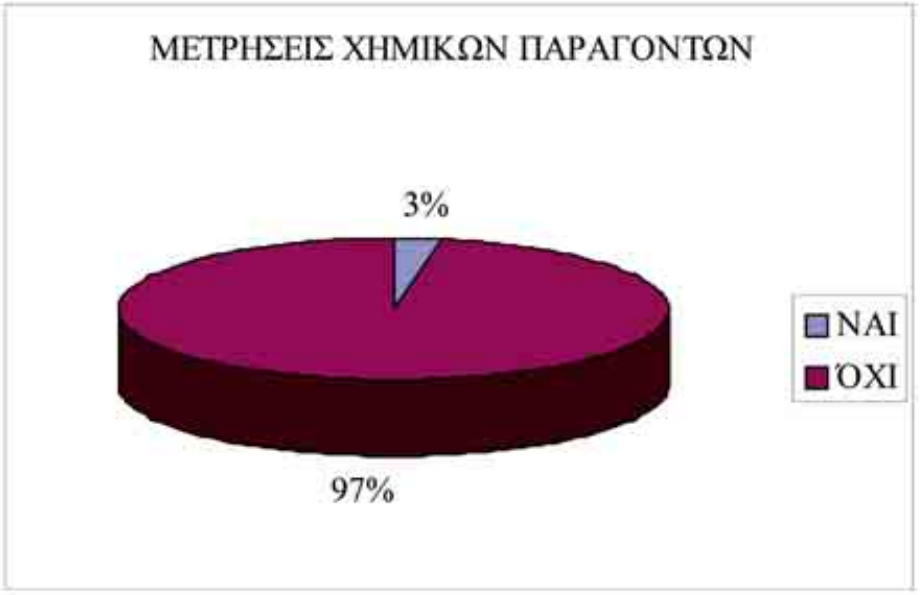
Αυτό βέβαια έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός ότι μόλις 17% των ερωτηθέντων θεωρεί τους διαλύτες τοξικούς και με το γεγονός ότι το 53% αυτών που δήλωσαν ότι πραγματοποιούν βαφή, δίνουν απλές μάσκες κόνεως στους εργαζομένους τους, κάτι που είναι αναμενόμενο, αφού το 40% των ερωτηθέντων δήλωσαν πως επιλέγουν τα ΜΑΠ με κριτήριο το κόστος. Στο ερώτημα αν γνωρίζουν την σύσταση των χημικών που χρησιμοποιούν, οι εργοδότες απάντησαν αρνητικά σε ποσοστό 56%. Σχετικά με τα φύλλα δεδομένων ασφαλείας[6], το 89% των ερωτηθέντων πιστεύει πως οι προμηθευτές έχουν την υποχρέωση να τους τα παρέχουν και μάλιστα στην ελληνική γλώσσα, όμως μόλις το 17% των εργοδοτών τα έχουν στη διάθεσή τους στα ελληνικά, ένα 7% στα αγγλικά και οι υπόλοιποι δεν τα διαθέτουν (Διάγραμμα 6).



Διάγραμμα 6

Επίσης το 81% των εργοδοτών δεν γνωρίζουν την έννοια του όρου "επαγγελματικά όρια έκθεσης σε χημικές ουσίες" (Occupational Exposure Limits) ενώ με επιφύλαξη πρέπει να αντιμετωπιστεί και ένα ποσοστό αυτών που δήλωσαν πως γνωρίζουν την παραπάνω έννοια, ως προς το αν διαθέτουν τελικά σαφή αντίληψη του όρου. Το πολύ υψηλό ποσοστό του 97% των εργοδοτών δεν έχουν προβεί σε μετρήσεις συγκέντρωσης χημικών παραγόντων στον αέρα του εργασιακού περιβάλλοντος κάτι που άλλωστε προβλέπεται σαφώς στο υφιστάμενο νομικό πλαίσιο (Διαγράμματα 7, 8)

Διάγραμμα 7



Διάγραμμα 8

Σχετικά με την υποχρέωση εκπόνησης γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου (risk assessment) που αφορά όλες τις επιχειρήσεις, το 73% των ερωτηθέντων δεν έχουν στη διάθεσή τους μια τέτοια εκτίμηση. Αναφορικά με τη σήμανση χώρων εργασίας ειδικά για ύπαρξη χημικών ουσιών το 81% δεν διαθέτει τέτοια. Η αναγνώριση των χημικών ουσιών στους χώρους εργασίας γίνεται κυρίως (ποσοστό 97%) από τις ετικέτες της συσκευασίας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και ο τρόπος αποθήκευσης των χρησιμοποιούμενων χημικών καθώς αυτή, σε ποσοστό 67% γίνεται οπουδήποτε μέσα στην παραγωγή ενώ στους υπολοίπους η αποθήκευση γίνεται σε ιδιαίτερο χώρο αποθήκης .Η πλειονότητα των εργοδοτών (96-100%) μας δήλωσε ότι ουδέποτε αναφέρθηκε από τους εργαζομένους τους κάποιο από τα συνήθως παρουσιαζόμενα συμπτώματα από τη χρήση διαλυτών (πονοκέφαλος, ναυτία, ζαλάδα, ευφορία, δερματίτιδα).

Από το συνολικό δείγμα των 70 επιχειρήσεων διαπιστώθηκε ότι οι 33 χρησιμοποιούν διαλυτικό νίτρου αλλά το 67% αυτών δεν γνωρίζουν ότι κύριο συστατικό του διαλυτικού νίτρο αποτελεί το τολουόλιο. Το 85% αυτών δεν έχουν στη διάθεσή τους MSDS και καμία δεν έχει προβεί σε μετρήσεις στο εργασιακό περιβάλλον. Επίσης στο αρχικό δείγμα των 70 επιχειρήσεων βρέθηκαν 3 που χρησιμοποιούν αμιγές τολουόλιο αλλά μόνο η μία είχε προβεί σε μετρήσεις εργασιακού περιβάλλοντος κι αυτό κατόπιν απαίτησης της Επιθεώρησης Εργασίας.

Πρόσθετη στατιστική ανάλυση

Αναζητήθηκε η επιρροή του μεγέθους της επιχείρησης, της εμπειρίας και της γνώσης του εργοδότη στην εφαρμογή υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας.

Ορίστηκε για τις επιχειρήσεις ένας δείκτης ποιότητας Q ίσος με το γινόμενο τεσσάρων επιμέρους συντελεστών Q=q1*q2*q3*q4 οι οποίοι σχετίζονται με την απασχόληση τεχνικού ασφαλείας, με την χρήση μέσων ατομικής προστασίας, την ύπαρξη MSDS, και την ύπαρξη ειδικού αποθηκευτικού χώρου για τα χημικά και παίρνουν την τιμή 2 σε θετική απάντηση και 1 σε αρνητική. Επιπλέον ο q4 μπορεί να πάρει και την τιμή 3 αν ο αποθηκευτικός χώρος διαθέτει σήμανση, εξαερισμό και ακουστική επικοινωνία. Χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα SPSS και το τ-τεστ σύγκρισης των μέσων όρων, εξήχθησαν τα ακόλουθα συμπεράσματα: Ο δείκτης Q αυξάνεται ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης παρατηρώντας στατιστικά σημαντική διαφορά στις τιμές αυτού στα διαστήματα 0-10, 10-50 και >50 εργαζομένους. Επίσης ο δείκτης αυξάνεται ανάλογα με την εμπειρία του εργοδότη, παρατηρώντας διαφορά στις τιμές αυτού στα διαστήματα 0-20 και >20 ετών προϋπηρεσίας στον τομέα μετάλλου. Τέλος ο δείκτης αυξάνεται ανάλογα με τον βαθμό γνώσης της νομοθεσίας υγιεινής και ασφάλειας από τους εργοδότες, εντοπίζοντας στατιστική διαφορά του δείκτη ανάμεσα στις ομάδες ελάχιστης, μέτριας γνώσης και στις ομάδες ελάχιστης, Αρκετής/Αρίστης γνώσης.

Συζήτηση αποτελεσμάτων-συμπερασμάτων

Η επίτευξη της ασφαλούς διαχείρισης των οργανικών διαλυτών στον κλάδο μετάλλου, λαμβανομένων υπόψη των ευρημάτων, καθιστά απαραίτητη για την περαιτέρω ενδελεχή μελέτη του κλάδου τη θεώρηση των επιχειρήσεων του κλάδου ως "συντεχνιακών μικροκόσμων"7 με ιδιαίτερο habitus και διαμορφωμένες ιστορικά νοοτροπίες και ευάλωτες δομές όπου ο εργοδότης ως "άνθρωπος-ορχήστρα" είναι ο φορέας μιας υποκειμενικής αντίληψης περί του κινδύνου έκθεσης στα χρησιμοποιούμενα χημικά που έχει κτιστεί εμπειρικά με την πάροδο του χρόνου. Αυτή μπορεί να τροποποιηθεί με τη συντονισμένη αφ' ενός ενημερωτική δράση φορέων, όπως το ΣΕΠΕ, το Επιμελητήριο, η Ομοσπονδία Μετάλλου, το ΕΛΙΝΥΑΕ που εμπιστεύονται οι εργοδότες και αφ'ετέρου με την ελεγκτική δράση του ΣΕΠΕ και του Γενικού Χημείου του Κράτους για επιβολή των αρχών πρόληψης της γραπτής εκτίμησης του κινδύνου και της ανάγκης λειτουργίας των θεσμών του ΤΑ και ΓΕ. Διαφάνηκε ότι το επίπεδο γνώσης της Νομοθεσίας είναι ευθέως ανάλογο με τον δείκτη ποιότητας των επιχειρήσεων. Ειδικότερα το Γενικό Χημείο του Κράτους που έχει ορισθεί σαν η Ελληνική αρμόδια Αρχή για τον έλεγχο συμμόρφωσης προς τη σχετική με τις επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα ουσίες, μπορεί να βοηθήσει και σε συντονισμό με το ΣΕΠΕ τον έλεγχο των formulators, προμηθευτών, εισαγωγέων και εμπόρων ώστε να συνοδεύουν κάθε παράδοση χημικών ουσιών με τα απαραίτητα φύλλα δεδομένων ασφαλείας υλικών και μάλιστα σε απλή ελληνική γλώσσα. Η έρευνα κατέδειξε ότι οι εργοδότες εμπιστεύονται λόγω μιας πολύχρονης σχέσης τους προμηθευτές τους για ό,τι τους προμηθεύουν. Μεγάλη ενίσχυση χρειάζεται το θέμα της έντυπης ενημέρωσης πάνω σε θέματα ασφαλούς χρήσης και επιλογής των κατάλληλων ΜΑΠ.

Επιλεγμένη Βιβλιογραφία

1. Valavanidis . A.(1995)."Chemical agents in work environment, worker's health and Safety problems" the only comprehensive book" ."Sychrona Themata"
2. ΕΜΠ(Εργαστήριο Γεν.Χημείας.), ΚΥΑΕ.(1999). "Εκτίμηση κινδύνου σε ΜΜΕ μεταλλικών αντικειμένων. Αθήνα
3. ESIG (2000), "European Solvents Industry, Guide to Managing Solvent Exposure"Best practice Guideline,p.6-10
4. Καραγεωργίου. Α.(1993). " Η κοινωνική αντίληψη για την επικινδυνότητα" Διήμερο εκπαιδευτικό σεμινάριο, ΙΥΑΣΕ .Αθήνα
5. Karageorgiou,A.(1998). "Risk Assessment as a means for the management of Occupational Health and Safety.The Greek experience." EIPA, Maastricht.
6. Τσάτσου Δριτσα. Α. (1995). "Ο ρόλος του Χημικού" 16ο Παν.Συνέδριο ΕΕΧ.
7. Walters, D.(2001). "Health and Safety in SMEs" SALTSA, Peter Lang.

Study of labor pollutants' effect in replicative senescence

M. Katsiki [1], N. Chondrogianni [1], V. Makropoulos [2] and E.S. Gonos [1,3]
1: National Hellenic Research Foundation, Institute. of Biological Research & Biotechnology, Vasileos Constantinou 48, 11635, Athens, Greece. 2: Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (EL.IN.Y.A.E.), Liosion 143 & Thirsiou 6, 10445, Athens, Greece.3: e-mail: sgonos@eie.gr

Introduction

Human epidermal fibroblasts in culture have a finite proliferative capacity and they finally reach a state of irreversible growth arrest, a process termed as «replicative senescence». During this state, they appear to have some morphological and biochemical alterations comparing with young cells and they lose their capacity to proliferate. As a conclusion, replicative senescence of human epidermal fibroblasts is caused by the exhaustion of their proliferative potential .

A second type of senescence is the stress-induced premature senescence that is characterised by the induction of the same morphological and biochemical markers as «replicative senescence». It should be mentioned here that, stress-induced premature senescence is caused by different sublethal stress-agents, as oxidative stress.

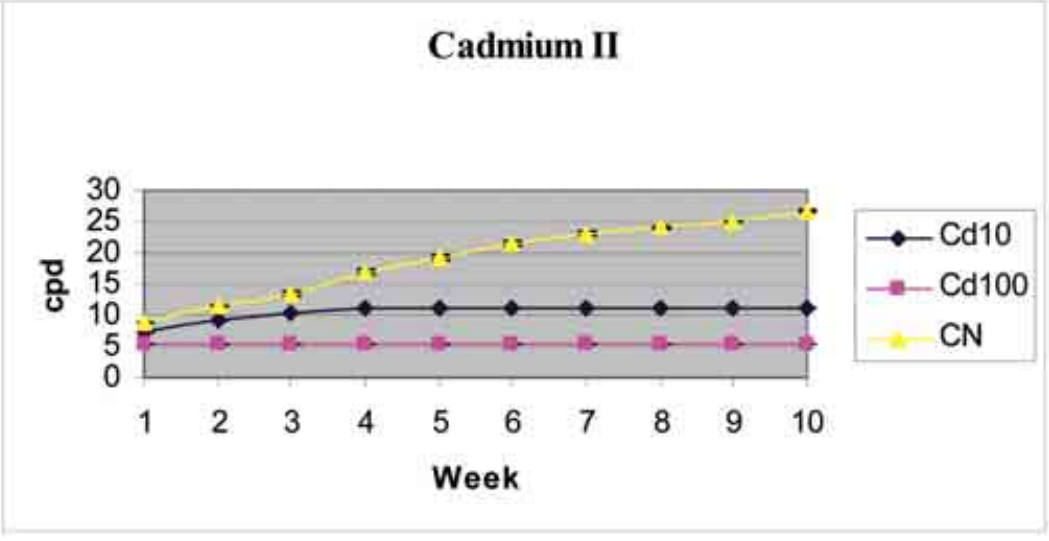
Workers who work in mining, electroplating and tanning industries are exposed in some metals. Furthermore, metals, like Cadmium (Cd) and Chromium (Cr), have been associated with respiratory hazards and occupational problems of the workers in the industries. They have, also, been involved in carcinogenesis, cell apoptosis, cytotoxicity etc.

In this work, we study the potential role of four metals, Cadmium, Chromium, tin and lead, as stress-induced premature senescence agents on primary human fibroblasts derived from two adult donors of different ages. The proliferation potential of cells, continuously treated with 10% or 100% of maximum permitted concentration (MPC) of Cadmium or Chromium is seriously affected during replicative senescence. B-Gal staining revealed that these treated cells are positive, so they are aged in vitro. We, also, found elevated protein levels of two specific markers of senescence, Clusterin (Apolipoprotein J) and P21 in cells that were continuously cultured with 10% or 100% of Cadmium or Chromium.

According to these results, treatment of human fibroblasts with Cadmium or Chromium at concentration even lower than MPC induces premature senescence.

Results

1.Severe decrease of growth rates on fibroblasts treated with Cadmium of Chromium.



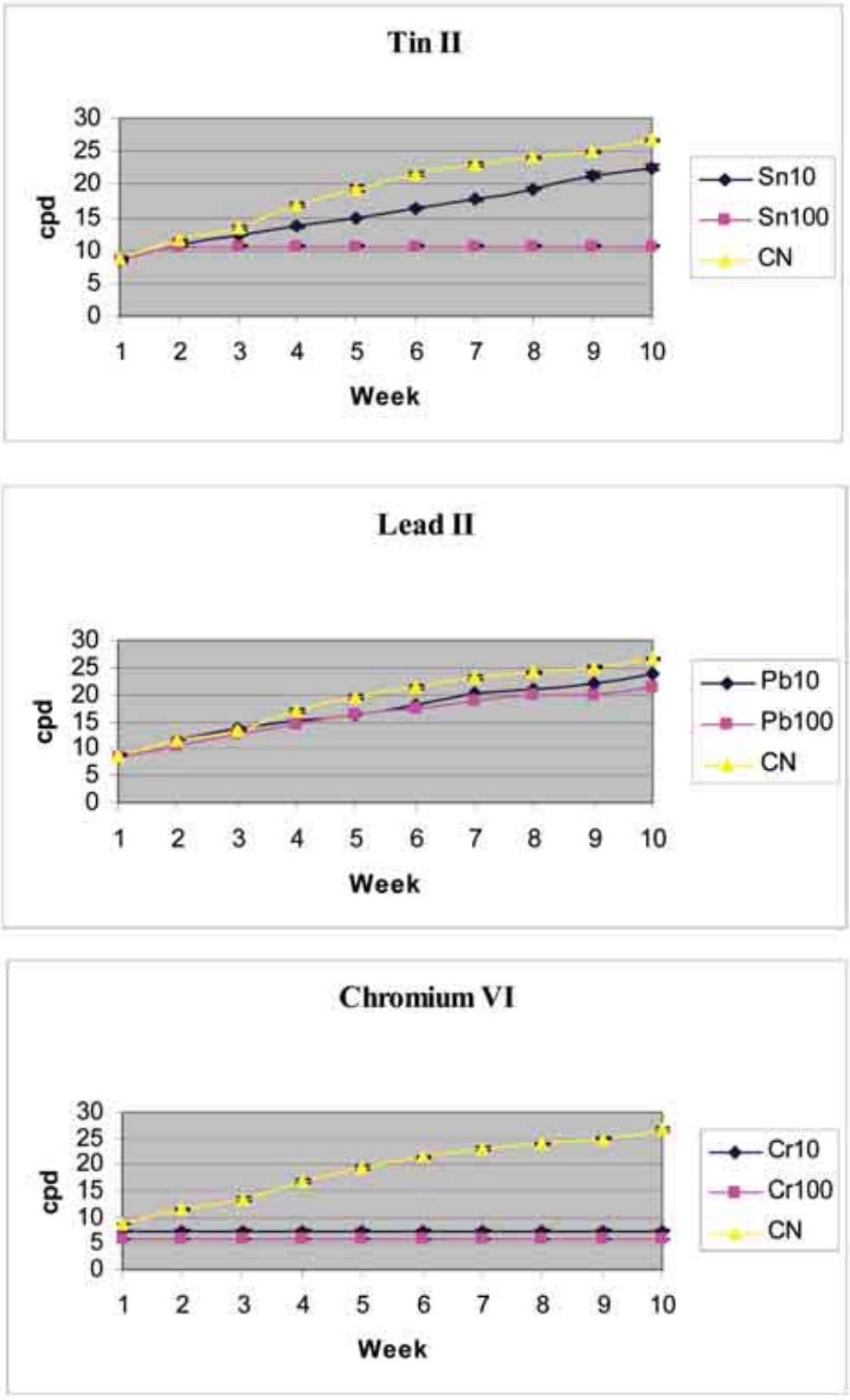


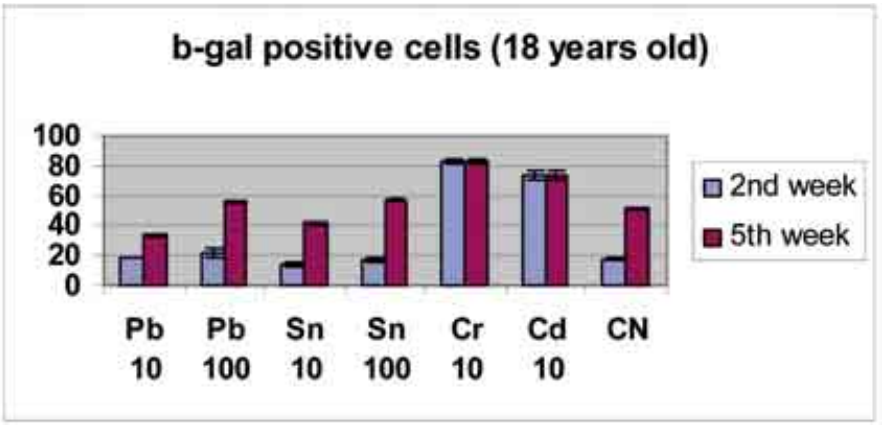
Figure 1.

Growth rate curves of fibroblasts continuously cultured in the presence of the studied metals. The metals are removed the medium twice a week and each week cells are counted and seeded. After the second week of the treatment, the growth rate curves of cells treated with Cadmium and Chromium are linear, because cells have stopped

to proliferate. The number of population doublings represent the mean results of 3 independent experiments. The same results were obtained when fibroblasts from the 2 donors were cultured under the same conditions.

2.Increased number of b-Gal positive cells when treated continuously with Cadmium or Chromium.

A)



B)

CN 2nd week

Cd10 2nd week

Cr10 2nd week

Figure 2

A) Mean value of b-Gal positive cells at the 2nd and 5th week of the treatment with the studied metals.
B) B-Gal staining on fibroblasts non-treated (CN = Control) and treated with 10% Cadmium and Chromium.

3. Increased protein levels of Clusterin/ApoJ and P21 on cells treated with Cadmium or Chromium.

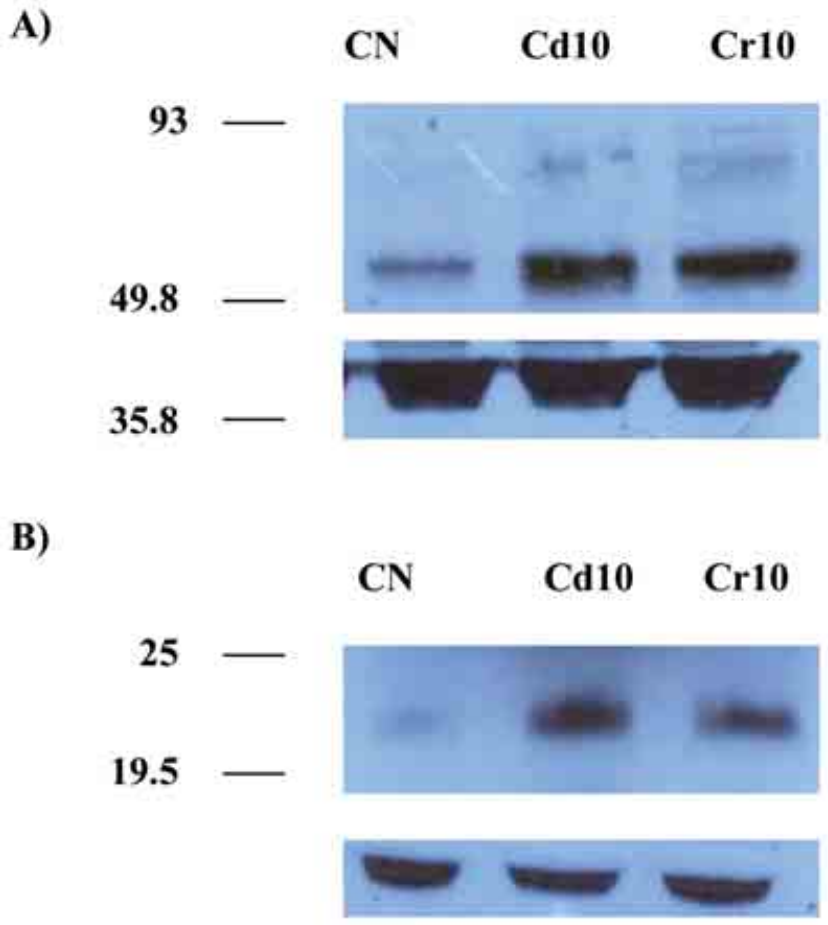


Figure 3.

A) Western blot analysis for Clusterin/ApoJ, a marker of stress-induced replicative senescence. Protein levels of cells treated with the two specific metals are elevated.

B) Western blot analysis for P21, an inhibitor of cell cycle. Cells treated with the metals have elevated protein levels as compared to Controls.

Conclusions

1. The growth rates of cultured fibroblasts are seriously decreased after two weeks treatment with Cadmium or Chromium, so they undergo a state similar to the so-called Stress-Induced premature senescence.
2. A marker of senescence, b-Gal, is expressed in high levels on fibroblasts continuously treated with 10% of MPC Cadmium or Chromium.
3. The elevated protein levels of Clusterin and P21 confirm the state of Stress-Induced premature senescence, that cells undergo after the same treatment with the metals.

The English version of GESTIS-Substance Database

K. Kefenbaum, A.Veloso- Schneider, T. Smola
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BIA Alte Heerstraße 111
D - 53754 St. Augustin

The GESTIS-Substance database is a factual database regarding the handling of hazardous substances. At present it contains substance information sheets for about 7,000 substances. These information sheets have the following structure:

- **Identification:** names, identification numbers, characterisation, formula
- **Physical and chemical properties:** melting point, boiling point, density, vapour pressure, maximum vapour concentration, flash point, ignition temperature, explosion limits, solubility, pH value, dangerous reactions
- **Occupational health and first aid:** routes of exposure, toxic effects and first aid
- **Handling and usage:** usage, protective measures (technical, organisational and personal), disposal considerations, accidental release measures and fire fighting measures
- **Regulations:** European classification and labelling, German water pollution class, technical instruction of air pollution prevention, classification of carcinogenicity, mutagenicity and reproductive toxicity, further regulations.

The data stock is constantly being updated. Changes in the classification, in the German threshold limit values or other regulations are registered promptly and the occupational protective measures are readapted.

The GESTIS-Substance database has an internet access. It is free of charge and not limited, a password is not necessary. The internet adresses are:

www.hvbg.de/bia/stoffdatenbank (German version)
www.hvbg.de/bia/gestis-database (English version)

After opening the database you have the possibility to search via substance name, CAS-No., EG-No. or Index-No. or via full-text search using any search term.

The German version of the GESTIS-Substance database has been in the internet since 1999 and the number of users has risen continuously to approximatly 20,000 a month. After this success, the international public can now make use of the English version of the GESTIS-Substance database and thus contribute to a uniform international substance evaluation being accomplished.

Rühren oder Schütteln – die richtige Aufarbeitung besonderer Cocktails

K. Kersting, D. Breuer, J. Wehde
Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, Hungener Straße 6, 60389 Frankfurt/Main; Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Alte Heerstraße 111, 53757 St. Augustin; Regierungspräsidium Kassel, Fachzentrum für stoffliche und andere Arbeitsplatzfaktoren, Ludwig-Mond-Straße 33b, 34121 Kassel

Jährlich wird bei mehr als 400 Beschäftigten Zement bzw. Chromat als Verursacher einer berufsbedingten Hauterkrankung – die sogenannte Maurerkrätze - anerkannt (Abbildung 1). Die Maurerkrätze entsteht durch regelmäßigen Hautkontakt mit chromathaltigen Zementen oder zementhaltigen Zubereitungen, wobei der Ausbruch der Erkrankung u.a. von der Dauer des Umgangs und der Konzentration des im Wasser gelösten Chromats abhängt.

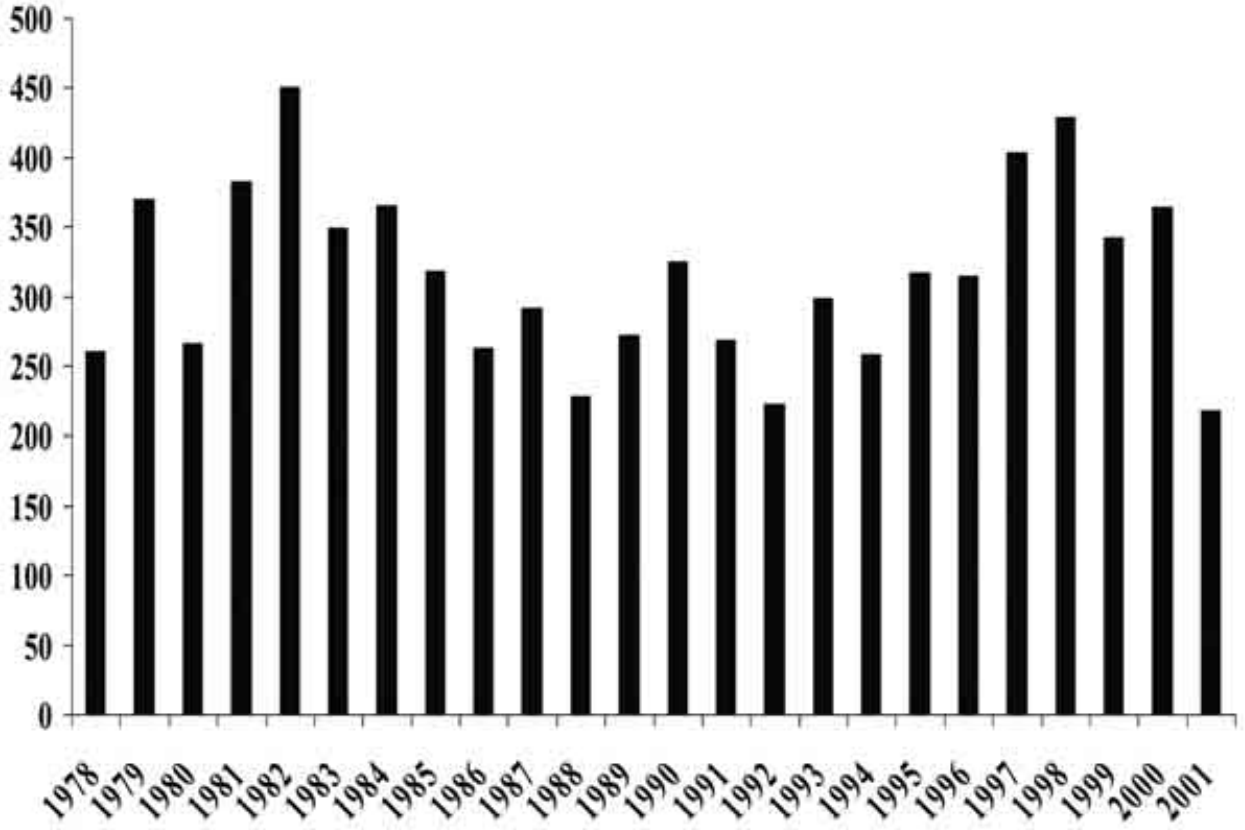


Abbildung 1: Zementverursachte Hauterkrankungen bei den Bau-Berufsgenossenschaften in Deutschland

Chromat entsteht beim oxidativen Brennen des Zementklinkers aus den darin in Spuren enthalten Chromsalzen. Wird dem Zement Wasser zugesetzt, löst sich das Chromat in der stark alkalischen Lösung und kann so die Haut der Verarbeiter durchdringen. Frühere Untersuchungen zeigten in Deutschland vertrieben Portlandzementen Gehalte an wasserlöslichen Chromaten zwischen 2 und 35 mg/kg /1/,/2/.

Chromat hat bautechnisch keine Bedeutung, eine Eliminierung aus dem Zement ist technisch möglich und aufgrund der hohen Erkrankungszahlen erforderlich. Als erfolgreich hat sich die Zugabe von Reduktionsmitteln - Eisen(II)sulfat oder auch Zinn(II)sulfat - zum Zement erwiesen. Die dabei entstehenden Chrom(III)verbindungen sind in alkalischer Lösung unlöslich und vermögen die Haut nicht zu durchdringen. 1993 wurde die TRGS

613 /3/ veröffentlicht, die den Einsatz chromatarmer Zemente und chromatarmer zementhaltiger Zubereitungen fordert. Chromatarm im Sinne der TRGS bedeutet, dass der Chromatgehalt weniger als 2 mg/kg (ppm) bezogen auf den Zementanteil des Produktes beträgt.

Im Rahmen der Branchenvereinbarung Zement haben sich in Deutschland alle beteiligten Verbände und Institutionen verpflichtet, gemeinsam die Reduzierung der Chromatgehalte und damit eine Senkung der Erkrankungszahlen herbeizuführen. Ein wichtiger Bestandteil der Vereinbarung ist, dass alle als Sackware vertriebenen Zemente chromatarm eingestellt werden. Dies sollte in Deutschland 2000 flächendeckend erfolgen.

Bei Vergleichuntersuchungen wurden zum Teil deutliche Unterschiede bei den Ergebnissen der Chromatbestimmung bei einigen chromatarmen Sackzementen weisenin chromatarmen Sackzementen deutliche Unterschiede zwischen zwischen verschiedenen Laboren aufermittelt.

Chromatbestimmung handelsüblicher Zemente

In einem Ringversuch sind wurden sechs handelübliche Zemente auf den Gehalt an wasserlöslichem Chrom(VI) untersucht worden sind. Dabei handelte es sich um vier Zemente, denen kein Reduktionsmittel zugesetzt worden war und um zwei Zemente, die als Sackware im Baustoffhandel gekauft worden waren und die Reduktionsmittel – in beiden Fällen Eisen(II)sulfatFeSO4 - enthielten. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: *Ringversuch zur Bestimmung des wasserlöslichen Chromats [ppm] in der Zementsackware. Labor*

Labor	Zement 1	Zement 2	Zement 3	Zement 4	Zement 5	Zement 6
L 1	< BG	3,1	7,3	20,0	3,7	4,8
L 2	< 0,2	2,6	6,5	20,3	1,3	4,0
L 3	0,0	2,8	7,3	19,7	1,0	3,1
L 4	< BG	2,6	6,7	18,3	4,0	4,3
L 5	< 0,1	2,8	7,0	19,5	1,6	3,9
L 6	< 0,1	2,9	7,2	18,9	1,4	2,8
L 7	0,0	2,9	6,9	18,5	1,1	2,0
L 8	0,0	2,7	7,3	19,3	0,15	3,6
L 9	<0,2	2,9	7,3	20,3	0,85	2,46
L 10	0,0	2,1	5,0	20,1	0,6	2,3
MW		2,74	6,85	19,49	1,57	3,33
SD		0,26	0,67	0,69	1,21	0,89

Bei den Zementen 1 – 4, die kein Reduktionsmittel enthalten, stimmen die Ergebnisse der unterschiedlichenaller Labore gut überein. Bei dem Zement 1 handelt es sich um einen Weißzement, der aufgrund seines Herstellungsverfahren kein Chrom(VI) aufweist.

Bei den Zementen 5 und 6 handelt es sich um Zementsackware. Im Gegensatz zum Zement 1 sollten diese Zemente seit Anfang 2000 durch die Zugabe von $FeSO_4$ x $7H_2O$ auf einen Chromatgehalt unter 2 ppm eingestellt worden sein. Die Zugabemenge des Eisen(II)sulfats beträgt nach Angaben der Zementindustrie ein vielfaches der stöchiometrisch notwendigen Menge. Die Ergebnisse bei diesen Zementen stimmen nicht überein, wobei der Chromatgehalt bei einigen Laboren die Grenze von 2ppm deutlich überschreitet. Als Ursache für dieseHintergrund für die Unterschiede ist diewurden unterschiedlichen Aufbereitungsmethoden der Proben, die auch von dernach TRGS 613 erlaubt wirdsind, herausgearbeitet. Hintergrund ist, dass die Analysenvorschrift im Anhang der TRGS 611 die Aufbereitung der Zementprobe nicht präzise beschreibt. Es wird gefordert: *Hier heißt es '10,0 g Zement oder zementhaltiges Produkt werden auf 0,01 g genau eingewogen, in einem 100-ml-Becherglas mit 40 ml Wasser versetzt und 15 ±1 Minuten intensiv gerührt oder geschüttelt.'*

Während die Labore 1, 2 und 4 die Wasser/Zementmischungen schütteln geschüttelt haben, wird setzten die Wasser/Zementmischung bei den anderen Labore auf demeinen Magnetrührer zum Lösen der Proben eingerührt.

Einfluss des Aufbereitungsverfahrens

Bei einem weiteren Ringversuch erfolgte das Lösen der Proben bei allen Laboren sowohl durch Schütteln als auch durch Rühren (Tabelle 2). Es wurden neben den bereits untersuchten Zementen 5 und 6 zwei weitere mit Reduktionsmittel versetzte Zemente untersucht /4/.

Tabelle 2: *Bestimmung des Gehaltes an wasserlöslichem Chromat [ppm] in Zementsackware in Abhängigkeit vom Aufbereitungsverfahren*

Labor	Zement 5		Zement 6		Zement 7		Zement 8	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1	0,95	3,4	2,5	4,3	3,0	2,8	1,2	1,0
2	0,2	1,9	1,4	3,6	2,6	2,7	0,4	0,7
3	1,41	0,47	2,88	4,20	3,56	3,50	0,99	0,80
4	2,15	4,32	3,05	4,13	3,2	3,0	1,0	1,27
5	1,96	2,82	3,2	4,66	3,37	3,61	0,71	0,86
6	0,99	4,11	2,65	4,00	3,04	2,90	0,98	1,34
7	0,81		1,17		1,20		0,40	
8	0,3	2,1	3,2	4,5	3,1	3,1	0,5	0,6
MW	**1,10**	**2,73**	**2,51**	**4,2**	**2,88**	**3,08**	**0,77**	**0,94**
SD	**0,66**	**1,26**	**0,74**	**0,32**	**0,69**	**0,32**	**0,29**	**0,26**

I: 15 min Rühren bei 300 U/min, II: 15 min bei 250 R/min auf einer Schüttelmaschine

Die Ergebnisse der Zemente 5 und 6 bestätigen den Einfluss des Aufbereitungsverfahrens. Bei Die hohe Standardabweichung beim Zement 5 war eine besondere Schwierigkeit, dass dieser Zement zur ist auf Klumpenbildung beim Lösen Aufschlämmen der Suspension neigt, waszurück zu führen. eine hohe Streuung der Ergebnisse zur Folge hatte.

Das Eisen(II)sulfat wird dem Zement in einer grobkörnigen Form kurz vor dem Absacken zugesetzt, um Verluste, die bei der Lagerung durch die Oxidation mit Luftsauerstoff entstehen können, zu minimieren. Dieses grobkörnige Eisen(II)sulfat löst sich allerdings schlecht. Bei der Aufbereitung mit Magnetrührer werden die Eisen(II) sulfatkörner 'zermahlen', was zu niedrigeren Chromatgehalten führt.

Änderung der Zugabeform bzw. des Reduktionsmittels

Bei den Zementen 7 und 8 zeigt das Aufbereitungsverfahren nur einen geringen Einfluss. Beim Zement 7 wird das Reduktionsmittel Eisen(II)sulfat vor der Zementmühle zugegeben und anschließend mit vermahlen. Auch bei diesem Zement wird der Grenzwert von 2 ppm nicht eingehalten, das Aufbereitungsverfahren zeigt aber keinen Einfluss auf den Chromatgehalt. Das Vermahlen des Reduktionsmittels mit dem Zement wird seit langem in den skandinavischen Ländern erfolgreich praktiziert.

Beim Zement 8 wird als Reduktionsmittel ein modifiziertes Zinn(II)sulfat verwendet. Zinn(II) vermag Chrom(VI) zu reduzieren und bildet in alkalischer Lösung Hydroxykomplexe. Bei der Verwendung von Zinn(II) als Reduktionsmittel zeigt sich keine Abhängigkeit vom Aufbereitungsverfahren.

Vergleich der Aufbereitungsverfahren mit verarbeitungsfertigen Produkten

Da die unterschiedlichen Aufbereitungsverfahren unterschiedliche Chromatgehalte ergeben, ist in einem weiteren Ringversuch das Aufbereitungsverfahren ermittelt worden, das die Chromatgehalte in realen zementhaltigen Mischungen wiederspiegelt. Dazu wurden die Chromatgehalte jeweils nach der Aufbereitung durch Schütteln bzw. Rühren bestimmt. Zudem wurde mit den Zementen Mörtel hergestellt und in diesen ebenfalls der Chromatgehalt ermittelt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Abbildung 2 dargestellt.

Die mit chromatreduzierten Zementen (Zem 9, 11-15) hergestellten Mörtel weisen im Ringversuch keinen bzw. nur einen sehr geringen Chromatgehalt auf. Werden die Zemente untersucht, zeigt das Aufbereiten durch

Rühren ebenfalls keinen bzw. nur einen sehr geringen Chromatgehalt. Beim Aufbereiten durch Schütteln werden deutlich höhere Chromatgehalte bestimmt, wobei der Grenzwert von 2 ppm teilweise überschritten wird.

Während beim Schütteln das grobkörnige Reduktionsmittel nicht ausreichend gelöst werden kann, gelingt dies sowohl beim Rühren als auch bei verarbeitungsfertigen Produkten. Nach dem Zermahlen der Körnchen kann das Reduktionsmittel das Chromat in den Mischungen reduzieren.

Das Aufbereiten durch Rühren spiegelt somit die Chromatgehalte in realen Mischungen wieder und ist bei der Überarbeitung der TRGS 613 als Aufbereitungsmethode festgelegt worden /3/.

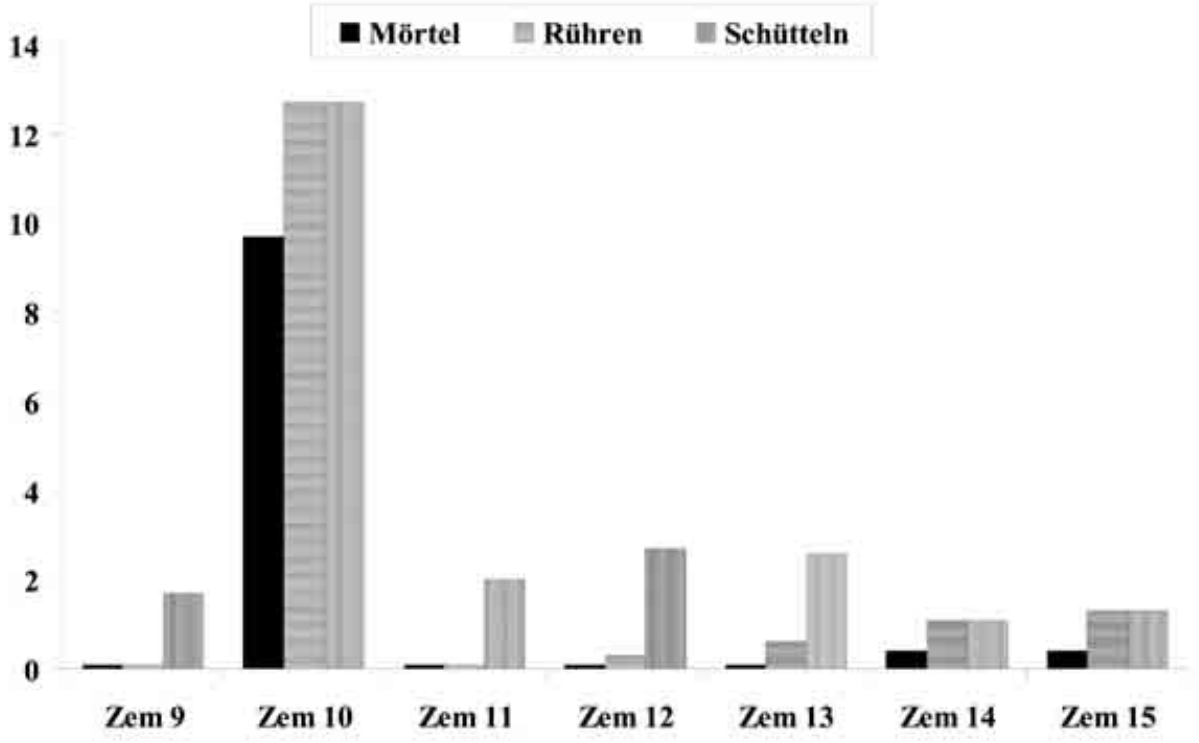


Abbildung 2: Vergleich der Chromatgehalte der Zemente in Abhängigkeit vom Aufbereitungsverfahren mit dem Chromatgehalt im Mörtel

Literatur

/1/ Pisters, H.: Chrom im Zement und Chromatekzem, Zement-Kalk-Gips 10 (1966), S. 467-472.

/2/ Kersting, K.; Adelmann M. und Breuer, D.: Bestimmung des Chrom(VI)-Gehaltes in Zementen, Staub - Reinhalt. Luft 54 (1994), S. 409-413.

/3/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 613 'Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für chromathaltige Zemente und chromathaltige zementhaltige Zubereitungen' BArbBl. 1993 (4) 63-64, zuletzt geändert BArbBl. 10/2002, S. 64.

/4/ Kersting, K.; Wehde. J; Leimbrock, W.; Breuer, D.: Bestimmung des Chrom(IV)-Gehaltes in Zementen, Teil 3: Bestimmung des Chromatgehaltes in der Zementsackware, Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 62 (2002) S. 303-306

Effective instruments for safety in the use of dangerous substances

N. Kluger
Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften; GISBAU;
Hungener Str. 6; 60389 Frankfurt am Main;
Germany

1. Introduction

Today almost in each company in Europe people work with a large variety of chemical products. There exist numerous regulations in order to prevent damage from the employees handling these products. The transformation of these duties into the operational practice is a difficult and demanding task.

The construction industry is such an economic sector in which small and medium-size enterprises dominate. We know that these companies only have a very restricted knowledge about the dangers while working with hazardous materials. At the same time, the possibilities to take up the necessary technical protective measures on the variable and temporary workplaces on construction sites are only low.

In order to enable the companies at all to comply with their duties and by this to protect the employees' health, the professional associations of the construction industry built up the hazardous materials information system GISBAU already in 1989. Within the last years we have intensively dealt with the improvement of the information about hazardous materials and its distribution. We have won numerous experiences and knowledge in this time. On this basis we developed a simple and effective way to inform the companies and also we established this way in the construction industry.

From our experiences today we can say, that the way to inform the companies about the risks related to chemical agents at work must be a very, very simple one. The information must be obtained extremely easily and orientate itself at the state of knowledge of the users. Only then it will achieve, that the companies seriously take up measures for protection of the employees' health.

Modern construction industry

The modern construction industry uses chemicals on large scale and the trend is increasing at the most different activities. Only some examples of these hazardous materials are high solid paints, strippers, adhesives, thinner, wood protection and cleaning agents. Certain activities are just not possible without the use of hazardous materials at all. Therefore, hazardous materials require a careful handling so that dangers are excluded for the health and the environment.

Regulations on dangerous substances

For the protection of these dangers numerous regulations exist - not only those of the European Community but also German national regulations. These legal regulations establish a variety of duties for the companies working with chemical agents. Implementing these duties into their daily operational practice is a difficult and demanding task.

At the same time, we know, that small and medium-size enterprises of all economic sectors and trades are obviously not able to cope with this. There is a lack of base qualification in the hazardous substances domain for most employers from small and medium-size enterprises. Essential duties are unknown to them and the basic knowledge necessary for the fulfilment of their obligations is missing as well as the required action knowledge. To train hazardous substances experts in all companies is just as inappropriate as an approach to be satisfied with a low level of protection.

These difficulties which in principle exist in all small and medium-size enterprises of all economic sectors and trades are extended by some aspects coming out of the special framework conditions in the construction industry.

The environmental conditions of the workplaces are traditionally subject to a steady change in this line of business. Work-processes frequently last for only a few days, hours or even minutes. The variety of working conditions, almost incalculable possibilities of variations (climatic influences etc.) and an inexhaustible choice of construction chemicals make it more difficult to make statements concerning the endangering of the employees.

It is therefore almost impossible for the companies to recognize the dangers which occur from the processing of certain substances and they are also not able to protect themselves appropriately even if they are motivated to do so. Without out-of-house support the companies are overtaxed with coping these difficulties. Therefore other ways of solutions must be consulted and new strategies developed to only demand from the companies what they even can convert.

GISBAU – the solution

In front of this background, the ”Berufsgenossenschaften” of the construction industry (the 7 Bau-Berufsgenossenschaften and the Tiefbau-Berufsgenossenschaft, a kind of legal accident insurance companies for the construction industry) have decided already 1989 to give a support to the companies concerned. Together they built up the hazardous materials information system GISBAU as an industry-specific solution for the construction industry.

GISBAU as an out-of-house support wants to be a service facility for the companies in the hazardous materials management and at the same time primarily promotes the safe handling of hazardous materials. Very different ways and solution strategies were elected the mastering of this complex task for the individual areas of the construction industry. The way chosen by GISBAU at first was the distribution of hazardous materials information in form of leaflets for the individual construction chemical.

The question very often was and still is whether this task hasn’t lost meaning in face of the numerous databases on dangerous substances as well as the material´s safety data sheets. This question can obviously be answered, also in the year 2003, for the following reasons with no:

Today indeed numerous really good databases provide data on single dangerous substances. But one must make himself clear again and again, that the data saved in these data bases, however, becomes some usable information only by the application of knowledge. Without chemical or even toxicological knowledge - which really is not available at least in companies of the construction industry - these data won’t become meaningful information.

But even if for chemically pure substances sufficiently understandable information would be available, this only would give little help for the practice. One must always take into account that only very few small and medium-size enterprises use chemicals as pure substances in their activities. The predominant number of all companies nearly exclusively uses chemical products which are usually sold by the manufacturers as mixed preparations of substances, more or less in a condition ready for use.

Besides the labelling, in most cases the material’s safety data sheets for these dangerous preparations are the only available information sources for the employers. But even in 2003 especially statements in safety data sheets concerning protective measures are not as detailed as they should be in order to support the SMEs sufficiently.

In this situation, for the first time, GISBAU has gone the laborious way to produce understandable information for handling with hazardous materials. The specifically new feature in this procedure is, that the information about the preparation is available under its trade name like it also is present in the companies. Understandable, simple formulated indications for the safety at work and protection of health are given for all hazardous materials in about 20 information chapters.

GISBAU-Information

However, this GISBAU information is simply not only a better formulated safety data sheet how it may perhaps seem at first sight. The information shall enable the employer to receive all relevant information and notes which he needs for a reliable protection of his employees.

This includes information or data which neither today, nor probably in the future will be available from the manufacturer: On the one hand because the manufacturer does not have this data (for example concrete exposure data for different work places) - on the other hand because he has no comprehensible interest to pass this information to his customers (for example notes about substitute substances or substitute methods). Besides the safety data sheets and technical leaflets provided from the manufacturers, knowledge about the ingredients and background knowledge of the GISBAU experts flow into the preparation of GISBAU product-information. The information is extended by specific details of the application methods. Additionally the results of own workplace measurements are taken into account.

It is therefore for the first time possible to make concrete statements about the necessity of specific protective measures and behaviour rules in the field of miscellaneous applications. For example a certain adhesive for

floor coverings may be used without any protective measures, another adhesive may, however, be processed only with exhaust ventilation or with respiratory protection.

This way, GISBAU has made some thousand product information. But, even if the information was easily understandable, the large number of single product-information claimed for an on-going solution.

Product groups

For the same application purpose usually numerous hazardous materials which are very similar in their composition are offered by different manufacturers. The risks to health and necessary protective measures for these products are also very similar.

The obvious thing to do would be to combine comparable products to product groups. These groups bring together products which are comparable with regard to the safety at work and the protection of health; a judgement of each individual product can therefore be omitted.

Through this way GISBAU succeeded to inform about the large variety of the chemical products in the construction industry using a limited number of comprehensible product group information. The assignment of the product used on the construction site to the right product group information is carried out by a code of characters and numbers (e.g. GISCODE or product code), which is printed in the price lists, safety data sheets and on the containers by the manufacturers.

Information for the employees

One important demand for the use of hazardous materials must be the sufficient information of the employees. The employee must become conscious about the dangers and risks of health at his work. The essential dangers and protective measures have to be explained in a written operating instruction in the language of the employee.

In the construction industry we are in the difficult situation, that the number of workers who speak German is strongly decreasing. On construction sites you will find many employees from Turkey, Portugal, Poland etc. To be able to give a support also in this difficult situation, GISBAU has translated all operating instructions into (at the moment) 13 languages. This special service enjoys a high demand.

Software - WINGIS

In the context of the work of GISBAU, it has fastly become evident, that not only a verbal and written advice is wished by the companies. Many companies desired an EDP supported application for their work. The PC software WINGIS therefore was already early developed. This software provides among others information about chemical pure substances but primarily about the hazardous preparations used at the workplace.

Besides this, the software contains numerous functions for a complete hazardous materials management in the companies. Due to the contained product information about thousands of products and the helpful additional functions the software enjoys the greatest popularity with the companies. Every year several ten thousands of the CD-ROMs are given by the ”Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft” to their members, the construction companies. Other firms may buy this CD-ROM for the low price of about 15 €.

Increasing importance for the distribution of the GISBAU information wins the internet. Needed up-to date documents and information about products and materials can fastly and specifically be “transported” into the firms through this way. The product group information, booklets and much more is available under the address www.GISBAU.de.

Conclusion

Just like in most other industrial sectors in which small and medium-size enterprises dominate, the implementation of the numerous hazardous materials regulations is hardly possible in the construction industry. Difficulties which arise from the permanently changing working conditions on place-variable construction sites are added to these fundamental problems.

Without an out-of-house support these companies are not able to effectively implement the aims of industrial health and safety standards into practice and with that, to operate an independent hazardous materials management. With GISBAU the ”Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft” have established a sector-wide support concept for their member companies.

Product group information - as one part of GISBAU’s work - have proven as a particularly effective instrument for the information about the safe handling of chemical products in the construction industry. This way may easily be adopted for other sectors which are in a comparable situation.

ATEX (1) Directives 94/9/EC (2) and 1999/92/EC (3) as tools for implementing the European Directives on health protection of workers potentially at risk of explosive atmospheres

K. Kopia
AUVA Allgemeine Unfallversicherungsanstalt,
HUB - Abteilung Hauptstelle für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung Adalbert-Stifter-Strasse 65
A-1200 WIEN AUSTRIA

The ambitions of the European Union to achieve free trade beyond the boundaries of the Member States are conditional on harmonisation in different areas, including health, safety and environment. The European Union has adopted two Directives: **ATEX 95 (former 100a)** concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, mainly of interest to the equipment manufacturer and supplier, on grounds of the Directive 89/392/EEC (4).

ATEX 137 (former 118a) contains the minimum requirements for improving the safety and health protection of workers at work, for working conditions, the handling of products and substances, etc. based on Directive 89/391/EEC (8).

These Directives are valid for electrical and non electrical (mechanical) devices, as well as for protective systems, intended for underground use, surface installations and installed offshore units.

In support of these harmonisation endeavours, the CEN/TC 305 (9) – "Potentially explosive atmospheres - Explosion prevention and protection"– has developed safety and protection standards for explosive atmospheres, such as gas, vapour, mist and dust.

Five working groups (WG) have been set up to coordinate and draft normative work.

WG1 - Test methods for determining the flammability characteristics (ignition, propagation, explosion effects, etc.) of substances
WG2 - Equipment and protective systems for use in potentially explosive atmospheres
WG3 - Equipment and systems for explosion prevention and protection
WG4 - Terminology and methodology in the field of potentially explosive atmospheres
WG5 - Mining

The two ATEX Directives serve as basis for the implementation required in the respective EU Member States.

In Austria, the ATEX Directive on equipment (2) is implemented by virtue of the "Gewerbeordnung" (Industrial Code) (5), the "Explosionsschutz-Verordnung" (ExSV 1996) (Explosion Protection Ordinance) (10), the ATEX Directive concerning equipment user (3) is implemented by virtue of the "Verordnung explosionsfähiger Atmosphäre (VexAt)" (Workplace explosion Protection Ordinance) (7), contained in the "ArbeitnehmerInnenschutzgesetz" (Law on the Protection of workers) (6). The implementation of the ATEX Directive concerning equipment user foresees the draft of a document on explosion protection. In this way, the evaluation requirements contained in the "Council Directive 89/391/EEC (8) of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work" are fully taken into consideration and implemented.

Enterprises will be highly challenged by their legal mandate and the obligation to draft explosion protection documents, and, in particular by the evaluation of explosive atmospheres. Small-Middle-Enterprises (SMEs), in particular, are expected to show considerable need for counselling, training, specialisation and continuing education, which will require considerable manpower resources specialised in technical and communicative skills.

Prospect: Much remains to be done in order to manage explosion related dangers at European level.

Bibliography:

1) ATEX stands for: AThmosphère EXplosible / EXplosive; EXplosive ATmospheres
2) ATEX Directive concerning equipment (ATEX 95 / 100a)

Directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
3) ATEX Directive concerning equipment user (ATEX 137 / 118a)
Directive 1999/92/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres
4) Council Directive 89/392/EEC of 14 June 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery
5) Gewerbeordnung ("Industrial Code"), Federal Law Nr. 306/1994, as amended
6) ArbeitnehmerInnenschutzgesetz, ("Law on the Protection of workers"), Federal Law Nr. 450/1994
7) Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über den Schutz von Arbeitnehmer/innen vor explosionsfähiger Atmosphäre (Verordnung explosionsfähiger Atmosphäre - VexAt) ("Ordinance on Explosion Protection at the workplace"), as this is only a draft, the precise title cannot be cited
8) Council Directive 89/391/EEC of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, Official Journal of the EC of 29.6.1989, nr. L 183/1
9) CEN stands for: European Committee for Standardization,
10) Explosionsschutz-Verordnung (ExSV 1996), Federal law nr. 252/1996,("Explosion Protection Ordinance")

Nitrogen and sulfur compounds in the working environment in rubber industry

Ewa Koziel , Wojciech Domański
Central Institute for Labour Protection – National Research Institute, Warsaw, Poland
Grezniakowska 16 PL-00-701

Introduction

Rubber industry is a very important branch of the national economy. The products of this industry are widely used in many production sectors/areas: motor-car industry, transport, power industry, mining, light industry, food industry. The production of rubber products involves complex operations and processing from a rubber mixture to a rubber product. The process of obtaining rubber products consists of the following steps:

- storage and raw materials handling,
- preparing a rubber mixture,
- factory lumber created/ creation?, component assembly and building,
- vulcanization
- control and finishing storage and distribution.

Production of rubber products is characterized by the emission of pollutants which are hazardous and harmful for health. The kind of this contamination depends on: the technological process, the way of vulcanization and the kind of materials used. It is estimated that during the processing of rubber compounds, a few hundred of chemical compounds which have different chemical, physical and toxic properties, are emitted to the air. Their

concentration value can range from several nanograms to a dozen or so milligrammes in a cubic metre of air. Air pollutants are volatile components of materials used for preparing rubber compounds and chemical substances which are formed during processing of rubber compounds, particularly in a curing process. Such compounds as aromatic and aliphatic hydrocarbons, organic and inorganic compounds of nitrogen, sulphur and oxygen have been identified in air sampling. Compounds of nitrogen, like amines, nitrosamines, nitryls, isocyanates, amides, carbamates are made up 9.3 % of vulcanizing smoke and sulphur compounds, like sulphides, mercaptans, polysulfidy, thiols, thiurams – 33.6 %.

The aim of the tests was to identify nitrogen and sulfur organic compounds which are found in workplace air during production and processing of rubber compounds. The tests were carried out in three rubber industry factories producing rubber plates and forwarding tapes. The type of production is shown in Table 1.

Table 1. *The type of production in the investigated plants.*

Plant	Articles
A	rubber lining, seal plates, floor covering, dielectric mats
B	conveyer belts, rubber plates, rubberized fabrics
C	conveyer belts, rubber plates, elements of road engineering, industrial facings

Conditions of tests

In order to identify pollutants, air samples were taken using a stationary method. Samples were taken in places where the highest of concentrations of air pollutants was expected. Table 2 shows the conditions of taking of samples of air at workplaces.

Table 2. *Air sampling conditions*

Sorbents	**Air flow** [dm^3/h]	**Sample volume** [dm^3]	**Solvent**
Charcoal	20	100	Carbon disulphide
Glass fibre filter connected with tube included amberlite XAD-2 resin	120	600	Methanol
Silica gel	20	100	Acetonitrile, methanol
Silica gel coated ascorbic acid – gel „C"	30	150	Dichloromethane

Samples were analysed by a chromatographic method with the application of the following analytic arrangements:

a) a gas chromatograph HP - 6890 equipped with a "split-splitless" inlet working in the splitless system, a capillary column HP-5MS (30 m × 0.32 mm × 0.25 m), a mass spectrometer HP 5972A and a computer with mass spectrum library. The walls of column were coated with the liquid phase (5 %-phenylene-95 %-dimethylsiloxane copolymer). Helium like carried gas flowed through the column in the amount of 1.8 cm3 /min. The column worked in a programmable temperature.

b) a gas chromatograph Perkin Elmer AutoSystem GC 1022 equipped with a "split-splitless" inlet working in the split system (50:1), a capillary column PE -1 (60 m × 0.32 mm × 1 m), a flame photometric detector

(FPD) and a computer with Turbochrom programme. The walls of column were coated with dimethylsiloxane. Helium like carried gas flowed through the column in the amount of 1.8 cm3/min. The column worked in conditions a programmable temperature.

c) a gas chromatograph HP - 5890 equipped with a "split-splitless" inlet working in the splitless system, a capillary column HP-INNOWax (30 m × 0.25 mm × 0.25 m), a alkcali flame ionization detector and HP 3396A as an electronic integrator. The walls of column were coated with bondable polyethylene glycol. Helium like carried gas flowed through the column in the amount of 1.2 cm3 /min. The column worked in a programmable temperature.

d) a liquid chromatograph Gynkotek equipped with an autosampler, a column Nucleosil 100-C18, a UV spectrophotometer detector and a computer.

Results of tests

The tests with use of the GC/MSD method showed the presence since a few to a dozen or so chemical substances in the analysed samples of air. Aliphatic compounds including to 30 carbons predominated among the identified chemical compounds.

As an example, the identified air pollutants in a rolling mill operator workstation air are shown in Table 3.

Compound name	CAS number	Retention time	Area %	MAC (mg m^{-3})
4-methyl-2-ethyl-1-penthanol	106-67-2	6,71	1,21	-
2,4-dimethylhexane	589-43-5	6,91	2,72	-
2,3,4-trimethylhexane	921-47-1	6,97	0,75	-
toluene	108-88-3	7,21	1,86	100
2-methylheptane	592-27-8	7,30	5,31	-
3-methlheptane	589-81-1	7,40	5,41	-
octane	111-65-9	7,83	5,41	1000
2,3,5-trimethylhexane	1069-53-0	8,09	0,13	-
2,5-dimethylheptane	2216-30-0	8,29	0,93	-
m-xylene	108-38-3	8,74	2,69	100
styrene	100-42-5	9,04	29,82	50
p-xylene	106-42-3	9,10	0,67	100
cumene	98-82-8	9,62	0,39	100
1-ethyl-2-methylbenzene	611-14-3	10,16	5,01	-
1,3,5-trimethylbenzene	108-67-8	10,42	0,32	100
3-cyclohexyl-1-carbonitrile	100-45-8	10,74	0,65	-
1,2,4-trimethylbenzene	95-63-6	10,87	0,77	100
benzothiazole	95-16-9	16,28	0,16	-
cyclohexyl isothiocyanate	1122-82-3	16,50	6,07	-
1,2-hydro-2,2,4-quinoline	147-47-7	30,24	0,16	-
benzothriazole	95-14-7	33,20	5,98	-
1-tertbutyl-4-methyl-5-nitrobenzene	72900-75-5	49,25	0,91	-
2,2-ditio(bis)benzothiazole	120-78-5	49,27	6,27	-
N-ethyl-1,3-ditioisoindoline	35373-06-9	53,37	0,91	-

Table 3. *Identified chemical substances present in a rolling mill operator workstation air*

The tests made it possible to identify a dozen or so organic compounds containing sulphur and nitrogen. The identified compounds at workstations with mixers, roll mills, calenders, and vulcanizing presses are shown in Table 4.

Table 4. *Identified sulphur and nitrogen organic compounds in workplace air during the production of rubber plates and forwarding belts*

Workplace	Compound name
Mixer and rolling mill operator	**acetamide** **benzothiazole** **3-cyclohexyl-1-carbonitrile** **cyclohexyl isotiocyanate** N-ethyl-1,3-dithioisoindoline 1,4-dicyclopropancarbonitrile **2-imidazolidinethione** 2,2-ditio(bis)benzothiazole **N-nitrosodimethylamine** 2-mercapto-N-methylacetamide dimethylbenzylammonium chloride
Calender operator	**acetamide** **benzothiazole** **carbon disulphide,** **3-cyclohexyl-1-carbonitrile** **cyclohexyl isotiocyanate** N-ethyl-1,3-ditioisoindoline **2-imidazolidinethione** 2-methylbutylnitrile 2,3,5-trimethylpyridine
Vulcanizing press operator	**acetamide** **benzothiazole** **carbon disulphide** **3-cyclohexyl-1-carbonitrile** **cyclohexyl isotiocyanate** 1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinoline dimethylbenzylammonium chloride N-ethylbenzamine N-ethyl-1,3-ditioisoindoline **2-imidazolidinethione** 2-methylbutylnitrile 2-mercapto-N-methylacetamide **N-nitrosodimethylamine** N-nitrosodipropyloamine N-nitrosopyrolidine 1-tertbutyl-4-methyl-5-nitrobenzene 5,6,7,8-tetrahydro-2-naphthylamine 2,4,6-trimethyl-1,4-dihydropyridine

Six of the identified chemical compounds of sulphur and nitrogen (printed in bold in Table 5) were identified at workstations air during the production of conveyer belts and rubber plates. These were: acetamide, benzothiazole, carbon disulphide, 3-cyclohexyl-1-carbonitrile, cyclohexyl isotiocyanate, 2-imidazolidinethione and N-nitrosodimethylamine.

The tests did not show the presence of highly toxic sulphur and nitrogen compounds like mercaptans, thiurams and carbamates in air at workstations of rubber compounds processing. The majority of the identified compounds are little / not well examined with regard to their influence on man and environment.

REFERENCES

[1] IARC Monographs on the evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. The Rubber Industry. Vol. 28, IARC, Lyon, France, 1982.

[2] Williams T.M., Harris R.L., Arp E.W., Symons M.J., Van Ert M.D., Worker exposure to chemical agents in the manufacture of rubber tires and tubes: Particulates, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 41 (3), 204, 1980.

[3] Van Ert M.D., Arp E.W., Harris R.L., Symons M.J., Williams T.M., Worker exposure to chemical agents in the manufacture of rubber tires and tubes: Solvent vapour studies, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 41 (3), 212, 1980.

[4] Asplund J., Curing Fumes - A Large - Scale Study. Kautsch. Gummi Kunstst., 48 (4), 276, 1995.

[5] Cocheo V., Bellomo M.L., Bombi G.G., Rubber Manufacture: Sampling and Identification of Volatile Pollutants, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 44 (7), 521, 1983.

[6] Solionova L.G., Smulievich V.B., Krivosheyeva L.V., Plotnikov J.V., Carcinogens in Rubber Production in the Soviet Union, Scand J Work Environ Health, Vol. 18, No. 2, 120, 1992.

[7] Willoughby B.G., Lawson G., Laboratory vulcanization as an aid to factory air analysis. Rubber Chemistry and Technology, 54, 204, 1981.

[8] Rozporz¹dzenie Ministra Pracy i Polityki Spo³ecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyzszych dopuszczalnych stezen i natezen czynników szkodliwych dla zdrowia w œrodowisku pracy [Decree of the Minister of Labour and Social Policy of November 29, 2002, on maximum admissible concentrations and intensitities of agents harmful to health in the working environment]. (2001). Dziennik Ustaw 217, p. 1833.

Exemple d'un document fait par le medecin du travail estimant le risque chimique A propos de 11 etudes dans des secteurs d' activite divers

S. Le Boisselier, M. Weber
AIMT 67, 3 rue de Sarrelouis,
67080 Strasbourg Cedex, France.

Objectif: Rédiger et remettre à l'entreprise un document estimant le risque chimique, afin de satisfaire aux obligations du médecin du travail en matière de connaissance du poste et d'information des salariés et de l'employeur.

Méthode: La première partie est classique en toxicologie. Pour l'identification des dangers, il faut rechercher auprès de l'employeur ou du chef d'atelier les produits utilisés, les fiches de données de sécurité (FDS) et dans certains cas les produits intermédiaires générés. On effectue une analyse critique des renseignements fournis par la FDS ainsi qu'une recherche bibliographique de la toxicité. Pour estimer le risque, on effectue des études de poste et on s'aide des rapports d'exposition quand ils existent. La deuxième partie est plus spécifique : il s'agit de la rédaction d'un rapport. Il est précisé que ce rapport ne constitue qu'une base de travail et n'est pas exhaustif. Il comprend un rappel succinct de la réglementation, un tableau récapitulatif des produits et l'analyse de leur FDS, un texte référencé sur la toxicité, un chapitre estimant l'exposition et une conclusion avec les mesures préconisées. Ce rapport est remis et commenté à l'employeur et aux représentants des salariés lors de réunions (Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail). Un suivi des mesures préconisées est réalisé.

Résultats: 11 rapports ont été rédigés pour l'instant dans des secteurs d'activité très divers (céramique, fabrication de produits phytosanitaires, transformation de matières plastiques, émaillage, peinture par pulvérisation). Selon les entreprises et les problèmes mis en évidence, ce document a été à l'origine de la mise en place de diverses mesures correctives : suppression d'un produit, organisation de réunions d'information des salariés, mise à disposition des salariés de moyens de protection individuelle adaptés, amélioration de l'efficacité des moyens de protection collective. On aboutit à une meilleure connaissance des risques par le médecin du travail, une meilleure information des salariés, une visite médicale plus intéressante et interactive, une sensibilisation de l'employeur.

Discussion: Les limites de cette évaluation: pour l'identification des dangers, on se heurte à l'insuffisance de renseignements fournis par les FDS: sur 400 FDS un tiers est inexploitable. Dans certaines entreprises utilisant des réactions chimiques dans leur process, une liste des principaux produits intermédiaires est fournie, on peut s'aider également de la bibliographie mais rien ne garantit l'exhaustivité. Pour certaines substances les données toxicologiques sont fragmentaires. L'évaluation de l'exposition est généralement succincte.

Mais dans les secteurs que nous avons étudiés, les dangers et les risques ont déjà fait l'objet de nombreux travaux. Avec une analyse de poste simple on peut dans la majorité des cas faire une analyse semi-quantitative du risque. Dans certains cas nous avons pu bénéficier de mesures atmosphériques par des intervenants extérieurs (en fonction des secteurs: silice, poussières totales et alvéolaires, certains solvants). Pour un cas d'exposition à des solvants, nous aimerions effectuer des mesures d'indices biologiques d'exposition, mais nous sommes confrontés aux limites de validité de ces indices.

Malgré ces limites méthodologiques, il est possible avec des moyens diagnostiques simples, de faire prendre conscience du risque chimique. Cela implique quelquefois de surmonter certaines résistances (par exemple de la part d'une hiérarchie qui ne souhaite pas voir évoquer un risque pourtant connu, ou de salariés qui ne veulent pas que l'on change leur mode opératoire). L'information des différents partenaires peut se faire lors de réunions collectives organisées à cet effet ou au cours de la visite médicale annuelle, qui reste en France un moyen privilégié à la fois de collecte d'information sur les conditions de travail des salariés et de transmission de messages de prévention par le médecin du travail.

Conclusion: La méthode d'évaluation du risque chimique ainsi que les difficultés rencontrées sont habituelles. L'intérêt de ce travail est de permettre une meilleure information des salariés et d'inciter à des mesures correctives. Le fait de présenter un écrit formalisé oblige l'employeur à prendre position. Cela permet par ailleurs au médecin du travail de justifier qu'il a rempli son obligation d'évaluation des risques chimiques avec les moyens dont il dispose.

Detection of changes on the central nervous system in aluminium welders

M. Buchta [1], S. Letzel [1], E. Kiesswetter [2], D.W. Hoeper [1], K. H. Schaller [3], M. Schaper [2], A. Kuhlmann [1], W. Zschiesche [4]
[1] Institute for Occupational, Social, and Environmental Medicine of the University Mainz, Obere Zahlbacherstraße 67, 55131 Mainz, Germany;
[2] Institute for Occupational Physiology at the University of Dortmund, Ardeystrasse 67, 44139 Dortmund, Germany;
[3] Institute for Occupational, Social, and Environmental Medicine of the University Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25, 91054 Erlangen, Germany,
4 Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln,Germany;.

Aluminium, Aluminium Welders, Neurotoxicity, Welding fumes

Introduction

Aluminium has reached an important role in the transportation industry in the last decade due to its material characteristics. At present central nervous changes and changes in the lungs resulting from an occupational exposure to aluminium containing welding fumes are being discussed with controversial results.

Aims:

Aim of our longitudinal study was to assess in a group of aluminium welders and in a non-occupationally exposed control group among others changes on the central nervous system due to the exposure to aluminium (Al) containing welding fumes.

Methods:

Two cross sectional studies were carried out within 2 years (1999/2000 = Ex.1; 2001/2002 = Ex. 2) examining 46 employees from 5 enterprises with a long-term welding history and an educational, gender, and age matched control group of 37 non exposed workers. The welders mainly applied Gas Metal Arc Welding (GMAW, MIGWelding), only little Tungsten Inert Gas Welding (TIGWelding) and grinding was done. The study programme consisted of a standardised anamnesis, a physical examination including the neurological status, ambient and biological monitoring, pulmonary function tests, high resolution computertomography (HRCT) of the lungs and a broad spectrum of psychometric function tests. The neurobehavioral methods included a symptom questionnaire (modified Q16) and computerised and non-computerised tests: psychomotor performance (steadiness, line tracing, aiming, tapping), verbal intelligence (WST), simple reaction time, digit span, block design (HAWIE), symbol-digit substitution, digit span, switching attention (European Neurobehavioral Evaluation System, EURO-NES), and standard progressive matrices. The psychometric data were analysed by multivariate analysis of variance including age, education, and alcohol marker as covariates (MANCOVA). Occupational and non-occupational confounders were controlled for.

Results:

The Al-urine concentration in welders (mean pre/postshift) was 114 µg/g cr. (Ex. 1) and 137 µg/g cr. (Ex. 2) (Table1). The Al-plasma concentration (mean pre/postshift) was 10.9 µg/l (Ex. 1) and 11.8 µg/l (Ex.2). Welders median age at 01/09/2001 was 41.5 years in comparison to 40 years for controls. Median welding time was 10 years at 01/09/2001. Mean cdt (biomarker for alcohol consumption) for welders was 5,1 U/l and for controls 6.2 U/l (in 2001). Welders showed a significantly poorer performance in symbol-digit substitution, subtests of switching attention, block design, and marginally poorer performance in digit span forward. Motor performance measures did not differ between welders and controls. Regression analyses show small but statistically significant relationships between Al-urine parameters and the above mentioned performance measures.

Conclusions:

The study confirms that aluminium welders may be subject of high aluminium exposure which can be relevant in the view of occupationnal medicine. The neurological results could be slight but nevertheless important

indicators of possible neurological changes in the Al welders in our cohort. For final interpretation the results of the last cross sectional study 2003 have to be awaited.

Acknowledgement:

We thank Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften and Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften, Germany for the financial support of the study.

Table 1: Results 1999/2001

	Median	Range
Age at 01/09/2001 (years) (welders)	41.5	30 - 69
Age at 01/09/2001 (years) (controls)	40	26 - 69
Welding time at 01/09/2001 (years)	10	2 - 27
Al U mean preshift and postshift (Ex. 1) (µg/g crea) (welders)	89.3	17.9 – 345.6
Al U mean preshift and postshift (Ex. 2) (µg/g crea) (welders)	143.9	8.9 – 431.8
Al Plasma mean preshift and postshift (Ex. 1) (µg/l) (welders)	10.9	4.8 – 35.3
Al Plasma mean preshift and postshift (Ex. 2) (µg/l) (welders)	11.8	4.9 – 45.7
Al U preshift/crea (Ex. 1) (µg/g crea) (controls)	3.8	1.6 – 36.0
Al U preshift/crea (Ex. 2) (µg/g crea) (controls)	4.5	1.6 – 86.2
Al Plasma preshift (Ex. 1) (µg/l) (controls)	3.1	1 – 8.2
Al Plasma preshift (Ex. 2) (µg/l) (controls)	2.8	1.3 – 5.9
Digit span forward (Ex. 1) (points) (welders)	7	2 - 11
Digit span forward (Ex. 1) (points) (controls)	7	3 - 12
Digit span forward (Ex. 2) (points) (welders)	9	4 - 14
Digit span forward (Ex. 2) (points) (controls)	10	5 - 14
Reaction time (Ex. 1) (msec) (welders)	273	193 - 406
Reaction time (Ex. 1) (msec) (controls)	257	207 - 399
Reaction time (Ex. 2) (msec) (welders)	260	206 - 383
Reaction time (Ex. 2) (msec) (controls)	275	213 - 366

Genotoxicity of Atrazine as determined using the analysis of sister chromatid exchanges directly in the G2-phase of peripheral blood lymphocytes

Malik S.I.1, G.I. Terzoudi[1], K. Margaritis[1], G.E. Pantelias[1], C.E. Vorgias[2], and V. Makropoulos[3]
[1] Health Physics & Environmental Hygiene, National Centre for Scientific Research "Demokritos", Athens, Greece.
[2] Department of Biochemistry & Molecular Biology, University of Athens, Greece.
[3] Hellenic Institute for Occupational Health & Safety, Athens, Greece.

Introduction

Human exposure to agricultural chemicals such as pesticides and herbicides has been linked to undesirable health effects including increased cancer incidence and genetic diseases. Atrazine, which is the most prevalent of triazine herbicides, has been found in rural groundwater and through its occurrence in food such as corn, nuts, fruit, and wheat, is a potential hazard to humans. Several studies have been carried out to evaluate the genotoxic activity and mutagenic potential of atrazine in different experimental systems. The majority of these studies have been negative but positive responses have been also reported. In particular, atrazine has been shown to induce mammary tumors in female Sprague-Dawley rats, and EPA's Peer Review Committee has concluded that atrazine should be considered as a Possible Human Carcinogen. To evaluate its modes of action, cytogenetic studies using analysis of sister chromatid exchanges (SCEs) have been carried out, but controversial results have been obtained. In those studies, conventional metaphase chromosome analysis was exclusively used and, therefore, only cells that proceeded to metaphase were analyzed. Damaged cells blocked into the G2-phase could not be analyzed. The genotoxic potential of increasing concentrations of atrazine could not be evaluated as well by using conventional cytogenetic studies and metaphase chromosome analysis only, since at increased chemical concentrations cells can not proceed to mitosis. To overcome these shortcomings of the conventional SCE analysis, we have developed a new method that enables the analysis of SCEs directly in G2-phase, using drug-induced premature chromosome condensation (PCC) in cultured peripheral blood lymphocytes.

Objectives

By means of the new proposed method in this study it is examined:

a) Whether Sister Chromatid Exchange analysis in metaphase chromosomes underestimates the mutagenic potential of atrazine. b) If the genotoxic potential of suspected carcinogens like atrazine could be evaluated in G2-phase, even at exposures exceeding the toxic limits that do not allow cells to proceed to mitosis. c) Whether an important part of the variation in SCE frequency among individuals after in vitro lymphocyte exposure to atrazine is due to cell cycle kinetics rather than to a true biological variation of this cytogenetic end point.

Materials & Methods

Culture conditions and PCC induction in G2-phase

Peripheral blood was taken with heparinized syringes from healthy individuals. 0.5 ml of whole blood was added to each culture tube containing 5 ml of McCoy's 5A medium supplemented with 10% fetal calf serum, 1% glutamin, 1% antibiotics (penicillin - streptomycin), 1% Phytohemaglutinin, and incubated at 370C for 72h in a humidified incubator, in an atmosphere of 5% CO2 and 95% air. For PCC induction in G2-phase lymphocytes, 50nM of Calyculin-A (Sigma-Aldrich) dissolved in Ethanol Absolute, was used. Replicate cultures were also made containing 0.05 μ g/ml colcemid throughout the last 3-hour culture period, and these were not treated with Calyculin-A. The herbicide Atrazine (2-Chrolo-4-ethye-amino-6isopropylamino-1, 3, 5-triazine), obtained from Sigma-Aldrich, Germany was prepared in dimethyl sulphoxide (DMSO). Mitomycin-C (MMC, Kyowa Hakko Kogyo Co. LTD., Japan) was prepared in RPMI medium and used as a positive control at a final concentration of 0.1 μ g/ml.

Sister chromatid exchanges in G2-and M-phase lymphocytes

5-Bromodeoxyuridine (Sigma) was added at a final concentration of 20?? 24 hours after culture initiation. Cultures were incubated at 37 0C for 72 hours prior to cell harvest. During this culture period, incorporation of

BrdU into replicating cells allows for the unequivocal identification of second division metaphase cells. The cultured cells were treated with hypotonic (0.075M) KCl, fixed with methanol-acetic acid (3:1) and 20 ?l of cell suspension were dropped on wet slides. Air dried slides were stored in dark. For SCEs preparation, the slides were stained by the Fluorescence-Plus-Giemsa (FPG) technique according to Perry and Wolff protocol.

For SCE scoring, the criteria suggested by Carrano and Natarajan (1988) were applied. Only second division metaphases, identifiable by their uniform differential staining pattern, containing 46 centromeres were analysed. Every switch of staining between the sister chromatids is scored as one SCE. Switch of label at the centromere were not scored as SCE either in metaphase or in G2-phase PCCs.

Results

TABLE I

Concentration of Atrazine in cell culture	**SCEs / metaphase cell (Mean ± SD)**	**SCEs / G2-phase cell (Mean ± SD)**
Control (w/o Atrazine)	5.00 ± 0.60	7.10 ± 0.52
100 µgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	10.10 ± 0.71
200 µgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	10.45 ± 0.48

TABLE I: *No. of SCEs as analyzed in G2-PCC cells after exposure to atrazine at cytotoxic levels. At these chemical concentrations no metaphases were observed. Standard deviations of the mean values from three independent experiments using the same donor we*re calculated for each experimental point.

TABLE II

Concentration of Atrazine in cell culture	**SCEs / metaphase cell (Mean ± SD)**	**SCEs / G2-phase cell (Mean ± SD)**
Control (w/o atrazine)	4.4 – 8.9 (6.0 ± 1,6)	6.0 – 7.2 (6.4 ± 0.5)
5 µgr/ml	5.2 – 7.8 (6.5 ± 1.2)	7.2 – 8.3 (7.7 ± 0.6)
10 µgr/ml	6.0 – 9.2 (8.0 ± 1.4)	7.9 – 10.0 (8.9 ± 0.9)
20 µgr/ml	6.0 – 9.9 (8.0 ± 1.6)	8.0 – 10.4 (9.0 ± 0.5)
50 µgr/ml	7.1 – 10.5 (8.1 ± 1.4)	9.4 – 10.0 (9.6 ± 0.2)
60 µgr/ml	7.3 – 11.9 (9.9 ± 2.0)	9.9 – 11.9 (11.4 ± 0.8)
100 µgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	9,9 – 12.5 (11.5 ± 0.9)
200 µgr/ml	No metaphases (cytotoxic level)	11.6 – 12.0 (11.6 ± 0.8)

Table II: *No. of SCEs as analyzed in G2-PCC cells, in comparison to those analyzed in cells*

at metaphase, after exposure to atrazine. Standard deviations of the mean values from six different donors were calculated for each experimental point

Figure 1: *Sister Chromatid Exchanges (SCEs) as visualized in peripheral blood lymphocytes at metaphase*

Figure 2: *SCEs as visualized in G2-PCCs of an unexposed peripheral blood lymphocytes treated with Calyculin-A for 1h, demonstrating a characteristic appearance of attached sister chromatids*

Figure 3: *SCEs in G2-PCCs of a lymphocyte exposed to 50 ?gr/ml of Atrazine*

Conclusions

- Using the new proposed cytogenetic method for the genotoxic assessment of atrazine, the yields of SCEs per cell at the G2-phase of the cell cycle were easily obtained even at doses exceeding the toxic limits.
- A higher SCE yield per cell was scored in G2 - PCCs than in cells at metaphase after exposure to atrazine. Thus, using conventional analysis at metaphase cells, the mutagenic potential of chemicals that temporarily arrest cells at the G2-phase of the cell cycle may be underestimated.
- A lesser variability in the SCEs frequency among different individuals was observed when the analysis was carried out in G2 - PCCs than in metaphase cells.
- An important part of this variation may be due to differences in cell cycle kinetics rather than to a true biological variation in the end point used.
- The results obtained from the analysis of SCEs directly in G2-phase lymphocytes, suggest that atrazine exposure at high concentrations has a minimal genotoxic activity.

A review about Diphotérine®, the solution for emergency decontamination of chemical splashes

L. Mathieu[1], J. Nehles[3], H. Uellner[4], M. Girard[5], F. Simon[6]
(1) PREVOR Laboratory, Valmondois, France
(2) FAGERSTA Stainless, Sweden;
(3) MANNESMANN, Remscheid, Germany;
(4) MARTINSWERK, Bergheim, Germany;
(5) RHÔNE-POULENC, La Rochelle, France;
(6) ATOFINA, Saint Avold, France

Introduction: The diverse range of chemicals currently being used throughout industry present a significant potential hazard to health(1) when personnel become contaminated as a result of accidental splashes(2).The need to use a polyvalent and active rinsing solution becomes more and more necessary.

Materials and methods: Diphotérine® is an emergency first aid rinsing solution for eye/skin chemical splashes. Using its hypertonicity(3) and its chemical properties(4), Diphotérine® is able to stop and absorb the aggressiveness of a wide spectrum of chemicals and remove them from the tissues. Diphotérine® is a non toxic(5) solution (Oral Toxicity LD_{50}>2000 mg/Kg, Test 6564 TAR 1990 CIT, France; Acute Dermal Toxicity LD_{50}>2000 mg/Kg, test 133/9, 1988, Safepharm Laboratories, UK). It is slightly irritant on the skin and non irritant in the eye (test 133/3-133/4, 1987, Safepharm Laboratories, UK). Its residues with acids and bases are non irritant (test 6463TAL/6462TAL, 1990, CIT, France). The environmental effects of Diphotérine® have been studied and it was found non toxic by Microtoxicity (CE50-15 minutes>5000 mg/l, CE_{50}-30 minutes>5000 mg/l) and Aquatic Toxicity (on Daphnia Magna, CE_{50}-24h>5000 mg/l) (tests n°D9811\0611, 1998, SGS Crépin Laboratory, France). Diphotérine® is a medical device CE 0459, first classifying and sterile. Most of the companies mentioned in this report, were previously using water for emergency first aid decontamination of eye/skin chemical splashes without complete success : irremediable sequelae, numerous secondary care and loss of work. Subsequently, the Medical and Health and Safety Services decided to introduce Diphotérine® (or Previn®) for rinsing chemical splashes and to train workers to use it correctly. Previn® is the German version of Diphotérine®. Each ocular or cutaneous chemical splash was rinsed in emergency (some seconds to a few minutes) with Diphotérine®, on location, while undressing if necessary. Then each person went to the medical centre for an examination. In the MANNESMANN company, a secondary rinsing with Diphotérine® was performed in the medical centre.

Results: 1) a serie(6) of 24 chemical splashes in the MANNESMANN factory, in Germany, from 1994 to 1998 was rinsed with Diphotérine®. No damage, no secondary care, no loss of work excepted two accidents with one day lost from time. 2) The results about on 652 cases (7) rinsed with Diphotérine® versus water were collected in the ATOFINA factory, in France, from 1992 to 2000. The preliminary results were analysed on the 379 cases due to main products (acrylic acid, acrylates, sodium hydroxide, sulfuric acid, ADAME). The analysis of two criterion “no after effect” (simple registration in the infirmary without any care) and “loss of work” showed that there was a significant difference ($p<0.05$) in favour of the efficacy of rinsing with Diphotérine® versus water. 3) A statistical study(6) about 42 sodium hydroxide (40-600 g/l) splashes rinsed with different rinsing solutions, in the MARTINSWERK factory, Germany, from 1991-1993, showed that the rinsing with Diphotérine® was significantly ($p<0.05$) more secured than the rinsing with other solutions. It was expressed by an important decrease of loss of work and no need of secondary care. 4) A statistical study(6) about 195 chemical accidents was performed in the Rhône-poulenc factory, France, from 1987 to 1996. Two major accidents rinsed with water happened with big sequels for workers. Diphotérine® was introduced in 1989 and until the end of the study no accident with sequels were observed. Using Diphotérine® instead of water completely suppressed loss of work and significantly reduced the need for secondary care.

Conclusion: The emergency use of Diphotérine® is a good way for the decontamination of ocular or cutaneous chemical splashes. Its emergent use often gives an immediate pain relief. It achieves a reduction of loss of work and secondary care in all cases and avoids sequels for the workers.

References

(1) Burgher-F, Blomet-J, Mathieu-L 1996 Le Risque Chimique et la Santé au Travail, Ed PREVOR, France, ISBN2-9510211-0-0
(2) Kuckelkorn-R, Schrage-N, Redbrade-C Deutsches Ärzteblatt 2000, 97 104-109
(3) Josset-P, Meyer-MC, Blomet-J, SMT, 1986, 25-33
(4) Gérard-M, Louis-V, Josset-P, Menerath-JM, Blomet-J, Merle-H J. Fr. Opht 2000, 23, 5, 449-458
(5) Kompa S, Scharek B, Tympner J, Wüstemeyer H, Schrage NF, Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 2002, 240, 308-313
(6) Hall AH, Blomet J, Mathieu L, Vet Hum Toxicology 2002, 44, 4, 228-231
(7) Simon F, Brulologie 2000 XXe CONGRES NATIONAL SFETB, June 2000, Toulouse, France

Eye and skin hydrofluoric acid splashes: About 32 cases rinsed with hexafluorine

L. Mathieu[(1)], AH Hall[(2)], J. Nehles[(3)], J.M. Barbe[(4)], J Blomet[(1)]
(1) Laboratoire PREVOR,Valmondois, France (http://www.prevor.com);
(2)Department of Emergency Medicine, Division of Toxicology, Texas Tech University Heath Sciences Center-El Paso, El Paso, TX, USA and TCMTS, Inc., 3456 Oxcart Run Street, El Paso, TX, 79936, USA;
(3)Mannesman, Remscheid, Germany;
(4)Cristalleries d'Arques, Arques, France

Introduction: Hexafluorineâ is a first aid emergency rinsing solution for eye and skin splashes due to hydrofluoric acid1,2,3 (HF). It can, thanks to its chelating and hypertonic properties, stop simultaneously the acidity and the toxic action of fluoride ions and avoid their penetration4.

Methods: A review of all cases of hydrofluoric acid eye and skin splashes that happened in the industry and that were initially rinsed with Hexafluorineâ.

Results: 32 cases of eye or skin splashes due to hydrofluoric acid were rinsed with Hexafluorineâ as first aid rinsing solution.

CASE REPORTS

Year	Nb of cases	Company/ Country	Splash due to	Involved body area	Type of rinsing	Consequence
1997	1	Woeste Germany	HF/HCl* bath	Complete Immersion	**Hexafluorine® on the body,	**Light burns on the abdomen and the back
					***Water Eyewash	***Serious burn on the left eye

1996	1	Cristalleries d'Arques France	HF 70% vapour	Right cheek	Hexafluorine®	Light and non painful erythema. Application of a calcium gluconate gel on the day after, no loss of work
1996	1	Krupp Germany	HF 38%	One eye	Hexafluorine®	No burn, no loss of work
1993	2	Alcan Germany	HF 5%	Body	Hexafluorine®	No burn, no loss of work

• *30 litres of 31/33% hydrochloric acid and 233 litres of 59% hydrofluoric acid in 1505 litres of water*

SERIE OF 11 CASES IN MANNESMANN (Remscheid, Germany) from 1994 to 1998

Splash with	**40% HF**	6% HF / 15% HNO_3	**40% HF**	6% HF / 15% HNO_3
Number of cases	**1**	1	**5**	5
% involved surface	**2 eyes***	1 eye	**0.2 – 1 – 4.5 – 4.5 – 16.5***	0.2 – 2.25 –4 –4.5 - 10.5
First rinsing	**Hexafluorine®**	Hexafluorine®	**Hexafluorine®**	Hexafluorine®
Second rinsing	**Hexafluorine®**	Hexafluorine®	**Hexafluorine®**	Hexafluorine®

** both eye and skin splash due to 40% HF*

RESULTS: There were no after effects, neither secondary care nor losses of work were necessary for all these hydrofluoric acid splashes rinsed in emergency with Hexafluorine®

SERIE OF 16 CASES IN AVESTA (several plants, Sweden) from 1998 to 1999

Nb of cases	Splashes due to	Involved body surface	Time of contact	Loss of work
2	**70% HF**	**Left Forearm – oral cavity**	**< 1 min**	**0-1**
1	HF (unknown concentration)	One eye	< 1 min	0
2	HF/HNO_3 pH=1	One eye	< 1 min	0-0
1	HF/HNO_3 pH=1*	One eye	3-5 min	3
1	HF/HNO_3 pH=1	Two eyes	< 1 min	0
1	HF/HNO_3 pH=1	One thigh	< 1 min	0
2	HF/HNO_3 pH=1	Two thighs	1h - 1h30	2 –2
1	HF/HNO_3 pH=1*	Face	3-5 min	3

2	HF/HNO_3 pH=1	Face + oral cavity - Forehead	< 1 min	1-1
3	HF/HNO_3 pH=1	Forearm – Arm + hand – Two elbows	< 1 min	0-0-1
1	HF/HNO_3 pH=1	Wrists	2 h	0

**HF/HNO3/H2SO4 pH = 1 represents one single eye and skin splash*

RESULTS: Immediate pain relief, no after effects. In 75% of the cases, including both 70% HF splashes, no secondary were reported and the average of days lost from work is inferior to 1 day (s = 1.1)

All 32 splashes due to hydrofluoric acid were rinsed with l'Hexafluorineâ as first aid rinsing solution No serious burnwas noted in any case. It was not necessary to have any prolonged and intensive secondary care.

Conclusion: The first aid rinsing with Hexafluorine® allowed to stop the appearance of the burndue to hydrofluoric acid or to decrease strongly its seriousness.

References

(1) Hall AH, Blomet J, Gross M, Nehles J SSA Journal Vol 14 - Summer 2000 pp 30-33

(2) Mathieu L, Nehles J, Blomet J, Hall AH, Vet Hum Toxicol 2001, 43 (5), 263-265

(3) Peltier A, CND 2000, 178, 37-41

(4) Burgher F, Blomet J, Mathieu L 1996 Le Risque Chimique et la Santé au Travail, Ed PREVOR, France, ISBN2-9510211-0-0

A Novel approach for the assessment of workplace health risks under the EU chemicals policy

C. Money, F. Floch, S.Jacobi, S. Lanz, M. Penman,C. Rodriguez, C. De Rooij, G. Veenstra ExxonMobil, Machelen, B-1831, Belgium; Rhodia, Lyon, F-69457, France; Degussa, Hanau-Wolfgang, D-63457, Germany; BASF, Ludwigshafen, D-67056, Germany; ExxonMobil, B-1831, Machelen, Belgium; Procter & Gamble, Strombeek-Bever, B-1853, Belgium; Solvay, B-1120, Bruxelles, Belgium; Shell Chemicals, SE1 7NA, London, UK*

Background

The European Union is introducing a new approach for the control of supplied chemicals. Within the proposals contained within the White Paper for a new chemicals policy, chemical suppliers will be required to submit a "chemical safety report" that demonstrates that the human and environmental risks presented from the use of substance can be readily managed across the life cycle of substance. The chemical safety report demands a suitable assessment of risks, including the effectiveness of likely risk management measures. It is envisaged that the contents of the report will also serve to ensure that users of chemicals, particularly small and medium sized enterprises, are better able to manage such risks.

In response to the scientific and practical challenges presented by the White Paper, ECETOC has developed a tiered approach for developing such safety reports and which targets efforts at those risk of higher concern. The ECETOC approach is based upon a series of Tiers. The first level (Tier-0) establishes whether substances as a whole are of "low concern". The second level (Tier-1) aims to identify exposure scenarios that represent a potential concern and which would warrant more detailed investigation at the third (Tier-2) level. The intent is to introduce an approach that is simple, transparent and delivers consistent outputs across a range of circumstances. The level of sophistication and scientific rigour are driven by the likely risks arising from the identified uses of a substance. This not only enables resources to be focused at those uses that appear to be of highest concern, but also targets a more rigorous evaluation of risk at them in order to reduce uncertainties.

The ECETOC approach builds on existing concepts used in the determination and management of workplace health risks e.g. the UK COSHH Essentials approach, the OEL's recommended by the EU's Scientific Committee on OEL's. But, uniquely, it applies them to areas of regulation that have not previously embraced such concepts. By adopting an approach such as this, the output of the ECETOC process has the potential to align with the prevailing expectations of existing pieces of workplace and environmental legislation.

In assessing the nature of workplace risks, from a defined list of generic exposure scenarios, the ECETOC approach identifies how a substance may be used. These scenarios represent tasks or unit activities that are common throughout the chemical-using industry and reflect the core determinants necessary to reliably predict workplace exposure. The scenarios accommodate variations in exposure control e.g. presence or absence of exhaust ventilation and provide an indication of when dermal exposure would also present a potential risk. The information contained within the scenarios is then used to populate and run established exposure prediction models such as those contained in the EU Technical Guidance Documents under the EU Existing Chemicals Regulation.

The approach also uses concepts of hazard categorization to develop Generic Exposure Values (GEVs) for each category of hazard. Three categories of hazard have been defined within the ECETOC scheme. These align with other previously advocated schemes (e.g. UK COSHH essentials, UIC product risks). GEVs for volatile materials have been derived for each of the categories, based upon a comparison of the most stringent OELs published for a range of the most common industrial substances within that category. The GEV serves as a yardstick to judge whether a risk is likely to be associated with the category if the exposure is exceeded i.e. whether a more rigorous and detailed assessment of risk would be warranted at the Tier-2 level. GEVs have also been determined a solid materials. However, the process used determine these has been based upon the broad relationships between OELs for volatile and solid materials that have been identified within previous schemes. The basis of the hazard categorization, together with the associated generic exposure values is summarized in the Table below.

Hazard Category	Human Health Classification			Generic Exposure Value	
	Risk Phrase	Classification	Descriptor	Volatiles (ppm)	Solids (mg/m^3)
LOW		U	Acute Toxicity, Irritation, Repeated Dose Toxicity	10	1
	R20	H	Acute Toxicity Inhalation		
	R21	H	Acute Toxicity Dermal		
	R22	H	Acute Toxicity Oral		
	R65/67	H	Aspiration/Drowsiness		
	R36	I	Irritation Eye		
	R37	I	Irritation Respiratory System		
	R38/R66	I	Irritation Skin (Repeated)		
MEDIUM	R48	H	Prolonged Exposure	1	0.1
	R40	H	Cat 3 Carcinogen		
	R68	H	Cat.3 Mutagen		
	R62, R63	H	Cat 3 Reproduction		
	R23	T	Acute Toxicity Inhalation		
	R24	T	Acute Toxicity Dermal		
	R25	T	Acute Toxicity Oral		
	R39	T	Irreversible Effects		
	R43	I	Sensitisation: Skin		
	R41	I	Severe Eye Irritation		
	R34, R35	C	Corrosion		
HIGH	R42	H	Sensitisation/Inhalation	0.05	0.005
	R48	T	Prolonged Exposure		
	R45/49	T	Carcinogen Cat. 1, 2		
	R46	T	Mutagen Cat. 1, 2		
	R60, R61	T	Reproduction Cat 1, 2		
	R26	VT	Acute Toxicity Inhalation		
	R27	VT	Acute Toxicity Dermal		
	R28	VT	Acute Toxicity Oral		

* Substances classified R45, R49, R46, R60 or R61 are of Very High Concern.

Findings

The ECETOC approach has now been validated across a range of representative industrial scenarios. These cover almost seventy situations where chemicals might be routinely encountered within industry and include examples of both good and poor working conditions. ECETOC have explored the utility of a number of exposure prediction models. But the EASE model appears to offer the most reasonable predictive power for the purposes of the ECETOC. In no instance has a false negative (defined as an inability for the ECETOC process to identify a situation considered elsewhere to be a risk) has arisen. And for a screening level process, the frequency of false positives remains acceptable and reassuring at around the 40% level for volatile materials and 30% for solids.

		EU Risk Outcome	
		Concern	No Concern
Tier 1 Screening Outcome (solids)	Positive	15 (True Positive)	7 (False Positive)
	Negative	0 (False Negative)	10 (True Negative)
Tier 1 Screening Outcome (liquids)	Positive	9 (True Positive)	14 (False Positive)
	Negative	0 (False Negative)	11 (True Negative)

Accuracy = 68% **Sensitivity = 100%**

Summary

The ECETOC approach demonstrates excellent promise in terms of the accuracy and precision it offers and ECETOC will continue to extend the validation to embrace an ever increasing number of scenarios. The approach is workable, simple and understandable for all groups who will be impacted by the contents of the White Paper. It provides a transparent basis for the delivery of consistent risk assessments across the range of circumstances and, accordingly, facilitates the appropriate targeting of resource and expertise. The approach provides for a high degree of automation and, accordingly, enhances the ability of industry to deliver chemical safety reports for a large number of chemicals in a timely and ordered fashion. ECETOC is now developing an integrated web-based model capable of providing a comprehensive assessment of both workplace and consumer health risks at the Tier-1 level.

* *Corresponding author*

Exposure to fumes and aerosols of bitumen — Industry-wide created support measures for SME

U. Musanke
Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften - GISBAU; Hungener Str. 6-12; 60389 Frankfurt am Main; Germany

Summary

The possible health hazards of fumes and aerosols from bitumen have been a subject of discussion for several years, not least because there is often a lack in distinction between the use of the terms “tar” and “bitumen”. In addition, the German occupational exposure limit for fumes and aerosols emitted from hot bitumen is a technical guidance value, which reflects technical feasibility and is not primarily based on toxicological findings.

A concerted effort by all the participating associations and institutions of the BITUMEN Forum has resulted in a rationalisation of the debate on classification and threshold limit for bitumen. In this contribution the starting point for the BITUMEN Forum is described as well as its completed and current work with main emphasis to the investigation of the exposure-situation on workplaces in the construction industry.

1 History

Up to now bitumen is not legally classified as a carcinogen in the European List of Hazardous Substances. In Germany the extending list of carcinogens (legally binding for the work with a substance, not for its placing on the market) is the Technical Rule for Hazardous Substances (TRGS) 905. Up to 1996 the precursor of this rule listed bitumen as a suspected carcinogen - a consequence of the automatic adoption of the classifications published by the Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area of the German Research Council (“Deutsche Forschungsgemeinschaft”). In their list of MAK (occupational exposure limit) and BAT (biological monitoring guidance) values since 1977 bitumen has been listed as a suspected carcinogen. At that time mainly based on the characteristics of mixtures of bitumen and coal tar. With coming into force of the TRGS 905 bitumen was no longer part of the legally binding list, because the toxicological data for bitumen was unclear.

The German threshold limits for bitumen fumes and aerosols - technically founded threshold limits - were assigned in autumn 1996. It was decided at that time that the threshold limit of 15 mg/m³ for work outsides would be reduced to 10 mg/m³ in year 2000 if no results of measurements were presented that were contradictory to a reduction of the limit. For work inside rooms the threshold limit was established with 20 mg/m³. The conditions for setting these threshold limits were not altogether agreeable to all parties. The database was not satisfactory and the fixing of a threshold limit on empirical grounds for a non-carcinogenic substance also caused confusion. There were signs that a similar situation was developing with bitumen as occurred with synthetic mineral fibres. There, the producers have tried judicially to prevent classification of their products. The arguments between producers, occupational safety officers and the State went through several legal proceedings up to the EU.

2 BITUMEN Forum

Resulting from this unclear situation and following encouragement from the Ministry for Labour and Social Affairs, the BITUMEN Forum was formed at the beginning of 1997. All institutions whose members have interest in or are responsible for applications of bitumen or bituminous products are represented in the Forum. These include: The producers of bitumen, the many producers of bituminous products (producers of asphalt, bitumen sheeting and foils, bituminous emulsions or solvent based bituminous products, producers of products which are linked with bitumen in the application etc.) and users of these products such as roofers, road construction and other construction companies. In addition, the relevant institutions for occupational safety and health and naturally, trade unions are also represented in the BITUMEN Forum (Fig.1).

Fig. 1: *Members of the BITUMEN Forum*

The Forum is working on an extensive programme in order to establish the best possible basis for assessing possible health hazards arising from handling bitumen at the workplace. Alongside the work listed below which to a large extent is completed, attempts are being made through publications and presentations on bitumen to clarify the fundamental difference between tar and bitumen.

The following co-ordinated projects of the BITUMEN Forum have already been completed:

- determination of the constituents of the different bitumen produced in Germany,
- measurement of fumes and aerosols arising from work with hot bitumen,
- the search for suitable protective gloves for use in handling bituminous emulsions and solvent based bituminous products,

- the German part of a Europe-wide epidemiological study of the frequency of cancer in "bitumen workers",
- possible absorption through the skin of bituminous constituents when dealing with cold bituminous products,
- investigation into dermal absorption of certain constituents from fumes and aerosols released from hot bitumen,
- the possibility of developing low emission application processes.

Some studies are still going on, e.g.:

- animal experiments on inhalation of fumes and aerosols from bitumen,
- effects of exposure on the respiratory system when laying mastic asphalt.

3 Fumes and aerosols from hot bitumen

Determination of the concentration of fumes and aerosols arising from handling hot bituminous substances has been one of the main priorities of the Forum's work up to now. With the results of these measurements it was possible to show how exposures to fumes and aerosols from bitumen vary with production and different uses – rolled (road) asphalt, mastic asphalt, bitumen sheeting, joint fillers etc. (Table 1). Based on this actual, very good database on heights of exposure the splitting of the threshold limit to insides/outsides was given up and a single limit value of 10 mg/m³ is valid nowadays. This value is coupled to a certain measurement procedure which detects hydrocarbons in fume and aerosol fraction by infrared analysis [1].

The threshold limit however was temporarily deferred for workers with the greatest exposure to fumes and aerosols from bitumen, those working with mastic asphalt ("Gussasphalt" in German). These workers are currently undergoing a selective occupational health monitoring. A group of around 100 employees who work with mastic asphalt are being intensively examined to determine possible effects of exposure to fumes and aerosols from bitumen.

Table 1: *Exposure to bitumen; published specifications of exposure are marked with an asterisk.*

Working area		**Number of measurements**	**95 percentile in mg/m³**
Production of bitumen	*	17	2.6
Production of bitumen sheeting	*	37	4.3
Production and transport of asphalt	*		
Control centre		8	0.8
External area		6	0.7
Transport of asphalt		14	4.3
Using rolled asphalt in road building	*		
Paver operator		115	6.5
Screed operator		141	10.4
Roller driver		42	2.6
Use of hot bitumen			
Laying of foamglass outdoors		60	9.9
Roofing work			
Torching of bitumen sheeting	*	75	8.8
Pouring of hot bitumen		30	16.9
Manual work with mastic asphalt			
Filling in, outdoors		32	15.0

Filling in, indoors		30	28.9
Transporting in a barrow, indoors		49	50.9
Transporting in a bucket, indoors		30	10.9
Smoothing, outdoors		17	8.2
Smoothing, indoors		148	35.8
Mechanical laying of mastic asphalt			
Charger on the mixer (tapster)		52	61.4
Screed operator		74	40.6
Smoother		28	12.3
Working with joint fillers	*		
Charging on the kettle		10	3.9
Pouring of hot filler		10	3.0

In the production of bitumen, bitumen sheeting and the production and transport of asphalt products, concentrations are considerably less than 10 mg/m³.

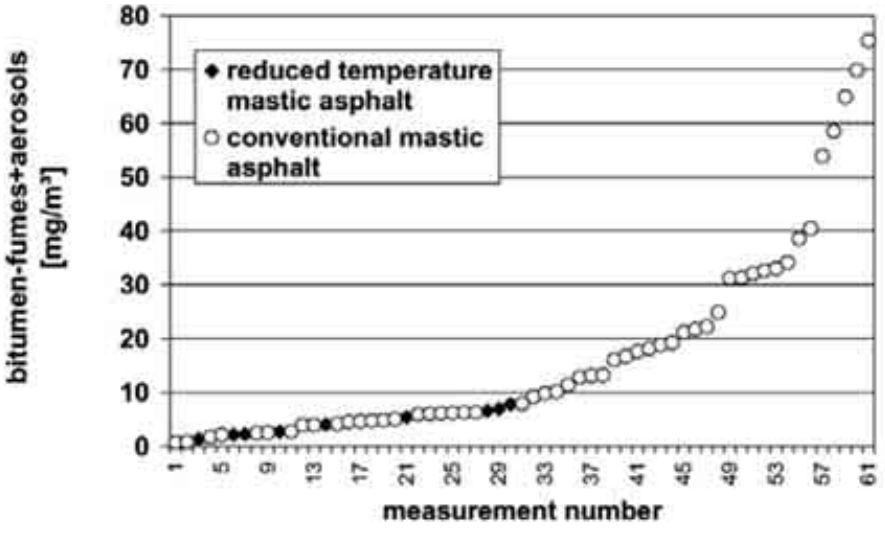
4 Construction industry

The predominant amount of bitumen is used as binder in rolled asphalt in road paving. The paver operator and the screed operator show exposures1 of 6.46 respectively 10.4 mg/m³ (95 percentile, median 2.6 / 2.8 mg/m³ for N = 115 / 141 measurements).The roller drivers, who are quite away from the new hot surfaces, show a reduced exposure of 2.6 mg/m³.

Whereas rolled asphalt is processed with temperatures about 160 ±20 °C, mastic asphalt is used with much higher temperatures about 250 °C and more. Therefore, exposure data for work with mastic asphalt shows much higher values. Mechanical laying of mastic asphalt in road paving shows highest exposures (>50 mg/m³) for the charger on the mixer, who stays between the kettle and the screed machine. Of course influences of wind and the surroundings on the construction site may lead to a large variation in exposure data (spread see fig. 2).

Mastic asphalt is also used as attic inside buildings - then processed manually. The measurements reveal, that the technical threshold limit of 10 mg/m³ may be exceeded for nearly each work. Of course not in all cases, but e.g. for smoothing indoors 50 % of the measurements exceeded the value of 10 mg/m³.

Fig. 2: *Bitumen exposure for mastic asphalt charger on the mixer*



A promising solution for this problem may be 'reduced temperature asphalt laying'. Two different techniques allow a reduction of the asphalt temperature of about 20-30 °C with a corresponding reduction of exposure height (e.g. see fig. 2).

In comparison to mastic asphalt, roofing work does not show as high exposure values. Pouring of hot bitumen for sticking bitumen sheeting shows highest exposures about 16 mg/m³, whereas for torching of bitumen sheeting the threshold limit is not exceeded. The same applies for laying foamglas outsides with hot bitumen out of cans. Working out of buckets (with a larger amount and larger surface) seems to reveal higher exposure data.

5 Specifications of exposure

Up to now in the BITUMEN Forum six specifications of exposure have been compiled (marked with an asterisk in Table 1). These specifications of exposure relate to the working situation and the associated exposures of the workers. By publishing the specifications of exposures, companies have the opportunity to predict concentrations of potentially hazardous substances without having to carry out measurements themselves. The specifications not only describe the height of exposure, in addition, necessary technical, organisational or personal protective measures are confirmed.

6 Fumes and aerosols

It is interesting that there is a large variation in the proportion of fume to aerosol with increasing laying temperature. By means of figure 3 an explanation can be given for the USA threshold limit of 0.5 mg/m³ being only conditionally comparable with the German limit. On no account is the American threshold limit 20 times more severe than the current German limit of 10 mg/m³. Whereas the German threshold limit covers the sum of fumes and aerosols and it makes no difference that at different bitumen working temperatures there are marked differences in the proportions of fume to aerosol, the American limit only relates to the aerosol fraction.

Hence, at temperatures below 180°C only a small proportion of the emissions from bitumen is registered when applying the analytical methods commonly used in the USA for monitoring workplace air. As figure 3 shows, at this temperature the emission is primarily fume. In this figure it even must be considered that the aerosol concentrations for rolled asphalt often are below the detection limit.

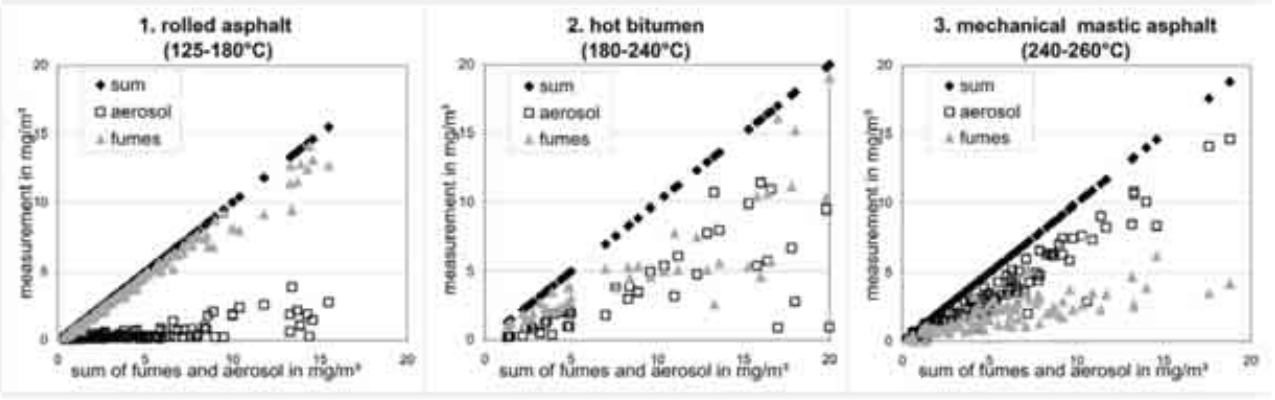


Fig. 3: *Comparison of the proportion of fumes and aerosol concentrations from hot bitumen. 1. Working with rolled asphalt in road paving. 2. Working with hot bitumen in pouring process. 3. Mechanical working with mastic asphalt in road paving. The diagram shows only values up to 20 mg/m³ in the cited working temperature range.*

7 Outlook

On the whole, the BITUMEN Forum is an excellent example on which future solutions to specific occupational safety and health problems can be modelled. As an 'alliance for occupational safety and health' the Forum shows the way for similar strategies with respect to other issues.

The summary of the exposure data into specifications of exposure reveal a helpful tool especially for SME concerning their hazardous substances management. They exempt the enterprises from their duty to carry out measurements with regard to bitumen air monitoring. In the future, reduced temperature asphalt laying may lead to the necessary exposure reduction, especially for mastic asphalt, which nowadays reveals the highest exposure.

The projects on bitumen are documented in the BITUMEN Forum's status report, which is available on the Internet: "www.GISBAU.de" at 'Aktuelles'.

References

1.BIA-Arbeitsmappe "Messung von Gefahrstoffen". Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit - BIA, Sankt Augustin, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld, Methoden-Kennzahl 6305.

2. Rühl, R. and Kluger, N.: Bitumen. Handbuch Bau-Chemikalien (handbook of construction chemicals), Ecomed-Verlag, Landsberg am Lech.

1. in this paper exposure is meant as "activity-related measurement" indicating that the duration of the activity may last for a whole shift (8 hours).

Risk assessment of transportation of dangerous goods

N.Vayiokas
Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (EL.IN.Y.A.E.), 90 26th October st., Thessaloniki 54628, Greece.

Abstract

Hazardous materials are defined to be the substances that can have harmful effects for human, environment and property. These risks exist due to the nature, the hazardous properties or the state of the above materials.

Industrial needs as well as several human activities depend on the daily transportation of dangerous goods. The percentage of road accidents in which hazardous materials are involved, increases every year. The consequences of the above accidents cannot be compared to the ones of simple collisions in terms of seriousness. Risks involved in transportation because of freight's hazardous properties (toxicity, flammability, corrosiveness etc) are probable to give an extended radius to the affected area during an accident.

A methodology for the risk assessment during road transportation of hazardous materials has been developed. Two critical factors have been taken into consideration. The first one is the probability of an outcome (release of toxic materials, different types of fires and explosions of flammable materials) during accident occurrence, which has been estimated through consequence analysis. The second is the consequences of the outcome (thermal radiation, overpressure, toxic load) and has been calculated through modeling.

1. Introduction

The transportation of dangerous goods involves risks and has a potential to harm not only the truck's driver, but also the population being present at a certain distance along the pathway of the truck. The above mentioned population consists of the off-road residents living along the pathway and the on-road drivers and passengers of the other vehicles moving near the truck carrying the dangerous goods. The consequences of a road accident involving dangerous goods can be different types of fires (pool fire, flash fire, jet fire), explosions (vapor cloud explosion VCE, boiling liquid expanding vapor explosion BLEVE) and release and dispersion of toxic substances (toxic gas cloud).

The most important hazards during the transportation of dangerous goods are due to possible loss of contain-

ment. Release of flammable gases or vapors can end up to flash fire and VCE, while flammable liquids usually result in pool fires. Jet flames is another type of fire that can be provoked by immediate ignition of a flammable gas released during an accident. Also, the containment might undertake a BLEVE or other types of explosions. Generally, flammable liquids result in fires rather than explosions. Explosion hazards exist mostly in cases where the transported substances are quite unstable. If the dangerous good is toxic, its release would form a toxic gas cloud. Toxic and corrosive substances can spread during a release just like liquids do. Accident history has shown that the risks related to the transportation of dangerous goods can be of the same magnitude as those arising from fixed installations. Thus, the management of risks involved in the transportation of dangerous goods has become a necessary process [1].

The risk management process is a set of procedures that can be used in transportation of dangerous goods for mitigating the risks involved. The first step of the risk management process is the identification of all potential risks. The next step, which is the objective of the present paper, is the assessment of the identified risks, so as to supply decision makers with powerful tools for the third step of the process. At the third step decision makers should take into account the outcome of the risk assessment before selecting suitable and effective safety control measures leading to necessary risk reduction. Finally, the performance measurement of the proposed and implemented safety control measures, completes the circle of the risk assessment process by providing information as a feedback for the first step.

In general, a risk exists when three conditions are satisfied. First, a source of risk must be present, which can be a system, process or activity that can release a risk agent. Second, there must be an exposure process through which people may be exposed to the released risk agent. Third, a causal process must exist by which exposure to risk agent results in undesired consequences. The final output would be estimates of the possible undesired consequences to human health, including a characterization of the probabilities and uncertainties associated with these estimates. Based on the above, a complete risk assessment consists of four interrelated but distinct steps: release assessment, exposure assessment, consequence assessment and risk estimation.

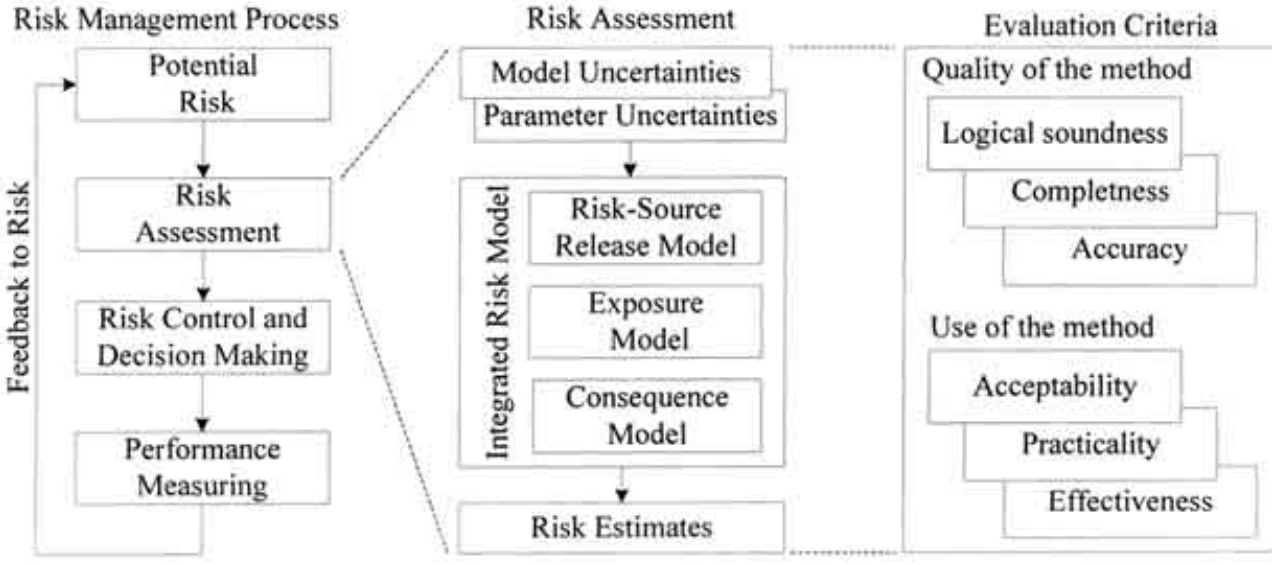


Figure 1: *Evaluation criteria of risk assessment as a part of risk management process.*

Release assessment consists of describing and quantifying the potential of a risk source. It includes a description of the types, amounts, timing and probabilities of the released hazardous substance. Exposure assessment consists of describing the conditions and characteristics of the population being exposed to risk agents released by a risk source. It includes a description of the frequency and duration of the exposure, the number, nature and characteristics of people that might be exposed and any other conditions that might affect consequences. Consequence assessment consists of describing and quantifying the relationship between exposures to risk agents and consequences on human health. It includes a specification of human fatalities or injuries. Risk estimation consists of integrating the results from release assessment, exposure assessment and consequence assess-

ment to produce quantitative measures of health risks. It includes an estimated number of people experiencing health impacts of various seriousness, and probability distributions for expressing the uncertainties in these estimates.

The quality of the methodologies developed for risk assessment depends on three basic criteria: logical soundness, completeness and accuracy. Logical soundness ensures that every risk assessment is justified by theory and is based on well-developed mathematical disciplines such as probability theory and statistical analysis. Completeness ensures the examination of all relevant aspects of risk and the absence of important omissions. Accuracy ensures that estimates of risk consequences are sufficiently precise and free from possible biases. Apart from the above criteria that evaluate the quality of risk assessment, acceptability, practicality and effectiveness should also be taken into account while developing a risk assessment methodology in order to evaluate the use of the method. Acceptability ensures that the risk assessment methodology fulfills the requirements of the end users. Practicality ensures that end users can implement the methodology in a real case situation with limited data and information. Effectiveness ensures that final estimates and measures of the level of risk are useful to decision makers in the risk assessment process.

2. Methodology

The necessary data for conducting a risk assessment for the transportation of dangerous goods are derived from the travelling risk source, the transportation network and the impact area (fig. 2). Risk assessment is structured as a process resulting from the interaction between the vehicle or travelling risk source, the transportation network and the impact area.

The vehicle or travelling risk source is characterized by the probability (P) of an outcome (i), such as fire or explosion, which, in case of an accident, depends on the type of dangerous good (dg) being carried [3].

The transportation network can be considered and viewed as a graph G = (M, A) formed by the node set NM and arc set NA and a certain amount of shipments of some dangerous goods (dg) that are made yearly from node O (origin) to node D (destination). Also, the transportation route can be viewed as a linear risk source, since a release can occur at any point. This means that each point of the route can be considered as a point risk source. All arcs (A) can be divided into a number of links (N_l), each link (l) having the same properties across its length.

The impact area is characterized by population distribution and meteorological conditions. Population distribution can be made with accuracy by dividing the impact area into: (i) zones of polygonal shape, where people may be considered uniformly distributed with a density depending on the area being an urban, a suburban or a rural one, (ii) roads, where people are linearly distributed, (3) centers of aggregated population (CAP) e.g. schools, hospitals and commercial sites, where people can be considered as clustered [4]. Also, population distribution takes into account that people can be indoors at the occurrence of a release, sheltered from the accident consequences. Meteorological conditions are divided into Nk pairs of atmospheric stability class – wind speed. Also, the wind probability density distribution $p_{wind}(j,k,\theta)$ is the wind rise in the impact area, for each meteorological condition k and seasonal situation j. The angle θ is used to mark a generic wind direction [5].

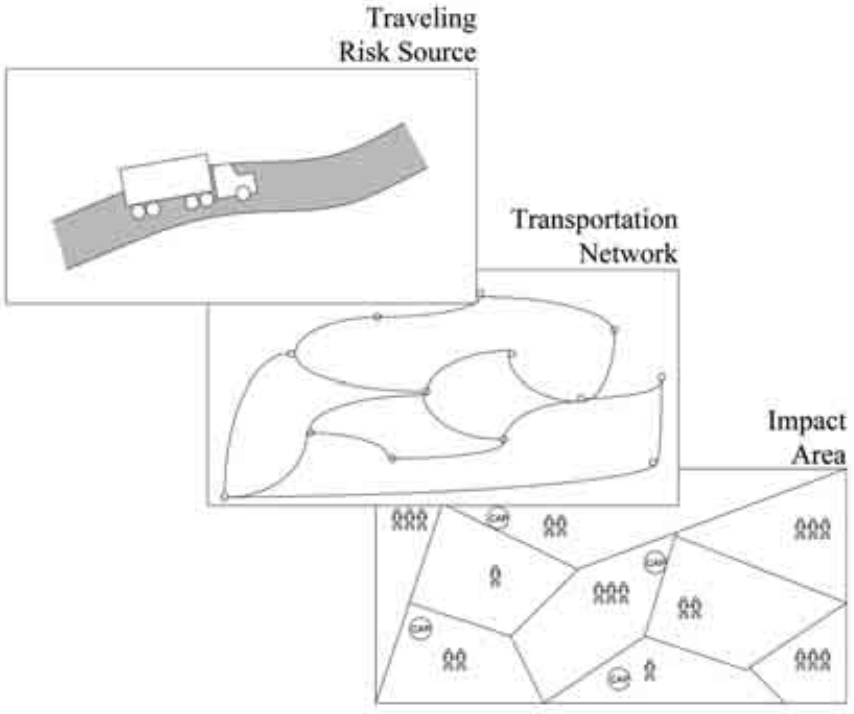


***Figure 2**: Interaction between data sources for transportation of dangerous goods risk assessment. Risk Source Release Model*

Release assessment involves quantifying the extent to which a risk source releases risk agents into the human environment. In transportation of dangerous goods the frequency of an outcome – fire, explosion, toxic gas cloud – during an accident is the above mentioned measurement. The frequency ($f_{i,j,dg}$) of an outcome (i) from an incident of dangerous good (dg) transportation at seasonal situation (j) can be calculated by the following equation.

$$f_{i,j,dg} = f_{inc,j,dg} \cdot P_{i,dg} \quad (1)$$

where Pi,dg is the probability of an outcome (i) from an incident of transportation of a dangerous good (dg).

The frequency (finc,j,dg) of an incident (inc) of transportation of a dangerous good (dg) at seasonal situation (j) depends on the length (Ll) of the link, the number (Vl,j) of vehicles passing through link l, the fraction (xl,j,dg) of vehicles carrying the dangerous good (dg) and the expected frequency (fexp,j,l) of an incident on link l and at seasonal situation j [6].

$$f_{inc,j,dg} = f_{\exp,j,l} \cdot L_l \cdot V_{l,j} \cdot x_{l,j,dg} \quad (2)$$

The probability (Pi,dg) of an outcome (i) from the transportation of a dangerous good (dg) can be calculated through event tree analysis. For incidents involving LPG the event tree analysis [7] is presented in figure 3.

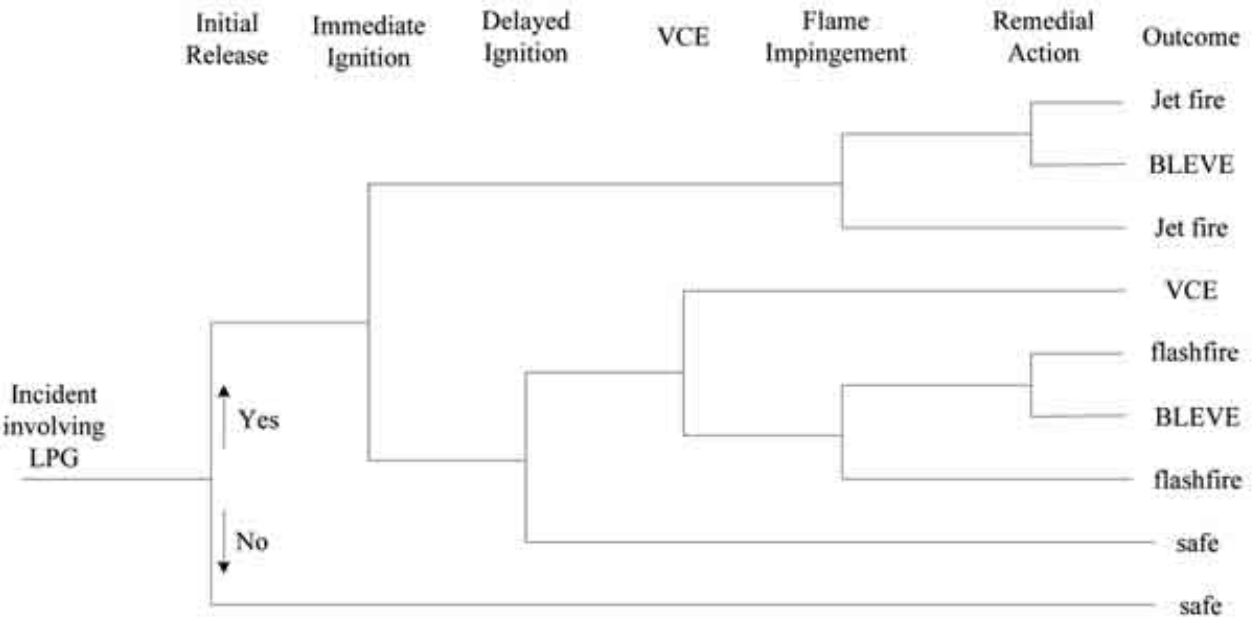


Figure 3: *Event tree analysis for continuous LPG releases.*

From the event tree analysis the probabilities of outcomes – jet fire, BLEVE, VCE and flashfire – during the transportation of LPG can be calculated by the following equations.

$$P_{jetfire,LPG} = P_r \cdot P_{ii} \cdot P_{fi} \cdot P_{ra} + P_r \cdot P_{ii} \cdot (1 - P_{fi})$$

$$P_{BLEVE,LPG} = P_r \cdot P_{ii} \cdot P_{fi} \cdot (1 - P_{ra}) + P_r \cdot (1 - P_{ii}) \cdot P_{di} \cdot (1 - P_v) \cdot P_{fi} \cdot (1 - P_{ra})$$

$$P_{VCE,LPG} = P_r \cdot (1 - P_{ii}) \cdot P_{di} P_v$$

$$P_{flashfire,LPG} = P_r \cdot (1 - P_{ii}) \cdot P_{di} \cdot (1 - P_v) \cdot P_{fi} \cdot (1 - P_{ra}) + P_{fi} \cdot (1 - P_{ii}) \cdot P_{di} \cdot (1 - P_v) \cdot (1 - P_{fi})$$

where Pr, Pii, Pdi, PVCE, Pfi, Pra are the probabilities of release, immediate ignition, delayed ignition, VCE, flame impingement and remedial action, respectively.

Exposure Model

Exposure assessment is the process of measuring the dose of risk agents received by population. Thermal radiation, overpressure and toxic load have been modeled for the calculation of the total dose which an individual receives at a certain distance.

For the estimation of the thermal radiation intensity (I) versus distance (x), the solid flame model is used [8],[9]. This model treats the flame as a solid shape and calculates the radiation which reaches a target at a certain distance to the flame, using a radiation heat transfer calculation incorporating a view factor (Fview), also called shape factor.

$$I = F_{view} \cdot E \cdot \tau \tag{3}$$

The surface emissive power (E) depends on the pressure of the containment before vessel failure (Pvo), while atmospheric transmissivity (?) decreases with the distance (x).

$$E = 235 \cdot P_{vo}^{0,39} \tag{4}$$

$$\tau = 1 - 0{,}056 \cdot \ln x \tag{5}$$

The thermal dose (Dth) is calculated from the following equation:

$$D_{th} = I^{4/3} \cdot t \tag{6}$$

where t is the exposure time.

For the estimation of overpressure (Pov), the TNT equivalence method is used, which calculates the overpressure at different distances from a vapor cloud explosion. The first stage is to calculate the portion of the release that will volatize and take part in the explosion. The flash fraction (Ffr) is given by the following equation:

$$F_{fr} = 1 - \exp\left(\frac{-C_p \cdot DT}{L}\right) \tag{7}$$

where Cp is the specific heat, DT is the difference between ambient temperature Ta and boiling temperature Tb at standard pressure, and L is the latent heat.

The TNT equivalent (ETNT) is calculated by the following equation:

$$E_{TNT} = M \cdot E_R \cdot 2 \cdot F_{fr} \cdot \alpha \tag{8}$$

where M is the mass released.

Some values of the energy ratio ER and the efficiency factor ? are given in table 1 for some explosive substances [10].

Table 1.

Material	Energy ration	Efficiency factor
Hydrocarbons	10	0.04
Ethylene oxide	6	0.10
Vinyl chloride monomer	4.2	0.04
Acetylene oxide	6.9	0.06

Then the scaled distance (R) is calculated by:

$$R = \frac{x}{E_{TNT}^{1/3}} \tag{9}$$

where x is the distance from the point of release

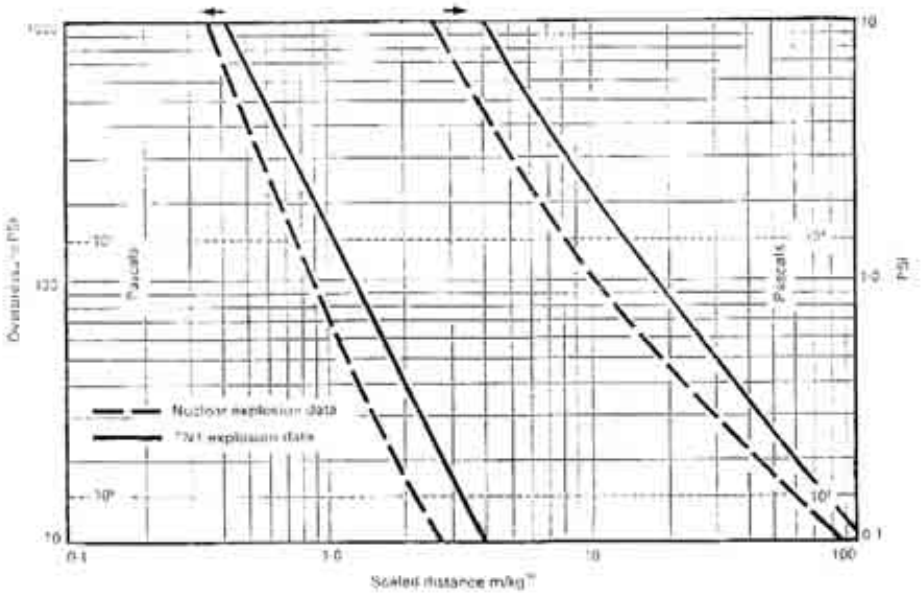


Figure 4: *Scaled range versus overpressure.*

The overpressure (Pov) is obtained from figure 4 [10], and the impulse Dov (dose) from equation (10):

$$D_{ov} = P_{ov} \cdot t_{ov} \tag{10}$$

where t_{ov} is the positive phase duration.

For the estimation of toxic load, the Gaussian plume model is used for an instantaneous release where the concentration (C) at a position x,y,z and after a time tr from the time of release can be calculated by the following equation [8]:

$$C(x,y,z,t) = \frac{Q}{(2\cdot\pi)^{3/2}\cdot\sigma_x\cdot\sigma_y\cdot\sigma_z}\cdot\exp\left(-\frac{(x-u_a\cdot t_r)^2}{2\cdot\sigma_x^2}\right)\cdot\exp\left(-\frac{y^2}{2\cdot\sigma_y^2}\right)\cdot\exp\left(-\frac{(h-z)^2}{2\cdot\sigma_z^2}\right) \tag{11}$$

where Q is the total mass released, h is the height of the centroid of the cloud from the ground, u_α is the air velocity, z_o is the roughness coefficient, and a, b, c, d, e are constants that depend on meteorological conditions.

The parameters σ_x, σ_y and σ_z are calculated by the following equations:

$$\sigma_y = a\cdot\left(u_a\cdot t + \left(\frac{L_y}{1.15\cdot a}\right)^{1/b}\right)^b \tag{12}$$

$$\sigma_z = (10\cdot z_0)^{0.53\cdot x^{-0.22}}\cdot c\cdot\left(u_a\cdot t + \left(\frac{L_z}{1.15\cdot c\cdot 1.98^{\log(10\cdot z_0)}}\right)^{\frac{1}{d-0.059\cdot\log(10\cdot z_0)}}\right)^d \tag{13}$$

$$\sigma_x = e\cdot x\cdot\left(u_a\cdot t_r + \frac{L_x}{1.15\cdot e}\right) \tag{14}$$

where $2L_x$, $2L_y$, $2L_z$ are the length, width and height of the initial cloud, respectively.

For neutral meteorological conditions, the experimental values for constants a, b, c, d and e are given in table 2.

Table 2

a	b	c	d	e
0.064	0.905	0.20	0.76	0.13

Some values for the roughness coefficient (z_o) are given in table 3.

Table 3

Area	z_o
Plane land	0.03
Rural area	0.30
Suburban area	1.0
Urban area	3.0

The toxic load (Dtl) (dose) received by an individual is given by the following equation.

$$D_{tl} = C^n \cdot t \tag{15}$$

Some values of constant n for various toxic substances are given in table 4 [11].

Table 4

Substances	Toxic load
Acrylonitrile, Sulphuric acid mist	$C \cdot t$
Ammonia, Chlorine, Hydrogen Fluoride	$C^2 \cdot t$
Hydrogen sulphide	$C^4 \cdot t$

Consequence Model

Consequence assessment is the process of describing and quantifying the relationship between exposures to a risk agent and the adverse health consequences that result from such exposures. The probit equation is used for the calculation of fatalities from exposures to certain amounts of doses from thermal radiation, overpressure and toxic load [11].

$$\mathrm{Pr} = -a + b \cdot \ln(dose) \tag{16}$$

Values for constants a and b for each consequence are given in table 5 [11].

Table 5

Consequence	Dose	a	B
Thermal radiation	$I^{4/3} \cdot t$	14.9	2.56
Overpressure (impulse)	$P \cdot t$	46.1	4.82
Toxic load	$C^n \cdot t$	9.57	0.92

Risk Estimates

Risk estimation, also referred to as risk characterization, is the final step in risk assessment. Its goal is to produce measures for the health and safety risks that are being assessed. The measures are usually referred to as indices of risk. Typically, risk indices are simple numbers selected to characterize some important aspect of the risk. For the estimation of risks involved during transportation of dangerous goods, the individual and societal risk indices are used.

Individual Risk is the frequency at which an individual may be expected to sustain a given level of harm from the realization of specified hazards [12]. It is used to estimate the risk of a hypothetical "average" individual as a function of distance from the hazard. The individual risk The Individual Risk from travelling risk source is calculated by the following equation.

$$IR = \sum_{l=1}^{N_l} \sum_{dg=1}^{N_{dg}} \sum_{i=1}^{N_i} \sum_{j=1}^{N_j} f_{i,j,dg} \cdot \left[\sum_{k=1}^{N_k} \int_0^{2\pi} p_{wind}(j,k,\theta) \cdot \Pr(i,k,\theta) \cdot d\theta \right] \tag{17}$$

Societal Risk is the relationship between frequency and the number of people suffering from a specified level of harm in a given population from the realization of specified hazards [12]. Societal Risk is usually expressed in the form of cumulative F-N curves, which are plots of the cumulative frequency (F(n)) of N or more people receiving the specified level of harm per year, against the number of people (N) receiving the specified level of harm. F-N curves are usually plotted on a log-log scale. In the calculation of societal risk, it is usual for the specified level of harm to be a fatality. Unlike in the calculation of individual risk, the number of people exposed to the risk is taken into account in the calculation of societal risk. Once both the frequency, fi, and the number of fatalities, ni, has been calculated for each event, it is possible to estimate the societal risk.

To construct the F-N curve, the cumulative frequency F(n) is calculated from:

$$F(n) = \sum f_i \tag{18}$$

where fi is the frequency of each event, and the sum is over all fi for which ni is greater than or equal to N. this is then plotted against N, the number of fatalities.

3. Conclusion

A numerical procedure for the calculation of individual and societal risk arising from the road transport of dangerous goods has been presented. It has been developed to support decision makers in safety management and safety control activities. Transport of toxic and flammable substances has been considered. In particular, the equation proposed for computation of individual risk takes into account both prevailing wind and prevailing seasonal situation. As far as societal risk is concerned, a modeling of the population distribution has been described, which takes into account population being indoors as well as differences between off-road and on-road population.

References

1. Spadoni, G. P., Leonelli, P., Verlicchi, P. and Fiore, R., (1995), "A numerical procedure for assessing risks from road transport of dangerous substances", Journal of Loss Prevention in the Process Industry, 8 (4), 245-252.

2. Covello, V. T. and Merkhofer, M. W., (1993), "Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks", Plenum Press, New York.
3. Verter, V. and Kara, B. Y., (2001), "A GIS-Based Framework for Hazardous Materials Transport Risk Assessment", Risk Analysis, 21 (6), 1109-1120.
4. Bonvicini, S., Leonelli, P., Spadoni, G., (1998), "Risk analysis of hazardous materials transportation: evaluating uncertainty by means of fuzzy logic", Journal of Hazardous Materials, 62, 59-74.
5. Leonelli, P., Bonvicini, S., Spadoni, G. P., (1999), "New detailed numerical procedures for calculating risk measures in hazardous material transportation", Journal of Loss Prevention in the Process Industry, 12, 507-515.
6. Fabiano, B., Curro, F., Palazzi, E. and Pastorino, R., (2002), "A framework for risk assessment and decision-making strategies in dangerous good transportation", Journal of Hazardous Materials, 93, 1-15.
7. Purdy, G., (1993), "Risk analysis of the transportation of dangerous goods by road and rail", Journal of Hazardous Materials, 33, 229-259.
8. TNO, (1992), "Methods for the Calculation of Physical Effects", CPR14E, The Director-General of Labour, The Hague, The Netherlands.
9. IchemE, (1989), "Calculation of the Intensity of Thermal Radiation from Large Fires", IchemE, England.
10. IchemE, (1989), "The Effects of Explosions in the Process Industries", IchemE, England.
11. Lees, F. P., (1996), "Loss Prevention in the Process Industries", 2nd edition, Butterworths.
12. Vrijling, J. K. and Houben, H. R. J., (1995), "A framework for risk evaluation", Journal of Hazardous Materials, 43, 245-261.

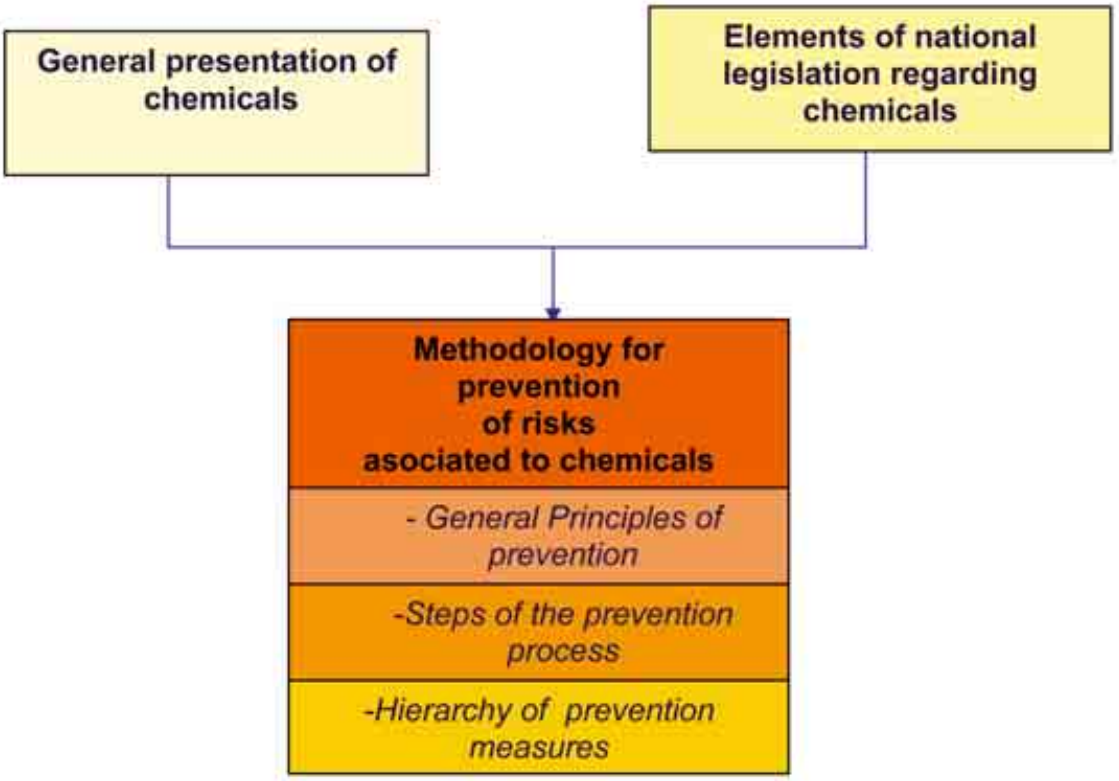
Methodological guide for the prevention of risk related to exposure to chemicals

S.E. Nisipeanu,
Institute for Research and Development
on Occupational Safety Bucharest,
Romania R. Stepa, Institute for Research and Development
on Occupational Safety Bucharest, Romania

The Guide which is part of the Phare RO/99/IBOT/01 project, in co-operation with INRS-France, aims to help OHS specialists in conceiving a protection system for workers exposed to noxae at the work place and to provide other interested parties, i.e. employers, worker representatives, with useful information on safe and healthy issues.

Considering its large addressability the guide has been developed in a user - friendly way with lots of pictures, examples, schemes and references to day to day data .The guide also covers the main elements of national legislation regarding chemicals and a parallel to EU regulations.

After consolidating basic knowledge the guide presents a methodology for chemical risk prevention, starting with general principles, proposing steps to be taken, as well as a hierarchy of prevention measures in accordance with EU Directives provisions. Types of prevention measures and examples for each type are discussed in the last part of the guide..



Μελέτη προσδιορισμού πνευμονοκονιώσεων στα υπόγεια τεχνικά έργα

Α. Παπαδοπούλου, Α. Φιλιππίδου
ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε., Καρόλου 27, 10437, Αθήνα

1. Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η ανίχνευση πνευμονοκονιώσεων (παθήσεων των πνευμόνων), σε εργαζόμενους σε υπόγεια τεχνικά έργα και ειδικότερα σε σήραγγες. Η μελέτη αυτή αποτελεί το εισαγωγικό τμήμα ενός ευρύτερου πεδίου έρευνας που διενεργείται από την Υπηρεσία Υγείας & Ασφάλειας της ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε.. Κύριος σκοπός είναι ο προσδιορισμός της εξάρτησης των πνευμονομονιώσεων αλλά και άλλων πνευμονικών νόσων όπως λοίμωξη, άσθμα, εμφύσημα κλπ. από παράγοντες όπως το είδος και η συγκέντρωση βλαπτικών υλικών, η συχνότητα έκθεσης και τα φυσικά χαρακτηριστικά των εργαζομένων καθώς και ο εντοπισμός και εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων προστασίας.

2. Οργανικές Βλάβες των εργαζομένων προερχόμενες από την εργασία σε Τεχνικά Έργα

Οι εργαζόμενοι σε υπόγεια τεχνικά έργα εκτίθενται σε υλικά τα οποία δύνανται να προκαλέσουν οργανικές βλάβες [1-5]. Η έκθεση των εργαζομένων σε βλαπτικούς παράγοντες συνίσταται στην εισπνοή ανόργανης σκόνης που μπορεί να προκαλέσει παθήσεις των πνευμόνων, τις αποκαλούμενες πνευμονοκονιώσεις [1,6,7]. Η εισπνεόμενη ανόργανη σκόνη [6,8-10], μπορεί να αποτελείται είτε από ινώδη ορυκτά όπως το πυρίτιο και ο αμίαντος είτε από μη ινώδη ορυκτά όπως ο άνθρακας, ή από διάφορα μέταλλα.

Σημειώνεται, ότι το Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (ΙΚΑ) έχει συμπεριλάβει τις εξής πνευμονοκονιώσεις ως αναγνωρισμένες επαγγελματικές νόσους [11]:

- "Πυριτίασις συνυπάρχουσα ή μη μετά πνευμονικής φυματίωσης"
- "Αμιάντωσις συνυπάρχουσα ή μη μετά πνευμονικής φυματίωσης ή καρκίνου των πνευμόνων"
- "Κόνεις εξ' συμπλόκων αλάτων του πυριτίου πλην αμιάντου"

Στη βιβλιογραφία βρέθηκαν αρκετές μελέτες που να εξετάζουν τις πνευμονοκονιώσεις σε εργαζόμενους σε βλαπτικό περιβάλλον εργασίας (κατασκευαστική βιομηχανία, τσιμεντοβιομηχανίες, τσιμεντάδικα κλπ.) [7,12]. Κάποιες από αυτές εξετάζουν το τσιμέντο το οποίο περιέχει περίπου 5% ελεύθερο SiO_2 (χαλαζίας ή quartz) [3,13] και μπορεί να προκαλέσει πυριτίαση, η οποία μπορεί να καταλήξει και σε θανατηφόρα πνευμονική νόσο [7,14]. Το 1977, το Διεθνές Πρακτορείο Έρευνας Καρκίνου χαρακτήρισε το πυρίτιο ως καρκινογενές. Διαπιστώθηκε πάντως ότι αποτελέσματα διαφορετικών ερευνών δεν συμφωνούν μεταξύ τους (με κάποιες να αποδεικνύουν ότι τα κλινικά και ακτινολογικά σημεία και η ιστοπαθολογία των ασθενών που είχαν εκτεθεί ή όχι σε πυρίτιο, δεν διέφεραν) [4]. Παρ' όλα αυτά, είναι αποδεκτό ότι ο καρκίνος των πνευμόνων εμφανίζεται νωρίτερα μεταξύ ατόμων που υπέστησαν επαγγελματική έκθεση στο πυρίτιο και κάπνιζαν ελάχιστα, υπονοώντας σαφώς την καρκινογενή επίδραση του πυριτίου. Εκτός του πυριτίου, ο αμίαντος εξετάζεται σε μεγάλο βαθμό, με τις μελέτες να καταλήγουν σε ανάλογα συμπεράσματα (αμιάντωση) [15].

Οι μελέτες που αναφέρονται στα υπόγεια τεχνικά έργα υποδεικνύουν ότι οι εργαζόμενοι εντός σηράγγων και ορυχείων αναφέρουν χειρότερα κλινικά συμπτώματα καθώς και εργαστηριακές εξετάσεις σε σχέση με τους εργαζόμενους εκτός κλειστών χώρων (έξω από τις σήραγγες ή ορυχεία) [8,16]. Επιπλέον, αναφέρεται ότι η έκθεση σε αέρια και σκόνη κατά τη διάρκεια εργασίας σε σήραγγες αυξάνει τον κίνδυνο για αναπνευστικά συμπτώματα καθώς και την εμφάνιση Χρόνιας Αποφρακτικής Πνευμονοπάθειας (σε σύγκριση με άλλους εργαζόμενους βαριάς κατασκευαστικής βιομηχανίας). Το κάπνισμα και η κληρονομικότητα αναφέρονται ως οι βασικοί παράγοντες εμφάνισης ή/και εξέλιξης της νόσου [4,19].

Μορφές της πνευμονοκονίωσης είναι η πνευμονική ίνωση και περιοριστική πνευμονοπάθεια, η πνευμονική νεοπλασία καθώς και υπεζωκοτικές παθήσεις, καλοήθεις ή μη (μεσοθηλιώματα) [5,12,15,18]. Η συχνότητα εμφάνισης των πνευμονοκονιώσεων αυξάνεται δραματικά σε συνδυασμό και με άλλους επιβαρυντικούς παράγοντες, όπως κάπνισμα και μικροβιακοί παράγοντες (λοιμώξεις). Δεν υπάρχει ειδική θεραπεία για καμμιά πνευμονοκονίωση, παρά μόνο η απομάκρυνση του ατόμου από το επικίνδυνο περιβάλλον εργασίας του [6]. Επιπρόσθετα, η διακοπή του καπνίσματος, η αντιμετώπιση των μικροβιακών λοιμώξεων και η χορήγηση οξυγόνου, μπορεί να τροποποιήσουν την τελική εξέλιξη της νόσου σε αναπνευστική ανεπάρκεια και να βελτιώσουν την κατάσταση υγείας του ατόμου.

3. Μέθοδος - Υλικό

Το ερευνητικό πλάνο της παρούσας μελέτης αποτελείται από τέσσερις κύριους άξονες:

- μετρήσεις περιβαλλοντικών παραμέτρων σε σήραγγες οι οποίες κατασκευάζονται από αναδόχους εταιρείες για λογαριασμό της ΕΡΓΟΣΕ και θα εξυπηρετούν το συνολικό σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας,
- εργαστηριακές / κλινικές εξετάσεις των εργαζομένων των αναδόχων σε αυτές,
- ανάλυση αποτελεσμάτων και
- ανάπτυξη και εφαρμογή μέτρων προστασίας.

Η παρούσα μελέτη ερευνά το περιβάλλον εργασίας 153 εργαζομένων ηλικίας από 23 έως 62 ετών του ίδιου φύλλου (άρρενες). Οι εργαζόμενοι εργάζονται υπό παρόμοιες συνθήκες εργασίας σε ίδιας φύσης έργο (υπόγειες σήραγγες). Ερευνάται ο "χημικός" κίνδυνος, δηλαδή αυτός που προκαλείται από την έκθεση των εργαζομένων στους επιβλαβείς παράγοντες που υπάρχουν στον αέρα του χώρου έκθεσης. Ειδικότερα στις σήραγγες, η έκθεση αυτή λαμβάνει χώρα κυρίως κατά τις φάσεις εκσκαφής και επένδυσης της σήραγγας με εκτοξευμένο σκυρόδεμα (gunite).

Το επίπεδο έκθεσης αναφέρεται στη συγκέντρωση του χημικού παράγοντα στην οποία εκτίθεται ο εργαζόμενος σε ορισμένη χρονική περίοδο. Η τιμή του εκφράζεται σε μέρη όγκου ατμού ή αερίου ανά εκατομμύριο μέρη όγκου αέρα (μέρη ανά εκατομμύριο, ppm) ή σε χιλιοστά γραμμαρίου ανά κυβικό μέτρο. Οι μετρήσεις αναφέρονται σε CO, CO_2 καθώς και σε εισπνεύσιμη και αναπνεύσιμη σκόνη όπου:

- Εισπνεύσιμο κλάσμα αιωρούμενων σωματιδίων είναι το σύνολο των αιωρούμενων σωματιδίων το οποίο μπορεί να προσληφθεί από τον εργαζόμενο με εισπνοή από τη μύτη ή και το στόμα.
- Αναπνεύσιμο κλάσμα αιωρούμενων σωματιδίων είναι το σύνολο των σωματιδίων από το εισπνεύσιμο κλάσμα που φθάνει στις κυψελίδες των πνευμόνων.

Οι εργαστηριακές εξετάσεις στις οποίες υποβλήθηκαν οι εργαζόμενοι αποτελούνται από αιματολογικές και βιοχημικές εξετάσεις, ακτινογραφία θώρακος και σπειρομέτρηση. Σημειώνεται ότι και οι 153 εργαζόμενοι που

υποβλήθηκαν σε κλινικές εξετάσεις ήταν άρρενες, ελεύθεροι κλινικών σημείων ή παρουσίασαν συμπτώματα όπως βήχα, απόχρεμψη, καταρροή, αναπνευστική δυσχέρεια. Για τον κάθε εργαζόμενο καταγράφεται η ηλικία του και αν είναι καπνιστής ή όχι.

4. Παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων 1ου κύκλου

Ο πρώτος κύκλος εργασιών πραγματοποιήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του 2002. Η ΕΡΓΟΣΕ, μέσω των αναδόχων κατασκευής, λαμβάνει μετρήσεις περιβαλλοντικών παραμέτρων ανά τακτά χρονικά διαστήματα, σε όλες τις κατασκευαζόμενες σήραγγες δικαιοδοσίας της. Στον Πίνακα 1, αντιπαραβάλλονται οι χειρότερες μετρήσεις του 2002, με τα μέγιστα νομοθετικώς επιτρεπόμενα όρια [20-21], ενώ τα ευρήματα των εργαστηριακών εξετάσεων, παρατίθενται στον Πίνακα 2.

Συμπερασματικά, οι συγκεντρώσεις τόσο των CO και CO_2 όσο και της σκόνης είναι σε αρκετά χαμηλά επίπεδα και μάλιστα ιδιαίτερα χαμηλότερα των προβλεπόμενων ορίων από τη νομοθεσία.

Ενώ όσον αφορά τις εργαστηριακές εξετάσεις συμπεραίνονται κυρίως τα εξής:

- Υψηλό ποσοστό εργαζομένων (22%) εμφάνισε επίταση βρογχικής σκίασης. Το ποσοστό αυξάνεται σημαντικά με την ηλικία αγγίζοντας το 50% στις μεγαλύτερες ηλικίες (33% των εργαζομένων από 41-50 και 47% άνω των 50ετών).
- Επιβαρυντικός παράγοντας αποδεικνύεται το κάπνισμα καθώς εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό (70%) των εργαζομένων που εμφάνισαν επίταση βρογχικής σκίασης, είναι καπνιστές.
- 11% των εργαζομένων εμφάνισε διαταραχές αιματολογικού/βιοχημικού ελέγχου (χαμηλός αιματοκρίτης, μειωμένες τιμές λευκών αιμοσφαιρίων και αυξημένες τιμές χοληστερίνης), ποσοστό το οποίο δεν αποδεικνύει άμεση σύνδεση με πιθανή εμφάνιση πνευμονοκονίωσης.
- 5% των εργαζομένων εμφανίζει διαταραχές αερισμού: Μειωμένες τιμές FEV(1)*. Σχεδόν το 90% αυτών ανήκει στην ηλικιακή κατηγορία άνω των 50 ετών και είναι καπνιστές στο σύνολό τους.
- Το 4% των εργαζομένων εμφάνισε ακτινολογικά ευρήματα συμβατά με φυματίωση από τους οποίους 50% είναι καπνιστές.

** όπου FEV(1) ο υπολλειπόμενος εκπνεόμενος όγκος ύστερα από βίαιη εκπνοή.*

Πίνακας 1: Χειρότερη μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων σε σήραγγα δικαιοδοσίας ΕΡΓΟΣΕ

Υλικό	**Χειρότερη μέτρηση / διακύμανση μετρήσεων**	**Μέγιστο επιτρεπόμενο όριο**	**Νομοθετικό διάταγμα**
Σκόνη αναπνεύσιμη	0,49 mg/m^3	5 mg/m^3	Π.Δ. 77/93
Σκόνη εισπνεύσιμη	0,74 mg/m^3	10 mg/m^3	Π.Δ. 77/93
CO	1,5-14 ppm **	50 ppm	Π.Δ. 90/99
CO_2	700 – 1100 ppm ***	5000 ppm	Π.Δ. 90/99

*** Να σημειωθεί ότι το μέγιστο επιτρεπόμενο όριο μέσης τιμής έκθεσης για το CO σε κλειστούς χώρους σύμφωνα με το USA National Ambient Air Quality Standard είναι 9 ppm.*

**** Στις ΗΠΑ οι φορείς EPA & NIOSH ορίζουν ως 1000ppm την ανώτερη τιμή CO2 για την καλή λειτουργία του συστήματος εξαερισμού σε κτίρια.*

Πίνακας 2: Αποτελέσματα κλινικών εξετάσεων

ΗΛΙΚΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ	19-30	31-40	41-50	51-62	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ	30	49	40	34	153
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΠΝΙΣΤΩΝ	27	31	29	23	110
ΣΥΝΟΛΟ ΜΗ ΚΑΠΝΙΣΤΩΝ	3	18	11	11	43

Αυξημένες τιμές Λευκών Αιμοσφαιρίων	2 (7%)	4 (8%)	2 (5%)	3 (9%)	11 (7%)
Μειωμένες τιμές Αιματοκρίτη	3 (10%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (3%)	6 (4%)
Επίτασης βρογχικής σκίασης	2 (7%)	2 (4%)	13 (33%)	16 (47%)	33 (22%)
Καπνιστές-Μη καπνιστές	2-0	0-2	9-4	12-4	23-10
Αυξημένες τιμές Χοληστερίνης	0 (0%)	1 (2%)	5 (13%)	5 (15%)	11 (7%)
Ενδείξεις Φυματίωσης	0 (0%)	0 (0%)	2 (4%)	4 (12%)	6 (4%)
Καπνιστές-Μη καπνιστές	0-0	0-0	0-0	1-1	2-2
Μειωμένες τιμές $FEV_{(1)}$	0 (0%)	0 (0%)	1 (2%)	7 (21%)	8 (5%)
Καπνιστές-Μη καπνιστές	0-0	0-0	0-1	7-0	7-1

5. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Τα παραπάνω δείχνουν ότι υπάρχει σαφής δυνατότητα εμφάνισης ή ανάπτυξης στο μέλλον πνευμονοκονίωσης στα εξεταζόμενα άτομα. Στον παρόντα κύκλο εργασιών όμως δεν είναι δυνατή η πιστοποίηση της νόσου.

Η διαδικασία λήψης και επεξεργασίας μετρήσεων των περιβαλλοντικών παραμέτρων θα επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέχρι το πέρας των εργασιών (δηλ. την ολοκλήρωση των σηράγγων και την απόδοσή τους σε "σιδηροδρομική" κυκλοφορία). Επίσης, η περαιτέρω παρακολούθηση του υπό μελέτη ανθρώπινου υλικού για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 5 ετών καθώς και η διεύρυνσή του με επιπλέον στατιστικό δείγμα θα αποδείξει τη δυνατότητα ή όχι εμφάνισης πνευμονοκονίωσης λόγω της εργασίας σε υπόγεια τεχνικά έργα. Απώτερος σκοπός είναι η λήψη και η εφαρμογή κατάλληλων μέτρων αποφυγής της.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ΙΚΑ αναγνωρίζει την πνευμονοκονίωση μόνο υπό ορισμένες συνθήκες (καθορισμένο χρόνο εργασίας εξακολουθητικά προ της εμφάνισης της νόσου), για την παροχή προνομίων όπως συντάξεις αναπηρίας σε νεότερη ηλικία, κλπ. Σύμφωνα με τις προϋποθέσεις αυτές, μεγάλο μέρος εργαζομένων οι οποίοι εργάζονται σε οποιονδήποτε τομέα εποχιακά ή/και με διακοπές και ανάλογα με την περίπτωση, πιθανόν να μην πληρούν τις απαιτούμενες παραπάνω προϋποθέσεις, παρά την εμφάνιση της νόσου.

Όσον αφορά τόσο τις περιβαλλοντικές μετρήσεις όσο και τις εργαστηριακές εξετάσεις επισημαίνονται τα παρακάτω:

- Η δυσκολία συγκέντρωσης στοιχείων των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Κάποιες φορές, οι ανάδοχες κατασκευαστικές εταιρείες δεν παίρνουν μετρήσεις αερισμού των σηράγγων με την επιθυμητή συχνότητα καθώς θεωρούν ότι είναι "χρονοβόρες" και "ακριβές" οπότε και δεν παρέχουν πολλές φορές ούτε τα όργανα ούτε και το ανθρώπινο δυναμικό για τη λήψη αυτών των μετρήσεων παρά το γεγονός ότι απαιτείται από τη νομοθεσία [22].
- Ορισμένοι εργαζόμενοι στα υπόγεια τεχνικά έργα είναι άτομα χαμηλού μορφωτικού επιπέδου αλλοδαπής πολλές φορές καταγωγής, οι οποίοι δεν επιθυμούν να προβούν σε εργαστηριακές εξετάσεις λόγω άγνοιας και φόβου είτε για άλλη μια φορά θεωρείται υψηλό το κόστος από τον ανάδοχο. Σημειώνεται ότι η σχετική νομοθεσία [22-23] υποχρεώνει τον κατασκευαστή στην τήρηση Ιατρικού Φακέλου για τον κάθε εργαζόμενο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ulvestad B, Bakke B, Eduard W, Kongerud J, Lund MB, 'Cumulative exposure to dust causes accelerated decline in lung function in tunnel workers', Occup Environ Med 2001 Oct;58(10):663-9.
2. Paris C, Benichou J, Bota S, Sagnier S, Metayer J, Eloy S, Auliac JB, Nouvet G, Thiberville L, 'Occupational and nonoccupational factors associated with high grade bronchial pre-invasive lesions', Eur Respir J 2003 Feb;21(2):332-41.
3. Linch KD, 'Respirable concrete dust-silicosis hazard in the construction industry', Appl Occup Environ Hyg 2002 Mar;17(3):209-21.
4. Barrenechea MJ, Martinez C, Ferreiro MJ, Parama A, Tardon A, Rego G, 'Characteristics of lung cancer in patients exposed to silica at work. A comparison of exposed and non-exposed individuals', Arch Bronconeumol 2002 Dec;38 (12):561-7.
5. Hilt B, Qvenild T, Holme J, Svendsen K, Ulvestad B, 'Increase in interleukin-6 and fibrinogen after exposure to dust in tunnel construction workers', Occup Environ Med 2002 Jan;59(1):9-12
6. Cohen R, Velho V, 'Update on respiratory disease from coal mine and silica dust', Clin Chest Med 2002 Dec;23(4):811-26.
7. Nakagawa H, Nishijo M, Tabata M, Morikawa,Y, Miura K, Okumura Y, Handa K, 'Dust exposure and lung cancer mortality in tunnel workers', J Environ Pathol Toxicol Oncol 2000;19 (1-2):99-101.
8. Bakke B, Stewart P, Eduard W, 'Determinants of dust exposure in tunnel construction work', Appl Occup Environ Hyg 2002 Nov;17(11)783-96.
9. Lumens ME, Spee T, 'Determinants of exposure to respirable quartz dust in the construction industry', Ann Occup Hyg 2001 Oct;45(7):585-95.
10. Cullen MR, Baloyi RS, 'Prevalence of pneumonoconiosis among coal and heavy metal miners in Zimbabwe', Am J Ind Med 1990;17(6):677-82.
11. Κανονισμός Ασθένειας ΙΚΑ, Άρθρο 40, Πίνακας Επαγγελματικών Παθήσεων του ΙΚΑ.
12. Ulvestad B, Kjaerheim K, Martinsen JI, Damberg G, Wannag A, Mowe G, Andersen A, 'Cancer incidence among workers in the asbestos-cement producing industry in Norway', Scand J Work Environ Health 2002 Dec;28(6):411-7.
13. Buchanan D, Miller BG, Soutar CA, 'Quantitative relations between exposure to respirable quartz and risk of silicosis', Occup Environ Med 2003 Mar;60(3):159-64.
14. Pang D, Fu SC, Yang GC, 'Relation between exposure to respirable silica dust and silicosis in a tungsten mine in China', Br J Ind Med 1992 Jan;49(1):38-40.
15. Suzuki Y, Yuen SR, 'Asbestos fibers contributing to the induction of human malignant mesothelioma', Ann N Y Acad Sci 2002 Dec;982:160-76.
16. Ulvestad B., Bakke B, Melbostad E, Fuglerud P, Kongerud J, Lund MB, 'Increased risk of obstructive pulmonary disease in tunnel workers', Thorax 2000 Apr;55 (4);277-82.
17. Carta P, Aru G, Manca P, 'Mortality from lung cancer among silicotic patients in Sardinia: an update study with 10 more years of follow up', Occup Environ Med 2001 Dec;58(12):786-93.
18. Ulvestad B, Lund MB, Bakke B, Djupesland PG, Kongerud J, Boe J, 'Gas and dust exposure in underground construction is associated with signs of airway inflammation', Eur Respir J 2001 Mar;17(3):416-21.
19. Barrenechea MJ, Martinez C, 'Characteristics of lung cancer in patients exposed to silica at work. A comparison of exposed and non-exposed individuals', Arch Bronconeumol 2002 Dec;38(12):561-7.
20. Π.Δ. 77/1993: "Για την προστασία των εργαζομένων από φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/1986 (135/Α) σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 88/642/ΕΟΚ".
21. Π.Δ. 90/1999: "Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 91/322/ΕΟΚ και 96/94/ΕΚ της επιτροπής και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/96 (135/Α) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93 (34/Α)".
22. Π.Δ. 225/1989: "Υγιεινή και Ασφάλεια στα Υπόγεια Τεχνικά Έργα".
23. Π.Δ. 17/1996: "Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ".

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες στον Διευθύνοντα Σύμβουλο - Γενικό Διευθυντή της ΕΡΓΑ ΟΣΕ Α.Ε Δρ. Χρ. Τσίτουρα και την Αναπληρώτρια Διευθύντρια Συντονισμού Προγράμματος κα Φ. Δεριτζή για τη διάθεση όλων των απαραίτητων μέσων για τη διενέργεια της παρούσας έρευνας και την αμέριστη υποστήριξή τους. Στον Ιατρό Εργασίας Κ. Κωνσταντόπουλο για ένα σημαντικό μέρος δεδομένων, καθώς και τους συναδέλφους της ΥΥΑ κα Ε. Δουβή, κα Ε. Κουτίβα, κο Ι. Μιχαλακόπουλο για τον εποικοδομητικό σχολιασμό τους.

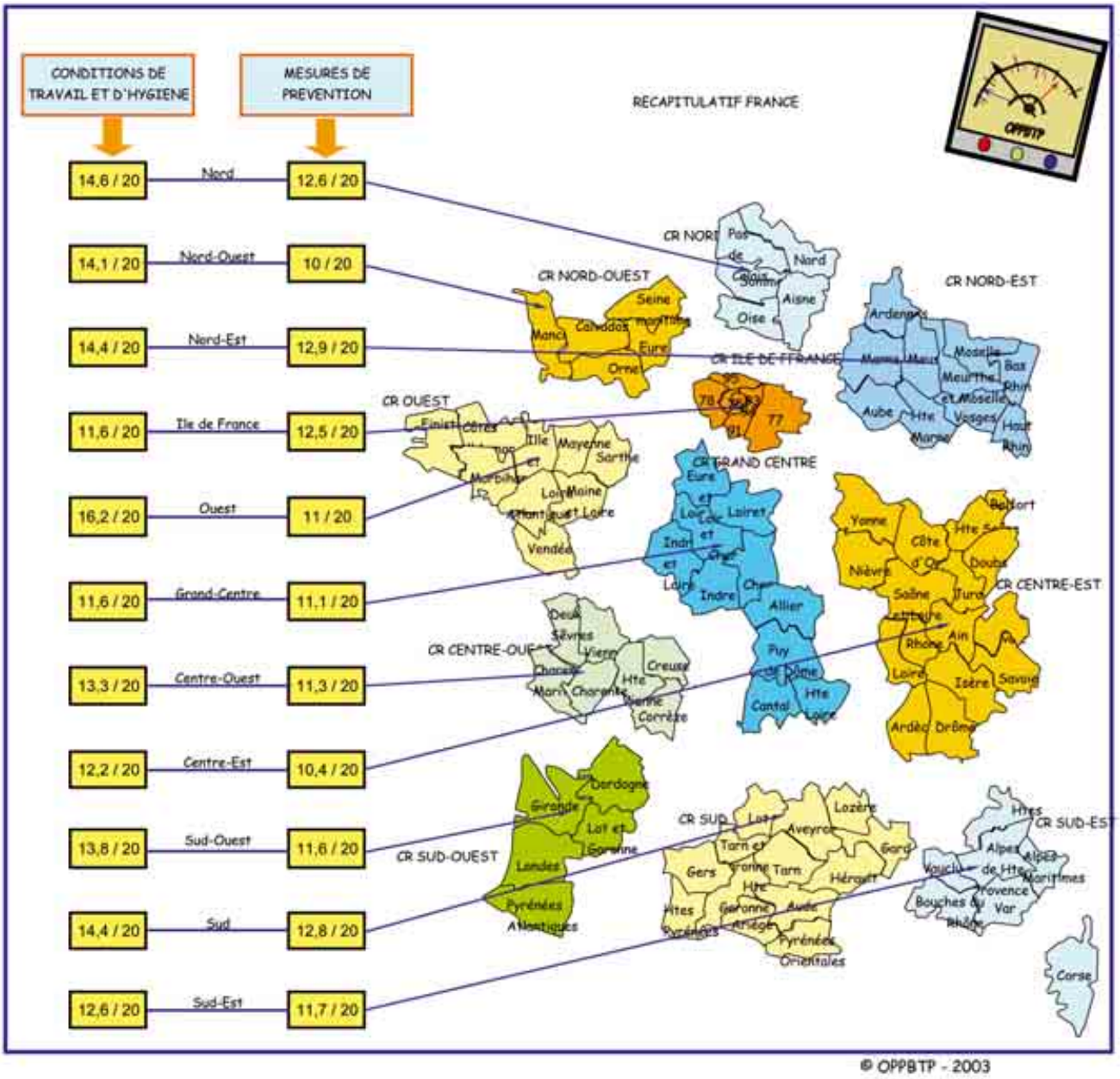
Investigations (" barometers ") on floor covering resins

Payen D.
OPPBTP, Tour Amboise, 204 rond point du Pont de S?vres , F-92516 Boulogne-Billancourt Cedex, France
DDP/Sera DP/CB

OPPBTP carries out regularly in France investigations called "barometers" on different activities in the field of building construction.

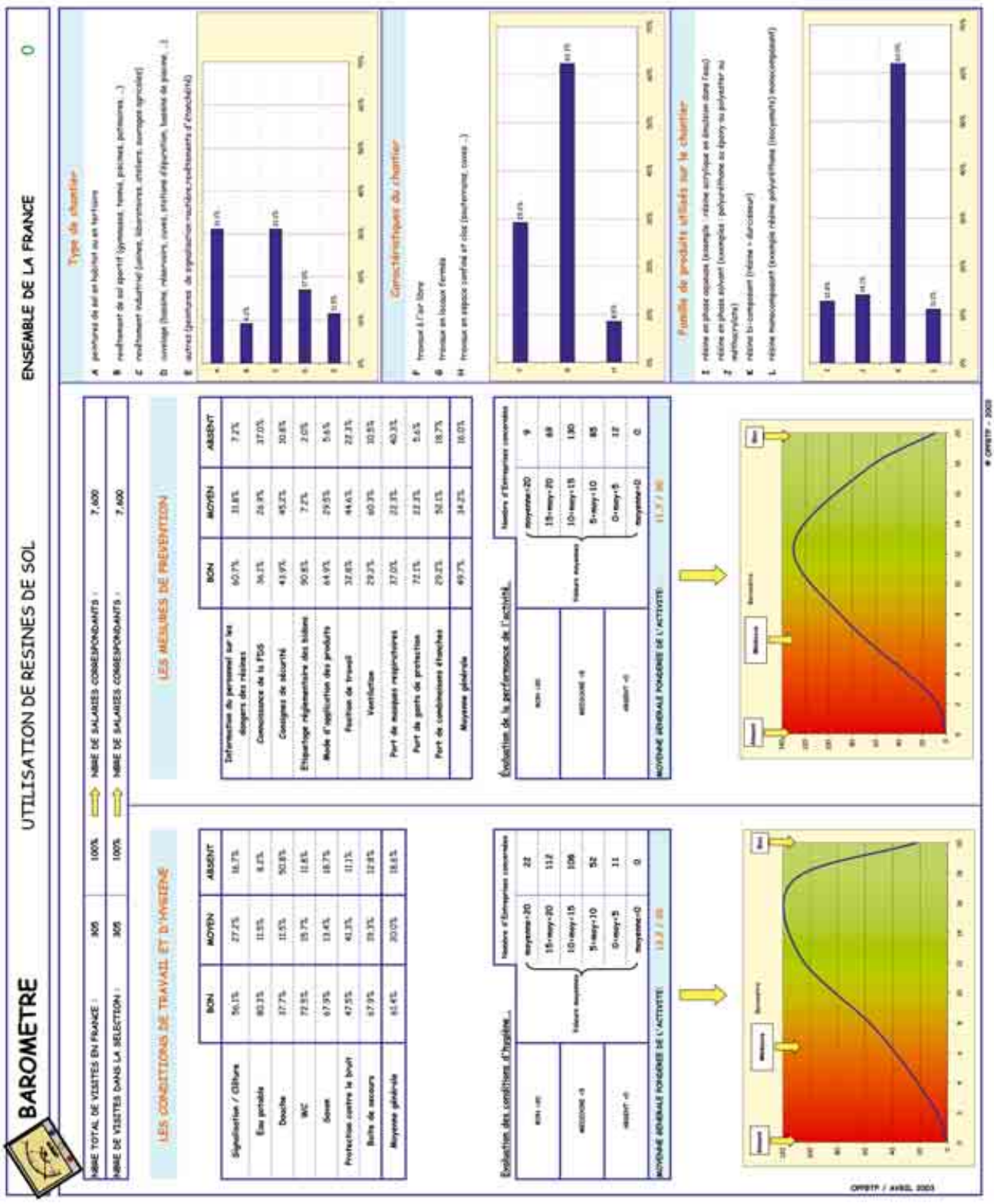
(Up today, the following "barometers" have been conducted on : individual housing, urban works, wood workshops).

These "barometers" consist of surveys performed during few weeks on a specific subject with a sample of around one thousand construction companies.



The actual project consists of establishing a "barometer" on floor covering resins in building construction. It

should be carried out in collaboration with the occupational medicine, in the beginning of the year 2003 through a survey to be undertaken with a large panel of construction companies' resins users. (Floor painting, waterproofing, floor covering).



For the data gathering, our organism, the OPPBTP shall rely on its national network structure in order to cover the whole national territory.

This new "barometer" includes :

- A simple multiple choice question paper covering the activity "floor covering resins": type of operations, work characteristics, type of products and toxicity, collective and individual protective equipment.
- The paper questionnaire analysis, giving an instant photography of the "floor covering resins" activity on the national territory.

By the end of this "barometer", its analysis will allow us to identify the weak points regarding preventive and informations matters on chemical hazards associated with "floor covering resins".

As a result of this investigation, a methodological guidebook with specifications sheets on the subject will be published and handed out to the construction company's resins users.

Briefing on this analysis will be made to the representation of professional body (employer's, syndicates and worker's syndicates).

Biotox: Guide biotoxicologique pour les medecins du travail Biotox: un livre, un site

F. Pilliere
Institut National de Recherche et de Sécurité,
30 rue Olivier Noyer, 75014 Paris

La surveillance biologique des expositions aux substances chimiques de l'environnement professionnel (ou biomonitoring ou monitorage biologique) **est définie comme étant l'identification et la mesure dans les fluides biologiques de paramètres tels que le toxique** lui même ou ses métabolites.

C'est un **sujet en plein développement en raison de l'apparition** d'exigences et de stratégies nouvelles en hygiène industrielle, **de l'évolution rapide et constante des connaissances dans le domaine du biomonitoring, de la modification régulière des valeurs limites biologiques d'exposition internationales et de l'apparition récente de valeurs-guides françaises et de la mise au point de méthodes analytiques par de nombreux laboratoires.**

Cette surveillance a pour avantage de permettre une évaluation plus précise de l'exposition réelle du sujet au risque chimique au poste de travail et vient compléter les données de la surveillance des atmosphères de travail.

Par contre des difficultés et des **limites** méritent d'être soulignées: la complexité de la mise en place d'un monitorage biologique en entreprise, les difficultés d'interprétation des résultats, la nécessité d'un contrôle de qualité systématique pour garantir une homogénéité satisfaisante des résultats, les problèmes éthiques...

Afin de répondre aux principales questions des médecins du travail confrontés à la mise en place pratique de ces dosages, le guide BIOTOX "Inventaire des laboratoires effectuant des dosages biologiques de toxiques industriels" a été créé sous l'impulsion d'un groupe de médecins du travail français et de Madame le Professeur CONSO (Hôpital Cochin, Paris).

Les objectifs de ce guide BIOTOX ("un outil pour les médecins du travail") sont les suivants:

- faire le point des connaissances relatives à la surveillance biologique des expositions aux toxiques industriels
- répondre aux principales questions pratiques des médecins du travail souhaitant mettre en place cette surveillance

• faire l'inventaire des dosages biologiques disponibles et des laboratoires les effectuant
• préciser les modalités pratiques de réalisation de ces dosages.

Réalisation: les étapes

La première version de BIOTOX qui date de 1992 concernait exclusivement les laboratoires de la région Ile-de-France. La deuxième version, élargie au territoire national, publiée en 1995, présentait 54 laboratoires, 104 substances ; la troisième version, parue en 1997 avec 61 laboratoires, 100 substances ; toutes deux, tirées à 7000 exemplaires, éditées et diffusées par l'INRS, étaient destinées à l'ensemble des médecins du travail.

La quatrième version, qui est une actualisation du document de 1997 avec mise au point d'une base de données sous 4D, est disponible depuis juin 2002.

Présentation globale du guide: un produit, un dosage, un laboratoire

L'utilisation pratique de ce guide et l'accès aux informations se font par le biais:

* d'une liste de dosages disponibles en fonction de la substance
* d'une liste des laboratoires **figurant dans le guide, regroupés par région,** spécifiant les coordonnées administratives, le nom du responsable **des dosages biol**ogiques, les **modalités** pratiques de prise de contact, la notion d'agrément du laboratoire et sa participation à des contrôles de qualité
* de **tableaux récapitulatifs: "quels laboratoires pour quels dosages" pour chacune des 7 régions françaises**
* d'une liste des facteurs de conversion dans le système d'unités internationales et enfin
* d'une fiche de synthèse pour chaque substance précisant les dosages disponibles correspondants avec un bref rappel du métabolisme de la substance, les principaux facteurs d'interaction et de variation des résultats, l'intérêt de ces dosages (aide à l'interprétation), le moment optimal de prélèvement, les valeurs de référence "population générale", les valeurs de référence internationales et/ou françaises.

Les principales nouveautés de la version disponible depuis juin 2002, actualisation du document de 1997 sont:

* l'extension à d'autres laboratoires soit 65 laboratoires
* l'élargissement à d'autres substances, soit 7 nouvelles substances sur 101 comme la N-méthylpyrrolidone, le titane, le benzo(a)pyrène, certains éthers de glycol type 2-propoxyéthanol, 2-phénoxyéthanol, 2-méthoxy-1-propanol, 2-éthoxy-1-propanol;
* l'introduction de 18 nouveaux dosages (sur 230 dosages), soit titane, cumène, THF, diéthylèneglycol, DDM, ac. trifluoroacétique; urinaires: dichlorométhane, diéthylèneglycol, titane, 5-OH-N-méthylpyrrolidone, ac. 2-éthoxy et 2-méthoxypropionique, ac. phénoxyacétique, ac. n-propoxyacétique,1-méthoxy-2-propanol
* l'introduction d'autres informations telles la liste des numéros CAS, des familles chimiques et des synonymes pour chaque substance, les coûts moyens et les fourchettes de coût pour chaque dosage.

BIOTOX et Internet

A l'heure des nouveaux outils de communication, il est apparu nécessaire de mettre en ligne sur le site de l'INRS une version téléchargeable de BIOTOX; celle ci est disponible depuis juillet 2002 sous un format PDF – 680 ko à l'adresse suivante: http://www.inrs.fr , rubrique: dossier actualité: Biotox); ce format ne permet actuellement que des recherches limitées à un mot ou un groupe de motsParallèlement, dans le cadre de la refonte du site web de l'INRS (http://www.inrs.fr), il a été prévu pour courant 2003, la mise en ligne du contenu de BIOTOX avec des interfaces d'interrogations multicritères: par le biais du n° CAS, de la famille chimique, du dosage lui-même, également par le biais de liens avec les fiches toxicologiques de l'INRS par exemple, mais aussi grâce à des d'interrogations croisées via différents mots clés (exemple: dosage pour une région). De plus cette future version intégrera des informations complémentaires pour chaque couple dosage/laboratoire notamment les méthodes de dosages et leur sensibilité, coût moyen et fourchette de coût, la participation à un contrôle de qualité et les facteurs d'interférence, mais également des valeurs de référence d'autres pays.

En conclusion, le guide BIOTOX est un document vivant qui évolue avec l'extension à de nouveaux laboratoires, de nouvelles substances et de nouveaux dosages et qui s'enrichit via Internet avec l'introduction d'informations complémentaires et de nouvelles possibilités de recherche. Cependant il faut noter, que la mise en ligne prévue en 2003 nécessite une participation active des laboratoires avec des échanges réguliers avec les auteurs de BIOTOX en vue d'une mise à jour régulière du site, ainsi que des contacts ou des collaborations avec les médecins du travail sur le sujet afin de continuer à répondre à leurs attentes.

Biotox 2002 en chiffres:

* 80000 exemplaires
* 65 laboratoires dont 23 nouveaux (1/3)
* 101 substances dont 7 nouvelles ☎ ☎ (N-méthylpyrrolidone, benzo[a]pyrène, éthers de glycols (2-propoxyéthanol, 2-phénoxyéthanol, 2-éthoxy-1-propanol, 2-méthoxy-1-propanol), titane
* plus de 200 dosages dont 18 nouveaux ☎ sanguins: titane, cumène, THF, diéthylèneglycol, DDM, ac. trifluoroacétique; urinaires: dichlorométhane, diéthylèneglycol, titane, 5-OH-N-méthylpyrrolidone, ac. 2-éthoxy et 2-méthoxypropionique, ac. phénoxyacétique, ac. n-propoxyacétique,1-méthoxy-2-propanol
* environ 1850 couples laboratoires/dosages

Occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in various technological processes i

I. Makhniashvili, M. Posniak
Central institute for Labour Protection – National Research Institute ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warsaw, Poland

INTRODUCTION

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) occur as needles, plates, crystals, leaflets, or prisms ranging from colourless to pale yellow to golden yellow. Solubility characteristics vary for each PAH, but in general, they are slightly soluble to insoluble in ethanol, and are soluble to slightly soluble in acetic acid, benzene, acetone, toluene, xylene, 1,4-dioxane, and other organic solvents. PAHs are insoluble in diethyl ether and petroleum ether, and most are insoluble in water.

PAHs are used only in biochemical, biomedical, laboratory and cancer research. They are present in coal tar, coal tar pitch, creosote, bitumens and asphalt. PAHs form as a result of incomplete combustion of organic compounds. The primary source of PAHs in air is the incomplete combustion of wood and fuel for residential heating. PAHs are found in gasoline or diesel motor vehicle exhaust, by-products of open fires or refuse burning, coke tars or coke oven emissions, mineral oils, industrial smoke and soot, cigarette and cigar tobacco and smoke, tar, or smoke condensates, and charcoal-broiled foods.

Polycyclic aromatic hydrocarbons belong to group of compounds that have been classified by International Agency for Research on Cancer (IARC) as suspected carcinogenic to human. The value of Polish Maximum Admissible Concentration (MAC) – 2 μg·m-3 was established for nine gas phase and particle PAHs: anthracene, benzo[a]pyrene, benzo[a]anthracene, dibenzo[a,h]antracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, chrysene, benzo[g,h,i]perylene and indeno [1,2,3-c,d]pyrene. This MAC value refers to the sum of the concentrations of particular PAHs multiplied by their relative carconoogenic factors (Table 1).

The primary routes of potential human exposure to PAHs are inhalation of polluted air, wood smoke, and tobacco smoke, as well as ingestion of contaminated water, and foods normally containing microgram quantities of PAHs.

There is potential occupational exposure to PAHs for workers at coal tar production plants, coking plants, coal gasification sites, smoke houses, foundries, aluminium production plants, bitumen and asphalt production plants,

road and roof tarring operations, municipal waste incineration sites, other facilities that burn carbonaceous materials, and cooking fume sources in the food and catering industries.

Due to PAHs carcinogenic and mutagenic properties researches have been taken concerning of assessment of occupational exposure in various technological processes in Central Institute for Labour Protection-National Research Institute.

TABLE 1. *Physical and Chemical Properties of Determined Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) and Their Carcinogenic Factors*

PAHs	Molecular Weight	Number of Rings	Boiling Point (°C)	Relative Carcinogenic Factor (Niebst & Lagoy, 1992)
Naphthalene	128.2	2	217.7	0.001
Acenaphthene	154.2	3	96.2	0.001
Fluorene	166.2	3	295.0	0.001
Phenanthrene	178.2	3	340.0	0.001
Fluoranthene	202.3	4	375.0	0.001
Pyrene	202.3	4	404.0	0.001
Chrysene*	228.3	4	448.0	0.010
Benzo[g,h,i]perylene*	276.3	6	500.0	0.010
Anthracene*	178.2	3	342.0	0.010
Benzo[a]anthracene*	228.3	4	437.5	0.100
Benzo[b]fluoranthene*	252.3	5	481.2	0.100
Benzo[k]fluoranthene*	252.3	5	480.0	0.100
Indeno[1,2,3-cd] pyrene*	276.3	6	530.0	0.100
Benzo[a]pyrene*	252.3	5	310.0–312.0	1.000
Dibenzo[a,h] anthracene*	278.4	5	269.0–270.0	5.000

*Notes. *¾PAHs for which a Polish Maximum Admissible Concentration (MAC) value has been established*

METHODOLOGY

Air sampling was performed according to principles enabling the assessment of agreement of working conditions with MAC values given in Polish Standard PN-89/Z-04008/07.

For polycyclic aromatic hydrocarbons determination HPLC was used. Separation of PAHs were ensured by the column: SupelcosilTM LC-PAH column with gradient mobile phase - acetonitrile: water and fluorescence detector, which wavelengths was programmed.

For sampling glass fibre filters and solid sorbent ORBO-43 tubes with the flow rate below 100 L min-1 was used. The filters and ORBO-43 were extracted ultrasonically with dichloromethane. The extract was then evaporated to dryness in nitrogen atmosphere. Purification of PAHs was achieved by the use solid phase extraction method on J.T.Baker-SPE Instrument. The lowest detection limit for each of fifteen PAHS was 0.001 $\mu g \cdot m^{-3}$ during sampling about 0.8 m3 of air.

Results and Conclusion

Assessment of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons have carried out during production and using of bitumens, production of coal electrodes, for diesel engine equipments operator and in rubber industry. One hundred and twenty six full-shift personal samples were collected. The range of concentration of individual PAHs and range of exposure factors are presented in Table 2.

The investigation indicated that all of workers of our experiments were exposured to polycyclic aromatic hydrocarbons. Exposure factors – time-averaged weighed concentrations calculated on the basis of 9 individual PAH (anthracene,dibenzo[a,h]anthracene, benzo[a]pyrene, benzo[a]anthracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, benzo[g,h,i]perylene, chrysene, indeno[1,2,3–c,d]pyrene) concentrations. The highest concentrations of PAHs were determined in the breathing zone of vibratory press operator in coal electrodes production. The range of exposure factors in this industry was2.13 – 3.81 μg/m^3, what exceed the MAC value. During production and using of bitumen's the range of exposure factors was 0 – 20.88 μg/m^3, in rubber industry - 0.003 – 0.13 μg/m^3, for diesel engine equipments operator - 0.006 – 0.43 μg/m^3.

Benzo[a]pyrene, for which the relative carcinogenic factor is 1, was detected in the air of 110 workplaces. The highest exposure factor (time-averaged weighed concentration) for this compound was 1 μg·m^{-3} and it was about 2 times lower than the Polish MAC value for benzo[a]pyrene.

TABLE 2. *Average Concentrations of Individual Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in various technological processes*

PAHs	Concentration (µg/m³)									
	production and using of bitumens		diesel engine equipments operator		coal electrodes plant		rubber industry			
	min - max	Range of exposure factors (µg/m³) min-max	min - max	Range of exposure factors (µg/m³) min-max	min - max	Range of exposure factors (µg/m³) min-max	min - max	Range of exposure factors (µg/m³) min-max
Naphthalene	0.09 – 5.5		0.106 – 84.37		1.74 – 4.18		0.535 – 18.99	
Acenaphthene	0.05 – 17.3		0.192 – 55,97		9.64 – 50.43		0 – 9.60	
Fluorene	0 – 0.23		0 – 0.20		9.40 – 15.74		0.002 – 0.01	
Phenanthrene	0 – 5.17		0.002 – 0.152		36,70 – 42.30		0.003 – 0.013	
Fluoranthene	0 – 0.35		0.003 – 0.441		19,50 – 21.63		0.005 – 0.099	
Pyrene	0 – 0.24		0 – 0.386		29.96 – 31.91		0.016 – 0.016	
Anthracene	0 – 0.27		0.002 – 0.041		17.07 – 15.07		0.002 – 0.014	
Benzo/a/ anthracene	0		0 – 0.071		7,27 – 7,80		0.002 – 0,09	
Chryzene	0 – 0.078		0.003 – 0.032		3.37 – 3.55		0.004 – 0.009	
Benzo/b/ fluoranthene	0 – 0.117	0 – 20.88	0.0004 –0.059	0.006 – 0.43	0.64 – 0.92	2.13 – 3.81*	0.0006 – 0.007	0.003 – 0.13*
Benzo/k/ fluoranthene	0 – 0.064		0.0003 – 0.075		0.35 – 0.44		0.0002 – 0.005	
Benzo/a/pyrene	0 – 0.48		0.008 – 0.063		0.67 – 1.01		0.0006 – 0.011	
Dibenzo/a,h/ anthracene	0 – 4.16		0 – 0.011		0.089 – 0.34		0.0004 – 0.002	
Benzo/g,h,i/ perylene	0 – 0.56		0 – 0.115		0.53 – 1.24		0.008 – 0.01	
Indeno/1,2,3-c,d/pyrene	0		0 - 0.34		0.18 – 0.30		0.001 – 0.002	

*Notes - *calculated value for 9. PAHs R-*

Frequently, in different technologies in Polish industry where PAHs might be present, concentration of benzo[a]pyrene only is measured, and its concentration is considered an exposure factor in assessing exposure to PAHs.

The results of our investigation confirm that measurements of only benzo[a]pyrene for occupational assessment of workers' exposure to PAHs is not correct and does not indicate the hazard to human health.

ACKNOWLEDGEMENT

The study is part of the National Strategic Programme "Occupational Safety and Health Protection of Man in the Working Environment, supported in 1995 – 2001 by State Committee for Scientific Research of Poland. The Central Institute for Labour Protection is the Programme's main co-ordinator.

REFERENCES

1. Driss M.R., Sabbah S., & Bouguerra M.L. (1998). Determination of aromatic hydrocarbons in airborne Diesel exhaust particulates by HPLC with UV detection and wavelenght programming. Journal of Liquid Chromatography, 21(4), 475–489.
2. International Agency for Research on Cancer (IARC). (1983). Polycyclic Aromatic Compounds. Part I. Chemical Environmental Data. (IARC Monographs, Vol. 32). Lyon, France
3. Malaiyandi M. et al.: Measurement of potentially hazardous polynuclear aromatic hydrocarbons from occupational exposure during roofing and paving operations in: Polynuclear aromatic hydrocarbons: physical and biological chemistry. 6th Int. Symposium. Battelle Press, Columbus, OH, 471-489 (1982).
4. Mar L.C., Kirchstetter T.W., Harley R.A., Miguel A.H., Hering S.V., & Hammond S.K. (1999). Characterisation of polycyclic aromatic hydrocarbons in motor vehicle fuels and exhaust emissions. Environmental Sciences Technology, 33, 3091–3099.
5. Niebst I.C.T., & LaGoy P.K. (1992). Toxic for polycyclic aromatic hydrocarbons. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 16, 290–300.
6. Posniak M., Makhniashvili I., Kowalska J. (2000). Polycyclic aromatic hydrocarbons during processing of asphalts. Bezpiecze?stwo Prac, 7-8, 10-13, (in Polish).Dridi S.,
7. Rozporzadzenie Ministra Pracy i Polityki Spolecznej z dnia 2 stycznia 2001 r. zmieniajace rozporzadzenie w sprawie najwyzszych dopuszczalnych stezen i natezen czynników szkodliwych dla zdrowia w srodowisku pracy [Decree of the Minister of Labour and Social Policy of January 2, 2001, amending the decree on maximum admissible concentrations and intensitities of agents harmful to health in the working environment]. (2001). Dziennik Ustaw, 4, item 36, p. 247.
8. Tancell P.J., Rhead M.M., Pemberton R.D., & Brave, J. (1995). Survival of polycyclic aromatic hydrocarbons during Diesel combustion. Environmental Sciences Technology, 29, 2871–2876.

Improvement of chemical safety in Estonia

K.Reinhold, P. Tint
Tallinn Technical University
Kopli 101, 11712 Tallinn, Estonia

Introduction

People are exposed to different chemical hazards (solvents, dusts) in everyday work-life and during their leisure time. According to the data gathered by the National Board for Health Protection of Estonia in 1996 /1/ at least 25 000 workers were exposed to different types of chemicals (petroleum products, nitric and lead compounds, benzene and its derivates, manganese, nickel, phenols etc.) and 22 000 workers were exposed to different types of aerosols (organic dust, welding aerosols, oil-shale dust, mineral fibers, dust of abrasive materials, etc.). The propotion of female workers in the jobs where chemicals and aerosols are used or formed, was 35.6%.

Environmental pollution by chemicals has diminished in the last 5 to 10 years, as the big chemical factories producing for the former Soviet Union have disintegrated and some of them finished their work entirely. The present high exposure to different chemicals is connected with the increasing number of petrol stations and loading work at ports and railway-stations as large amounts of dangerous chemicals are transported through Estonia /2/. A Worrying factor is also the emission of dangerous aerosols during the welding of various materials (non-ferrous or painted metals) or finished objects, ships. These substances may be carcinogenic. Occupational poisonings are mainly caused by organic solvents (house painters, car painters).

Chemical safety legislation considering EU directives, has been worked out in Estonia. The Chemical Act is in force from 1998. Nevertheless the accidents (like methanol poisoning killing 70 persons in Pärnu in 2001) happen. So, the Chemical Act and the regulations based on this act are not sufficient for safe handling of chemicals. At the moment Estonia has to introduce "The risk assessment programme of existing substances in the European Union" that demands the large-scale risk assessment of at least 113 commonly used chemicals.

Aim and method

To assess the workers level of knowledge about health and safety risks connected with chemicals a questionnaire was worked out and the questioning of 129 (Russian- and Estonian-speaking, 66% of them women) workers was carried out by the students of Chemical Faculty of Tallinn Technical University in 2001-2002.

The safety in handling of chemicals by painters of buildings and cars, chemical laboratory staff, veterinarians, medical workers, drivers, workers of petrol-stations, hair-dressers, cleaners was investigated. These workers are mainly exposed to organic solvents, but also to petrol, lead, acids and alkalis in every-day work-life.

The questionnaire examined the existence and level of the following risk factors in the working environment:

*exposition to chemicals and other occupational risks
*level of workers' knowledge about the influence of chemicals on their health
*state of being provided with PPE (personal protection equipment) and its use
*the opinion of workers about safety instructions
*the proposals of workers on improvement of working conditions
*the character of health disorders (headache, sleeping disturbances etc.) connected with occupation
*knowledge on Chemical Act

The average age of examined workers was 36.0 years.

Results

The investigation gave the following results:

1. The workers were mainly exposed to organic solvents (toluene, xylene, halogenated hydrocarbons, acetone, petrol products), concentrated acids and alkalis, dusts.
2. Of the respondents 77.0% knew how the chemicals influence on their health. Sometimes they did not exactly know the effect of all the used chemical substances, or on what organ the influence was the strongest. Of the examined persons 15.3% had no idea how the chemicals influence on the body. Most often the persons pointed on allergic effects, influence on respiratory organs and danger of chemical burning.

Only some of the workers know that the dangerousness may be identified by labels. Nobody of respondents

pointed at chemical data sheets as an information source for chemical hazards.

3. The question about personal protection equipment.

The supply with PPE is good in older firms; however, the questionnaire did not show whether the workers also use the PPE. Probably the answer was formal: if we must use it, then we write that we do.

Some of the respondents (36.0%) pointed that the PPE disturbs the work; others mentioned that the quality of PPE is not very good.

4. Do you know your specialist of working environment? - In 62.8% of the cases answered "yes".
5. Where you instructed about chemical risks during your first and periodical instruction? - 84.4% answered "yes".
6. Different opinions were given on safety instructions. The assessment was made in a 6-point scale (from 0 to 5). The average 2.3 was above satisfactory (2), but we must consider that 25.0% of respondents had not had any instructions. Sometimes the instructions are good, but it is not possible to follow them.
7. The knowledge on Estonian Chemical Act. Only in 32.5% of cases answer was "yes".

The above-mentioned questionnaire showed that 77.0% of workers knew or thought that they knew the health risks connected with chemicals, so we might hope that there are no special occupational health problems.

However, the reality is different:

Of examined workers 21.7% had health damages connected with work.

The main complaints were: heavy breathing, headache, and complaints of eyes, vertigo, sleeping disturbances, and fatigue. The main illnesses were: damages of respiratory system, allergic diseases of skin and rhinitis, damages of skin of hands, chemical burnings, poisonings with organic solvents.

We have to point out that in this group (workers that have health damages) nobody had heard about Estonian Chemical Act. The mean mark for safety instructions was 0.85 and 57.2% of sick persons had no instructions for safe handling of chemicals.

Average age of the examined workers, their length of service and health complaints (as headache, fatigue, sleeping and blood pressure disturbances, smoking habits) are presented in Figure 1-4.

For illustration some of the answers are given in the Table 1.

Table 1. *Health damages connected with chemical exposure of workers*

OCCUPATION	CHEMICAL	HEALTH DAMAGES
Chemists (engineers, laboratory assistants, technologists)	1. Concentrated acids, alkalis, organic solvents 2. Printer's ink, solvents 3. Chemicals used in galvanics, acids, alkalis 4. Petrol products, toluene 5. Ozone, phenol, benzene, tetrachloromethan	Damages of eyes, toxic-allergic bronchitis Sensibilisation with solvents Contact and allergic dermatitis Eczema or dermatitis Irritation on skin Contact dermatitis
Finishers of furniture	Formaldehyde, aromatic compounds	Allergic dermatitis, allergic bronchitis
Painters of buildings	1. Dust, solvents, liquefiers 2. Organic solvents, liquefiers	Allergic dermatitis, allergic bronchitis, Chronic intoxication
Painters of cars	Dusts, paints, solvents, acryl-latex paints	Allergic dermatitis, chronic intoxication
Veterinarians	Formalin, antibiotics, chloroamine	Allergic reactions of skin and eyes

Discussion

The knowledge about occupational health risks at enterprises, particularly in small, just founded ones, is not always sufficient and there is a great need for information on different topics, such as toxicity of chemical substances and its connection to illnesses. The knowledge of enterprises' leadership and therefore, also of the workers about protective measures is inadequate.

References

1. Tint P. Risk Assessment in the Working Environment in Estonia. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 1998; 2: 237-248.
2. Tint, P. Chemical Risk Assessment at Estonian Enterprises. CD-Rom. Proceedings of ECCE-3, 3rd European Congress of Chemical Engineering, 26-28 June 2001, Nuremberg, Germany.

Figure 1. Average age of workers

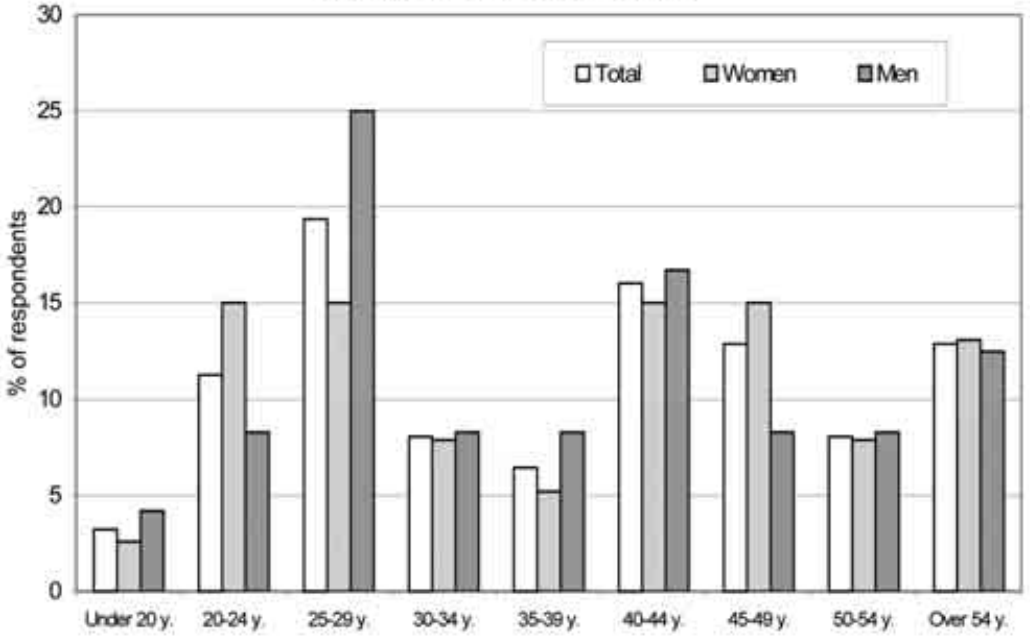


Figure 2. Average length of service of workers

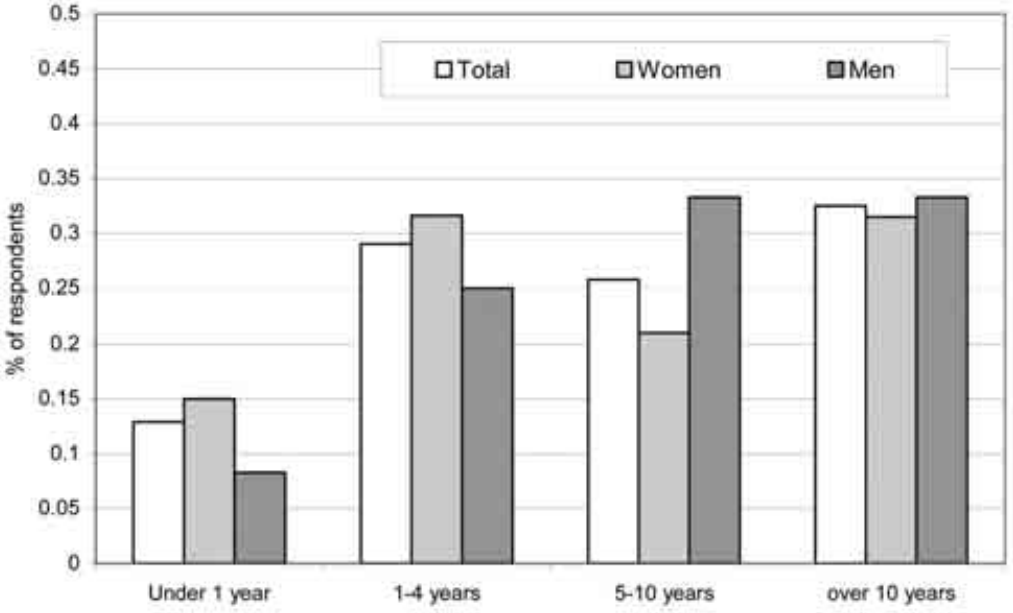


Figure 3. Characterization of health complaints of workers (headache and fatigue)

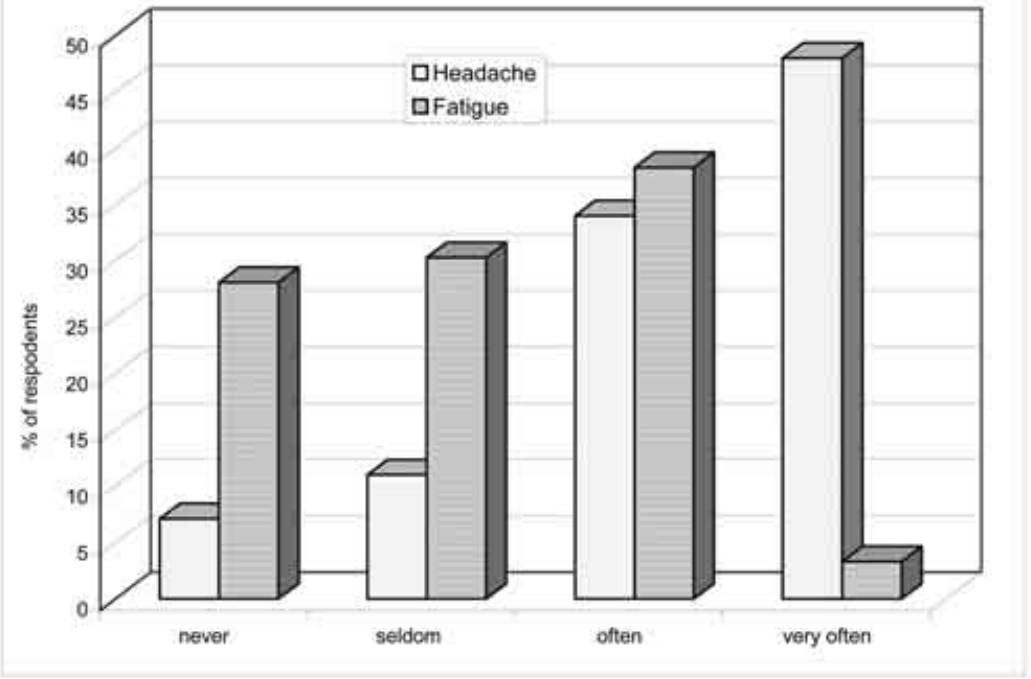
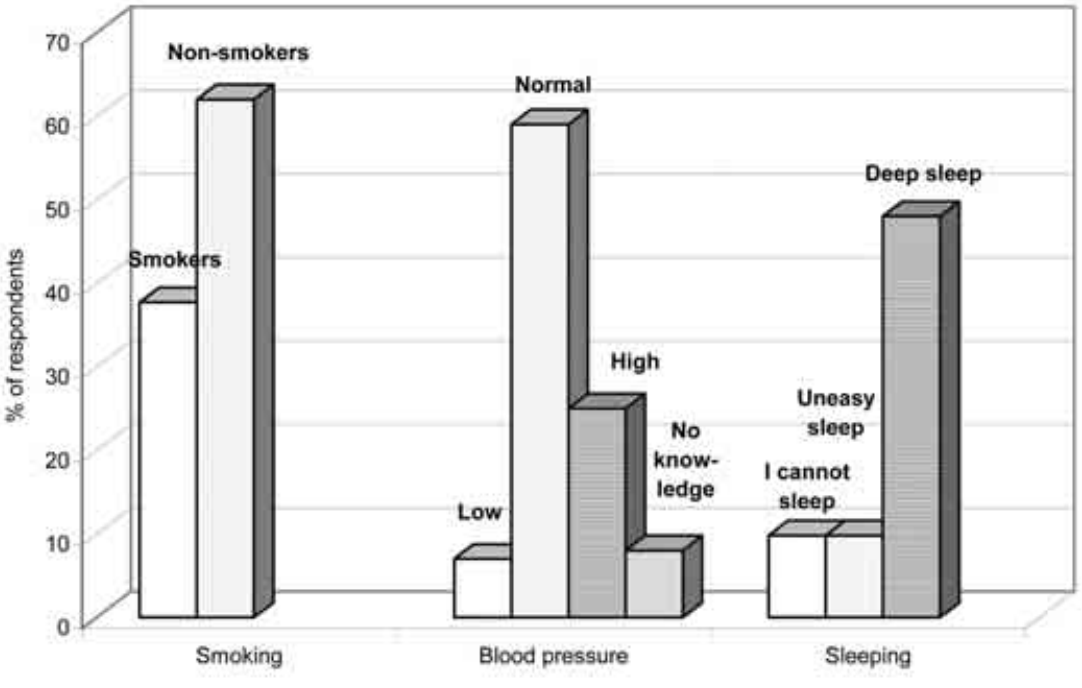


Figure 4. Characterization of health complaints of workers (smoking, blood pressure, sleep)



Mathematical modelling - an assessment-tool of chemical risk

D.Rusea, B. Rusea
Institute of Public Health Bucharest Romania,
University of Architecture and Urbanisme
"Ion Mincu" Bucharest Romania

1.Introduction

The concentration of occupational toxic substances must be known in order to ensure an accurate assessment of the risk and of the exposure to chemical dangerous substances' impact upon human health.

Knowing chemical substances' levels in the occupational environment means knowing the concentrations of chemical agents in areas close to the source, in areas were workers are placed permanently or periodically, in frequently used areas or passing places, in remote areas from the sources.

This sum of areas represents in fact information upon agents' diffusion and circulation in the working space. According to present technologies, by monitoring the working environment, this information cannot be obtained in real time, they are not exhaustive and require a great human and financial effort.

Mathematical modelling represents the less expensive way of measuring the level of chemical agents in the working atmosphere.

The application on a large scale of mathematical modelling increased with the development of computers. Today, when discussing mathematical modelling, usually the use of computers is understood and no longer specified.

The ventilation system, the space geometry and the characteristics of the generating source influence the agents' dispersion in the working space. In fact, the movement in any fluid can be described in a unitary manner by establishing one of the most important equations, for describing the matter, the diffusion equation. The equation expresses the plausible, intuitive result, according to which the inequalities in diffusion tend to smoothen and the distribution becomes uniform.

Starting from these certainties I developed a mathematical model of chemical agents' dispersion in "small spaces", called RRs model. This model can be used to predict the concentration field of chemical agents in a defined space.

2. General equations of the model

Real situations that involve fluids' flowing and mass transfer (the diffusion of agents in small spaces) are controlled by the principles of conservation of the mass, movement, energy, chemical species and others. These principles are expressed in the form of partial differential equations and represent the basic equations of the developed model.

1) The continuity equation, that expresses the conservation of fluid mass.

2) Navier-Stokes equations, expressing the balance of the movement quantity.

3) Diffusion-convection equations

The flowing and diffusion equations can be solved analytical, analogical or numerical for many simple cases. Results can be applied, with some corrections, to a much larger class of phenomena.

3. The calculus program

Taking into account the complexity of the problems set in the model and the available computers, I chose TURBO PASCAL language to write the program.

The entry data of the program are displayed in 3 windows:

1. general data – the dimensions of the "small place", the number of increments in length, width, air holes, the atmosphere status, diffusion coefficient and the maximum number of iterations.
2. extreme conditions – the number of increments that border the air holes and the airflows that pass through them.
3. pollutant sources – the pollutants flows are introduced in the points determined by the values of increments.

In the 2D representation, the program plots:

- the border of the "small space"; the positions of entry and exit holes;
- the position of the agents' generating sources;

- the areas of pollutant's izoconcentration;
- air (gas) flow lines;
- the grid that sets the partition in increments
- the lines of pollutant's izoconcentration;
- the grid and number of increments;
- the values of flow potential through the grid holes;
- the debits of pollutant sources;
- the concentration in the point where the mouse cursor points.

In the 3D representation, the program displays a perspective picture of the field of concentrations and is able to modify the dimensions of the concentration's alleviation.

4. The validation of the mathematical model

The concentrations obtained with the mathematical model, having as entry the physical-chemical characteristics of the sources and the characteristics of the defined space, allow to estimate the risk of occupational exposure by comparing those concentrations with the threshold limit values measured at the work place.

In these conditions we must validate the mathematical model of agents' diffusion in small places, with actual measures of the concentrations of agents in an industrial working place "HALL", were activities of car adjusting and repair take place.

Taking into account the type of industrial activity in the HALL, we established the moments and the point for simultaneous and continuous measurements of the main resulted agents' concentrations: carbon monoxide and azotic oxides. The agents' concentrations were measured with NDIR – an infrared analyzer with crossed flow modulation, HORIBA-ENDA Transportable -1000 Series Type.

The concordance between the measured and modeled values is satisfactory.

From Fig. 1-2 we observe the following:

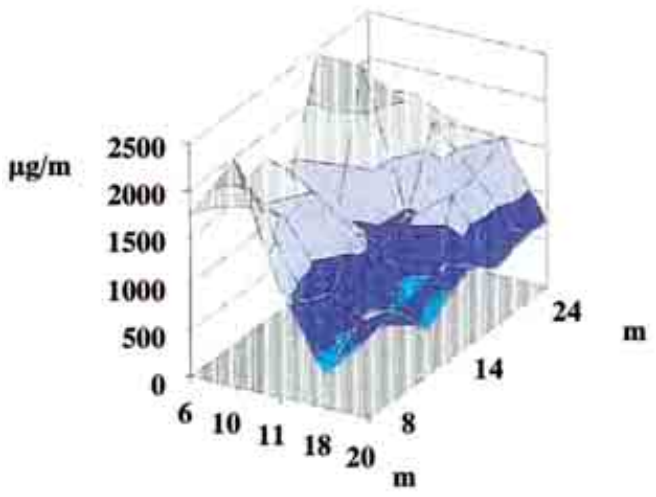


Fig. 1 *Area's modelated circulations*

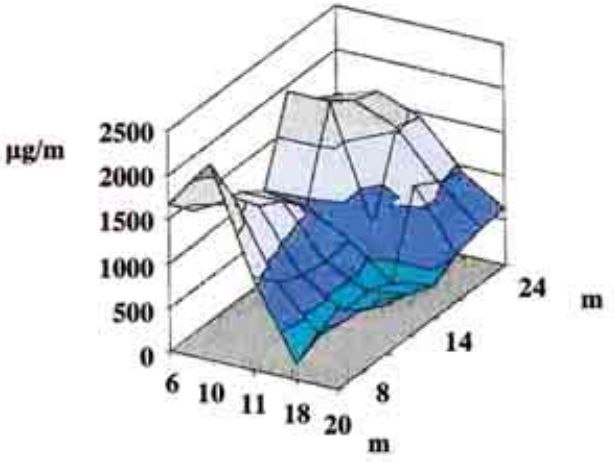


Fig. 2 *Area's modelated concetrations*

- modeled and measured fields are uniform
- there is an underestimation of modeled concentrations both in the neighborhood of agents' generating sources and in the dilution areas.

Fig. 3-4 presents the simulated concentrations' field showing that the use of this program is friendly and suggestive.

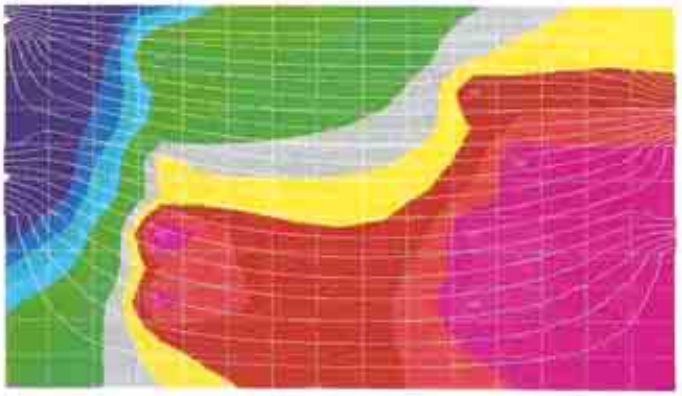


Fig. 3 *Carbon monoxide concentartions field-hall no 1-2D representation*

Fig. 4 *Carbon monoxide concentartions field-hall no 1-3D representation*

5. Conclusions

The RRs mathematical model is an interesting instrument that assesses the concentrations of physical-chemical agents in the working environment.

It is the first model of this type developed in our country, with applications in the industrial toxicology activity. The model quickly offers information and information is "power". In other words, it provides savings (of time, staff and financial) and information. With its help it can be achieved:

- the revision of work place's monitoring methodology, by accurate establishment of the points of agents' measurement;
- appraisal of chemical risk in the designing phase of an industrial unit with the direct involvement in the health and safety at work policy;
- obtaining information related to ventilation system of the defined space, that are necessary both in the designing phase, as well as a control instrument for all decision makers in occupational safety;
- the possibility of sorting at sectorial level of air's quality status in the working areas
- the main purpose of this paper is the development of a "new way" of assessing the surrounding environment's health status, starting from the concept that "surrounding environment's therapy" must be the foundation of population's health status.

Interdisziplinäres Schutzmaßnahmenkonzept am Beispiel Abfüllen und Abwiegen staubender Produkte

N. Schlechter, W. Pfeiffer
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Alte Heerstraße 111
53754 Sankt Augustin
Deutschland

In vielen Bereichen der Industrie werden staubende Grund- und Zuschlagsstoffe von Hand abgewogen oder in Mischsysteme eingebracht. Dabei sind die Beschäftigten unterschiedlichen Gefährdungen, die zu unterschiedlichsten Beschwerden und Erkrankungen sowie auch zu Unfällen führen können, ausgesetzt (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Gefährdungen beim manuellen Abfüllen und Abwiegen staubender Produkte

Die Einsatzstoffe werden in unterschiedlichen Gebindeformen (Säcke aus Papier oder Plastik, Kübel) gelagert. Bei der Überführung der Stoffe in die Mischbehälter treten teilweise hohe Gefahrstoffemissionen auf durch:

- Öffnen der Gebinde,
- Einfüllen der Stoffe (sofern keine oder nur eine unzureichende Erfassung vorhanden ist),
- Abstellen der Gebinde,
- Ablegen und Verdichten der Leergebinde zur Entsorgung.

Bei der manuellen Bewegung der Gebinde (Aufnehmen, Einfüllen und Absetzen) entstehen ergonomische Fehlbelastungen.

Bei brennbaren Stäuben muss auf einen ausreichenden Brand- und Explosionsschutz geachtet werden. Im Zusammenhang mit der Anlagensicherheit darf der Maschinenschutz nicht vernachlässigt werden.

Im Rahmen eines laufenden Modellprojektes wird für Arbeitsbereiche mit manuellen Abfüll- und Abwiegevorgängen ein interdisziplinäres Schutzmaßnahmenkonzept erarbeitet. Den Betrieben sollen Checklisten zur Verfügung gestellt werden, mit deren Hilfe sie eine Gefährdungsbeurteilung der entsprechenden Arbeitsplätze durchführen können und in denen sie bereits Hinweise und Tipps zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen finden.

Interdisziplinäre Schutzmaßnahmenkonzepte berücksichtigen alle möglichen Gefährdungen bei einer Tätigkeit. Die Einzelmaßnahmen sind aufeinander und auf die Vorgaben der Praxis abzustimmen. Daraus ist ein Gesamtkonzept zum Belastungsabbau abzuleiten. Eine Optimierung der Verfahrensabläufe stellt einen wichtigen Schritt zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in solchen Arbeitsbereichen dar. So kann z.B. eine Umgestaltung der Arbeitsumgebung (Veränderung der räumlichen Aufteilung, Installation von Podesten zur Ablage schwerer Säcke etc.) sowohl die ergonomischen Belastungen als auch Gefahren durch Staubemissionen (Exposition sowie Brand- und Explosionsgefahren) verringern.

Occupational exposure to BTEX compounds of workers in car parkings and gasoline stations in Athens

A. P. Soldatos, E. B. Bakeas, P. A. Siskos
Environmental Analysis Group – Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, National & Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15771 Zografos, Athens, Greece.

SUMMARY

The occupational exposure of workers in car parking stations and gasoline service stations to benzene, toluene, m+p-xylenes, o-xylene and ethylbenzene (BTEX fraction) was assessed from January to June 2001. The exposure concentration levels were determined using passive samplers in the breathing zone of workers and at steady points in the breathing level. For two enclosed car parkings the mean concentration values of benzene, toluene and Σ[BTEX] were 366, 374 and 1246 μg m^{-3} correspondingly, depending on the car density and on the ventilation rate of the building. For the gasoline service stations the corresponding values were 1731, 1995 and 5352 ?g m-3 depending on the amount of fuels used during the car refueling. In almost all cases the benzene concentrations were higher than air quality limits set by NIOSH and ACGIH.

Introduction

Vehicle induced and gasoline vapor emissions constitute the main sources of air pollutants in underground parking facilities and gasoline service stations respectively. Volatile organic compounds (VOC), associated with the exposure to motor vehicle exhaust and / or gasoline vapor emissions, are pollutants of great concern due to their toxicity [1-14]. In garages and gasoline stations facilities the VOC concentration levels are quite elevated due to the vehicle – induced emissions and evaporation losses during refueling the automobiles. Air quality in such working places depends on several factors such as vehicular characteristics (age, emission control technology, fuel quality etc) and factors related to the characteristics of facilities (indoor or open facilities, ventilation systems, size and maintenance) [15].

In this study the VOC exposure of workers in enclosed garages and open air gasoline service stations was evaluated. The BTEX compounds were determined by means of passive samplers, placed both on workers and stationary points and gas chromatography. The results recorded by this work, were compared with limits of exposure to BTEX proposed or established by several organizations.

Materials and method

The BTEX sampling was carried out in two enclosed garages and two open air gasoline service stations, located on roads close to Athens center. During exposure, the concentrations of BTEX compounds in ambient air were monitored continuously for at least 6 h, with personal diffusive samplers (SKC 575-001) placed at stationary points at the height of breathing zone or attached to the clothing within the respiratory zone of the workers [16]. Totally 40 samples were collected. Diffusive samplers were desorbed with 2 ml of carbon disulfide. After being shaked for 1 h, 5 μl of the extract was injected into a Perkin Elmer Sigma 2000 gas chromatograph equipped with a split-spitless injector and a flame ionization detector.

Results

Car parking stations

Table 1 summarizes the BTEX concentrations from workers and stationary points at the height of respiratory zone, obtained from two enclosed garages. The car parking stations recorded the highest indoor air concentration for toluene with mean value 374 ± 133 μg m^{-3} and the lowest one for ethylbenzene with mean value 102 ± 35 μg m^{-3}.

As it is shown in Table 2 the BTEX concentration values in the different floors of the underground car parking station (C1) were related to the number of the cars parked per floor. Higher concentration values were determined in air samplers taken from the first and second underground floor of car parking station C1, where the density of cars / 1000 m^3 were 13,4 and 13,7, respectively. At the third floor the density was 7, 2.

Table 1. *Mean and standard deviation (s), median of BTEX concentration values (μg m-3) in personal air of workers and air samples of stationary points 1.5 m above the ground, obtained from enclosed garages.*

VOC	C1 (underground) (09:00 – 15:00)		C2 (super terrestrial) (08:30 – 15:30)		C1 + C2	
	Stationary points (n=13)		Workers (n=12)		Points and workers (n=25)	
	Mean ± s	Range	***Mean ± s***	***Range***	Mean ± s	Range
Benzene, μg m^{-3}	400 ± 101 (405)[a]	262 - 569	329 ± 131 (330)	118 - 574	366 ± 119 (350)	118 - 574
Toluene, μg m^{-3}	383 ± 125 (338)	215 - 542	365 ± 146 (348)	191 - 683	**374 ± 133** (338)	**191 - 683**
Ethylbenzene, μg m^{-3}	103 ± 33 (98)	56 - 164	101 ± 39 (92)	55 - 190	**102 ± 35** (93)	**55 - 190**
m+p -xylenes, μg m^{-3}	276 ± 81 (257)	169 - 442	283 ± 136 (245)	144 - 625	279 ± 108 (250)	144 - 625
o- xylene, (μg m^{-3})	110 ± 25 (104)	73 - 152	140 ± 54 (120)	92 - 287	124 ± 43 (110)	73 - 287
Σ $[BTEX]_i$[6] μg m^{-3}	1272 ± 268 (1269)	894 -1849	1218 ± 489 (1118)	658 - 2360	1246 ± 383 (1166)	658 - 2360

[a]*Values in parenthesis are the median concentrations*

Table 2. *BTEX concentrations per underground floor for parking station C1.*

Parameter	Floor 1	Floor 2	Floor 3
Density of parked cars (cars / 1000 m^3)	13.7	13.7	7.2
Number of samples	5	5	3
[Benzene], μg m^{-3}	406	418	360
[Toluene] , μg m^{-3}	458	390	249
[Ethylbenzene] , μg m^{-3}	77.7	129	100
[m+p-xylene] , μg m^{-3}	265	323	216
[o-xylene] , μg m^{-3}	112	117	95.4
Σ[BTEX] , μg m^{-3}	1318	1377	1020

The underground parking garage C1, recorded higher values of BTEX compounds than the above-ground one, although it appears lower density of cars (11 cars/1000 m^3) than the other one (18,5 cars/1000 m^3). This can be explained by the ventilation differences between the two types of parking garages. Although mechanical ventilation system was operating during work time in the underground parking against physical ventilation of the above-ground one, it can be assumed that this system was not sufficient to prevent a build-up of the BTEX pollutants emitted from vehicles driving in and out.

Gasoline service stations

In Table 3 the concentrations of BTEX compounds of air samples obtained from two open air gasoline service stations are given. The air samples are classified into personal, pumps and pump inlet air samples and the data of these three groups were compared.

In both gasoline service stations, the mean concentrations of BTEX compounds were 3 times higher in personal air than air samples collected 1 m above the pumps. In the gasoline service stations, in terms of personal and pump air, toluene was the most abundant with mean values and standard deviations, 1995 ± 1860 and 526 ± 339 mg m^{-3} , respectively.

Comparing the mean values of BTEX compounds in gasoline service station G1, when air samples were taken in two different shifts, it was observed that the afternoon levels of BTEX were significantly higher (three times) than the morning ones, due to the higher volume of gasoline sold and the windless conditions. During the afternoon shift 6000 l of gasoline sold, against 4500 l in the morning shift. Although the ambient temperatures during the two shifts were similar at 27 ^{o}C, during the afternoon shift no wind was observed, which can affect the sampling operation, leading forward the gasoline vapors to the passive samplers. This is the reason that the air sample from the pump inlet recorded 26 and 17 times higher concentrations of BTEX than pumps air sample and personal air, respectively. In this occasion, all vapors from the pump's inlet evacuation were leaded directly to passive sampler located a few centimeters above the inlet.

Discussion

Worker's exposure to BTEX compounds

In the gasoline service stations, exposure to benzene and toluene is 5 times higher than in enclosed parking garages although they are located in open air. The gasoline vapors emitted during the refueling operation seems to be more significant and acute exposure source than car exhausts driving in and out of car parking stations.

The BTEX concentration in both selected occupational groups were higher than ones recorded for traffic police officers, roadside and underground storekeepers, obtained by Jo et al [6]. In addition, occupational exposure to BTEX compounds, at enclosed parking garages and gasoline service stations, was significantly higher than exposure subjects in their homes as Fisher et al. and Skov et al. have determined [17,18].

The workplace exposure would be influenced by several parameters. The most likely parameters include the number of cars visiting a parking garage and the indoor ventilation for the parking

Comparison between the occupational levels of BTEX and the established TWA-TLV

Comparison of the mean concentrations of benzene and BTEX in selected workplaces, with the limits of exposure set or recommended by ACGIH, NIOSH and ECA was carried out. For benzene, a drastic reduction of TLV-TWA from 32 mg m^{-3} (10 ppm) to 0.32 mg m^{-3} (0,1 ppm) was proposed as intended change for the ACGIH in 1993-1994. However this proposed value was modified to 0.96 mg m^{-3} (0,3 ppm) before being accepted. In the last edition of TLVs for 1995-96, this value even appears as was proposed.

Table 3. Mean concentrations (μg m^{-3}) and standard deviation of BTEX in personal air of workers, air samples of pumps at height 1 m above them, and air sample of pump inlet, obtained from gasoline service stations G1 and G2 on June 2001.

VOC μg m^{-3}	Gasoline service stations										
	G1				G2			G1+G2			
	(08:30- 15:30)		(18:15 – 01:15)		(09:30 – 16:30)						
	Workers *(n=2)*	Pumps *(n=3)*	Workers *(n=3)*	Pumps *(n=2)*	Workers *(n=2)*	Pumps *(n=2)*	Pump inlet *(n=1)*	Workers (n=7)		[1]Pumps (n=7)	
								Mean ± S	***Range***	Mean ± S	Range
Benzene	888 ± 296	214 ± 91	3258 ± 2109	1071 ± 337	244 ± 17	135 ± 73	3541	1731 ± 1918	232 - 5680	437 ± 460	84 - 1310
Toluene	1102 ± 809	307 ± 9	3526 ± 1937	1019 ± 82	593 ± 176	361 ± 9	7854	**1995 ± 1860**	**468 - 5756**	**526 ± 339**	**297 - 1077**
Ethylbenzene	152 ± 39	65 ± 8	458 ± 122	180 ± 2	111 ± 66	82 ± 14	2211	**272 ± 192**	**64 - 592**	**103 ± 54**	**58 - 181**
m+p -Xylenes	546 ± 110	219 ± 8	1645 ± 388	564 ± 3	463 ± 283	278 ± 13	9159	994 ± 662	263 - 2031	334 ± 159	210 - 566
o- Xylenes	208 ± 6	91 ± 18	606 ± 117	247 ± 28	144 ± 101	130 ± 32	3353	360 ± 244	73 - 702	147 ± 74	79 - 267
Σ $[BTEX]_i$[6]	2896 ± 1259	896 ± 78	9520 ± 4543	3081 ± 386	1555 ± 644	986 ± 22	26118	5352 ± 4766	1100 - 14760	1546 ± 1062	838 - 3354

[1] These samples, doesn't include the unique air sample taken from the pump inlet.

If we compare the results of this study from the parking garages, with the proposed limit (upper line in Figure 1) none of the air samples exceeded this value. Controversy, 64 % of air samples collected from both parking garages, exceeded the intended change for ACGIH and the established limit for NIOSH of 320 μg m^{-3} (lower line in **Figure 1**) with concentration range 325-574 μg m^{-3}.

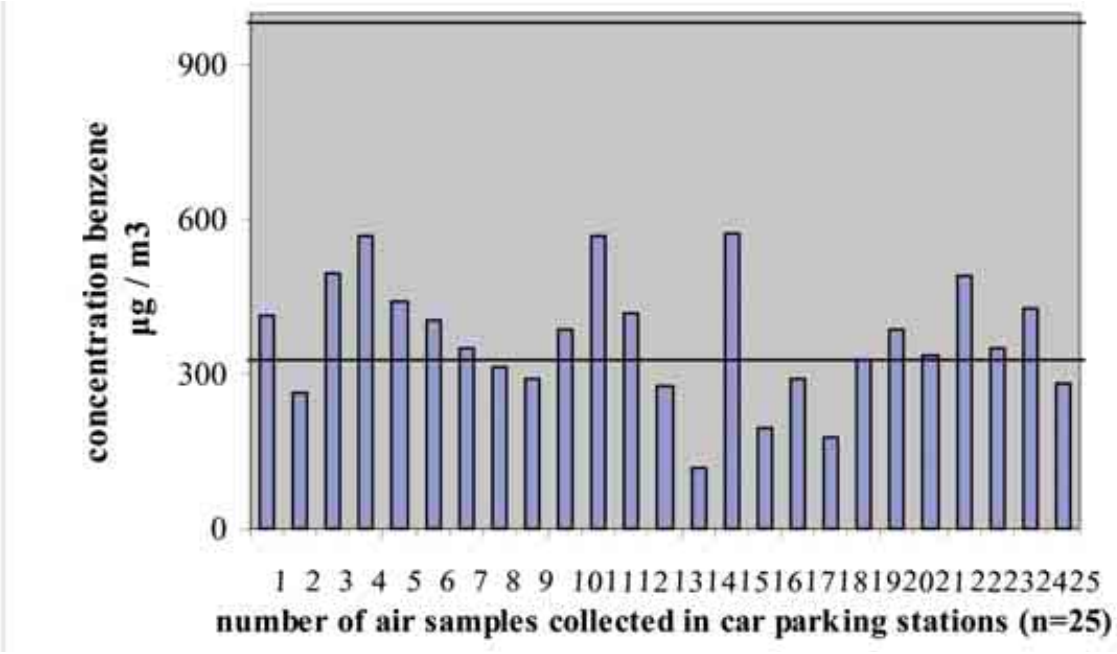


Figure 1. *Benzene concentration levels in the parking garages. The upper solid line indicates the proposed limit of 960 μg m^{-3} and the lower solid line indicates the limit of 320 μg m^{-3} for benzene established by NIOSH.*

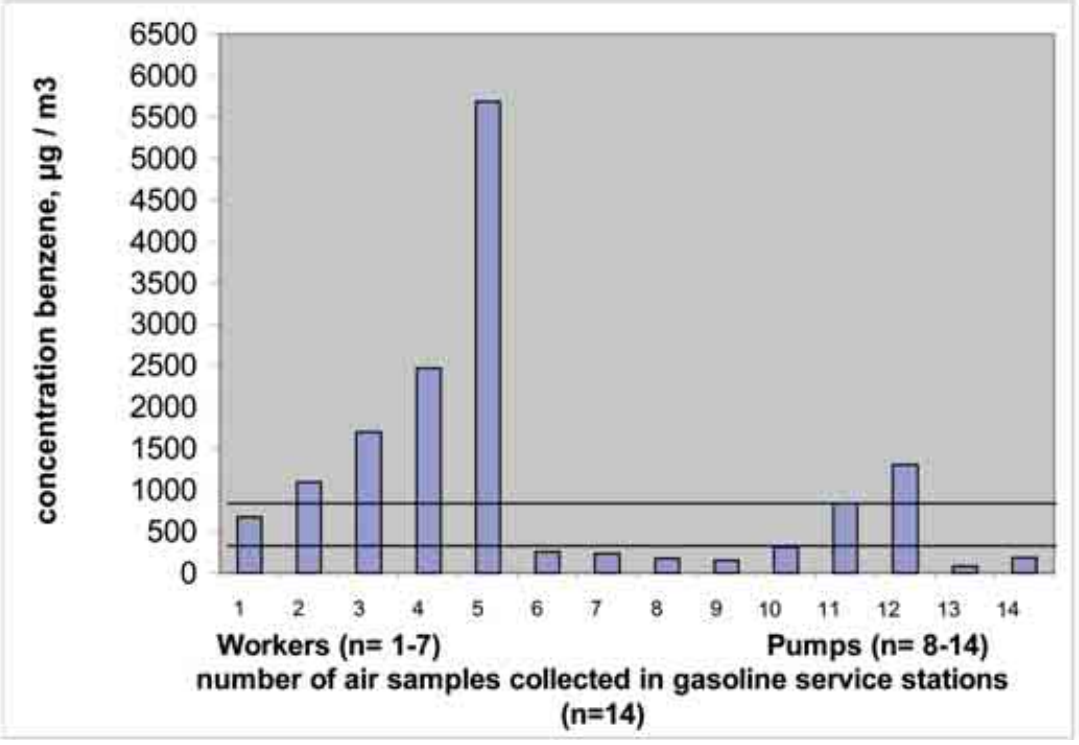


Figure 2. *Benzene concentration levels in the gasoline service stations. The lower solid line indicates the limit value of 320 μg m^{-3} for benzene established by NIOSH and the upper one the proposed limit value of 960 μg m^{-3}.*

In the gasoline service stations, benzene levels recorded were significantly higher than the proposed limits **Figure 2**. For example, the mean concentration of benzene in personal air samples not only exceeded the limit of 320 μg m^{-3}, but it was recorded two times higher than the proposed limit of 960 μg m^{-3}. The 56 % of the personal air samples were higher than 960 μg m^{-3} with concentrations range 1097 – 5680 μg m^{-3}. In addition, the background benzene level from the air samples collected above the pumps, was higher than 320 μg m^{-3}, with a mean value of 437 μg m^{-3}.

REFERENCES

1. IARC (1987) Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans, Supplement 7. Lyons: International Agency for Research on Cancer.
2. USEPA (1990) PA-450/1-90-004a. Research Triangle Park, NC: Office of Air Quality Planning and Standards.
3. Periago, J.F., Zambudio, A., Prado, C.(1997) Evaluation of environmental levels of aromatic hydrocarbons in gasoline service stations by gas chromatography. J. Chromatogr., A(778): 263-268.
4. Ong, C.N. and Lee, B.L. (1994) Determination of benzene and its metabolites: application in biological monitoring of environmental and occupational exposure to benzene. J. Chromatogr B (660): 1-22.
5. Brugnone, F., Perbellini, L., Romeo, L., Cerpelloni, M., Bianchin, M., Tonello, A. (1999) Benzene in blood as a biomarker of low level occupational exposure. Sci Total Environ 235, 247-252.
6. Jo, W.K. and Song, K.B. (2001) Exposure to volatile organic compounds for individuals with occupations associated with potential exposure to motor vehicle exhaust and / or gasoline vapor emissions. Sci Total Environ 269, 25-37.
7. Wallace LA. (1987) The TEAM Study: Summary and Analysis. Vol I. U.S.EPA 600/6-87/002a.; NTIS PB 88-100060.
8. Chan, C.C., Ozkayanak, H., Spengler, J.D., Sheldon, L. (1991) Driver exposure to volatile organic compounds, CO, ozone and NO2 under different driving conditions. Environ Sci Technol 25, 964-972.
9. Weisel, C.P., Lawryk, N.J., Lioy, P.J. (1992) Exposure to emissions from gasoline within automobile cabins. J Expos Anal Environ Epidemiol 2, 79-96.
10. Jo, W.K. and Moon, K.C. (1999) Housewives exposure to volatile organic compounds relative to proximity to roadside service stations. Atmos Environ 33, 2921-2928.
11. Leung, P.L. and Harrison, R.M. (1999) Roadside and in vehicle concentrations of monoaromatic hydrocarbons. Atmos Environ 33, 191-204.
12. Jo, W.K. and Park, K.H. (1999) Commuter exposure to volatile organic compounds under different driving conditions. Atmos Environ 33, 409-417.
13. Ilgen, E., Karfich, N., Levsen, K., Angerer, J., Schneider, P., Heinrich, J., Wichmann, H.E., Dunemann, L., Begerow, J. (2001) Aromatic hydrocarbons in the atmospheric environment: Part I. Indoor versus outdoor sources, the influence of traffic. Atmos Environ 35(7), 1235-1252.
14. Perbellini, L., Faccini, G.B., Pasini, F., Cazzolini, F., Pistoia, S., Rosellini, R., Valsecchi, M., Brugnone, F. (1998) Environmental and occupational exposure to benzene by analysis of breath and blood. British. J. Ind. Medicine 45, 345-352.
15. Fadel, M.E., Alameddine, I., Kazopoulo, M., Hamdan, M., Nasrallah, R. (2001) Carbon monoxide and volatile organic compounds as indicators of Indoor Air Quality in Underground Parking Facilities. Indoor Built Environ 10, 70-82.
16. SKC. “Operating Instructions, 575 Series Passive Sampler”. SKC 2000, (USA).
17. Fischer, P.H., Hoek, G., Van Reeuwijk H., Briggs, D.J., Lebret, E., Van Wijnen, J.H., Kingham, S., Elliott, P.E. (2000) Traffic related differences in outdoor and indoor concentrations of particles and volatile organic compounds in Amsterdam. Atmos Environ 34, 3713-3722.
18. Skov, H., Hansen, A.B., Lorenzen, G., Andersen, H.V., Lofstrom, P., Christensen, C.S. (2001) Benzene exposure and the effect of traffic pollution in Copenhagen, Denmark. Atmos Environ 35(4), 2463-2471.

Χημεία και κλιματισμός: Χημικός χαρακτηρισμός αιωρούμενων σωματιδίων σε φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στην περιοχή του Λεκανοπεδίου Αττικής

Παναγιώτης Α. Σίσκος, Χρυσή Β. Βιλαδέρη**, Τριάς Δ. Πισκόπου***,*
** Καθηγητής Αναλυτικής Χημείας και Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Ομάδα Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου, 15771*
***Φοιτήτρια Χημείας, Λαχανά 72, 11363, Αθήνα*
**** φοιτήτρια Χημείας, Χαρ. Τρικούπη 20, 18120, Κορυδαλλός*

Το αντικείμενο αυτής της εργασίας ήταν ο χημικός χαρακτηρισμός των σωματιδίων που συλλέχθηκαν στα φίλτρα των κλιματιστικών μηχανημάτων. Σαράντα τέσσερα (44) δείγματα συλλέχθηκαν από εφτά (7) διαφορετικές περιοχές του λεκανοπεδίου Αττικής. Ο χημικός χαρακτηρισμός περιελάμβανε τον προσδιορισμό του ολικού άνθρακα και του ολικού οργανικού άνθρακα, του διαλυτού κλάσματος στο διχλωρομεθάνιο, τον υπολογισμό του ανόργανου άνθρακα και του στοιχειακού άνθρακα. Τα πειραματικά αποτελέσματα οδηγούν σε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με την ποιότητα του εσωτερικού αέρα στους χώρους που εξετάστηκαν.

Chemistry and Air- Conditioning.

Panayotis A. Siskos, Chryssi V. Viladeri and Trias D. Piscopou

The objective of this paper was the chemical characterization of the particles which were collected on the filters of the air- conditioning machines. Forty four (44) samples were collected from seven (7) different sites in Athens, Greece. The characterization was performed with the determination of the total carbon (TC) and the total organic carbon (TOC), the dichloromethane soluble fraction (DSF), the estimation of the inorganic carbon (IC) and the elemental carbon (EC). The results lead to some conclusions about the indoor- air quality in the examined buildings.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Οι αλλαγές στον τρόπο ζωής και εργασίας στη σύγχρονη κοινωνία επέφεραν μοιραία αύξηση στο χρόνο κατά τον οποίο ο άνθρωπος ζει και κινείται σε εσωτερικούς χώρους. Ειδικά οι άνθρωποι στις αναπτυγμένες χώρες βρίσκονται κατά το 80-90% του χρόνου τους σε εσωτερικούς χώρους, εφόσον σε αυτούς εκτυλίσσονται στις μέρες μας οι περισσότερες δραστηριότητες. Το ποσοστό αυτό είναι ακόμη πιο αυξημένο σε ορισμένες ομάδες του πληθυσμού, όπως οι υπερήλικες, τα νεογέννητα παιδιά, ή οι ασθενείς. Για τους παραπάνω λόγους το ενδιαφέρον πολλών ερευνών επικεντρώνεται στη μελέτη της ποιότητας του αέρα των εσωτερικών χώρων, καθώς αποδεικνύεται ότι σε αυτούς τα επίπεδα αρκετών ρύπων είναι 25 και περιστασιακά περισσότερο από 100 φορές μεγαλύτερα σε σχέση με τα αντίστοιχα σε εξωτερικούς χώρους. [4,6,9,22]

2. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.1. Εισαγωγή.

Ο ρόλος του κλιματισμού είναι η βελτιστοποίηση των συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας, διευκολύνοντας έτσι τη διαβίωση σε οποιονδήποτε χώρο. Έχει επικρατήσει ωστόσο να χαρακτηρίζεται ως κλιματισμός η ψύξη ενός χώρου, η οποία επιτυγχάνεται με διάφορα μηχανήματα, μολονότι τα ίδια μπορούν επίσης να θερμάνουν.

2.2. Τύποι κλιματιστικών μηχανημάτων.

2.2.1. Αυτόνομες μονάδες (split units). Πρόκειται για τον συνηθέστερο τύπο κλιματιστικών. Λειτουργούν για έναν χώρο, ενώ η λειτουργία τους βασίζεται στη δράση των ψυκτικών υγρών (freon). Αποτελούνται από δύο μέρη: Την εξωτερική μονάδα και την εσωτερική. Κυρίως τοποθετούνται στον τοίχο, αλλά υπάρχουν και ειδικά μοντέλα για το δάπεδο.

2.2.2. Ημικεντρικά κλιματιστικά. Έχουν και αυτά εξωτερική και εσωτερική μονάδα και λειτουργούν επίσης με ψυκτικά υγρά. Τοποθετούνται σε χώρους πολύ μεγαλύτερους από ότι τα αυτόνομα κλιματιστικά και παρουσιάζουν αυξημένη ψυκτική ικανότητα. Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται τα κλιματιστικά τύπου "κασέτας", τα οποία τοποθετούνται

μέσα σε ψευδοροφή.

2.2.3. Κεντρικός κλιματισμός. Σε αντίθεση με τους παραπάνω δύο τύπους, λειτουργεί με τη βοήθεια του νερού. Έχει την ικανότητα να καλύψει ανάγκες ενός διαμερίσματος μέχρι μιας πολυκατοικίας.

2.2.4. Κλιματιστικά ρυθμιζόμενης ισχύος (" Inverter"). Τελευταία τα κλιματιστικά "Inverter" γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλή. Θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως κλιματιστικά "νέας γενιάς". Τα πλεονεκτήματα ενός κλιματιστικού "Inverter" κυρίως εστιάζονται στη επίτευξη μεγάλης εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία οφείλεται στον διαφορετικό τρόπο λειτουργίας του σε σχέση με ένα συμβατικό κλιματιστικό τύπου split.

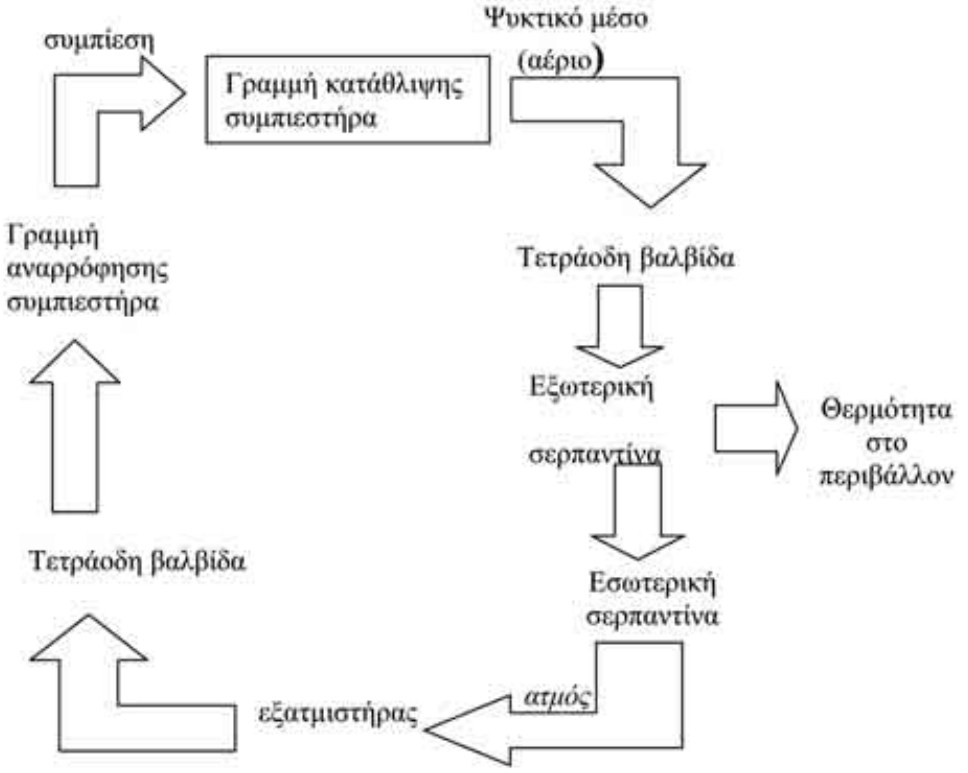
2.2.5. Φορητά κλιματιστικά. Πρόκειται ουσιαστικά για έναν τύπο μηχανήματος, που φέρει την εξωτερική και την εσωτερική μονάδα μαζί (διαφέρει από τα τύπου split στα οποία οι δύο μονάδες χωρίζονται). Χρησιμοποιείται ως λύση ανάγκης σε ιδιάζουσες περιπτώσεις, όπου καθίσταται αδύνατη η τοποθέτηση εξωτερικής μονάδας, ή προσφέρει προσωρινές λύσεις. [1,15]

2.3. Περιγραφή κλιματιστικών μηχανημάτων.

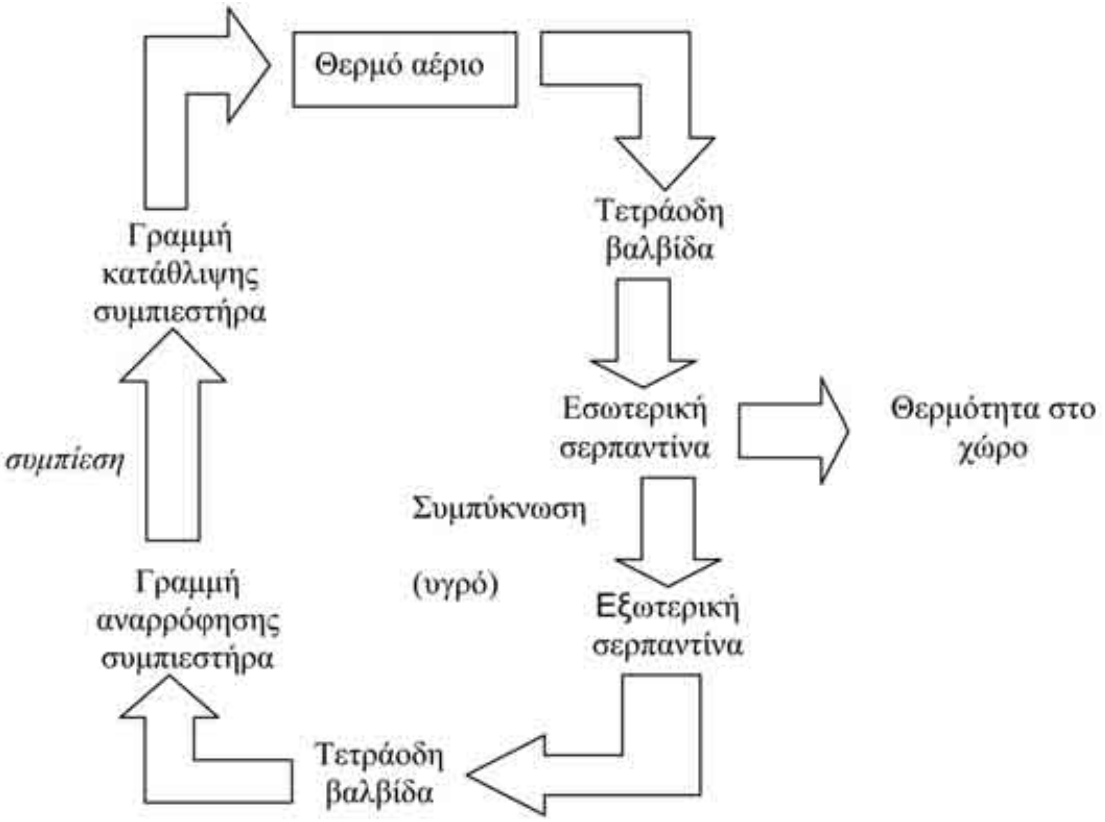
Τα σημαντικότερα εξαρτήματα ενός κλιματιστικού μηχανήματος είναι ο εξατμιστήρας, ο συμπιεστήρας, ο συμπυκνωτήρας και ο εκτονωτικός μηχανισμός. Αυτά ονομάζονται επίσης και εξαρτήματα του ψυκτικού κύκλου, εφόσον μέσω αυτών επιτελείται ο ψυκτικός κύκλος. Στα παραπάνω εξαρτήματα πρέπει να προστεθούν ο ανεμιστήρας και το φίλτρο, τα οποία δεν συμμετέχουν μεν στον ψυκτικό κύκλο, αλλά επιτελούν επιπρόσθετες ουσιαστικές λειτουργίες. Τα φίλτρα χρησιμεύουν για να αποτρέπουν την είσοδο ξένων σωματιδίων, όπως σκόνη, γύρη, νήματα και καπνό και να παράγεται καθαρός αέρας. Τα φίλτρα τα οποία χρησιμοποιούνται στον κλιματισμό διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες: Ξηρά (απλής και πολλαπλής χρήσης), κολλώδη (σταθερά και κινητά) και ηλεκτροστατικά. [21]

2.4. Αρχή λειτουργίας κλιματιστικών μηχανημάτων.

Τα κλιματιστικά μηχανήματα παίρνουν αέρα από την ατμόσφαιρα του δωματίου στο οποίο βρίσκονται, τον επεξεργάζονται με τα ψυκτικά υγρά τους, αποβάλλουν δια μέσου της εξωτερικής μονάδας τη θερμότητα και επιστρέφουν στο εσωτερικό, ψυχρό πλέον τον αέρα που είχαν λάβει. Αυτό αφορά τα κλιματιστικά που χρησιμοποιούνται για ψύξη. Το ίδιο μηχάνημα όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη θέρμανση ενός χώρου, οπότε η λειτουργία του ακολουθεί αντίστροφη πορεία. Η αρχή λειτουργίας ενός κλιματιστικού μηχανήματος κατά την ψύξη και τη θέρμανση περιγράφεται αντίστοιχα **στα Σχήματα 1 και 2. [1,15]**



Σχήμα 1: *Κύκλος ψύξης.*



Σχήμα 2: *Κύκλος θέρμανσης.*

2.5. Αρνητικές επιπτώσεις από τη χρήση και την κατάχρηση των κλιματιστικών μηχανημάτων.

Είναι φυσικό να αποδέχεται κανείς τις ευεργετικές δυνατότητες, που παρέχει ο κλιματισμός, τόσο σε ευαίσθητες ομάδες του πληθυσμού, όπως ασθενείς και υπερήλικες, όσο και στην αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες το απαιτούν, όπως για παράδειγμα σε περίοδο υψηλών θερμοκρασιών. Όμως ως "νεοφώτιστη κοινωνία" στη συγκεκριμένη τεχνολογία, φτάσαμε και στην Ελλάδα πολύ γρήγορα στα επίπεδα της υπερβολής, ώστε τα μειονεκτήματα - κατά την άποψη των πλέον απαισιόδοξων - να τείνουν να υποσκελίσουν τα πλεονεκτήματα. Οι δυσμενείς συνέπειες από τη χρήση, αλλά κυρίως από την κατάχρηση των κλιματιστικών, διακρίνονται σε αυτές που αφορούν τον άνθρωπο (άσθμα, δύσπνοια, αλλεργίες, ερεθισμοί, ισοθερμικό σοκ, Νόσος των Λεγεωνάριων) και αυτές που αφορούν το περιβάλλον (αισθητική υποβάθμιση κτιρίων, θόρυβος, εκπομπή θερμότητας, υποβάθμιση ποιότητας αέρα εσωτερικών χώρων, ανάπτυξη οσμών και μικροοργανισμών, έκλυση πτητικών οργανικών ενώσεων από δομικά υλικά κτιρίων, σπατάλη ενέργειας) και έχουν την ικανότητα να μετατρέψουν το κλιματιστικό μηχάνημα σε πηγή ρύπανσης και εστία ποικίλλων κινδύνων. [1,15,22]

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Δειγματοληψία

Η δειγματοληψίας πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Φεβρουάριο έως Απρίλιο του έτους 2002. Περιελάμβανε άνοιγμα του καλύμματος της μονάδας του κλιματιστικού, εξαγωγή του φίλτρου, επιμελή καθαρισμό του με τη βοήθεια λεπτού πινέλου και επανατοποθέτησή του στο κλιματιστικό μηχάνημα. Συλλέχθηκαν συνολικά σαράντα τέσσερα (44) δείγματα σε αριθμημένα τρυβλία, τα οποία κλείστηκαν επιμελώς και διατηρήθηκαν σε ψυγείο μέχρι το πέρας των αναλύσεων.

Τα δείγματα συλλέχθηκαν από τις επτά (7) ακόλουθες περιοχές: Σύνταγμα (12 δείγματα), Αγία Παρασκευή (5 δείγματα), Νίκαια (3 δείγματα), Αγία Βαρβάρα (5 δείγματα), Πειραιά (2 δείγματα), Κορυδαλλό (11 δείγματα) και Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου (6 δείγματα). Όλα τα δείγματα πλην του Πειραιά και κάποιων του Κορυδαλλού συλλέχθηκαν από εργασιακούς χώρους. Πιο αναλυτικά, στο Σύνταγμα και στην Αγ. Παρασκευή η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε καταστήματα πώλησης ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπου υπάρχει συνεχής ανανέωση του αέρα του χώρου και παρατηρείται καπνιστική δραστηριότητα. Παρόμοια χαρακτηριστικά παρουσιάζονται και στο κατάστημα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών στην Αγ. Βαρβάρα. Στη Νίκαια τα δείγματα συλλέχθηκαν από κατάστημα ειδών

ένδυσης όπου παρατηρείται έντονη καπνιστική δραστηριότητα και ελλιπής ανανέωση του αέρα. Στην Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου τα δείγματα συλλέχθηκαν από γραμματείες τομέων, γραφεία διδασκόντων και εργαστήρια όπου δεν αναφέρεται καπνιστική δραστηριότητα. Τα δείγματα του Πειραιά συλλέχθηκαν από παραθαλάσσια κατοικία όπου επίσης παρατηρείται καπνιστική δραστηριότητα. Στον Κορυδαλλό η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τόσο σε κατοικίες όσο και σε εργασιακούς χώρους όπου και στις δύο περιπτώσεις η καπνιστική δραστηριότητα είναι έντονη. Σε όλες τις προαναφερθείσες περιπτώσεις τα κλιματιστικά μηχανήματα λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Η τελευταία συντήρηση των φίλτρων αναφέρθηκε ότι πραγματοποιήθηκε σε διάστημα από τρεις (3) έως έντεκα (11) μήνες πριν τη δειγματοληψία με εξαίρεση τα φίλτρα στην Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου όπου μεσολαβεί διάστημα έως τεσσάρων (4) ετών. Όλα τα δείγματα ήταν χρώματος σκούρου γκρίζου έως μαύρου και σπογγώδους υφής εκτός εκείνων της Πανεπιστημιόπολης όπου ήταν υπόλευκου χρώματος και χωματώδους υφής.

3.2. Προσδιορισμοί

Στα δείγματα εκτελέστηκαν οι προσδιορισμοί (% m/m) ολικού άνθρακα (Total Carbon, TC), ολικού οργανικού άνθρακα (Total Organic Carbon, TOC) και κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο (Dichloromethane Soluble Fraction, DSF). Με τη βοήθεια των παραπάνω παραμέτρων έγιναν οι υπολογισμοί (% m/m) ανόργανου άνθρακα (Inorganic Carbon, IC) και Στοιχειακού άνθρακα (Elemental Carbon, EC).

Η μέθοδος προσδιορισμού του Ολικού άνθρακα είναι σταθμική και στηρίζεται στην αρχή της οξείδωσης του συνόλου του άνθρακα που υπάρχει στα δείγματα με διάφορες μορφές προς CO2 κατά την πύρωση σε θερμοκρασία 650oC. Η μέθοδος προσδιορισμού του Ολικού Οργανικού άνθρακα βασίζεται στη οξείδωση με διχρωμικό κάλιο και πυκνό θειικό οξύ. Η ποσότητα του K2Cr2O7 που καταναλώνεται προσδιορίζεται με οπισθογκομέτρηση της περίσσειάς του με διάλυμα Fe2+. Ως δείκτης για το τελικό σημείο χρησιμοποιείται η διφαινυλαμίνη. Η μέθοδος προσδιορισμού του Κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο είναι σταθμική. Στηρίζεται στη διαφορά μάζας προζυγισμένου φιαλιδίου εξάτμισης πριν και μετά την τοποθέτηση σε αυτό και εξάτμιση του διηθημένου εκχυλίσματος του εξεταζόμενου δείγματος.

Ο Ανόργανος άνθρακας υπολογίζεται με τη διαφορά του Ολικού Οργανικού άνθρακα από τον Ολικό άνθρακα με βάση τη σχέση:

IC = TC - TOC (1)

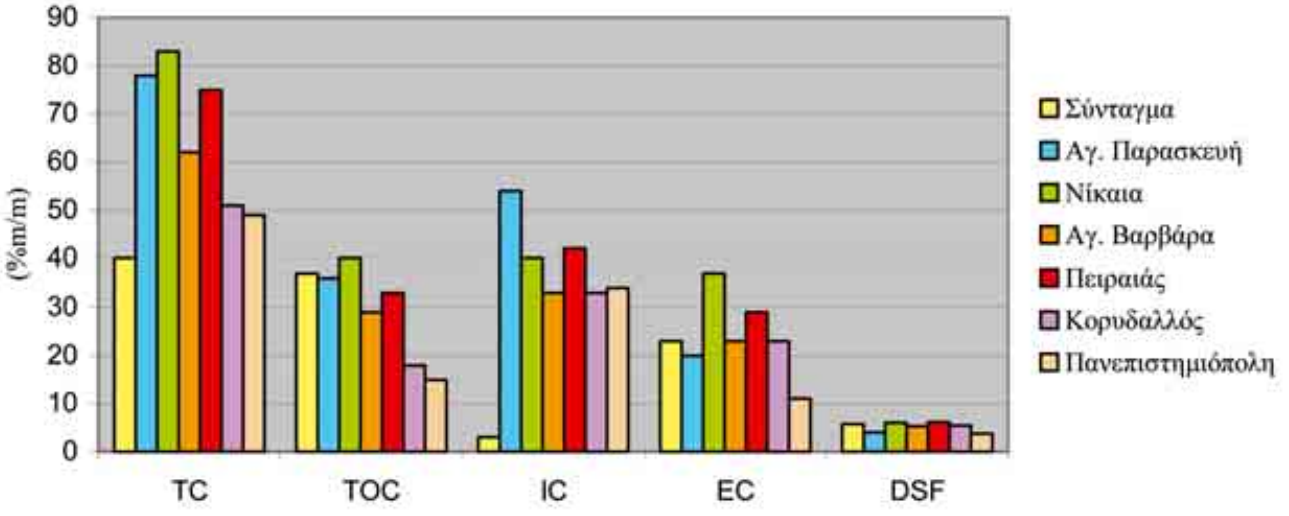
Ο Στοιχειακός άνθρακας υπολογίζεται με τη διαφορά του Κλάσματος διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο από τον Ολικό Οργανικό άνθρακα με βάση τη σχέση:

EC = TOC - DSF (2)

[2,3,5,16,17,18,19,20]

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ.

Τα αποτελέσματα των προσδιορισμών και υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν στα δείγματα συνοψίζονται στον **Πίνακα 1**, από τον οποίο προκύπτει το αντίστοιχο **Σχήμα 3**.



Σχήμα 3: *Προσδιορισμός και υπολογισμός πέντε διαφορετικών κλασμάτων των συλλεγέντων σωματιδίων στα φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στις περιοχές δειγματοληψίας.*

Πίνακας 1: *Αποτελέσματα χημικού χαρακτηρισμού σωματιδίων συλλεγέντων στα φίλτρα κλιματιστικών μηχανημάτων στις περιοχές δειγματοληψίας.*

Περιοχή Δειγματοληψίας	Ολικός Άνθρακας (TC) (% m/m)	Ανόργανος Άνθρακας (IC) (% m/m)	Ολικός Οργανικός Άνθρακας (TOC) (% m/m)	Στοιχειακός Άνθρακας (EC) (% m/m)	Κλάσμα Διαλυτό στο Διχλωρομεθάνιο (DSF) (% m/m)
Σύνταγμα	40	3,0	37		
			29*	23	6,0
Αγία Παρασκευή	78	54	24		
			24	20	4,0
Νίκαια	83	40	43		
			40*	37	3,0
Αγία Βαρβάρα	62	33	29		
			28*	23	5,0
Πειραιάς	75	42	33		
			36*	29	7,0
Κορυδαλλός	51	33	18		
			28*	23	5,0
Πανεπιστημιού-πολη Ζωγράφου	49	34	15		
			15	11	4,0

** Οι προσδιορισμοί έγιναν σε διαφορετικό δείγμα της ίδιας περιοχής.*

Στα δείγματα από την περιοχή του Συντάγματος μικρή, εντούτοις αναμενόμενη, προκύπτει η περιεκτικότητα σε ανόργανο άνθρακα, εφόσον δεν υπάρχουν ούτε στην ευρύτερη περιοχή, αλλά ούτε ειδικότερα και στο χώρο πιθανές πηγές υπεύθυνες για την παρουσία τους. Σχετικά περιορισμένη είναι και η τιμή για τον ολικό άνθρακα, φαινόμενο το οποίο πιθανότατα υποδηλώνει αυξημένη στα δείγματα την παρουσία ουσιών, οι οποίες στη θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε διατηρούν αμετάβλητη τη χημική τους σύσταση. Σε σχέση με την τιμή του ολικού οργανικού άνθρακα, σε υψηλά επίπεδα βρίσκονται οι τιμές του διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο κλάσματος και του στοιχειακού άνθρακα, όπου ουσιαστικότερες αιτίες μπορούν να θεωρηθούν το κάπνισμα στο χώρο, η λειτουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών και η αυξημένη κίνηση των οχημάτων στην περιοχή του Συντάγματος. **(Φωτογραφία 1).**

Φωτογραφία 1

Σχετικά με την Αγία Παρασκευή στην υψηλή τιμή του ολικού άνθρακα συμβάλλει βέβαια ο ολικός οργανικός άνθρακας, αλλά κυριότερα ο ανόργανος, του οποίου η παρουσία είναι δυνατό να δικαιολογηθεί από την ύπαρξη του άλσους πλησίον του σημείου δειγματοληψίας. Χαμηλή σχετικά είναι η τιμή του διαλυτού στο διχλωρομεθάνιο κλάσματος. Για τα παρατηρούμενα αποτελέσματα κυριότερες αιτίες που μπορεί να επικαλεστεί κανείς είναι το κάπνισμα στο χώρο και τη λειτουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η κίνηση των οχημάτων στην περιοχή είναι έντονη, βέβαια δεν είναι δυνατό να συγκριθεί με αυτή στο κέντρο της πρωτεύουσας. Επιπλέον ρυμοτομία της περιοχής, της οποίας τα βασικότερα χαρακτηριστικά είναι η απουσία πολύ ψηλών κτιρίων και η ύπαρξη ελεύθερου χώρου μεταξύ των κτιρίων, συνηγορεί κατά της συσσώρευσης των ρύπων και βοηθά στη εύκολη διασπορά τους. Αν επιπλέον ληφθεί υπόψη ότι τα δείγματα του Συντάγματος και της Αγ. Παρασκευής συλλέχθηκαν από χώρους πανομοιότυπους τόσο ως προς την επιτελούμενη δραστηριότητα, όσο και ως προς τη διαρρύθμιση, συμπεραίνει κανείς ότι στην έντονη διαφοροποίηση αυτών των δύο περιοχών κυρίως συμβάλλει το εξωτερικό περιβάλλον.

Στην περιοχή της Νίκαιας η εξαιρετικά υψηλή τιμή για τον ολικό άνθρακα μοιράζεται εξίσου σε ολικό οργανικό και ανόργανο άνθρακα, για το επίπεδο του οποίου κυρίως υπεύθυνα είναι τα δημόσια έργα που εκτελούνταν απέναντι από το σημείο δειγματοληψίας. Όσον αφορά τον ολικό οργανικό άνθρακα, η τιμή αυτή μεταφράζεται σε αρκετά αυξημένες τιμές τόσο για το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα, όσο και για το στοιχειακό άνθρακα. Αναμφίβολα το κάπνισμα στο χώρο διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο και μάλιστα σε συνδυασμό με τον ελλιπή αερισμό της αίθουσας. Επίσης η συνεισφορά των οχημάτων θα έπρεπε να θεωρηθεί δευτερεύουσα, εφόσον το συγκεκριμένο κατάστημα βρίσκεται σε μη κεντρικό δρόμο.

Στην περιοχή της Αγίας Βαρβάρας εξίσου σχεδόν συμβάλλουν ο ολικός οργανικός άνθρακας και ο ανόργανος άνθρακας στην παρατηρούμενη τιμή του ολικού άνθρακα. Σε χαμηλότερα συγκριτικά με άλλες περιοχές επίπεδα βρίσκεται το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα. Αναμφίβολα στα παρατηρούμενα αποτελέσματα συμβάλλει η λειτουργία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, όπως και το κάπνισμα στο χώρο. Το κατάστημα το οποίο χρησίμευσε για τη συλλογή των δειγμάτων βρίσκεται σε υψόμετρο, υπάρχουν αρκετές εκτάσεις με χώμα πλησίον του σημείου δειγματοληψίας, όπως επίσης και εστίες καύσης με ξύλα (τζάκια και ξυλόσομπες). Το υψόμετρο και η απουσία πολλών ψηλών κτιρίων επιτρέπουν την εύκολη διασπορά των ρύπων. Η κίνηση των οχημάτων είναι και στην περίπτωση αυτή δευτερεύουσας σημασίας.

Στον Πειραιά η υψηλή συγκέντρωση του ολικού άνθρακα αντικατοπτρίζεται βέβαια στον ολικό οργανικό άνθρακα, αλλά κυρίως στον ανόργανο, πιθανότατα εξαιτίας των οικοδομικών εργασιών που εκτελούνταν πλησίον του σημείου δειγματοληψίας. Επιπλέον σε υψηλά συγκριτικά με άλλες περιοχές επίπεδα βρίσκεται και το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα των σωματιδίων. Αναφορικά με τον Πειραιά στους βασικότερους παράγοντες που δρουν καθοριστικά πάνω στη σύσταση των δειγμάτων, συγκαταλέγονται πρωτίστως η θάλασσα και κατά δεύτερον τα πλοία τα οποία εισέρχονται και εξέρχονται στο λιμάνι. Βεβαίως δεν θα πρέπει να λησμονηθεί η κίνηση των οχημάτων στον παραλιακό δρόμο της Πειραϊκής, αλλά και η παρουσία πετρελαιοκίνητων οχημάτων στην περιοχή του λιμανιού, όπως για παράδειγμα φορτηγών.

Στον Κορυδαλλό η μικρή συγκριτικά με άλλες περιοχές περιεκτικότητα σε ολικό άνθρακα αντικατοπτρίζει την πιθανή παρουσία στα δείγματα ουσιών που απαιτούσαν υψηλότερη θερμοκρασία για να οξειδωθούν. Το ποσοστό του ολικού άνθρακα διαμοιράζεται σχεδόν εξίσου σε ολικό οργανικό άνθρακα και ανόργανο άνθρακα. Επίσης σημαντικό είναι και το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα των σωματιδίων. Σημαντική επιρροή ασκούν η κυκλοφορία των οχημάτων στην παρακείμενη κεντρική πολυσύχναστη λεωφόρο και βεβαίως το κάπνισμα στο χώρο.

Στην περίπτωση της Πανεπιστημιόπολης Ζωγράφου στην παρατηρούμενη τιμή του ολικού άνθρακα συμμετέχει κατά κύριο λόγο ο ανόργανος άνθρακας, προφανώς εξαιτίας της εκτεταμένης ανοικοδόμησης που παρατηρείται στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Επιπλέον η περιοχή είναι δεντροφυτεμένη και η Πανεπιστημιόπολη συνορεύει με το Νεκροταφείο Ζωγράφου. Η ιδιαιτερότητα των συγκεκριμένων δειγμάτων έγινε από νωρίς αντιληπτή και αφορούσε το υπόλευκό τους χρώμα και την υφή τους, η οποία σε αντίθεση με τα υπόλοιπα δείγματα δεν ήταν σπογγώδης, αλλά χωματώδης. Τα επίπεδα του ολικού οργανικού άνθρακα είναι ιδιαιτέρως χαμηλά, όπως επίσης και οι τιμές για το διαλυτό στο διχλωρομεθάνιο κλάσμα και για το στοιχειακό άνθρακα. Αυτό είναι αναμενόμενο, εφόσον η κίνηση των οχημάτων στην περιοχή είναι περιορισμένη και δεν αναφέρθηκε καπνιστική δράση στους χώρους από τους οποίους συλλέχθηκαν τα δείγματα. Το υψόμετρο και το γεγονός ότι η περιοχή είναι αραιοκτισμένη, ευνοούν την διάχυση και διασπορά των ρύπων. (Φωτογραφία 2). [7]

Φωτογραφία 2

5. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.

5.1. Γενικά συμπεράσματα.

Με βάση τους προσδιορισμούς που πραγματοποιήθηκαν στα δείγματα μπορούν να εξαχθούν τα ακόλουθα γενικά συμπεράσματα:

1. Οι περιοχές που βρίσκονται **μακριά από το κέντρο** της Αθήνας παρουσιάζουν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικό άνθρακα (TC) σε σχέση με αυτές του κέντρου.

2. Τα **κεντρικά σημεία της Αθήνας** διακρίνονται από υψηλή περιεκτικότητα σε ολικό οργανικό άνθρακα (TOC) και χαμηλή σε ανόργανο άνθρακα (IC). Αντίθετα σε περιοχές της περιφέρειας η συμμετοχή του ανόργανου άνθρακα είναι αισθητά μεγαλύτερη.

3. Επίσης μεγαλύτερο είναι το διαλυτό κλάσμα στο διχλωρομεθάνιο (DSF) για τα δείγματα από το κέντρο της Αθήνας και άλλα σημεία με **αυξημένη κίνηση οχημάτων,** όπως για παράδειγμα ο Πειραιάς. Στην περίπτωση αυτή παρατηρείται μια αισθητά μειωμένη τιμή του DSF για περιοχές της περιφέρειας, όπως η Αγία Παρασκευή και η Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου.

4. Στους χώρους όπου υπάρχει **καπνιστική δραστηριότητα** προκύπτουν τιμές σχετικά μεγαλύτερες για όλες τις παραμέτρους και κυρίως για τον στοιχειακό άνθρακα (EC). Χαρακτηριστικό αντιπαράδειγμα αποτελεί η Πανεπιστημιόπολη Ζωγράφου, όπου τα φίλτρα ήταν ακαθάριστα για διάστημα έως και τεσσάρων χρόνων, αλλά δεν βρέθηκαν αυξημένες συγκεντρώσεις στοιχειακού άνθρακα, εφόσον στους χώρους από όπου ελήφθησαν δεν υπήρχαν καπνιστές.

5. Στους χώρους όπου λειτουργούν **ηλεκτρονικοί υπολογιστές** και άλλες **ηλεκτρονικές συσκευές** προκύπτουν τιμές σχετικά μεγαλύτερες για όλες τις παραμέτρους.

5.2. Προτάσεις

1. Η εγκατάσταση και η συντήρηση κλιματιστικών μηχανημάτων θα πρέπει να ανατίθεται σε άτομα με κατάρτιση και τεχνογνωσία, εφόσον πρόκειται για ένα σύνθετο πρόβλημα που απαιτεί γνώση και εμπειρία.

2. Πριν την εγκατάσταση των κλιματιστικών μηχανημάτων είναι αναγκαίο να λαμβάνονται υπόψη παράμετροι όπως η περιοχή και ο χώρος εγκατάστασης, η ηλικία και η αρχιτεκτονική του κτιρίου, η ύπαρξη ή όχι μόνωσης, όπως επίσης η διαρρύθμιση του χώρου και η επιτελούμενη σε αυτόν δραστηριότητα.

3. Προτείνεται η αποφυγή του καπνίσματος στους χώρους όπου λειτουργούν κλιματιστικά μηχανήματα.

4. Είναι απαραίτητη η ανανέωση του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο κατά διαστήματα με το άνοιγμα παραθύρων.

5. Κριτήρια για τον καθαρισμό των φίλτρων και τη συντήρηση του κλιματιστικού μηχανήματος, θα πρέπει να αποτελούν η περιοχή (π.χ. κίνηση οχημάτων), η δραστηριότητα που επιτελείται στο χώρο (π.χ. οικία ή εργασιακός χώρος, κάπνισμα ή μη), και η μέση ημερήσια λειτουργία του κλιματιστικού μηχανήματος. Οπωσδήποτε πάντως η συντήρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται συχνότερα. Προτείνεται επιπλέον και η καθιέρωση ενός "Δελτίου Συντήρησης" με σκοπό την ορθή και έγκαιρη συντήρηση των κλιματιστικών μηχανημάτων.

6. Οι χρήστες των κλιματιστικών μηχανημάτων κρίνεται απαραίτητο να ενημερώνονται σε βάθος με σκοπό την

ορθότερη χρήση τους και την αποφυγή κάθε είδους σπατάλης (όπως ενέργειας), η οποία όχι μόνο επιβαρύνει το περιβάλλον, αλλά καταπονεί και το κλιματιστικό.

7. Τέλος, εκφράζουμε την αισιοδοξία μας ότι στο μέλλον θα μπορέσουν να βρεθούν νέοι και περισσότερο φιλικοί προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον τρόποι ψύξης των χώρων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

(1) Σ. Π. Αναστασιάδης, (1979) *Κλιματισμός Χειμώνα και Καλοκαίρι*, σελ. 166-175, 528-553, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.

(2) E. M. Birch, (1998), "Analysis of carbonaceous aerosols: interlaboratory comparison", *The Analyst,* **123,** 851-857.

(3) H. Cahier, M. P. Bremond, P. Buat-Menard, (1989), "Determination of atmospheric soot carbon with a sample thermal method", *Ser. B. Chem. Phys. Meteorol.*, **41**, 379-390.

(4) J. Carrington, I. Gee, A. Watson, L. Stewart, (2001), "ETS-RSP Particulate Marker Factors: Variation in Published Factors and Application to ETS Data from Two Types of Indoor Environments", *Indoor Built Environment,* **10**, 214-221.

(5) C. Y. Chao, G.Y. Chan, L. Ho, (2001), "Feasibility Study of an Indoor Air Quality Measurement Protocol on 12 Parameters in Mechanically Ventilated and Air- Conditioned Buildings", *Indoor and Built Environment*, **10**, 3-19.

(6) C. Dimitropoulou, M. R. Ashmore, M. A. Byrne, (2001), "Modeling the Contribution of Passive Smoking to Exposure to PM 10 in UK Homes", *Indoor Built Environment*, **10**, 209-213.

(7) S. Ferrari, H. Belevi, P. Baccini, (2002), "Chemical speciation of carbon in municipal solid waste incinerator residues", *Waste Management*, **22**, 303-314.

(8) K. Funasaka, T. Miyazaki, K. Tsuruho, K. Tamura, T. Mizuno and K. Kuroda, (2000), "Relationship between indoor and outdoor carbonaceous particulates in roadside households", *Environmental Pollution*, **110**, 127-134.

(9) A. P. Jones, (1999), "Indoor air quality and health" *Atmospheric Environment*, **33**, 4535-4564.

(10) J. Kildeso, J. Vallarino, J. D. Spengler, H. S. Brightman, T. Schneider, (1999), "Dust build-up on surfaces in the indoor environment", *Atmospheric Environment*, **33**, 699-707.

(11) I. K. Koponen, A. Asmi, P. Keronen, K. Puhto and M. Kulmala, (2001), "Indoor air measurement campaign in Helsinki, Finland 1999 - the effect of air pollution on indoor air", *Atmospheric Environment*, **35**, 1465-1477.

(12) P. Kumar, (2001), "Characterisation of Indoor Respirable Dust in a Locality of Delhi, India", *Indoor Built Environment,* **10**, 95-102.

(13) A. Nayebzadech, S. Cragg-Elkouh, R. Rancy, A. Dufresne, (1999), "Sources of Indoor Air Contamination on the Ground Floor of a High-Rise Commercial Building", *Indoor Environment*, **8**, 237-245.

(14) A. Wadge, (1995), "Indoor Air Quality: A UK Perspective", *Indoor Environment*, **4**, 281-288.

(15) H. Q. Wang, J. D. Chen, H. Zhang, (2001), "Ventillation, Air- Conditioning and the Indoor Air Environment", *Indoor and Built Environment,* **10**, 52-57.

(16) Λ. Γ. Βύρα, (1989) *Παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της ευρύτερης περιοχής Αθηνών από πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες.* Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.

(17) Μ. Ι. Δασενάκης, *Σημειώσεις για το εργαστήριο χημικής ωκεανογραφίας,* σελ. 62-70, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας.

(18) Π. Α. Σίσκος, Δ. Π. Νικολέλης, (1991) *Αναλυτικές μέθοδοι διαχωρισμού,* σελ. 152-205, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.

(19) Π. Α. Σίσκος, Μ. Ι. Σκούλλος, (1990) *Περιβαλλοντική Χημεία ΙΙ*, σελ. 208-227, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.

(20) Θ. Π. Χατζηϊωάννου, (1992) *Εργαστηριακές Ασκήσεις Ποσοτικής Αναλυτικής Χημείας*, σελ. 591-594, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας.

(21) W. C. Whitman, W. M. Johnson, J. A. Tomczyk, *Τεχνολογία ψύξεως και κλιματισμού -Εγκαταστάσεις κλιματισμού,* 4η ΄Εκδοση, σελ. 493- 498, Εκδόσεις "΄Ιων".

(22) European Collaborative Action. Indoor Air Quality & Its Impact On Man. Report No 4. Sick Building Syndrome - A Practical Guide.

Determination of selected pollutants and measurements of physical parameters for the evaluation of indoor air quality in school buildings of Athens, Greece

K. E. Bouba, A.P. Stroubou, E.B.Bakeas, P.A.Siskos
Environmental Analysis Group-Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis,15771 Zographos, Athens,Greece.

Abstract

The objectives of this work were to characterize the indoor air quality in 20 naturally ventilated classrooms at 10 different public schools in Athens, to compare the measured concentrations with the established standards and to propose measures to improve air quality. Carbon dioxide (CO_2), carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (CO2), total volatile organic compounds (TVOC), and formaldehyde (HCHO) were determined simultaneously and temperature, relative humidity and noise were measured. Temperature and relative humidity were within "comfort ranges" in almost all classrooms. The noise level was too high both in classrooms (61 dBA) and outdoors (77 dBA). CO_2 concentrations exceeded 1,800 mg m^{-3}, suggesting inadequate ventilation in 75% of classrooms, CO and NO_2 were at levels that posed no health threats. TVOC concentrations were found to be < 1 mg m-3, except in renovated buildings, and formaldehyde levels were > 0.1 mg m^{-3} in 92% of classrooms.

Introduction

Indoor air quality has caught attention of scientists and the public in recent years. [1] Apart from the home, school is the most important indoor environment for children aged 6-18 and there is a growing concern about the school environment and its impact on health. Several studies have been published showing that both human health and productivity can be affected by poor air quality, indications that poor air. Children spend a significant portion of their lives in school buildings. [2, 3]. Currently there are no regulated standards for indoor air quality but certain guidelines have been issued for pollutant exposures and ventilation rates by several governments and organisations [4,5].

Parameters of interest were temperature, relative humidity and noise. Pollutants of interest were carbon dioxide (CO_2) [6], carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO_2) and benzene (C_6H_6), total volatile compounds (TVOC) and formaldehyde (H_2CO) [7].

In the present work air pollutants and parameters that affect air quality were determined simultaneously and measured in twenty classrooms of ten schools in Athens. The objectives of this study were to characterise air pollution level at the selected classrooms, to compare the mean concentrations with the established standards, to suggest ways to reduce pollutant levels in classrooms and also to suggest clear and easily applied activities that can be used to help to improve air quality in schools.

Materials and Methods

In the city of Athens there are 200 primary and secondary public schools from which we selected ten for our study. They are located in the urban area with major traffic roads surrounding the schools. Three schools are primary, classrooms are fully decorated wall to wall with pictures, drawings, charts etc, and there are also open shelves, working tables, and fabrics. Seven schools are secondary, their classrooms have poor furnishings (desks chairs, blackboard) and minimal decoration. Two schools have been renovated in September 2000 School buildings were constructed with new materials after 1970. All classrooms are painted every year and sometimes twice with latex- plastic paints, and flooring is constructed from inlaid concrete. The schools varied in respect to factors such as age, construction and size. In each school two classrooms, were chosen for the study.

All classrooms are naturally ventilated. Passive systems of ventilation rely on operable windows, air leaks, and wind and stack effect. Air enters and escapes continually from all rooms through doors, window cracks and other openings.

All measurements were performed in occupied classrooms, in the morning (8.15-14.15) lecturing hours. Sampling equipment were placed at 1.5 m above ground level at indoor locations in the middle of the classroom.

Measurements of sound were carried out in the classrooms and outdoors. For the ambient air the measurements of the Hellenic Ministry of the Environment were used.

The determinations and measurements were performed in each classroom, two days per month on May 2000, December 2000 and January 2001.

A questionnaire was delivered before the measurements to 160 pupils, aged 15-18, and to 58 teachers. [8,9] , which consists of three parts: it contained six questions relating comfort in school environment, it requested information on present symptoms (irritations), and it asked for information whether or not the pupil were allergic.

For the determinations and the measurements the following equipment was used: a Sound Analyser CEL-593 (noise), a Babuck LSI monitor (temperature, relative humidity, CO_2, CO, and NO_2) a formaldehyde portable monitor kit (PPM Limited, Formaldemeter 3) ,a Photovac 2020 with PID detector (TVOC) and Gastec detectors and dosi tubes for a crude estimate of the above pollutants.(CO, CO_2, NO_2, formaldehyde and benzene).

Apparatus were calibrated according to manufacture specifications.

Results

The guidelines of CEC, ASHRAE and World Health Organization (WHO) were used for comparison. The guidelines and standards for pollutants relevant to this study are listed in **Table 1**.

Minimum, maximum and mean values of measured parameters and pollutants are listed in **Table 2**.

Temperature was in comfort values suggested by ASHRAE in approximately all classrooms. Central heating with oil burners is used in all buildings in winter.

Relative humidity varied in normal values, it also increases about 4 % during lecturing hours because of the bioeffluents of occupants. Barbat [11] in school near Lyon, found that relative humidity was never in agreement with indoor recommendation and could be responsible for people's discomfort (lethargy and breathing difficulties symptoms).

Table 1.*Guidelines and standards of parameters and pollutants.*

Temperature, ^0C	19-26	ASHRAE 55-1992
Relative humidity, %	30-70	ASHRAE 55-1992
Noise dBA in classrooms	45 dBA comfort value	CEC (recommended)
outdoor school	65 dBA comfort value	
Carbon dioxide, mg/m^3	1800	WHO 1995, ASHRAE 62-1989
Carbon monoxide, mg/m^3	9.9 (8 h average)	WHO,1995 [4]
Nitrogen dioxide, $\mu g/m^3$	150(24 h average)	NAAQS U.S, WHO,1995
	40-50 (annual average)	
Total volatile compounds, $\mu g/m^3$	1000	ECA (recommendation) [10]
Formaldehyde, mg/m^3	0,1	WHO
Benzene, $\mu g/m^3$	16.2 (annual average)	U.K EPA Q.S

Table 2*. Mean concentrations of measured parameters and pollutants in twenty classrooms of ten schools on May 2000, December 2000 and January 2001.*

	May			December			January		
Parameters and pollutants	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.	Mean
Temperature ^0C	23,45	31,06	24,36	14,93	21,96	19.18	16,80	22,27	19.99
Relative Humidity %	40,80	55,90	44,48	33,70	61,87	43,23	41,08	71,50	52,90
Noise, dBA indoor	52	74	67	44	68	61			
outdoor	66	79	71	62	76	77			
CO_2 , mg/m^3	604	5322	2263	882	4165	2434	984	4113	2537

CO , mg/m3	0,19	7,98	6,22	0,21	3,30	1,98	0,16	3,48	1,89
NO_2 , $\mu g/m^3$	10	80	56	10	80	49	10	70	41
TVOC, $\mu g/m^3$	114	686	332	160	3429	668	169	3200	953
H_2CO, mg/m^3	0.106	0.630	0.306	0.025	0.429	0.208	0.049	0.450	0.223
C_6H_6 , mg/m^3	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Noise levels were greater than the recommended values from the European Community in all classrooms as shown in **Figure 1**. The use of double glazed windows could eliminate the noise indoors. Teachers and pupils consider noise as the main problem in school, as it is referred in the answers of the questionnaire **Table 3**.

The mean concentrations of CO_2 exceeded comfort value (1800 mg/m^3) in 75% of classrooms and in 11% of classrooms values exceeded the 3600 mg/m3 Higher levels of CO_2 were observed in

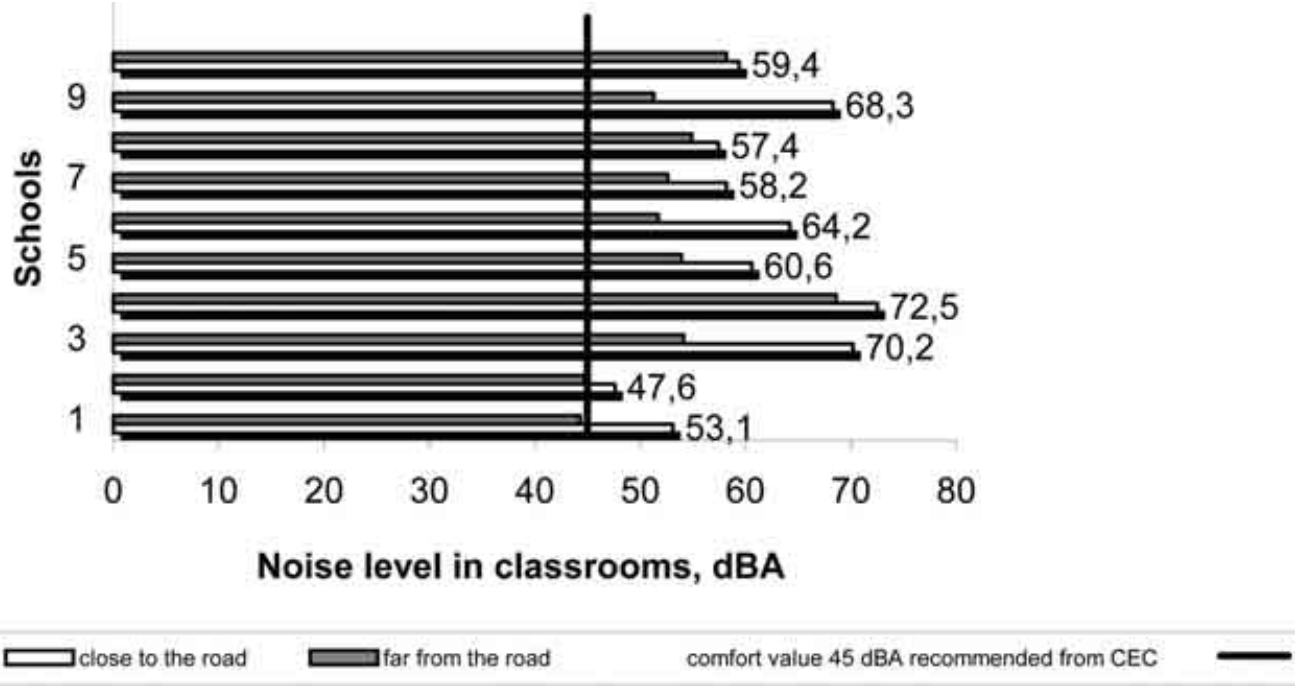


Figure 1 . *Noise levels in two different classrooms for each school.*

Table 3. *Mean value of perceived air quality in classrooms measured in May 2000, December 2000 and January 2001.*

	May	December	January
Mean CO_2 in mg/m^3	2263	2434	2537
% Dissatisfied	20	21	22
Air quality category	B	B	B
Decipol	1.42	1.54	1.61

winter due to inadequate air exchange by closing windows and doors. Crowded classrooms could also be the reason for high CO2 levels as shown in **Figure 2**.

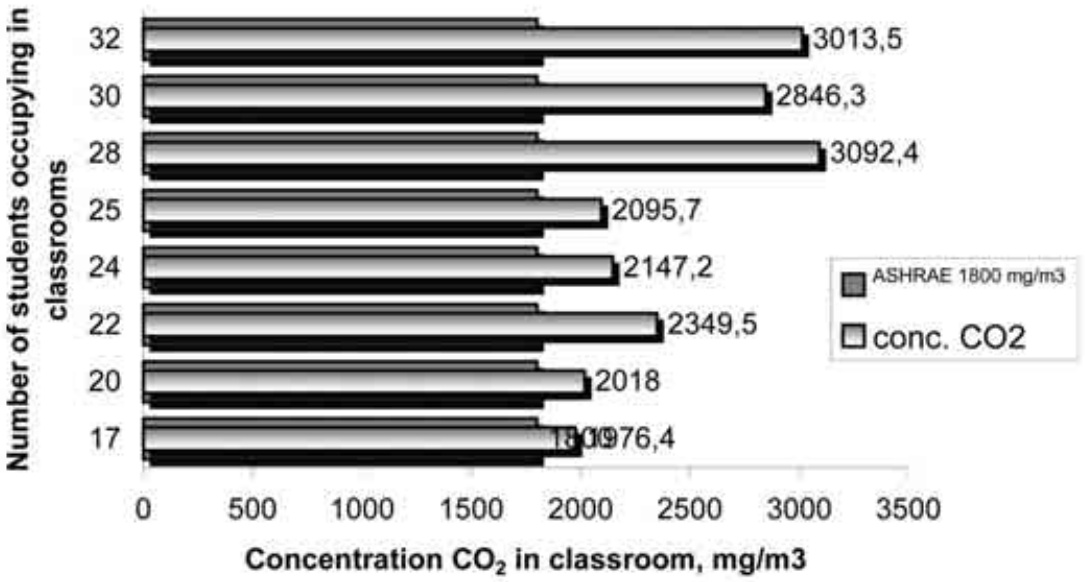


***Figure 2**. Number of students occupying classrooms and concentrations of CO_2.*

A correlation of CO_2 with occupancy was observed. Carbon dioxide build up began when pupils started occupying classroom and reached a maximum until the break. As breaks are very short (5-10 min), CO_2 concentration reduces but not quite enough as shown in **Figure 3**. From the measured concentrations of CO_2 the percentage of dissatisfied persons entering the classroom was calculated (it ranged from 20-22%) and the human equivalent pollution in decipols (Fanger) [6]. Air quality can be classified into category B as shown in Table 3.

Concentrations of CO were lower than outdoors (2.8-8.0 mg/m^3) and lower than the suggested standard of WHO. In teachers offices (smoking area) values varied from 3-12 mg/m^3. Values were higher in May due to specific climatic characteristics of the region and open windows. In addition, CO concentrations are strongly affected by vehicular exhaust emissions and the absence of ventilation systems results to high CO concentrations. Barbat found 0,85 mg/m^3, while in ambient air concentration of CO was found to be 0,72 mg/m^3.

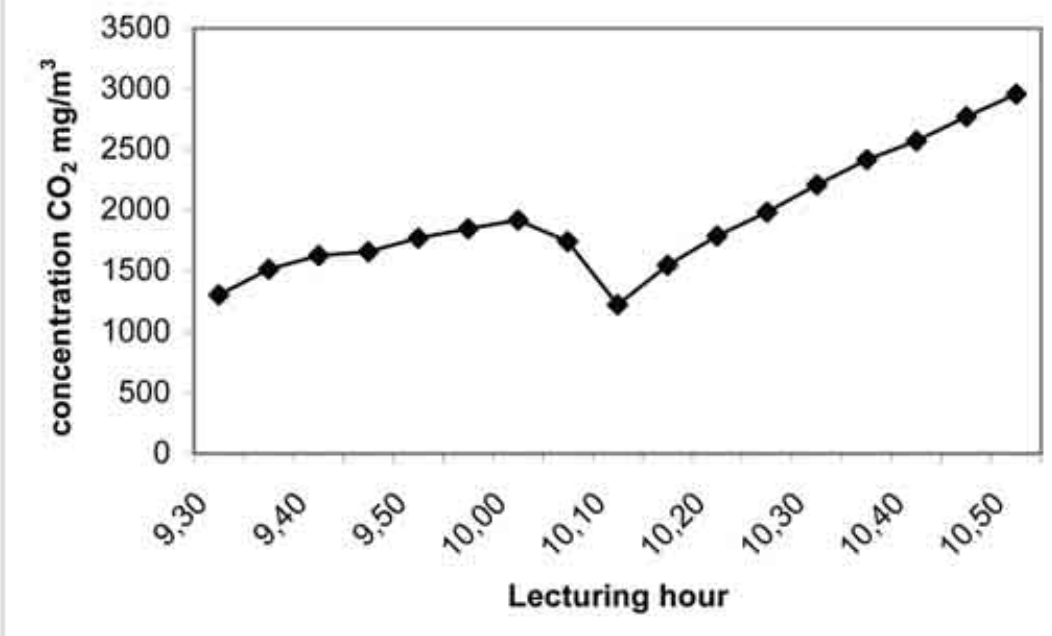


***Figure 3.** Concentration of CO2 on lecturing hour.*

Mean concentrations of NO_2 were lower than outdoors and the established standard of WHO and ranged from 44-56 μg/m^3, outdoors mean concentrations varied from 51-64 μg/m3. Roorda [12] measured concentrations of NO2 in 12 schools in the same six city district in Holland. They found clear decline in NO2 concentrations with distance from roadside which was more evident in periods with high exhaust exposures than in periods with low exhaust exposures. NO_2 concentrations were significantly correlated with car and total traffic intensity, percentage of time downwind and distance of the school from the motorway. Barbat et al [9] found 52 μg/m^3 in a school.

Mean TVOC concentrations as recorded each month were lower than 1000 μg/m^3, value suggested by ECA as shown in Table 3. Concentrations recorded in winter were higher than those in May due to central heating, heavy traffic and poor concentrations of photooxidants. In renovated schools higher TVOC concentrations were observed as shown in **Figure 4**.

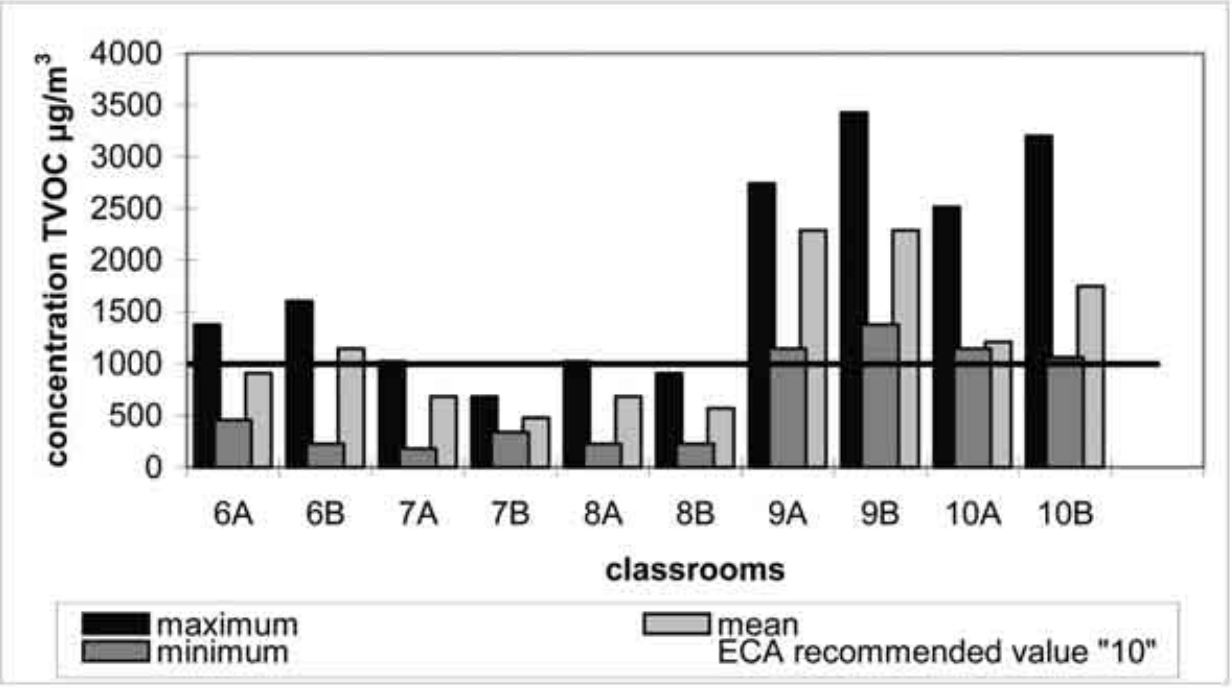


Figure 4. *Maximum, minimum and mean concentrations of TVOC. Schools 9 and 10 were renovated in autumn.*

Mean formaldehyde concentrations, as shown in **Table 2** were higher than WHO suggested standard in most classrooms. In May higher concentrations of formaldehyde were observed than winter. High concentrations of formaldehyde in summer may be due to the higher emission rate of formaldehyde from its indoor sources at relatively higher temperatures and relative humidity. It is supposed that the penetration of outdoor O_3 in indoor environment during summer seasons and its reaction with different indoor surfaces and building materials lead to an increase in the formation of indoor formaldehyde. The higher outdoor concentration of formaldehyde during the summer may be due to the higher prevalence of photochemical reactions and greater concentrations of O_3. Higher concentrations of formaldehyde were observed in primary schools (0.074-0.351 mg/m^3) due to furnishings (particle boards are used) and decoration material are the major sources of formaldehyde **Figure 5**.

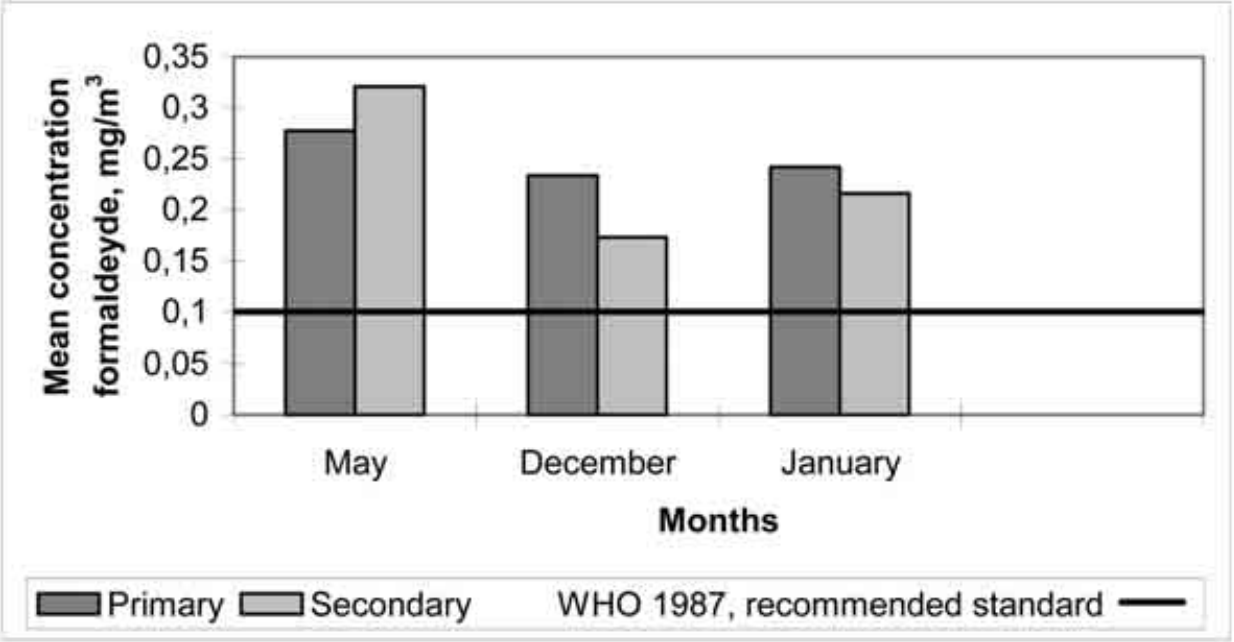


Figure 5. *Mean values of formaldehyde in primary and secondary schools.*

Higher concentrations of formaldehyde were also observed in small classrooms with inadequate ventilation (0.171-0.420).

The major problems concerning air quality in classrooms identified from this study are noise, high concentrations of CO_2 ,and formaldehyde and TVOC.

Symptoms of pupils and teachers

All occupants of schools were disturbed from noise, but teachers were more annoyed, as it is referred in the answers of the questionnaire. Table 4.

Table 4. *Percentage of symptoms taking from the questionnaire.*

Symptoms	Teachers (N=56)		Pupils (N=156)	
	Men	Women	Boys(N=82)	Girls (N=74)
Too high room	27	23	20	1
Too low room temperature	63	76	15	30
Stuffy air	14	21	34	27
Dust	72	76	20	46
Unpleasant smells	54	53	58	49
Noise	82	94	78	57
Fatigue	82	71	71	60
Head ache	73	76	34	43
Dizziness	9	35	20	35
Difficulties in	18	30	34	38
Irritation, burning, itching	45	77	22	14
Irritated stuffy or runny	82	41	25	5
Cough	36	35	32	22
Hands dry itching red skin	54	53	8	8
Allergic diseases	9	11	9	0

Double-glazed windows and probably air-conditioned classrooms are necessary occasionally, for helping in reducing noise.

Indoor CO_2 concentrations exceeded ASHRAE standard due to crowded classrooms and inadequate ventilation. The high concentrations of CO_2, TVOC, and formaldehyde clearly show that outdoor air flow rate required for dilution of emissions is inadequate in schools. Lowering the occupancy, improving the ventilation systems, and increasing breaks between lectures could alleviate high concentrations of pollutants. At least ceiling fans could be used in every classroom. Formaldehyde exceeded the WHO recommended standard value in most classrooms of the study. Renovations must be carried out in summer, when schools are closed.

Measurements of parameters can be performed with simple equipment in schools as U.S EPA suggests [2] and also for serving education as well. Parallel measurements were made with detector and dosi tubes. Results were compared with average concentrations measured. It was concluded that values from detector tubes correspond well only with the measured CO2 and formaldehyde. Their use for measuring CO and NO2 concentrations could lead to large errors. Benzene was not detected in all classrooms (Benzene concentrations <LOD = 225 $\mu g/m^3$).

REFERENCES

1. Institute for Environment and Health:IEH assessment on Indoor Air Quality in the home, Assessment A2,Norwich, Page Bros, 1996.
2. U.S Environmental Protection Agency: Indoor Air Quality. Tools for schools IAQ Coordinator's guide. EPA 402-K-95001, Washington, US EPA, 1995.
3. Kumar R: Indoor Air Quality Solutions for School Buildings: in Row G, Aizlewood C, Warren P. (eds). Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate Edinburgh, 1999, Vol 1, pp 590-595.
4. World Health Organization: Update and revision of the Air Quality Guidelines for Europe, EUR/HFA target 21, Regional Office for Europe, Copenhagen, 1995.
5. Savenstrand I, Rado E: Guidelines for Indoor Air Quality In Schools: in Row G, Aizlewood C, Warren P. (eds). Proceedings of 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Edinburgh 1999, Vol 1, pp 570-575.
6. ECA-IAQ (1992),. Guidelines for ventilation Requirements in Buildings.European Concerted Action "Indoor Air Quality and its Inmpact on Man"(ECA-IAQ) Report No 11 Luxembourg Office for Official publications of the European Communities.
7. Leslie G. B: Health risks from Indoor Air Pollutants: Public Alarm and Toxicological Reality Indoor and Built Environment 2000;9:5-16
8. ECA-IAQ(1989), Sick Building Syndrome.Luxembourg European Concerted Action "Indoor Air Quality and its Inmpact on Man"(ECA-IAQ) Report No 4, EUR I2294 EN Luxembourg: Office for Official publications of the European Communities.
9. Folk Haelso Institutet. Allergy inspections in schools, Sweden, National Institute of public Health, ,1996.
10. ECA-IAQ(1997b). Total Volatile Organic Compounds (TVOC) in indoor air quality investigations.European Collaborative Action "Indoor Air Quality and its impact on man". (ECA-IAQ)Report No 19, EUR I7675 EN, ISBN 92-828-1078-X. Luxembourg :Office for Official publications of the European Communities.
11. Barbat, M, Richalet V, Guarracino G: Experimental Studies of the Air Quality Evaluation: in Row G, Aizlewood C, Warren P. (eds). Proceedings of 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate,Edinburgh 1999, vol 1, pp 30-35.
12. Roorda-Knape, M.C, Nicole A.H, De Hartog,B, Jeroen J, Van Vliet, P.M, Harssema H, Brunekreef B, Air Pollution from traffic in city districts near major motorways Atmospheric Environment, 1998; 32 (11): 1921-1930.

The Column Model – a practical help to decide about substitutes

T. Smola
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BIA D-53754 Sankt Augustin Germany

The assessment of health hazards caused by the use of dangerous substances is difficult in most cases. Missing chemical knowledge, especially small and medium-sized companies are often not able to make a useful substitute decision.

Therefore, the column model has been developed that enables a fast comparison of pure substances as well as preparations (mixtures) using only limited information. The target groups of this model are managers, safety personnel and other persons with limited knowledge in this field. No calculation is necessary, but the relevant information (e.g. R-sentences) is related to a particular risk level using a simple chart.

A comparative assessment of a product and a potential substitute product will be carried out separately for both products in the five chart columns

- acute and chronic health hazards
- environmental hazards
- fire and explosion hazards
- hazards caused by the exposure potential
- hazards caused by the procedures.

If the potential substitute product rates better in all five columns than the product in use, the substitution problem is solved. If the potential substitute product rates better in some columns, and worse in others, you have to assess which potential hazards – in other words, which columns – play a bigger role in your particular situation. If, for example, sources of combustion cannot be avoided in your production process, then the fire and explosion hazards together with the exposure potential have greater weight in your comparison. If your production methods result in large quantities of waste by-products, then the environmental hazards will be emphasised. The model can be applied to pure substances and to products (substance mixtures).

Risks	Acute health hazards	Chronic health hazards	Environ-mental hazards	Fire and explosion hazards	hazards caused by the exposure potential	hazards caused by the procedu-res
very high	highly toxic	K1, K2, M1, M2	N; water pollution class: WGK 3	extremely inflammable	gases, dusts	open
high	toxic, highly corrosive	R1, R2, K3, M3		highly inflammable	highly volatile	
medium	harmful, corrosive	R3	WGK 2	inflammable	volatile	closed
low	irritant	chronically affecting	WGK 1	hardly inflammable	low volatile	
negligible	harmless by experience		not water polluting	not inflammable	solids	tightly closed

The graph shows the principle of the column model. The complete column model can be downloaded as a pdf-file from the internet:

www.hvbg.de/d/bia/pra/modell/spalte.htm (German version)
www.hvbg.de/d/bia/pra/modell/spaltee.htm (English version)

High performance liquid chromatography determination of some antineoplastic agents for environmental monitoring of health care personnel occupationally exposed to cytostatic drugs

G. Spagnoli, P. Castellano, M. Spagnoli, R. Cabella, L. Forchielli, A. Gordiani, A.R. Proietto
Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (I.S.P.E.S.L.), Dipartimento di Igiene del Lavoro - Laboratorio di Chimica Tossicologica, Via Fontana Candida 1, 00040 Monteporzio Catone (Rome), Italy.

1. Introduction

Cytotoxic drugs (CDs) are therapeutic agents intended primarily for the treatment of cancer; these drugs are known to be highly toxic to cells principally through their action on cell reproduction. Many of these antineoplastic drugs (ANDs) have proved to be mutagens, teratogens and carcinogens.

In this work the evaluation of occupational exposure of personnel handling or coming in contact with CDs, has been made following the *Guidelines Document for safety and security of hospital personnel exposed to ANDs* published by I.S.P.E.S.L. The aim of these Guidelines is to give practical advice on how to prevent or minimise occupational exposure to CDs, due to the International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified some of the ANDs used in oncologycal therapy as carcinogenic to humans (for example cyclophosphamide in Group 1) and some probably carcinogenic to humans (as cisplatin in Group 2A).

In order to assess exposure of hospital personnel involved in the preparation and administration of antineoplastic drugs, environmental monitoring has been carried out in an oncologic department of an hospital. Samples (wipes and pads) have been collected at the beginning and at the end of working day and properly treated before analysis. Wipe samples, consisted on a sterile gauze wetted with water, is passed on surface and laboratory furniture to assess environmental contamination. Pad samples, consisted on a sterile gauze, are positioned under and over protective clothing of nurses. 5-Fluorouracil (5-FU) and methotrexate (MTX) are simultaneously analized by using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) with UV detection by means of a diode array detector (DAD), whereas cyclophosphamide was determined by HPLC coupled with a mass spectrometer.

The aim of this work is to devolope a simple method of sampling and analysis for environmental monitoring of ANDs in hospital drug preparation areas, in order to assess individual and collective occupational exposure of medical personnel, nurses and pharmacy technicians and to focalize how good laboratory practices are significantly important to minimize risk and therefore occupational exposure. Ispesl guidelines became part in this context, because suggest the recommendations on right operating procedures during ANDs manipulation and on routine monitoring analyses as a tool to assess development of necessary policies and procedures and to provide a better understanding of the legislative requirements.

Little is known about the long term effects of occupational exposure to CDs and related wastes, but there is sufficient evidence to indicate adverse health effects in occupational exposure.

The main routes of exposure are inhalation of drug dusts or droplets, absorption through the skin and ingestion by contact with contaminated food or cigarettes. Several studies have reported the following adverse health effects: contact dermatitis, cytogenic abnormalities and mutagenic activity, alterations to normal blood cells count, liver damage, foetal loss in exposed pregnant women and malformations of the offspring of pregnant women.

Therefore it is necessary that even small quantities of CDs should be avoided as much as possible in order to reduce occupational exposure to levels as low as reasonably achievable (ALARA).

2. Experimental

2.1 Chemicals

All solvents and reagents were of analytical highest grade availible.

Methotrexate (MTX), 5-Fluorouracil (5-FU) and Cyclophosphamide (CP) certified were supplied by Novachimica (Italy). Distilled and deionised water was produced from a Milli-Q Plus water purification system.

2.2 .Equipment

An HPLC system consisted on a model HP 1110 with a quaternary pumps and an autosampler "Well Plate" G1367A with a Diode Array Detector was used for the determination of 5-FU and MTX; an HPLC system consisted on a model PE Series 200 with a binary pump and an autosampler Series 200 interfaced with a mass spectrometer API 150 EX with a single quadupole turbo ion spray was used for the detemination of CP.

2.2.1 Liquid Chromatography

Separations for 5 –FU and MTX were accomplished on a reverse-phase column system composed of a Nucleosil 100-5 C18 analytical column (4.6 x 250 mm) Macherey-Nagel equipped with a Nucleosil 100-5 C18 guard column.

Separations for CP were were accomplished on a reverse-phase column system composed of a Hypersil C18 column (4.6 x 150 mm) Supelco.

2.2.2. Mobile phase

A 0.05 M ammonium acetate solution, buffered at pH 4 and a 0.02 M ammonium acetate solution, buffered at pH 4.5 were filtered through 5 μm filter under water jet vacuum.

Separation of MTX and 5 FU was achieved through a gradient elution during about 20 minutes, by using ammonium acetate solution pH 4 (A), water (B), methanol (C) as mobile phases with a flow set to 1 mL/min and with a double detection lenght at 260 nm for 5-FU an 310 nm for MTX.

Determination of CP was performed by using ammonium acetate solution 0.02 M pH 4.5, and methanol (50:50 v/v) as mobile phases, with a flow of 1 mL/min in isocratic conditions.

2.3 Standard solutions

The stock solutions of antineoplastic agents were prepared by appropriately weighing the certified standards and diluting with deionised water to a final concentration of approx. 10 ppm.

The stock solution containing two analytes (5-FU and MTX) was prepared by combining the individual stock solutions to a final concentration of approx. 1 ppm.

Calibration solutions containing seven linearly decreasing concentrations of the drugs (1, 0.75, 0.5, 0.25, 0.1, 0.05, 0.02 ppm respectively) were freshly prepared and analyzed by HPLC system.

2.4 Sampling, sample preparation and analysis

The collection of contaminants on laboratory furniture and surface was performed wetting a sterile gauze (wipe sample) with an appropriate volume of water (10 ml for large surface, 5 ml for small surface) whereas the collection of samples on nurses (pad sample) was accomplished by positioning a sterile gauze over and under protective equipments during the entire working turn.

All the samples were extracted with a solution of ammonium acetate at pH= 4.5, agitated for 30 minutes and analyzed in liquid chromatography. Turbid solutions, collected from dusty surfaces, were preliminary fitered prior analysis.

3. Results

3.1 5-FU and MTX determination

An optimal separation was achieved by using a gradient with 3 mobile phases. Detection at λ 260 nm (5-FU) and 310 nm (MTX) confirms the presence of the analytes at retention times respectively of 5.2 min and 14.4 min for 5-FU and MTX.

The method allows a detection limit of 0.01 ppm (extrapolated signal to noise ratio equals three) a for both the analytes.

Our preliminary monitoring study, on a day hospital oncologic department, shows the trend of a possible environmental contamination, due to ANDs, highligthing which are the critical points of exposure and the right operative procedures to follow during the preparation and the administrationin of these drugs.

Figures 1 – 4 show resuts obtained for the analytes in wipe and pad samples.

MTX contamination was not confirmed in any samples, because its concentration was lower than the detection limit of the instrument.

5 -FU was found in hood wipe samples both at the beginning and at the end of the preparation; it is correlated to an unsufficient daily cleaning inside the hood.

In case of pad samples there is a potential personal exposure of the workers dues to an uncorrect operative procedures, as confirmed by results obtained on the forearms and thorax.of nurse.

3.2 CP determination

The selected ion [MH^+] for CP was at m/z 261.2. Under the conditions above mentioned the minimum allowed concentration detectable for CP is 20 ng/mL.

Results obtained for CP show the same trend as 5-FU. Wipe samples evidence a contamination of the hood and of the floor at the beginning and at the end of preparation correlated to an unsufficient daily cleaning procedures. Pad samples show an high personal potential exposure in nurse, probabily due to an uncorrect operative procedures during the preparatin of the antineoplastics.

4. Conclusions

This work, addressed to persons involved in the preparation and administration of ANDs, can be an useful tool for the assement of personal exposure and for the control of operative procedures and the efficiency of personal protective equipments.

Although the preparation of these drugs occured in a prepartion room, under a laminar air flow safety hood, and personnel is equipped with protective clothing and gloves, the environmental monitoring has revealed small quantities of 5-FU and CP. IT This findings suggest that the preparation rooom was not cleaned efficiently such as the hoods, and the drugs are spread in all the room and on protective equipments. Therefore it is necessary the statement of operating cleaning procedures every working day. In order to control the efficacy of these procedures our work propose an HPLC determination that is quite rapid (can be performed in a few minutes) and sensitive (D.L. 20 ng/ml for CP, and 15 ng/ml for MTX and 5-FU).

Figure 1: *5 -FU in wipe samples*

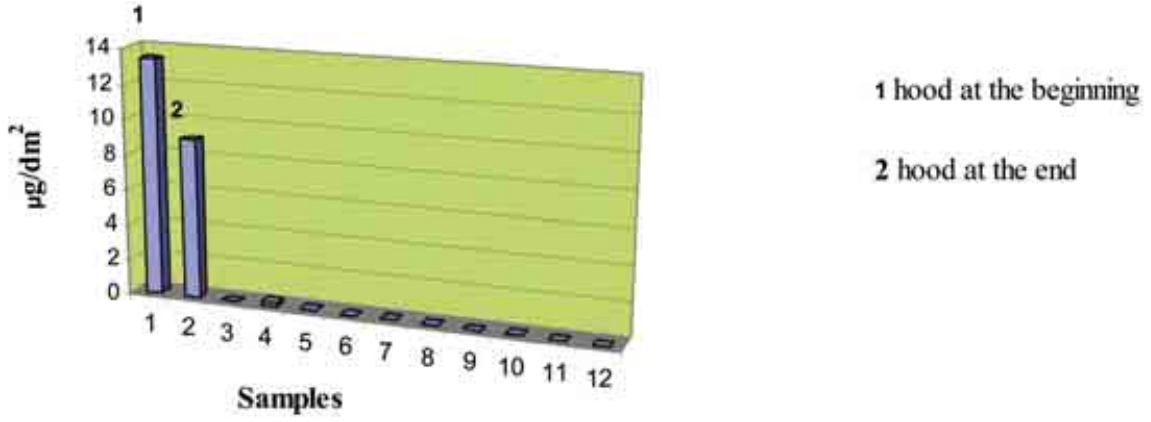


Figure 2: *5 -FU in pad samples*

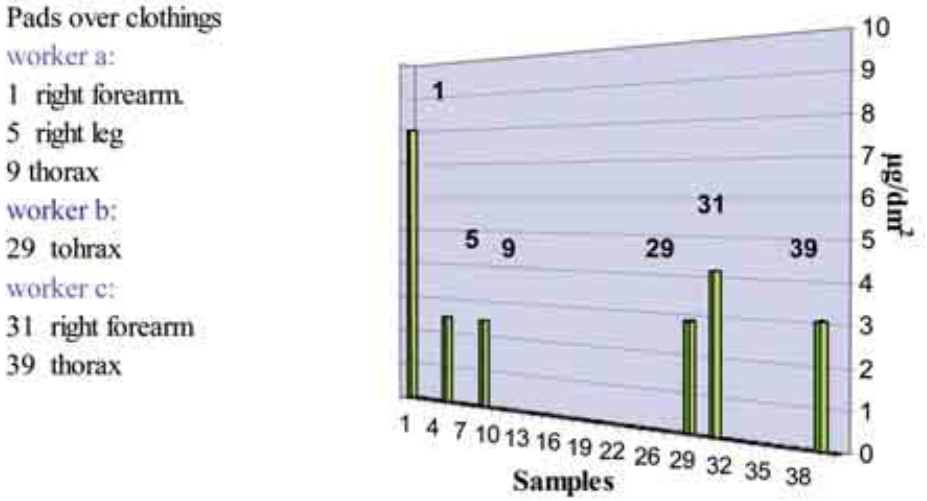


Figure 3: *CP in wipe samples*

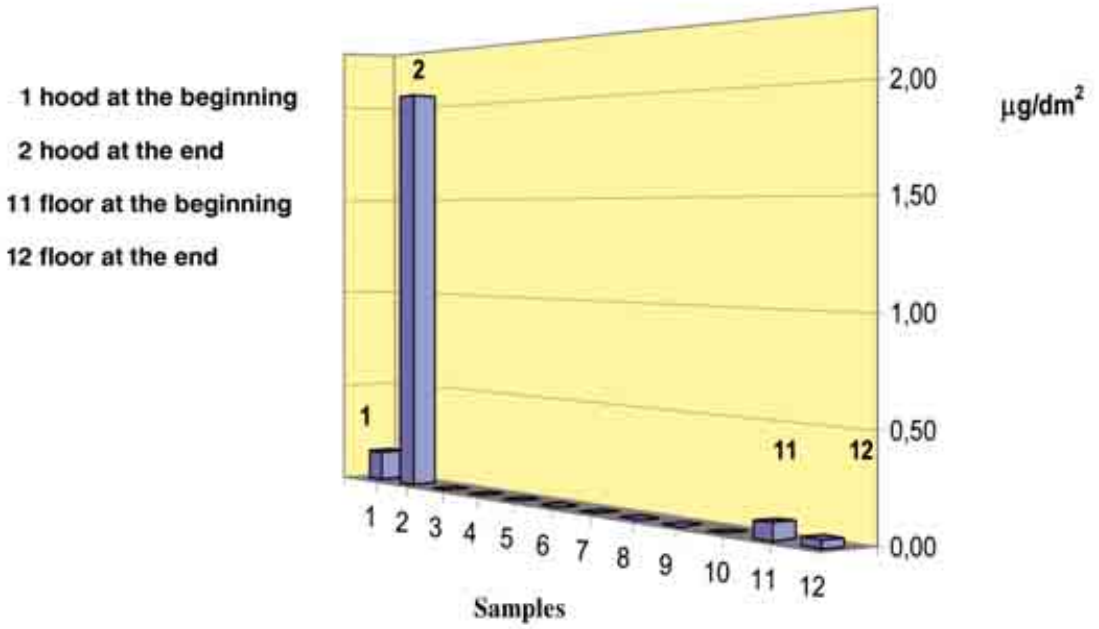
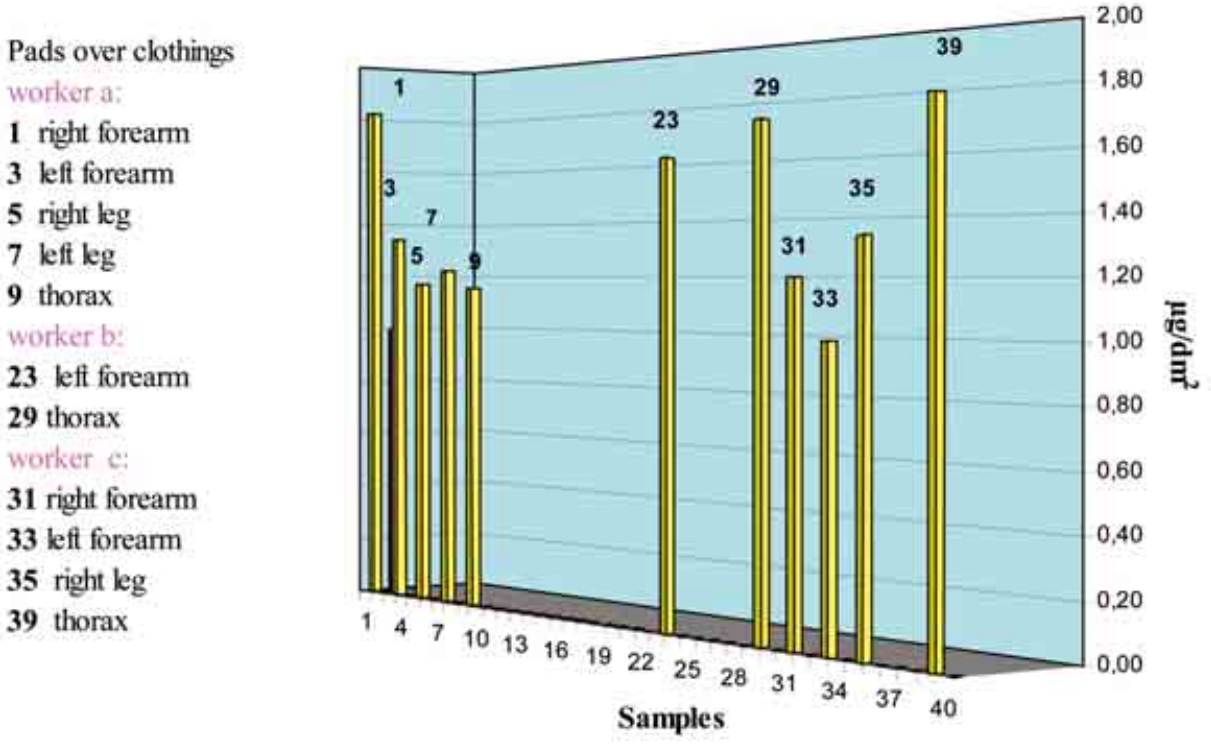


Figure 4: *CP in pad samples*



Chemical exposure of workers in cleaning stations for transport and storage tanks (containing chemical liquids): assessment and protection measures

C. Felten, T. Sye, J. Hedtmann, K. Sinner
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen,
Ottenser Hauptstr. 54, D-22765 Hamburg, Germany

Summary:

Workers in tank cleaning stations are endangered by various hazardous substances in many cases of unknown chemical composition. Often used cleaning agents are xylene, acetone, methylethylketone (MEK), diesel fuel, sodium hydroxide, and phosphoric and hydrofluoric acid containing agents. Possible residue products to be eliminated are all chemical liquids with transport and cleaning allowance. The measurement results determined by thermodesorption must be regarded as background exposure. Multiple exceeding of limit values regarding to the values of e.g. benzene or triethylamine are a hint for possible maximum exposure of workers in tank cleaning stations and shows the necessity of good instructions to the workers and to make teaching of chemical basic knowledge standard practice.

Problem definition:

An increasing number of occupational diseases reported to us made it necessary to investigate the chemical exposure of workers in German tank cleaning stations. The objective was to obtain a valid number of base data to assess the individual exposure. Many cleaning agents and residue products in tanks are hazardous substances with limit values. High humidity (usually 100%) during the cleaning process and chemical aerosols contribute to the problem.

Sequences of a tank cleaning procedure with potential contact to hazardous substances:

- drive-in of the truck; possible contact to diesel fuel exhaust
- opening of the fill hole covers and visual control of the tank; possible contact to residue product
- manual application of cleaning agent when necessary, otherwise automatically; possible contact to cleaning agent
- lowering of the cleaning tool and starting of the automatic cleaning process (duration approximately 5 up to 60 minutes depending on the residue product); possible contact to cleaning agent and residue product
- manual flushing of tubes; possible contact to residue product and cleaning agents as aerosol
- opening of the drain valve (water, cleaning agent and residue product); possible contact to residue product and cleaning agent as aerosols
- manual inside cleaning and flushing of the tank when necessary; possible contact to cleaning agent and residue product
- tank drying with hot air

(fig.1: lowering of cleaning tools)

Investigation:

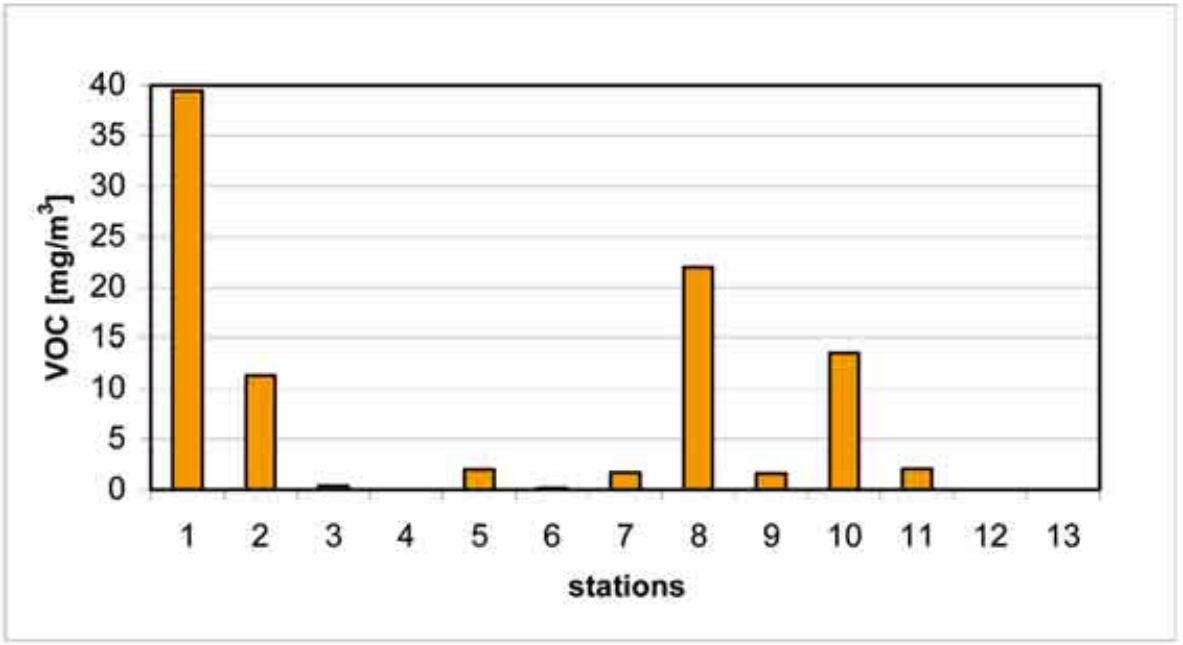
14 German tank cleaning stations were investigated using stationary and personal sampling methods. Analytical determination of air pollutants was made by established analytical methods by photo ionisation detector (PID) and by thermodesorption.

Results and discussion:

14 Tank cleaning stations in total were investigated. They were selected having regard to number of cleaning tracks, year of construction and specialisation e.g. food tanks etc.. The objective was to have a good overview to exposure of workers in existing German tank cleaning stations. 13 tank cleaning stations were also investigated by thermodesorption. Thermodesorption is a proper method primarily to determine volatile organic compounds (VOC) at indoor work places. In two cleaning stations it was additionally possible to investigate the exposure of workers to single substances (benzene and triethyl-amine) One cleaning stations could not be investigated by thermodesorption due to pump failure.

Background exposure

VOC shown in figure 6 are workplace concentrations. In comparison, requirements for indoor concentration in Germany are exceeded multiple in some of the stations. The variation of the displayed results are best to be explained with the construction type of the stations. The concentration of hazardous substances in tank cleaning stations obviously depends on the construction type and the ventilation conditions. Open stations (outdoor-stations) have better ventilation conditions than closed stations with one or two gates. For this reason state of the art cleaning stations should be designed without gates if possible. Existing built-in stations should use exhaust devices on principle.

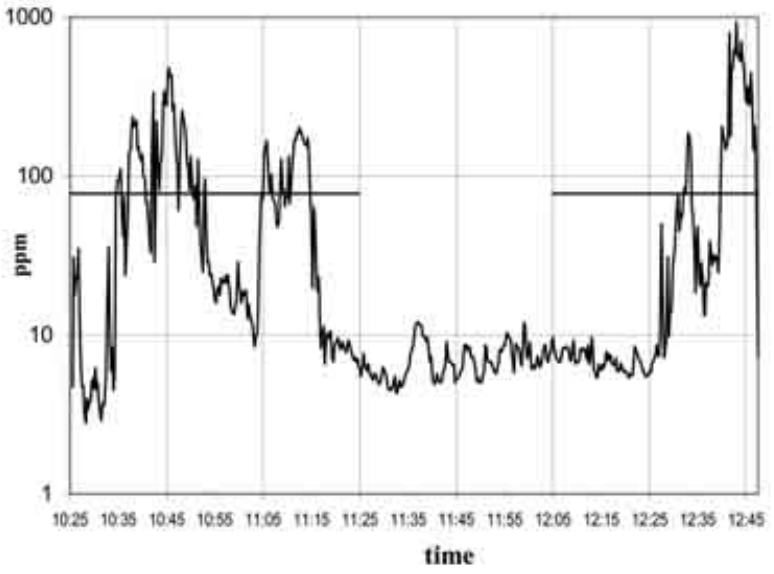


(fig. 6: VOC (average value measured by thermodesorption, measurement duration: 40 min. each))

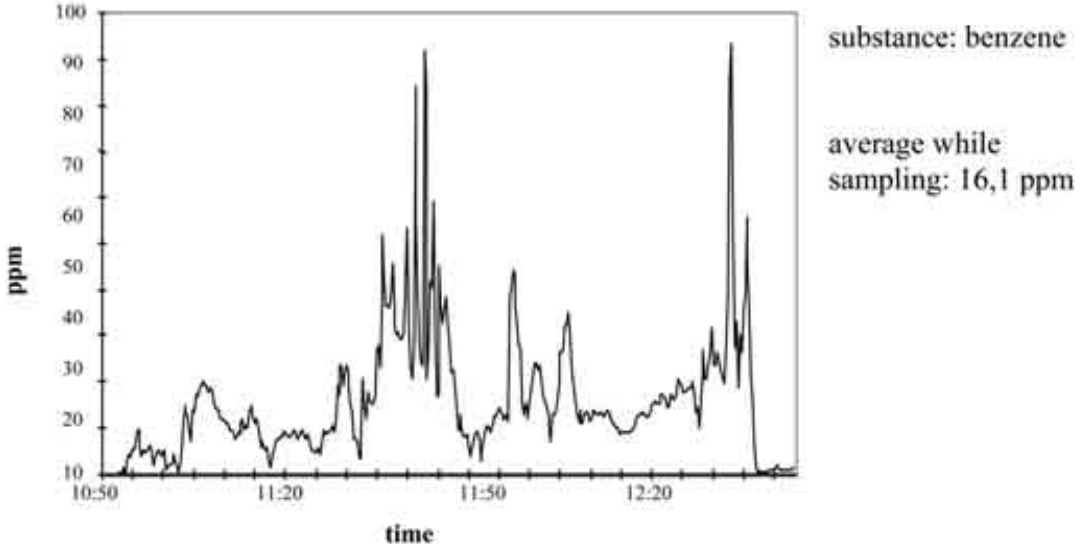
Exposure to selected substances

1. Benzene

In one station the cleaning of benzene as residue product was accompanied by personal and stationary air-sampling and gas-chromatography analysis. The measurement read-ups are shown in fig. 4 and fig. 5.



(fig. 2.: benzene exposure by time, hot cleaning)



(fig. 3.: benzene exposure by time, cold cleaning)

Benzene concentration in fig. 2 and fig. 3 is shown in ppm (parts per million). Conversion in mg/m³ can be done approximately as follows: Cmg/m³ = Cppm x 3.2. Used cleaning agents and scents are partly ionised because of the measurement principle. They are part of the measurement results (cross sensitivity).

residue product	average value [mg/m³]	limit value [mg/m³]
benzene	65.9	3.2

(fig. 4: stationary measurement, hot cleaning)

residue product	average value [mg/m³]	limit value [mg/m³]
benzene	16.1	3.2
benzene	11.6	3.2
benzene	8.9	3.2
benzene	16.6	3.2

(fig. 5: stationary measurement, cold cleaning)

Results displayed in fig. 5 are measured after modification of the cleaning procedure from hot (fig. 4) to cold cleaning (fig. 5). The high effectiveness of reducing the cleaning temperature to minimise benzene disposal can be recognised. Additionally based on these results an exceeding of limit values could be assumed in case of substances with similar low limit values and similar volatility.

In comparison the average value of real-time PID-measurements (fig. 2 and fig. 3) shows good accordance to stationary ascertained values (see fig. 4 and 5). These results back up that real time gas monitoring by PID is suitable to show time dependent course of concentration although there is cross sensitivity to used cleaning agents, scents and humidity.

2. Triethylamine

Figure 7 shows results of a measurement during cleaning of a tank containing triethylamine as residue product. Due to disregard of prescribed cleaning methods by using a wrong cleaning agent (probably basic) a significant exceeding of the limit value occurred.

	residue product	average value [mg/m³]	limit value [mg/m³]
stationary air sampling	triethylamine	54	4.2
personal air sampling	triethylamine	30	4.2

(fig. 7: measurement values for triethylamine)

The personal air sampling result is lower than the stationary because the worker did not stay at the container during the whole cleaning period. It is to be concluded from these results which demands are to be met to the person in charge, how necessary control and regard of prescribed cleaning methods are and of which importance a good instruction respectively basic chemical knowledge is.

During disregard of prescribed cleaning methods or bad ventilation conditions the permanent and safe compliance with limit values can not be guaranteed. Technical and organisational measures are necessary to reduce the chemical exposure in tank cleaning stations. As the result the following minimum requirements in tank cleaning stations should be met:

- use of database with information about adequate cleaning methods and safety information sheets
- use of personal protection equipment when necessary
- use of exhaust device on principle
- rejection of products with unknown ingredients
- preference of cold cleaning methods if possible
- preference of open designed cleaning stations
- instruction of workers in cleaning stations
- teaching of basic chemical knowledge

References:

[1]: Salthammer, T.; Organic Indoor Air Pollutants, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim 1999

[2]: Schleibinger, H. et al.; Chemisch-analytische und sensorische Bewertung der Raumluft mit einer TDS/GC/FID/Sniffer-Methode, Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft Nr.2001, 528

[3]: Luftqualitat in Innenraumen, various professional article: Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft, **2001, 7**

[4]: Oppl, R. et al.; Innenraumluft und TVOC: Messung, Referenz- und Zielwerte, Bewertung, Bundesgesundheitsblatt , **2000,** 513

[6]: TRGS 900, Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz "Luftgrenzwerte"; BArbBl. 2000, Vol.10, 34 to be revised by BArbBl. **2002**, Vol.10, 64

[7]: Senatskommission zur Prufung gesundheitsschadlicher Arbeitsstoffe; Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begrundung von MAK-Werten; Wiley-VCH, Weinheim **1999**

[8]: Senatskommission zur Prufung gesundheitsschadlicher Arbeitsstoffe; MAK- und BAT-Werte Liste 1999, Wiley-VCH, Weinheim **1999**

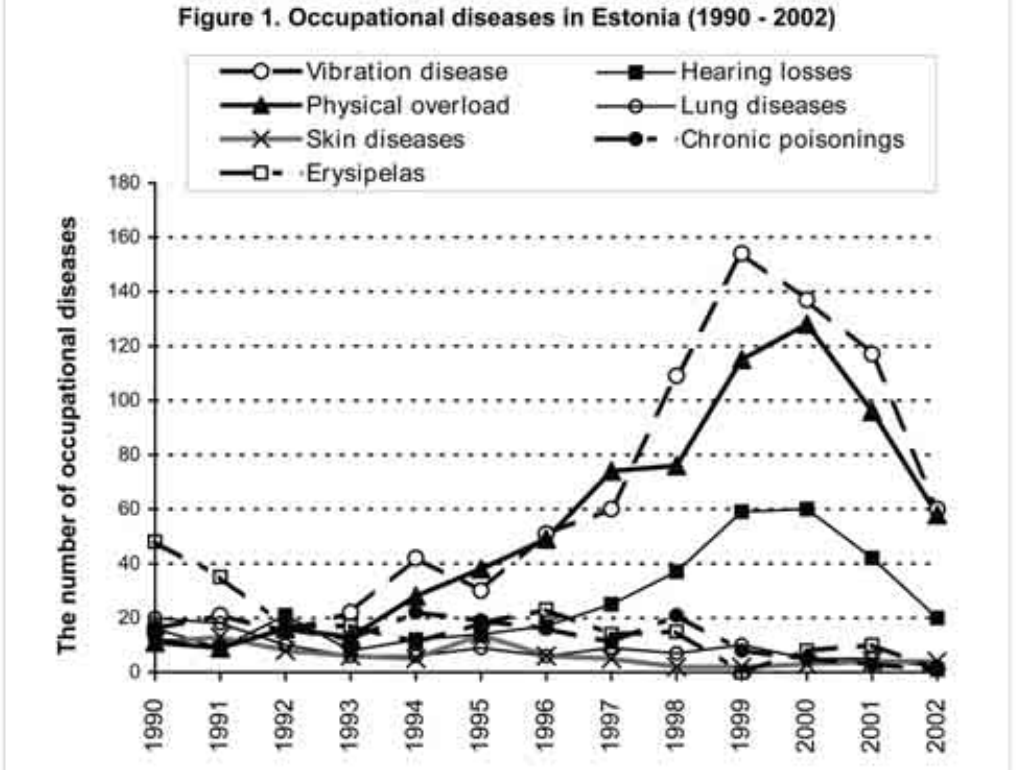
Avoiding chemical stress from organic solvents

P.Tint, V.Tuulik
Tallinn Technical University
Ehitajate 5, 19086 Tallinn, Estonia

Introduction

The number of occupational diseases is the specific indicator of influencing of existing hazards and risk factors in the work environment. Occupational diseases are registered usually in the late stage in Estonia when the patient is already disabled. The late registration is a reason why the number of diseases is very low compared with the Nordic countries.

Figure 1. Occupational diseases in Estonia (1990 - 2002)



The number of occupational diseases (Figure 1) rose during the years 1992-1999 and their structure changed completely to the year 1997 compared with 1990, when the number of erysipelas from the food industry was the greatest and constituted 30% of all the cases. In 1997 the first place was taken by physical overload disease and from 1998 by vibration disease. The number of occupational diseases has been newly decreased during 2000-2002.

To diminish the mutagenic, carcinogenic and teratogenic and other harmful effects of chemicals, the health damages have to be diagnosed in the early stage of the illness.

Determination of risk level

The existing risk assessment models (on the basis of BS 8800) /2/ contain the need to determine the probability of the occurrence and the severity of consequences of the influence of hazardous factors on worker. The determination of the probabilities is complicated. It is more used in the case of major accidents. The need for setting the correlations between the exposure and the stages of occupational diseases considering both the exposure time and exposure limits, is very obvious. A scheme for risk level determination (based on BS 8800) has been worked out for the hazards originating from chemicals (considering exposure limits) by the Finnish researchers /3/.

The results are presented in Table 1.

Table 1 contains two factors: probability (likelihood) of the occurrence and consequences if the harm from a particular hazard is realized. The percentage of exposure limit (<10%, 10-50%, 50-100%) is taken as the probability in Table 1. Exposure limits are usually expressed as time-weighted, whole-shift concentrations and where necessary, short-term peak concentrations. But in many cases (for example exposure to neurotoxic hazards) also the exposure time to the chemical has to be considered at low concentrations, not exceeding the limits. The neurotoxic substances can react on the nervous system during long-term exposure to chemicals at low concentrations.

Limits are based on the assumption that exposure is limited to one substance only. However, in many workplaces there will be a variety of chemicals, forming a “cocktail” which can represent a greater danger. Other factors, such as high temperature and humidity, long hours of work and ultra-violet radiation may increase the toxic response to a substance /4/.

Limits are based on the assumption that exposure is limited to one substance only. However, in many workplaces there will be a variety of chemicals, forming a “cocktail” which can represent a greater danger. Other factors, such as high temperature and humidity, long hours of work and ultra-violet radiation may increase the toxic response to a substance /4/.

Table 1. *Determination of risk level in the case of hazardous chemicals in the air of work environment*

Consequences	**Slightly harmful** uncomfortable, irritable feeling, overcoming illnesses R20, 21, 36, 37, 38	**Harmful** burnings, skin diseases, long-lasting severe damages, stable slight disturbances R23, 24, 25, 33, 34, 40, 43, 48, 62, 63, 64	**Extremely harmful** poisonings, occupational cancer, asthma, stable severe damages, illnesses dangerous to health R26, 27, 35, 39, 41, 42, 45, 49, 60,61, 65
Probability			
Highly unlikely severe damage from <10% of the Limits, other 10–50% of the Limits	**trivial risk** no risk reduction measures needed	**tolerable risk** follow-up of risks	**moderate risk** risk reduction measures needed

Unlikely severe damage from 10–50% of the Limits, other 50–100% of the Limits	**tolerable risk** follow-up of risks	**moderate risk** risk reduction measures needed	**substantial risk** risk reduction measures inevitable
Likely severe damage from 50-100% of the Limits, other over Limits	**moderate risk** risk reduction measures needed	**substantial risk** risk reduction measures inevitable	**intolerable risk** risk reduction measures implement at once

[1]ELV – Exposure limit value

The chemical exposure limits in Estonia give two different numbers: 8 hours' mean concentration in the air of the work environment and 15 minute's momentary limit. The norms also identify three levels of hazardousness of the chemical: harmful, toxic, very toxic.

Correlations between risk levels and disease stages in the case of neurotoxic substances

One of the most important problems in diagnosing chronic neurological occupational diseases is their early detection and exact diagnoses in the early stage of functional disorders. Only then it is possible to rehabilitate the workers' health and work ability to a great extent.

The nervous system is one of the most sensible systems of the organism that dynamically reacts to various exogenous factors.

Also lead can cause neurotoxic effect /5/. In the investigation of work conditions of Tallinn bus drivers /6/ the functional state of workers was estimated by a neurologist. The neuropsychological investigation consisted of the determination of reaction time, measurement of dominating hand's tremor, calculation of memory index, measurement of attention, learning and seeing ability. In 76.8% of the investigated persons were diagnosed various diseases of nervous system. In 16% of drivers had heart disorders. Functional disorders of nervous system were found in 44% of the investigated persons. Various stress levels were diagnosed in 52% of the bus drivers on the basis of psychological investigations. 3.5% of respondents suffered from fatigue. The concentration of benzene and aliphatic hydrocarbons was measured. The mean concentration of benzene in the cabin of buses was above the limit concentration (0.25 mg/m^3, limit – 0.2 mg/m^3). The concentration of benzene (carcinogenic substance) in the cabin changed from 0.27 mg/m^3 in summer to 0.01 mg/m^3 in winter.

The chemical hazards that affect industrial workers are considered to be stress factors for the central nervous system (CNS). To diagnose chemical poisoning it is important to clear the symptoms in the early stage of the illness. The early symptoms of poisoning are fatigue, sleeping disturbances, depression and headaches

The first step to set the correlations between the clinical, psychological and electrophysiological symptoms of workers' long-lasting exposure to chemical substances in Estonia was taken by V.Tuulik /7,8/. 42 workers of dry cleaning stations and 35 workers of the furniture industry exposed to organic solvents in every-day work were examined. Ordinary medical examinations and additional investigations to diagnose neurotoxic damages were carried out. The control group consisted of fishermen (145) and students (41 persons).

The changes in the functional state of the CNS at syndrome level were diagnosed.

The syndromes were characterized in three stages:

1. **Hypersthenic** syndrome (mild level of asthenia, irregular speed of mental activity, deficient ability to concentrate, increased number of errors in the psychological tests;
2. **Hyposthenic** syndrome (moderate asthenia, decreased speed of mental activity, decreased ability to concentrate, prolonged reaction time);

3. **Organic psychosyndrome** (expressed asthenia, memory disorders of organic type, lowered visual-constructive ability, clearly prolonged reaction time).

Toxic chemicals in the work environment affect the functional status of the nervous system. The functional disorders develop by stages. The chemical burden, resulting from the long-term exposure, displays at every stage both non-specific and relatively specific characteristics of the changes in the functional status of the CNS.

Using presented the results /7,8/ the correlation between risk levels and stages of occupational diseases has been worked out (Table 2).

Table 2. *Determination of risk level in the case of neurotoxic substances in the air of work environment*

Consequences ⟹ ↓ ↓ **Probability**	**Slightly harmful** **Hyperstenic** syndrome (mild level of asthenia, irregular speed of mental activity, deficient ability to concentrate, increased number of errors in the psychological tests)	**Harmful** **Hypostenic** syndrome (moderate asthenia, decreased speed of mental activity, decreased ability to concentrate, prolonged reaction time)	**Extremely harmful** **Organic** Psychosyndrome (expressed asthenia, memory disorders of organic type, lowered visual-constructive ability, clearly prolonged reaction time)
Highly unlikely Duration of exposure <5 years	**trivial risk** no risk reduction measures needed	**tolerable risk** follow-up of risks	**moderate risk** risk reduction measures needed
Unlikely Duration of exposure 5-10 years	**tolerable risk** follow-up of risks	**moderate risk** risk reduction measures needed	**substantial risk** risk reduction measures inevitable
Likely Duration of exposure >10 years	**moderate risk** risk reduction measures needed	**substantial risk** risk reduction measures inevitable	**intolerable risk** risk reduction measures implement at once

Improvement of the situation in Estonia is possible if the understandable risk assessment instructions are available for safety specialist, occupational health doctor and for every worker, and if the information about chemical safety is available. Also the mass communication means (booklets, advertisements) have to be used for drawing attention of people.

References

1. Guidance on risk assessment on work. European Commission DGV. Health and Safety. Brussels, 1996, 57 pp.
2. S.Rantanen. Chemical risk assessment. Days of Occupational Health 23-24.10.2001, Finnish Institute of Occupatinal Health, Helsinki 2001:38-42 (in Finnish).
3. B.O.Alli. Fundamental principles of occupational health and safety. Geneva. International Labour Office, 2001.
4. J.Böckelmann, E.Pfister. The toxic effects of lead to vegetative nervous system. Estonian Newsletter on Occupational Health 1996; 1:19.
5. Work Conditions and work ability of Tallinn bus drivers. Editors: H.Kahn, M.Moks. Estonian Institute of Experimental and Clinical Medicine. Tallinn, 1998, p.37-48.
6. V.Tuulik. Functional disorders of the central nervous system of chemical workers. Estonian Newsletter on Occupational health and Safety 1995; 1:19-20.
7. V. Tuulik. Some aspects in diagnosing neurological occupational diseases. Estonian Newsletter on Occupational Health and Safety 1998; 2:21.
8. V. Tuulik. The functional state of the central nervous system in chemical stress. International Journal of Stress Management 1996; 2:107-115.

La surveillance biologique des travailleurs exposés dans les usines d'électroplacage au chrome: analyse et recommandations

A. Turcot, J. Tremblay, S. Bédard
Direction de santé publique - RRSSS Chaudière-Appalaches
100, rue Monseigneur-Bourget, bur. 400
Lévis (Québec) Canada G6X 3G9

Abstract

La surveillance biologique des travailleurs fait partie des nombreuses activités de prévention utilisées par les équipes de santé au travail du réseau public québécois. Les résultats de la surveillance biologique et environnementale de 3 usines d'électroplacage au chrome seront présentés. Les difficultés d'analyse environnementale du chrome hexavalent suggèrent la poursuite des activités de surveillance biologique. Les recommandations concernant la réduction de l'exposition des travailleurs sont : le contrôle des émissions des contaminants dans l'air, les méthodes de travail sécuritaires, le port d'équipement de protection personnelle, les mesures d'hygiène personnelle, l'entreposage sécuritaire des substances et la formation des travailleurs sur les effets à la santé des substances chimiques.

Contexte

Les trois usines procèdent à l'électroplacage (manual process) de petites pièces métalliques selon un procédé d'électrodéposition par chromage décoratif précédé d'un placage au nickel. Des bains d'alcalis et d'acides font également partie de la ligne de traitement. Ces usines effectuent des activités de polissage et de peinture et l'une d'entre elles fait des activités de soudure et d'assemblage. Il s'agit de petites usines dont le nombre moyen de travailleurs affectés à la ligne de placage est de 5 par quart de travail. La ventilation générale est déficiente et l'aspiration à la source des gaz émis par le procédé d'électrolyse est inexistante. Des agents antimousses recouvrent les bains de chrome. Le port des équipements de protection personnelle se limite au port de gants de façon

inconstante. Les installations sanitaires (lavabos, salle à manger, douches, doubles vestiaires) sont rudimentaires ou inexistantes.

Méthode

Des mesures environnementales de l'air en poste fixe et dans la zone respiratoire des travailleurs ont été faites dans les trois usines. Plusieurs contaminants ont été évalués dont le nickel (sels solubles et insolubles), les chromates, (Cr VI), les alcalis, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'acide cyanhydrique, les poussières totales et l'ammoniac. Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont celles de l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail de Montréal et le Centre de toxicologie du Québec. Les prélèvements urinaires sont faits en fin de quart et analysés par spectrométrie d'absorption atomique avec four au graphite et correction de bruit de fond par effet Zeeman. La limite de détermination pour le nickel urinaire est de 38 nmol/l et de 17 nmol/l pour le chrome. Des tests qualitatifs de surface basés sur un principe colorimétrique utilisant le S-diphénylcarbazide ont été utilisés pour décrire la contamination par les chromates.

Résultats

Les visites des usines démontrent que les travailleurs ne connaissent pas les risques reliés à leurs tâches. Les méthodes de travail entraînent la contamination visible des lieux et des vêtements de travail. La surveillance biologique n'est possible que pour le nickel et le chrome bien que de nombreuses substances chimiques aient été échantillonnées.

Dans la première usine, le dosage des contaminants (1984) en poste fixe au-dessus des différents bains démontre la présence du nickel soluble à la moitié de la norme de 0,1 mg/ m^3 pour une exposition de 8 heures et l'absence d'acide sulfurique, les chromates et les cyanures totaux. De faibles concentrations d'acide cyanhydrique sont présentes dans trois prélèvements. Une concentration d'acide chlorhydrique dépasse la valeur plafond permise. En 1988, des mesures en poste fixe au-dessus des bains et dans la zone respiratoire des travailleurs de la ligne de placage sont réalisées et révèlent l'absence de chrome hexavalent. Les composés solubles de nickel dans la zone respiratoire des travailleurs de la ligne de placage varient de 0,04 mg/m^3 à 0,06 mg/m^3. Trois mesures dans la zone respiratoire sont négatives pour le nickel soluble. Les concentrations de poussières totales dans la zone respiratoire des travailleurs de la ligne de placage se situent entre 2,08 mg/m^3 et 5,6 mg/m^3. La caractérisation de ces poussières démontre la présence de nickel insoluble. Les mesures de nickel urinaire faites auprès de 8 travailleurs en octobre 1987 démontrent une moyenne de 913 nmol/l (455-1900 nmol/l)et celles pour 12 travailleurs en novembre 1987 affichent une moyenne 923 nmol/l (435-1775) dont seulement 6 sont à leur second prélèvement. La moyenne des résultats de chrome urinaire de janvier 1988 est de 34 nmol/l (20-62) pour 4 travailleurs et de 884 nmol/l pour le nickel(60-795).

Dans la seconde usine, les prélèvements (1985) en poste fixe et dans la zone respiratoire démontrent que les concentrations de nickel (0,30 mg/ m^3)dépassent de trois fois les concentrations moyennes permises. Les concentrations moyennes de chrome hexavalent se situent à 0,01 mg/m^3 en poste fixe et en zone respiratoire. Les mesures d'alcalis démontrent que les valeurs plafonds sont dépassées dans un seul échantillon de la zone respiratoire. L'acide chlorhydrique est en faible quantité (0,35 à 1,2 mg/ m^3) et les cyanures totaux varient de non-détecté à 0,70 mg/m^3 en poste fixe. Les autres contaminants sont non-détectés en poste fixe et en zone respiratoire. En novembre 1987, les prélèvements urinaires de nickel de 7 travailleurs se situent entre 115 et 325 nmol/l pour une moyenne de 205 nmol/l.

Dans la troisième usine, les mesures de 1992 démontrent une exposition aux poussières totales de 21mg/m^3 qui diminuent jusqu'à 4.2 à 8 mg/m^3 en 2001 au poste de poste de polissage. En 1992, le chrome hexavalent n'est pas décelé dans la zone respiratoire du travailleur de la ligne de placage. Les concentrations de nickel (composés solubles) sont de 0,06 mg/m^3 en 1992 et sont non-décelées en 2001 à la ligne de placage et les polisseurs. Les sels insolubles de nickel sont à 0,05 mg/ m^3 pour les polisseurs de nickel et à 0,1 mg/ m^3 pour les polisseurs d'acier doux et à 0,016 mg/ m^3 pour les travailleurs de la ligne de placage en 2001. En 1992, les tests qualitatifs de surface démontrent la présence de chromates sur la manette de palan, les contrôles du bain de placage, les rebords des bains de placage, le téléphone et la table de la salle à manger.

Le tableau 1 rapporte les résultats de nickel urinaire exprimés en nmol/mmol de créatinine pour un total de 54 travailleurs échantillonnés de 1993 à 2001 dans l'usine 3.

Tableau 1

Résultats	1993-02	1995-03	1996-08	1999-12	2000-01	2000-02	2000-05	2000-11	2001-02	2001-11
N	6	9	7	19	8	6	21	23	20	25
Moyenne	48	45	47	35	46	48	34	31	34	29
Écart-type	54,33	15,61	15,87	69,58	41,50	69,17	26,20	19,94	20,97	138,56
Médiane	41	16	18	46	39	57	13,5	19	17	113
Minimum	20	4	4	11	20	18	8	7	7	11
Maximum	140	27	26	336	76	162	140	43	53	472

Le tableau 2 rapporte les résultats de chrome urinaire exprimés en nmol/mmol de créatinine.

Tableau 2

Résultats	1993	1995	1996	1999	2000-01	2000-03	2000-05	2000-11	2001-02	2001-11
N	6	9	7	19	8		21	23	20	25
Moyenne	1,2	1,4	1,3	1,4	1,3		1,5	1,3	5,7	2.8
Écart-type		0,2	0,1	0,2	0,06		0,1	0,04	1,5	0,4
Médiane	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		1,2	1,2	2,5	2,0
Minimum	1,2	1	1,2	1,2	1,2		1,2	1,2	1,2	1
Maximum	1,2	3	1,9	4,8	1,7		2,9	2,1	28	9

Un questionnaire auto-administré sur les effets à la santé a été distribué aux travailleurs de cette usine. Le tableau 3 présente les résultats de février 2001 pour 20 travailleurs. Les travailleurs du placage rapportent davantage de symptômes.

Tableau 3

	Placage	Polissage	Postes divers	Total
Dermatite	4/8	1/6	3/6	8/20
Congestion nasale, épistaxis, lésions dans le nez	7/8	2/6	3/6	12/20
Dyspnée, toux	2/8	2/6	2/6	6/20
Total	13/20	5/20	8/20	

En novembre 2001, 25 travailleurs répondent au même questionnaire dont quatorze nouveaux travailleurs. Les résultats sont les suivants:

Tableau 4

	Placage n=11	Polissage n= 5	Divers n= 9
Dermatite	4		1
Congestion nasale, épistaxis, lésions dans le nez	9		6
Dyspnée, toux	4	1	1

Discussion

Les travailleurs des usines d'électroplacage sont exposés à plus d'une substance chimique sous diverses formes physiques (poussières, liquides, aérosols) par voie respiratoire, cutanée et digestive. La surveillance biologique a l'avantage de mesurer la dose interne à partir de toutes les voies d'absorption.

La surveillance biologique et environnementale apportent chacune des éléments complémentaires à la gestion du risque. Toutes deux servent à sensibiliser les travailleurs et les employeurs à la présence des risques et à l'importance d'adopter des mesures de protection collective et personnelle.

L'expérience menée au cours de ces années démontre que l'ensemble des travailleurs de ces usines sont à risque de contamination étant donné la disposition des postes de travail et la contamination des lieux de travail et des habitudes de travail déficientes.

Les nombreuses mesures de chrome hexavalent en poste fixe et en zone respiratoire qui sont non-décelées ou à des niveaux très faibles peuvent être reliées à une très faible émission d'aérosols de chrome ou à des difficultés d'échantillonnage. Des études ont démontré des problèmes de réduction du chrome hexavalent dans l'air par des agents réducteurs et au cours du storage des échantillons.[1] De nouvelles méthodes d'échantillonnage sont en évaluation. Le procédé de chromage décoratif génère en effet 2 à 3 fois moins d'aérosols de chrome hexavalent que le procédé hard chrome.[2] Les concentrations très faibles de chome urinaire tendent à démontrer le faible risque de contamination par le chrome. Toutefois, les questionnaires médicaux et les mesures de surface de chromates positives dans les lieux de travail démontrent que le risque de contamination par le chrome est présent. Les résultats négatifs de chrome dans l'air compliquent l'analyse du risque au regard des recommandations de réduction des émissions d'aérosols d'acide chromique surtout lorsque le milieu de travail est dépourvu de ventilation générale et locale au niveau des bains.

Pour le chrome et le nickel, le paramètre biologique est le reflet de l'intensité de l'exposition plutôt qu'une évaluation du risque à la santé. De plus, il n'y a pas d'IBE pour le nickel urinaire. L'interprétation individuelle des résultats est compliquée par des facteurs tant reliés à l'individu qu'aux conditions de travail (fluctuations des niveaux ambiants des contaminants, exposition variable, charge de travail et protection personnelle) et des facteurs d'ordre méthodologique (contamination des échantillons urinaires, délais d'analyse).[3,4,5]

Les valeurs inférieures dans les urines peuvent apporter une fausse sécurité alors que les visites des milieux de travail démontrent des comportements non sécuritaires chez les travailleurs exposés, que des problèmes de santé sont rapportés par les travailleurs, possiblement en lien avec les contaminants du milieu de travail. La surveillance biologique doit être complémentaire à la surveillance des symptômes et à l'examen des travailleurs car des lésions de la sphère ORL sont rapportées par contact cutané à l'acide chromique.

Au niveau du groupe de travailleurs, la surveillance biologique périodique peut apporter des informations supplémentaires sur la contamination du milieu de travail. Cependant, le roulement élevé du personnel et le petit nombre de travailleurs compliquent les analyses. Les causes expliquant une augmentation du chrome urinaire en février 2001 et de nickel en novembre 2001 pour les travailleurs de l'usine 3 peuvent être reliées à une contamination du milieu dont les causes ne peuvent être expliquées en totalité.

Notre étude démontre que les mesures environnementales et biologiques bien que coûteuses et laborieuses sont aussi importantes que les activités d'observation du milieu de travail et le recueil des symptômes des travailleurs. Pour éviter que le médecin ne soit que le témoin de l'exposition des travailleurs, la surveillance ne doit être effectuée que lorsque des changements sont prévus dans l'environnement de travail.

Les activités d'information et de formation adaptées aux travailleurs sur les risques à la santé et les moyens de protection et de prévention sont essentielles.[6] Les recommandations sont les suivantes: aspiration des bains et amélioration de la ventilation générale, système d'extraction des poussières au poste de polissage, entreposage sécuritaire des substances, protection personnelle, mesures d'hygiène (douches, doubles vestiaires, lavabos), entretien des lieux de travail.

Bibliographie

1. Shin Yong Chul, Paik Nam Wong, Reduction of hexavalent chromium collected on PVC, AIHAJ, vol.61, pp.563-567, 2000.
2. Stern, R., Biological and environmental aspects of chromium, Sverre Langard editors, 1982
3. Bukowski et al., Biological markers in chromium exposure assessment : confounding variables, Arch Environ Health, vol. 46, pp.230-236, 1991
4. Biological monitoring of chemical exposure in the workplace, volume 1, WHO, Geneva, 1996
5. Nickel in the human environment, IARC, Scientific Publications, n° 53, Lyon, 1984
6. Sadhra S et al, Worker's understanding of chemical risks: electroplating case study, Occup Environ Med, vol. 59, pp. 689-695.

Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz - DOK-MEGA Werkzeuge für die Prävention chemischer Gefährdung

R. Van Gelder
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Alte Heerstraße 111
D-53757 Sankt Augustin Germany

In der BG-Datenbank DOK-MEGA werden seit 1972 Messungen dokumentiert, die im Berufsgenossenschaftlichen Messsystem Gefahrstoffe - BGMG – durchgeführt wurden.

Zur Zeit enthält diese Datenbank ungefähr 1,33 Million Datensätze zu etwa 860 unterschiedlichen gefährlichen Stoffen.

Mit diesen Daten werden für die Berufsgenossenschaften Auswertungen zu verschiedenen Fragestellungen durchgeführt, z.B. für die

- Prävention
- Risikobeurteilung
- Epidemiologie
- Expositionsermittlung bei Verdacht auf stoffbedingte Berufskrankheiten
- Feststellung stoffspezifischer Exposition zur Bestimmung des Standes der Technik

An zwei Beispielen wird gezeigt, wie durch Auswertungen der DOK-MEGA Aussagen zu kritischen Arbeitsbereichen erhalten werden:

Beispiel 1:

Erkennung kritischer Arbeitsbereiche in der Galvanik; Festlegung von Kriterien für die Einhaltung bzw. dauerhaft sichere Einhaltung der Luftgrenzwerte; Verzicht auf Kontrollmessungen

Chemisch polierte, entfettete oder gebeizte Metalle können mit verschiedenen Beschichtungsverfahren an der Oberfläche veredelt werden. In Bild 1 sind die statistischen Ergebnisse zu verschiedenen Verfahren des Verchromens und Vernickelns dargestellt. Es können beispielsweise Expositionen gegenüber anorganischen Säuren und Metallen auftreten.

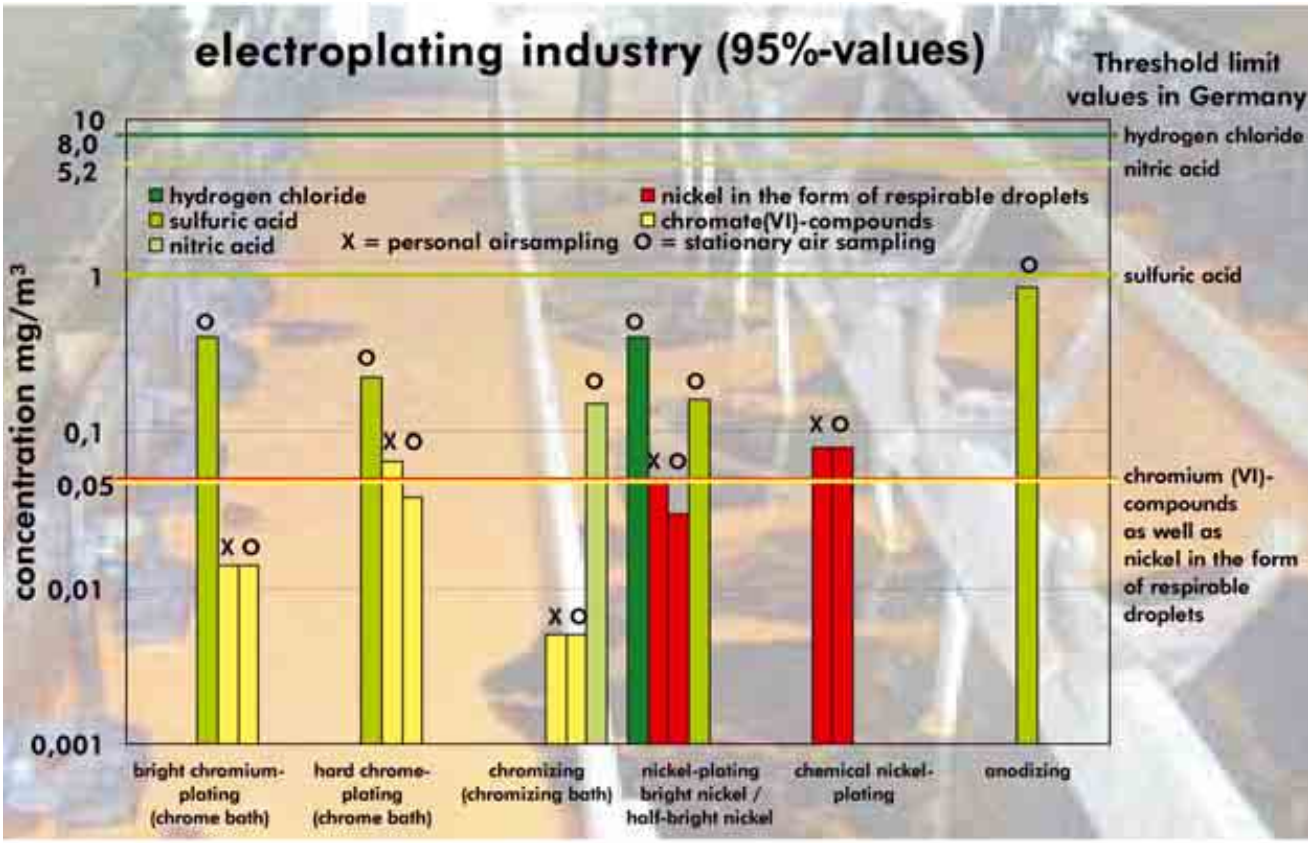


Bild 1:

Ergebnisse:

• Säuren:

Bei den Säuren liegen die 95%-Werte unter den Grenzwerten.

• Chrom(VI)-Verbindungen:

Mit Hilfe der statistischen Auswertungen wurde als kritischer Arbeitsbereich das Hartverchromen (Chrombad) lokalisiert, bei der Probenahme an der Person wurden 8 % Grenzwertüberschreitungen festgestellt.

• Nickel in Form atembarer Tröpfchen:

Hier wurde als kritischer Arbeitsbereich das chemische Vernickeln erkannt. In 10 % der ausgewerteten Datensätze traten Grenzwertüberschreitungen bei stationärer und personengetragener Probenahme auf.

Die Analyse der dokumentierten Daten führt zur Ermittlung der Gründe für die Grenzwertüberschreitungen:

• beschädigte, verschmutzte oder ungünstig angebrachte Absauganlagen

• erhöhte Aerosolbildungen durch zu geringe Dosierung von Netzmitteln

Die erstellten praxisgerechten Hinweise für die Überwachung dieser Arbeitsbereiche bieten Möglichkeiten, Grenzwertüberschreitungen zu eliminieren.

Beispiel 2:

Ermittlung des Standes der Technik und Risikoberwertung chemischer Stoffe am Arbeitsplatz im Rahmen des EU-Altstoffprogramms

Für die Stoffe der Prioritätenlisten wurden zahlreiche Auswertungen von Schichtmittelwerten durchgeführt.

Unter Mitarbeit von BG-Experten der verschiedenen Branchen wurden die Daten vergleichbarer Arbeitsbereiche und Verfahren zusammengefasst.

Am Beispiel der Exposition gegenüber 2-Methoxy-1-methylethylacetat beim Spritzen wird die Veränderung des Standes der Technik im Zeitraum 1998-2001 gegenüber dem Zeitraum 1992-1997 dargestellt:

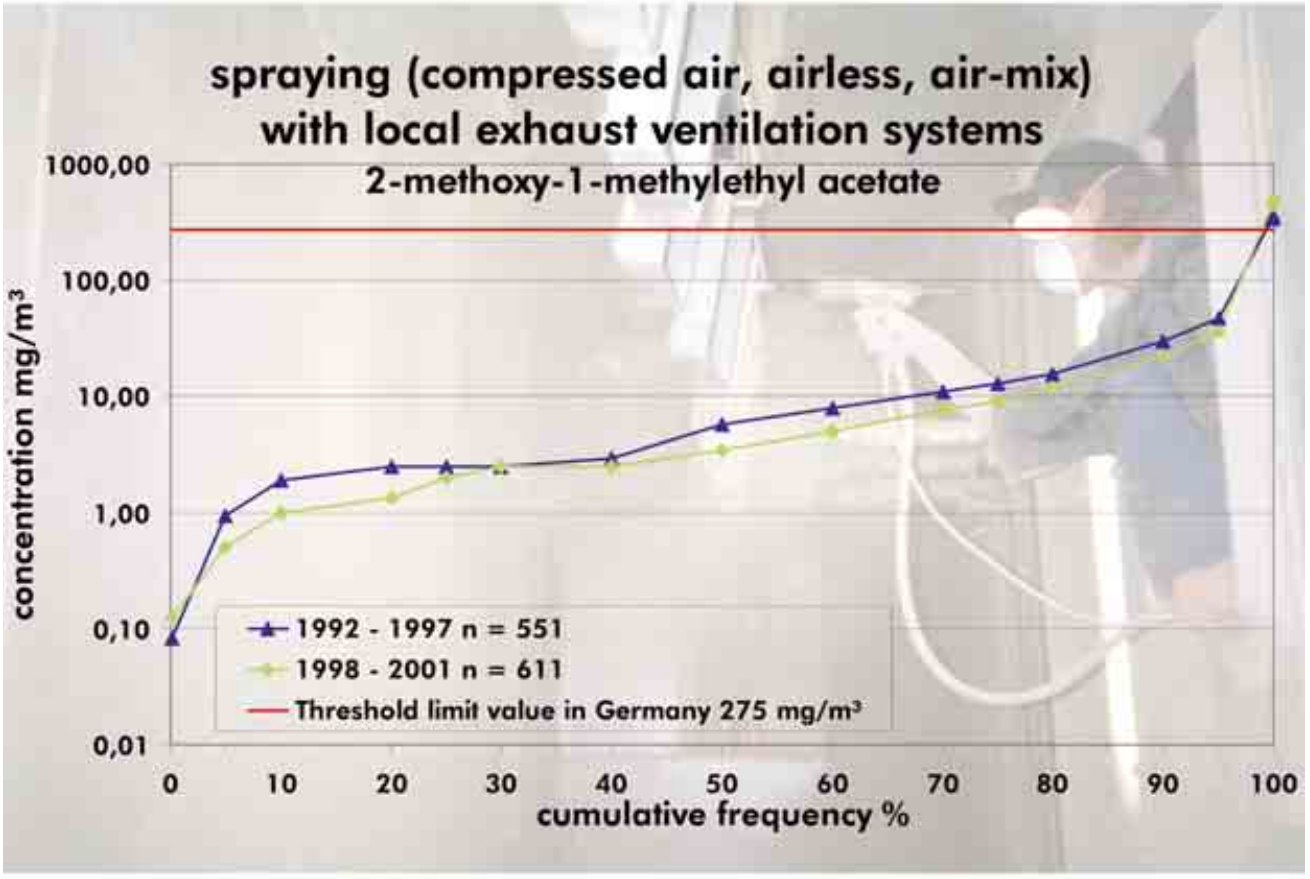


Bild 2

Aussage:

Das Spritzen mit 2-Methoxy-1-methylethylacetat-haltigen Produkten muss in Bezug auf die Exposition gegenüber 2-Methoxy-1-methylethylacetat nicht als Präventionsschwerpunkt betrachtet werden. Die Graphik zeigt, dass der Grenzwert nur bei einem geringen Teil der beobachteten Arbeitsplätze überschritten wird.

Literatur: BG/BIA-Empfehlungen zur Überwachung von Arbeitsbereichen
Oberflächenveredlung, Galvanotechnik und Eloxieren. (Kennzahl 1040, S. 1-18).
In: BIA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BIA, Sankt Augustin. 28. Lfg. IV/02, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld 1989 - Loseblatt-Ausg.

Bock, W., Brock, T.H., Stamm, R., Wittneben, V.: Altstoffe - Expositionen am Arbeitsplatz. BGAA-Report 1/99. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1999 www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep01/bgaa0199.htm

Bock, W., Brock, T.H., Stamm, R., Wittneben, V.: Existing commercial chemicals - Exposure at the workplace. BGAA-Report 1/99e. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2000 www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep01/bgaa199e.htm

Méthodologie d'évaluation du risque chimique destinée aux petites et moyennes entreprises (PME)

R. Vincent, F. Bonthoux
Institut National de Recherche et de Sécurité,
Centre de Lorraine, Avenue de Bourgogne,
54501 Vandoeuvre Cedex, France.

Introduction

Dans le domaine du risque chimique, la conduite d'une démarche d'évaluation est souvent rendue difficile par la multiplicité des agents chimiques et préparations utilisés ainsi que par la méconnaissance des dangers résultants. Cette difficulté à appréhender le risque chimique est encore plus critique pour les établissements de petite taille où l'activité nécessite l'utilisation de produits chimiques, sans pour autant s'inscrire dans les métiers de la chimie.

D'autre part, pour le risque chimique, celui-ci ne se cantonne pas uniquement à l'intérieur de l'établissement mais concerne également son voisinage proche ou éloigné en raison des impacts environnementaux que peuvent générer les activités de l'établissement : incendie, explosion, pollution de l'air et des nappes phréatiques…

C'est sous cette double contrainte de prévention des risques pour les salariés et l'environnement que le chef d'établissement devra mettre en place une politique de prévention en privilégiant le remplacement de produits dangereux par des produits moins dangereux.

Afin d'aider les entreprises à gérer le risque chimique au quotidien, l'INRS, en coopération avec le Centre National de Protection et de Prévention (CNPP), a développé une méthodologie d'évaluation simplifiée des risques pour la santé, la sécurité et des impacts environnementaux en relation avec l'utilisation de produits chimiques [1].

Cette méthodologie d'évaluation simplifiée des risques est basée sur l'exploitation d'informations issues de l'étiquetage, des fiches de données de sécurité et des conditions d'utilisation des produits au sein de l'établissement.

La méthodologie proposée comprend plusieurs étapes:

- L'inventaire des produits et matériaux utilisés dans l'établissement;
- La hiérarchisation des risques potentiels;
- L'évaluation du risque.

L'ensemble de la méthodologie constitue un outil d'aide à la décision qui permettra à l'établissement de mener de manière progressive l'évaluation des risques chimiques. A titre illustratif, seule l'évaluation du risque santé est présentée dans ce document.

L'inventaire

Il s'agit de l'étape la plus importante dans la démarche d'évaluation de risque. L'inventaire des produits chimiques et matières premières doit être aussi exhaustif que possible. Lors de cet inventaire, les produits périmés ou non utilisés depuis un certain temps seront éliminés.

Les données collectées lors de cette étape sont:

- La référence ou le nom du produit ;
- La quantité utilisée (année, mois passés…);
- La fréquence d'utilisation ;
- La zone de travail où est utilisé le produit;
- Les informations sur les dangers issus de l'étiquetage (pictogrammes, phrases de risque…) ;
- Les informations issues de la fiche de données de sécurité (Dangers, propriétés physico-chimiques…).

La hiérarchisation des risques potentiels (HRP)

En raison du grand nombre de produits et de matières premières utilisés au sein d'un établissement, il est nécessaire de fixer des priorités, en s'intéressant, par exemple, dans un premier temps aux produits les plus dangereux. L'application de la méthode HRP [2] permet de hiérarchiser les produits identifiés lors de l'inventaire en tenant compte des dangers et de l'exposition potentielle représentée par la quantité utilisée et la fréquence d'utilisation.

Un score HRP est calculé [3] pour chaque produit en utilisant les classes de danger, de quantité et de fréquence présentées dans les tableaux 1, 2 et 3.

Tableau 1. Détermination des classes de quantité : Q_i correspond à la quantité du produit i et Q_{max} à la quantité la plus importante relevée lors de l'inventaire.

Classe de quantité	$\frac{Qi}{QMax}$
1	< 1%
2	Entre 1% et 5%
3	Entre 5% et 12%
4	Entre 12% et 33%
5	Entre 33% et 100%

Tableau 2. *Détermination des fréquences d'utilisation.*

Classe de fréquence	Fréquence d'utilisation
0	**Produit non utilisé** depuis au moins un an ou périmé
1	**Occasionnelle** Ex : moins de 2 heures /semaine
2	**Intermittente** Ex : de 2 à 8 heures/semaine
3	**Fréquente** Ex : de 1 à 3 jours /semaine
4	**Permanente** Ex : Plus de 3 jours/semaine

Tableau 3. *Détermination des classes de danger en fonction de l'étiquetage, des valeurs limites d'exposition professionnelle et de la nature des agents chimiques émis lors de divers travaux.*

Classe de danger	Phrases de risque et combinaisons de phrases	Pictogramme	Valeur de la VLEP	Nature de l'agent chimique *
1	Aucune	Aucun	> 100 mg/m^3	

Xn - Nocif	2	R36, R37, R38, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38 R66		> 10-100 < mg/m³	Fer /Céréales et dérivés / Graphite /Matériaux de construction /Talc / /Ciment /Matériaux composites / /Combustion bois traités / Soudure métaux-plastiques/ Vulcanisation / Matières végétales-animales....
	3	R20, R21, R22 R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22 R33 R40 R42, R43, R42/43 R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22 R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R67, R68		> 1-10 < mg/m³	Soudure inox / Fibres céramiques- végétales / Peintures au plomb / Meules/ Sables / Huiles d'usinage de coupe / ...
T - Toxique	4	R15/29 R23, R24, R25, R29, R31 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25 R34, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25 R41, R45, R46, R48, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61		> 0.1-1 < mg/m³	Bois et dérivés / Plomb métallique/ Amiante et matériaux en contenant / Fonderie et affinage du plomb / Goudrons et brais / Mercure / Essence (carburant) /...
T+-Très Toxique	5	R26, R27, R28, R32 R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R35, R39, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28		< 0.1 mg/m³	

** Poussières, fumées, vapeurs, gaz et aérosols provenant des matériaux désignés (liste non exhaustive)*

La combinaison des valeurs des classes de chaque paramètre permet de calculer un score de risque potentiel qui permet de fixer les priorités d'évaluation de risque pour chaque produit en fonction de la grille de caractérisation présentée dans le tableau 4.

Tableau 4. *Caractérisation des priorités en fonction du score de risque potentiel par produit.*

Score HRP/ Produit	Priorité
=> 10000	Forte
=>100 - < 10000	Moyenne
< 100	Faible

L'évaluation du risque au poste de travail

L'évaluation du risque au poste de travail concerne les produits désignés en priorité forte lors de la phase HRP. Elle comporte une identification des différentes phases de travail réalisées par les salariés appartenant à un groupe d'exposition homogène (GEH). Pour chaque phase, l'évaluation de l'exposition par inhalation et contact cutané est effectuée en utilisant une technique de modélisation utilisant les facteurs d'exposition comme paramètres. La combinaison des dangers du produit et de l'exposition permet ensuite de caractériser l'exposition.

Evaluation de l'exposition par inhalation.

L'évaluation de l'exposition tient compte de la volatilité du produit (tableau 5), du type de procédé utilisé (tableau 6) et des moyens de protection collective (tableau 7) utilisés pendant la phase de travail étudiée.

Tableau 5. *Détermination des classes de volatilité pour des produits solides et liquides.*

Classe de volatilité	Gaz-Liquides	Matériaux pulvérulents	Score
1	<1 kPa	Pastilles, granulés, écailles d'une taille approximative de plusieurs mm. Peu de poussières visibles lors de la manipulation.	1
2	1-10 kPa	Poudre constituée de grains de 1 à 2 mm. Emission de poussières se déposant rapidement lors de la manipulation.	10
3	>10 kPa	Poudre très fine. Emission de poussières formant un nuage persistant (ex : farine, ciment…).	100

Tableau 6. *Determination des classes de procedes*

Classe de procédé	Libellé	Description	Score
1	Clos	Procédé clos en permanence (réacteur chimique par exemple)	0,001
2	Clos-ouvert	Procédé clos, ouvert de façon régulière pour des opérations d'échantillonnage, de remplissage, de transvasement, de nettoyage	0,05
3	Ouvert	Procédés ouverts tels que malaxeurs, peinture à la brosse, au pinceau, postes de conditionnement, machines à sérigraphier…	0,5
4	Dispersif	Procédés dispersifs dont la mise en œuvre est une source importante d'émission de produits : pulvérisation à l'air comprimé, vidage manuel de sacs, seaux, fûts…	1

Tableau 7. *Determination des classes de moyens de protection collective*

Classe protection	Libellé	Description	Score
1	Captage enveloppant	La source d'émission est totalement enfermée sous le dispositif de captage. Pas d'émission extérieure possible.	0,01
2	Cabine ventilée Captage localisé	Cabine ventilée de grandes ou petites dimensions, captage localisé. La position du salarié par rapport à ce dispositif peut induire une exposition.	0,1
3	Ventilation mécanique générale Eloignement du salarié	Ventilation mécanique générale présente dans l'atelier. Le salarié est éloigné physiquement de la source d'émission pendant l'opération.	0,7
4	Absence de ventilation	Aucune ventilation mécanique dans l'atelier	1

Evaluation de l'exposition par contact cutané

L'évaluation de l'exposition cutanée concerne le contact direct entre la peau et un produit à l'état liquide ou solide. L'exposition cutanée concernant l'exposition à des gaz ou aérosols n'est pas traitée. L'évaluation de l'exposition cutanée est effectuée en caractérisant l'importance de la surface exposée (tableau 8) et la fréquence d'exposition (tableau 9).

Tableau 8. *Détermination des classes de surface exposée.*

Classe de surface	Score	Description des surfaces exposées
1	1	• Une main
2	2	• Deux mains • Une main + l'avant bras
3	3	• Deux mains + avant bras • Un bras complet
4	10	• La surface en contact comprend les membres supérieurs et le torse, et /ou le bassin et/ou les jambes

Tableau 9. *Détermination des classes de fréquence d'exposition.*

Classe de Fréquence	Score	Fréquence d'exposition
1	1	• Occasionnelle : < 30 min/jour
2	2	• Intermittente : 30 min-2 h /jour
3	5	• Fréquente : 2h- 6 h/jour
4	10	• Permanente : > 6h/jour

Caractérisation du risque

Pour chaque phase de travail et chaque produit, un score de risque est calculé en combinant le score de danger du produit ($10^{(D-1)}$ avec D qui correspond à la valeur de la classe de danger) et la valeur des scores de chaque facteur d'exposition par inhalation ou par voie cutanée:

$$\text{Risque (Inhalation)} = 10^{(D-1)} \times \text{Score volatilité} \times \text{Score procédé} \times \text{Score protection collective}$$

$$\text{Risque (Cutané)} = 10^{(D-1)} \times \text{Score surface} \times \text{Score fréquence}$$

Le risque est ensuite caractérisé par rapport à la grille de référence ci dessous :

Score de risque	Priorité d'action	Caractérisation du risque
≥ 1000	1	Risque probablement très élevé (mesures correctives immédiates)
≥ 100 < 1000	2	Risque modéré nécessitant probablement la mise en place de mesures correctives et une évaluation approfondie (métrologie)
< 100	3	Risque a priori faible (pas de modification)

Conclusion

La méthode présentée ne se substitue en aucun cas aux techniques d'évaluation de risque chimique basée sur la réalisation de mesures d'exposition, et notamment celles définies par la réglementation. Cette méthodologie appliquée dans des PME, avec le concours des différents acteurs concernés (chef d'établissement, médecin du travail, salariés…) constitue un outil d'aide à la décision qui permet de fixer des priorités concernant la mise en place d'un système de gestion du risque chimique. Ce type de méthodologie a, par ailleurs, été appliquée avec succès dans divers établissements industriels.

Son utilisation devrait être largement facilitée en intégrant cette méthodologie d'évaluation simplifiée des risques santé-sécurité et des impacts environnementaux dans un outil informatique.

Références

[1] VINCENT R., BONTHOUX F.. Outil d'aide à la décision pour la gestion du risque chimique. Communication présentée au XVIe Congrès mondial sur la sécurité et la santé au travail, Session «Evaluation des risques, résultats et mise en oeuvre », 26-31 mai 2002, Vienne, Autriche.

[2] VINCENT R., BONTHOUX F., LAMOISE C. .Evaluation du risque chimique, hiérarchisation des risques potentiels. INRS ND 2121-178-00, Paris, 2000.

[3] VAILLANT M., JOUANY J.M. and DEVILLERS J. . A Multicriteria Estimation of the Environmental Risk of Chemicals with the SIRIS Method. Toxicology Modelling, 1995, Vol 1, No 1, 57-72.

The contribution of the geoevolutionary changes to the limits of pollution

A. Vgenopoulos [1], D. Katsinis [2], I. Vgenopoulou [3]
[1,2:] National Technical University of Athens,
Heroon Politechniou 9, 15780, Athens
[3:] Institut fuer Microbiologie E.T.H.
Schmelzbergstr. 7, 8092, Zurich

Summary

In the last decades one of the major problems for humanity is the pollution of the environment. When we speak about environmental pollution we mean the pollution of air, water and soil. In the present communication we try to examine this pollution process (especially that of water and soil) from the geochemical point of view. So a serious question that is arising as a result from the various researches that where made in a global level, in order confront the problem, is how much the earth in itself contributes to this environmental pollution. In this direction we have to examine in a local or global level the contribution of the geological cycles to the climatic changes that are observed in the earth. As a consequence the resulting geological structures like ore deposits , the formation and chemical composition of soils etc, affect the concentrations of various elements like heavy metals ,organic compounds and other. In sequence all these factors affect the biological cycles of the plants and animals and the Man himself.

Main part

Our planet Earth, in its attempt to shape the present condition, which is the existence of life, passed through various phases of transformations.

These transformations have brought about calamities to the then occurring flora and fauna, continents vanished and new ones came up. A short impression of the transformations occurred on Earth, are given by the maps of the Ordovician, the Devonian ,the Jurassic and of the Tertiary period(Coch, Lundman 1991).

The question arising nowadays is whether the various calamities that occur on Earth are connected to human actions, as the pollution of the environment and the use of nuclear energy, or if Nature itself takes part at these disasters to a smaller or greater extent, with its processes(McCall, Laming , Scott 1992).

The answer that can be given nowadays from scientists in brief is following: Earth itself has performed these transformations in the past, in order to be able to form the current balance between atmosphere, hydrosphere, biosphere, edafosphere, crust, mantle and core. More detailed studies have shown that our planet, in order to maintain theses balances, proceeds during the geological cycles to various changes. These changes, i.e. Earthquakes, appear to modern man as smaller or bigger environmental disasters (Wylie, Filson,1989). However, they are indispensable for the processes of Nature.

Other phenomena, of a much smaller range, could be directed back to man and his actions, i.e. the excessive consumption of energy and goods. These alterations are known as pollution of the environment.

By mentioning briefly some examples, it will be clarified how the transformations related to the modern disastrous phenomena appear to be forms of pollution, yet they are rather mechanisms of the planet in order to maintain the present state of balance and life.

First to be mentioned, is the weathering of minerals and its contribution to the functioning of the biological cycles of animals and plants. On soils which consist of weathered minerals, like the oxides and hydroxides of clay minerals, iron, silicon, alkali and Earth alkali and of organic compounds, the flora and fauna and as a consequence also man, develops and feeds(Burton, Kates 1964).

Here we must strike out that weathered minerals have the greatest ion exchange ability under physiological conditions between soil and water as well as between soil and plants. These processes enable the transport of nourishing compounds, the regulation of the pH and redox potential of the soil, etc. Interference with the ion-exchange ability can cause serious environmental disturbances in the biological cycles, i.e. the carbon cycle, according to the Nature and the degree of the interference. For example, replacement of the alkalis of the soil with heavy metals like Pb, Zn, Cu, Cd, Hg or others, can cause significant disturbances to the flora and fauna, or in general to the nutritive chain. These disturbances can be either immediate or have long-term effects (Boyle 1969).

A second example are the floating particles in water and air which, beyond certain values, can be harmful to living beings and man. Nevertheless, there are different categories of such particles, as well as phases of actions that they undergo in their cycle between air, water and soil, which render them either harmful or useful. Thus these particles play also an important role, with the chemical reactions they participate in, in the purification of air, or the purification of water in lakes, rivers and oceans, from harmful substances. By absorbing the harmful substances in form of sediments, they contribute to the protection of life.

According to the two examples mentioned above, it is not possible to determine general limit values for pollutants at a wide range. Such values can rather be limited to local environments, taking into account the kind of substances that are considered as pollutants, the local conditions that prevail and that have been formed by Nature itself in the specific ecosystems.

For the efficient protection of the environment from pollution resulting from human activities, modern technology offers the means for the following of the industrial or any other commercial activity. Furthermore, Nature itself has provided helpful means for the quick diagnosis of the spreading of dangerous pollutants, which can be used by man. So, using too big quantities of herbicides can harm plants instead of curing them, whereas polluted water causes immediate side-effects to the animals drinking it (cattle, horses, livestock etc.). Such indicators should return to the urban environments, next to the cities, the rubbish dumps, the factories, the highways. Then, with the help of modern analytical instruments, the reliability and viability of industry can be ensured, as well as stricter guidelines for the protection of the environment (PAHO 1990). At the same time no half-measures should be taken such as the transportation of industry far away from the urban centers or insufficient controls, since they would only result in the transportation of pollution over large distances, back to the urban centers.

References

1.Boyle R.V. (1969), Elements association in mineral deposits an indicator elements in geochemical prospecting. Geological Survey of Canada paper, pp: 68-58

2.Burton I., Kates R.W. (1964), The perception of natural hazards in resource environment. Natural Resources Journal, 3,pp: 412-441

3.Coch N.K., Ludman A., (1991), Physical Geology, McMillan, New York p: 678

4.McCall C.J.Z., Laming D.J.C., Scott S.C. (1992), Geohazards. Natural and man made. Chapman and Hall, London p.227

5.Wylie L.A. jr., Filson J.R. (1989) , Armenia earthquake reconnaissance report. Earthquake Spectra, 5

6. PAHO (1990),International Relief Assistance: a guide for effective aid. Pan American Health Organization, Wasington.

Environmental factors (RH, T) and the stratum corneum barrier function to occupational chemicals

J. Hatzis
Department of Skin and Venereal Diseases,
Medical School, University of Ioannina, Greece

SUMMARY

Skin permeation for the occupational chemicals mainly depends on the Stratum Corneum (SC), which behaves as a barrier against the entrance of any substance applied on it. The hydration state of the SC plays a crucial role for its barrier function and the permeation process, especially for the water-soluble substances. In this work the relationship of the environmental Relative Humidity (RH) and Temperature (T) with the Stratum Corneum Hydration state, was studied and measured in vitro. We found that the SC hydration state is closely related with the environmental values of RH and T. This means that an increase of RH and T, in the working environment, can promote the toxicity hazards from occupational chemicals.

1. INTRODUCTION

The Stratum Corneum (SC) of the skin consists of the essential barrier between the internal and external environment. This dead layer also controls the permeation of the topically applied drugs or the occupational chemical substances.

Stratum Corneum properties and its protective function can be modified by various environmental factors. Hydration plays a crucial role for SC barrier function and permeation process.

In this work, the relationship between the environmental Relative Humidity (RH) and Temperature (T) with the SC hydration state was studied and measured in vivo.

2. MATERIAL

Stratum Corneum sheets from the heel area of the soles of six normal volunteers, three (3) men and three (3) women, 30-52 years of age, were the tested material. The SC sheets were obtained with the aid of a ceratotome. The heel area was moistened for 5 minutes with a wet gauge before cutting. Each SC tested sheet had the following characteristics: Thickness = 0.3 -0.5 mm, Width=6 mm and Height= 15 mm.

3. METHOD AND METHODOLOGY

The SC hydration state was estimated by measuring the shrinkage/relaxation response of the SC specimen, a property which appeared only by dehydration/hydration conditions respectively. This method, which was introduced by us previously, gives the possibility to measure with high accuracy the "Hygroscopicity" and the "Water Holding Capacity - WHC" in structures rich in keratin such as: SC specimens, hair, nail and fish scales [1, 2, 3].

The method was applied as follows:

a) Instrument: The shrinkage/relaxation measurements were recorded by the "Cutech Extensometer" (Stiefel Laboratories Ltd, Holtspur Lane, HP 10 OAU, England), which was used as a dynamometer [Figures 1, 2].

Figure 1: *The in vivo extensometer, which was used for the in vitro shrinkage-relaxation measurements.*

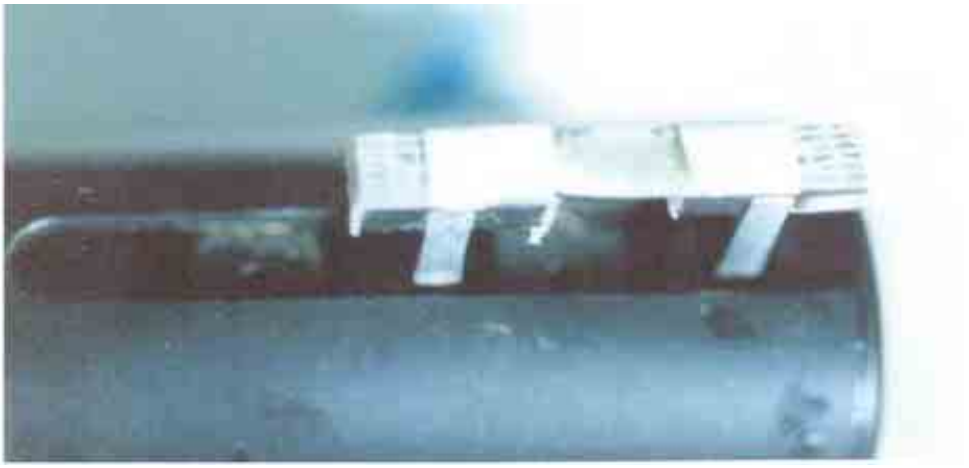


Figure 2: *The arms of the extensometer and the tested SC sheet.*

The measurements were made (in each specimen) in two different environments of RH, keeping the Temperature constant.

(1) into the laboratory with RH= 52-57% and T= 20-21°C

(2) into a special glass cabinet with a cyclic opening (for inserting the extensometer probe), with RH= 70-75% and T=20-21 °C. The rise of RH was due to the addition of 2 kg of water into the glass cabinet (Figure 3).

Thereafter, the measurements continued in the two different levels of RH 52-57% and 70-75%, by increasing the Temperature to 30-31o C.

b) Preparation stage: The SC specimen was hydrated with distilled water for 5 minutes. Thereafter, the hydrated SC specimen was stuck onto the extensometer arms (using a cyanoacrylate glue) which had a distance of 10 mm and a width of 6mm [Figure 2]. The dimensions of the tested SC sheet were: Thickness= 0.3 -0.5 mm, Width= 6 mm and Height= 10 mm.

Figure 3: *The glass cabinet. The RH was 70% adding 2 kg of water into the bottom.*

c) Recording stage:

First record in the laboratory (RH = 52-57%, T= 20-21o C): after the above "preparation stage" we started to record continuously any force applied by the SC specimen on the extensometer arms. At the beginning, no force was applied from the hydrated artificially SC specimen (isoelectric line). However, after a few seconds, as the specimen started to dehydrated into the Laboratory Environment, a "Shrinkage Force" was recorded which gradually reached in a Maximum Level (Maximum Shrinkage Force - MSF) [Figure 4].

Second record in the glass cabinet (RH= 70-75%, T = 20-21o C): While the SC specimen was in the above maximum shrinkage level, the instrument probe inserted into the glass cabinet for two minutes where the RH was 70-75% (higher 15-20% that the environmental) [Figure 3]. This had as result a fast abolishment of shrinkage force (in two minutes) meaning that the SC specimen has the property and ability to be hydrated by the environmental moist [Figure 4].

Third record again in the laboratory (RH= 52-57%, T= 20-21° C): then the instrument probe was put again back into the laboratory environment with a lower RH, measuring again the dehydration by the shrinkage curve [Figure 4].

Fourth record of Reproducibility: Thereafter, the above measurements were repeated in 3 consecutive times in order to evaluate the reproducibility and the direct relationship of the SC shrinkage/relaxation phenomena with the two different levels of environmental RH and under constant Temperature= 20-21° C.

Fifth record: the Shrinkage-Relaxation line was recorded in the same SC specimen in two different levels of RH (52-57% and 70-75%) and in a higher level of Temperature = 30-31° C.

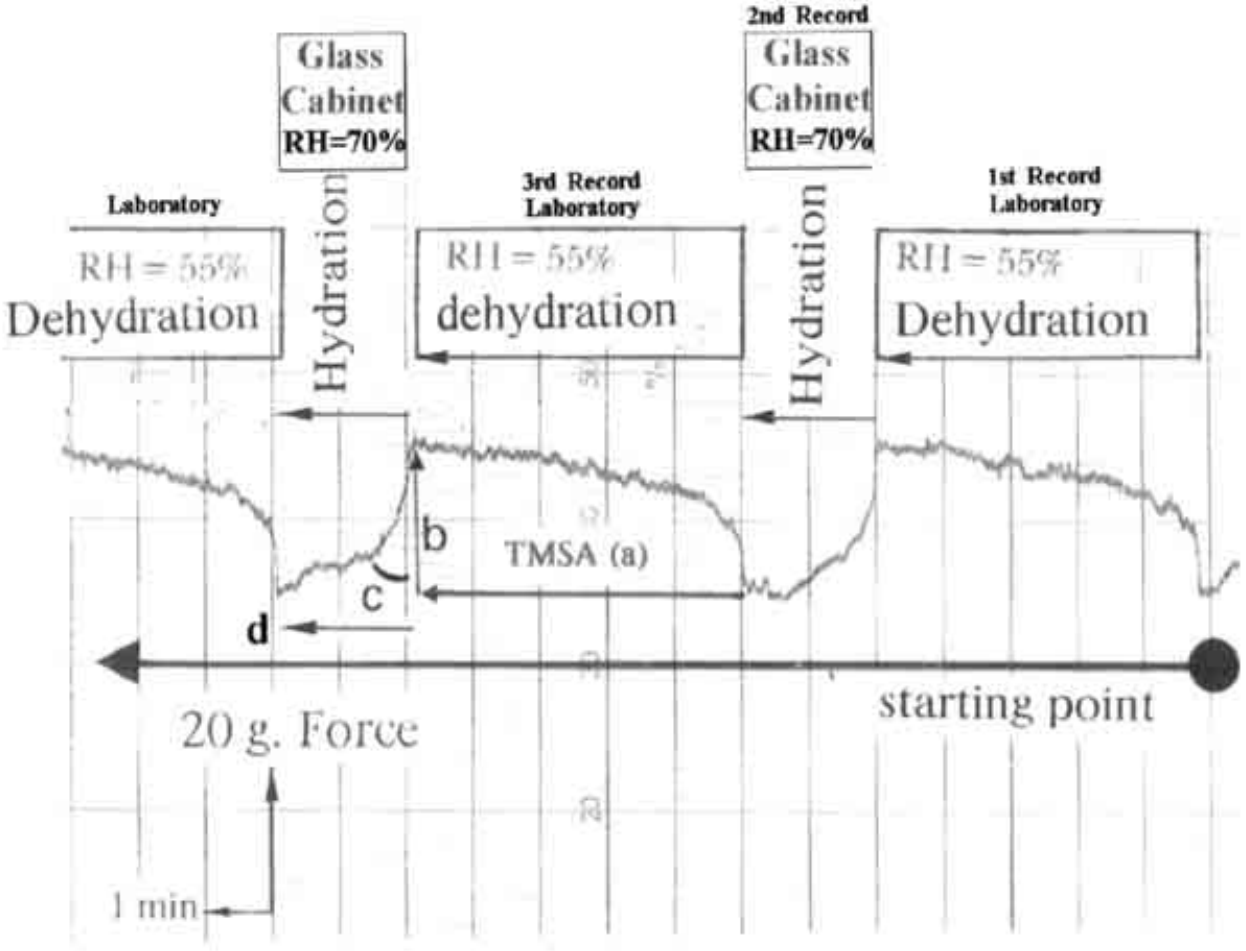


Figure 4: *Parameters which were measured in the graph line:*
a. TMSA: "Time of Maximum Shrinkage Ability" of SC (in mins)
b. MSF: "Maximum Shrinkage Force" of SC (in gram force)
c. AH: "Angle of Hygroscopicity" (in degrees)
d. TH: "Time of Hygroscopicity" (in mins)

d) Parameters

The parameters used for the evaluation of the Shrinkage-Relaxation curves which were introduced by us [1, 2, 3] are the following [Figure 4):

i) the "Time of Maximum Shrinkage Force-TMSF" (in minutes): represents the needed time in order the SC abolish the sorbed water. Thus, the TMSF consists of a representative value of the SC "Water Holding Capacity-WHC".

ii) The "Maximum Shrinkage Force-MSF" (in grams): is a property of the SC specimen itself and indicates the abolishment grade of its moisture.

iii) The "Angle of Hygroscopicity-AH" (in degrees): indicates oppositely the speed of the SC "Hygroscopicity".

iv) The "Time of Hygroscopicity-TH" (in minutes): measures the duration of hydration progress.

v) SC Dehydration Curve: indicates the speed and the mode of SC dehydration.

vi) SC Hydration curve: indicates the speed and the mode of the SC hydration

4. RESULTS

a. Relative Humidity and SC Hydration

The value of Hygroscopicity of the tested SC specimen from the environment moist was found to be high and similar at both levels of temperature, as the major part of the water is absorbed during the first 5-10 seconds (very small AH) and the "Time of Hygroscopicity" was approximately two minutes [Figures 4, 5, 6].

The "Water Holding Capacity - WHC" of the tested SC specimen, measured by the "Time of Maximum Shrinkage Force - TMSF", was found to be 5-6 minutes at 20-21°C [Figure 5] and much more higher, 7-9 minutes at 30-31°C [Figures 5, 6]. So, the SC can be hydrated from the environmental RH into two minutes (because of SC high Hygroscopicity), whereas the needed time to abolish the absorbed water is 3-4 times greater (because of SC high Water Holding Capacity).

Our results indicate that the SC is able to be hydrated from the water vapor of the environment, because of its high hygroscopicity. Also, alterations in the environmental RH may act directly on the SC changing its hydration level. Thus, the SC hydration state directly depends on the environmental RH.

b. Temperature and SC Hydration

Increasing the environmental temperature from 20-21oC to 30-31o C we had the following results:

a. Increasing the T to 30-31°C during the SC dehydration into the laboratory environment (just after its hydration into the glass cabinet at T= 20-21°C) a rapid abolishment of the sorbed water was observed indicated by a decrease of the TMSF. This decrease represents a reduction of the SC WHC at the moment of entry the SC specimen into a higher environmental Temperature [Figure 5].

b. Thereafter, in a constant increased level of T= 30-31°C in both places of the experiment (Glass cabinet - Laboratory), the WHC of the SC was increased (increased TMSA) in relation to that obtained in a lower temperature [Figure 6]. The increase of MSF and the translocation of the graph curved line to higher values, shows that the SC shrinkage ability is also increased [Figures 5, 6].

5. DISCUSSION

Skin Permeation for topically applied drugs and occupational chemical hazards mainly depends on the Stratum Corneum [4]. The hydration state of the SC plays a crucial role in permeation process especially for the water soluble substances [4, 5, 6, 7, 8, 9]. Thus, any environmental factor, which is able to change the SC hydration state, can act on pharmacokinetics of topically applied drugs or on toxicokinetics of occupational chemical substances.

a. RH and SC Hydration

In this study, it was found that the SC hydration state was increased rapidly after increase of the environmental RH and T [Figures 5, 6]. This SC property has been described previously by various authors using various methods [10, 11, 12, 13, 14]. Singer and Vinson [11] found a logarithmic relationship between SC water contain and RH.

The advantage of this method is that it measures and records continuously: (a) the SC changes related to RH and T and (b) the SC Hygroscopicity and WHC.

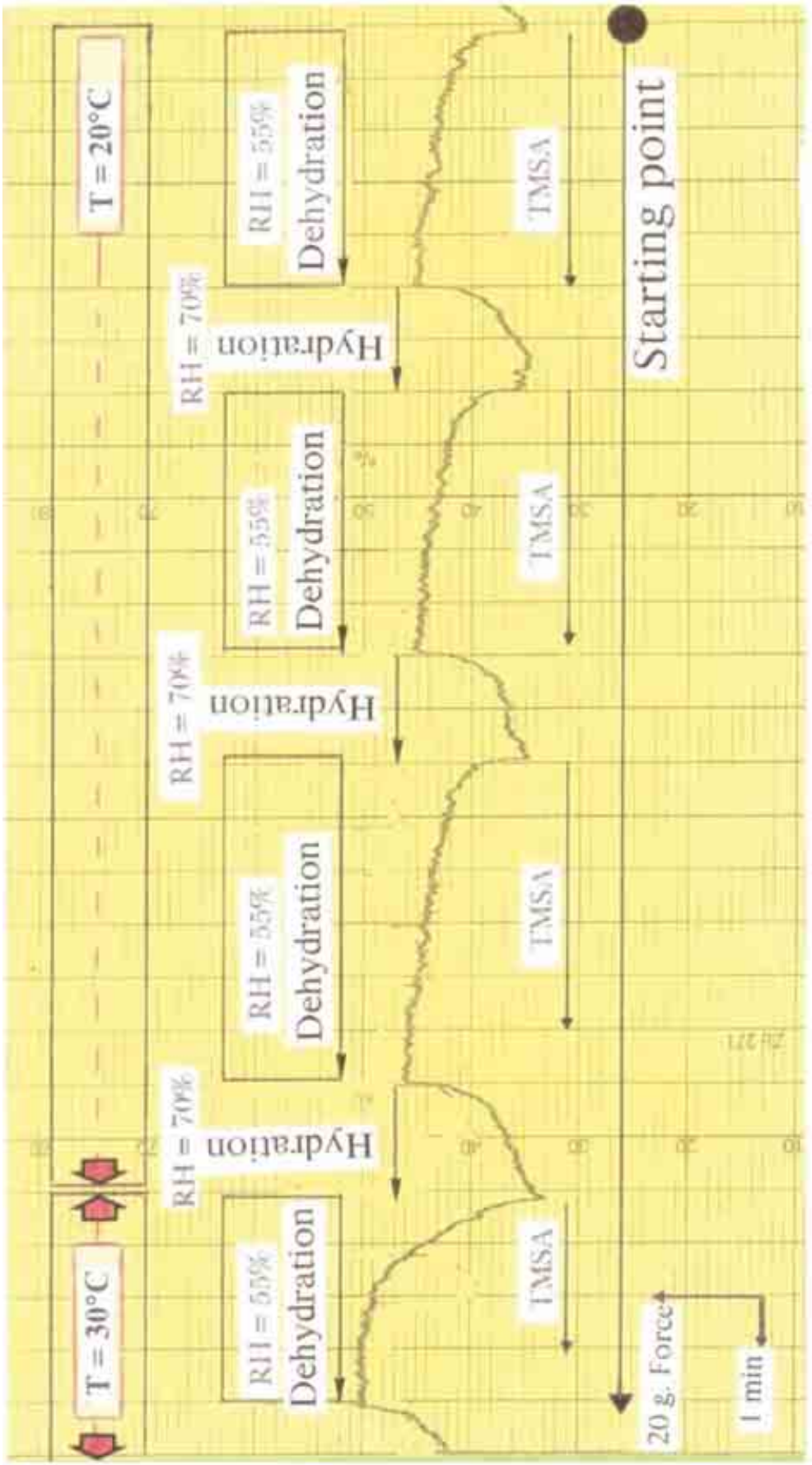


Figure 5: Shrinkage-Relaxation line of SC sheet under hydration and dehydration conditions. During the last dehydration at T=30° C, the TMSA was decreased

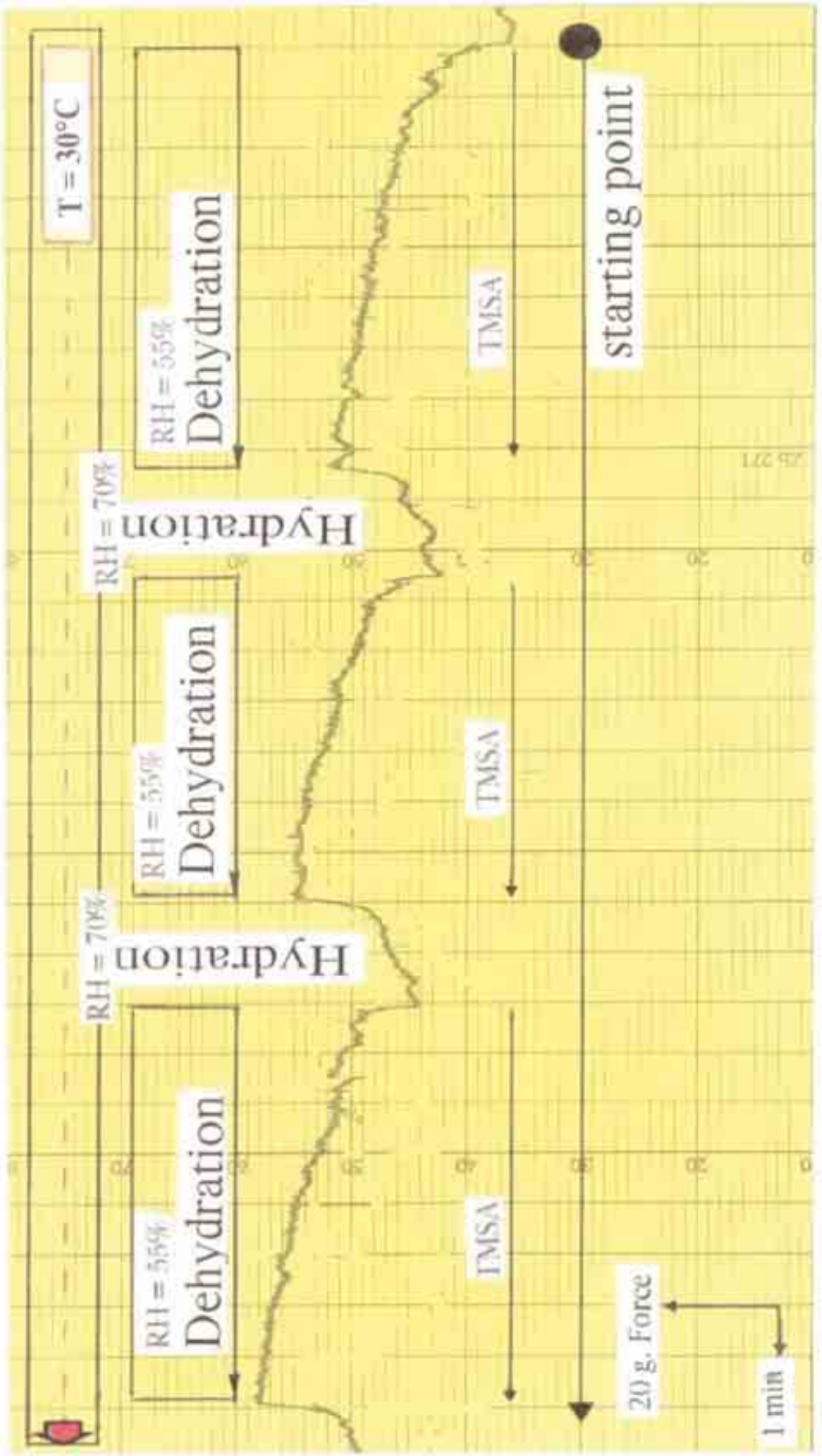


Figure 6: The Shrinkage-Relaxation line in a constant temperature of 30° C

b. T and SC Hydration

Our results indicate that a sudden rise of Temperature from 20o C to 30o C directly increases the SC dehydration speed, whereas the WHC is reduced (the TMSF is reduced) [Figure 5]. Thereafter, as the increased Temperature continues, a new state is established. This state is characterized by an increased Hygroscopicity and WHC of the SC [Figure 6]. The above results indicate that the water mobility (towards into and out of the SC specimen) increases as the environmental Temperature increases. In addition, the SC water increases.

An increase of SC hydration state as a result of T increase has been mentioned by other authors for low and moderate RH values, whereas at 90% RH there were no changes depended from the Temperature [12, 14]. In addition, it has been observed that the water loss from the SC increases at high temperature [10, 15, 16]. An increase of skin temperature in vivo, is accompanied by an increase of the TEWL [14]. Our results explain the above data as we observed an increased mobility of the water (into and out of the SC sheet) in a higher temperature.

The increase of SC water loss, water mobility and hydration level during the rise of environmental temperature contributes to the Thermoregulatory function permitting (in a warm environment) a faster water evaporation from the skin surface for a faster lowering of the body temperature.

The skin temperature (or environmental) is considered to increase the permeation of the SC to various substances, by a direct action on this process [4, 9, 17].

The deeper SC layers are much more hydrated, in vivo, than the superficial [18] and the outer SC presents a lower Hygroscopicity than the inner SC [1]. Thus, the superficial SC cell layers have the best barrier function.

The environmental RH and T are able to act also on the SC after the application of various emollient substances similarly by increasing the water loss in a low RH or in an increasing Temperature and vice-versa [19].

6. CONCLUSIONS

In this study, we estimate the action of the environmental RH and T on SC hydration state and its properties. The conclusions are the following:

1. Our method and methodology, measure and record continuously the SC hydration level in relation to environmental changes of RH and T. Moreover, the “Hygroscopicity” and the “Water Holding Capacity – WHC” of the SC can be estimated.
2. We found that any increase of the environmental RH and T is accompanied by an increase of the SC hydration state. Moreover, T increases the mobility of the water towards into the SC (in high RH) or out of it (in low RH).
3. Environment with high RH and T (increasing the SC hydration state and the water mobility), has a positive effect in the permeation process for the topically applied drugs on the skin as well as for the occupational chemicals. In this way, such environmental conditions can promote the effectiveness and the side effects of the topically applied drugs. Moreover, in the working environment such conditions can promote the toxicity hazards from occupational chemicals.

REFERENCES

1.Hatzis J.: Measurement of shrinkage ability of the stratum corneum under dehydration conditions. Skin Research and Technology 1995; 1: 128-136.
2. Hatzis J.: Desquamation mechanism in normal and diseased skin. The 10th International Symposium on Bioengineering and the Skin, 1994, Cincinnati, Ohio, USA. Book of Abstracts, p. 47
3. Hatzis J.: A method measuring the occlusive ability of a nail lacquer preparation. J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol (Suppl. 1), 1995; 5: S134-S135.
4. Scheuplein R.J.: Percutaneous Absorption. In: The Physiology and Pathophysiology of the Skin. Vol. 5. Edited by Jarrett A., Academic Press, London, etc., 1978; pp. 1667-1752.
5. Scheuplein R.J. and Ross L.W.: Mechanism of percutaneous absorption. V. Percutaneous absorption of solved deposited solids. J. Invest. Dermatol., 1974; 62: 353.
6. Feldmann R.J. and Maibach H.I.: Penetration of 14C Hydrocortisone through normal skin. The effect of stripping and occlusion. Arch. Dermatol., 1965; 99: 661.
7. Hatzis J.: A contribution in the study of permeability mechanisms of the skin. Medical Publications Paschalides, Athens 1985 (in Greek language).

8. Hatzis J.: Basic Dermatology-Venereology. Medical Publications Litsas, Athens 1994, pp. 794-805 (in Greek language)
9. Schaefer H., Zesch A. and Stuttgen G.: Skin Permeability. Springer-Verlag, Berlin, etc., 1982.
10. Blank I.H.: Factors which influence the water content of the stratum corneum. J. Invest. Dermatol., 1952; 18: 433-440.
11. Singer E.D. and Vinson L.J.: The water binding properties of skin. Proceedings of Scientific Section. Toilet Goods Association, 1966; 46: 29.
12. Spencer T.S., Linamen C.E., Akers W.A. and Jones H.E.: Temperature dependence of water content of stratum corneum. Br. J. Dermatol., 1975; 93: 159-164.
13. Wildnauer R.H., Bothwell J.W. and Douglass A.B.: Stratum corneum biomedical properties. I. Influence of Relative Humidity on normal and extracted human stratum corneum. J. Invest. Dermatol., 1971; 56: 72-78.
14. Grice K.A.: Transepidermal water loss. In: The Physiology and Pathophysiology of the Skin. Edited by Jarrett A., Vol. 6. Academic Press, London, etc., 1980; pp. 2115-2146.
15. Middleton J.D.: The effect of temperature on extensibility of isolated corneum and its relation to skin chapping. Br. J. Dermatol., 1969; 81: 717-721.
16. Middleton J.D. and Allen B.M.: The influence of temperature and humidity on stratum corneum and its relation to skin chapping. J. Soc. Cosmet. Chem., 1973; 24: 239-243.
17. Tregear R.T.: Physical functions of the Skin. Academic Press, London, New York, 1966.
18. Hatzis J. and Marks R.: The relationship between conductance and capacitance measurements and skin surface contour during hydration of the stratum corneum. In: Stratum Corneum. Edited by Marks R. and Plewig G., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg., 1983; pp. 257-261.
19. Strußmann A., Weißen H-J., and Wirtz A.: Water vapour permeability of skin care products in relation to molecular and environmental influences. Intern. J. Cosm. Science., 1993; 15: 227-233.

ABBREVIATIONS

T = Temperature
RH = Relative Humidity
SC = Stratum Corneum
WHC = Water Holding Capacity
TMSA = Time of Maximum Shrinkage Ability
MSF = Maximum Shrinkage Force
AH = Angle of Hygroscopicity
TH = Time of Hygroscopicity

Subungual malignant melanoma on the right index in a dentist after prolonged occupational exposure to X-Rays

J. Hatzis, V. Makropoulos**, N. Agnantis****
** Department of Skin and Venereal Diseases, University of Ioannina - Greece*
*** Hellenic Institute for Occupational Health and Safety*
**** Laboratory of Pathology, University of Ioannina -Greece*

SUMMARY

An 80 years old male, Dentist, suffering from Subungual Malignant Melanoma in his right index, was presented. The Dentist during the dental radiograph used to support with his right finger the x-ray film into the mouth of his patients. The growth of this MM can be connected with the professional and prolonged x-rays exposure.

CASE REPORT

An, 80 years old, male Dentist was examined in our Out Patient Dermatological Clinic. The patient was presented with an irregular and eroded lesion on his right index accompanied by distractive changes of the nail plate. The lesion was erythematous with white spots and the irregular border corresponding to the nail matrix was brown and papular, exciding the nail limits (sign of Hutchinson). The lesion was symptomless and it was onset six months ago (Fig. 1).

Family History: Malignant Melanoma was not observed in other relatives in his family.

Occupational History: The Dentist has stopped his work 5 years ago. During the dental radiograph, the Dentist used to support by his right index the x-ray dental radiographic film, into the mouth of his patients. This habit continued for 25 years (1960-1985). Clinically no signs of actinodermatitis were observed in his hands.

Treatment: The clinical diagnosis confirmed histologically. It was a Subungual Malignant Melanoma (Clark's level = 2, Breslow tumor thickness = 1mm). The treatment was made by amputation the right index at the level of the metacarpophalangeal joint.

Follow-up: The patient died in his 85 years of age from a cerebral haemorrhage. During these five years of follow-up, no metastasis of melanoma was detected.

Figure 1. Subungual malignant melanoma in the right index of a Dentist, 80 years old.

DISCUSSION

Subungual Malignant Melanoma consists of a subcategory of Acral Lentiginous Melanoma. The cases of this category consists of 10% among the various Clinical types of Malignant Melanoma [1,2,3,4] (Table 1). In our patient the clinical picture was typical.

Several predisposing factors of Malignant Melanoma have been reported [1,2,3,4] (Table 2).

It is of interest that a higher incidence of Malignant Melanoma was detected among employees at the Livermore Laboratory (Atomic Energy Research Laboratory) on the West coast of the North America [5,6]. However this observation has not been detected by other scientists [2].

In our patient the growth of Malignant Melanoma should be directly connected with the prolonged occupational exposure to x-rays. The phenomenon of the late appearance of MM (during his retire and 5 years after stop working) shows similarities with the cases of MM growth on areas of severe sunburns which performed several decades before [7, 8, 9]. Thus, we believe that as a severe sunburn represents a risk factor for MM [7, 8, 9], similarly the exposure to small doses of x-rays can be considered to be a "risk factor" as well.

Table 1. Clinical Types of Primary Malignant Melanoma [1, 2, 3, 4]

1. Lentigo Malignant Melanoma	5 %
2. Superficial Spreading Melanoma	70 %
3. Nodular Melanoma	15 %
4. Acral Lentiginous Melanoma and Subungual Melanoma	10 %
5. Special Types	
Amelanotic Melanoma	
Mucosal Melanoma [conjuctival membranes, oral cavity, genital and rectal regions]	
c. Naevoid Melanoma *(minimal deviation melanoma, small-cell melanoma)* [the small naevoid cells cited in the dermis. The lesion may be confused with compound naevi]	

Table 2. Risk Factors for Cutaneous Malignant Melanoma [1, 2, 3, 4]

1. Family history of Melanoma:
   2-5 % of patients give a positive family history
2. Phenotypic Factors:
   blue eyes
   blond, fair, or red hair
   fair skin, Light complexion
   Nevi [Dysplastic nevi, Congenital melanocytic nevus, Total number of Melanocytic nevi]
3. Response to sun exposure:
   freckling tendency
   inability to tan
   tendency to sunburn
   severe sunburn in the past
4. Socioeconomic status
5. History of prior melanoma
6. Immunosuppression
7. Hormonal factors [pregnancy, contraceptives]

REFERENCES

1. Hatzis J.: Basic Dermatology-Venereology. Medical Publications Litsas, Athens, 1994. p. 497
2. Mackie R.M. : Melanocytic Naevi and Malignant Melanoma. In: Textbook of Dermatology., 6th Ed., Edited by Champion R.H., Burton J.L., Burns D.A. and Breathnach S.M., Blackwell Science Ltd., Oxford, etc., 1998, p. 1717
3. Langley R.G.B., Barnhill R.L., Mihm M.C.Jr., Fitzpatrick T.B. and Sober A.J.: Neoplasms: Cutaneous Melanoma. In: Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine., 5th Ed., Edited by Freedberg I.M., Eisen A.Z., Wolff K., etc., McGraw-Hill. Health Profession Division, New York, etc., 1999, p. 1080
4. Braun-Falco O., Plewig G., Wolff H.H. and Winkelmann R.K.: Dermatology. 2nd Ed., Springer-Verlag, Berlin, etc., 2000, p. 1531
5. Austin D.F., Reynolds P.J.: Case-control study of malignant melanoma among Lawrence Livermore normal employees. Final report. Emeryville: Resource for Cancer Epidemiology, 1984.
6. Schneider J.S. and Sagebiel R.W.: Melanoma surveillance and earlier diagnosis. Lancet 1987, i: 1435
7. Mackie R.M. and Aitchison T.C.: Severe sunburn and subsequent risk of primary cutaneous melanoma. Br. J. Cancer 1982, 46: 955
8. Green A., Siskind V., Bain C., et al. : Sunburn and malignant melanoma. Br. J. Cancer 1985, 51: 393
9. Elwood J.M., Gallagher R.P. and Davidson J.: Sunburn, suntan and the risk of cutaneous malignant melanoma. The Western Canada Melanoma Study. Br. J. Cancer 1985, 51: 54

Ανάπτυξη μεθολογίας για την αναγγελία και καταγραφή των επαγγελματικών νεοπλασιών

Χ. Χατζής, Ι.Μαρκάκη, Α.Λίνου
Εργαστήριο Υγιεινής και Επιδημιολογίας
Ιατρικής Σχολής Παν/μίου Αθηνών

1.Εισαγωγή

Από την ανασκόπηση της Διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει μεγάλη διακύμανση των επιδημιολογικών εκτιμήσεων των νεοπλασιών. Τα αίτια μιας τόσο μεγάλης διακύμανσης στις εκτιμήσεις σχετίζονται με παράγοντες όπως:

- Ο πολυπαραγοντικός ως προς την αιτιοπαθογένεια- χαρακτήρας της νόσου.
- Το μεγάλο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην έκθεση σε καρκιγόνους παράγοντες και την εκδήλωση της νόσου.
- Η συνεχής αύξηση νέων χημικών - κυρίως - ενώσεων με εφαρμογή στην βιομηχανική και ευρύτερη παραγωγική διαδικασία.
- Η ύπαρξη ισχυρών συγχυτικών παραγόντων όπως ατομικές συνήθειες (κάπνισμα), περιβάλλον, διατροφή κ.λ.π.
- Η ύπαρξη διαφορετικών προτύπων στην οργάνωση της παραγωγής και εργασίας γενικότερα με μεγάλες διαφοροποιήσεις όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των συνθηκών εργασίας που επικρατούν και άρα των επιπέδων έκθεσης που αυτά συνεπάγονται.
- Η δυσκολία στον ποσοτικό προσδιορισμό της έκθεσης που αναφέρεται σε παρελθούσες χρονικούς περιόδους.

Ωστόσο οι πλέον αποδεκτές από τις εκτιμήσεις αυτές, προσδιορίζουν την επαγγελματική συνιστώσα του καρκίνου σε ένα ποσοστό τάξης του 2 - 8 % στο σύνολο των περιπτώσεων του καρκίνου.

Βασικά σημεία αναφοράς στην προσέγγιση του όλου θέματος αποτελούν διεθνείς οργανισμοί και φορείς όπως:

Ι) Η International Agency for Research on Cancer (IARC) της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (WHO) που εδρεύει στην Lyon της Γαλλίας. Θεωρείται διεθνώς ο πλέον αξιόπιστος και εξειδικεύμενος φορέας οι ερευνητικές δραστηριότητες του οποίου αποτελούν την βάση κάθε επιστημονικής και θεσμικής προσέγγισης. Κάθε διερευνούμενος παράγοντας ταξινομείται από την IARC με βάση την κατηγοροποίηση του ως προς την καρκινογόνο δράση του. Η ταξινόμηση αυτή περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες:

κατηγορία 1: παράγοντες καρκινογόνοι για τον άνθρωπο.

κατηγορία 2α: παράγοντες πιθανά καρκινογόνοι για τον άνθρωπο (ισχυρές ενδείξεις και δεδομένα από έρευνες σε πειραματόζωα και επιδημιολογικές μελέτες)

κατηγορία 2β: παράγοντες δυνητικά καρκινογόνοι (ισχυρές ενδείξεις και δεδομένα από έρευνες σε πειραματόζωα και μελέτες που ωστόσο δεν στοιχειοθετούν επαρκή τεκμηρίωση)

κατηγορία 3: παράγοντες που δεν έχουν ταξινομηθεί ως καρκινογόνοι για τον άνθρωπο.

κατηγορία 4: παράγοντες πιθανά μη καρκινογόνοι για τον άνθρωπο (με βάση τα υφιστάμενα στοιχεία πειραματικά και ερευνητικά).

Με βάση τα ανωτέρω, σε σύνολο 775 παραγόντων που αξιολογήθηκαν από την ARC (1994) προέκυψαν επαρκείς ενδείξεις που τεκμηριώνουν την καρκινογόνο δράση στον άνθρωπο για:

- 39 μεμονομένους παράγοντες ή και ομάδες παραγόντων
- 11 μείγματα παραγόντων
- 13 συνθήκες επαγγελματικής έκθεσης σε συγκεκριμένους κλάδους της παραγωγικής δραστηριότητας

ΙΙ) Το Διεθνές Γραφείο Εργασίας και η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας. Οι Οργανισμοί αυτοί έχουν εκδοθεί δύο σημαντικά κείμενα αναφοράς:

α) Την 139 Διεθνή Σύμβαση Εργασίας για την πρόληψη και τον έλεγχο των επαγγελματικών κινδύνων που προκαλούνται από καρκινογόνες ουσίες και στοιχεία (1974).

β) Την 147 Διεθνή Σύσταση Εργασίας για την πρόληψη και τον έλεγχο των επαγγελματικών κινδύνων που μπορούν να προκληθούν από την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες και ουσίες.

ΙΙΙ) Η Ευρωπαϊκή Ενωση με την έκδοση σειράς οδηγιών για καρκινογόνους παράγοντες αναλυτικά:

- **οδηγία 78/610/ΕΟΚ:** περί προστασίας της υγείας των εργαζομένων των εκτιθέμενων εις το μονομερές βινυλοχλωρίδιο.

  * έχει κυρωθεί το εθνικό δίκαιο με το ΠΔ 1179/80

- **οδηγία 83/477/ΕΟΚ και 91/382/ΕΕ:** περί προστασίας της υγείας των εργαζομένων που εκτίθονται σε αμίαντο κατά την εργασία.

  * έχει κυρωθεί το εθνικό δίκαιο με το ΠΔ 70α/88

- **οδηγία 67/548/ΕΟΚ:** σχετικά με την ταξινόμηση συσκευασία και επισήμανση (22η προσαρμογή 1994)

  * έχει κυρωθεί το εθνικό δίκαιο με το ΚΥΑ 378/94

- **οδηγία 90/394/ΕΕ:** σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που συνδέονται με την έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες κατά την εργασία.

  * έχει κυρωθεί το εθνικό δίκαιο με το ΠΔ 399/94

- **οδηγία 84/467/ Euroatom:** σχετικά με την προστασία των εργαζομένων που εκτίθενται σε ιονίζουσα ακτινοβολία.

  * έχει ενσωματωθεί το εθνικό δίκαιο με την απόφαση Α2 στ 1539/85

Τέλος μελετήθηκαν αναλυτικά και καταγράφηκαν τα περισσότερο αντιπροσωπευτικά πρότυπα - συστήματα εθνικής καταγραφής των νεοπλασιών και ειδικά των επαγγελματικών καρκίνων. Από το σύνολο των αντίστοιχων προτύπων που εξετάσθηκαν προκύπτουν ενδιαφέροντα και αξιοποιήσιμα στοιχεία για αυτά που ισχύουν στην Φιλανδία, Δανία, Γερμανία και Ιταλία.

2. Προτεινόμενο Πρότυπο

Με βάση τα στοιχεία που συνελέγησαν και με δεδομένο το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο το προτεινόμενο πρότυπο περιλαμβάνει :

Α) Την συγκρότηση και λειτουργία **Κέντρου Αναφοράς Επαγγελματικού Καρκινού (ΚΑΕΚ)** κατά τα πρότυπα του κέντρου αναφοράς Ρετροϊών και HIV, κέντρου αναφορά επαγγελματικών δερματοπαθειών κ.λ.π. Το συγκεκριμένο κέντρο αναφοράς θα έχει την επιστημονική ευθύνη για τον σχεδιασμό, τη στελέχωση και λειτουργία τοτ συνόλου των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται για την υλοποίηση των στόχων του.

ΣΚΟΠΟΙ:

Βασικοί σκοποί του κέντρου είναι:

1ο Ο ποσοτικός προσδιορισμός της επαγγελματικής συνιστώσας του καρκίνου με τη συστηματική καταγραφή των κατά έτος εμφανιζομένων νέων περιπτώσεων καρκίνου επαγγελματικής αιτιολογίας

2ο Ο εντοπισμός κλάδων ή χώρων παραγωγής με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καρκίνων με στόχο την συμβολή στην αποτελεσματικότητα των μέτρων που θα πρέπει να λαμβάνονται και πρόληψη.

3ο Την συγκέντρωση αξιόπιστων στοιχείων που θα διευκολύνουν την επιδημιολογική έρευνα στο συγκεκριμένο τομέα. Τα στοιχεία αυτά αφορούν πρωτίστως στη δημιουργία αρχείων ποσοτικής εκτίμησης της έκθεσης, κατά παράγοντα, κλάδο ή χώρο παραγωγής και εργαζομένων που βρίσκονται εκτεθειμένοι στους παράγοντες αυτούς.

Δεν εντάσσεται στους άμεσους σκοπούς του συγκεκριμένου κέντρου αναφοράς και της λειτουργίας του αρχείου του η απόδοση νομικών ευθυνών ή η ατομική αναγνώριση ασφαλιστικών δικαιωμάτων ή διεκδικήσεων.

Β) Συνεργαζόμενοι φορείς είναι:

- Η Υγιεινομική Επιθεώρηση Εργασίας (ΣΕΠΕ) στην Κεντρική και Περιφερική της διάρθρωση. Κύριο αντικείμενο συνεργασίας συνεργασίας η εκπόνηση από μέρους της ετήσιας αναφοράς εκτίμησης της έκθεσης σε κάθε ένα από τους απαντώμενους καρκινογόνους παράγοντες κατά κλάδο ή χώρο παραγωγικής δραστηριότητας και κατάστασης των εργαζομένων που εκτίθενται στους παράγοντες αυτούς με βάση τις προβλέψεις της υφιστάμενης νομοθεσίας. Εργο επίσης της συγκεκριμένης υπηρεσίας είναι η υιοθέτηση και εφαρμογή ενιαίων πρωτοκόλλων μετρήσεων (κατά NIOSH) ώστε συτές να είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους.
- Οι υπηρεσίες Ιατρικής της Εργασίας, Προστασίας και Πρόληψης (ΕΣΥΠ-ΕΞΥΠ) των επιχειρήσεων των οποίων η δραστηριότητα συνεπάγεται έκθεση σε καρκινογόνους παράγοντες.
- Οι υπηρεσίες Υγείας (Νοσοκομεία, Ειδικά κέντρα) οι οποίες συμπληρώνουν **υποχρεωτικά** το συμπληρωμένο-τροποποιημένο έντυπο του Εθνικού Αρχείου Καρκίνου (ΕΑΚ).

Στο συμπληρωμένο έντυπο προστίθεται:

I) Ο αριθμός του Ασφαλιστικού Βιβλιαρίου του ασθενούς στον οποίο τίθεται διάγνωση καρκίνου

II) Τα 3 σημαντικότερα επαγγέλματα- απασχολήσεις (εάν είναι περισσότερα του ενός) που έχει ασκήσει για περισσότερο από 3 έτη (το κάθε ένα από αυτά).

III) ΄Υπαρξη καπνιστικής συνήθειας (τσιγάρα - έτη).

Το συγκεκριμένο έντυπο είναι **απόρρητο** και εκδίδεται υποχρεωτικά σαν συνοδευτικό έγγραφο του εξιτηρίου κάθε νοσηλευόμενου, στον οποίο διαγιγνώσκεται για πρώτη φορά καρκίνος και αποστέλλεται με ευθύνη της συγκεκριμένης ιατρικής υπηρεσίας στο Κέντρο Αναφοράς Επαγγελματικού Καρκίνου και στο Εθνικό Αρχείο Καρκίνου.

- **Το Εθνικό Αρχείο Καρκίνου** με το οποίο υπάρχει λειτουργική σύνδεση και μόνιμη συνεργασία.

Γ) Συλλεγόμενα στοιχεία

1. Ειδικό έντυπο (τροποποίηση του υφιστάμενου εντύπου του ΚΕΑΚ) με αναφορά:

- Των 3 σημαντίκοτερων επαγγελμάτων - απασχολήσεων (εάν είναι περισσότερα του ενός) που έχει ασκήσει για περισσότερο από 3 έτη ο νοσηλευόμενος στον οποίο διαγνώσθηκε για πρώτη φορά καρκίνος
- Της ύπαρξης στο ιστορικό καπνιστικής συνήθειας (τσιγάρα - έτη)
- Αριθμός Ασφαλιστικού Βιβλιαρίου και Φορέας. Το έντυπο - όπως προαναφέρθηκε - συμπληρώνεται υποχρεωτικά από την Ιατρική υπηρεσία που θέτει τη διάγνωση του καρκίνου στον πάσχοντα και διαβιβάζεται υποχρεωτικά στο ΚΑΕΚ (το ένα έντυπο) και το ΕΑΚ το δεύτερο έντυπο-αντίγραφο

2. Καταστάσεις των ονομάτων των εγαζομένων που αποδεδειγμένα εκτίθενται σε καρκινογόνους παράγοντες με βάση και τις προβλέψεις της ισχύουσας νομοθεσίας σχετικής με την Υγιεινή και Ασφάλεια στην εργασία, με τον αριθμό ασφαλιστικού βιβλιαρίου και τον Ασφαλιστικό Φορέα αντίστοιχα Οι καταστάσεις καταγράφονται σε ειδικό έντυπο στο οποίο περιλαμβάνονται τα στοιχεία της επιχείρησης, ο κλάδος παραγωγικής δραστηριότητας στον οποίο ανήκει η επιχείρηση, το ειδικότερο επάγγελμα ενός εκάστου των εργαζομένων που είναι εκτεθειμένοι στους συγκεκριμένους παράγοντες.

- Τα ειδικότερα στοιχεία που αφορούν την έκθεση κάθε εργαζόμενου (ώρες/ημέρα, καρκινογόνος ουσία.ες, χρόνος.ια απασχόλησης) στη συφκεκριμένη δραστηριότητα.
- Στοιχεία μετρήσεων για τον ποσοτικό προσδιορισμό της έκθεσης εφόσον έχουν διενεργηθεί (κατά NIOSH).

  Το έντυπο συμπληρώνεται υποχρεωτικά κάθε χρόνο- τον Μάρτιο- εις διπλούν με ευθύνη της επιχείρησης, από τον ορισμένο Ιατρό Εργασίας και αποστέλλεται προς την Υγιεινομική Επιθεώρηση Εργασίας (ΣΕΠΕ) στην περιοχή ευθύνης της οποίας ανήκει η επιχείρηση (1ο έντυπο) και στο ΚΑΕΚ (το 2ο έντυπο)

3. Ετήσια αναφορά που συντάσσουν σε ειδικό έντυπο υποχρεωτικά (Μαρτιο μήνα) οι κατά τόπους Υγειονομικές Επιθεωρήσεις Εργασίας (ΣΕΠΕ) στην περιοχή ευθύνης των οποίων υπάρχουν επιχειρήσεις που απασχολούν εργαζομένους, οι οποίοι εκτίθενται σε καρκινογόνους παράγοντες.

Στην αναφορά περιλαμβάνονται τα ονόματα και ο κλάδος παραγωγικής δραστηριότητας των επιχειρήσεων όπως επίσης και οι συγκεντρώσεις ενός εκάστου από απαντώμενους καρκινογόνους παράγοντες που προκύπρουν μετά από σειρά μετρήσεων που διερευνώνται με βάση τα πρωτόκολλα NIOSH. Το έντυπο αποστέλλεται από το ΚΑΕΚ.

4. Αρχείο παραγόντων - παραγωγικών δραστηριοτήτων που έχουν χαρακτηριστεί ως καρκινογόνα για τον άνθρωπο (R45 και R49) με βάση την 22η Συμπλήρωση της Οδηγίας 67/548/ΕΟΚ και συμπληρωματικά στοιχεία της IARC (μονογραφίες) και Data Bank of Jersey Hazardous Substance Fast Sheets (ΗΠΑ).

Στο συγκεκριμένο αρχείο οι συγκεκριμένοι παράγοντες κωδικοποιούνται με την εξής μορφή:

Ουσία/ παράγοντας	*CAS*
Αρσενικό οξύ	**7778-39-4**
Αντιπροσωπευτικά	Χημική βιομηχανία:
Χαρακτηριστικά έκθεσης	Χρησιμοποείται στην παραγωγή
(Job Exposure Marticles)	Αρσενικούχων ενώσεων και φυτοφαρμάκων
Αρσενικούχο Ασβέστιο	**7778-44-1**
Γεωργία: χρησιμοποιείται για την εξόντωση των εντόμων σε πάρκα με χορτοτάπητες και ως φυτοφάρμακο σε καλλιέργιες φρούτων, λαχανικών, πατατών και στην παραγωγή κρασιού.	

Ειδικές προϋποθέσεις για την λειτουργία του όλου συστήματος του αρχείου και την δυνατότητα αντλησης και επεξεργασίας των στοιχείων (linkage) αποτελούν:

I. Ο αριθμός ταυτοποιήσης του εργαζομένου (identification number). Σαν τέτοιος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο Αριθμός Ασφαλιστικού Μητρώου του εργαζόμενου.
II. Αριθμός CAS για τους καταγεγραμένους καρκινογόνους παράγοντες.
III. Κωδικοποίηση των επαγγελμάτων με βάση τα διεθνή στατιστικά πρότυπα και την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΠ).
IV. Κωδικοποίηση των επιχειρησεων κατά κλάδο παραγωγής δραστηριότητας με βάση τα διεθνή πρότυπα και την ΕΣΥΠ.

Γενικές προϋπόθεσεις:

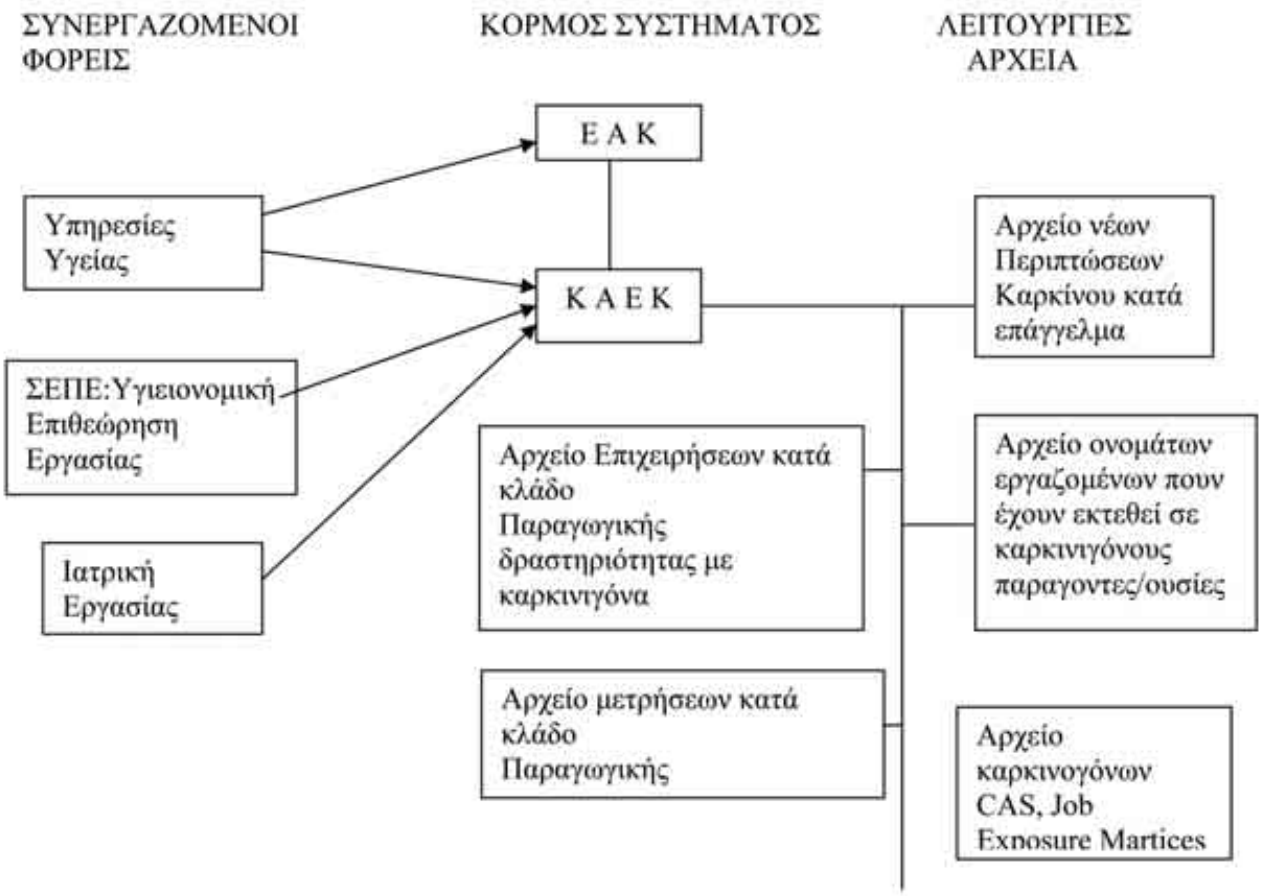
α) Επαρκής στελέχωση

- 1 Επιδημιολόγος Πανεπιστημιακού επιπέδου, επιστημονικός υπεύθυνος του ΚΑΕΠ.
- 1 Ιατρός Εργασίας με ειδική εμπειρία και διδακτορικό.
- 1 Βιοστατιστικός.
- 2 υπάλληλοι γραμματειακής υποστήριξης με γνώσεις χειρισμού προγραμμάτων πληροφορικής και Η/Υ.

β) Οικονομικοί πόροι

γ) Θεσμική θωράκιση των βασικών λειτουργιών

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ



Ευνοϊκές προϋποθέσεις για τη λειτουργία του όλου συστήματος, η εφαρμογή και σε ηλεκτρονική μορφή που ήδη θεσμοθετημένου (ΠΔ 17/96) Ατομικού Βιβλιαρίου Επαγγελματικού Κινδύνου το οποίο συνοδεύει σε όλη την εργασιακά ενεργό ζωή κάθε εργαζόμενο και στο οποίο καταγράφονται αναλυτικά όλη του η επαγγελματική διαδρομή (εκθέσεις βλαπτικών παραγόντων, διάρκεια αποτελέσματος ιατρικού ελέγχου, βιολογικοί δείκτες)

Βιβλιογραφία

1. Acheson E.D., 1979, record linkage and the identification of long-term environmental hazards. Pro R Soc Lond (Biol), 205: 165-178
2. Alderson M.,1982,Job titles as surrogates for exposure. In Acheson ED(ed): "Job Exposure Marticles", Scientific Report No 2 Southampton:Medical Research Council Enviromantal Epidemiology Unit. Pp5-9
3. Alho I., Kauppinen T.,Sundquist E.: Use of Exposure Registration in the Prevention of Occupational Cancer in Finland. Am. J. of Ind.Medicine,13:581-592, (1988)
4. ASA(1984): Data on employees occupationally exposed to carcinogens in Finland 1984. Instityte of Occupational HealthQ Helsinki (in Finnish with English summary).
5. Άρθρο 40 του Κανοισμού Ασθένειας του ΙΚΑ περί καταλόγου επαγγελματικών ασθενειών.
6. Baker E.L., Sentinel Event Notification System for Occupational risks (SENSOR):The concept. Am J Puplic Health, 1989, 79 (suppl):18-20.
7. Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie (1986):Programm zur verhurung von Gesundheitschadigungen durch Arbeitssroffe Heidelberg: berufsgenonssenschaft der chemischen Industrie:8:25-27.
8. Blessman J.E., Differential treatmant of occupational disease vs occupational injury by workers compensation in Washington State. J Occup Med,1991,33:121-126.
9. Bridbord K., Decounfe P., Fraumeti J.F., et al.Estimate of the fraction of cancer in the United States, releted to occupational factors. In: Peto R., Scheinderman m.,eds. Quantification of Occupational Cancer (Banbury report no.9). Cold spring Harbor Laboratory: 1981:701-726.
10. Boffeta P., Kogevinas M., et al : current Pespectives on Occupational Cancer risks, INT.J.OCCUP.ENVIRON.HEALTH,1995 1 :315-325.
11. Centers of Disease Control : guidelines for investigatting clusters of health events, MMWR, 39 (RR-11) :1990
12. Carnevalle F., baldasseroni A.: Esposizione a cancerogeni oggi nell'ambiente di lavoro. Stato dell'arte problemi e prospettive introdotte dal D.Ggs.626/94 Mad.Lav., 1998 :89,2 :102-109.
13. Chatzis c., Danaka g., et al :Lung Cancer and Occupational Risk Factors in Grecce, JOEM,Vol.14, No 1, Jan.1999, pp 29-35.
14. Demers P., Vaughan t., et al: Cancer Indentification using a Tumour Registry versus death Cartificates in Occupational cohort Studies in the United States. Am. J. Epidemiol., 1992:1365:1232-40.
15. Doll R., Peto R.: the causes of cancers:quantitative estimates of avoilable risks of cancer in the U.S. today, JNCI 66:1191-1308,1981.
16. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΔ:

- 1179/80: (MCV) Μονομερές βινυλοχλωρίδιο
- 70α/88 (Αμίαντος)
- 399/94 Καρκινογόνοι παράγοντες στην εργασία
- 127/2000 Απόφαση Α2 στ 1539/85 (οδηγία 84/467/Euroatom) Ελληνικό Αρχείο Νεοπλασιών.

17. European Commission: D.G. JRC-Joint RESEARCH CENTRE. ECBI/19/96. substances Classified as carcinogens in Annex I of Directive 67/548/EEC.
18. Finnish Institute of Occupational Health:Occupational Diseases in Finland in 1999 (ed).
19. Hanses J., Kamp A., Pedersen I.R.,(1986): Survey of Carcinogenic agents.Arbejdsmiljo, 3:1-4.
20. Heikkila P., Kauppinen T.: Occupational Exposure to Carcinogens in Finland, Am. J. of Ind. Medicine, 21:467-480 (1992)
21. Herva A., Partanen T., 1981, Computerising occupational carcinogenic data in Finland. Am Ind Hyg Assoc J, 42: 529-533.
22. INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, list of IARC Evaluations Lyon: IARC, 1997 (IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans), 1982: suppl 4:17-24.
23. International Agency for research on cancer IARC monographs on the evaluation of the Carcinogenicity. An updating of IARC MONOGRAPHS, volumes 1 to 42. IARC monographs supplement 7, Lyon, France: IARC 1988. H iggins J.:Proportion of cancers due to occupation. Prev.Med.9: 180-188, 1980.
24. ILO (1977): Occupational cancer-Prevention and control. Occupational Safety and Health series No 39 Geneva (ILO)
25. ILO,1988,Occupational Cancer prevention and control. In Occupational safety and Health series No 39,

Second(revised) ed. Geneva:ILO, pp 1-122.
26. Jensen O.M., et al, cancer registration in Denmark and the study of multiple primary cancers. 1943-80. In:boise J.D. jr. Storm HH. Curris RE. Eds. Multiple Primary Cancers in Connecticut and Denmark. Bethesda. MD: National Cancer institute, 1985:245 - 251.
27. Joint IARC/IPCS/CEC working group (1983):Approaches to classifying chemical carcinogens according to mechanism of action. IARC Internal technical report No.83/001, IARC (Lyons).
28. Lynge E., Danish Cancer Registry as a Resource for Occupational Research, JOM, Vol.36, No 11pp.1169-1172, (1994).
29. Lynge E., Thygesen L.: Occupational Cancer in Denmark. Cancer Indicence in the 1970 census population. Scand J. Work Environ.Health, 1990: 16(suppl.2): 1-35.
30. Meler e., Vineis P., Alhaique D., Miligi L.: Occupational Cancer in Italy Environ.Health Perspect., 1999 May: 107 Suppl 2: 259-71.
31. NIOSH: A proposed National Strategy for the Prevention of the Occupational Cancers, DHHS (NIOSH) Publication No 89-130.
32. Simonato I., et al, 1988, Estimates of the proportion of Lung cancer attributable to occupational exposure. Carcinogenesis,9:1151.
33. Scov E., et al, Reporting of occupational cancer in the Denmark. Scan J Work Environ Health, 1990, 16: 401-405.
34. Teschke K., Barroetavena M.: Occupational Cancer in Canada:what do we know? CAN. MED. ASSOC. J., 1992: 147, pp:1501-1507.
35. Vainio H., et al, 1985: Data on the carcinogenicity of chemicals in the IARC monographs programme, Carcinogenesis, 6:1653-1665.
36. Wang Q.S., Lin X.P., An approach to use cancer registration to assess cancer risks by occupation and industry, 1997, 18(6): 331-3.

Ανθρώπινοι παράγοντες και συνθήκες εργασίας
Human factors and working conditions

Musculoskeletal-related absenteeism among nursing staff in Greek hospitals

E.C. Alexopoulos [1,2], A. Burdorf [1], A. Kalokerinou [3]
[1] Department of Public Health, Erasmus University Rotterdam
[2] Occupational Health Department,
Hellenic Shipyards Co., Scaramangas, Greece
[3] Department of Public Health, Nursing School Athens University

Introduction

Musculoskeletal disorders is a common cause of work-related disability among workers with substantial financial consequences due to workers' compensation and medical expenses (Andersson 1999). Various work-related factors have been established as predisposing the disorders. In most studies only a few of these risk factors have been taken into account simultaneously (Burdorf and Sororck 1997) This makes it difficult to appreciate the impact of specific risk factors since most studies did not control appropriately for concurrent risk factors. In Greece, very few studies have been undertaken in occupational groups with respect to the simultaneous occurrence of different musculoskeletal complaints and their interrelationships (Alamanos et al. 1993, Vasiliadou et al. 1995).

Aim of this study was to investigate associations between personal characteristics, physical load, psychosocial factors and general health status with complaints of back, neck, and shoulder resulted in sickness leave.

Methods

The study population consisted of 420 nursing staff from general hospitals in Athens. At least 1 year of work experience in the current position was the only criterion for eligibility to the study. Dta collected by a self-administered questionnaire involved information on the respondent's job and employment history, individual characteristics, physical and psychosocial risk factors at work, general health status, and the occurrence of musculoskeletal complaints. Prior to the study the questionnaire was tested for comprehensibility and relevance among nine nurses.

Individual characteristics and work history included questions on age, anthropometry, sex, family situation, level of education, duration of employment, and previous jobs held. Questions on physical work load concerned manual materials handling, such as lifting and carrying heavy loads, awkward working postures in which the back is bent or twisted, and strenuous arm positions like working with hands above shoulder level. Psychosocial aspects at work distinguished three principal areas: demands, control, and support (Karasek et al. 1981; Karasek and Theorell 1990). Job demands were measured by 11 questions of the psychological demands dimension and Lack of control (decision latitude) was measured by 17 questions of the Decision Latitude dimension both from the Demand/Control model from Karasek (Karasek et al. 1998). Lack of co-worker support and Lack of supervisor support was measured by 18 questions (Karasek et al. 1998). In the statistical analysis, scores above the median value considered as the presence of psychosocial risk.

The health status of each subject was ascertained with three different outcomes, i.e. perceived general health, need for recovery, and musculoskeletal complaints. Perceived general health status was ascertained by 13 dichotomized questions about subjective health complaints, such as respiratory complaints, stomach complaints,

regular headache, and tiredness. A sum score was calculated to represent the worker's actual health situation. Need for recovery was measured with 11 dichotomized questions to assess short-term health effects that reflect the worker's need for recovery at the end of a regular workday. These questions addressed items such as tiredness after work, fatigue, lack of concentration, putting interest in other people, the ability to recover from work, and the influence on work performance (Sluiter et al. 1999). For both general health endpoints subjects with a score above the median value were considered to have a high need for recovery or a moderate/bad general health.

Musculoskeletal complaints were measured using the standardized Nordic questionnaire (Kuorinka et al. 1987). The endpoint was musculoskeletal complaint of back, neck, or shoulder defined as pain in the past 12 months, which had continued for at least a few hours during the past 12 months and which led to a period of sickness absence in the past 12 months.

Logistic regression analysis was performed to evaluate the influence of individual characteristics, physical and psychosocial risk factors at work, and health status on the occurrence of sickness absence due to musculoskeletal complaints. Prevalence odds ratios (PORs) with 95% confidence intervals (95% CI) were calculated as measure of association, adjusted for age and sex. Data analyses were conducted by means of the SPSS for Windows 10.1.0 statistical package (SPSS 1999).

Results

The initial response to participate in the study was 90% (377 / 420 respondents). The principal reasons for non-participation were: holiday or maternity leave, changing shifts, and refusals. In total, 26 questionnaires (7%) which had insufficient data on musculoskeletal complaints or respondents who failed to return the questionnaire in due time (two weeks) were excluded from the study. The total study population consisted of 351 persons (response 84%).

Table 1 shows basic characteristics of the study population. The subjects consisted predominantly of women (81%), with age ranging from 23 to 61 years. The main proportion consisted of highly educated nurses with 60% having more than three years of higher vocational education and significantly more years in the current job than men, 13.0 and 11.3 respectively.

Frequent lifting of materials over 5 kg was often or always part of the job reported 64% of the nurses. Pushing and pulling of loads over 50 kg and carrying of loads over 25 kg was highly associated with frequent lifting. Strenuous shoulder movements, primarily repetitive movements, were reported by 46% and awkward back posture, primarily flexion of the back, was reported by 50%. High job demands and low job control seemed more important psychosocial risk factors than lack of a supportive work environment. The self-reported risk factors were partly determined by personal characteristics. None of the psychosocial factors did show a significant trend for either age or duration of employment (Alexopoulos et al. 2003).

Table 2 presents the 12-month prevalences of complaints and absenteeism. Low-back pain was the most prevalent musculoskeletal complaint, reported by 75% of the subjects. Neck and shoulder pain resulted significantly less in a spell of sickness absence than back pain. From those reported a complaint, 22.3% took a sick leave for back, 10.9% for neck and, 13% for shoulder pain. It was observed that the probability of a period of sickness absence due to neck or shoulder complaints was significantly increased when also a sickness absence period for back complaints had occurred in the past year.

Table 1 *Personal characteristics and working experience among nursing personnel (n=351) in six Greek hospitals*

	Men (n=67)	Women (n=284)
Age (y, mean (SD))	37.4 (7.4)	37.0 (7.2)
Height (cm, mean(SD))	176.9 (7.9)	163.9 (5.8)
Body mass index (kg/m2, mean (SD))	26.5 (3.1)	23.8 (4.2)
Educational level (%)		
Higher	55	61
Lower	45	39
Duration of employment (y, mean (SD))	11.2 (5.6)	13.0 (7.2)

Table 2 *Prevalence of musculoskeletal complaints of back, neck, and shoulder in the past 12 months among nursing personnel (n=351) in Greek hospitals*

	Neck		Shoulders		Low back	
	n	%	n	%	n	%
Occurrence in the past 12 months	165	47	131	37	264	75
Complaints with sickness absence	18	5	17	5	59	17

Univariate analyses and results of the multivariate analyses on risk factors for the occurrence of back, shoulder and neck complaints have been presented elsewhere (Alexopoulos et al. 2003). All risk factors were dichotomized before being entered into the logistic models. All self-reported physical risk factors were significantly related to the occurrence of low back, shoulder, and neck pain. In addition, none of physical factors was associated with sickness absence due to musculoskeletal complaints. Low job control was significant risk factor for sickness absence due to back pain or neck pain. It is worth noting that in univariate analysis high BMI was also significant for absenteeism due to back and shoulder pain. High need for recovery at the end of the workday and especially a perceived moderate/bad general health were significantly associated with most musculoskeletal complaints and sickness absence.

Table 3 *Multivariate analysis of risk factors and absenteeism due to musculoskeletal pain in the past 12 months among nursing personnel (n=351) in Greek hospitals*
Self reported risk factors

Self reported risk factors	Low back pain with sick leave OR (95% CI)	Shoulder pain with sick leave OR (95% CI)	Neck pain with Sick leave OR (95% CI)
Age			
< 35	1.00	1.00	1.00
35 – 40	1.54 (0.68 to 3.48)	2.00 (0.35 to 11.55)	0.78 (0.20 to 3.06)
40 >	4.50 (2.12 to 9.55)	10.57 (2.18 to 51.22)	2.94 (0.91 to 9.51)
Sex			
Male		1.00	
Female	NS	0.15 (0.04 to 0.53)	NS
Low job control	NS	NS	3.87 (1.20 to 12.41)
Moderate perceived general health	2.03 (1.09 to 3.77)	6.84 (1.75 to 26.74)	8.31 (1.85 to 37.21)

OR = prevalence ratio; 95% CI = 95% confidence interval.

In multivariate analysis (table 3) on risk factors for sickness absence showed different results from the analysis on musculoskeletal complaints in the past 12 months. For all complaints sickness absence increased with age with odds ratios for those of 40 years or older varying from 2.94 to 10.57. Perceived moderate/bad health was the single most important risk factor for sickness absence due to back pain (OR=2.03; 95 CI% 1.09-3.77), neck pain (OR=8.31; 95 CI% 1.85-37.21), and shoulder pain (OR=6.84; 95 CI% 1.75-26.74). Sex was highly related to shoulder pain related absenteeism and low job control showed significant relation with neck complaints with sickness leave.

Discussion

In this cross-sectional study, we found high prevalences not only for back pain but also for neck and shoulder complaints. Self-reported physical risk factors were important for the occurrence of musculoskeletal complaints whereas age and perceived moderate/bad general health were strongly associated with musculoskeletal sickness absence.

Our findings in Greek hospitals agree with most studies on the high prevalence of occupational back pain among nursing personnel. The sickness absence in our study is difficult to compare with absenteeism in similar studies among nursing personnel, because very different absence rates have been reported (Engels et al. 1996; Josephson et al. 1997; Lagerström et al. 1995; Smedley et al. 1997). However, all these studies confirm that sickness absence is much more frequent for back pain than for neck or shoulder pain.

The results demonstrate the importance to separate risk factors for the occurrence of musculoskeletal complaints from factors that determine their aggravation and consequences for disability. The occurrence of musculoskeletal complaints among nursing personnel was associated with work-related physical load, which seem to reflect the many activities in nursing practice that may lead to musculoskeletal disorders. However, physical load was not associated with sickness absence. Work-related psychosocial factors played an inconsistent role in chronicity of complaints, less to absnteeism and none to occurrence. The strongest impact in all outcomes under study, i.e. occurrence, chronicity, absenteeism, and comorbidity, was held by perceived general health. This finding may reflect the probability that subjects with a moderate general health are more likely to experience musculoskeletal complaints or are more inclined to report musculoskeletal symptoms is troublesome. Alternatively,

it may also reflect a subject's ability to cope when symptoms occurred. Episodes of musculoskeletal pain may affect the perceived general health. The clear differences between work-related risk factors and general health with respect to the observed associations with different endpoints of musculoskeletal health calls for further exploration of these associations, preferably in longitudinal studies in various occupational groups and national settings (Alexopoulos et al. 2003).

The observed relations give valuable evidence for further research and policy making. It is advised in research projects to analyse various risk factors simultaneously and their interrelations involved in the occurrence and persistence of musculoskeletal complaints. Occupational physicians should note work related and psychosocial characteristics with specific attention to the need for recovery and perceived general health. The study results also suggest that effective intervention strategies most likely have to take into account both ergonomic improvements (Loisel et al. 1997) and cognitive-behavioral aspects.

References

Alamanos Y, Tsamandouraki K, Koutis A, Fioretos M. Working at the loom and musculoskeletal disorders in a female population of Crete, Greece. Scand J Soc Med 1993; 21: 171-75.

Alexopoulos EC, Burdorf A, Kalokerinou A. Risk factors for musculoskeletal disorders among nursing personnel in Greek hospitals. Int Arch Occup Environ Health 2003 (accepted).

Andersson GBJ. Epidemiologic features of chronic low back pain. Lancet 1999; 354: 581-5.

Burdorf A, Sorock G. Positive and negative evidence for risk factors of work-related back disorders. Scand J Work Environ Health 1997; 23:243-56.

Engels JA, Gulden JWJ, Senden TF, Hof B. Work related risk factors for musculoskeletal complaints in the nursing profession: results of a questionnaire survey. Occup Environ Med 1996;53:636-41.

Josephson M, Lagerstrom M, Hagberg M, Wigaeus Hjelm E. Musculoskeletal symptoms and job strain among nursing personnel: a study over a three year period. Occup Environ Med 1997; 54: 681-5.

Karasek RA, Baker D, Marxer F. Job decision latitude, job demands and cardiovascular disease: a prospective study among Swedish men. Am J Public Health 1981; 71:694-705.

Karasek R, Brisson C, Kawakami N, et al. The job content questionnaire (JCQ): an instrument for internationally comparative assessments of psychosocial job characteristics. Journal of Occupational Health Psychology 1998; 3(4): 322-355.

Karasek R, & Theorell T. Healthy work: Stress, productivity, and the reconstruction of working life. New York: Basic Books, Inc., Publishers, 1990.

Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standard Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergonom 1987; 18: 233-237.

SPSS 10.0 Syntax reference guide. Chicago, 1999.

Lagerström M, Wenemark M, Hagberg M, Wigaeus Hjelm E. Occupational and individual factors related to musculoskeletal symptoms in five body regions among Swedish nursing personnel. Int Arch Occup Environ Health 1995; 68:27-35.

Loisel P, Abenhaim L, Durand P, et al. A population-based, randomized clinical trial on back pain management. Spine 1997;22:2911-8.

Sluiter JK. Van der Beek AJ, Frings-Dresen MHW. The influence of work characteristics on the need for recovery and experienced health: a study on coach drivers. Ergonomics 1999;42:573-583.

Smedley J, Egger P, Cooper C, Coggon D. Prospective cohort study of predictors of incident low back pain in nurses. BMJ 1997;314:1225-8.

Vasiliadou A, Karvountzis GG, Soumilas A, et al. Occupational low-back pain in nursing staff in a Greek hospital. J Adv Nurs 1995;21:125-30.

Moderationen in der Tiefbau-Branche - Aktivitäten der Tiefbau-Berufsgenossenschaft (TBG) zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren

S. Berger
Tiefbau-Berufsgenossenschaft,
Landsbergerstraße 309,
80687 München, Deutschland

Hintergrund

Die Berufsgenossenschaften in Deutschland haben den gesetzlichen Auftrag (SGB V §20 und SGB VII §14; 2001). arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu verhüten. In diesem Zusammenhang sind die sogenannten weichen Faktoren relevant. Diese weichen Faktoren, wie Stressbewältigung, Kommunikation oder Konfliktkultur beeinflussen das Wohlbefinden und die Gesundheit der Mitarbeiter eines Unternehmens. Die TBG bietet Ihren Mitgliedsbetrieben in diesem Themenumfeld praktische Hilfe an. Dabei hat sich im Lauf der Zeit herausgestellt, dass die Betriebe von spezifisch auf ihren Bedarf zugeschnittenen Angeboten am Besten profitieren können.

Je genauer ein Strategie auf die Bedürfnisse des Betriebes und seiner Mitarbeiter abgestimmt ist, umso leichter fällt den Mitarbeitern die Übertragung in den Arbeitsalltag. Damit haben die Teilnehmer die Erfahrung eines unmittelbaren Erfolges und erkennen die Anwendbarkeit der Methoden und die Qualität der mit ihnen erarbeiteten Ergebnisse. Die Belohnung für die Änderung erfolgt unmittelbar, dies erleichtert das Lernen und stabilisiert es für die Zukunft.

Unser Angebot

Ein Angebot, das die Tiefbau-Berufsgenossenschaft ihren Mitgliedsbetrieben macht, sind lösungsorientierte Moderationen zu selbstgewählten Themen. In einer Moderation erarbeitet ein Leiter (der Moderator), gemeinsam mit den Teilnehmern in einer themenspezifischen und ergebnisorientierten Diskussion Lösungsvorschläge zu Problemen. Schwerpunkte sind dabei Themenbereiche, wie Schnittstellen zwischen verschiedenen Berufsgruppen, Stressbewältigung, Kommunikation, Gesundheit und Sicherheit.

Die Teilnehmer an den Moderationen haben so die Möglichkeit, Themen zu bearbeiten, die ihnen am Herzen liegen oder ihnen schon lange Ärger bereiten. Damit fällt ein Schritt vieler Seminarsituationen weg. Es ist der Schritt Beteiligte zu Betroffenen zu machen. Andererseits können in den Moderationen Kommunikationsmethoden eingeübt werden und durch den Wechsel der Perspektive, können auch die dahinterliegenden Theorien beleuchtet werden.

Kennzeichen

Kennzeichnend für die Moderationen ist ein neutraler Moderator, besser noch ein allparteilicher Moderator. Dieser Moderator soll ohne persönliches Interesse an einem bestimmten Ergebnis den Prozess begleiten und steuern und wertschätzend für alle zum Ausdruck gebrachten Meinungen sein. Dazu werden spezielle ziel- und lösungsorientierte Methoden eingesetzt. Der wesentliche Teil einer Moderation wird zur Beschreibung der gewünschten Zukunft genutzt. Neben der Möglichkeit, die Moderationen für konkrete Themen zu nutzen, haben die Betriebe auch die Chance, offene Moderationen durchzuführen. In der Praxis, bedeutet das, das sich zu Beginn eines Projekts alle Beteiligten zu einem moderierten Austausch treffen um im Vorfeld Informationswege, Verantwortlichkeiten, Pflichten, Bedenken und Schnittstellen zu klären.

Lösungsorientierung

Entwickelt wurde die Lösungsorientierte Kurzzeittherapie von Steve de Shazer und Insoo Kim-Berg. Steve de Shazer arbeitete mit der Annahme, wenn er einem Klienten in zehn Sitzungen nicht helfen konnte, dann würde ihm das auch in 50 Sitzungen nicht möglich sein. Eine wesentliche Auswirkung der Lösungsorientierung geschieht im Denken und den Einstellungen eines Menschen. Dies bietet die Möglichkeit, dass die Moderationen keine für sich stehenden Interventionen bleiben, sondern in den Alltag integriert werden können. Der Blick wird bei Problemen auf mögliche Lösungen gelenkt und auf die Annahme, dass der „Kunde“ Experte für das Problem und die Lösung (!) ist.

Doch wie kommt es, dass die Lösungsorientierung ein recht junges Verfahren ist? Wie ist die Geschichte der Lösungsorientierung?

Betrachtet man die Entwicklung psychotherapeutischer Verfahren, so wird eine Entwicklung der aufdeckenden Fragen von der frühen über die nahe Vergangenheit, hin zur Gegenwart und verschiedener Varianten der Zukunft deutlich.

Zu Anfang stand Freud mit seinen Anhängern. Sie stellten Fragen um die Vergangenheit und die Kindheit eines Menschen genau zu erforschen. Mit ihren Fragen versuchten sie zu klären, warum es zu der Problemsituation kam, der sich der Klient in seiner aktuellen Gegenwart gegenüber sah. Dieses Vorgehen war von der Hoffnung getragen, eine Erklärung und Erkenntnis zu bekommen warum die Vergangenheit so war wie sie war, um das Problem in der Gegenwart verändern zu können.

Im Anschluss kamen die Humanisten, darunter die Gestalttherapeuten, die der Ansicht waren, es sei hilfreich ausschließlich bei der Betrachtung der Gegenwart zu bleiben. Deshalb bezogen Sie ihre Fragen und Beobachtungen bei Problemen ganz auf das hier und jetzt.

Die ersten systemisch arbeitenden Therapeuten stellten die Frage nach den Hindernissen: „Was hindert Dich, so zu leben, wie Du möchtest?“. Die Fragen wurden nun auf die Zukunft gerichtet, der Fokus der Fragen lag auf den Hindernissen.

Die Lösungsorientierung ging noch einen Schritt weiter und nahm an, dass eine Lösung mit dem Problem nichts (oder wenig) zu tun haben muss. Deswegen wird der Sprung in eine Zukunft gewagt, in der das Problem bereits gelöst ist. Erst nach diesem Sprung werden die Gegenwart und die Vergangenheit nach hilfreichen Aspekten abgesucht und betrachtet. Die Frage nach dem Warum eines Problems, nach der Ursache interessiert nicht (außer der Kunde möchte unbedingt darüber reden). Im Prinzip handelt es sich um eine Methode zur Entwicklung und Produktion von Lösungen und Ideen für einen positiven zukünftigen Soll-Zustand. Eine genaue Analyse des Ist-Zustandes ist für dieses Vorgehen nicht notwendig.

Neben dieser Entwicklung der Fragen von der Vergangenheit über die Gegenwart, in die Zukunft, gibt es noch ein paar erwähnenswerte theoretische Einflüsse:

- Die Systemtheorie liefert die Idee, dass kleine Veränderungen die scheinbar unwirksam sind, große Auswirkungen haben können. Ein schönes Bild ist ein Schiff, dass im Hamburger Hafen das Ruder um ein Grad verändert (und beibehält) und so anstatt in Nord- in Südamerika ankommt.
- Der Konstruktivismus lässt die Annahme einfließen, dass die Welt im Kopf entsteht und wir auf diese Welt im Kopf reagieren. Kann das Bild im Kopf verändert werden, dann ändert sich auch die Realität.
- Aus der Hypnotherapie wird der Gedanke genutzt, dass es sinnvoll sein kann, Symptome zu pflegen und zu benutzen, anstatt sie zu bekämpfen. Deswegen ist es gut, „mit allem was da ist“ wertschätzend umzugehen. (Wofür ist das Problem gut, was müsste statt dessen gelöst werden?

Eine Auswahl wichtiger Methoden

Die Wunderfrage

Stellen Sie sich einmal vor, Sie legen sich heute Abend schlafen, Sie schlafen tief und fest. Und während Sie so tief und fest schlafen und von nichts träumen, passiert – einfach so, über Nacht – ein Wunder und dieses Wunder bewirkt, dass das Problem, wegen dem wir hier zusammensitzen, weg ist – einfach verschwunden – es existiert nicht mehr. Wenn das also heute Nacht passiert, was ist dann morgens das erste, woran Sie merken, dass das Wunder passiert ist?

Ziele wohl formulieren

Beachtung fünf wichtiger Zielformulierungskriterien: Anwesenheit von etwas; Prozess der Zielerreichung; kurz- und mittelfristige Planung; Eigenaktive Initiierbarkeit; Schritte spezifisch, sinnlich und konkret; Ökologische und ökonomische Perspektive

Ausnahmefragen

Auch wenn alles ganz hoffnungslos ist: Gab es irgendwann etwas wie eine Ausnahme vom Problem, auch nur eine winzig kleine Ausnahme?

Bewältigungsfragen

Wenn wirklich alles ganz hoffnungslos und ohne Perspektive ist: Wie halten Sie das aus?

Skalierungen

dienen der Statusbeschreibung, der Ressourcenaktivierung und einer kleinen Zielformulierung. Stellen Sie

sich eine Skala von 1 bis 10 vor. 1 steht für völlig uninteressant und 10 für sehr interessant. Wo auf dieser Skala würden Sie diesen Beitrag, den Sie gerade lesen einordnen? Was müsste anders sein, damit er um einen Skalenpunkt besser wäre.

Der Katapult in die Zukunft / in einen positiven Möglichkeitsraum

Stellen Sie sich vor, Sie sind heute in einem Jahr in der Zukunft und alles hat sich zu Ihrer Zufriedenheit verändert, was waren rückblickend die relevanten Meilensteine?

Komplimente und Wertschätzung

Die ganze Arbeit wird getragen durch ehrliche Wertschätzung und Komplimente an die Kunden.

Die Methode „Ziele wohl formulieren" und ein Beispiel aus der Praxis

Im folgenden wird die Methode „Ziele wohl formulieren" genauer beschrieben:

Kriterium	**Mögliche Fragen**	**Hinweise**
Anwesenheit von „etwas"	*„Was möchten Sie genau erreichen und was wird dann vorhanden sein, wenn Sie Ihr Ziel erreicht haben?"*	Achten Sie bei der Formulierung von Zielvorstellungen immer auf die Anwesenheit von etwas Falls Ziele „negativ" formuliert werden, fragen Sie „Was statt dessen...?" Häufig werden Ziele mit einem „weg von" definiert. Niemand würde aber im Kaufhaus, auf die Frage, was man möchte, sagen „Ich will keinen Pullover" Bei der Zielformulierung geht es darum, von einem „weg von" zu einem „hin zu" zu kommen. Das Ziel soll positiv formuliert werden.
Prozess der Zielerreichung; kurz- und mittelfristige Planung	*„Was können wir ab heute und in nächster Zeit schon anders machen?"*	Achten Sie auf den Prozess der Zielerreichung und betonen Sie die Wichtigkeit der kurz- und mittelfristigen Planung. Definieren Sie den Zeitrahmen im Prozess
Eigenaktive Initiierbarkeit	*„Was kann ich, was können wir dazu beitragen, dass das angestrebte Ziel erreicht wird und der Zielzustand dann auch beibehalten werden kann?"*	Legen Sie besonderen Wert auf die (eigenaktive) Initiierbarkeit der ersten Schritte zum gewünschten Ziel. Welche „eigenen Mittel" kann ich zur Erreichung des Ziels beitragen? In welchen Elementen bin ich unabhängig von der Aktion anderer und meiner Umwelt?

Schritte spezifisch, sinnlich und konkret	*„Wem gegenüber will ich mich/wollen wir uns im einzelnen wann, wo und wie genau zielorientiert verhalten?*	Formulieren Sie die Schritte zum Ziel spezifisch und konkret, damit die ersten Anzeichen der Zielerreichung auch sofort und unmittelbar überprüft werden können. Das Ziel soll sinnlicher und sinnesspezifischer („menschlicher") werden, so dass es attraktiver und reizvoller wird.
Ökologische und ökonomische Perspektive	*„Welche positiven und negativen Effekte hat das Erreichen des Zieles*	Berücksichtigen der verschiedenen Systemperspektiven und der ökologischen Bedingungen. Das Preis-Leistungs-Verhältnis des Ziels. Sind die Kosten der anderen und die eigenen akzeptabel?

Im folgenden wird diese Zielbeschreibung praktisch auf ein Thema angewendet, hier wird auch deutlich, dass die Inhalte teilweise Kriteriumsübergreifend sind. Relevant ist nur, dass an alle Aspekte gedacht wird.

Stellen Sie sich folgendes Ausgangsthema vor:

Bei uns sind alle unpünktlich und die die pünktlich kommen könnten, kommen unpünktlich, da sie wissen, dass alle unpünktlich sind und da dies auch alle wissen, kommen die die unpünktlich sind noch später! Das kostet uns viel Zeit und macht viel Ärger.

Kriterium	**Inhalte**
Anwesenheit von „etwas"	Sitzungen und Besprechungen fangen zum festgesetzten Zeitpunkt an. Wir haben mehr Zeit für andere Arbeiten. Alle für die Besprechung notwendigen Personen sind anwesend. Themen werden konzentriert abgearbeitet. Die Mitarbeiter sind entspannt und mit Spaß bei der Arbeit.
Prozess der Zielerreichung; kurz- und mittelfristige Planung	Alle im Unternehmen über das Ziel und die vereinbarten Konsequenzen informieren und um Zustimmung bzw. um Änderungsvorschläge bitten. Damit das Ziel langfristig aufrechterhalten werden kann und nicht nach einer Woche verpufft, ist es notwendig eine „Bestrafung" einzuführen. Diese Bestrafung soll einem bei ein oder zweimal nicht sehr jucken, aber bei regelmäßigen zu spät kommen soll sie

	weh tun. Beschlossen wird ein Eurokasse, in die jeder, der zu spät kommt einen Euro zahlen muss. Das Geld soll später für einen schönen gemeinsamen Zweck verwendet werden.
Eigenaktive Initiierbarkeit	Jeder muss Wegezeiten miteinplanen und in vorausgehenden Besprechungen selbst dafür sorgen, dass er rechtzeitig geht. Den eigenen Zeitplan muss jeder selbstverantwortlich vor und während jeder Besprechung oder anderer Arbeit einhalten. Jeder muss lernen, selbst Nein zusagen und Grenzen zu setzen. Wenn es kurz vor dem Termin klingelt, darf man nicht mehr ans Telefon gehen. Selbst die Uhr und Zeit im Blick zu haben, unabhängig von der Dringlichkeit, die an einen herangetragen wird.
Schritte spezifisch, sinnlich und konkret	Aushalten der Spannung, nicht mehr ans Telefon zu gehen, obwohl es klingelt.
Ökologische und ökonomische Perspektive	Vorteile: Mehr Zeit für andere Arbeiten. Jeder ist für sich verantwortlich und schiebt keine Entschuldigungen vor sich her. Nachteile: Die Besprechungen sind nicht mehr so gemütlich. Es geht evtl. etwas von der familiären Atmosphäre verloren. Der Austausch wird fachlicher und ist nicht mehr ganz so themenoffen und persönlich.

Bei Interesse an detaillierten Informationen zu dieser oder den anderen Informationen wenden Sie sich bitte an die Autorin dieses Artikels oder gönnen Sie sich einen der folgenden Lektüren.

Literaturempfehlungen

- Berg, I. K. & De Jong, P. (1999). Lösungen (er)finden. Das Werkstattbuch der lösungsorientierten Kurztherapie. Dortmund: Verlag Modernes Lernen
  Gut lesbares Praxisbuch, mit vielen Beispielen aus dem therapeutischen Kontext.
- de Shazer, S. (1997). Der Dreh: überraschende Lösungen und Wendungen in der Kurzzeittherapie (5. unveränderte Auflage). Heidelberg: Carl-Auer-Systeme
  Theoretische und analytische Grundlage der Lösungsorientierung.
- Schiepek, G. (1999). Die Grundlagen der systemischen Therapie. Theorie-Praxis-Forschung. Göttingen: Vandenh. u. R.

Theoretischer Hintergrund, auf dem die Lösungsorientierung aufbaut. Umfangreich und gut fundiert.

- Schmitz, L. & Billen, B. (2000). Mitarbeitergespräche – Lösungsorientiert, Klar, Konsequent. Wien/Frankfurt: Wirtschaftsverlag Ueberreuther
  Dies ist ein leicht lesbares Praxisbuch. Es ist bezogen auf den beruflichen Kontext. Der erste Teil des Buches gibt Hintergrund und Basis, der zweite Teil ist wie ein Nachschlagewerk für verschiedenste Gesprächssituationen gestaltet. Sehr praxisorientiertes Buch, dass für den Anwender vor Ort geeignet ist.

Assessment of psychosocial risk factors with drug prescription data

M. Friedrichs [1], W. Boedeker [2]
[1] BKK Team Health, Rellinghauser Strasse 93, 45128 Essen, Germany
[2] BKK Bundesverband (Federal Association of Company Health Insurance Funds), Health Department, Kronprinzenstrasse 6, 45128 Essen, Germany;

Abstract

Work-related health monitoring often is done by making use of sickness absence data. However it is well known, that sickness absence serves as an indicator for a part of morbidity only, because treatment of a number of diseases does not include rest from work. In contrast, most diseases are treated pharmaceutically. Aim of this study therefore was to elaborate on the usefulness of drug prescription data for the assessment of psychosocial risk factors at work.

Data on drug prescriptions and visits to general practitioners (GP) from approximately 16500 employees were included in this study. Relative risks for different job types and work load with respect to the data source were calculated.

Results show, that low job control (e.g. monotony, repetitive tasks) is associated with an increased relative risk for drug prescription. This could be observed with respect to various classes of drugs as well as to various diseases (e.g. asthma, depressions). We conclude that drug prescription data can provide valuable information for the assessment of work-related health hazards.

Introduction

In recent years the use of sick leave data has become a common tool to assess associations between occupational exposures and morbidity. Nevertheless, in many diseases the incidence rates provided by sickness absence data underestimate the real occurrence of these diseases because rest from work is not in all cases an appropriate therapy. In contrast, medication is often a necessary treatment for a broader range of diseases. Therefore this study examines, whether drug prescription data can provide additional information on morbidity and the relatedness to occupational exposures.

Subjects and Methods

Drug prescription data stored at a German health insurance over the years 1997 to 1999 were analysed for a population of employees (11929 male, 4708 female) of the metal and electrical industry. In addition, data of visits to General Practitioners were available. A job-exposure matrix (JEM) with 65 workload items was set up by job titles in both industries. Workload and exposures were assessed by experts. Psychosocial risk factors were addressed by 27 items of the JEM. Special attention was given to the construct of low job control as it has been

shown as an important and consistent risk factor with respect to sickness absence. Job control furthermore is a dimension of the well known job-demand-control-model by Karasek et al. Job control in our study was quantified by a sum score across the items qualification, creativity, learning, manual skills, repetitive tasks, supervising tasks, group work, decision latitude, and given performance. This score was classified as very low, low, medium and high. High job control serving as a reference for relative risk calculation.

The drugs are classified by the Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) system of the World Health Organization. In general the link between a drug and a specific disease is not unique. In order to examine specific diseases special subgroups – on 2nd, 3rd or higher ATC-levels – of drugs are considered (e.g. insulin prescription referring to diabetes). This was done for acute respiratory infections, diabetes mellitus, depressions, hypertension/coronary heart disease, and asthma bronchiale especially. The relative risks for job control were achieved by a Poisson-regression model.

Results

The comparison with visits to GP showed, that 40 % of the visits go together with sickness absence, while over 80 % go with drug prescriptions.

Table 1 shows the results for job control for all prescriptions and the five most important ATC-main groups. Table 2 shows the corresponding results for the diagnosis-related ATC-Subgroups.

Table 1: *Relative Risks for job control and ATC-main groups*

	Prescrip-tions (n)	Crude			Adjusted (sex, age)		
		RR	95 % CI		RR	95 % CI	
All Prescriptions							
Very Low	19498	1.54	1.40	1.71	1.49	1.35	1.64
Low	108581	1.47	1.34	1.62	1.41	1.29	1.55
Medium	16009	1.30	1.18	1.45	1.36	1.23	1.51
High	3700	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ATC A: Alimentary Tract and Metabolism							
Very Low	2636	1.49	1.29	1.72	1.42	1.23	1.64
Low	12979	1.25	1.09	1.44	1.20	1.05	1.38
Medium	2024	1.18	1.01	1.37	1.21	1.04	1.41
High	519	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ATC C: Cardiovascular System							
Very Low	2507	2.32	1.90	2.82	1.64	1.37	1.97
Low	13031	2.06	1.71	2.49	1.73	1.45	2.05
Medium	1989	1.89	1.55	2.31	1.61	1.34	1.93
High	317	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ATC M: Musculo-Skeletal System							
Very Low	2663	2.26	1.95	2.63	1.94	1.67	2.25
Low	11187	1.63	1.41	1.88	1.52	1.32	1.75
Medium	1923	1.68	1.44	1.96	1.55	1.33	1.81
High	345	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ATC N: Nervous System							
Very Low	2027	1.32	1.13	1.54	1.21	1.04	1.41
Low	11343	1.26	1.09	1.46	1.20	1.04	1.38
Medium	1795	1.20	1.03	1.40	1.19	1.01	1.38
High	451	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ATC R: Respiratory System							
Very Low	3064	1.31	1.14	1.50	1.34	1.17	1.53
Low	18458	1.35	1.19	1.53	1.34	1.18	1.52
Medium	2969	1.30	1.14	1.49	1.34	1.17	1.54
High	686	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Table 2: Relative Risks for job control and disease-related ATC-Subgroups

	Prescrip-tions (n)	Crude			Adjusted (sex, age)		
		RR	95 % CI		RR	95 % CI	
Acute Respiratory Infections							
Very Low	2098	1.31	1.14	1.49	1.39	1.22	1.58
Low	12472	1.33	1.18	1.50	1.33	1.18	1.51
Medium	2067	1.32	1.16	1.51	1.38	1.21	1.58
High	471	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Asthma bronchiale							
Very Low	694	2.08	1.61	2.68	1.73	1.35	2.23
Low	3928	2.01	1.58	2.56	1.86	1.47	2.36
Medium	572	1.76	1.36	2.28	1.62	1.26	2.10
High	98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Depressions							
Very Low	210	1.54	1.21	1.95	1.43	1.13	1.80
Low	1143	1.43	1.15	1.79	1.38	1.11	1.71
Medium	185	1.39	1.10	1.77	1.48	1.17	1.88
High	40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Diabetes mellitus							
Very Low	399	2.05	1.62	2.60	1.30	1.04	1.62
Low	1519	1.34	1.07	1.67	1.08	0.87	1.33
Medium	259	1.37	1.07	1.75	0.99	0.78	1.24
High	57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Hypertension and Coronary heart disease							
Very Low	1959	2.35	1.90	2.91	1.58	1.30	1.91
Low	9960	2.05	1.67	2.51	1.67	1.39	2.00
Medium	1566	1.93	1.56	2.40	1.59	1.31	1.93
High	244	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Low job control shows clear relations to all computed ATC-Groups: the lower the control the higher the risk of a prescription. Highest influences are seen with drugs affecting the musculo-skeletal and the cardiovascular system in ATC-mean groups and with drugs against asthma or hypertension/coronary heart disease.

Conclusion

Drug prescription data prove as a suitable tool in assessing work related health hazards and as a valuable supplement to sickness absence data providing a more detailed picture of morbidity and its work related parts. The main problem is the change in perspective from diagnosis to locations of effect or therapeutic intentions.

Διαχρονικές μεταβολές των μερικών πιέσεων O_2 και CO_2 στους εργαζομένους ορυχείου της Βόρειας Ελλάδας

Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Γ. Στόικου, Ν. Βαγιόκας, Α. Μαλαματάς, Β. Μακρόπουλος
Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας [ΕΛΙΝΥΑΕ] Παράρτημα Θεσσαλονίκης

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, στα πλαίσια των κλαδικών δράσεών του πραγματοποίησε μιά έρευνα γιά τις συνθήκες εργασίας στον τομέα των μεταλλευτικών επιχειρήσεων, διερευνώντας τις επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων σε ορυχείο στη Βόρεια Ελλάδα. Η μελέτη είναι σε εξέλιξη και η ανακοίνωση αυτή παρουσιάζει τα καταρχήν αποτελέσματα της έρευνας.

Οι εκτιμητές υγείας που ήταν διαθέσιμοι και διερευνήθηκαν από την ερευνητική ομάδα ήταν:

- οι εγγραφές που αφορούσαν την κατάσταση υγείας των εργαζομένων και ήταν διαθέσιμες από το Ιατρείο των επιχειρήσεων (σπιρομετρικές εξετάσεις σε ανεξάρτητους οργανισμούς ιδιωτικούς και δημόσιους), αλλά και
- εργαστηριακές και βιολογικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε δείγμα εργαζομένων τόσο στα υπόγεια μεταλλευτικά έργα, όσο και στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Οσον αφορά τις αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας, αξίζει να επισημανθεί ότι κατά την τελευταία διετία έγινε αλλαγή στον τύπο οχημάτων εξόρυξης που χρησιμοποιούνται στις υπόγειες εγκαταστάσεις. Τα πνευματικά εκσκαπτικά οχήματα του παρελθόντος αντικαταστάθηκαν από οχήματα πετρελαιοκίνητα γιά λόγους που σχετίζονταν με την ιπποδύναμή τους. Θεωρήθηκε αρχικά ότι οι πιθανές επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων δεν θα αποτυπώνονταν άμεσα.

Εικόνα 1. *Πετρελαιοκίνητο εκσκαπτικό όχημα σε ώρα εργασίας μέσα στις στοές.*

Εικόνα 2. *Φίλτρο μέσου ατομικής προστασίας εργαζομένου μετά από χρήση 1 ώρας.*

Τα αρχεία με τις ιατρικές εγγραφές που μελετήθηκαν και τηρούνται στο Ιατρείο των εγκαταστάσεων ήταν:

- σπιρομετρικός έλεγχος που είχε πραγματοποιηθεί στους εργαζόμενους στο Κ.Ν.Θ.Β.Ε. και στη συνέχεια στο Γ.Π.Ν.Θ. Γεώργιος Παπανικολάου στην περίοδο 1978-1985,
- σπιρομετρικός έλεγχος που είχε πραγματοποιηθεί στους εργαζόμενους σε συνεργασία με Ιδιωτικό Εργαστήριο κατά τη χρονική περίοδο 1998-2001,
- σπιρομετρικός έλεγχος μετά από οκτάωρη εργασία σε δείγμα εργαζομένων, από ιατρική ομάδα του ΕΛΙΝΥΑΕ τον Απρίλιο του 2002.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλες τις περιπτώσεις υπήρχε ομοιογένεια των εγγραφών (ίδιες συνθήκες πραγματοποίησης των εξετάσεων, με ίδιου τύπου μηχανήματα και ομοιογενή ομάδα ιατρών και παρασκευαστών).

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων μας παρασχέθηκαν μετά από αίτηση όλων των εργαζομένων σε συνεργασία με τα σωματεία τους και την εργοδότρια εταιρεία. Διασφαλίσθηκε το απόρρητο των ιατρικών πληροφοριών και έγινε διαχείρηση των εγγραφών από ιατρική ερευνητική ομάδα του ΕΛΙΝΥΑΕ. Η επιδημιολογική και βιοστατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Γιά τις μετρήσεις που είχαν γίνει στο στο Κ.Ν.Θ.Β.Ε. και στη συνέχεια στο Γ.Π.Ν.Θ. Γεώργιος Παπανικολάου δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα γιά την επαγγελματική έκθεση των εργαζομένων στις υπόγειες είτε τις επιφανειακές εγκαταστάσεις, ενώ γιά τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην περίοδο 1998-2001 μπορέσαμε να προσθέσουμε τις πληροφορίες, ταξινομώντας τους εργαζόμενους σε τρεις κατηγορίες (υπόγειοι, επιφανειακοί, γραφεία). Οσον αφορά το δείγμα των εξετασθέντων τον Απρίλιο του 2002 πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της στρωματοποιημένης τυχαιοποίησης γιά τους εργαζόμενους στον εξορυκτικό τομέα και στη συνέχεια ελήφθη μέριμνα ώστε το δείγμα των εργαζομένων στο εργοστάσιο εμπλουτισμού να είναι εξομοιωμένο ως προς την ηλικία και το κάπνισμα.

Θεωρείται ότι οι τιμές που αφορούν τις περιόδους 1978-1985 και 1998-2000 επειδή είναι πληθυσμιακής βάσης απαλείφουν τα πιθανά σφάλματα.

Παρακάτω παρουσιάζεται μέρος των αποτελεσμάτων της μελέτης.

FEV_1

Ηλικία	κφ	<95%
20-29	84,1	15,9
30-39	77,0	23,0
40-49	67,3	32,7
50-59	68,6	31,4
Σύνολο	72,7	27,3

Πίνακας 1. *FEV1 (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) γιά το σύνολο των εργαζομένων που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1978.*

Είναι φανερή η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης σχετικής μείωσης της FEV1 προϊούσης της ηλικίας των εργαζομένων, παρά το γεγονός ότι δεν είναι διαθέσιμα τα δεδομένα που αφορούν τα χρόνια απασχόλησης. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($p<0.05$).

FEV_1

Ηλικία	κφ	<95%
20-39	83,7	16,3
40-49	69,1	30,9
50-59	50,0	50,0
Σύνολο	71,0	29,0

Πίνακας 2. *FEV1 (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) γιά το σύνολο των εργαζομένων που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1985.*

Εντονότερη αποτυπώνεται η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης σχετικής μείωσης της FEV1 προϊούσης της ηλικίας των εργαζομένων, κατά τη δεύτερη εξέταση στα 1985. Η διαφορά παραμένει στατιστικά σημαντική ($p<0.05$).

PCO_2

Ομάδα εργαζομένων	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	37,3	3,5
Υπόγειοι	37,0	3,9
Επιφανειακοί	37,5	3,3
Σύνολο	37,2	3,6

Πίνακας 3. *PCO2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1998.*

PCO_2

Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	38,2	3,2
Υπόγειοι	37,8	3,1
Επιφανειακοί	38,4	2,6
Σύνολο	38,1	2,9

Πίνακας 4. *PCO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 2001.*

Στους πίνακες 3 και 4 που αφορούν τις μετρήσεις της PCO_2 φαίνεται ότι δεν υφίσταται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών κατηγοριών εργαζομένων.

PCO_2

Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	83,9	14,2
Υπόγειοι	78,2	10,7
Επιφανειακοί	82,7	12,0
Σύνολο	80,9	12,1

Πίνακας 5. *PO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1998.*

PCO_2

Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	89,9	12,5
Υπόγειοι	78,7	15,1
Επιφανειακοί	80,7	12,2
Σύνολο	81,2	14,2

Πίνακας 6. *PO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 2001.*

Γιά τους εργαζόμενους στις υπόγειες στοές φαίνεται να υπάρχει μικρότερη μερική πίεση οξυγόνου και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($p<0.01$).

Υπόγειοι SAT

Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
1998	96,1	1,9
2001	95,8	2,0

Πίνακας 7. *Κορεσμός αρτηριακού αίματος (εκπεφρασμένος σε εκατοστιαία αναλογία) γιά τις κατά ζεύγη παρατηρήσεις σε εργαζόμενους που εξετάσθηκαν ταυτόχρονα τόσο στην περίοδο 1998 όσο και στην περίοδο 2001.*

Παρά το γεγονός ότι δεν υφίσταται στατιστικά σημαντική διαφορά είναι φανερό ότι και η παράμετρος του κορεσμού οξυγόνου παρουσιάζει διαχρονικά μιά ήπια πτώση.

FEV_1

Ομάδα	κφ	<95%
Γραφεία	61,3	38,7
Υπόγειοι	55,6	44,4
Επιφανειακοί	63,3	36,7
Σύνολο	59,4	40,6

Πίνακας 8. *FEV_1 (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1998.*

FVC

Ομάδα	κφ	<95%
Γραφεία	64,9	35,1
Υπόγειοι	57,6	42,4
Επιφανειακοί	60,4	39,6
Σύνολο	60,1	39,9

Πίνακας 9. *FVC (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) γιά το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάσθηκαν στην περίοδο 1998.*

Από τους πίνακες 8 και 9 επισημαίνεται πως παρά το γεγονός ότι δεν τεκμηριώνονται βιομετρικά στατιστικά σημαντικές διαφορές, είναι φανερή η υψηλότερη αναλογία έκπτωσης της αναπνευστικής λειτουργίας γιά τους εργαζόμενους στα υπόγεια έργα.

SUMMARY

T.C. Constantinidis, G. Stoikou, N. Vayokas, A. Malamatas, V. Makropoulos, PARTIAL PRESSURES OF THE GASES (PO_2 AND PCO_2) IN WORKERS BLOOD AT A MINE OF NORTHERN GREECE

Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE), Thessaloniki Branch

The Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE) in terms of its departmental activity, has conducted a research concerning the health and safety conditions at work in the sector of mineral businesses, in order to explore the health effects to people working at a mine located in northern Greece. For this purpose, some measurements have taken place inside the working area, which involved biological measurements to the workers and examination of the existing medical history databases. For this particular study, the values of the partial pressures of the gases in the workers' blood have been biostatistically analyzed. These measurements had been performed by independent laboratories (private and state) during the periodical examination of the workers' health between the years 1998 and 2001. The epidemiological and biostatistical analysis of this data was made possible through the use of proper software. The measured values were considered to have a massive base and for this reason statistical errors could be annihilated.

Regarding the modifications in work management it is worth mentioning, that three years ago there has been a change to the type of mining vehicles used in the underground facilities. All the pneumatic excavation machinery was replaced with diesel powered vehicles for reasons related to their horsepower.

The employees were divided in three groups depending on their job description. The first group included people working in administrative and financial posts, while the second and the third group included people working in the production department on the surface and in the underground installations respectively.

According to the 1998 measurements, the PCO2 values found in people working at the offices were 37.3±3.5, in the underground galleries 37.0±3.9 and on the surface 37.5±3.3. The respective figures of the 2001 measurements were: 38.2 3.2 for offices, 37.8 3.1 for underground galleries and 38.4 2.6 for the surface. In spite of the fact that the values which apply to the people working underground are lower than these applying to the people working in all the other posts, the difference between the three groups of employees was not statistical significant (NS). As far as the 1998 measurements of PO2 are concerned, the values were 83.9±14.2 for the people in the offices, 78.2±10.7 for those in the underground galleries and 82.7±12.0 for those on the surface. The corresponding figures of 2001 were 89.9±12.5 for the offices, 78.7±15.1 for the underground workers and 80.7±12.2 for the surface workers. There seems to be a lower oxygen partial pressure regarding the people who work underground, and the difference was statistically significant ($p<0.01$).

Conclusively, the altering of the mining vehicles used in the underground galleries (referring to the conversion of pneumatic excavation machinery to diesel powered) could have a direct impact to the partial gas pressures in the people's blood. Therefore, it is necessary to study more thoroughly the possible effects on employees' health.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Contreras G.R., Rousseau R., Chan-Yeung M.* [1994], Occupational respiratory diseases in British Columbia, Canada in 1991. **Occup Environ Med**. 51(6):710-717.
2. *Epler G.R.* [1992], Occupational lung Diseases. Fourth Edition. **Blackwell Scientific Publications.**
3. *Ishikawa M., Steinberg M.* [1998], MHD power systems for reduction of CO_2 emission. **Energy Convers Mgmt.** 39(5-6):529-539.
4. *Morgan W.K.C., Reger R.B., Tucker D.M.* [1997], Health effects of diesel emissions. **Ann Occup Hyg.** 41(6):643-658.

5. *Scheepers P.T.J., Coggon D., et al* [2002], BIOMarkers for Occupational Diesel exhaust Exposure Monitoring (BIOMODEM) - a study in underground mining. **Toxicology Letters.** 134(2):305-317.
6. *Ye S.H., Zhou W., et al* [1999], Toxicity and health e!ects of vehicle emissions in Shanghai. **Atmospheric Environment.** 34(3):419-429.

Dispositifs de captage intégrés aux machines à bois Evaluation des performances et aide à la conception

J.M. Dessagne, J.P. Muller, J.C. L'Huillier
Institut National de Recherche et de Sécurité,
Centre de Lorraine, Avenue de Bourgogne,
54501 Vandoeuvre Cedex, France

Nature des risques

Les poussières produites lors des opérations usuelles de travail mécanique du bois, telles que sciage, fraisage, perçage ou ponçage, ne sont généralement pas captées en totalité par les dispositifs intégrés aux machines et peuvent donc être dispersées dans les ateliers. Elles sont à l'origine de pathologies respiratoires telles que des cancers des voies respiratoires supérieures (ethmoïde et fosses nasales) ou des lésions définitives graves (fibrose pulmonaire) lorsqu'elles sont inhalées par les opérateurs ou de pathologies de type allergique (eczéma et asthme).

En France, l'ensemble de ces affections est reconnu dans le tableau 47 des maladies professionnelles. Une Directive Européenne du 29 avril 1999 classe les poussières de bois durs (chêne, hêtre, …) dans la catégorie des agents cancérigènes et fixe une valeur limite de moyenne d'exposition à 5 mg.m-3 [1]. Il s'agit toutefois d'une valeur plafond réglementaire; en France, une valeur limite recommandée a été fixée à 1 mg.m-3 depuis 1997 [2]. Ces valeurs s'entendent pour la fraction inhalable au sens de la norme EN 481.

Mesures de prévention

La ventilation générale du local employée seule est une solution de protection collective largement insuffisante. Il est nécessaire de faire appel à des solutions d'encoffrement des machines ou de captage à la source à condition toutefois d'investir dans des études de conception des dispositifs de captage répondant aux spécificités des différentes familles de machines et d'adaptation pour les différents modèles d'une même famille. L'intégration dès la conception est la démarche à privilégier, mais elle ne s'applique qu'aux machines neuves.

Outre la satisfaction des exigences d'hygiène, un dispositif de captage correctement conçu devrait permettre d'améliorer les conditions de travail et la qualité de la production ainsi que, dans la plupart des cas, de réduire à performances égales, voire améliorées, les débits d'extraction et donc les consommations de chauffage de l'air neuf de compensation. De plus, d'autres ordres de préoccupation doivent être pris en considération tels sécurité mécanique, ergonomie et, dans une moindre mesure, acoustique.

Critères d'évaluation

Evaluation de l'exposition

L'exposition des travailleurs a fait l'objet de nombreuses évaluations par prélèvement ambulatoire ou à poste fixe et mesurage de concentrations en poussières inhalables. Bien que des progrès aient pu être constatés ces dix dernières années essentiellement grâce à la mise en place de dispositifs de captage et à l'amélioration de leurs

performances, il convient de poursuivre dans cette voie, notamment en agissant sur les familles de machines fortement émettrices.

Certes, l'objectif final est bien l'obtention d'un niveau d'exposition au poste inférieur à la valeur limite et le critère de concentration dans l'air est donc pertinent pour répondre aux préoccupations d'hygiène. Cependant, de nombreux facteurs autres que ceux caractérisant les sources d'émission, et donc non spécifiques aux machines, exercent une influence sur ce critère. On peut citer le schéma d'écoulement de l'air et des poussières autour des machines et dans l'atelier, le comportement de l'opérateur, les conditions de maintenance des machines et de l'installation de ventilation, les émissions provenant d'autres machines que celle en examen. Seuls des critères intrinsèques à la machine peuvent être utilisés dans l'établissement d'exigences vis-à-vis de son constructeur.

Evaluation des performances de captage

Des critères intermédiaires, intrinsèques à une machine donnée, sont donc nécessaires pour une quantification de l'effet des actions de maîtrise des émissions sur cette machine. Le débit d'émission - c'est-à-dire la quantité de poussière émise par unité de temps et non une concentration en un point, aussi judicieuse que soit sa position - est un critère pertinent. Toutefois, sa détermination est généralement délicate puisqu'elle exige une enceinte d'essai dédiée et un personnel compétent dans ce domaine de mesurage (EN 1093-3). S'y ajoute, dans le cas particulier des machines à bois, une collecte incomplète des particules les plus grossières. Un autre critère, basé sur les performances des dispositifs de captage, peut être caractérisé au moyen des deux paramètres suivants :

l'efficacité de captage mesurée par une technique de traçage gazeux. Elle est définie comme le rapport du débit-masse de poussières véhiculées par l'air et directement captées au débit-masse total de ces poussières émises par la machine ;

l'indice d'assainissement défini comme le gain apporté par le fonctionnement du dispositif de captage (exprimé en écart de concentrations de poussière) rapporté à la concentration en l'absence d'aspiration, avec correction éventuelle du niveau résiduel. Cet indice se calcule suivant :

$$I_A = \frac{C_a - C_m}{C_a - C_f}$$

où les différentes concentrations sont mesurées en un même point et dans les conditions opératoires suivantes:

- C_a : machine en fonctionnement, aspiration arrêtée ;
- C_m : machine en fonctionnement, aspiration en marche ;
- C_f : machine et aspiration arrêtées.

Les méthodes de mesurage de ces paramètres sont décrites dans deux normes européennes récemment publiées en accompagnement de la Directive Européenne « Machines » [3, 4].

Paramètre d'évaluation et méthode de détermination

Les caractéristiques d'émission de poussière des machines à bois présentent certaines particularités rappelées ci-dessous:

- vitesse initiale élevée pouvant dépasser 100 m.s-1 pour certains outils rotatifs;
- forte proportion de particules grossières (supérieures à 10 μm);
- émission secondaire, par exemple au deuxième débouché de la fente d'une lame de scie circulaire;
- ré-entraînement par l'outil, par exemple dans la denture d'une lame de scie à ruban.

Il en résulte que **la technique de traçage gazeux** est inadaptée dans la plupart des cas, puisque les deux hypothèses sur lesquelles repose sa validité - identité de génération du traceur et des poussières de bois et similarité de comportement aérodynamique - ne peuvent pas être respectées.

L'indice d'assainissement a alors été adopté par l'INRS dans le cadre d'études traitant du captage sur une dizaine de machines à bois. Cet outil d'évaluation s'est avéré pertinent pour classer les dispositifs existants, ainsi que les prototypes mis au point, ou pour quantifier l'effet des modifications apportées. Il est basé, comme indiqué ci-dessus, sur des mesures de concentrations en poussière de bois en un (ou plusieurs) point(s) autour de la

machine et sur le calcul d'un rapport de ces concentrations. Toute confusion avec une évaluation de l'exposition est évitée grâce à l'emploi de concentrations relatives. Les mesurages peuvent être effectués soit par prélèvement sur filtre et pesée, soit par méthode directe (photomètre, compteur de particules). Dans ce dernier cas, la méthode est simple et ne nécessite pas d'étalonnage préalable de l'analyseur. Les résultats sont obtenus en une demi-heure. Ce paramètre a été utilisé dans l'exemple de la défonceuse présenté ci-après.

Méthodologie de conception

Guide d'aide à la conception

Les particularités de l'émission de poussière sur les machines à bois n'ont pas pour seules conséquences des difficultés d'ordre métrologique. Le captage efficace de ces poussières exige des efforts de conception et des compétences en aéraulique. Afin d'aider les constructeurs de machines neuves et les rénovateurs ou les utilisateurs de machines existantes, les Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) et l'INRS ont élaboré une méthodologie de conception de ces dispositifs dont la première étape consiste à observer la source d'émission et à la caractériser sous l'aspect aéraulique. Un logigramme présentant les étapes successives de la démarche est proposé. Sept fiches présentent l'application de la méthode des machines dans le cadre d'études réalisées par l'INRS ou de travaux des CRAM. Certaines solutions originales de captage ainsi élaborées ont été testées chez des utilisateurs. Ces dispositifs prennent également en compte les aspects sécurité et ergonomie.

Ces données ont été rassemblées dans un guide d'aide à la conception publié par l'INRS et diffusé aux parties intéressées [5].

Principes de conception

La ventilation localisée consiste à capter les particules au plus près possible de leur source d'émission avant qu'elles ne pénètrent dans la zone des voies respiratoires des opérateurs. L'application d'un certain nombre de principes reposant sur la dynamique des fluides, ainsi que sur le bon sens, facilite, lors de la phase de l'avant-projet sommaire, la conception de solutions efficaces adaptées aux cas à traiter.

Les principes suivants doivent être pris en considération en respectant au mieux l'ordre indiqué:

- utiliser les mouvements des particules;
- envelopper au maximum la zone de production des particules;
- induire une vitesse d'air suffisante;
- capter au plus près de la zone d'émission;
- prévoir des entrées d'air de compensation, de préférence directement sur la machine.

Logigramme

Les étapes successives de la démarche de conception ont été regroupées sous forme d'un logigramme. Il s'agit d'un processus itératif lorsque la solution à laquelle on aboutit introduit de nouvelles contraintes inacceptables. Un dispositif unique peut s'avérer inadapté pour tenir compte de tous les types de fonctionnement de la machine.

Une première étape consiste à observer la source au cours d'un même usinage et à définir des caractéristiques telles que mobilité, direction et amplitude de projection des particules. La seconde étape est celle d'un choix initial du dispositif: fixe ou mobile? adapté aux changements de direction des projections? Un choix complémentaire porte sur la possibilité de placer le dispositif de captage face à la direction de projection. Le cheminement dans le logigramme conduit à trois cas de contraintes croissantes. C'est l'étape de définition des caractéristiques géométriques et aérauliques du dispositif de captage tenant compte de la source d'émission. La recherche de la proximité source/captage n'intervient qu'à cette étape.

Le logigramme est présenté à la *figure 4* sur lequel est indiqué en rouge un exemple de cheminement pour une défonceuse.

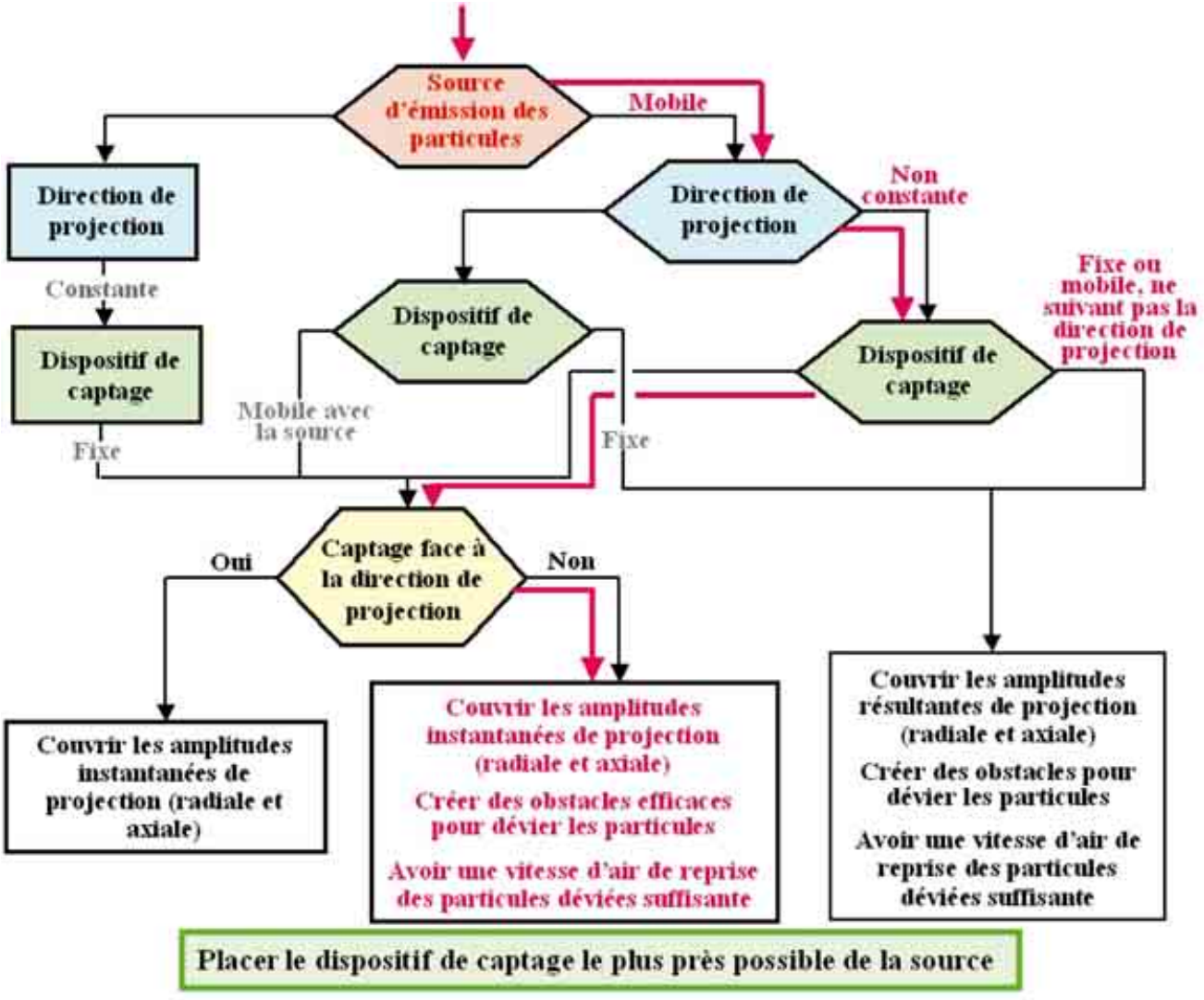


Figure 4. *Logigramme appliqué à la défonceuse à commande numérique*

Techniques de visualisation

Pour caractériser les projections des particules émises par l'outil et notamment les angles de projection caractérisant la dispersion des poussières, des essais de visualisation par tomographie ont été réalisés. Cette technique consiste à générer une nappe lumineuse de 1 à 2 mm d'épaisseur positionnée dans le jet des particules (cf. figure 1).

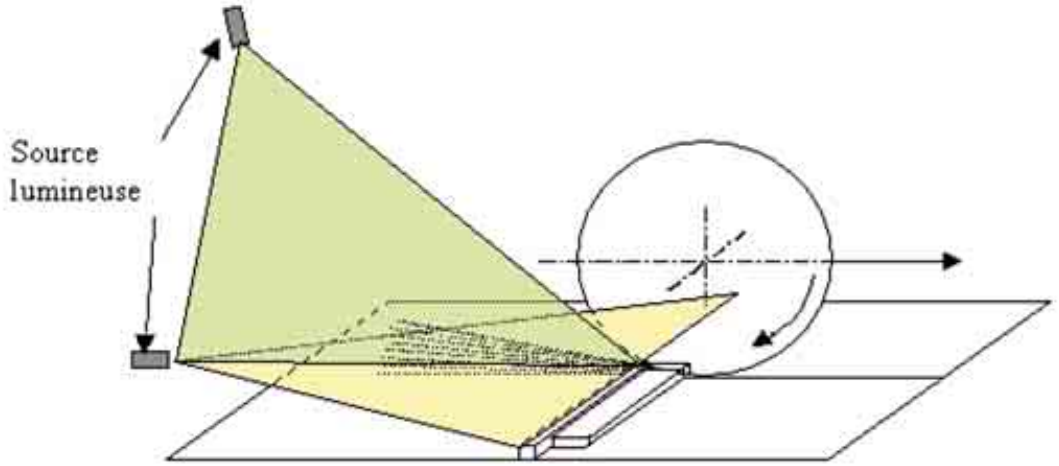


Figure 1. *Position des deux plans lumineux sur une scie radiale*

Les poussières de bois étant suffisamment réfléchissantes, la mise en œuvre de cette technique ne nécessite pas d'ensemencement en particules. Les poussières qui passent dans ce plan sont illuminées et les angles de dispersion sont facilement visualisables. L'émission des particules est filmée en continu. Deux types de sources lumineuses ont été utilisés: laser [6] et lumière blanche.

Application à une défonceuse à commande numérique [7]

La défonceuse à commande numérique est une machine de plus en plus utilisée dans les ateliers de la seconde transformation du bois. Equipée d'outils variés, elle permet de réaliser à grande vitesse des usinages très précis et très divers et peut générer de grandes quantités de poussières *(figure 2)*.

Figure 2. *Exemple de défonceuse à commande numérique*

Figure 3*. Dispositif de captage tournant*

La solution mise au point *(figure 3)* consiste à asservir en permanence la rotation du dispositif de captage au déplacement de l'outil de façon à ce que l'aspiration soit toujours placée face à la direction de projection des poussières et au plus près de la source d'émission.

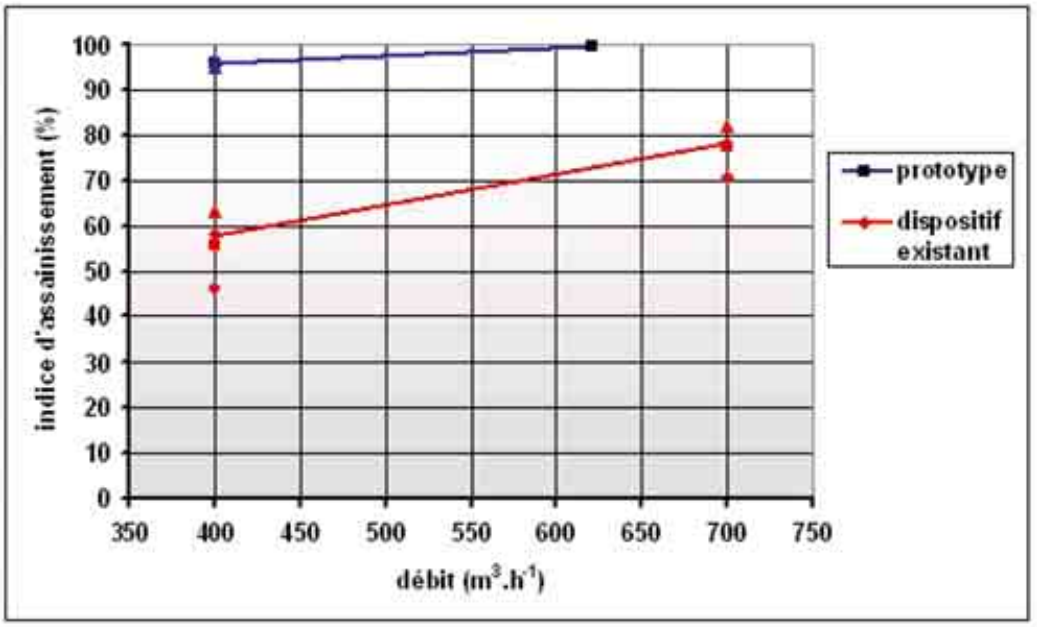


Figure 5. *Evolution de l'indice d'assainissement pour les deux dispositifs de captage en fonction du débit d'air aspiré*

Les courbes de la *figure 5* présentent les résultats d'indices d'assainissement mesurés avec le dispositif de captage existant et le nouveau dispositif, en fonction du débit d'aspiration. Les conditions d'essais ont été reproduites au mieux entre les deux campagnes d'essais et chaque configuration a fait l'objet de trois essais consécutifs. L'outil utilisé est une fraise à défoncer hélicoïdale tournant à 18 000 tr.min^{-1}. Toutes les pièces ont été usinées selon le même programme reproduisant les principaux usinages possibles avec une défonceuse.

On observe, à débit égal, le gain obtenu avec le prototype à déflecteur tournant. Un tel prototype a été adapté à une machine sur site. Le débit d'air mis en œuvre était initialement de 5 000 m^3.h^{-1} pour un dispositif fixe captant sur 360°. Avec ce dispositif tournant dont le secteur aspirant est d'environ 70°, le débit a pu être réduit à moins de 1 000 m^3.h^{-1} alors que l'indice d'assainissement est passé de 0,35 à 0,95. On a également observé une diminution considérable des dépôts de poussière sur la pièce usinée. La visibilité du travail en cours et la qualité de l'usinage sont ainsi améliorées et le temps de nettoyage final est très nettement réduit. Un tel modèle est actuellement disponible sur le marché.

Conclusions

La réduction de l'exposition aux poussières de bois dans les ateliers de la deuxième transformation du bois passe par la conception et la mise au point de dispositifs de captage efficaces. Ceci nécessite de faire appel à de solides compétences en dynamique des fluides et des particules. Une méthodologie de conception a été élaborée et publiée par l'INRS sous forme de brochure pour faciliter le travail des concepteurs. Conception et mise au point seront d'autant plus faciles que l'intégration du dispositif aura été réalisée en amont dans le processus de fabrication de la machine. Les efforts déployés lors de la phase de conception conduisent dans la plupart des cas à une réduction des débits par rapport aux solutions existantes pour des performances nettement améliorées.

L'évaluation des performances de captage constitue une étape indispensable, car "il n'y a progrès que s'il y a mesure". Le paramètre d'évaluation adopté par l'INRS est l'indice d'assainissement. Outre la validation des choix de conception, il a permis de déterminer l'évolution des performances de captage en fonction du débit d'aspiration.

Bibliographie

[1] Directive 99/38/CE du Conseil. Journal officiel des Communautés européennes. 1.6.1999. L 138/66-69.

[2] Valeurs limites d'exposition professionnelle aux substances dangereuses en France. Circulaire ministérielle n° 91-14 du 5 juillet 1991.

[3] Norme EN 1093-4. Sécurité des machines. Evaluation de l'émission des substances dangereuses véhiculées par l'air. Mesure de l'indice d'assainissement.

[4] Norme EN 1093-11. Sécurité des machines. Evaluation de l'émission des substances dangereuses véhiculées par l'air. Mesure de l'efficacité de captage.

[5] Conception des dispositifs de captage sur machine à bois. INRS, ED 841, 1ère édition (2001). Ré-impression avril 2002.

[6] J.M. DESSAGNE, J.P. MULLER, J.C. L'HUILLIER, P.J. VIALLE, X. ATANGANA. - Visualization of Wood Dust Emission from a Circular Saw Using a Laser Sheet. Ventilation 2000, 6th International Symposium on Ventilation for Contaminant Control.

[7] J.P. MULLER, J.C. L'HUILLIER. - Conception de dispositifs de captage performant sur scie radiale et défonceuse à commande numérique. INRS, Cahiers de Notes Documentaires, ND 2177-188-02.

Στατιστική μελέτη εργατικών ατυχημάτων στα επείγοντα εξωτερικά ιατρεία της οφθαλμολογικής κλινικής του Γενικού Νοσοκομείου Βόλου κατά τα έτη 2001-2002

Δ.Φυτίλη, Γ.Λύκας, Β. Χρόνης
Οφθαλμολογική κλινική. Γ.Ν. Βόλου

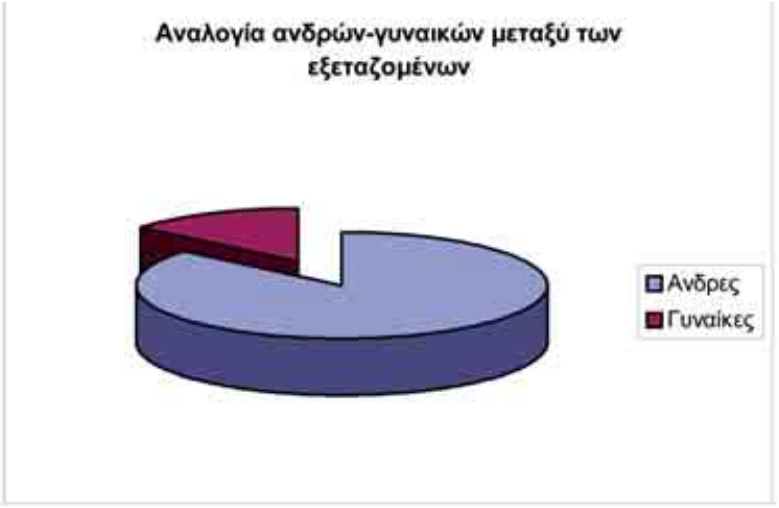
Σκοπός: Η ανάδειξη της συχνότητας εμφάνισης εργατικών ατυχημάτων με οφθαλμική προσβολή στην ευρύτερη βιομηχανική περιοχή του νομού Μαγνησίας.

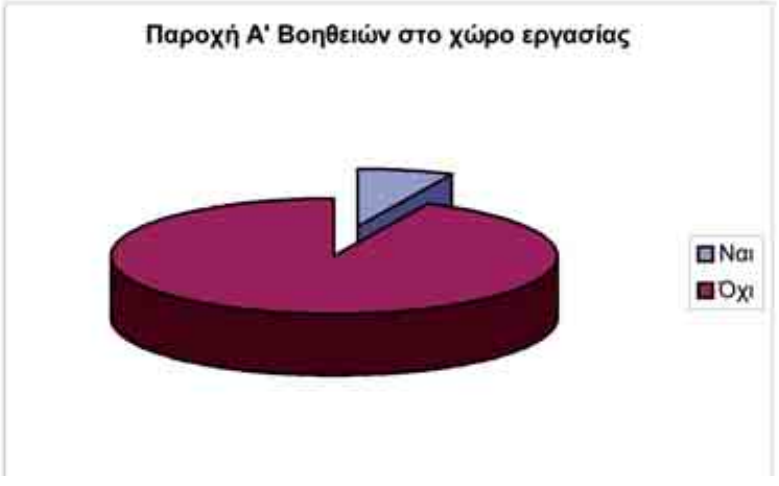
Υλικό και μέθοδος: Πρόκειται για μια αναδρομική μελέτη η οποία καλύπτει το χρονικό διάστημα από 1/1/2001 έως 31/4/2002.Μελετήθηκαν οι φάκελοι ασθενών που παρουσιάστηκαν στα επείγοντα εξωτερικά ιατρεία της Οφθαλμολογικής Κλινικής λόγω εργατικού ατυχήματος και καταγράφηκαν οι ακόλουθες περιπτώσεις: α) μεταλλικό ξένο σώμα κερατοειδούς, β) χημικό έγκαυμα κερατοειδούς, γ) φωτοηλεκτρική κερατίτιδα, δ) θλαστικό τραύμα οφθαλμού, ε) τραυματική απόπτωση κερατοειδούς, στ) τραυματικό υπόσφαγμα οφθαλμού.

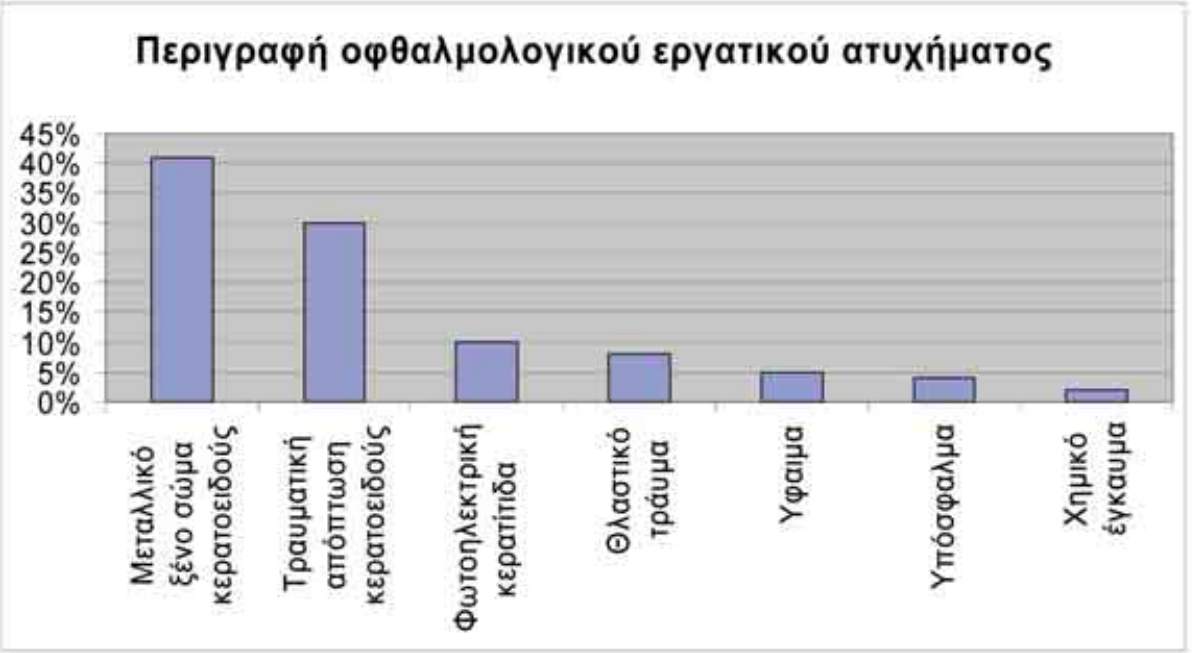
Εξετάσθηκαν 2391 ασθενείς, 2078 άνδρες και 313 γυναίκες. Έγινε εκτίμηση των πασχόντων στη σχισμοειδή λυχνία με βιομικροσκόπηση και ακολούθησε θεραπευτική αγωγή. Εξετάσθηκαν επίσης η ηλικία των ασθενών, ο χρόνος προσέλευσης από την ώρα του τραυματισμού στο τμήμα επειγόντων περιστατικών και η εφαρμογή η όχι πρώτων βοηθειών στο χώρο της εργασίας.

Αποτελέσματα: Όπως φαίνεται από την στατιστική επεξεργασία των στοιχείων :

- Η συντριπτική πλειοψηφία των ασθενών (86,9%) ήταν άνδρες της μέσης παραγωγικής ηλικίας
- Η πλειονότητα των ασθενών (96,5%) ζήτησε τη βοήθεια του ιατρού μέσα στο πρώτο εικοσιτετράωρο







Συμπεράσματα: Η είσοδος μεταλλικού ξένου σώματος στον κερατοειδή είναι ένα συνηθισμένο εργατικό ατύχημα (41%) ιδίως σε βιομηχανικές περιοχές. Οι περισσότεροι ασθενείς κάνουν εμπειρική χρήση κάποιου κολλυρίου (συνήθως Τετρακαίνης 0,5%) στο χώρο εργασίας τους και προσπαθούν μόνοι τους να αφαιρέσουν το ξένο σώμα προκαλώντας συχνά τραυματική απόπτωση κερατοειδούς. Παρατηρείται περιστασιακή μόνο εφαρμογή μέτρων πρόληψης και μέσων ατομικής προστασίας. Επίσης, εμφανίζεται ελλιπής εφαρμογή μέτρων πρώτων βοηθειών στο χώρο εργασίας λόγω έλλειψης ειδικευμένων ιατρών εργασίας

Βιβλιογραφία:

- Welsch, L., Hunting, K., Mawudeku, A., (2001) Injury surveillance in construction: eye injuries. Appl. Occup. Environ. Hyg. Jul : 16(7), 755-62
- Lipscomb, H., (2000) Effectiveness of interventions to prevent work-related eye injuries. J. Prev. Med. May,18 (suppl 4): 27-32. Review.
- Pump-Schmidt, C., Behrens-Baumann, W., (1999) Changes in the epidemiology of ruptured globe eye injuries due to societal changes. Ophthalmologica. 213 (6): 380-6
- Lusk, P., (1999) Chemical eye injuries in the workplace. Prevention and management. AAOHN Feb: 47(2): 80-7. Review.
- Kozielec , G., To, K. (1999) Penetrating eye injuries from a metal welge. Ophthalmic. Surg. Lasers Jan:30(1): 59-60
McGrovy, A., (1998) Finding a nursing role

Stress, strain and demands of traffic control operators in public urban transportation

H. Geissler, B. Geissler-Gruber
arbeitsleben KEG, Gmunden - Hamburg - Zuerich, Koesslmuehlgasse 8, A-4810 Gmunden

Background

The risk-assessment at work (according to the European Law, e.g. Framework-Directive 89/391/EWG) is obligatory since years but almost done in a technical way. The psycho-mental and psycho-social dimensions of working conditions are decisive for occupational health and safety but almost faded out.

There is no risk assessment framework for psychosocial and psycho-mental strain in the EU except the aspect of mental workload in the ISO 10075-2 (1996) "Ergonomic Principles Related to Mental Workload - Part 2: Design Principles".

Aim and population

The Management of a medium sized public urban transport enterprise asked for interpretation of supposed and alarming stress-symptoms of 4 out of 6 control operators: 2 with skin-diseases (no toxic-chemical reasons - controlled by the occupational physician), 1 with kidney colic, 1 with asthmatic complaints at the same time.

The managers counted on proposals for new organisation of work because of pressure of sick-leave and concentrated symptoms. And they agreed with our interpretation of symptoms as the second- or third-best solution of a problem of the organisation

Methods

We used a method based on the action regulation theory (Handlungsregulations-Theorie), developed by Hacker and Volpert (see Oesterreich) in East- and West-Germany in the 70th. The method aims on the "objective" analysis of strain and demands and is called VERA/RHIA (method for recording regulation demands and regulations hindrances, Leitner 1993).

The results of VERA/RHIA-task-analyses are containing

- a clear picture and description of the working place,
- the organisational and technical work environment and
- the description of the most important (time consuming) single tasks.

The method instructs in proposals for improvements based on the analyses and the description of working conditions, the quantitative valuation and there explanation.

An example: Missing information is an possible obstacle and a psychic stressor. In the VERA/RHIA process You will get clear description about the missing information: Which information in which concrete step of the analysed single task and which correctional measures could be taken.

The method is based on participating observation. The observation procedure brings single tasks/job orders into the focus of the observer. These single tasks will be analysed in respect to challenges and hindrances (see below) in a stepwise algorithmic procedure to find out

work contents with or without effects for the development of personality

hindrances and/or work overload and - as a consequence - additional time expenditure and therefore a higher possibility of risky behaviour

Positive Demands	***Objective Psychological Stress Factors***			
	Hindrances		***Capacity overtaxing factors***	
	Difficulties/ Handicaps	**breaks**	**In the single task**	**Independet of the tasks**
• Decision latitude • Communication • Co-operation	• Informatory	• Persons	• Monotonous work	• Noise, • Climate, • toxic hazards, • poor ergonomics
	• Motorial	• Technol. Functions	• Time pressure	
		• Blockings (no material, to few printers ...)		

Before the observation we conducted semi structured interviews.

Results

The system "operaters work"

The system is to describe on three dimensions:

Identities	**Interfaces**	Tasks
Contradictions in the way the operators see themselves and the drivers and the management see them	Co-operation with • Repair-shop • Drivers • Administration is highly non-obligatory	Very good fulfilment of the single tasks

Identity-problems

We found contradictions as follows:

- The operators see themselves as the "heart of the services".
- The drivers experience the operators "sometimes arrogant".
- The management want the operators as supporters because "the drivers are the interface to the customers and we and the operators have to deliver our services to them".

Therefore all operators have to present themselves as busy and under pressure every time. They show this in different ways like

- Lunch in the operating tower nearby the telephone and the transmitter
- No breaks for relaxation
- Sharp in the communication

Interface-problems

In the co-operation with other professions in the enterprise e.g. the repair-shop the question is: Who has to announce/ask if busses are ready after repair? Until the correctional measures the procedure was as follows:

A driver has to get Bus No 510. 510 is in repair. The driver walks to the repair shop (and looses time). The craftsman found new problems and the bus is not ready. The consequences are:

• The driver has a good deal of trouble with the craftsman and the operator and he is almost late
• The operator has immediately to check a new bus for the driver

All are under time pressure. The whole system is stress producing and unhealthy and non-productive.

The operating work tasks

The operators are working around the clock in an eight-hours shift schedule with changes at 4.00 am, 12.00 am and 8 pm. From Monday to Friday in the morning and afternoon shift two persons are working. In the night and weekend shift only one person is working. The main single tasks/job orders are as follows:

• Key and time table hand over and taking back
• Dispatching the busses
• Dispatching the accident car
• Troubleshooting and Information of drivers because of new traffic jam, accidents ...
• Support of drivers in case of questions of passengers or also unskilled drivers
• Information for customers
• Information for drivers about future schedules
• Seeking substitute drivers for short-term drop outs of drivers

The operating tower is also a

• Lost property office and sometimes
• Telephone exchange

In case of e.g. accidents of the company drivers or other road users almost both operators are busy on telephone or transmitter at the same time. In this case the drivers have to wait for the keys and time tables and they are almost joking and laughing in front of the hatch. So the noise is an additional stressor for the operators especially if sometimes the transmitter is not so good understandable.

Description of "Key and time table hand over and taking back"

About 200 times the operators have to hand over or to take back keys and time tables. It is about 15% to 25% of the whole working time of one operator. This is an unsatisfying task for single persons especially under time pressure because of urgent operating activities. For the three younger operators it is the job of each day because of the experience of the elderly in troubleshooting. So the younger operators have a double burden: they have to accomplish this less demanding task and they are only the second men in troubleshooting.

Correctional Measures

The results of a longitudinal study of the Berlin school of "action regulation theory" show no significant correlation between improving challenging demands and less psycho-somatic or other symptoms. Less symptoms are shown as effect of lower strain; higher demands are strongly correlated with more active behaviour in the leisure time (AIDA-study, Leitner, 1999). These findings require a double strategy for health promoting interventions - to higher the demands and to reduce or eliminate the stressors. We tried to translate this orientation into action:

1. <u>New organisation of work and division of labour (obligatory rules), two examples:</u>

"Key and time table hand over and taking back":

This job will be sourced out to the drivers. Each driver can take ore take back his key and time table in combination with a touch screen system. Only troubleshooting - substitute drivers, late busses ... - is left behind in the operators duty.

Instead of the old job the operators shall organise breaks for relaxing and for reflecting the day ore single ocurrences with regard to improvements of the own job and the whole system. (see 3.)

"Interface-problem: repair-shop":

The craftsman are the only one who know if and when the bus is ready for action. They have to deal themselves with the problem of late detection of damage or defects. Only in case of no substitute for the broken bus they are allowed to inform an operator. And they have to inform the operators a certain amount of time before: So the operator have enough time to deal with the unexpected situation. The drivers have in this respect nothing to do anymore with the repair-shop.

2. <u>TRT (Team-Resources-Training)</u>

Above we wrote about the unsatisfying division of labour in the operators team and the lack of breaks. In our workshop we collected the different wishes for and considerations about improvements in work organisation and

working conditions. The most urgent needs for action have been:

- Division of labour and co-operation with the transport officers
- Time for planning new projects
- Compensation for gaps in knowledge (especially data processing)
- Uncertainty relating to the future of the operators tower (deregulation in the public transport sector)
- Information for the following shift-team

We could not implement the breaks as a consequence of the workshop. Therefore we organised during the shift a break-training on the job in each team and with the soloists.

3. Breaks and new ergonomic environment

The outsourcing of the former single task "Key and time table hand over and taking back" saves time and make the following changes in work organisation possible:

- Participative planned and trained short breaks in and with the concrete team to support high alertness
- Time for reflection belonging the whole system (e.g. improvements and requirements for information, acknowledgement for single or all drivers ...)
- New workroom for the operators with ergonomic working conditions.

The outsourcing of the "Key and time table hand over and taking back" was also the solution of the noise problem on the hatch.

Conclusions

The VERA/RHIA-method was very helpful in analysing complex working conditions and gave hints for the new design of the operating work, e.g. to decrease single low demanding tasks. But because of the profoundness of this special task analysis it is a time-consuming method: The analysis of each task requires about 6 to 8 hours including documentation and interpretation.

The work of operators is mainly men-men-interaction and primarily a communication job not a technical or an organising job. Therefore a burnout risk is to discuss also for these and comparable professions.

Communication, information and work primarily with persons is not to analyse with the VERA/RHIA method until now. But there are further developments for participating observation in classes and for observation of information and communication tasks.

References

- Leitner, K., Lüders, E., Greiner, B., Ducki, A., Niedermeier, R.,-Volpert, W. (1993) *Analyse psychischer Anforderungen und Belastungen in der Büroarbeit. Das RHIA/VERA-Büro-Verfahren.* Handbuch. Göttingen-Bern-Toronto-Seattle Hogrefe Verlag
- Leitner, K. (1999) *Kriterien und Befunde zur gesundheitsgerechter Arbeit - Was schädigt, was fördert die Gesundheit? In Psychologie gesundheitsgerechter Arbeitsbedingungen. Konzepte, Ergebnisse und Werkzeuge zur Arbeitsgestaltung*. Hrsg.: Rainer Oesterreich und Walter Volpert. Bern: Huber-Verlag, S. 63-139
- Oesterreich, R. (1999) *Konzepte zu Arbeitsbedingungen und Gesundheit - fünf Erklärungsmodelle im Vergleich. In Psychologie gesundheitsgerechter Arbeitsbedingungen. Konzepte, Ergebnisse und Werkzeuge zur Arbeitsgestaltung.* Hrsg.: Rainer Oesterreich und Walter Volpert. Bern: Huber-Verlag, S. 141-215

Επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία των εργαζομένων στα αντλιοστάσια ύδρευσης

Ν. Γεωργιλάς, Γ. Μπάμιος**, Ι. Καλοτεράκης,*
Μ. Καρούτσου, Λ. Κυριαζή. Μ. Βαρδάτσικας,*
Ι. Τζήμα, Π. Νίκζα, Α. Λύκου.
ΕΥΑΘ ΑΕ, Εγνατία 127, Θεσσαλονίκη*
*ΤΕΙ Θεσσαλονίκης***

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκαν οι συνθήκες εργασίας στα αντλιοστάσια ΄Υδρευσης της Εταιρίας, όσον αφορά το θόρυβο.

Για το λόγο αυτό έγιναν μετρήσεις θορύβου σε διάφορες θέσεις εργασίας κοντά στις αντλίες και στη συνέχεια έγινε ακουομέτρηση των εργαζομένων.

Σε καμία θέση εργασίας η στάθμη του θορύβου σε συνάρτηση με το χρόνο εργασίας δε βρέθηκε να υπερβαίνει τα διεθνώς επιτρεπόμενα όρια.

Κατά τον έλεγχο της ακοής των εργαζομένων διαπιστώθηκε ότι, υπάρχει μικρή επιβάρυνση της ακοής σε συνάρτηση με τα χρόνια εργασίας, παρά τα μέχρι τώρα μέτρα που έχουν ληφθεί (μείωση ωρών βάρδιας - 6ώρο αντί 8ώρο - εφαρμογή ωτοασπίδων κλπ).

Μετά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι, αν και όλα τα ευρήματα μας βρίσκονται εντός των διεθνώς αποδεκτών ορίων, καλό θα ήταν να ληφθούν επιπλέον μέτρα προστασίας (επιπλέον στρώμα μόνωσης στο χώρο ελέγχου) για την επίτευξη καλύτερης ποιότητας ζωής των εργαζομένων.

ΓΕΝΙΚΑ

Ο θόρυβος στους χώρους εργασίας αποτελεί διεθνώς σήμερα ένα από τους κύριους παράγοντες ενόχλησης των εργαζομένων.

Οι περισσότεροι άνθρωποι φοβούνται και τρομάζουν κυρίως από τις χημικές ουσίες, αλλά κανένας δε φοβάται φανερά τους κινδύνους που διατρέχει από το θόρυβο. Στην πράξη όμως ο θόρυβος μπορεί να καταστρέψει το αυτί, έτσι ώστε ο άνθρωπος να καταλήξει να έχει ακοή ηλικιωμένου ατόμου πριν ακόμα έρθει ο καιρός για τη συνταξιοδότησή του (Kinnersly 1974).

Είναι από πολύ καιρό γνωστό ότι η έκθεση σε δυνατό θόρυβο μπορεί να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στους ιστούς του εσωτερικού αυτιού.

Ο θόρυβος σήμερα είναι ο πιο διεισδυτικός ρυπογόνος παράγοντας που απαντάται στους επαγγελματικούς χώρους του Δυτικού κόσμου. ΄Ηταν δημιούργημα της βιομηχανικής επανάστασης αρχικά, που αυξήθηκε κατακόρυφα μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, καθώς νέα εργοστάσια άρχισαν να κτίζονται με το γνωστό γρήγορο ρυθμό (Alberti και συν. 1982).

Θόρυβος είναι το ηχητικό ερέθισμα, που είναι ανεπιθύμητο από τον ακροατή, γιατί δεν είναι ευχάριστο, είναι ιδιαίτερα ενοχλητικό, επιπλέκεται στην αντίληψη ήχων που θέλουμε να ακούσουμε και κυρίως είναι βλαπτικό (Gloria 1958, Kryter 1970).

Η βλαπτική επίδραση του θορύβου στο σύστημα της ακοής εντοπίζεται στις ίνες των ακουστικών κυττάρων του οργάνου του Corti, που καταστρέφονται κάτω από ορισμένες συνθήκες. Είναι από παλιά γνωστό ότι αυτή η καταστροφή παρατηρείται σε ορισμένη περιοχή της βασικής έλικας του οργάνου του Corti (Wittmaak 1907, Popoff 1923). Η θέση της καταστροφής καθορίζεται από φυλογενετικούς παράγοντες του εσωτερικού αυτιού και από μηχανικές ιδιότητες του μέσου αυτιού. Το σημείο όπου καταστρέφονται τα ακουστικά κύτταρα αντιστοιχεί αρχικά στην περιοχή του οργάνου του Corti, που είναι υπεύθυνη για την αντίληψη ήχων συχνότητας 4000 Hz, στη βασική έλικα, και σταδιακά επεκτείνεται και στις αντίστοιχες περιοχές, που είναι υπεύθυνες για την αντίληψη ήχων υψηλότερων συχνοτήτων.

Η νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα, που εμφανίζεται παράλληλα με αυτές τις ανατομικές αλλοιώσεις στο τελικό αισθητήριο όργανο υποδοχής της ακοής καλείται ακουστικό τραύμα. Ως οξύ ακουστικό τραύμα χαρακτηρίζεται η μόνιμη νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα που οφείλεται στην έκθεση του οργάνου της ακοής σε πολύ ισχυρό και βραχύχρονο ηχητικό ερέθισμα (Daviw 1967). Αρχικά αυτή η βαρηκοΐα αφορά μόνο στη συχνότητα των 4000 Hz (Hinchcliffe 1967). Καθώς όμως η βαρύτητα της βλάβης αυξάνεται κάτω από τη συνεχιζόμενη επίδραση του θορύβου, η βαρηκοΐα επεκτείνεται και πέρα από την περιοχή των 4000 Hz, στις υψηλότερες συχνότητες, οπότε καλείται χρόνιο ακουστικό τραύμα ή βαρηκοΐα από χρόνια έκθεση σε θόρυβο.

Αυτή η βαρηκοΐα ελέγχεται εργαστηριακά με το τονικό ακουόγραμμα. Στην περίπτωση του οξέος ακουστικού τραύματος η ουδός της ακοής εμφανίζει μια χαρακτηριστική εμβύθιση στην περιοχή των 4000 Hz. Στην περίπτωση του χρόνιου ακουστικού τραύματος η καμπύλη της ουδού της ακοής παίρνει τη μορφή που χαρακτηρίζεται ως "απότομη πτώση στις υψηλές συχνότητες" (Hinchcliffe 1967).

Ο θόρυβος δεν είναι πάντα βλαπτικός στην ακοή. Η βλαπτική του επίδραση είναι συνδεδεμένη με τρεις παράγοντες: την έντασή του, τη συχνότητά του και τη διάρκεια έκθεσης στο θόρυβο.

Για τους δύο από αυτούς τους παράγοντες, την ένταση και τη διάρκεια έκθεσης, υπάρχει μια απόλυτα αλληλένδετη σχέση. Όσο δηλαδή μεγαλύτερη είναι η ένταση του θορύβου, τόσο μικρότερο είναι το χρονικό διάστημα, στο οποίο επιτρέπεται να εκτεθεί το εσωτερικό αυτί, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος βαρηκοΐας.

Στα επαγγέλματα που ενοχοποιούνται για πρόκληση βαρηκοΐας οι εργαζόμενοι εκτίθενται χρόνια σε θόρυβο μεγάλης έντασης. Σ' αυτά συγκαταλέγεται και ο στρατός που σε πολλές χώρες αποτελεί αναγκαία υποχρέωση κάθε νέου.

Ο θόρυβος λόγω της τεχνολογικής ανάπτυξης αποτελεί σήμερα παράγοντα κινδύνου στον οποίο εκτίθεται το μεγαλύτερο ποσοστό των εργαζομένων.

Η νευροαισθητηριακή βαρηκοΐα που προκαλείται από το θόρυβο είναι η πλέον κοινή επαγγελματική πάθηση.

Σε έγγραφο της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (WHO 1985) συνιστάται η ενημέρωση του κοινού για τους κινδύνους που διατρέχει από το θόρυβο, ειδικά από τα μεταφορικά μέσα και τη βιομηχανία.

Η κατάρτιση ειδικής νομοθεσίας και η άμεση ενημέρωση των εργατών που δουλεύουν σε θορυβώδες περιβάλλον, είναι απαραίτητη προυπόθεση.

Για τους λόγους αυτούς έχουν θεσπισθεί διεθνώς όρια έκθεσης των εργαζομένων στο θόρυβο ώστε να περιοριστούν οι επιπτώσεις που αυτός μπορεί να προκαλέσει.

Σκοπός του παρόντος ερευνητικού έργου ήταν, σε πρώτο στάδιο, να καταγραφεί η υφιστάμενη κατάσταση του ακουστικού περιβάλλοντος σε τρία αντλιοστάσια της ΕΥΑΘ. Στη συνέχεια οι στάθμες θορύβου στις οποίες εκτίθενται οι εργαζόμενοι στα τρία αντλιοστάσια θα έπρεπε να αξιολογηθούν σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε σειρά μετρήσεων θορύβου στα τρία παραπάνω αντλιοστάσια. Η ισχύουσα νομοθεσία, η μεθοδολογία των μετρήσεων, η αξιολόγησή τους και τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας περιγράφονται παρακάτω.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν το θόρυβο σε χώρους εργασίας είναι:

- Ημερήσια ατομική ηχοέκθεση ενός εργαζόμενου L EP d
- Ηχοέκθεση στις θέσεις εργασίας L Aeq8

Δεν πρέπει να ξεπερνά τα 90dB(A)

- Μέγιστη τιμή της στιγμιαίας μη σταθμισμένης ηχητικής πίεσης Lmax δεν πρέπει να ξεπερνά τα 140 dB (200 Pa)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Προκείμένου να καταγραφεί το ακουστικό περιβάλλον, πραγματοποιήθηκε σειρά μετρήσεων αερομεταφερόμενου θορύβου ώστε να υπολογισθεί η ηχοέκθεση στις θέσεις εργασίας L Aeq8 που εκφράζεται σε dB(A)

- Ο δείκτης που χρησιμοποιείται για την περιγραφή του θορύβου κατά την εργασία είναι η ημερήσια ατομική ηχοέκθεση L EP d που εκφράζεται σε dB (A) και μπορεί να προκύψει με τη μέτρηση της ηχοέκθεσης στις θέσεις εργασίας για καθημερινή διάρκεια εργασίας τουλάχιστον οκτώ ωρών.
- Είναι δυνατόν, αντί της ατομικής ηχοέκθεσης να μετράται ο θόρυβος στις θέσεις εργασίας και η ηχοέκθεση στις θέσεις εργασίας να προκύπτει από υπολογισμούς. Στην περίπτωση αυτή, μετράται η ισοδύναμη σταθμισμένη A-Ηχοστάθμη L Aeq που εκφράζεται σε dB(A).
- Οι μετρήσεις διενεργούνται στις θέσεις όπου βρίσκονται τα αυτιά του ατόμου κατά την εργασία, κατά προτίμηση τη στιγμή της απουσίας του και ελαχιστοποιώντας τις επιδράσεις στο ακουστικό πεδίο.
- Τα ηχόμετρα που χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις είναι TYPE I και πληρούν τις προδιαγραφές των προτύπων IEC651 και IEC804.

Χαρακτηριστικό του ακουστικού περιβάλλοντος είναι ότι τόσο η στάθμη του θορύβου όσο και το φάσμα του παραμένουν σταθερά τόσο σε ημερήσια όσο και εβδομαδιαία βάση λόγω της συνεχούς και αμετάβλητης λειτουργίας των αντλιών.

ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Εξετάστηκαν 59 άτομα, τα οποία υποβλήθηκαν σε ωτολογικό κλινικό έλεγχο και σε εργαστηριακή μέτρηση της ακοής με ακουομετρητή MAICO M50.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1) Μέτρηση θορύβου

Σε κάθε αντλιοστάσιο θεωρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι εργάζονται σε τρεις ζώνες ο οποίες παρουσιάζουν σταθερές και ομοιόμορφες στάθμες θορύβου. Πιο συγκεκριμένα οι ζώνες αυτές είναι:

Α. Κοντά σε αντλίες

Β. Μακριά από αντλίες

Γ. Δωμάτιο ελέγχου (control room)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Μέσες τιμές μετρηθέντος L Aeq ανά αντλιοστάσιο και ζώνη εργασίας.

ΖΩΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	L Aeq σε dB (A)		
	Δενδροπόταμος	Διαβατά	Καλλιθέα
Κοντά στις αντλίες	91	94	91
Μακριά από τις αντλίες	88	92	89
Δωμάτιο ελέγχου	68	67	67

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Τιμές της ηχοέκθεσηςL Aeq8 και για τα τρία αντλιοστάσια

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	Ηχοέκθεση L Aeq 8 σε dB (A)	
	Σενάριο I Κοντά στις αντλίες=30 λεπτά Μακριά από τις αντλίες=30 λεπτά Δωμάτιο ελέγχου=5 ώρες	Σενάριο 2 Κοντά στις αντλίες=60 λεπτά Μακριά από τις αντλίες=30 λεπτά Δωμάτιο ελέγχου=4,5 ώρες
Δενδροπόταμος	80,9	83,0
Διαβατά	84,1	86,2
Καλλιθέα	81,2	83,2

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα του Πίνακα I δείχνουν ότι:

- Η ηχοέκθεση και στα τρία αντλιοστάσια (80,9, 84,1, 81,2) είναι υψηλή, βρίσκεται όμως μέσα στα επιτρεπτά όρια των 85 dB (A)
- Ακόμη και στο δυσμενέστερο Σενάριο 2 μόνο στο αντλιοστάσιο των Διαβατών η ηχοέκθεση (86,2) ξεπερνάει αυτό το όριο, όμως σε καμία περίπτωση δεν πλησιάζει το όριο των 90 dB (A).

Οι εντός των ορίων στάθμες οφείλονται κυρίως στους παρακάτω δύο λόγους.

A. Στην εφαρμογή εξάωρης ημερήσιας βάρδιας γεγονός που μειώνει σημαντικά την ηχοέκθεση.

B. Στο ότι οι εργαζόμενοι παραμένουν τον περισσότερο χρόνο της βάρδιάς τους στο δωμάτιο ελέγχου όπου οι στάθμες θορύβου είναι χαμηλές και επισκέπτονται το χώρο των αντλιών, όπου οι στάθμες θορύβου είναι υψηλές για μικρά χρονικά διαστήματα.

Από τον ωτολογικό έλεγχο

Εξετάστηκαν 59 άτομα, τα οποία υποβλήθηκαν σε ωτολογικό κλινικό έλεγχο και σε εργαστηριακή μέτρηση της ακοής με ακουομετρητή MAICO M50.

Από τα 59 άτομα που εξετάστηκαν τα 6 δεν συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση επειδή είχαν πάθηση του μέσου εσωτερικού αυτιού.

Αναλυτικά από τους 53 εξετασθέντες είχαν βαρηκοΐα σε διάφορο βαθμό:

- Αμφοτερόπλευρα οι 22, δηλαδή το 41,5%
- Μόνο στο δεξί αυτί οι 2, δηλαδή το 3,7%
- Μόνο στο αριστερό αυτί κανένας

Συνολικά, οι 24 από τους 53 εξετασθέντες, ποσοστό ίσο με το 42,5%, είχαν κάποια επιβάρυνση της ακοής από θόρυβο.

Αυτή η επιβάρυνση είναι ανάλογη με τα ιδιαίτερα επαγγελματικά καθήκοντα των εργαζομένων.

Από τους 53 εργαζόμενους που εξετάστηκαν, οι 40 εργάζονται στα αντλιοστάσια και οι 13 στα γραφεία.

Από τους 40 εργαζόμενους στα αντλιοστάσια οι 24, ποσοστό 60% είχαν κάποια επιβάρυνση της ακοής από θόρυβο, ενώ από τους 13 των γραφείων μόνο ένας, ποσοστό 7,69%.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως προέκυψε από την επεξεργασία των μετρήσεων και φαίνεται στον Πίνακα 2, η ηχοέκθεση στα τρία υπό εξέταση αντλιοστάσια της ΕΥΑΘ είναι μεγαλύτερη των 85 dB (A). Παρόλα αυτά και επειδή οι στάθμες είναι αρκετά υψηλές, προτείνεται η μελέτη λήψης μέτρων ώστε:

A. Να πεισθούν οι εργαζόμενοι ότι υποχρεωτικά πρέπει να χρησιμοποιούν ακοοπροστατευτικά μέσα όταν εργάζονται στο χώρο των αντλιών.

B. Να εξετασθεί η δυνατότητα της μείωσης της στάθμης θορύβου στο χώρο των αντλιών.

Γ. Να εξετασθεί η δυνατότητα μείωσης της στάθμης θορύβου στο δωμάτιο ελέγχου.

Συμπερασματικά λοιπόν διαπιστώνουμε ότι παρ' ότι η στάθμη θορύβου βρίσκεται μέσα στα επιτρεπτά όρια, ένα μεγάλο ποσοστό 60% των εργαζομένων στα αντλιοστάσια παρουσιάζει βαρηκοΐα νευροαισθητηριακή

Βιβλιογραφία Μελέτης Θορύβου.

1. Kinnersly P: The hazards of work: How to fight them.
Pluto Press London 1974: 45.
2. Larsen B: Investigations on professional
3. Propoff NF : Zur frage uber die wirkung der luftkontustion auf das Experimentellhistologisch utersuchung. Mschr. Ohrenheilk 57:322-325
4. WHO: Prevention of deafness and hearing impairment.
Resolution WHA 38.19, 16 Dec 1985 p.17
5. Wittmaack K: Uber schadigung des gehors durch schalleinwirkung.
Eine experimentelle stude. Zeitsh. Ohren. Heilkund 37. 1907.

Επιπολασμός HBV & HCV λοιμώξεων στους εργαζόμενους στον τομέα αποχέτευσης της Εταιρείας ΄Υδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ)

Ν. Γεωργιλάς, Λ. Κυριαξή, Ι. Τζήμα,
Κ. Μπαλτατζή, Π. Φυτάς, Μ. Καρούτσου,
Μ.Βαρδάτσικας, Α. Λύκου, Κ.Τσιάρας
ΕΥΑΘ ΑΕ Εγνατίας 127 Θεσσαλονίκη

Εισαγωγή

Ο επιπολασμός του ιού της ηπατίτιδας Β και C μελετήθηκε στους εργαζόμενους του τομέα αποχέτευσης της ΕΥΑΘ, λόγω της αυξημένης έκθεσής τους στους παράγοντες που προκαλούν τη νόσο. Ως γνωστόν, οι εργαζόμενοι στην αποχέτευση εργάζονται υπό αντίξοες συνθήκες και δεν μπορούν να τηρούν πάντα αυστηρά υγιεινές πρακτικές εργασίας.

Ο άνθρωπος μολύνεται από τον ίο της ηπατίτιδας Β από την παρεντερική εισαγωγή του ιού κατά τη μετάγγιση αίματος, από το δέρμα ή βλεννογόνο κατά τις τυχαίες μολύνσεις τραυμάτων ή νύξεων, κάθετη μετάδοση και με τη σεξουαλίκη επαφή.[5-6] , ο ίδιος τρόπος μετάδοσης παρατηρείται και για τον ιό της ηπατίτιδας C[7-9] αλλά υπερισχύει η μετάδοση μέσω μετάγγισης προϊόντων μολυσμένου αίματος.

Υλικό και μέθοδοι

Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε το 1999 με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου που αφορούσε σε παραμέτρους όπως οι συνθήκες εργασίας, τα χρόνια απασχόλησης του κάθε εργαζόμενου στον εν λόγω τομέα, το φύλο, η ηλικία και η οικογενειακή κατάσταση καθώς και το επίπεδο μόρφωσης των εργαζομένων.

Πραγματοποιήθηκε λήψη αίματος για τον προσδιορισμό HBsAg, antiHBc, antiHBs antiHBc IgM (σε τέσσερις περιπτώσεις) και anti-HCV με τη μέθοδο MEIA (microparticles enzyme immunoassay) στο AXSYM analysator της ABBOTT.

Στη μελέτη μετείχαν εθελοντικά 160 εργαζόμενοι από τους οποίους 131 άνδρες (81,9%) και 29 γυναίκες (18,1%). Λόγω της φύσης της εργασίας τους οι 122 (73,6%) έρχονταν σε άμεση επαφή (Ομάδα Α) και οι 38 (26,4%) είχαν έμμεση επαφή με λύματα (Ομάδα Β).

Αποτελέσματα

Ο επιπολασμός φορέων HBsAg ήταν 5%, δηλαδή 8 από τους 160, εκ των οποίων 7 άτομα ανήκουν στην ομάδα Α (5,7 %) και 1 στην ομάδα Β (2,6 %).

Η συχνότητα ατόμων με antiHBc (+) ήταν 36,8%, δηλαδή 59 από τους 160, εκ των οποίων οι 51 ήταν της ομάδας Α (41,8%) και 8 ήταν της ομάδας Β (21%).

	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	**HBsAg (+) antiHBc (+)**	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
Ομάδα Α	122	51	7	40	4	**41,8%**
Ομάδα Β	38	8	1	7	-	**21 %**

Σε σχέση με τα χρόνια εργασίας στον τομέα, από την ομάδα Α antiHBc (+) παρουσίασε το 44% των εργαζομένων που εργάζεται πάνω από 19 χρόνια, ενώ αυτοί που εργάζονται λιγότερο από 19 χρόνια και περισσότερο από 9 χρόνια παρουσίασαν antiHBc (+) 42,5%. Τα ποσοστά για την ομάδα Β είναι σαφώς χαμηλότερα, 18,5% και 22,5% αντίστοιχα.

Χρόνια Εργασίας	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	**HBsAg (+) antiHBc (+)**	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
0 - 9	9	1	-	1	-	**11,1 %**
10-19	56	23	2	19	2	**41,1 %**
> 20	95	35	6	27	2	**36,8 %**

Σε σχέση με την κλίμακα ηλικίας antiHBc (+) παρατηρήθηκε στο 21,7% των εργαζομένων με ηλικία < 45 έτη, το 24,4% με ηλικία 45-49 έτη, το 48,3% με ηλικία 50-54 έτη και το 46,4% με ηλικία μεγαλύτερη από 55 έτη.

Ηλικία (έτη)	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	**HBsAg (+) antiHBc (+)**	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
< 44	23	5	1	4	-	**21,7 %**
45-49	49	12	2	10	-	**24.4 %**
50-54	60	29	2	24	3	**48,3 %**
>55	28	13	3	9	1	**46,4 %**

Επίσης antiHBc (+) παρουσιάζει το 37,7% των παντρεμένων και το 22,2% των ανύπαντρων.

Οικογενειακή κατάσταση	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	**HBsAg (+) antiHBc (+)**	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
Παντρεμένοι	151	57	7	46	4	**37,7 %**
Ανύπαντροι	9	2	1	1	-	**22,2 %**

Αναφορικά με το φύλο η εικόνα ήταν η εξής: antiHBc (+) παρουσίασαν το 39,7% των ανδρών (52 από 131) και το 24,1% των γυναικών (7 από 29).

Φύλο	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	**HBsAg (+) antiHBc (+)**	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
Άνδρες	131	52	7	41	4	**39,7 %**
Γυναίκες	29	7	1	6	-	**24,1 %**

Σε ό,τι αφορά το επίπεδο μόρφωσης, antiHBc (+) παρατηρήθηκε στο 42,7% των ΔΕ και στο 20,5% των εργαζομένων ΤΕ και ΠΕ.

Μορφωτικό επίπεδο	Αρ. ατόμων	Άνοσοι	HBsAg (+) antiHBc (+)	antiHBc (+) antiHBs (+)	antiHBc (+) antiHBs (-)	Επιπολασμός
ΔΕ	117	50	7	39	4	**42,7 %**
ΜΕ	9	2	-	2	-	**22,2 %**
ΤΕ - ΠΕ	34	7	1	6	-	**20,5 %**

Επίσης, στην ομάδα Α παρατηρήθηκαν 4 άτομα (3,2%) με antiHBc(+) και antiHBs (-).

Ενας εργαζόμενος παρουσιάζει αντισώματα αντί-HCV (+) που ήταν γνωστό ότι είχε νοσήσει και ο οποίος παρουσιάζει HBsAg (-), anti HBc και anti HBs (+), anti HAV (-) στοιχεία που μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η μετάδοση του ιού δεν έγινε στο περιβάλλον εργασίας του.

Συζήτηση

Λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο μετάδοσης του ιού της ηπατίτιδας Β καθώς και τις συνθήκες εργασίας της υπό εξέταση ομάδας, είναι αναμενόμενο να έχουμε υψηλά ποσοστά φορέων, πράγμα που επαληθεύεται και από τα ευρήματα της εργασίας μας. Η διαφορά συχνότητας μεταξύ των ομάδων Α και Β παραμένει μεγάλη κι αυτό είναι απόρροια του βαθμού έκθεσης στους παράγοντες που προκαλούν τη νόσο. Οι εργαζόμενοι στον τομέα αποχέτευσης εξακολουθούν να αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου[5-9], αν και, σύμφωνα με την έρευνά μας, κανένα άτομο δεν προσεβλήθη την πενταετία 1994 -1999. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά συχνότητας σε σχέση με τα χρόνια εργασίας των εργαζομένων της ομάδας Α, ενώ το συνήθως χαμηλό μορφωτικό τους επίπεδο φαίνεται να ευνοεί την υψηλή συχνότητα υπό γενικότερη έννοια.

Η συχνότητα φυσικής HBV λοίμωξης παραμένει και αυτή υψηλή στα άτομα της ομάδας Α σε σχέση με τα άτομα της ομάδας Β

Σε σχέση με τη συχνότητα φορέων μεταξύ παντρεμένων και μη ατόμων παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διαφορά (37,7 % έναντι 22,2%) απ' ό,τι σε προηγούμενες έρευνες[1-2-3] (50% έναντι 43,5%). Στην περίπτωση αυτή δεν αποκλείεται η μετάδοση του ιού μέσω σεξουαλικής επαφής.

Στην περίπτωση των 4 ατόμων της ομάδας Α με antiHBc (+) και antiHBs (-), πρέπει να προστεθεί ότι πρόκειται για εργαζόμενους με ηλικία άνω των 50 ετών και με χρόνο εργασίας που υπερβαίνει τα 15 χρόνια, οι οποίοι εξετάστηκαν και για το antiHBcIgM, που απέβη αρνητικό, και έτσι αποκλείστηκε το ενδεχόμενο πρόσφατης λοίμωξης ("core" window).

Συμπερασματικά, η μελέτη αυτή αποδεικνύει ακόμη μία φορά ότι οι εργαζόμενοι στον τομέα αποχέτευσης αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου και ως εκ τούτου επιβάλλεται η λήψη αποτελεσματικών μέτρων όπως εμβολιασμός όλων των οροαρνητικών εργαζομένων και των υποψηφίων να απασχοληθούν στον εν λόγω τομέα, ατομικά μέτρα προστασίας, σωστή και συνεχής ενημέρωση για την ανάγκη ελέγχου και ανοσοπροφύλαξης των ατόμων του άμεσου οικογενειακού τους περιβάλλοντος.

SUMMARY

The frequency of hepatitis B virus was studied in the employees of the service. The examination was carried out in 1999 with the completion of a relevant questionnaire and blood tests for the determination of HBsAg, anti HBs, anti HBc, anti HBcIgM, and anti HCV with MEIA (microparticles enzyme immunoassay method.

In this study 160 employees participated, 131 men (81,9%) and 29 women (18,1%).

59 out of 160 (36,8%) were anti HBc (+) positive from whom 51 were from the group that is frequently exposed to waste (41,8%) GROUP A, and 8 were from the group that is not exposed to the waste (21%) GROUP B.

Positive anti HBc and HBsAg were 8 out of 160 (5%) which is equivalent to 13,5% of group A . Anti HBs and anti HBc positive were 47 out of 59 of group A (79,6%) while just 4 out of 59 (6,7%) were anti HBc positive.

In relation to the sex 39,7% of men (52 out of 131) and 24,1% of women (7 out of 29)were antiHBc (+).

In relation to the working years in the service, positive antiHBc were the 44% of the stuff that has been working over 19 years and is often exposed to waste, while to the ones that have been working less than 19 and more than 9 years the percentage of antiHbc positive was 42,5%. The corresponding percentages of the employees that are not exposed to waste is 18,5% and 22,55% respectively

In relation to the education it is observed that 42,7% of the employees who were graduates of secondary education and 20,5% of the ones with University degree, were antiHBc positive.

In relation to the climax, antiHBc positive were 21,7% of the employees older than 45 years old, 24,4% the ones aged between 45-49, 48,3% the ones aged between 50-54 and and 46,4% the ones older than 55 years old. AntiHBc positive were the 37,7% of married employees and the 22,2% of the unmarried.

Lastly, one employee is HCV(+) but it was known that he had the disease. He is HBcAg (-), antiHBc (+), antiHBs (+), and HAV negative (as well). Elements as such leed to the conclusion that the contagion of the virus did not happen in his work environment .

Conclusions:

1.The frequency of the carriers is still high although no one was infected between 1994 and 1999.

2.The frequency of natural HBV infection remains high as well.

3. All the measures taken have been resultive: vaccination, personal safety measures, information.

Βιβλιογραφία

1. Arvanitidou M., Constantinidis T.C., Doutsios J. et al.: Occupational hepatitis B virus infection in sewage workers. Med.Lab. 1998; 89,5: 437-444
2. Βαλλιανάτος Δ, Ρουμελιώτου Α: Συχνότητα προσβολής από ιο ηπατίτηδας Α και Β στους εργαζόμενους στον Τομέα Αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ. Δελτίον Ελληνικής Μικροβιολογικής Εταιρίας 2000, 45 (1): 60-64
3. Βαλλιανάτος Δ, Παπαδάκης Γ, Ρουμελιώτου Α: Διασπορά του HBV σε εργαζομένους στον τομέα της αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ. Δελτ. Ελλ. Μικροβ. Εταιρίας 1996. 41(2): 162-165
4. Chen Wei, Shinn Jang et al. Comparison of clinical, virologic, pathologic features in patients with acute hepatitis B and C. Journal of Gastroenterology and Hepatology 2001, 16 (2) 209-213
5. Clark CS, Cleary EJ, Schiff GM et al. Disease risk of occupational exposure to sewage. J Environ. Engineer Div, ASCE. 1976; 102(EE2): 376-388
6. Klaus-Peter Maier: Hepatitis-hepatitis folgen. Praxis der diagnostic, Therapie und Prophylaxe akuter und chronischer lebererkrankungen. 1995, Georg Thieme Verlag Stuttgart-New York
7. Ramia S.: Transmission of viral infections by the water route: implications for developing countries. Rev Infect Dis. 1985; 7: 180-188
8. Shapiro CN, Margolis HS: Hepatitis B epidemiology and prevention. Epidemiol Rev 1990, 12: 221-227
9. Stevens A, Coyle P.V: C virus: an important occupational hazard? Occup. Med. (Lond) 2000 50: 377-382

Διασπορά των HAV, λεπτοσπείρας και αιμορραγικού πυρετού στους εργαζόμενους στον τομέα αποχέτευσης της Εταιρείας ΄Υδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ)

Ν.Γεωργιλάς, Λ.Κυριαζή, Μ.Καρούτσου, Ι. Τζήμα,
Π. Φυτάς, Π. Νίκζα, Μ. Βαρδάτσικας, Α. Λύκου
ΕΥΑΘ ΑΕ Εγνατίας 127 Θεσσαλονίκη

Εισαγωγή

Οι εργαζόμενοι στον τομέα αποχέτευσης έρχονται επανειλημμένα σε επαφή με αστικά λύματα κι αυτό σχετίζεται με τη φύση της εργασίας τους. Συνεπώς βρίσκονται δυνάμει εκτεθειμένοι σε ένα ευρύ φάσμα παθογόνων βακτηριδίων, παρασιτών, μυκήτων και ιών[3].

Η ηπατίτιδα Α μεταδίδεται διά της εντερικής οδού από κόπρανα πασχόντων τα οποία έχουν μολύνει το πόσιμο νερό η τα τρόφιμα. Από διάφορες ομάδες ερευνητών έχει εκφραστεί από καιρό η υποψία ότι οι εργαζόμενοι στον τομέα αποχέτευσης αποτελούν ομάδα υψηλού κινδύνου ως προς το ενδεχόμενο μόλυνσης από HAV, δεδομένου της οδού μετάδοσης και της ικανότητάς του να να επιβιώνει για μακρά περίοδο8 στα λύματα

Η λεπτοσπείρωση (Νόσος Weil) προκαλείται απ' τη σπειροχαίτη της λεπτόσπειρας, της οποίας ο γνωστότερος φορέας είναι τα τρωκτικά των υπονόμων[12]. Τα ζώα αυτά αποβάλλουν τη λεπτόσπειρα με τα ούρα τους μολύνοντας το νερό στο οποίο επιζούν έως και τρεις μήνες εφόσον υπάρχουν κατάλληλες συνθήκες. Ο άνθρωπος μολύνεται από άμεση ή έμμεση επαφή. Η είσοδός τους στο σώμα γίνεται από μικρές λύσεις της συνέχειας του δέρματος, επιπεφυκότα, ρινοφαρυγγικό βλεννογόνο.

Από τις αρχές της δεκαετίας του ΄80 σημειώθηκαν περιπτώσεις αιμορραγικού πυρετού με νεφρικό σύνδρομο (HFRS) στα Βαλκάνια και τη χώρα μας[14]. Η νόσος αυτή προκαλείται από τον ιό Hantaan που είναι ένας RNA ιός και ανήκει στην οικογένεια Bunyaviridae. Ο ιός αποβάλλεται με τα ούρα διάφορων τρωκτικών. Στην Ελλάδα η νόσος μεταδίδεται κατά πάσα πιθανότατα από το τρωκτικό Apodemus flavicollis.[10]

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα κρίναμε σκόπιμο να διερευνήσουμε κατά πόσο οι εργαζόμενοι στον τομέα αποχέτευσης που έρχονται σε επαφή με λύματα καθημερινά έχουν αντισώματα έναντι του HAV, της λεπτόσπειρας και του Hantaavirus.

Υλικό και μέθοδοι

Η διασπορά τους (HAV, λεπτόσπειρας και αιμορραγικού πυρετού) μελετήθηκε σε 90 εργαζόμενους του τομέα αποχέτευσης της Εταιρείας Υδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης, που απασχολούνται σε θέσεις άμεσης επαφής με τα απόβλητα. Απ' αυτούς οι 81 ήταν άνδρες και 9 γυναίκες και όλοι συμμετείχαν εθελοντικά στην έρευνα. Ο έλεγχος πραγματοποιήθηκε το β΄ εξάμηνο του 2000 με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου που περιείχε ερωτήσεις αναφορικά με την ηλικία, φύλο, μορφωτικό επίπεδο, χρόνια εργασίας, οικογενειακή κατάσταση και σχετικό ιστορικό υγείας.

΄Εγινε έλεγχος για παρουσία αντισωμάτων έναντι του ιού της ηπατίτιδας Α (anti-HAV) με τη μέθοδο MEIA (microparticles enzyme immunoassay) στο AXSYM analyzator της ABBOTT, για IgG αντισώματα έναντι λεπτόσπειρας με ανοσοενζυμική μέθοδο και αντιδραστήρια του εμπορίου (Serion Elisa classic Leptospira), για IgG αντισώματα έναντι ιού Hantaan με τη μέθοδο του έμμεσου ανοσοφθορισμού (IFA).

Αποτελέσματα

Βρέθηκαν οροθετικοί 80 από 90 εξετασθέντες (88,76%). Από τις γυναίκες βρέθηκαν 2 οροθετικές (22,22%), ενώ στους άνδρες βρέθηκαν 78 οροθετικοί (96,2%).

Η διασπορά του HAV παρουσίαζε αύξηση με την ηλικία και κυμάνθηκε από 20% (για άτομα μέχρι 35 ετών) μέχρι 97% για άτομα μεγαλύτερα των 50 ετών.

Σε κανέναν από τους εξετασθέντες δεν εντοπίστηκαν αντισώματα έναντι της λεπτόσπειρας και του ιού Hantaan.

Συζήτηση

Διαπιστώθηκε πολύ υψηλή διασπορά του HAV (88,76%) σε σχέση με άλλες κοινωνικές ομάδες. Επίσης η συχνότητα του HAV παρουσίαζε αύξηση με την ηλικία και κυμάνθηκε από 20% (για άτομα μέχρι 35 ετών) μέχρι 97% για άτομα μεγαλύτερα των 50 ετών. Αν και στο γενικό πληθυσμό έχει παρατηρηθεί αύξηση διασποράς με την ηλικία, μπορούμε ωστόσο να πιθανολογήσουμε ότι η διαμόρφωση της συχνότητας σε πολύ υψηλά επίπεδα μετά την ηλικία των 35 ετών σχετίζεται και με το εργασιακό τους περιβάλλον, που, όπως τονίσαμε στην εισαγωγή, χαρακτηρίζεται από αυξημένη

παρουσία παθογόνων παραγόντων και στο οποίο σε δεν εφαρμόζονται πάντοτε αυστηρά και αποτελεσματικά μέτρα προσωπικής υγιεινής και πρακτικές εργασίας.

Σε ό,τι αφορά τη διασπορά του HAV στις ομάδες παντρεμένων /μη παντρεμένων, η σύγκριση δεν κατέστη εφικτή επειδή οι μη παντρεμένοι δεν αποτελούσαν υπολογίσιμη ομάδα. Το ίδιο ισχύει και για τη σχέση μορφωτικού επιπέδου και διασποράς HAV, μια και η συντριπτική πλειοψηφία των εξετασθέντων ήταν απόφοιτοι δημοτικών σχολείων.

Τα ευρήματα της έρευνάς μας είναι παραπλήσια με αυτά άλλων ερευνών τόσο στο εξωτερικό όσο και στην Ελλάδα. Έτσι, έρευνα που διεξήχθη το 1981 για τις ηπατικές νόσους εργαζομένων στους δήμους της Δανίας[4] έδειξε ότι η οροθετικότητα anti-HAV ήταν αισθητά μεγαλύτερη μεταξύ των εργαζομένων στον τομέα αποχέτευσης (81%) σε σχέση με τους κηπουρούς (60%) και τους υπαλλήλους γραφείου (48%). Παρόμοια αποτελέσματα έδωσε και έρευνα στη Σιγκαπούρη[5] (1994) σύμφωνα με την οποία η οροθετικότητα anti-HAV στους εργαζόμενους του τομέα αποχέτευσης ήταν 2,2 φορές υψηλότερη σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Στο ίδιο περίπου ποσοστό κυμαίνονται και τα αποτελέσματα έρευνας που διεξήχθη στο Τέξας το 1996-971. Από μελέτες που διεξήχθησαν στον ελλαδικό χώρο σε εργαζομένους της ΕΥΔΑΠ9(1997) και του ΟΑΘ8(ανακοινώθηκε το 1998) βρέθηκε υψηλή διασπορά του anti-HAV, 76,8% και 94,4% αντιστοίχως. Άλλες ωστόσο έρευνες[6-7] δεν δείχνουν μεγάλη διαφορά ανάμεσα στις συγκρινόμενες ομάδες εργαζομένων.

Το ότι η διασπορά της λεπτόσπειρας[11-13] και του αιμορραγικού πυρετού ήταν μηδενική, συνάδει με το γεγονός ότι η συχνότητα των νόσων αυτών στο γενικό πληθυσμό είναι πολύ πιο χαμηλή σε σχέση με την ηπατίτιδα Α. Το αποτέλεσμα αυτό δεν πρέπει βέβαια να οδηγήσει σε εφησυχασμό και χαλάρωση των προληπτικών μέτρων.

Συμπερασματικά, παράλληλα με τη σωστή και συνεχή ενημέρωση επιβάλλεται η λήψη αυστηρών μέτρων υγιεινής όπως συχνό πλύσιμο χεριών, χρήση κατάλληλου προστατευτικού εξοπλισμού (γάντια, μάσκες, φόρμα εργασίας κτλ.), προσεκτικό πλύσιμο του εξοπλισμού ύστερα από κάθε χρήση.

Με το πέρας της έρευνας, λαμβάνοντας υπόψη και τα συμπεράσματα ερευνών που προηγήθηκαν, ακολούθησε αμέσως εμβολιασμός κατά του ιού της ηπατίτιδας Α στους ευαίσθητους, ενώ καθιερώθηκε ο έλεγχος και ο άμεσος εμβολιασμός των νεοπροσλαμβανομένων.

SUMMARY

Hepatitis A is usually transmitted by food and water that are contaminated from faeces, while Leptospirosiw (Weil disease) and Hemorragic fever usually transmitted by food and water that has been contaminated by rodents' urines.

Subsequently it was crucial to search the extend of immunity to HAV which induces hepatitis A , to Spirochete Leptospira which induces the Weil disease and to Hantavirus (RNA virus) which induces hemorrhagic fever, has the staff in the field of drainage (which is daily exposed to waste).

The dispersion of HAV, Leptospira and Hemorragic fever was studied in 90 employees of the drainage service. The examination was carried out in the second semester of 2000 with the completion of a relevant questionaire and blood tests.

81 of the employees were men and 9 of them women.

Very high dispersion of HAV (88,76%) was found out in contrast to other groups while;

1. The dispersion of Leptospira and Hemorragic fever was null.
2. The dispersion of HAV was higher in older ages and it wavered from 20% for persons younger than 35 years old to 97% for persons older than 50 years old.

Next step was vaccination against the virus of hepatitis A to the sensitive ones, while the examination and the instant vaccination of the newly hired was established.

Βιβλιογραφία

1. Weldon Minda;VanEgdom Martha J; Hendricks Katherine A.; et al.: Prevalence to antibody to hepatitis A virus in drinking waters workers and wastewater workers in Texas from 1996-1997. Occupational and Environmental Medicine 2000 42 (8): 821-826
2. Linda Venczel, Stuart Brown, Howard Frumkin et al.: Prevalence of hepatitis A virus infection among sewage workers in Georgia. Am. Journal of Industrial Medicine 2003, 42 (2) 172-178
3. Trout Douglas, Mueller Charles, Venczel Linda, Krake Ann: Evaluation of occupational transmission of hepatitis A virus among wastewater workers. Occupational and Enviromental Medicine, 2000 42 (1) 83-91
4. Skinhoj P, Hollinger FB, Hovind-Hougen K, Lous P.: Infectious liver disease in three groups of Copenhagen workers: correlation of hepatitis A infection to sewage exposure. Arch. Environ. Health. 1981, 36: 139-143
5. Heng BH, Goh KT, Doraisingham S, Quek GH: Prevalence of hepatitis A virus infection among sewage workers in Singapore. Epidemiol. Infect. 1994; 113: 121-128

6. De Serres G, Levesque B, Higgins R, et al. Need for vaccination of sewer workers against leptospirosis and hepatitis A. Occup. Environ. Med. 1995; 52: 505-507
7. Levin M, Froom P, Traiber I, Lerman Y. Health assessment in sewage workers. Isr. J. Occup. Health: 1997; 2: 205-210
8. Αρβανιτίδου Μ, Κωνσταντινίδης Θ.Κ., Ντούτσιος Ι, Κατσουγιαννόπουλος Β.Χ.: Οροεπιδημιολογική μελέτη της ηπατίτιδας Α σε εργαζόμενους Οργανιζμού Αποχέτευσης. Δελτ. Ελλ. Μικρ. Εταιρίας 1998, 43 (1) : 38-43
9. Βαλλιανάτος Δ., Ρουμελιώτου Α.: Συχνότητα προσβολής από ιό ηπατίτιδας Α και Β στους εργαζόμενους στον Τομέα Αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ. Δελτ. Ελλ. Μικρ. Εταιρίας 2000, 40 (1) : 60-64
10. Antoniadis A, Stylianakis A, Papa A, Alexiu-Daniel S. et al.: Direct genetic detection of Dobrava Virus in Greek and Albanian patients with hemorrhagic fever with renal syndrome. The Jour. of Infect. Dis. 1996; 174: 407-410
11. Bek M. Koppl H et al.: Weil's disease and necrotizing herpes pneumonia as the cause of death of a 39-year-old sewage drain worker. Pathologe 1996; 17 (6) :471-476
12. Murhekar MV, Sugunan AP. et al.: Risk factors in the transmission of leptospiral infection. Indian J Med Res. 1998 May,107:, 218-223
13. Douglin P.C., Jordan C, Rock R. et al.: Risk Factors for severe leptosirosis in the Parish of St. Andrew, Barbados. Emerg. Inf. Dis. 1997; 3 (1)
14. Papadimitriu MG, Andoniadis A: Hantavirus nephropathy in Greece. Lancet 1994; 343

Tripod sigma results of a Pro-Active work streess survey

R Nelemans, Noortje Wiezer,
*Fietje Vaas, Johan Gort, Jop Groeneweg**
TNO Work & Employment Netherlands Organisation
for Applied Scientific Research, Postbox 718,
NL-2130 AS Hoofddorp, The Nether-lands
**University of Leiden, Centre for Safety Research,*
The Netherlands

Work related stress is one of the most important causes of disability and absenteeism. It can cause a decline of motivation and productivity. TNO Work and Employment has developed an instrument, called Tripod Sigma, that identifies risks to work stress and provides tools for remedying these risks. The Tripod Sigma model is developed analogous to the Tripod philosophy which Shell has initiated to identify and pro-actively control safety risks. This model, is used to measure latent failures in the working environment that can cause human error. The main philosophy behind Tripod is that human error can most effectively be controlled by controlling the working environment and the organisation of work. Work stress, like human error, is something that occurs on the level of the individual. Research shows that causes which contribute to work related stress can also be traced back to conditions of the working environment of employees. The project described in this paper has the aim to develop an instrument for analysis of risks for work related stress 'all the way back' to the level of management decisions. An instrument that not only identifies risks, but also provides directions for management to reduce or prevent risks.

Introduction

Work-related stress is one of the most important causes of disability and absenteeism. Moreover work-related stress can influence an employee's performance and company loyalty in a negative way. Research shows that 29 % of the workers in Europe experience stress - and 22% experience fatigue due to work (Houtman ea 2001). More and more work-related stress is considered as a substantial problem throughout companies in Europe.

Although work related stress involves the mental and physical state of an individual, a 'sound organisation' is the best way to prevent it and to guarantee an optimal performance (Vaas, 1995). Shell1, considers work-related stress a prominent health risk. Shell sought tools that enable line managers to proactively manage the root causes of stress in order to reduce stress at work and to remove factors which prevent an optimal work performance. TNO Work and Employment was asked to develop an instrument which will help Shell line managers to identify and assess the General Failure Types that cause work-related stress and prevent optimal work performance. An instrument that should be developed analogous to the Tripod instrument used to identify and pro-actively control safety risks. Tripod is used within the Shell company and accepted by management as a useful and workable tool. With the new developed instrument (Tripod Sigma) two pilot studies are conducted. In this paper the instrument and the results of these two pilot studies are described.

The Tripod philosophy

Accidents are often attributed to human error. Accident analysis however points out that contributing causes of accidents can be traced back to elements of the working environment and eventually to management decisions.

The main philosophy behind Tripod is that human error can most effectively be controlled by controlling the working environment and organisation. In Tripod the environmental conditions that cause human error are called 'latent failures'. These failures are organised into so-called General Failure Types (GFTs). What is measured with the Tripod Delta survey is the level of control an organisation has over each GFT. The survey results show whether there are deficiencies in the business process and where these deficiencies are. By remedying these deficiencies, management can prevent human error and business upsets (Groeneweg, 1998).

The TNO approach to work-related stress and performance is based on scientific theories about the relationship between the division of labour (organisational structure, culture and business process design), work-related stress, and learning). Although work-related stress and performance, like human error, occur on the level of the individual, our approach is based on the notion that the focus should not be on the individual employee but on the work conditions of this employee and the deficiencies in the business process behind these conditions.

A new tool?

The Tripod Sigma instrument has two aims: it should help management to identify and assess the General Failure Types that cause work-related stress and prevent optimal work performance. But it should also identify steps to be taken to decrease the risks on work-related stress and sub-optimal work performance. Where other instruments can be used only to detect risks on work-related stress, this instrument goes back into the causation chain all the way to the management decisions that allowed these risks to occur. By identifying these decisions not only the risks that can cause work-related stress and sub-optimal performance are identified, but also the steps that can be taken to decrease these risks. The instrument on its own should stimulate action. Eventually this instrument will be an instrument to support consultancy projects.

Towards the Tripod Sigma model

Research shows that there are four main categories of problems over which a person can feel that he/she has less control (Veerman et al, 2000):

1. **Job Demands**, caused by high demands, time constraints and disturbances / breakdowns in production.
2. **Work-life balance:** too much interference of work with private life, demands from the sphere of work time and presence that are difficult to combine with private care obligations
3. **Working relations:** such as social support, co-operation, and coaching on the positive side; and conflicts, mobbing and discrimination on the negative side.
4. **Working conditions:** such as contracts, job security, opportunities for learning, management development, and career planning.

Culture can interfere with control opportunities. A corporate culture can be a stimulating or an inhibiting factor. The culture of a group (or organisation) can be defined in terms of values and assumptions (notions about what is right and wrong, about how the world should be, do's and don'ts), and perspectives on situations that are shared by members of the group. Sometimes these values are formalised in rules, incentives and targets, at other times they exist despite the formal rules.

The Tripod Sigma Model

With the aid of the Tripod Sigma model (figure 1), those elements are searched for, within the way in which the employing organization is set up and managed, that increase the risk of occurrence of any of the above stressors. A number of distinct areas, termed General Failure Types (GFTs) are studied.

GFTs are those organization and management aspects which have frequently been found to constitute the underlying causes of incidents and accidents. The six stress-relevant GFTs have been further elaborated and adapted for the purposes of Tripod Sigma. They are:

- procedures,
- materials and resources,
- organization,
- communication,
- training and skills,
- incompatible goals.

If all or part of an organization 'scores poorly' in any of these areas, problems may arise in that area or those areas that lead to work overload,work/life unbalance, upset working relationships and/or dissatisfaction with terms of employment.

Tripod Sigma assesses the 'problems' in each area (GFTs) and the possible causes of those problems, studying whether resources are adequate and methods are supportive. It is also investigated whether staff have sufficient 'control options' to resolve problems by themselves or with other people, and whether the organizational culture supports the use of such control options.

The allocation of resources and the practicalities of the methods ensue from policy choices made on (senior) management level. It is within these policy choices that the underlying causes of problems – but also the first steps towards resolving them – often lie.

Several mechanisms may delay the progression from problems to stress and from stress to burnout. A very important one is 'support by colleagues and supervisors'.

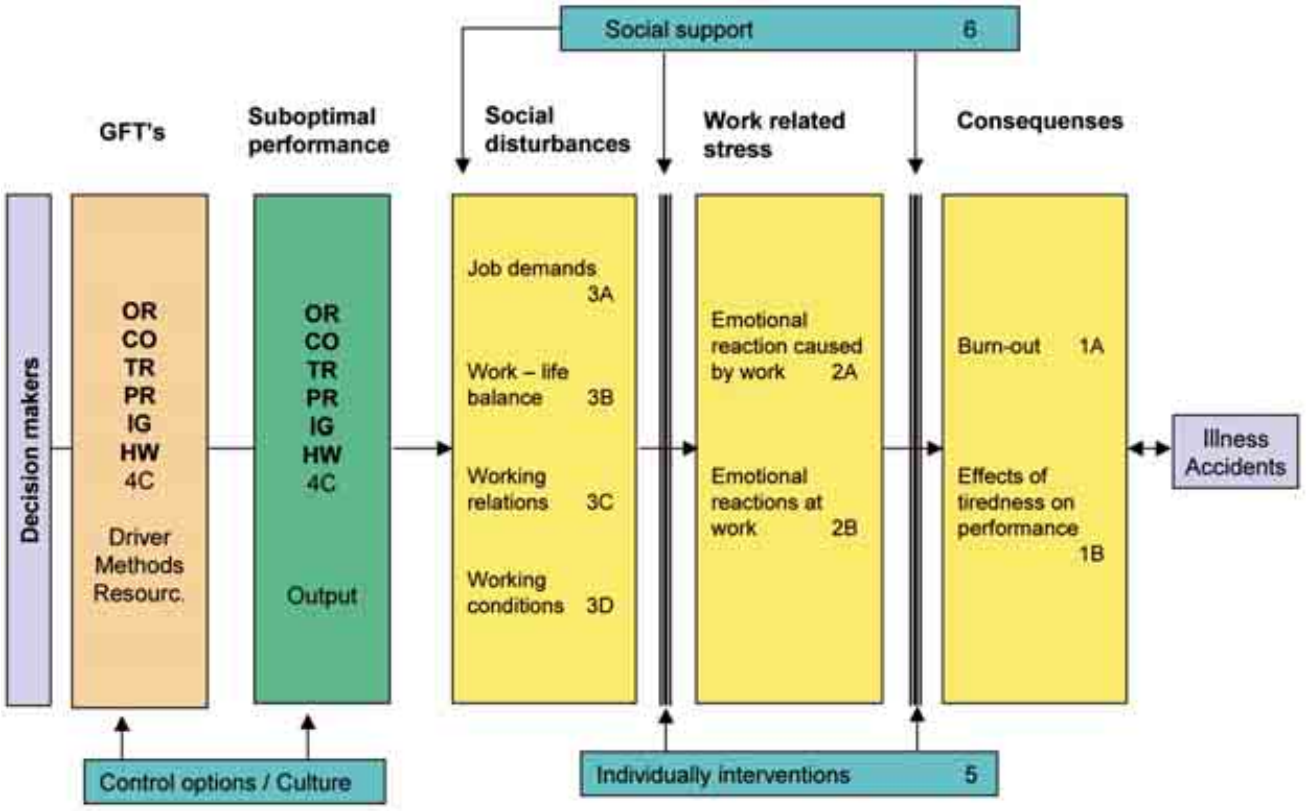


Figure 1: *Tripod Sigma Instrument: (OR: Organization, CO: Communication, TR: Training and competence development, PR: Procedures, IG: Incompatible Goals, HW: Hardware)*

Methods

Samples

Data were collected in two pilot organizations, both part of the Shell company. The Tripod Sigma questionnaire was filled out by 712 respondents. Of these respondents 165 work in a virtual team. In addition to the questionnaire 18 interviews were held, with managers and HR officers. The purpose of these interviews was to validate the survey instrument by using another instrument (interviews) to measure the same items. The interviews were structured on the basis of the Tripod Sigma questionnaire in such a way that all the relevant topics from which scales can be constructed were discussed. This structure has made it possible to highlight the most important causes of work-related stress and to get the opinions of managers who have a broad overview of the types of work within their respective lines of business. Some of the interviews held after the survey results were analysed. These interviews were used to discuss the results and the steps that ought to be taken by management.

Measurements

The reliability analysis on the used variables pointed out that, except for the scales Working relations and Working conditions, each construct has sufficient reliability ranging from 0.67 to 0.85.

Especially the scales Deranged working relations and Working conditions can be regarded as a priori scales, meaning that they are constructed based on a wider variety of topics with also more extreme questions.

Anchor modules

The assumption that the seven GFTs have a genuine bearing on stress risks and stress complaints must of course be verified. For that purpose, an existing reliable and valid TNO tool was largely incorporated in the test version of the tool applied at the pilot studies. This is NOVA WEBA, a tool for identifying stress risks in groups, with a reference database of 11,311 respondents built up in the course of research. The following modules of this tool were adopted: work demands (pressure of work), autonomy, contacts, organizational tasks, information provision and burnout. Items from the 'control problems' module were also taken over.

Results

Four stressors, i.e. causes of job related stress, have been defined: high job demands, work-life disbalance, deranged working relations and dissatisfaction with working conditions. Analysis show that amongst the GFT's, Incompatible goals and Organisation were two dominant factors in explaining variance of the four stressors.

In order to obtain which GFT's explain differences in the four stressors, regression analyses were conducted. This analysis shows that there is a direct relation between problems with 'Procedures', problems with 'Communication' and high Job Demands. The scale 'Procedures' also has a direct relation with Work-life disbalance. These results support the hypotheses that time consuming or unclear procedures and a lack of the right information to do your job increased the job demands and the time pressure people experience.

The hypothesis that lack of confidence in the skills of co-workers or supervisors can have a negative effect on the working relations within a department is supported by this analysis. The third stressor, working relations is strongly related to 'Training'. There is also a strong direct relation between problems with training and dissatisfaction with working conditions and problems with Hardware and dissatisfaction with Working conditions. This can be explained by the fact that training, but also hardware (especially computer equipment) are sometimes considered as rewards. The scale working conditions also contains items on the opportunity for people to develop skills and competences. Sufficient training opportunity provides for that.

A very strong direct relation has been found between Incompatible goals and Job Demands, Work-life balance and Working conditions and a strong relation between Incompatible goals and Working relations. Conflicts that occur when different interest are not compatible is not improving the efficiency of the processes in the organisation. This increases the job demands and the time constrains of the individual workers. It can also result in scarcity of staff and budget. Conflicts easily occur in a situation in which there is scarcity in staff and budget and in which people are dependent of each other. The results of the analysis supports these ideas. Part of goals to increase health and well-being of employees can be to supply sufficient opportunity for people to take special leaves (like parental leave) or to work part-time. Opportunities like that increases the possibility for people to balance between work and private life.

Organization is very strongly related to Work-life balance and Working relations. Organization is also related to Job demands. An inefficient organization of work and coordination problems were expected to result in extra work and therefore increase the job demands of people. These problems were expected to result in work that was not anticipated of. Work that has to be done in overtime. The results of the analyses support these ideas. Coordination problems can easily lead to conflicts. The relationship between 'Organization' and 'Deranged work relations' supports this idea.

Very important for an instrument to direct in improving stressfull situations at work is the ability of the instrument to explain a significant amount of the variance in job related stress. The amount of job related stress is measured by the Burnout scale. A low score on this scale means a high amount of job related stress.

The results of the pilot show that there is a direct relation between Procedures and Burnout. This result is somewhat unexpected and will be discussed in the next section. Research has shown that there are four main categories of problems that can cause work related stress: high job demands, a disbalance between work and private life, deranged work relations and dissatisfaction with working conditions. The results of the analyses support three of the four expected relations. There is also a strong direct relation between Disturbed working relations, Work life balance and Job demands and Burnout. The hypotheses that dissatisfaction with working conditions can also increase work related stress is not supported.

The full Tripod Sigma model explains 42% of the total variance of Burnout which is very high compared to other models.

Discussion

The allocation of resources and the practicalities of the methods ensue from policy choices made on (senior) management level. It is within these policy choices that the underlying causes of problems – but also the first steps towards resolving them – often lie. In each area, these 'drivers' are mapped out as far as possible, as the key to resolving problems lies in analysing them.

The management actions needed to reduce or prevent risks were derived from the drivers of each area. The driver subscales contains of policy choices that underlie causes of problems on the six specific areas. For consultancy purposes it is important to incorporate a variety of significant policy choices in the model.

The fact that six very specific areas were distinguished, made it possible to make the actions needed to reduce or prevent risks, concrete and workable. The results of the regression analyses, however show that a substantial part of the variance in the four stressors is explained by two of the six General Failure Types, namely Organisation of Work and Incompatible Goals. High job demands, imbalance between work and private, deranged work-relations and dissatisfaction with working conditions can be explained for a large part by work not being efficiently organized and by the fact that conflicts occur when different interest are not compatible. The results suggest that problems with Organisation of Work and Incompatible Goals were caused by problems with Procedures, Hardware, Communication and Training. So problems with executing all procedures, delays in their work, a lack of information and undertrained personell, lead to coordination problems and incompatible goals of efficiency and production against safety & health.

For research purposes it might be enough to only use two of the six General Failure Types. For consultancy purposes however it is very useful to analyse all six of the areas.

The results show that there is a direct relation between Procedures and Burnout. This result is somewhat unexpected. For some parts of the pilot Organization following procedures is literally a matter of life and death (or accidents). An unclear or missing procedure, not only increased job demands, but in this situation, may cause strain on its own. Another explanation can be that good procedures also decreases ambiguity for people and provide them with a clear direction of what to do in a variety of circumstances. Ambiguity and uncertainty can cause feelings of stress. Effective procedures may prevent this.

Conclusion

The total instrument proved to be successful in explaining a substantial part of the variance of strain of individuals (measured with a scale called 'Burnout'). The hypothesis that the GFT's caused the problems on the four Job stressors was largely supported. This too applies for the hypothesis that the four stressors cause strain on the level of individuals. The fact that Procedures on itself contributed to de explanation of the variance of Burn out will be subject of further analysis.

Due to the use of Tripod Sigma a complex construct as Job related stress was translated to various concrete organizational problems that management and employees could relate to. This helped the management in optimising the organisation. Because of the translation of Job related stress into day to day problems, the results became a start in discussion between management and employees and has already led to various improvements of the organization.

References

- Cox, T., Griffiths, A., Rial-González, E., (2000). Research on work-related stress. European Agency for Safety and Health at work
- Groeneweg J. Controlling the controllable, the management of Safety, 4th revised edition, DWSO Press, Leiden University, 1998.
- Houtman I., Otten F. & Venema A. (2001) Kerncijfers, Arbeid gezondheid en sociale zekerheid in: Houtman I., Smulders P. & Klein H. J. (red.) Trends in Arbeid, Kluwer, Alphen ad Rijn.
- Jöreskog, K.G. & Sörbom, D. (1996). PRELIS 2: User's reference guide: A program for multivariate data screening and data summarization. A pre-processor for LISREL. Chicago: Scientific Software International, Inc.
- Klein Hesselink D.J., Klink J. van der, Vaas S., Houtveen J.H., Frielink S.J. (2001) Stand der wetenschap: werkdruk. Een inventarisatie van maatregelen om werkdruk en werkstress te voorkomen of terug te dringen. Opdracht: SZW, in press.
- Vaas S, Dhondt S., Peeters MHH, Middendorp J. (1995). De WEBA-methode: deel 1, WEBA-analyse en handleiding, Alphen aan den Rijn/Zavetem, Samsom, Bedrijfsinformatie.

1. For the purpose of improved readability, the term 'Shell' will be used instead of 'The Royal Dutch/shell Group of Companies'.

Risikobeurteilung unter Einbeziehung psychischer Belastungen

H. Gruber 1), D. Trippler 1), U. Devitz 2), Ch. Kamusella 2), R. Senft 2), M. Mackowiak 3)
1) Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Kreuzstraße 45, D-40210 Düsseldorf
2) TU Dresden, Institute für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie und Arbeitsingenieurwesen; D-01062 Dresden
3) Keulahütte GmbH Krauschwitz, Görlitzer Str. 1, D-02957 Krauschwitz

1. Einleitung

Bevor Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten ergriffen werden können, müssen Gefährdungen erkannt und bewertet werden.

Die Bewertung von Arbeitsbedingungen und Arbeitsinhalten sollte dabei schon bei der Projektierung von Arbeitsprozessen („prospektive Arbeitsgestaltung") beginnen. Das Ergreifen von nachträglichen Maßnahmen („korrektive Arbeitsgestaltung") ist immer mit einem hohen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden. Trotzdem setzt die Arbeits- und Organisationsgestaltung häufig erst bei laufenden Arbeitsprozessen ein.

Die Qualität einer Arbeits- und Organisationsgestaltung kann mittels der Kriterien „Ausführbarkeit", „Schädigungslosigkeit", „Beeinträchtigungsfreiheit" und „Lern- und Persönlichkeitsförderlichkeit" eingeschätzt werden (Abb. 1).

Bewertungsebenen	Mögliche Kriterien	Risikobeurteilung
1. Ausführbarkeit	• anthropometrische Normen (Merkmale des Körperbaus) • sinnespsychophysiologische Normwerte (Wahrnehmbarkeit)	klassisch
2. Schädigungslosigkeit	• Grenzwerte • Berufskrankheiten • Unfälle	
3. Beeinträchtigungs-freiheit (Zumutbarkeit)	• Befindensbeeinträchtigungen • Monotonie, Sättigung, Ermüdung, Stress	erweitert
4. Lern- und Persönlich-keitsförderlichkeit	• Zeitanteil für selbstständige/ schöpferische Verrichtungen • erforderliche Lernaktivitäten	

Abb. 1 *System zur ergonomischen Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen nach /Hacker 1998/*

Währenddessen die Kriterien „Ausführbarkeit" und „Schädigungslosigkeit" in einer Risikobeurteilung an zu planenden oder umzugestaltenden Arbeitsplätzen noch verhältnismäßig leicht geprüft werden können, bereitet das Erkennen von psychischen Fehlbeanspruchungsrisiken und der Umgang mit psychischen Belastungen vielfach große Schwierigkeiten. Aus Unkenntnis oder Berührungsängsten werden im ersten Ansatz unzureichende Maßnahmen zur Arbeitsgestaltung ergriffen, die dann oft nicht zum gewünschten Erfolg führen. Nicht

erkannte kurzzeitig wirkende Fehlbeanspruchungen wie psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung

(vgl. DIN EN ISO 10 075) und Stress können bald zu langfristigen gesundheitlichen und kostenintensiven Folgeerscheinungen (Fehlzeiten, Krankheiten, Suchtverhalten, vorzeitiger Ruhestand) führen.

Die Risikobeurteilung sollte daher immer alle Gefährdungen und Belastungen einbeziehen

/Gruber 2003/. Nur wenn die oftmals getrennte Sichtweise bzgl. relevanter arbeitsbedingter Gefährdungen und Belastungen aufgegeben wird, insbesondere auch arbeitspsychologische Problemfelder integriert werden, zahlt sich Arbeitsgestaltung aus. Zum Erkennen, Beurteilen und Verhüten von psychischen Fehlbeanspruchungen hat sich in der Praxis ein Drei-Stufen-Verfahren bewährt (Abb. 2).

Abb.2 *Drei-Stufen-Verfahren /Debitz 2003/*

Abhängig von der Stufe können betriebliche Fachkräfte selbst (Stufe 1), nach Anleitung (Stufe 2) oder mit Unterstützung durch Experten (Stufe 3) arbeitsbedingte Fehlbeanspruchungen erkennen und entsprechende Maßnahmen ergreifen.

2. Praxisbeispiel

Die ergonomische Gestaltung existierender Arbeitsplätze wird im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben immer von den Investitionsmöglichkeiten eines Unternehmens abhängen. Zur Umgestaltung von Arbeitstätigkeiten, die durch einen hohen Wiederholungsgrad und/oder ungünstige ergonomische Bedingungen gekennzeichnet sind, müssen häufig Lösungen gesucht werden, die ohne kostspielige Automatisierung der Arbeitsplätze die Gesundheit der Beschäftigten langfristig erhalten.

Putzarbeitsplätze in Gießereien ähneln sich in der Praxis oftmals in ihrer Ausstattung mit Betriebs- und Hilfsmitteln sowie in den Ausführungsbedingungen. Ein solcher im nachfolgenden Beispiel betrachteter Putzarbeitsplatz soll die komplexe Betrachtung von „klassischen“ Gefährdungen und psychischen Belastungen verdeutlichen und die Veränderungspotenziale aufzeigen.

In der Keulahütte GmbH Krauschwitz werden Gussteile unterschiedlicher Form und Größe aus dem Sandformguss geputzt. Dazu stehen ein doppelter Bockschleifer und ein Handschleifgerät zur Verfügung. Die Werkstücke werden aus einer Gitterbox entnommen, bearbeitet und in eine andere Gitterbox abgelegt. Der Austausch der Gitterboxen erfolgt mittels Gabelstapler, welcher von einem anderen Beschäftigten bedient wird. Die Abb. 3 und 4 stellen den Arbeitsplatz real bzw. schematisch dar.

Abb. 3 *Gussputzerarbeitsplatz*

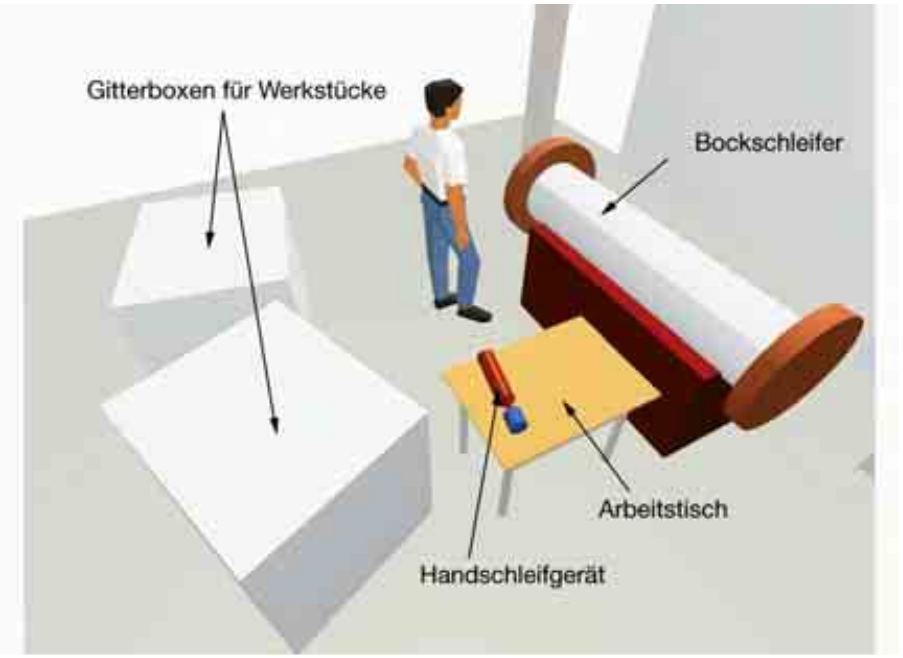


Abb. 4 Gussputzerarbeitsplatz (schematische Darstellung)

3. Gefährdungen und Belastungen

Bei der Arbeitsplatzbegehung wird festgestellt, dass der Gussputzer eine Schutzmaske mit integriertem Atemluftfilter, Gehörschutz, Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe und schleiffunkenfeste Arbeitskleidung als persönliche Schutzausrüstung trägt. Demnach wurden personenbezogene Maßnahmen gegen Staub, Lärm, Schnittverletzungen, unkontrolliert bewegte Teile und gegen Verbrennungen getroffen.

Der Arbeitsplatz selbst ist nicht richtig ausgeleuchtet. Es entsteht Zwielicht, da der Arbeitsplatz direkt mit warmen (rötlichen) Lichtfarben ausgeleuchtet wird, die Allgemeinbeleuchtung der Halle aber kalte (bläuliche) Lichtfarben aufweist. Es wird empfohlen, die Leuchtmittel bei der betriebsmäßigen Instandhaltung auszutauschen. Generell sollte die Beleuchtungsanlage neu gestaltet werden. Zusätzlich ist es erforderlich den feinen

Restformsand vom Hallenboden regelmäßig zu entfernen, um eine unnötige Staubentwicklung zu vermeiden und die Gefahr des Ausrutschens zu verringern.

Bei Betrachtung der Arbeitsvorgänge wird deutlich, dass der Arbeitsplatz zum Abbau physischer und psychischer Belastungen ergonomisch umgestaltet werden muss. Die stark repetitive und von körperlich schwerer Arbeit geprägte Tätigkeit lässt Risiken psychischer Fehlbeanspruchung (Monotonie) und Gesundheitsgefährdungen des Muskel- und Skelettapparates erwarten.

3.1 **Physische Belastungen**

Zur Bewertung der physischen Belastung der Gussputzer wurden zwei typische Tätigkeitsabläufe betrachtet /Senft 2003/.

Im ersten Ablauf erfolgt das Gussputzen mit Bockschleifer und Handschleifer (ca. 260 Stück pro Schicht) und im zweiten Ablauf nur mit dem Bockschleifer (ca. 410 Stück pro Schicht). Die Massen der Gussstücke betragen 17 kg bis 21 kg. Sie müssen in beiden Abläufen einer Gitterbox entnommen, bearbeitet und in eine weitere Gitterbox abgelegt werden (siehe Abb. 4). Die Höhen der Auflageflächen des Bockschleifers und des Arbeitstisches mit dem Handschleifgerät können nicht verändert werden und betragen jeweils 0,80 m. Während des Schleifens am Bockschleifer werden die Gussstücke mit der Hand gehalten. Körperliche Überbeanspruchungen entstehen also hauptsächlich durch Hebe-, Halte- und Tragevorgänge. Diese wurden in einer Grob- und Feinanalyse mit vier unterschiedlichen, sich ergänzendenVerfahren näher analysiert und bewertet. Veränderungspotenziale konnten so erkannt, begründet und eingegrenzt werden.

3.1.1 *Vorschläge zum Abbau der physischen Belastungen*

Zu folgenden Schwerpunkten wurden Maßnahmen festgelegt:

1. Anpassung der Bearbeitungshöhe Bockschleifer

Anheben des Bockschleifers durch einen Unterbau auf ca. 1 m – Schleifscheibenmittelpunkt (optimale Bearbeitunghöhe für 95 % der männlichen Bevölkerung). Beschäftigte mit einer geringeren Körpergröße können sich die Bearbeitungshöhe mittels unterschiedlich hohen Vorlegematten zu Schichtbeginn anpassen.

2. Erweiterung der Auflagefläche des Bockschleifers

Durch diese Maßnahme können die Gussstücke während des Schleifens teilweise aufgelegt werden. Dadurch wird die Haltearbeit reduziert.

3. Gitterboxen

Mittels des NIOSH-Verfahrens wurden die maximal zulässigen Lasten der Werkstücke berechnet, die sich an unterschiedlichen Stellen in der Gitterbox befinden (Abb. 5)

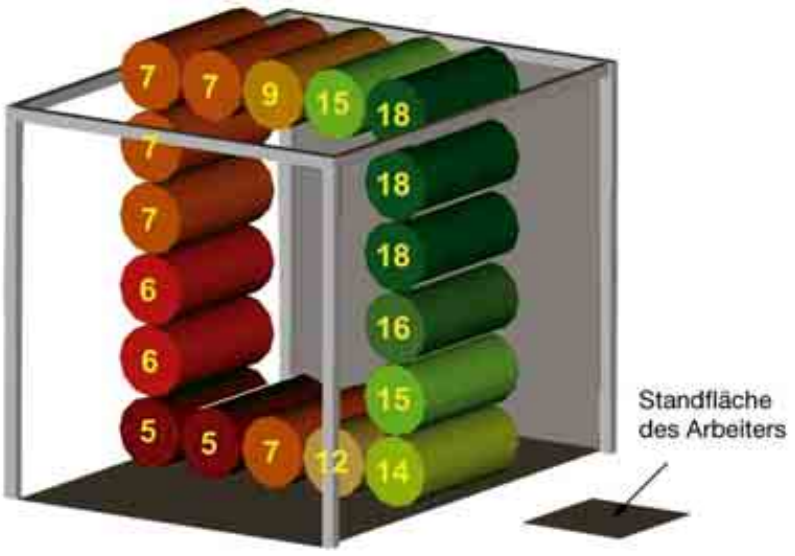


Abb. 5 *Verteilung der Grenzlasten in kg für alle äußeren Werkstücke in einer Gitterbox*

Nur in der vorderen Lage entspricht die tatsächlich Last (17 kg bis 21 kg) der maximal zulässigen Last. Es wird empfohlen, Hub- Kipp-Tische und Gitterboxen mit halb zu öffnenden Frontwänden einzusetzen.

4. Arbeitstisch Handschleifer

Der Arbeitstisch dient als Ablage für Gussteile, die mit dem Handschleifer nachbearbeitet werden. Die Tischhöhe muss an die Größe des jeweiligen Beschäftigten angepasst werden können. Da stufenlos verstellbare Arbeitstische kostenintensiv sind, wurde als Zwischenmaßnahme ein Arbeitstisch mit Einlegerahmen vorgeschlagen (Abb. 6).

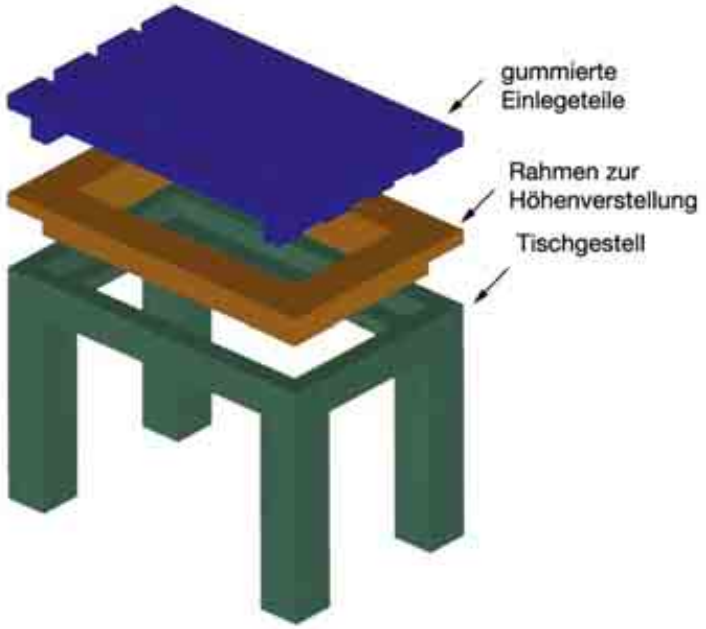


Abb. 6 *Arbeitstisch mit Einlegerahmen (Tischoberfläche kann zusätzlich an die Form der zu beabeitenden Werkstücke angepasst werden.)*

Für eine Zugentlastung des Handschleifers und zum Führen des elektrischen Anschlusskabels wird eine Zusatzeinrichtung empfohlen (siehe Abb. 7).

Die Abb. 7 stellt den gestalteten Putzarbeitsplatz dar. Die Anordnung wurde so gewählt, dass die Arbeitsaufgabe ohne Behinderung ausführbar ist, nur kurze Wege unter Last zurückgelegt werden müssen und der Gabelstaplerverkehr nicht behindert wird. Das Absetzen der Paletten erfolgt auf markierten Flächen.

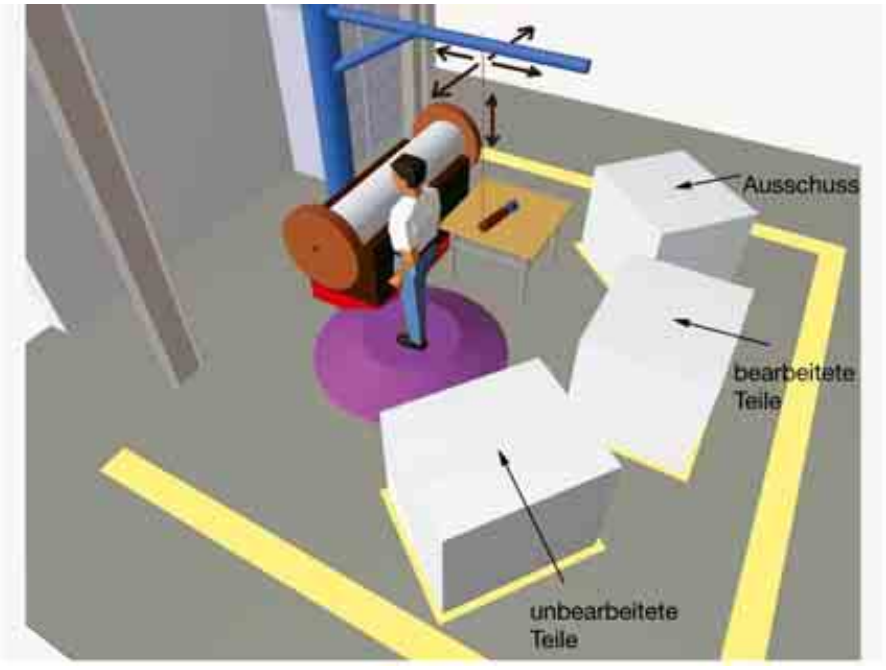


Abb. 7 *Gestalteter Putzarbeitsplatz*

3.2 Psychische Belastungen

Die Ermittlung der psychischen Belastungen erfolgte in der **Stufe 1** mit dem Verfahren „BMS“ /Plath 1984/ und durch Befragung der Gussputzer (Interview) /Saifoulline 2003/.

Das Verfahren erfasst die subjektiv erlebten Ausprägungen der psychischen Fehlbeanspruchungen Ermüdung, Monotonie, Sättigung und Stress. Die Fragebögen wurden durch die Gussputzer zu Schichtbeginn und zu Schichtende einzeln und selbstständig ausgefüllt.

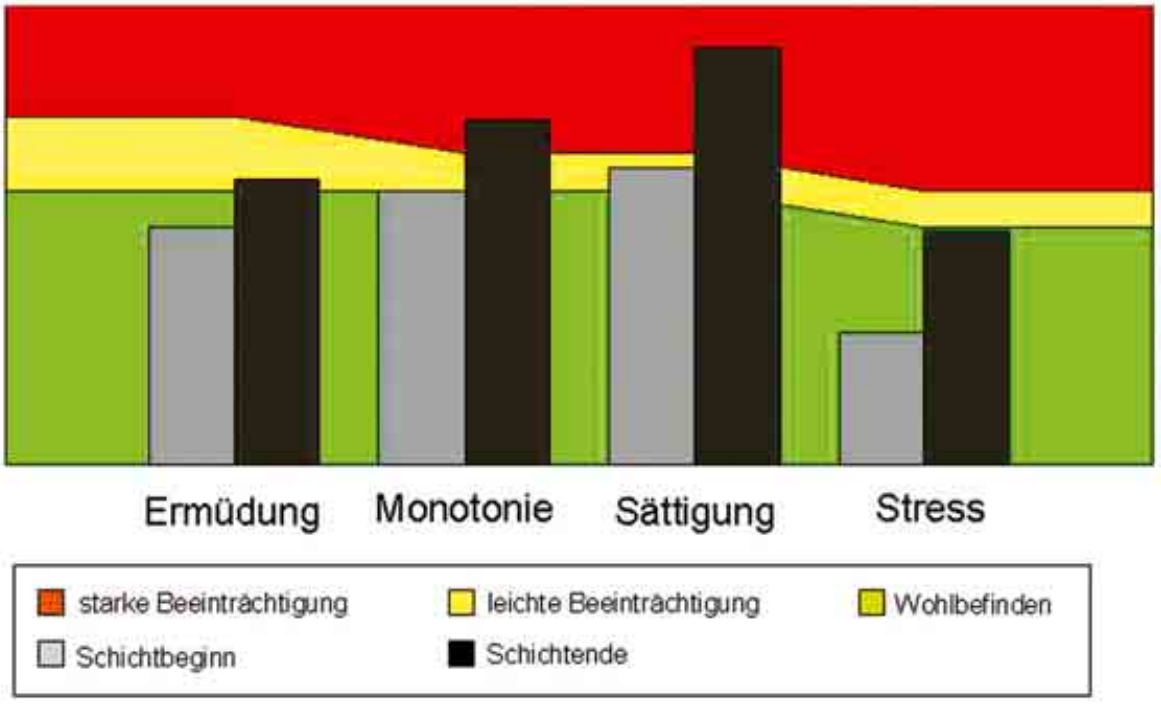


Abb. 8 *Auswertung von „BMS“*

Die Abb. 8 zeigt über den Arbeitstag einen Anstieg der erlebten Fehlbeanspruchungsfolgen. Während es bei der Ermüdung zu einer leichten Beeinträchtigung kommt, bleibt das Stresserleben im unkritischen Bereich. Problematisch ist das starke Monotonieempfinden (langdauernde, einförmige und sich wiederholende Arbeitsaufgaben) und die starke Ablehnung der Tätigkeit, verbunden mit dem Erleben des Auf-der-Stelle-Tretens oder des Nicht-Weiter-Kommens (Sättigung). Dies signalisiert unbedingten Handlungsbedarf.

In teilstandardisierten Interviews wurden die Gussputzer u.a. zur Arbeitseinstellung, zur Arbeitszufriedenheit und auch zu Gestaltungsvorschlägen befragt. Fehlende Motivation und unzureichend gestaltete Arbeit sind die am häufigsten genannten Mängel. Von Seiten der Beschäftigten wird die Bereitschaft bekundet, an einer Gestaltung der eigenen Arbeitsplätze mitzuwirken.

Zur Bewertung der arbeitspsychologischen Parameter aus objektiver Sicht wurde in der Stufe 2 das Programm „ergoInstrument REBA 5.0“ eingesetzt /Pohlandt 2001/. Bei diesem bedingungsbezogenen Verfahren stehen die Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitstätigkeit im Vordergrund der Betrachtung und nicht die Person, die diese Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitstätigkeit ausführt.

Die Abb. 9 stellt die Risiken vor der Arbeitsgestaltung dar.

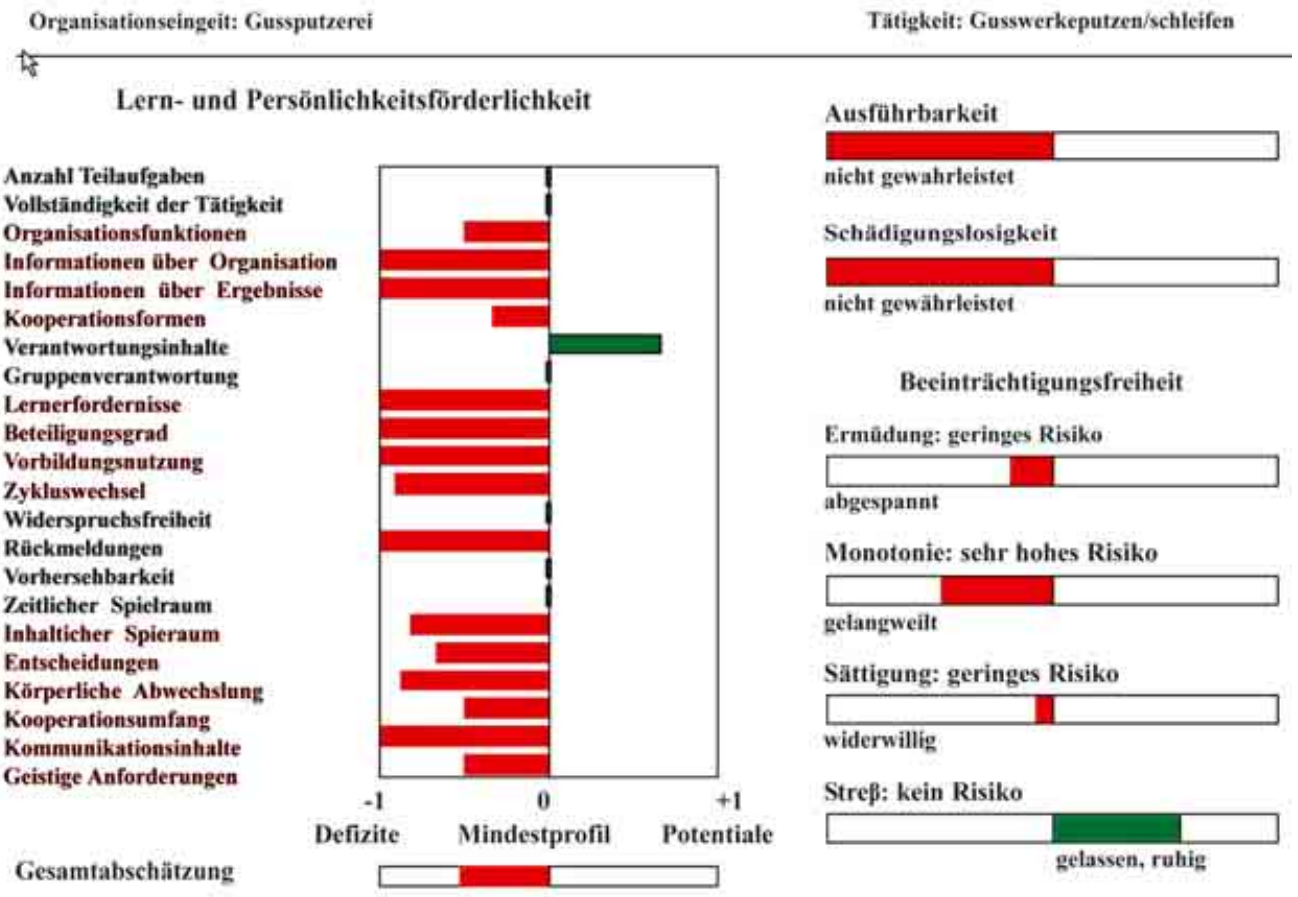


Abb. 9 *Risiken am Arbeitsplatz „Gussputzen" vor der Gestaltung*

Die Aussagen zur Ausführbarkeit und Schädigungslosigkeit unterstreichen die bisherigen Ergebnisse. Die vorliegende Arbeitsgestaltung führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Gesundheitsschäden. Die in 3.1.1 vorgeschlagenen Maßnahmen sollten daher unbedingt umgesetzt werden.

Die mit dem Verfahren „BMS" ermittelten Fehlbeanspruchungsrisiken wurden durch Verfahren „REBA" bestätigt. Die jetzige Arbeitsgestaltung lässt kein ermüdungsfreies, abwechslungsreiches und damit kein sinnhaft erlebtes Arbeiten zu.

Ein fortwährendes Nichtnutzen der vorhandenen Kenntnisse, fehlende Rückmeldungen über das Ergebnis der Arbeit, wenig Kooperation und Kommunikation und zu geringe körperliche Abwechslung beeinträchtigen stark die Lern- und Persönlichkeitsförderlichkeit.

Gemeinsam mit den betroffenen Putzern, betrieblichen Vertretern (Gießereileiter, Meister, Sicherheitsfachkraft) und Experten (Ergonom, Arbeitspsychologe) wurden in der Stufe 3 die Ergebnisse diskutiert und Lösungen erarbeitet (siehe auch /Pohlandt 2003/).

3.2.1 *Vorschläge zum Abbau der psychischen Belastungen*

1. Pausengestaltung

Die Einführung eines Kurzpausensystems (Arbeit in Zweierteams) soll frühzeitig zum Abfedern des Ermüdungsanstiegs führen. Dabei ist zu beachten, dass mehrere kürzere Pausen einen höheren Erholungseffekt haben als die bisher gewährten wenigen längeren Pausen. Kurze Arbeitsperioden bewirken, dass der Beschäftigte relativ zur Arbeitszeit eine höhere Leistung vollbringt.

Wie sich ein eingeführtes Kurzpausensystem auf die erlebte Ermüdung und die aufzuwendende Anstrengung auswirken kann, zeigt Abb. 10.

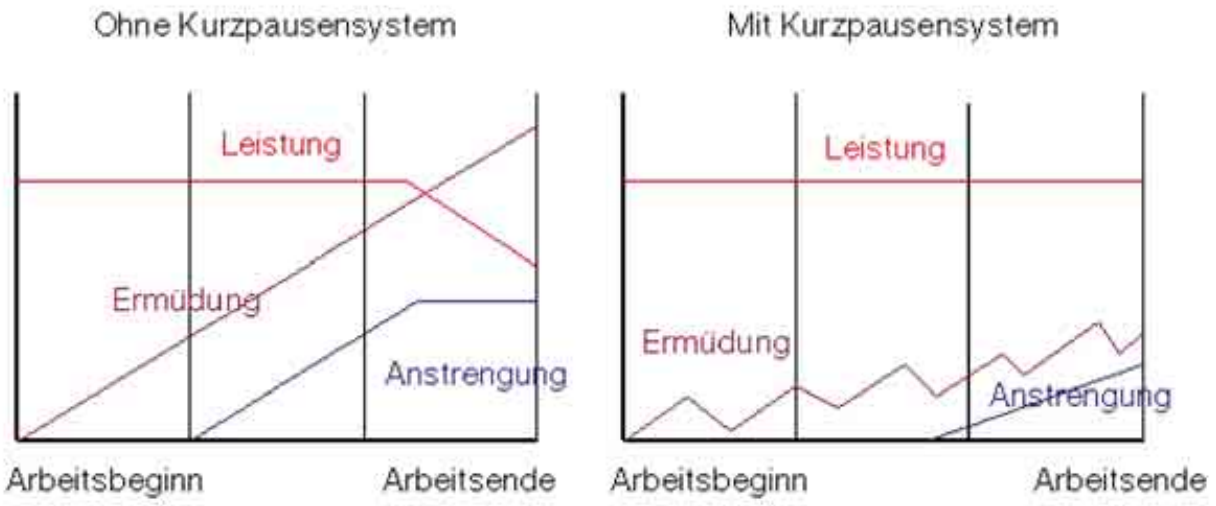


Abb. 10 *Einfluss des Pausensystems nach /Henning 1989/*

Folgende Kurzpausensysteme stehen zur Diskussion:
100 min. Arbeit und 15 min. Pause.
50 min. Arbeit und 10 min. Pause.
60 min. Arbeit und 5 min. Pause.
Pausen nach Ereignis anstatt nach Zeit.
Selbstbestimmung von Pausen.

In der Pause sollte der Beschäftigte die Möglichkeit zum Verlassen des Arbeitsplatzes haben, um eine Trennung des „Menschen von der Maschine“ während der Pause zu ermöglichen und mit anderen Mitarbeitern zusammentreffen zu können.

3.2.2. *Zykluswechsel*

Zur Minderung der einseitigen Beanspruchung bei gleich bleibenden Aufgaben sollte ein Arbeitsplatzwechsel durchgeführt werden.

Folgende Varianten werden diskutiert:
Bedienung des Gabelstaplers durch den Gussputzer (Transport von Gitterboxen).
Schaffung von teilautonomen Zweiergruppen.
Erweiterung der Tätigkeiten durch Aufgaben aus dem Qualitätsmanagement (Prüftätigkeiten).

4. Ergebnis

Sämtliche Maßnahmen wurden gemeinsam mit den Beschäftigten der Gussputzerei erarbeitet. Hierzu wurde ein Arbeitskreis geschaffen, in dem alle interdisziplinären Partner die Vorschläge diskutieren. Zur Zeit werden Tests durchgeführt, in denen unterschiedliche Lösungsvarianten auf ihre Wirksamkeit und Anwendbarkeit durch die Beschäftigten überprüft werden.

5. Literatur

/Debitz 2003/
Debitz,U., Gruber, H. & Richter, G., Psychische Gesundheit am Arbeitsplatz. Teil 2, Bochum: Verlag Technik & Information e.K.
/Gruber 2003/
Gruber, H. & Mierdel, B., Leitfaden für die Gefährdungsbeurteilung. Bochum: Verlag Technik & Information e.K.
/Hacker 1998/
Hacker, W., Allgemeine Arbeitspsychologie. Göttingen: Huber
/Henning 1989/

Henning, R. A., Sauter, S. L., Salvendy, G. & Krieg, E. F. Jr., Microbreak length, performance and Stress in a data entry task. Ergonomics. 32, no. 7, p. 855-864.
/Plath 1984/
Plath, H.-E. & Richter, P., Ermüdung, Monotonie, Sättigung, Stress (BMS); Verfahren zur skalierten Erfassung erlebter Beanspruchungsfolgen. Göttingen: Hogrefe
/Pohlandt 2001/
Pohlandt, A., Richter, P., Schulze, F. & Jordan, P., Rechnergestütztes Dialogverfahren zur psychologischen Bewertung von Arbeitsinhalten (ergoInstrument REBA 5.0).
Bochum: Verlag Technik & Information e.K.
/Pohlandt 2003/
Pohlandt, A., Heymer, J. & Gruber, H., Psychische Gesundheit am Arbeitsplatz. Teil 3,
Bochum: Verlag Technik & Information e.K.
/Saifoulline 2003/
Saifoulline, R. & Hänsel, M., Bewertung der psychischen Fehlbeanspruchungsrisiken eines Gussputzarbeitsplatzes der Keulahütte GmbH Krauschwitz. Praktikumsarbeit TU Dresden
/Senft 2003/
Senft, R., Pilothafte Ermittlung und Bewertung arbeitsbedingter Wirbelsäulenbelastungen bei unterschiedlichen Tätigkeitsfeldern mit verschiedenen Analyseverfahren.
Diplomarbeit, TU Dresden

Nutrition as an aspect of work-related health hazards to professional drivers

J. Hedtmann1, Ch. Felten1,
A. Boese2, A. Mleczko1
1 Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen,
Ottenser Hauptsr. 54, D-22765 Hamburg, Germany
2 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,
Linder Hoehe, D-51170 Koeln, Germany

Summary:

Objective: There are only a few contributions to literature about the nutritional status of professional drivers. In behalf of developing meaningful prevention strategies therefore important base data had to be raised.

Method: 390 truck and bus drivers, as well as 102 controls were asked about personal data and their habits and opinions concerning nutrition.

Results: We were able to confirm the empirical observation of an increased Body-Mass-Index and unfavourable eating habits of professional drivers. These problems are obviously made worse by a general tendency to separate nutrition from social control. Combining understanding this issue with appropriate motivation of the drivers creates a good basis for effective prevention measures.

Problem:

One of the important factors in maintaining mental and physical abilities for truck and bus drivers is adequate nutrition. Their tendency towards unhealthy nutrition and obesity is described and discussed, however the database is overall small. But in order to develop prevention measures it is necessary to learn much more about their actual nutritional status.

Method:

In the context of the international motor show for commercial vehicles (Hannover, Germany 2002) we carried out 390 interviews with truck and bus drivers to collect personal data (like weight and height, etc.), nutritional habits and opinions. As a control group we chose a group of administrative employees, that was comparable in the distribution of age and sex (fig. 1).

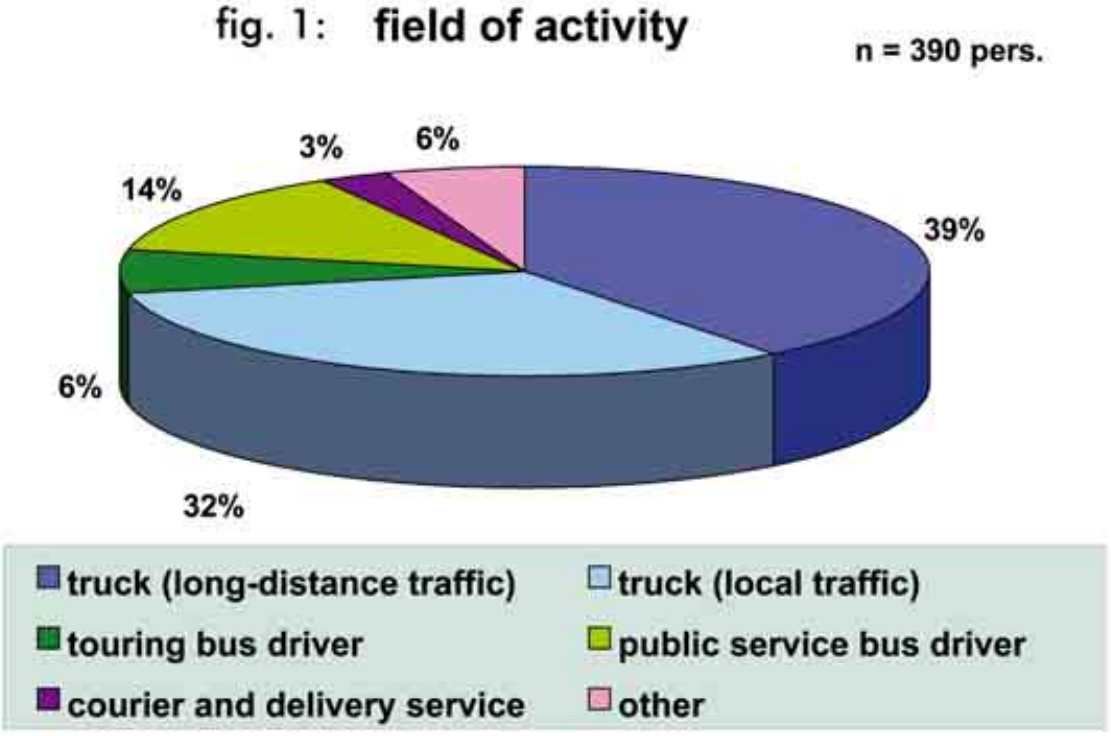
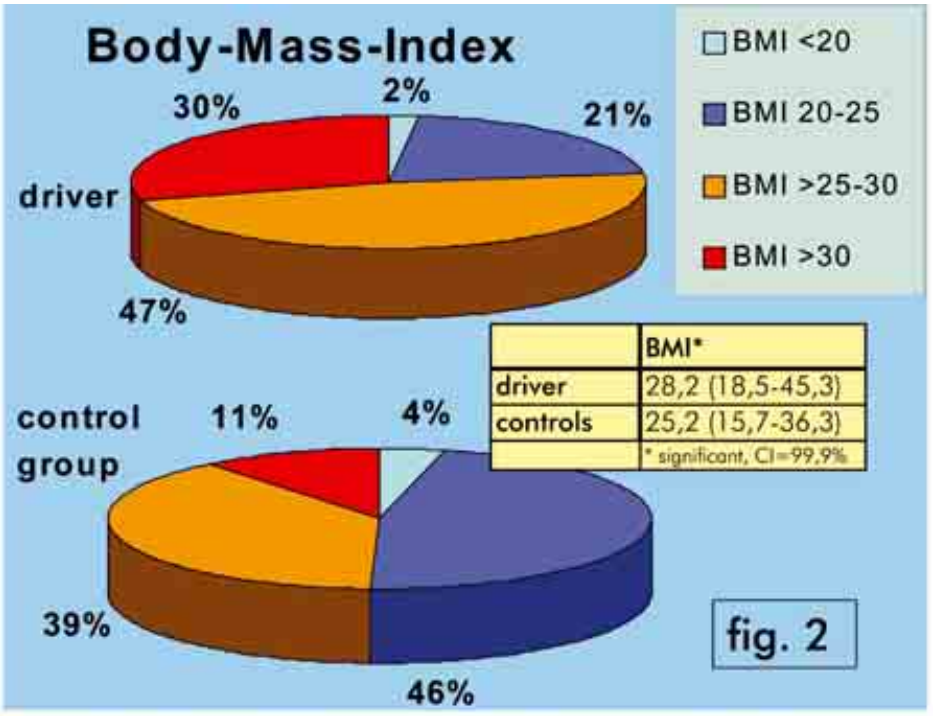


fig. 1: field of activity



	BMI*
driver	28,2 (18,5-45,3)
controls	25,2 (15,7-36,3)
	* significant, CI=99,9%

	n=	age (y)[1]	height (cm)[1]	weight (kg)[1]	women
drivers	390	41,1 (18-68)	181 (153-205)	91,9 (46-150)	4,1%
controls	102	40,2 (18-65)	180 (155-195)	81,6 (48-115)	2,0%

1 - average and min/max

fig. 2: *Body-Mass-Index (BMI)*

The empirical observation that truck and bus drivers are frequently too heavy, is confirmed by this study. Obesity with a BMI > 25 is also frequent in the control group (50 %) but a rate of 75 % of over-weight drivers demonstrates the importance of this adverse prognostic factor for the health of this group. The difference in the average BMI is highly significant.

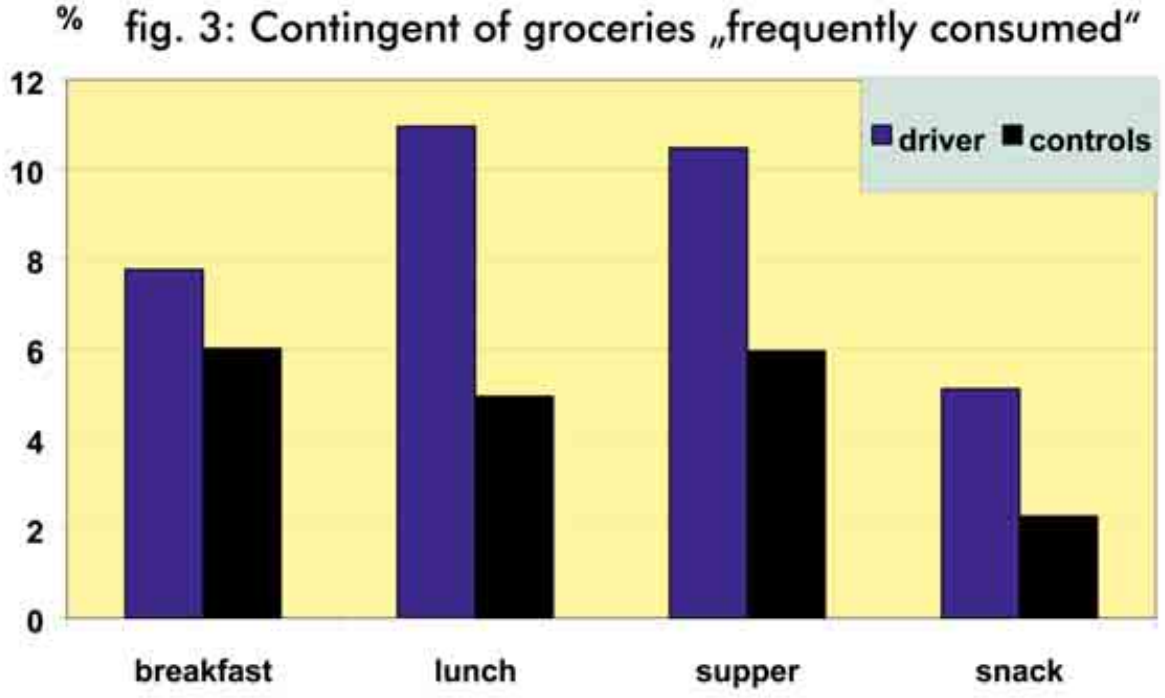


fig. 3*: Drivers Eat More*

Drivers selected explicitly more groceries as "frequently consumed" out of a list than members of the control group, irrespective of the meal type. This does not necessarily permit the conclusion that drivers use a wide spectrum of food, but instead suggests that they consume more food overall.

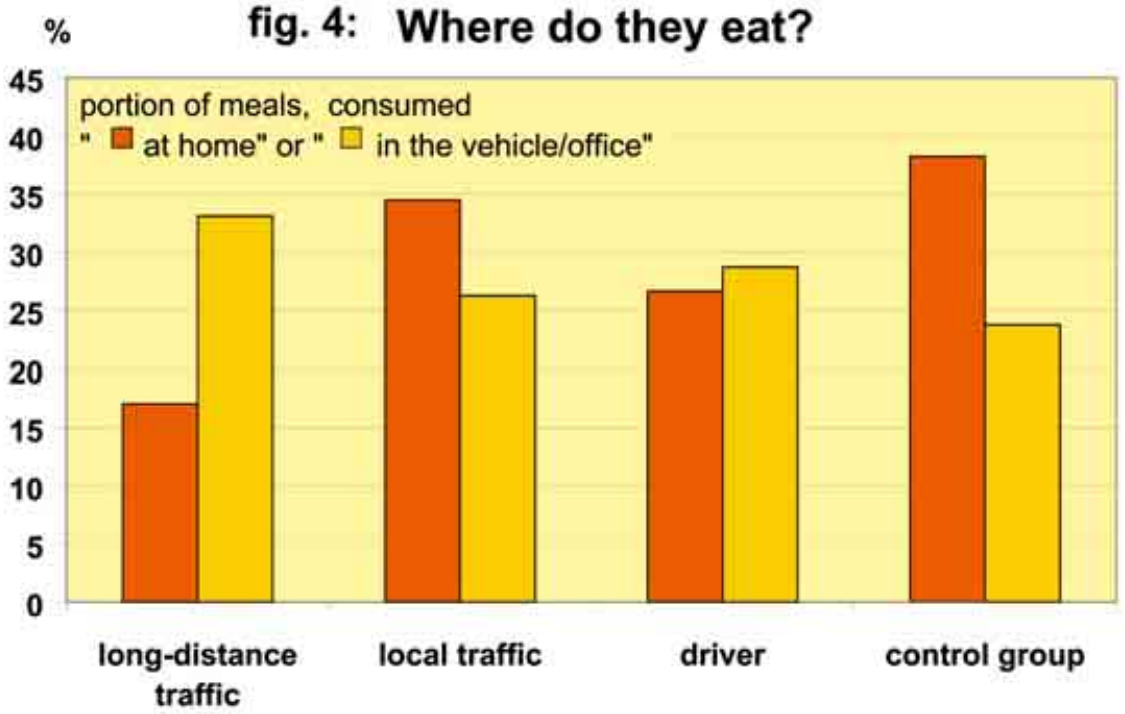


fig. 4: *Social Integration*

Taking meals "at home" must not automatically imply a good family- or social integration, but taking meals "in the vehicle" or "in the bureau" typically stands for lonely eating besides doing something else (esp. driving). This contributes to a loss of eating culture and consequently to a loss of control of quality and quantity of the meals. For long-distance drivers this is of special concern.

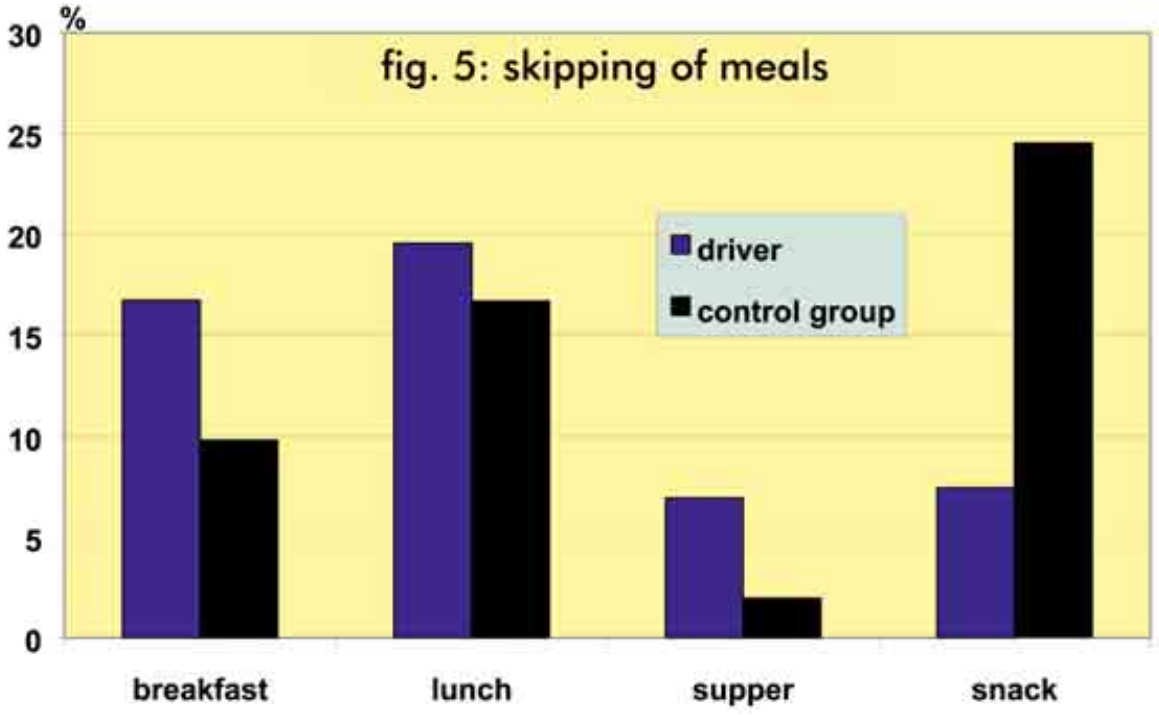


fig. 5: *Regular Meals*

The regular skipping of certain meals is another hint for a loss of eating culture. On the other hand many more drivers take snacks (may be compensatory), which does not mean that those snacks are always light and healthy.

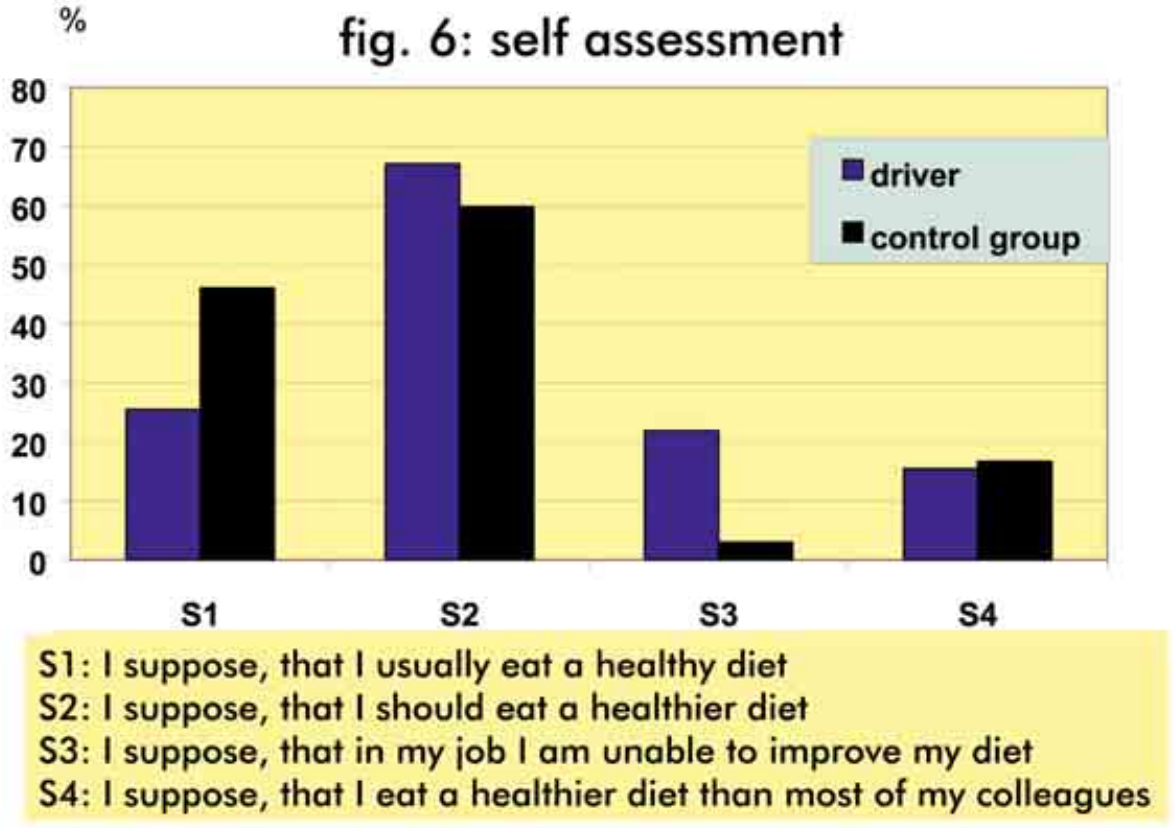


fig. 6: *Self Assessment*

The need for better nutrition is obvious for most of the drivers. What is missing? Is it the will, the knowledge, or the practical possibility? One of five drivers believes that he cannot eat a healthy diet due to occupational circumstances.

Discussion:

"Bus and truck drivers in Middle Europe are fat and live on unhealthy food." This statement is a global stereotype . On the other hand, the results of our study nevertheless point to the true core of this empirical observation. Already Helbig and Kuechenmeister (2000) showed, that the body weight of bus drivers in the 50´s-percentile is 8 kg higher than the average of the matched total population in Germany. Our findings confirm these results. A set of investigations (z.B. Belkic et al., 1994; Netterstrom & Juel, 1988, 1989, 1990; Rosengren et al. 1991) prove the coherence of obesity and morbidity especially in the group of professional drivers. Using the correlation of daytime fatigue and disturbed night sleep Stoohs et al. (1994) describe an increased accident risk for drivers with adipositas.

The loss of eating culture and therewith the loss of the connection between food intake and social activities contribute considerably to the problem. The time of the meals and the composition of the menu is strongly influenced by stress (Lawton et al. 1998), hunger and fatigue being deciding factors instead of planning and intention.

Understanding of a need for changes in nutrition habits does exist in the group of professional drivers, but most of them fail to convert understanding into action. Qualitatively good nutrition advice and consultation may be a promising approach (Gambera et al., 1995), but the typical occupational conditions must be implicitly taken into account to develop effective preventive strategies.

Literature:

- Belkic, K.; Savic, C.; Theorell, T.; Rakic, L.; Ercegovac, D.; Djordjevic, M., Mechanisms of cardiac risk among professional drivers, Scand. J Work Environ.Health, **1994**, 20, 73-86

- Gambera, P.J.; Schneemann, B.O.; Davis, P.A., Use of the Food Guide Pyramide and US Dietary Guidelines to improve dietary intake and reduce cardiovaskular risk in active duty Air Force members, J Am Diet.Assoc., **1995**, 95, 1268-73
- Helbig, K.; Küchenmeister, G., Anthropometrische und biomechanische Untersuchungen an Fahrern und Fahrerinnen von Reisebussen und Lastkraftwagen, FG Industrieanthropologie der Universität Kiel, **2000**
- Lawton, C.L.; Delargy, H.J.; Smith, F.C.; Hamilton, V.; Blundell, J.E., A medium term intervention study on the impact of high- and low-fat snacks varying in sweetness and fat content: large shifts in daily fat intake but good compensation for daily energy intake, Br.J Nutr., **1998**, 80, 149-61
- Netterstrom, B.; Juel, K., Impact of work-related and psychosocial factors on the development of ischemic heart disease among urban bus drivers in Denmark, Scand.J.Work Environ.Health, **1988**, 14, 231-8
- Netterstrom, B.; Juel, K., Low back trouble among urban bus drivers in Denmark, Scand.J.Soc.Med., **1989,** 17, 203-6
- Netterstrom, B.; Juel, K., Peptic ulcer among urban bus drivers in Denmark, Scand.J.Soc.Med., **1990**, 18, 97-102
- Rosengren, A.; Anderson, K.; Wilhelmsen, L., Risk of coronary heart disease in middle aged male bus and tram drivers compared to men in other occupations: a prospective study, Int.J Epidemiol., **1991**, 20, 82-7
- Stoohs, R.A.; Guilleminault, C.; Itoi, A.; Dement, W.C., Traffic accidents in commercial longhaul truck drivers: the influence of sleep-disordered breathing and obesity, Sleep, **1994**, 17, 619-23

Correspondence address:
Dr. med. Jörg Hedtmann
Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen - HV-T
Ottenser Hauptstraße 54
D-22765 Hamburg
Germany
Tel.: #49-40-3980-1930
Fax: #49-40-3980-1992
e-mail: jhedtmann@bgf.de

Sanitation Care with less risk for human and environment

M. Klade [1], M. Jaros [2], U. Seebacher [1]
[1] IFF/IFZ, Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture, Schloegelgasse 2, 8010 Graz, Austria
[2] Vienna Ombuds-Office for Environmental Protection, Muthgasse 62, 1190 Vienna, Austria;

Introducing challenge and project

In hospitals disinfectants are routinely used to prevent infections. As a matter of fact their application serves as a sanitary measure. However, disinfectants themselves show certain characteristics, which are dangerous to human beings and environment. The continuous contact with disinfectants may cause allergies and asthma, as shown by various studies. Moreover, disinfectants in waste water may affect the performance of sewage treatment plants or persist in the aquatic environment. Appropriate measures enabling a comparative assessment of these hazards arising from disinfectants have not been available until now. Within the scope of the project "ÖkoKauf Wien" the municipality of Vienna financed the development of an user-friendly and convenient evaluation scheme, which enables the purchasing department and/or sanitation commissioner of hospitals to select those disinfectants from the market supply, which pose less risk for hospital staff, patients and environment. The Inter-University Research Centre for Technology, Work and Culture (IFF/IFZ) in Graz developed an instrument, which can be used to assess and compare (eco)toxicological and human health characteristics of antimicrobial active substances and commercial disinfectants.

Evaluating antimicrobial active substances

The evaluation scheme is primarily designed for disinfectants applied on surfaces, instruments, laundry and dishes. It provides a preventive and comparative approach and does not aim to quantify chemical risks or substitute EU risk assessments. As a starting point data about properties and effects of antimicrobial active substances were collected. The data comprise human health and environment hazard potentials preferably by means of R (Risk) phrases. Data about toxic, mutagenic, allergenic and dermal effects, as well as effects on sewage treatment plants and surface water were considered to be the most important indicators for hazard potentials and compiled in a list of corresponding impact categories. Within these categories the severity of a hazard potential is scored by numbers ranging from 1 (no hazard) to 5 (very high hazard). The evaluation scheme provides rules how to deduce valuation numbers from R phrases or data sets and how to consider data gaps. An assessment profile consisting of six valuation numbers is generated. An example is given for glutaric aldehyde.

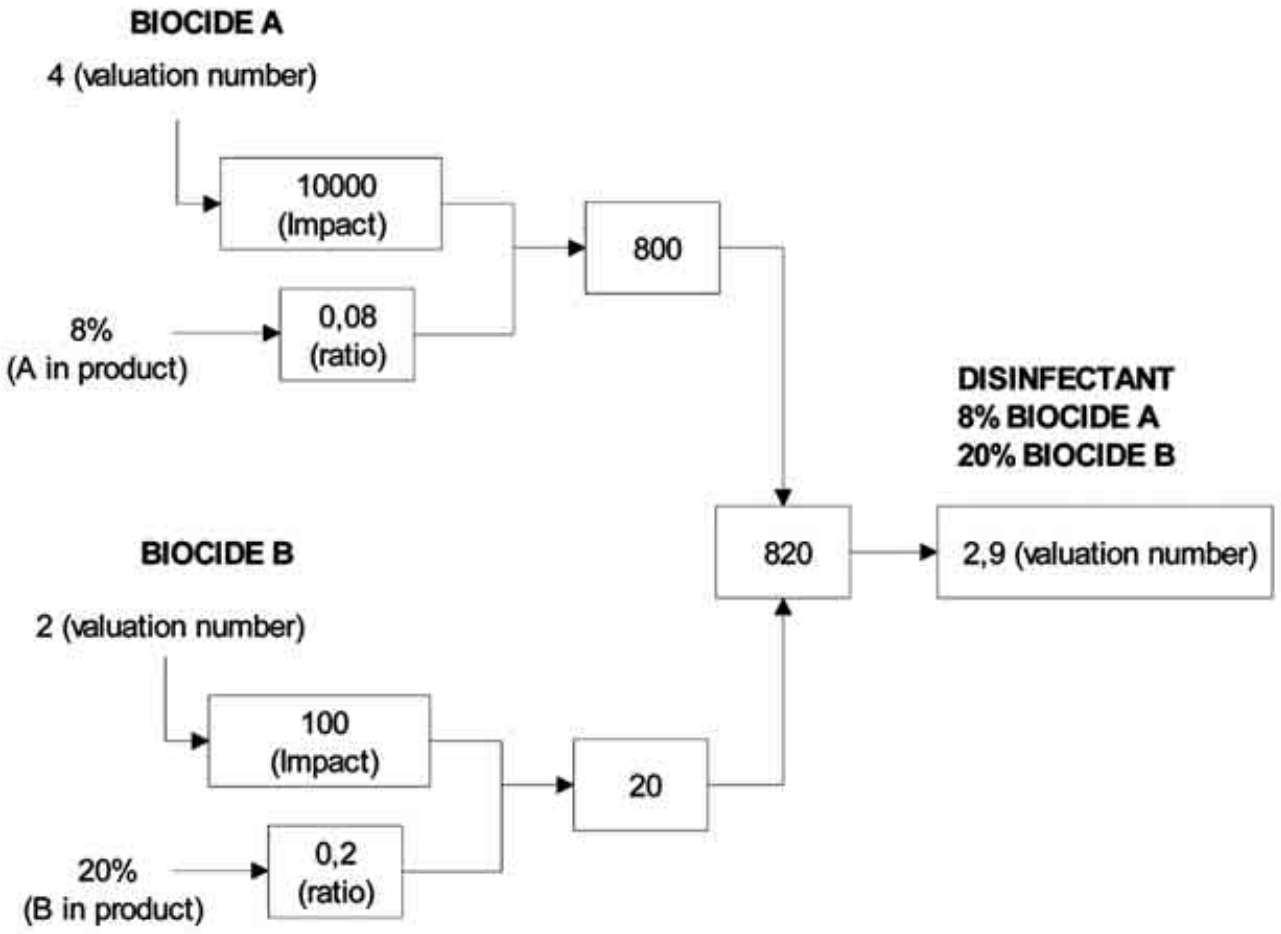
Impact category	*risk phrases and/or other available data*	*valuation number*
Acute Toxicity	R23/25	4
Dermal effects (irritation and corrositivity)	R34	4
Sensitisation	R42/43	5
CMR potential (Carcinogenicity, Mutagenicity, Reproductive toxicity)	In vivo testing results: not mutagenic, not teratogenic, not embryotoxic; unclear testing results according to carcinogenicity	2
Environmental behaviour	R50	3
Effects on sewage treatment plants	Inhibition of oxygen consumption by activated sludge: EC_{50} = 540mg/l	2

Evaluating commercial disinfectants

Properties of commercial disinfectants are determined by the properties and the contents of their antimicrobial active ingredients. To assess products by means of ingredients it has to be considered that they are either diluted in the disinfectant itself or may be diluted prior to use. Depending on the type of adverse effect, a dilution weakens its potency. This is the case for effects described by the categories Acute toxicity, Dermal effects, Environmental behaviour and Effects on sewage treatment plants, yet it is assumed that this is not the case for the categories Sensitisation and CMR potential. To calculate the influence of dilution, literature (Smola et al., Kalberlah & Lechtenberg-Auffarth) proposes to apply a logarithmic instead of a linear scale, so that substances with a high adverse potency adequately contribute to the overall assessment.

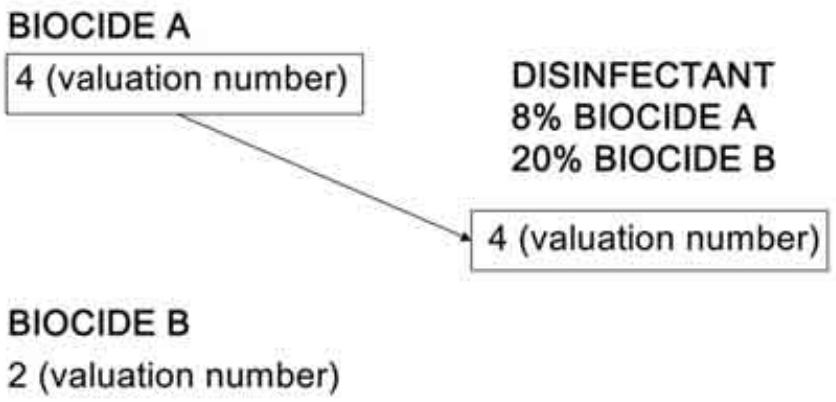
The calculation scheme is shown in figure 1. For each impact category the valuation number of an ingredient is transformed into an "impact" by means of an algorithm (impact = 10 valuation number), to allow a logarithmic scaling. Subsequently the impact is multiplied with the substance - product ratio. Results for all active ingredients are summed up and the final value (i.e. 820 in figure 1) is re-transformed into a linear valuation number now ranging from 0 to 5. As indicated by the calculation procedure, conversion into logarithmic scaling guarantees that ingredients with high adverse potential adequately contribute to the overall product evaluation number. This is particularly important if the content of the ingredient is rather low, but the potential adverse effect is high.

Figure 1 *Calculating a product valuation number within an impact category affected by dilution*



It is assumed by the authors that such a calculation should not be applied to the impacts categories Sensitisation and CMR potential. Instead, as shown by figure 2, the most "adverse" ingredient should determine the overall product valuation number within these categories. This is thought to be reasonable, since often no threshold limits for mutagenic effects can be given and thresholds for sensitising substances are not known in general. Therefore, neglecting dilution rates is consistent with the application of the precautionary principle.

Figure 2 *Investigating product valuation number within categories Sensitisation and CMR potential*



Depending on their vapour pressure disinfectants evaporate to a certain extent before they reach a sewage treatment plant or the aquatic environment. Therefore the vapour pressure of the ingredients is considered by a factor ranging from 1 (no evaporation) to 0,3 (high evaporation). Included in the overall calculation (not included in this paper) this factor may shift the product valuation numbers for Acute Toxicity, Environmental behaviour as well as for Effect on sewage treatment plant up to approximately 15%.

The hazard profile for a commercial disinfectant is generated by performing the procedures described above for all impact categories. The following table compares hazard profiles for three different dilutions of one and the same (alcoholic) disinfectant. The comparison reveals, that valuation numbers are sensitive to an even slight change in dilution (e.g. from 2% to 1%).

Impact category	*Hazard profile*		
	Concentrate (100%)	*Solution in water (2%)*	*Solution in water (1%)*
Acute Toxicity	2,4	0,8	0,6
Dermal effects	1,9	0,4	0,3
Sensitisation	2	2	2
CMR potential	2	2	2
Environmental behaviour	1,0	0,1	0,0
Effects on sewage treatment plants	2,0	0,5	0,3

How does a hazard profile express actual risk?

As mentioned before the evaluation scheme is not an absolute measure of actual risk. Yet the direction of changes in valuation number should correspond to the direction of changes in risk and therefore can indicate a trend to less risk. Comparison of hazard profiles are therefore the most promising approach for practical application. Comparison of valuation numbers of different products allows to identify those with a low sensitisation potential or good environmental performance. This has to be done within the same impact category and only combining disinfectants within the same application context (e.g. products for disinfecting hard surfaces such as floors).

Inducing practical application

The evaluation scheme was integrated into a database, together with an extensive data collection for about 60 active substances (= biocides), the formulations of about 120 commercial disinfectants and their(eco)toxicological properties and possible effects on human health. Users of the database, mainly purchasers of disinfectants, can retrieve the register of assessed products, which can be sorted according to application mode and the required

anti-microbial spectra. Users can recall detailed product information as well as toxicological data collection. The possibility to compare potential risk to human health and environment of different products by a mouse click facilitates the consideration of associated risks in purchasing decisions. The work done has been supported and reviewed by various experts in the field of hygiene, occupational medicine and ecology as well as by representatives of the biocidal industry. The integration of other biocidal products into the database is intended as a next step.

References

- Rustemeyer, T., Pilz, B., Frosch, P.J.: Kontaktallergien in medizinischen Berufen. Hautarzt 45 (1994) 834 - 844
- *Krankenhaushygiene mit weniger Risiken für Mensch und Umwelt* (Teilprojekt von *Ökokauf Wien) ; www.wien.gv.at/wua/projabfall.htm*
- Klade, M., U. Seebacher, und M. Jaros: Potenzielle Gefährdung von Mensch und Umwelt durch Desinfektionsmittel in der Krankenhaushygiene: Eine vergleichende Bewertung. Krh.-Hyg. + Inf.verh. 1 (2002) 9 - 14
- Smola, T., H.. Blome, G. Hamm und R. Rühl: Das Risikofaktorenmodell der TRGS 440: Möglichkeiten zur Verbesserung und Weiterentwicklung. Gefahrstoffe - Reinhalt. der Luft 58/4 (1998) 133 - 138
- Kalberlah, F. und E. Lechtenberg - Auffarth: Optimierungsansätze zur Ersatzstoffprüfung nach TRGS 440. Gefahrstoffe - Reinhalt. Der Luft 58/9 (1998) 337 - 41
- Smola, T. und E. Keßler: Das Spaltenmodell - Eine Hilfe bei der Gefahrermittlung und Ersatzstoffprüfung. Sicherheitsingenieur 3 (Sonderdruck), Dr. Curt Haefner Verlag GmbH (2000); http://www.hvbg.de/d/bia/fac/modell/spalte.htm
- Gartiser, S., und G. Stiene: Umweltverträgliche Desinfektionsmittel im Krankenhausabwasser, Forschungsbericht 297 27 526 im Auftrag des Umweltbundesamtes, April 2000.

Σύνδρομο χαμηλής οσφυαλγίας κατά την άσκηση της οδοντιατρικής: Πρόγραμμα ασκήσεων & εργονομικής εκπαίδευσης για την πρόληψη και τον έλεγχο των παραγόντων κινδύνου

Δ. Πάγγου, Β. Πάγγος*
Φυσικοθεραπευτές
** Β' Κ.Α.Π.Η Περάματος,*
Ελ. Βενιζέλου 14, Πέραμα, Ιδιώτης
Παπαντωνίου 1, Νίκαια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Είναι γενικά παραδεκτό ότι οι οδοντίατροι υποφέρουν από μυοσκελετικές κακώσεις που επηρεάζουν τη Σπονδυλική Στήλη και τα άκρα(6,13).

Μεταξύ άλλων, η επαγγελματική οσφυαλγία είναι μια μυοσκελετική δυσλειτουργία που συχνά ταλαιπωρεί τους οδοντιάτρους (9,13).Παρόλο που υπάρχουν πολλές μελέτες που αναφέρονται στις οδοντιατρικές κακώσεις, ωστόσο λίγες πληροφορίες έχουμε για τους τρόπους αντιμετώπισης και πρόληψης τους. Για το λόγο αυτό αποφασίσαμε να εφαρμόσουμε ένα πρόγραμμα εργονομικής εκπαίδευσης και άσκησης σε μια ομάδα Ελλήνων Οδοντιάτρων με πρόβλημα οσφυαλγίας και να μελετήσουμε τη συμπεριφορά τους.

Η μελέτη μας χωρίστηκε σε 2 φάσεις. Στην Ι Φάση αξιολογήσαμε αρχικά τη στάση του σώματος και τον τρόπο εργασίας των οδοντιάτρων προκειμένου να εντοπίσουμε τους πιθανούς παράγοντες κινδύνου. Κατά τη 2 Φάση εφαρμόσαμε ένα πρόγραμμα πρόληψης βασιζόμενοι στην αρχική αξιολόγηση. Το πρόγραμμα πρόληψης περιλάμβανε εργονομική εκπαίδευση και ασκήσεις .

ΦΑΣΗ *Ι*

• **ΜΕΘΟΔΟΣ:**

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 15 οδοντιάρους, 7 άνδρες και 8 γυναίκες. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος φαίνονται στον πίνακα 1. Όλα τα άτομα ήταν δεξιόχειρες και δεν παρουσίαζαν οξεία οσφυαλγία.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά	Μέση τιμή	SD
Ηλικία	42.00	9.27
Ύψος	169.47	10.57
Βάρος	74.53	14.21
Προϋπηρεσία	15.73	10.40
Ώρες εργασίας/ ημέρα	6,27	2,31

Πίνακας 1

• Υλικό

Με σκοπό να συλλέξουμε τις απαραίτητες πληροφορίες χρησιμοποιήσαμε τα εξής

1. Ένα ερωτηματολόγιο που περιελάμβανε ερωτήσεις για τη συλλογή των δημογραφικών χαρακτηριστικών.
2. Την Κλίμακα πόνου Mc Gill- Melzack (Χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή της έντασης και του είδους του πόνου).
3. Την Κλίμακα Corlett & Bishop Body Part Discomfort (Χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της δυσλειτουργίας) .

Και οι δυο κλίμακες θεωρούνται αρκετά αξιόπιστες (6)

4. Η σύσπαση των μυών της στάσης μετρήθηκε με το computerized mediball postural stabilizer .Πρόκειται για ένα πρόγραμμα 7 ασκήσεων ενεργητικής σταθεροποίησης μετά το τέλος των οποίων καταγράφεται η δραστηριότητα των

μυών και στη συνέχεια συγκρίνουμε τα σκορ για να διαπιστώσουμε αν υπάρχει μυϊκή ανισορροπία (συσχέτιση αναλογίας μεταξύ δύναμης ή ελαστικότητας των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών) η οποία σχετίζεται με την εμφάνιση οσφυαλγίας (8,11)

• **Οδοντιατρικές Παρεμβάσεις**

Οι τυπικές οδοντιατρικές εργασίες που μελετήθηκαν είναι εν συντομία οι ακόλουθες:

1. **Εξακτική (Εξαγωγή)**
2. **Οδοντική προσθετική:** 2$^{\alpha}$)**Κινητική προσθετική .**2$^{\beta}$) **Ακίνητη προσθετική:**
3. **Οδοντική χειρουργική**:εμφράξεις (**Σφραγίσματα**)
4. **Ενδοδοντία (κοινώς απονευρώσεις)**
5. **Παραδοντολογία ή περιοδοντολογία: .** Είναι ο κοινώς λεγόμενος **καθαρισμός**
6. **Ορθοδοντική:** Για ένα μη ειδικευμένο χειρούργο οδοντίατρο είναι η κατασκευή και τοποθέτηση απλών ορθοδοντικών συσκευών στο στόμα του ασθενούς
7. **Γναθοχειρουργική:** Για ένα μη ειδικευμένων χειρουργό πρόκειται για απλή χειρουργική επέμβαση στο στόμα
8. **Ακτινολογία** (Εικόνα 1)
9. **Στοματολογία:** έλεγχος του απλού χειρουργού για κάθε τύπου μορφολογική αλλοίωση μαλακών μορίων .
10.

Εικόνα 1

• **Πειραματική διαδικασία**

Καθώς η άμεση παρατήρηση και η βιντεοσκόπηση έχουν αποδειχτεί αξιόπιστα στη χρήση (8), αποφασίσαμε να βιντεοσκοπήσουμε τους οδοντιάτρους που συμμετείχαν στη μελέτη μας κατά τη διάρκεια μιας συνηθισμένης ημέρας εργασίας. Η βιντεοσκόπηση έγινε στα ιδιωτικά ιατρεία των οδοντιάτρων. Οι οδοντιατρικές εργασίες και οι διάφορες στάσεις του σώματος μελετήθηκαν στη συνέχεια μέσω του βίντεο και οποιοσδήποτε επιβαρυντικός παράγοντας σημειώθηκε. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήσαμε το SPSS Package.Επειδή τα δεδομένα μας δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή, χρησιμοποιήσαμε μη παραμετρικούς ελέγχους

• **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Οι πιθανοί επιβαρυντικοί παράγοντες φαίνονται στον πίνακα 2

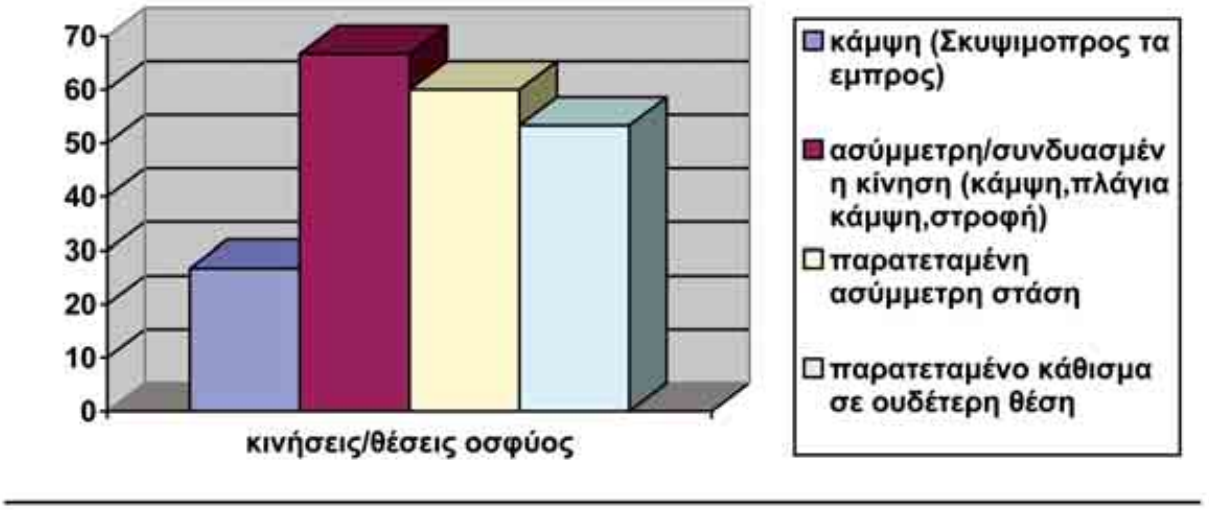
Επιβαρυντικοί παράγοντες
• Κινήσεις Οσφύος
• Είδος οδοντιατρικής παρέμβασης
• Στάση εργασίας
• Θέση ασθενούς
• Θέση του οδοντιάτρου
• Στήριγμα πλάτης
• Διάρκεια παρεμβάσεων
• Συχνή αλλαγή στάσης

• Θέση εργαλείων
• Περιοχή του στόματος του ασθενούς που εμφανίζει προβλήματα
• Αδυναμία των μυών της στάσης
• Προϋπηρεσία
• Ψυχική κατάσταση

Πίνακας 2

• **<u>Κινήσεις- Οσφύος</u>**

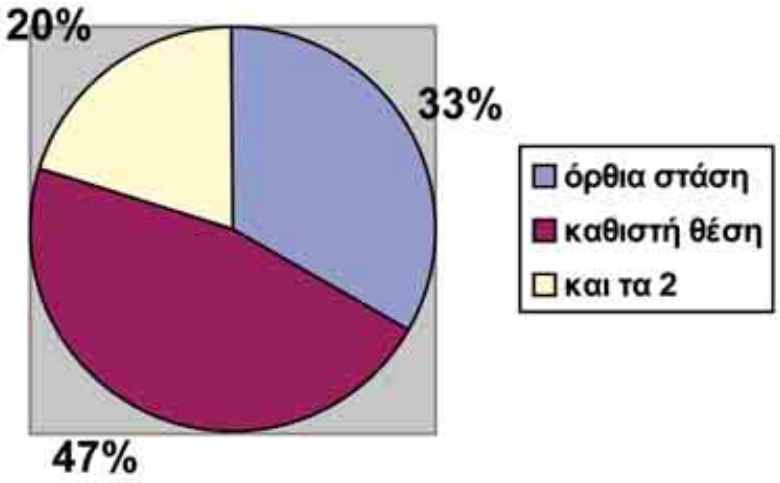
Κατά τη διάρκεια των διαφόρων εργασιών παρατηρήσαμε ότι η οσφύ πραγματοποιεί τις κινήσεις που φαίνονται στο διάγραμμα 1. Από την Κλίμακα Body part discomfort η συνδυασμένη κίνηση κάμψης, πλάγιας κάμψης δεξιά και στροφής αριστερά θεωρείται από το 66.7% των οδοντιάτρων ότι σχετίζεται με τον πόνο στην οσφύ. Με βάση το Mann & Whitney τεστ βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ πόνου και συνδυασμένη κίνηση (p=0.024) ή παρατεταμένης ασύμμετρης στάσης (p=0,032).Μεταξύ των άλλων κινήσεων δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση. .



Διάγραμμα 1

• **<u>Στάση Εργασίας</u>**

Τυπικά οι οδοντίατροι υιοθετούν την όρθια ή την καθιστή θέση εργασίας.



Διάγραμμα 2

• **Καθιστή θέση**

Με βάση το Mann & Whitney τεστ βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ πόνου (p=0.043) ή δυσκαμψίας (p=0,036) και καθιστής θέσης .Ακατάλληλο κάθισμα, χωρίς στήριξη της πλάτης με την οσφύ να βρίσκεται σε θέση κάμψης, οδηγεί σε αυξημένη φόρτιση και μακροχρόνια αδυναμία των μυών και των συνδέσμων της οσφύος και της λεκάνης.

Εικ.3 Καθιστή με στήριξη

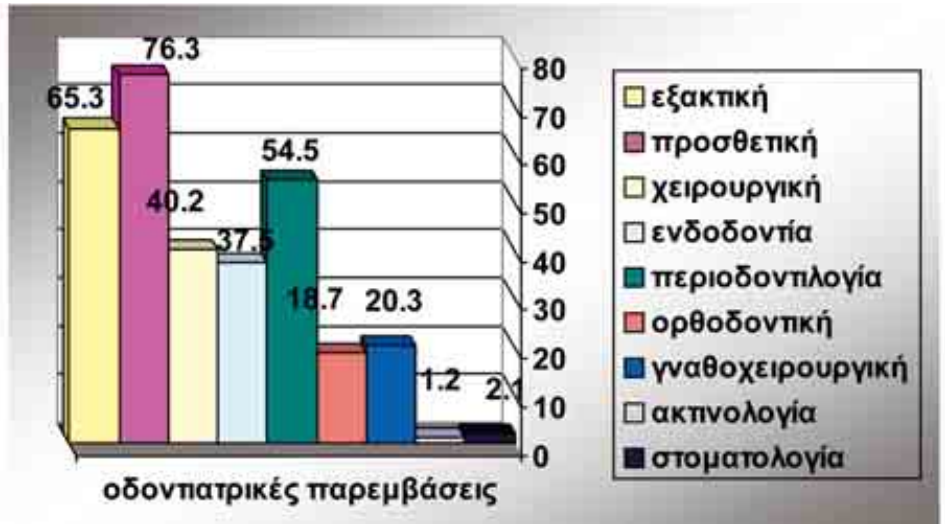
• **Όρθια στάση**

Οι οδοντίατροι που εργάζονται όρθιοι για να έχουν πρόσβαση στη στοματική κοιλότητα (ιδιαίτερα στην άνω γνάθο και στην έσω επιφάνεια των δοντιών) αναγκάζονται να σκύψουν προς τα εμπρός και να στρίψουν την σπονδυλική τους στήλη όπως φαίνεται στην εικόνα 5. .

Εικόνα 5

• **Είδος και απαιτήσεις οδοντιατρικής παρέμβασης**

Η προσθετική θεωρείται η πιο δύσκολη διαδικασία (76,3 %).Η εργασία αυτή απαιτεί παρατεταμένη, ασύμμετρη στάση και στατική σύσπαση των μυών της οσφύος. Η Εξακτική θεωρείται επίσης επίπονη εργασία που μπορεί να ταλαιπωρήσει την οσφύ. Με βάση το Mann & Whitney τεστ βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ δυσκαμψίας (p=0,042) και προσθετικής εργασίας (Διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3

Εικόνα 6

• **<u>Περιοχή του στόματος του ασθενούς που εμφανίζει προβλήματα</u>**

Εργασίες που γίνονται στην άνω γνάθο και στην εσωτερική επιφάνεια των δοντιών θεωρούνται πιο επιβαρυντικές (83.6%) καθώς αναγκάζουν την πλειοψηφία των οδοντιάτρων να εκτελεί μια συνδυασμένη κίνηση που επιβαρύνει την οσφύ. Ωστόσο δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση πόνου και περιοχής του στόματος.(p=0.07) (εικόνα 7)

Εικόνα 7

• **<u>Θέση ασθενούς</u>**

Η καθιστή θέση του ασθενούς αναγκάζει τον οδοντίατρο να υιοθετήσει την ασύμμετρη, συνδυασμένη στάση ιδιαίτερα όταν οι εργασίες γίνονται στην άνω γνάθο με αποτέλεσμα να καταπονείται η οσφύ (εικόνα 5). Από την άλλη η ύπτια θέση των ασθενών συνδέεται άμεσα με την καθιστή θέση των οδοντιάτρων και παραμονή στη θέση αυτή περισσότερο από 10 λεπτά χωρίς κίνηση φαίνεται ότι αυξάνει τη δυσκαμψία κα τον πόνο.

• **Θέση του οδοντιάτρου**

Η πλειοψηφία των οδοντιάτρων εργάζεται με βάση τους δείκτες του ρολογιού στην ’11η θέση’(εικόνα 7). Η θέση αυτή αναγκάζει τον οδοντίατρο να υιοθετήσει την ασύμμετρη, συνδυασμένη στάση. Με βάση το Mann & Whitney τεστ βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ δυσκαμψίας (p=0,036) και "11’ θέση"

Εικ.8 καθιστή θέση χωρίς στήριξη

• **Στήριγμα πλάτης**

Το 62,1 % των οδοντιάτρων που εργάζονταν καθιστοί δεν χρησιμοποιούσε το στήριγμα πλάτης με αποτέλεσμα να εμφανίζει γρηγορότερα κόπωση και πόνο στους μύες της ράχης.

• **Ωράριο Εργασίας**

Υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ ωρών εργασίας και εμφάνισης πόνου.(p=0,041).Οδοντίατροι που εργάζονταν περισσότερη ώρα (>30λεπτά) με τους ασθενείς τους και ήταν σωματικά κουρασμένοι εμφάνιζαν περισσότερα προβλήματα.

• **Διατήρηση μιας θέσης για μεγάλο διάστημα**

Η πλειοψηφία των οδοντιάτρων (71,6%) παραμένει σε μια θέση για μεγάλο διάστημα (>10 λεπτών) ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια προσθετικών εργασιών.

• **Θέση εργαλείων**

Το 62,6% των οδοντιάτρων προκειμένου να πιάσει ένα εργαλείο έκανε αδέξιους χειρισμούς (ασύμμετρη κίνηση) που προκαλούν αυξημένη τάση στην οσφύ. Παρόλα αυτά, πολλοί προτιμούν να φέρουν τα εργαλεία κοντά για να αποφεύγουν τα πιο πάνω προβλήματα

• **Η αδυναμία των μυών της στάσης**

Το 68,8 % του δείγματος εμφάνιζε αδυναμία των μυών της στάσης και μυϊκή ανισορροπία μεταξύ κοιλιακών και ραχιαίων .

Τα άτομα αυτά δεν γυμνάζονταν συστηματικά, εμφάνιζαν εύκολη κόπωση, είχαν κακή στάση και ο πόνος εμφανίζονταν αρκετά γρήγορα.

• **Προϋπηρεσία**

Τα άτομα που εργάζονταν περισσότερο από 20 χρόνια εμφάνιζαν περισσότερα προβλήματα. Ωστόσο από το Mann & Whitney τεστ δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ πόνου και προϋπηρεσία.(p=0,667)

• **Ψυχική κατάσταση**

Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ άγχους ή κακής ψυχικής κατάστασης και πόνου, η οποία δεν είναι στατιστικά σημαντική.

ΦΑΣΗ *II*

Στη φάση ΙΙ της μελέτης εφαρμόσαμε ένα πρόγραμμα πρόληψης, ασκήσεων και εργονομικής εκπαίδευσης που βασίστηκε στις παρατηρήσεις της Ι φάσης.

ΜΕΘΟΔΟΣ:

Δείγμα

Στη ΙΙ φάση της μελέτης πήραν μέρος μόνο 9 από τους 15 οδοντιάτρους (5 γυναίκες και 4 άνδρες) που συμμετείχαν αρχικά στην έρευνα. Οι υπόλοιποι 6 αρνήθηκαν να ακολουθήσουν πρόγραμμα ασκήσεων και εργονομίας. Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά	Μέση τιμή	SD
Ηλικία	37.50	9.59
Ύψος (cm)	169.00	12,62
Βάρος (Kg)	76,50	13,59
Προϋπηρεσία (Χρόνια)	9,73	12,40
Ώρες εργασίας/ ημέρα	7,27	4,81

Πίνακας 3

• **Μετρήσεις**

Για τη μελέτη μας χρησιμοποιήσαμε τις εξής μεθόδους μέτρησης:

1) Κλίμακα πόνου McGill Questionnaire

2) Μέθοδος αξιολόγησης Δυσλειτουργίας-Δυσκαμψίας (Modified Oswestry Low Back Pain Disability-OLBPD), (5)

• **Πρόγραμμα Ασκήσεων**

Για την ενδυνάμωση των μυών της στάσης και τη διόρθωση των μυϊκών ανισορροπιών της οσφύος χρησιμοποιήθηκε ένα πρόγραμμα ασκήσεων ενεργητικής σταθεροποίησης της οσφύος.(ALS). Το πρόγραμμα αυτό περιλάμβανε στατικές και δυναμικές ασκήσεις ενδυνάμωσης των ραχιαίων και των κοιλιακών μυών (Εγκάρσιου & Λοξών κοιλιακών) και χωρίζεται σε 4 στάδια (10-12) όπως φαίνεται στον πίνακα 4. Οι ασκήσεις πραγματοποιούνταν 3φορές την εβδομάδα για 8 εβδομάδες.

Στάδια ασκήσεων ενεργητικής σταθεροποίησης οσφύος
Στάδιο 1: Επανεκπαίδευση σταθεροποιών μυών
Στάδιο 2: Ασκήσεις σταθεροποίησης σε στατικές συνθήκες
Στάδιο 3: Ασκήσεις σταθεροποίησης σε δυναμικές συνθήκες
Στάδιο 4: Ασκήσεις σταθεροποίησης σε επαγγελματικές συνθήκες

Πίνακας 4

Σκοπός των ασκήσεων αυτών είναι
✓ Η βελτίωση της σπονδυλικής σταθερότητας, έλλειψη της οποίας οδηγεί σε επαγγελματικές κακώσεις & ατυχήματα (12)
✓ Η διόρθωση της μυϊκής ανισορροπίας η οποία σχετίζεται με την εμφάνιση οσφυαλγίας (10-11)

Πίνακας 5

Εργονομική εκπαίδευση

Σκοπό του προγράμματος της εργονομικής εκπαίδευσης είναι ο έλεγχος των παραγόντων κινδύνου που παρατηρήθηκαν στη φάση Ι της μελέτης.. Στους πίνακες που ακολουθούν μπορείτε να δείτε κάποιες βασικές συμβουλές που δόθηκαν στους οδοντιάτρους.

Γενικές Εργονομικές Συμβουλές για τη Μείωση των Παραγόντων Κινδύνου και την Ανακούφιση της Οσφυαλγίας.
✓ Έμφαση πρέπει να δοθεί στη βελτίωση της στάσης και το σχεδιασμό του εξοπλισμού
✓ Αλλάζετε συνεχώς στάση (Η κίνηση βοηθά στην αποφυγή κακώσεων στη μέση)
✓ Χρησιμοποιείτε κάθισμα με στήριξη πλάτης
✓ Προσοχή στον τρόπο που πιάνεται τα εργαλεία. Όταν σκύβουμε και ταυτόχρονα στρίβουμε το σώμα μας για να πιάσουμε τα εργαλεία καταπονούμε τη μέση μας.
✓ Κάνετε συχνά διαλείμματα και προσπαθείτε να κινήστε τουλάχιστον 5 λεπτά/ ώρα (Βοηθάτε έτσι την κυκλοφορία του αίματος στους σπονδύλους και μειώνεται την κόπωση)
✓ Φροντίστε κατάλληλα τα ραντεβού σας έτσι ώστε οι ασθενείς σας να έρχονται στην ώρα τους (Η καθυστέρηση σας δημιουργεί στρες και επιδρά αρνητικά στη απόδοση σας και στον πόνο σας)
✓ Ρυθμίστε κατάλληλα το χρόνο σας (αποφεύγεται τα ραντεβού που διαρκούν πολύ ώρα .Η κόπωση επιβαρύνει σημαντικά το πρόβλημα της μέσης σας)
✓ Βεβαιωθείτε ότι τα ραντεβού με ασθενείς που έχουν σοβαρά προβλήματα είναι διάσπαρτα μέσα στην εβδομάδα
✓ Χρησιμοποιείτε σκαλίδα υπερήχων (Scaler) για να μειώσετε το χρόνο που εργάζεστε με τα χέρια .
✓ Είναι καλύτερο να φέρνετε τα εργαλεία που χρειάζεστε κοντά σας. Μειώνετε έτσι το χρόνο των μετακινήσεων

Πίνακας 6

Απαραίτητες Συμβουλές για να βελτιώσετε τον τρόπο που κάθεστε

- ✓ Τα ισχία πρέπει να είναι ψηλότερα από τα γόνατα.
- ✓ Η πλάτη πρέπει να υποστηρίζεται
- ✓ Πρέπει να υπάρχει απόσταση μεταξύ του μπροστινού άκρου της καρέκλας και του γόνατος (Πολύ μικρή απόσταση οδηγεί σε ερεθισμό του ισχιακού νεύρου ενώ πολύ μεγάλη μειώνει την κυκλοφορία στο κάτω άκρο)
- ✓ Το μαξιλαράκι του καθίσματος πρέπει να επιτρέπει ομοιογενή κατανομή των φορτίσεων στη λεκάνη και τη μέση

Πίνακας 7

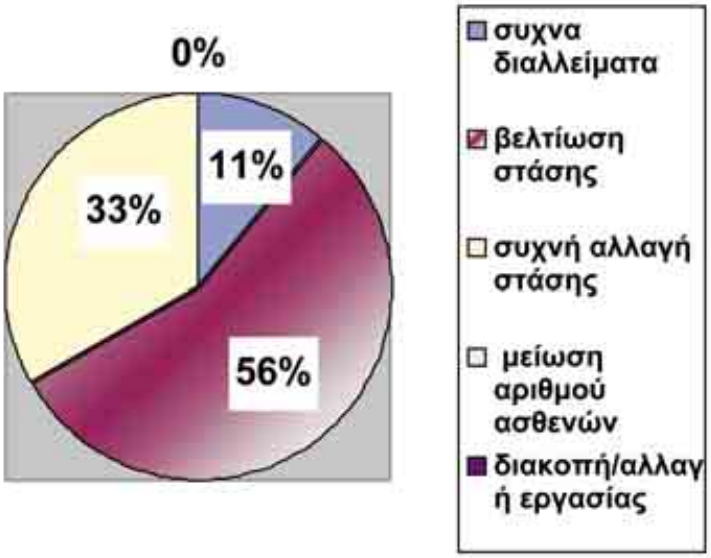
• **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**.

- Για να δούμε αν βελτιώθηκε η κατάσταση του πόνου και της δυσκαμψίας μετά την εφαρμογή του θεραπευτικού προγράμματος χρησιμοποιήσαμε τη δοκιμασία Wilcox on για παρατηρήσεις κατά ζεύγη. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 8.Από τον πίνακα προκύπτει ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική βελτίωση του πόνου (p=0.005) και της δυσλειτουργίας (p=0.006)

N=9	Μετρήσεις πριν		Μετρήσεις μετά από 8 εβδομάδες		
	Mean	SD	Mean	SD	P
Δυσκαμψία-Δυσλειτουργία (ODI/100)	34.22	20.46	24.22	20.08	0,006
Πόνος	3.11	2.42	1.22	1.21	0,005

πίνακα 8

- Το 87,6 % των οδοντιάτρων που πήραν μέρος στη φάση αυτή εφάρμοσαν εργονομικές αλλαγές στον τρόπο εργασία τους και κατάφεραν να ελέγξουν τους παράγοντες κινδύνου Οι επιμέρους αλλαγές που εφάρμοσαν οι οδοντίατροι φαίνονται στο διάγραμμα που ακολουθεί. Με βάση τη δοκιμασία Kruskal Wallis η βελτίωση του πόνου (p = 0.387) και της δυσκαμψίας (p=0.328) δεν σχετίζεται με κάποια από τις επιμέρους εργονομικές αλλαγές που εφάρμοσαν οι οδοντίατροι.(πίνακας 9)



διάγραμμα 4

	Είδος αλλαγής	N
Κλίμακα πόνου μετά την άσκηση	Βελτίωση της στάσης	5
	Συχνή αλλαγή στάση	3
	Συχνά διαλείμματα	1
	Μείωση αριθμού ασθενών	0
	Διακοπή/ αλλαγή εργασίας	0

- Το 70,2% των Οδοντίατροι που εργάζονταν περισσότερα από 10 χρόνια παρουσίασαν μεγαλύτερη δυσκολία στο να τροποποιήσουν κατάλληλα τον τρόπο εργασίας τους.
- Σε περιπτώσεις ασθενών με έντονα προβλήματα ή σε δύσκολες οδοντιατρικές παρεμβάσεις (προσθετική ή η ενδοδοντία) το 65,3% των οδοντίατροι εξακολούθησαν να υιοθετούν θέσεις και στάσεις του σώματος που τους επέτρεπαν εύκολη πρόσβαση στη στοματική κοιλότητα αλλά καταπονούσαν την οσφϋϊκή τους μοίρα.

Συμπεράσματα - Συζήτηση:

- Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι οι οδοντίατροι είναι εκτεθειμένοι σε ένα μεγάλο αριθμό επιβαρυντικών παραγόντων που μπορεί να οδηγήσουν σε εμφάνιση πόνου στην οσφύ. Οι παρατηρήσεις αυτές συμφωνούν και με άλλες έρευνες .(1-2,4, 9,14,) Ωστόσο ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πρόγραμμα εργονομικής εκπαίδευσης και άσκησης φαίνεται ότι μπορεί να βοηθήσει τους οδοντιάτρους να προστατεύσουν την Οσφύ και να βελτιώσουν την επαγγελματική τους δραστηριότητα καταπονώντας λιγότερο το σώμα τους. Ωστόσο πρέπει να μας προβληματίσει το γεγονός ότι 6 οδοντίατροι παρόλο που είχαν προβλήματα οσφυαλγίας δεν δέχθηκαν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα θεραπείας. Σε περιπτώσεις ασθενών με έντονα προβλήματα ή σε δύσκολες οδοντιατρικές παρεμβάσεις το 65,3% των οδοντίατροι εξακολούθησαν να υιοθετούν θέσεις του σώματος που τους επέτρεπαν εύκολη πρόσβαση στη στοματική κοιλότητα αλλά καταπονούσαν την οσφύ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bassett S. 1983,Back problems among dentists, J Canad Dent Assoc; 4: 251-256.
2. Boussenna, M., Corlett, E.N. & Pheasant, S.T.1982, The relation between discomfort and postural loading at the joints, Ergonomics; 25:315-322.

3. Bramson, J., Smith, S., Romagnoli, G. 1998,Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards, JADA; 129:174-183.
4. Callaghan, J. & McGill, M. 2001, Low back joint and kinematics during standing and unsupported sitting', Ergonomics; 44(3): 280-294.
5. Forde, S., Punnett, L. & Wegman, D. 2002, Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: Conceptual issues, Ergonomics; 45:619-629.
6. Hedge, A. 2000, Back Care for dentists & Surgeons, Ergonomics, Cornell University, Ithaca, USA.
7. Horstman, S. W., Horstman, B. C. & Horstman, F., S., 1997, Ergonomic Risk Factors Associated with the Practice of Dental Hygiene: A Preliminary Study, ASSE Technical Forum, 49-52.
8. Long, A. 1993,Overview of the Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS), in E.J. Lovesey (Ed), Contemporary Ergonomics 1993 (London: Taylor & Francis), 3-10.
9. Murtomaa, H. 1982 Work-Related Complaints of Dentists and Dental Assistants, Int Arch Occup Environ Health; 50: 231-236.
10. Norris, C. 1995, Spinal Stabilization: 4.Muscle Imbalance and the Low Back', Physiotherapy; 81 (3): 127-137.
11. Norris, C. 1995, Spinal stabilization: 5.An exercise Program to Enhance Lumbar Stabilization, Physiotherapy, 81 (2), 138-146.
12. Parniapour, M., Nordin, M., Kahanovitz, N & Frankel, V. 1988,The triaxial coupling of the torque generation of the trunk muscles during isometric exertions and the effect of fatiguing isoinertial movements on the motor output and movement patterns, Spine; 13 (9): 982-992.
13. Pollack, R., 1996 Dental office ergonomics: How to reduce stress factors and increase efficiency, Can Dent Assoc; 62 (6): 508-510.
14. Visser L. & Straker, L. 1994,An investigation of discomfort experienced by dental therapists and assistants at work, Australian Dental Journal; 39 (1): 39-44.

The application of a questionnaire as a tool for the risk assessment in the hotel workplace (Preliminary report)

D. Pantelakis, E. Velonakis, V. Trianti
GEP S.A. (Health, Safety and Environmental Services)

INTRODUCTION:

It is known that in the working environment of hotels and restaurants there is a very low rate of occupational diseases (estimated at about 12/100.000, while in industrial activities the ratio rises to about 318/100.000).

On the other hand, the workers of the hotel sector accuse often complaints that could be attributed to low exposure at a combination of multiple and various factors, resulting not in disease, but in discomfort.

AIM:

In order to assess the work-related stress and the level of discomfort, as well as in order to evaluate the work-related risk as perceived by the workers, a questionnaire was elaborated and applied to the workers of a hotel.

POPULATION, MATERIAL AND METHOD (I):

117 employees out of 180 accepted to be interviewed, of whom 38 (32,4%) were chambermaids, 21 (17,9%) worked in the laundry and linen department, 23 (19,65%) in technical maintenance, 18 (15,4%) in the restaurant and 17 (14,5%) were office-workers.

The medical anamnesis of the workers was compiled, with particular attention to pathology or complaints of the muscle-skeletal, respiratory and circulatory systems.

The workers were asked to evaluate their working environment as for the following parameters.

POPULATION, MATERIAL AND METHOD (II):

Parameters to be evaluated in the workplace:

- Air exchange – indoor climate
- Noise
- Illumination
- Odours or dust
- Work-load
- Fatigue
- Hygienic conditions (lavatories, rest & refreshment facilities for changing clothes etc.)
- Information and training about the job-related risks

For each parameter, the worker was called to quantify the existence of a problem by defining it as:

a) irrelevant b) relative c) serious.

POPULATION, MATERIAL AND METHOD (III):

An overall evaluation of the answers was made and then the answers given by each group were analyzed separately: chambermaids, laundry, technicians, waiters and office employees.

The questionnaires were considered for each item separately.

RESULTS-OVERALL EVALUATION:

¨ A lack of information – education and training about the job-related risks, emerged for all the employees (100%).

- A significant percentage of the personnel (37 workers, 31,6%) referred to repeated episodes or ascertained pathology regarding the muscle-skeletal system (mainly lombosciatalgy and tendonitis).
- A significant percentage of the personnel (29 employees, 24,8%) referred to psychological discomfort because of Job-overload.
- More than half of the workers (85 employees, 72,6%) consider that the facilities for the personnel are insufficient and/or inadequate.

CONCLUSION:

- A first application of the questionnaire aimed to estimate the job-related stress of the workers in the hotel sector.
- A consideration of the results showed that the more significant problems as perceived by the workers are

related to the manual handling of loads, to job-related stress and to particular working environment (ex.: laundry).

- Furthermore, we consider that great part of the emerging lack of work-content is due to the complete absence of adequate formation-information of the workers and to the poor conditions of the facilities at the disposition of the personnel.

We think that this questionnaire is a useful tool for the evaluation of the job-related risk and its first application encourages us to proceed with a more elaborated method (institution of an algorithm) for further application on a more consistent population.

Occupational exposure to wood dust. Esophageal and small bowel obstruction by occupational bezoar: Report of a case

M. Pitiakoudis [1], A. Tsaroucha [1],
T.C. Constantinidis [3],
K. Mimidis [2], E. Efstathiou [1],
G. A. Stathopoulos [3], C. Simopoulos [1]
[1] 2nd Department of Surgery
[2] 1st Department of Internal Medicine, Endoscopy Unit
[3] Laboratory of Hygiene and Environmental Protection
Medical School, Democritus University of Thrace
68100 Alexandroupolis, Greece

Abstract

A 70-year old male is presented suffering from esophageal and small bowel obstruction, caused by an occupational bezoar. The patient has worked as a carpenter for 35 years. Ten years before the incident he underwent pyloroplasty and vagotomy. The part of the bezoar, which caused the esophageal obstruction was removed during endoscopy, while the part of the small bowel was treated surgically. The patient recovered well and was discharged on the 8th postoperative day. The study presents a rare case of intestinal obstruction (esophageal and small bowel) caused by an occupational bezoar in a patient with a previous gastric surgery.

Introduction

Phytobezoar causing bowel obstruction in patients with previous gastric surgery is a well known late complication, although very rare. It is a concretion of food fibers (fruit and vegetable fibers) or foreign bodies in the stomach.1 The stomach is the most common place of bezoar formation. In a normal stomach vegetable fibers can not pass through the pylorus; they undergo hydrolysis within the stomach, which softens them enough to go through the small bowel. After gastric surgery, because the gastric motility is disturbed, the gastric acidity is decreased, and the stomach may rapidly empty, there is an increased possibility for bezoar formation, causing acute abdomen due to small bowel obstruction.

Reports of bezoars causing obstruction of the gastrointestinal tract exist since the late 18th century.2 Mir and Mir3 reported on 22 cases of bezoar found in the literature from 1966 to 1973. Most case reports refer to bezoars of food with fibers or foreign bodies. Moseley4 reported the first case of a phytobezoar (citrus, onions, mushrooms) following pyloroplasty and vagotomy.

There have not been incidents of occupational reason. The reverse migration of the bezoar to the esophagus

is also very rare, and may occur after persistent vomiting and bezoar fragmentation.5,6 In this paper, the case of a patient with a phytobezoar of occupational origin is presented. The patient suffered from both esophageal and small bowel obstruction.

Case report

A 70-year old male carpenter, who complained about dysphagia for several days, and epigastric pain, nausea and vomiting for 24 hours, was admitted to the Department of Internal Medicine. He had worked as a carpenter for 35 years, only occasionally using personal protective equipment. Ten years before the incident, he had undergone cholecystectomy, pyloroplasty and vagotomy.

Plain x-ray and ultrasonography of the abdomen was performed after admission with no diagnosis. A chest x-ray and pulmonary function tests were normal. Vomiting continued and dysphagia got worse. The patient then underwent upper gastrointestinal endoscopy as an alternative for diagnosis. The endoscopy (Olympus GIF-V2, Olympus Optical Co. Ltd., Tokyo, Japan) of the esophagus showed a foreign body (dimensions: 1.5cm long, 2.8cm in diameter), which was endoscopically removed using a dormia basket (Fig. 1).

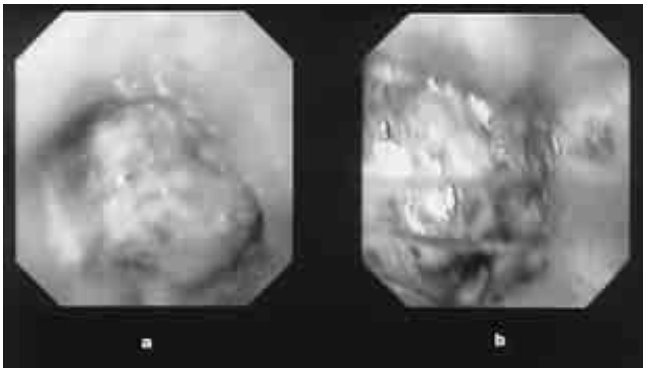


Figure 1. *Endocopy: (a) obstruction of the lower third of the esophagus due to a bezoar; (b) removal of the esophageal bezoar with a Dormia-basket.*

Further endoscopic examination to the second part of the duodenum revealed no pathological findings. Pathological examination reported that the removed foreign body consisted of wood dust (Fig. 2a).

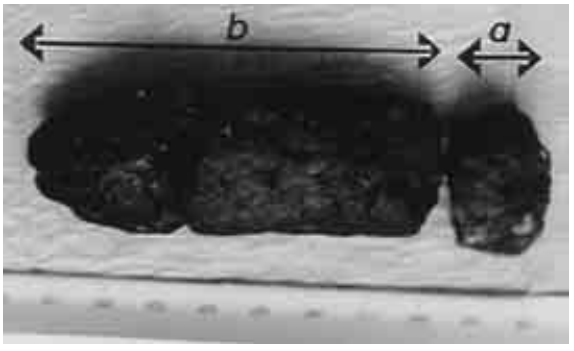


Figure 2*. The entire bezoar: (a) esophageal; (b) intestinal.*

The patient's condition improved only partially after endoscopy, so he was kept in the hospital for further examination. Few days later he felt abdominal pain and a new x-ray of the abdomen showed dilated gas-filled loops of the small bowel with no air in the colon, suggesting small bowel obstruction. He was then transferred to the surgical clinic for further treatment. His condition worsened the following days and the bowel obstruction could not be managed with conservative treatment, so the patient underwent exploratory laparotomy. The laparotomy revealed a swollen small bowel all the way almost till the end of the ileum. A solid palpable mass (dimension 9.0cm long, 2.9cm in diameter) was found close to ileocecal valve. Enterotomy was performed and the mass was removed (Figs. 3 and 4)

Figure 3. *Enterotomy*

Figure 4. *Removal of the intestinal bezoar.*

and sent to the pathologist. The pathology report revealed the same composition with that of the foreign body removed from the esophagus (Fig. 2b). The patient was discharged on the 8th postoperative day. Eighteen months later the patient is doing well.

Discussion

Intestinal obstruction due to phytobezoars (food, vegetable fibers, and/or foreign bodies) is rarely encountered in adults with a normal intestinal tract. Phytobezoar usually is a cause of intestinal obstruction in patients with previous vagotomy and drainage or gastric resection.1,3,4 Most of the bezoars that have been presented in the literature are concretions of poorly digested food, which are usually formed initially in the stomach; a fragment of them may migrate in the bowel and cause obstruction.1,2,4 The two usual sites of the obstruction are in the ileum and the jejunum; it is unusual the reverse migration of the bezoar to the esophagus, as it occurred in our patient.5,6 Some factors seem to be responsible for bezoar formation. The risk factors that explain the etiology and pathogenic mechanisms in patients with pyloroplasty - vagotomy include: (1) decreased secretion of hydrochloric acid and reduced peptic activity; (2) decreased gastric motility (atonic stomach); and (3) occupational exposure.1,2,4

In cases the bezoar is located in the esophagus and the stomach, there should be an attempt to first treat it conservatively.3 If the bezoar is causing acute intestinal obstruction there is indication for surgical treatment.1,3,4 In our patient the cause of the bezoar was the accumulated wood dust (occupational bezoar) in the stomach and the previous gastric surgery. The bezoar had two different final locations, one in the esophagus and the other in the small bowel. The initial mass was probably in the stomach, and due to the continuing vomiting, the bezoar was fragmented. The fragments migrated causing obstruction in two different locations in the intestinal tract. The tail of the bezoar moved to the esophagus, while the rest from the stomach through the pylorus (because of the previous pyloroplasty and vagotomy) moved to the small bowel. Two different therapies were used to treat this occupational phytobezoar, namely endoscopy and surgery.

This is a rare case of bezoar causing two obstructions, nearly simultaneously in the same patient. To our knowledge this is the first case of an occupational bezoar consisting of wood dust. The patient only occasionally used personal protective equipment in his work, and during the month before the incident, he had worked around twelve hours per day. The use of personal protective equipment is imperative to avoid serious health problems to the worker.

In conclusion, since occupational bezoars may be a cause of intestinal obstruction (esophageal and/or small bowel), patients who have undergone a previous gastric surgery should avoid certain kinds of fiber in their diet, and also avoid similar occupational exposures.

References

1. Rubin M, Shimonov M, Grief F, Rotestein Z, Lelkuk S. Phytobezoar: A rare cause of intestinal obstruction. Dig Surg 1998; 15(1):52-4.
2. Madura MJ, Naughton BJ, Craig RM. Duodenal bezoar: a report case and review of the literature. Gastrointest Endosc 1982; 28:26-8.
3. Mir AM, Mir MA. Phytobezoar after vagotomy with drainage or resection. Brit J Surg 1973; 60(11):846-7.
4. Moseley RV. Pyloric obstruction by a phytobezoar following pyloroplasty and vagotomy. Arch Surg 1967; 94:290-1.
5. Hermoso JC, Rosado R, Ramirez D, Ruiz JJ, Medina P, Bonetti A. A esophageal impaction of a bezoar after gastric surgery. Rev Esp Enf Digest 1991; 79:139-41.

6. Goel AL, Seenu V, Srikrishna NV, Goyal S, Thakur KK, Shukla NK. Esophageal bezoar: a rare but distinct clinical entity. Trop Gastroenterol 1995; 16:43.

Απόφραξη οισοφάγου και λεπτού εντέρου σε ξυλουργό οφειλόμενη σε φυτοπίλημα επαγγελματικής αιτιολογίας

Μ. Πιτιακούδης[1], Α. Τσαρούχα[1],
Θ. Κωνσταντινίδης[3], Κ. Μιμίδης[2],
Ε. Ευσταθίου[1], Γ.Α. Σταθόπουλος[3], Κ. Σιμόπουλος[1]
[1] 2η Χειρουργική λινική Τμήματος Ιατρικής
Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης
[2] 1η Παθολογική λινική Τμήματος Ιατρικής
Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης
[3] Εργαστήριο Υγιεινής και Προστασίας Περιβάλλοντος
Τμήματος Ιατρικής Δ.Π.Θ.

Φυτοπιλήματα προκαλούντα αποφράξεις της γαστρεντερικής οδού αναφέρονται από τον 18ο αιώνα. Τα περισσότερα περιστατικά που αναφέρονται στη σύγχρονη βιβλιογραφία δημιουργούνται από τρόφιμα πλούσια σε φυτικές ίνες καθώς και ξένα σώματα.

Εβδομηντάχρονος άνδρας προσήλθε στο τμήμα επειγόντων περιστατικών του Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου Αλεξανδρούπολης παραπονούμενος γιά επιγαστρικό πόνο, ναυτία, έμετους και δυσκαταποσία. Γιά τη συμπτωματολογία αυτήν εισήχθη στην Παθολογική λινική. Απλή ακτινογραφία κοιλίας και υπερηχογράφημα δεν βοήθησαν στη διάγνωση. Η κλινική εικόνα παρουσίασε σταδιακά επιδείνωση και ο ασθενής μεταφέρθηκε στη Χειρουργική λινική.

Από τα στοιχεία του ιστορικού προέκυψε ότι ο ασθενής εργαζόταν ως ξυλουργός γιά 35 έτη, χωρίς να λαμβάνει ατομικά μέτρα προστασίας κατά την εργασία του, παρά μόνο περιστασιακά.

Ο ασθενής προ δεκαετίας είχε υποβληθεί σε χολοκυστεκτομή, πυλωροπλαστική και βαγοτομή.

ατά τη διάρκεια διαγνωστικής ενδοσκόπησης, εντοπίσθηκε ξένο σώμα Το τμήμα του φυτοπιλήματος που προκαλούσε την οισοφαγική απόφραξη εξαιρέθηκε, ενώ το υπόλοιπο τμήμα του φυτοπιλήματος στο λεπτό έντερο αφαιρέθηκε χειρουργικά. Η παθολοανατομική μελέτη έδειξε ότι και στις δύο περιπτώσεις τα φυτοπιλήματα αποτελούνταν από σκόνη ξύλου. Ο ασθενής επανέκαμψε και έλαβε εξιτήριο την 8η μετεγχειρητική ημέρα. Δεκαοκτώ μήνες μετά η κατάσταση του ασθενούς παραμένει καλή.

Στη βιβλιογραφία δεν αναφέρονται φυτοπιλήματα επαγγελματικής αιτιολογίας, γι'αυτό και θεωρείται ότι το περιστατικό που αναφέρεται στην ανακοίνωση αυτήν είναι εξαιρετικά σπάνιο. Επίσης είναι εξαιρετικά σπάνιο από φυτοπίλημα να προκληθούν δύο αποφράξεις του γαστρεντερικού συστήματος στον ίδιο ασθενή.

Η αναφορά του περιστατικού αυτού, επιβεβαιώνει την αναγκαιότητα της λήψης ενδελεχούς ιστορικού και τη σημασία του επαγγελματικού ιστορικού. Επίσης, με τη λήψη προληπτικών μέτρων προστασίας κατά την εργασία είναι δυνατό να αποφευχθούν περιστατικά, όπως το παραπάνω, που απαιτούσε χειρουργικές δράσεις.

Emotionale und kommunikative Belastungen am Arbeitsplatz – Entwicklung und Validierung eines rechnergestützten Meßinstruments an Praxisbeispielen

R. Schweer, A. Genz, H. Schwefeß
Verwaltungs-Berufsgenossenschaft Dresden,
Schützenhöhe 26, D-01109 Dresden

Einleitung

Der Wandel der Arbeit hat in den letzten 50 Jahren zu einer erheblichen sektoralen Umverteilung geführt, der auch als Tertiarisierungsprozess bekannt geworden ist (Dostal, 1998). Waren 1950 nur knapp über 30% der Beschäftigten in Dienstleistungsbereichen tätig, ist im neuen Jahrtausend nunmehr von fast 70% auszugehen (Statistisches Bundesamt, 2002).

Diese Entwicklung hat in engem Zusammenhang mit dem Aufkommen von Informations- und Kommunikationstechnologien auch zu neuen Formen der Arbeit statt geführt. Insbesondere in den letzten Jahren sind hier die Call Center in den Mittelpunkt des Interesses gerückt (www.ccall.de).

Analysen von Call Center-Tätigkeiten zeigten Anforderungskonfigurationen mit hohem Fehlbelastungsrisiko bzw. Gestaltungsbedarf. Wiederholt konnte eine geringe Nutzung von Qualifikationspotenzialen, geringe Handlungs- und Zeitspielräume, geringe Aufgabenkomplexität und hoher Zeitdruck nachgewiesen werden (Scherrer, 2000; Isic, Dormann & Zapf, 1999; Metz et al., 2001; Richter & Schulze, 2001). Tätigkeiten in Call Centern können im Sinne des Demand-Control-Modells (Karasek & Theorell, 1990) als typisch passive Jobs bezeichnet werden. Sie entsprechen häufig dem psychologischen Erscheinungsbild der „Überforderung durch Unterforderung“ (vgl. Scherrer, 2000, S. 64 ; Richter & Schulze, 2001). Im Vergleich mit traditionellen Arbeitsformen zeigte sich so auch ein höheres Belastungspotenzial für Call Center Tätigkeiten (Isic et al., 1999; Wieland, Metz & Richter, 2001, S. 29- 30).

Der zeitliche Anteil des Telefonierens an der Gesamtarbeitszeit (Richter und Schulze, 2001: 83%, Isic und Zapf, 2001: 49% der befragten Call Center Agenten berichten über Telefonieanteil von von 100%), verdeutlicht, was für Dienstleistungen allgemein gilt, ganz besonders auch für Call Center Tätigkeiten: Die Kernaufgabe der Tätigkeit ist die zwischenmenschliche Interaktion. Zwischenmenschliche Interaktion in Dienstleistungstätigkeiten ist immer auch auf die Beeinflussung der Klienten bzw. Kunden gerichtet und verlangt den Ausdruck bestimmter Gefühle des Dienstleisters.

Zu diesem Zweck muss der Dienstleister seine eigenen Gefühle kontrollieren (vgl. Nerdinger & Röper, 1999, S.18). Die Arbeit stellt also nicht nur kognitive und physische, sondern auch emotionale Anforderungen an die Beschäftigten. In Call Centern werden diese emotionalen Anforderungen besonders deutlich in der häufig expliziten Forderung an die Agenten „mit der Stimme zu lächeln“.

Besondere Bedeutung haben hier zwei Konzepte, die sich auf Diskrepanzen zwischen gezeigtem Emotionsausdruck und tatsächlich erlebten Gefühlen (emotionale Dissonanz), bzw. zwischen gezeigten Emotionsausdruck und von der Organisation gefordertem Emotionsausdruck (emotionale Devianz) beziehen.

Weiterhin existieren Ansätze, die den Bezug von Emotionsarbeit zur Arbeitsaufgabe, besonders situativer Merkmale wie Handlungsspielraum (Morris & Feldman, 1996) oder interaktiver Merkmale, wie die Notwendigkeit der Kooperation mit dem Interaktionspartner betonen (Strauss, Fagerhaugh, Suczek & Wiener, 1980; Brucks, 1999).

Neuere Ansätze (Zapf, Vogt, Seifert, Mertini & Isic, 1999; Büssing & Glaser, 1999) integrieren bedingungsbezogene und personenbezogene Aspekte. Neben personenbezogenen Phänomenen, z.B. emotionale Dissonanz, werden auch „objektive“ Anforderungen der Arbeitsaufgabe oder des Arbeitsplatzes berücksichtigt.

Büssing und Glaser (1999) unterscheiden in ihrem Konzept der Interaktionsarbeit zwischen Emotions- und Kommunikationsarbeit. Mit Emotionsarbeit wird eine personenbezogene Sichtweise angesprochen. Zum einen geht es um den Grad der emotionalen Belastungen in der Interaktion, zum anderen um Konstellationen von Emotionsarbeit, wie z.B. emotionale Dissonanz (vgl. Büssing, Giesenbauer, Glaser & Höge, 2001, S.26). Mit Kommunikationsarbeit werden kommunikative Prozesse beschrieben, die stärker aufgabenbezogener Art sind (vgl. Büssing et al., 2001, S.22).

Gegenstand dieser Arbeit ist, auf der Grundlage der dargestellten Konzeptionen zur Emotions- und Kommunikationsarbeit einen Fragebogen zu entwickeln, der die spezifischen kommunikativen Anforderungen und die eingelagerten emotionalen Anforderungen von Call Center Tätigkeiten im „front-office"-Bereich differenziert empirisch erheben kann. Im Folgenden werden zwei Skalen vorgestellt, die die Einschätzungen von emotionalen Anforderungen und kommunikativen Anforderungen durch Selbsteinschätzungen von Call Center Agenten erlauben.

Methode

Im Rahmen einer Fragebogenentwicklung nach der klassischen Testtheorie (Lienert & Raatz, 1994) wurden zwei Ausgangsversionen von Fragebögen konstruiert, wobei eine die Emotionsarbeit mit 5 Faktoren und 44 Items abbilden sollte, die andere die Kommunikationsarbeit mit 4 Faktoren und 74 Items verdeutlichte (s. Tabelle 1).

Tabelle 1

Ausgangsversionen der Skalen Emotionsarbeit und Kommunikationsarbeit

Skala / Unterskala	Anzahl der Items	Beispielitem
Emotionsarbeit	**44**	
Emotionale Dissonanz	13	„Der Freundlichkeit gegenüber Kunden ordne ich meine eigenen Gefühle unter"
Emotionale Devianz	8	„Einem Kunden, der mich nervt, sage ich auch mal, dass er keine Ahnung hat"
Häufigkeit emotionaler Arbeit	6	„Jedes Kundengespräch fordert die Einbeziehung bestimmter Gefühle"
Emotionale Variabilität	12	„Ich kann in Gesprächen mit Kunden auch unterschiedliche Gefühle zeigen"
Attentiveness	5	„Ich muß mich stark auf das Gespräch konzentrieren, um gefühlsmäßig angemessen zu reagieren"
Kommunikationsarbeit	**74**	
Schwierige Kunden	17	„Viele Kunden laden ihren Frust bei mir ab"
Leichte Kunden	16	„Normalerweise habe ich höfliche Kunden"
Schwierige Kommunikation	26	„In den Gesprächen kann alles mögliche passieren
Leichte Kommunikation	15	„Die Gespräche laufen nach einem einfachen Schema ab"

In der Entwicklungsstichprobe wurde der Fragebogen N=213 Call Center Agenten als Papier- und Bleistifttest in neun verschiedenen Call Centern vorgelegt.

Ergebnisse

Nach erfolgter Itemanalyse bestand die Skala Emotionsarbeit noch aus 24 Items, die Skala Kommunikationsarbeit aus 25 Items. Für die beiden Skalen wurden jeweils getrennt Faktorenanalysen mit den jeweils durch die Itemanalyse selegierten Items durchgeführt (Details s. CCall, 2003, in Druck).

Es ergeben sich entgegen den Vorannahmen vier Faktoren, die kumuliert 57,4 % der Varianz aufklären. Die Kommunalitäten aller Items liegen deutlich über dem kritischen Wert von h^2 =. 30 und variieren zwischen .41 und .77. Die Faktorladungen insgesamt sind hoch (a >.50) bis sehr hoch (a >.80). Insgesamt zeigt die Ladungsmatrix wenig Kreuzladungen. Kein Item lädt auf mehr als einem Faktor mit a >.50. Nur Item 33 lädt ähnlich hoch auf zwei Faktoren.

Dies vier Skalen lassen sich inhaltlich folgendermaßen beschreiben:

1. Intensität der Emotionsarbeit
2. Emotionale Dissonanz
3. Häufigkeit von Emotionsarbeit
4. Emotionale Restriktivität

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Faktorenanalyse der Skala Emotionsarbeit aufgeführt.

Tabelle 2

Varianzaufklärung, Faktorladungen, Kommunalitäten der Hauptkomponentenanalyse der verbliebenen 19 Items der Skala Emotionsarbeit, Varimaxrotation, Faktorextraktion nach Scree Test.

	Faktor 1	**Faktor 2**	**Faktor 3**	**Faktor 4**	
aufgeklärter Varianzanteil (%)	18,11	13,89	13,31	12,12	57,43 kum
Item-Nr (z)/Skala	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**h^2**
EMO 12 (ATT)	**.78**	.23	.029	-.071	.66
EMO 4 (ATT)	**.75**	-.057	-15	.24	.64
EMO 7 (DISS)	**.70**	.058	.22	.094	.55
EMO 29 (ATT)	**.63**	.41	-15	.12	.60
EMO 25 DISS)	**.61**	.18	.047	.09	.41
EMO 2 (DISS)	**.60**	-.07	.23	.42	.60
EMO 5 (ATT)	**.60**	-.047	.34	.066	.48
EMO 6 (HÄUF)	.035	**.80**	.034	-.021	.63
EMO 21 (HÄUF)	.29	**.71**	.040	-.096	.59
EMO 37 (HÄUF)	-.097	**.70**	-.038	.13	.51
EMO 9 (HÄUF)	.28	**.67**	.061	.-15	.56
EMO 24 (DEV)	.029	.041	**.78**	.027	.61
EMO 17 (DEV)	.06	-.06	**.76**	-.05	.58

EMO 8 (DEV)	-.003	.07	**.71**	-.06	.52
EMO 1 (DEV)	.20	-.05	**.68**	-.06	.51
EMO 31(VAR/KO)	.18	.09	.05	**.85**	.77
EMO 42 (VAR/KO)	.07	.07	.10	**.85**	.74
EMO 3 (VAR)	.24	.21	-24	**.53**	.44
EMO 33 (VAR)	.02	.49	-19	**.50**	.52

Für die Skala Kommunikationsarbeit sind die Ergebnisse der Faktorenanalyse in Tabelle 3 aufgeführt.

Die Kommunalitäten aller Items liegen über dem kritischen Wert von .30 und variieren zwischen .51 und .72. Auch bei der Skala Kommunikationsarbeit sind die jeweils höchsten Faktorladungen der Items hoch, insgesamt variieren sie zwischen .52 und .81. Auch hier zeigt die Faktorladungsmatrix wenig Kreuzladungen. Kein Item weist auf mehr als einem Faktor Ladungen größer als .50 auf. Auf dem varianzstärksten Faktor laden ausschließlich Items aus der theoretisch konzipierten Skala „schwierige Kunden". Auf dem zweiten Faktor lädt neben vier Items aus der theoretischen Skala „schwierige Kommunikation" noch ein Item aus der Skala „schwierige Kunden" sowie ein Item aus der Skala „leichte Kommunikation", wobei dieses Item eine negative Ladung hat. Auf dem dritten Faktor laden nur Items der Skala „leichte Kommunikation" und auf dem vierten Faktor nur Items aus der theoretischen Skala „leichte Kunden".

Tabelle 3

Faktorladungen, Skalenzugehörigkeit und Kommunalitäten der 19 selegierten Items der Skala Kommunikationsarbeit nach Hauptkomponentenanalyse mit Varimaxrotation und Faktorenextraktion nach dem K-G-Kriterium

	Faktor 1	**Faktor 2**	**Faktor 3**	**Faktor 4**	
aufgeklärter Varianzanteil	17,74	15,80	13,49	12,70	59,74% kum
Item-Nr (z)/Skala	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**Faktorladung**	**h^2**
KOM 63 (SG)	**.81**	.21	-.001	-.07	.70
KOM 40 (SG)	**.74**	.13	.06	-.10	.57
KOM 51 (SG)	**.70**	.21	-.03	-.14	.56
KOM 69 (SG)	**.70**	.13	-.13	-.21	.56
KOM 64 (SG)	**.61**	.35	-.02	-.28	.57
KOM 29 (SK)	.19	**.77**	-.03	.03	.63
KOM 60 (SK)	.24	**.72**	-.01	-.08	.59
KOM 37 (SK)	.31	**.68**	.12	.02	.58
KOM 18 (LK)	.20	**-.63**	.41	.16	.63
KOM 65 (SK)	.36	**.58**	.17	-.16	.52
KOM 44 (SG)	.37	**.52**	.19	-.26	.51
KOM 59 (LK)	-.13	.23	**.77**	-.07	.67
KOM 22 (LK)	.05	-.03	**.77**	.05	.60
KOM 34 (LK)	.01	-.10	**.73**	.03	.55

KOM 73 (LK)	-.10	.05	**.73**	-.01	.54
KOM 28 (LG)	-.15	-.26	-.12	**.78**	.72
KOM 17 (LG)	-.08	-.05	.16	**.78**	.65
KOM 47 (LG)	-.22	.11	.02	**.76**	.64
KOM 74 (LG)	-.46	-.15	-.08	**.56**	.56

SG =schwieriger Gesprächspartner/Kunde, SK =schwierige Kommunikation,
LK=leichte Kommunikation, LG = leichter Gesprächspartner, h^2 = Kommunalität des Items

Zuverlässigkeit der Skala

Unter der Zuverlässigkeit eines Messinstruments versteht man den Grad der Genauigkeit, mit dem es ein bestimmtes Merkmal misst, gleichgültig ob er dieses Merkmal auch zu messen beansprucht. Eine Maßzahl für die interne Konsistenz ist der Cronbach`s Alpha Koeffizient.

In Tabelle 4 sind die Reliabilitätskoeffizienten (Cronbach`s?) der Unterskalen der Skala Emotionsarbeit dargestellt.

Die Reliabilitäten der Unterskalen der Skala Emotionsarbeit erreichen befriedigende bis gute interne Konsistenzen.

Tabelle 4

Mittelwerte, Standardabweichungen und Reliabilitäten der Skala Emotionsarbeit

Skala	Itemnr.	MW	SD	Cronbach α
Intensität von Emotionsarbeit (DISS, ATT)	12, 7, 29, 2, 4, 5, 25	2,44	.88	**.81**
Emotionale Devianz	24, 8, 17, 1	1,27	.30	**.70**
Häufigkeit von Emotionsarbeit	6, 21, 37, 9	2,66	.80	**.74**
Emotionale Restriktivität (VAR/KO)	31, 42, 3, 33	2,78	.97	**.72**

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Tabelle 5 verdeutlicht die Reliabilitätswerte für die Skala Kommunikationsarbeit.

Tabelle 5

Mittelwerte, Standardabweichungen und Reliabilitäten der Skala Kommunikationsarbeit

Skala	Itemnr.	MW	SD	Cronbach α
schwierige Kunden	63, 40, 51, 69, 64	2.3	.72	**.83**
leichte Kunden	28, 17, 47, 74	2.83	.47	**.76**
leichte Kommunikation	59, 22, 73, 34	2.08	.70	**.76**
schwierige Kommunikation	29, 60, 18, 37,65,44	1.64	.50	**.78**

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Auch die Unterskalen der Skala Kommunikationsarbeit weisen befriedigende bis gute interne Konsistenzen auf.

Zur Überprüfung der Differenzierbarkeit der einzelnen Dimensionen werden Interkorrelationen der berechnet. Da Emotionsarbeit und Kommunikationsarbeit als konzeptionell unterscheidbare, wenn auch nicht vollständig unabhängige Konstrukte angenommen wurden, werden auch zwischen den jeweiligen Unterskalen der beiden Hauptskalen geringe Korrelationen erwartet. Von den insgesamt 28 Skaleninterkorrelationen der Unterskalen sind 19 der Koeffizienten auf auf einem Signifikanzniveau von .01 bzw. 0.5 signifikant, wobei die Stärke der Zusammenhänge insgesamt als moderat bzw. gering zu beurteilen ist.

Bewertung der Fragebogenkosntruktion

Als Ergebnis der Skalenkonstruktion entstanden zwei aus methodischen und inhaltlichen Gesichtspunkten vertretbare Fragebögen (EMOKOM), die zum einen die angenommenen Anforderungen der Kommunikationsarbeit und zum anderen die angenommenen Anforderungen der Emotionsarbeit in Call Centern mit ausreichender Reliabilität messen können. Die faktorielle Struktur sowie die Interkorrelationen der Subskalen innerhalb der Gesamtskala Emotions- bzw. Kommunikationsarbeit bestätigen die Annahme der Multidimensionalität der Konstrukte. Die Interkorrelationen der Unterskalen weisen Emotionsarbeit und Kommunikationsarbeit als voneinander differenzierbare Konstrukte aus.

Ableitungen für die Praxis

Aus den Ergebnissen läßt sich ein Modell ableiten, daß die Beziehungen zwischen Emotions- und Kommunikationsarbeit und dem Wohlbefinden von Beschäftigten in Call Centern darstellt.

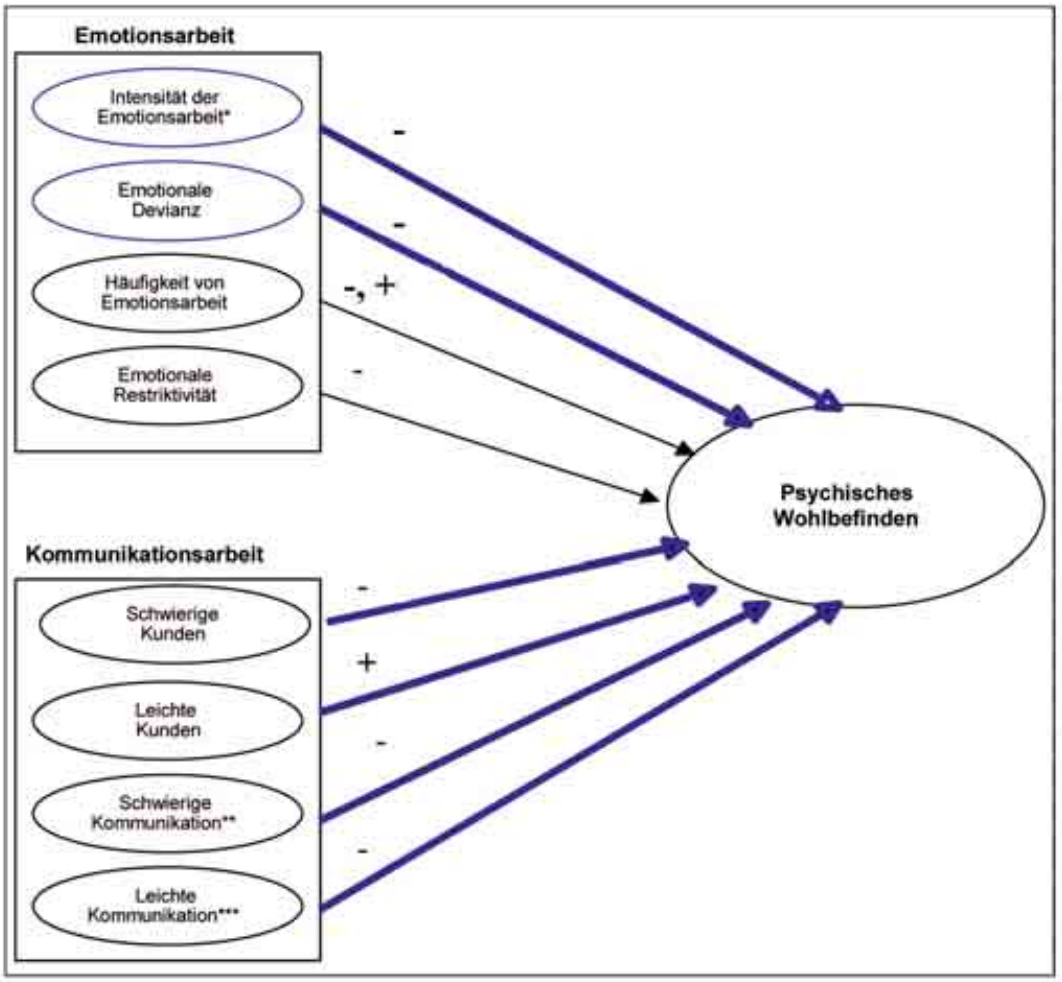


Abbildung 8: Revidiertes Modell der Interaktionsarbeit im Call Center: Beziehungen zwischen Anforderungen durch Kommunikations- und Emotionsarbeit in Call Centern und dem Wohlbefinden der Beschäftigten.
* Attentiveness und Dissonanz ** kommunikative Unsicherheit *** kommunikative Routine

Abbildung 1

Modell des Zusammenhangs zwischen Faktoren der Emotions- und Kommunikationsarbeit mit psychischem Wohlbefinden

Validierung

In einer Validierungsstudie wurden die in der Abbildung verdeutlichten Zusammenhänge überprüft. Dabei konnten von den acht angenommenen Zusammenhängen sechs bestätigt werden Die bestätigten Zusammenhänge sind in der Abbildung durch die dickeren Pfeile hervorgehoben.

Die Ergebnisse der Validierungsstudie unterstützen das vorgelegte Modell der Interaktionsarbeit (s. Abbildung 1).

Zusammenfassung

Der dargestellte Fragebogen (EMOKOM) hat sich im Bereich von Call Centern als hilfreiches Instrument für die Erfassung von emotionalen und kommunikativen Anforderungen bei der Arbeit bewährt. Er leistet damit einen wichtigen Beitrag bei der Identifizierung von Faktoren, die zu Fehlbeanspruchungsfolgen oder zu Burnoutprozessen und psychosomatischen Beschwerden führen können. Der EMOKOM wird in einer weiteren Validierungsstudie abgesichert. Mittlerweile liegt eine webgestützte Version vor, die über www.ccall.de angefordert werden kann.

Working in a microbiological laboratory: face-to-face with infectious risk

V. Siarkou, V. Kyriazopoulou-Dalaina
B' Laboratory of Microbiology, School of Medicine,
Aristotle University, 541 24 Thessaloniki, Greece

Introduction

A large number of workers are employed in microbiological laboratories that range in size and complexity from large research and clinical laboratories to the physician's office laboratory. These workers are exposed to a variety of potential occupational health risks that include infectious materials and cultures, toxic-carcinogenic and flammable chemicals, radiation, mechanical and electrical hazards. Although all occupational hazards are important, the most serious one in the laboratory is the biological agents (microorganisms), which may be found in infectious materials and cultures and are frequently associated with laboratory infections. Published reports describe a big number of laboratory-associated infection cases such as brucellosis, Q-fever, typhoid fever, hepatitis, tularemia, tuberculosis, AIDS, etc. The advent of the AIDS epidemic in the early 1980s and the associated rise in tuberculosis and hepatitis B and C infections have renewed interest in laboratory safety programs.

Guidelines and Legislation

Agencies and associations such as the World Health Organization (WHO), the Occupational Safety and Health Administration (OSHA), the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), the Advisory Committee on Dangerous Pathogens (ACDP), the Centers for Disease Control (CDC), have set safety standards, which have been adopted through legislation by the Governments of various countries. Thus, licensing clinical laboratories to work with various infectious agents, packaging and shipment of infectious material, safe operation of laboratories, prevention of employee exposure to infectious agents, as well as disposal of biohazardous waste, are the main topics regulated by law.

The European Parliament and the Council of the European Union originally adopted the Directive 90/679/EEC "On the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work", which has been substantially amended by the Directives 93/88/ÅEC, 95/30/ÅC, 97/59/ÅC, 97/65/ÅC. Recently, the Directive 2000/54/ÅC including all of the above-mentioned has been adopted. Until the Greek law complies with this Directive, the provisions of Directive 90/679/EEC and its amendments are enforced, as defined in the Presidential Decrees 186/95, 174/97 and 15/99. According to Council Directives, special measures have been taken for laboratories carrying out work which involves handling biological agents for research, development, teaching or diagnostic purposes, in order to minimize the risk of infection.

Developing a safety policy

The strategy for minimizing the exposure of laboratory workers to infectious agents is based on the concept of biological agent "containment". The term "containment" describes the way in which biological agents are managed in the laboratory so as to prevent the exposure of laboratory workers, other people and the outside environment to the agent(s) in question.

Primary containment provides protection of the worker and the immediate laboratory environment from exposure to infectious agents. This can be achieved by a combination of strict adherence to proper microbiological practices or techniques and the use of appropriate containment devices or safety equipment such as microbiological safety cabinets (MSCs) and personal protective equipment (e.g., laboratory coats and gowns, gloves, masks, face shields and glasses).

Secondary containment provides protection of all workers within the facility and the environment outside the laboratory. This can be achieved by a combination of laboratory design and operating procedures (e.g. restriction of access, air handling and safe disposal of waste).

In developing a satisfactory safety system, the main areas for consideration are:

1. Assessment of the risks of infection transmission
2. Determination of containment level – Application of containment measures
3. Monitoring of safety – Staff training and occupational health

Assessment of the risks

In the case of any activity within the laboratory involved a risk of exposure to biological agents, the nature, degree and duration of workers' exposure must be determined in order to make it possible to assess any risk and to lay down the measures to be taken.

Risk assessment criteria are influenced by:

- The type of laboratory as related to the quantities of infectious materials (e.g., clinical, research laboratory) and specific procedures performed (e.g., aerosol-generating activities).
- The susceptibility of laboratory worker to infections (e.g., pre-existing disease, medication, compromised immunity, pregnancy or breast feeding); additional risk to such workers should be considered as part of the risk assessment required.
- The infectious agent; the most important determinant in risk assessment is the pathogenicity of the microorganism.

Biological agents are classified into four risk groups, according to the degree of infection risk (Table 1).

Table 1. *Risk groups of Biological agents*

Group 1	- unlikely to cause human disease
Group 2	- possibility to cause of human disease and might be a hazard to workers - unlikely to spread to the community - effective prophylaxis or treatment usually available
Group 3	- possibility to cause severe human disease and present a serious hazard to workers - risk of spreading to the community - effective prophylaxis or treatment usually available
Group 4	- cause of severe human disease with serious hazard to workers - high risk of spreading to the community - no effective prophylaxis or treatment usually available

In line with the scope of the Council Directives, only agents that are known to infect humans are to be included in the classification list (groups 2, 3 and 4) (Table 2).

Table 2. *Examples of bacteria, viruses, parasites and fungi defined by risk group (according to Directive 2000/54/EC)*

Risk group	Bacteria	Viruses / prions	Parasites	Fungi
2	*Staphylococcus aureus* *Streptococcus pneumoniae* *Escherichia coli* *Neisseria meningitidis* *Chlamydia trachomatis*	Adenovirus Hepatitis A virus Influenza viruses types A, B, C Herpes virus varicella-zoster	*Plasmodium* spp. *Entamoeba histolytica*	*Candida albicans* *Aspergillus fumigatus*
3	*Bacillus anthracis* *Brucella melitensis* *Mycobacterium tuberculosis* *Chlamydia psittaci* *Coxiella burnetii* *Salmonella typhi**	Rabies virus* Hepatitis B,C,D,E,G viruses*[D] Human immunodeficiency viruses (AIDS)*[D] Hantaan (Korean haemorrhagic fever) Prions *[D]	*Plasmodium falciparum** *Leishmania donovani** *Trypanosoma cruzi* *Naegleria fowleri* *Echinococcus granulosus**	*Coccidioides immitis* *Paracoccidioides brasiliensis* *Histoplasma capsulatum*
4	–	Ebola Virus Lassa Virus Crimean-Congo haemorrhagic fever	–	–

* *Certain biological agents classified in group 3 may present a limited risk of infection for workers because they are not normally infectious by the airborne route*

[D] *List of workers exposed to this biological agent to be kept for more than 10 years after the end of last known exposure*

In the case of activities involving exposure to several groups of biological agents, the risk is assessed on the basis of the danger presented by all hazardous biological agents present.

Containment levels - Containment measures

Measures are taken following the assessment, as well as deciding upon the containment level required for the biological agents according to the degree of risk. Activities involving the handling of a biological agent of groups 2, 3 or 4 must be carried out only in working areas corresponding to at least containment level 2, 3 or 4, respectively (CL-2, CL-3, CL-4).

In particular, the following measures must be applied on the basis of the results of the assessment (Table 3):

Table 3. *Containment measures for CL-2, CL-3 and CL-4 laboratories (according to Directive 2000/54/ÅC)*

Containment Level	Security and access	Air handling system	Disinfection and disposal procedures	Protective equipment and procedures
2	• Biohazard sign • Access restricted to nominated workers only* • Observation window present, so that occupants can be seen* • Efficient vector control, for example rodents and insect* • Safe storage of biological agents		• Specified disinfection procedures • Surfaces of benches impervious to water and easy to clean • Surfaces resistant to acids, alkalis, solvents, disinfectants* • Incinerator for disposal of animal carcasses* • Autoclave available - Decontamination of identified wastes	• **Safety cabinets Class I or II** or other suitable containment (where appropriate) • Personal protective equipment+ • Standard microbiologic al practices++
3	• Biohazard sign • **Access restricted to authorized personnel only** • Observation window present, so that occupants can be seen* • Efficient vector control, for example rodents and insect • Safe storage of biological agents • **Laboratory contain own equipment*** • **Workplace separated from any other activities in the same building***	• **Workplace maintained at an air pressure negative to atmosphere*** • **Extract air to the workplace filtered using high efficiency particulate absorption (HEPA) or likewise**	• Specified disinfection procedures • Surfaces of benches and floor impervious to water and easy to clean • Surfaces resistant to acids, alkalis, solvents, disinfectants • Available incinerator for disposal of animal carcasses • Autoclave available - Decontamination of all waste • **Workplace sealable to permit disinfection***	• **Safety cabinets Class I or II** or other suitable containment (where infection is by airborne route) • All necessary personal protective equipment+ (respiratory protection) • Standard microbiologic al practices++
4	• Biohazard sign • **Access restricted to authorized personnel only – via air-lock key procedure (change to protective clothing before entering-shower on exit)** • Observation window present, so that	• **Workplace maintained at an air pressure negative to atmosphere** • **Input and extract air to the workplace filtered using high efficiency particulate**	• Specified disinfection procedures • All of surfaces impervious to water and easy to clean • Surfaces resistant to acids, alkalis, solvents, disinfectants • Incinerator for	• **Safety cabinets Class III** or other suitable containment • **Full body, air-supplied, positive-pressure personnel suit for all**

	occupants can be seen • Efficient vector control, for example rodents and insect • Secure storage of biological agents • **Laboratory contain own equipment** • **Workplace separated from any other activities in the same building or in a separated building**	**absorption (HEPA) or likewise**	disposal of animal carcasses, available on site • Autoclave available on site - **Decontamination of all liquid effluent** and solid wastes • **Workplace sealable to permit disinfection**	**procedures** • Standard microbiologic al practices++

* *Recommended measures for CL-2 and/or CL-3*
\+ *Laboratory coats and gowns, gloves, masks, face shields and glasses*
++ *Use mechanical pipetting devices, minimization splashes and aerosols, needles and sharps precautions, use leak-proof transport containers, wash hands, prohibition of eating, drinking and smoking in laboratory*

- determination of laboratory's facilities and appropriate equipment
- development of laboratory protocols by safety procedures
- collective and individual protection measures
- hygiene measures compatible with the aim of the prevention or reduction of the accidental release of a biological agent from the workplace
- arrangements for the safe handling and transport of biological agents within the workplace
- means for safe collection, storage and disposal of waste, including the use of secure and identifiable containers.

All microbiology laboratories should be equipped with a microbiological safety cabinet (MSC). A MSC is a ventilation enclosure intended to offer protection to the user and the environment from aerosols generated when handling biological agents or infectious material that may contain such agents. There are three types of MSCs (Class I, II, III) (Table 4).

Table 4. *Summary of characteristics of microbiological safety cabinets (MSCs, Class I, II, III)*

Safety cabinets (MSCs)	Containment Level	Inflow	Outflow	Protection Provided		
				Work (Product)	Worker	Environment
Class I	2, 3	Room air	HEPA* filtered air	No	Yes	Yes
Class II	2, 3	Room air HEPA* filtered	HEPA* filtered air	Yes	Yes	Yes
Class III	4	HEPA* filtered air		Yes	Yes	Yes

Monitoring of safety

Each laboratory should have a safety manual consisting of written policies for the operating procedures, the cultivation, storage and disposal of biohazardous materials, and the details for disinfecting laboratory equipment. The head of department should appoint a safety officer who is accountable for facilitating translation of the main aims of the safety protocol into working practice, identifying potential hazards, monitoring safety standards, and

educating members of laboratory staff. Any accident or incident, which may have resulted in the release of a biological agent, should be directly referred to the safety officer.

Training of workers

All laboratory workers should receive sufficient and appropriate training, in particular in the form of information and instructions, concerning potential health risks, precautions to be taken to prevent exposure, hygiene requirements, use of protective equipment and clothing, steps to be taken in the case of incidents and incident prevention. The training shall be given at the beginning of operation, be repeated periodically and adapted to take account of new or changed risks.

Health surveillance of workers

Each worker should undergo a pre-employment medical examination that identifies prior exposure of the individual to infectious agents and underlying conditions (e.g., pre-existing disease, medication, compromised immunity, pregnancy etc.) that require special employment placement. Thereafter, each worker shall be able to undergo relevant health surveillance at regular intervals. Usually, the facility provides these services through an employee health scheme or contract with an outside organization.

Effective vaccines should be made available for those workers who are not already immune to the biological agents to which they are exposed or are likely to be exposed, e.g. to blood-borne pathogens.

A list of workers exposed to group 3 and/or group 4 biological agents, should be kept for at least 10 years or an appropriately longer time. Each case of disease or death identified as resulting from occupational exposure to biological agents shall be notified to the competent authority. A systematic reporting system must be established and the number of laboratory workers and infections associated with their workplace has to be published each year.

Remarks – Suggestions

The Member States shall establish, in accordance with national laws and practice, arrangements for the application of the Council Directives provisions "On the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work".

Greek legislation has been adjusted in accordance with the provisions of the above -mentioned Directives. However, the specific measures legislated to minimize infection hazards in laboratories are not always applied. Most of the microbiological laboratories in Greece, despite conducting procedures involving Group 2 and 3 biological agents either for diagnostic purposes (Hospital Laboratories) or for research or educational purposes (University Laboratories), are classified on Containment Level 2 or lower. Some laboratories comply with the provisions of the Directives concerning the assessment of risks and the levels and measures of containment, but do not do so when it comes to the surveillance and safety control. The question of the laboratory staff safety might have been covered in terms of legislation, but the application of Directives has been delayed due to financial and bureaucratic reasons. The keeping of lists of exposed personnel could lead to better knowledge of the hazards involved in the exposure to biological agents at work. How many laboratories keep such lists, though? Part of this responsibility belongs to the employees themselves. They should demand abiding to all Directives as it primarily concerns their safety and health.

Bibliography

1. COUNCIL DIRECTIVES 90/679/EEC (OJ L 374, 31.12.1990, p.1), 93/88/EEC (OJ L 268, 29.10.1993, p.71), 95/30/EC (OJ L 155, 6.7.1995, p.41), 97/59/EC (OJ L 282, 15.10.1997, p.33), 97/65/EC (OJ L 335, 6.12.1997, p.17) and 2000/54/EC (OJ L 262, 17.10.2000, p.21), on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work.
2. Greek Legislation-Presidential Decrees 186/95 (97/A/1995), 174/97 (150/A/1997) and 15/99 (9/A/1999) on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work.
3. *Categorization of Biological Agents According to Hazard and Categories of Containment.* (4th Edition), Advisory Committee on Dangerous Pathogens. HSE Books, 1995 (supplement, 1998).
4. *The Management, Design and Operation of Microbiological Containment Laboratories.* Advisory Committee on Dangerous Pathogens. HSE Books, 2001.
5. *Laboratory Biosafety Manual* (2nd Edition), World Health Organization. 1993, revised 2003.
6. *Guidelines for the Safe Transport of Infectious Substances and Diagnostic Specimens,* World Health Organization. 1997.

7. *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* (4th Edition), U.S. Department of Health and Human Services: Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, and National Institutes of Health. J. Y. Richmont and R. W. McKinney. (ed.), Washington, 1999.
8. *Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets,* U.S. Department of Health and Human Services: Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, and National Institutes of Health. September 2000.
9. *Bloodborne Pathogens Standard* (OSHA regulation 29 CFR 1910.1030, Occupational Safety and Health Standards.), United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. 1992.

Συχνότητα παχυσαρκίας στους εργαζόμενους του διοικητικού και νοσηλευτικού προσωπικού ενός γενικού περιφερειακού νοσοκομείου

Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Ν. Μπουμπόπουλος, Γ.Α. Σταθόπουλος
Εργαστήριο Υγιεινής και Προστασίας Περιβάλλοντος
Τμήματος Ιατρικής Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης

Σκοπός

Η επιδημιολογική διερεύνηση της διακύμανσης του σωματικού βάρους των εργαζομένων ανάλογα με τη θέση εργασίας τους σε νοσηλευτικό ίδρυμα.

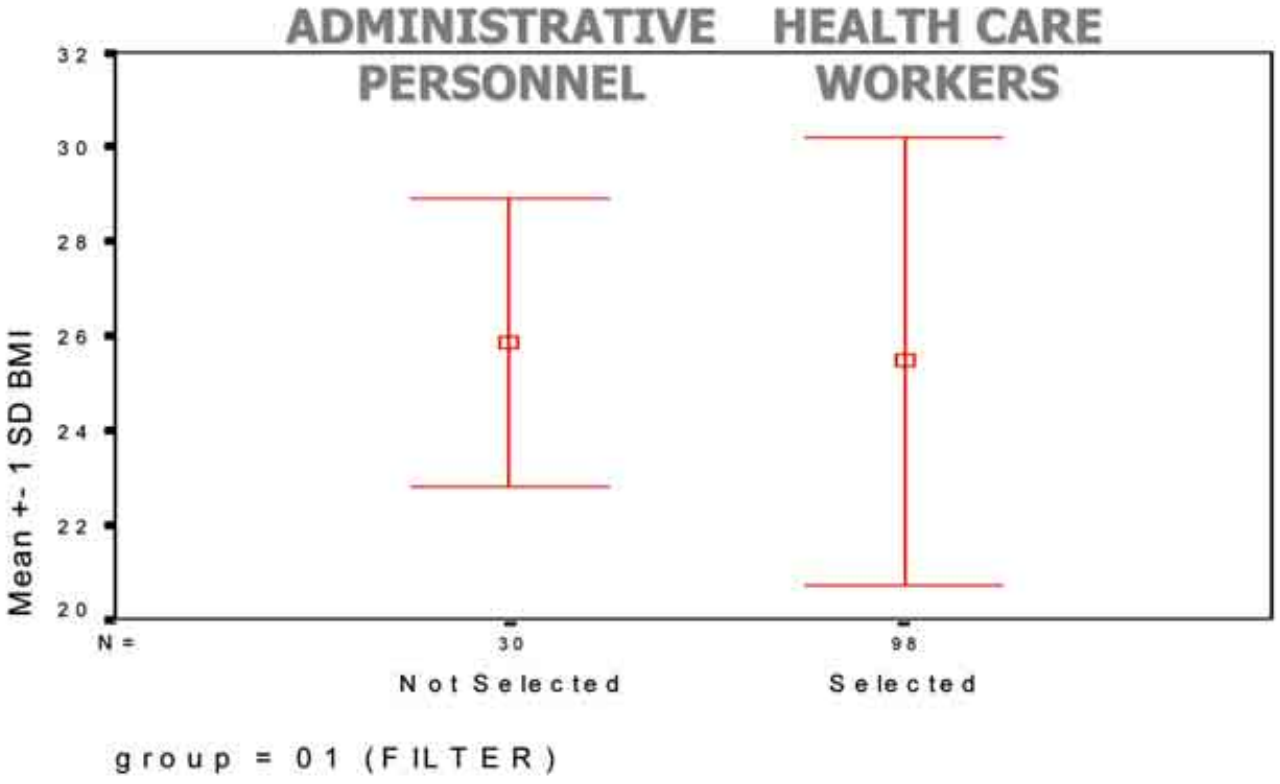
Υλικό

Η μελέτη αφορά 128 εργαζόμενους του Γ.Π.Ν. Αλεξανδρούπολης (30 διοικητικοί, 98 νοσηλευτές και τραυματιοφορείς). Η επιλογή των εργαζομένων έγινε με την τεχνική της τυχαιοποίησης και καταγράφηκαν τα βιομετρικά δεδομένα (ύψος, βάρος, ηλικία, έτη απασχόλησης) των εργαζομένων.

Η μέση ηλικία των εργαζομένων ήταν 37.7 7.1 έτη, ενώ η περίοδος απασχόλησής τους στο Νοσοκομείο ήταν 11.1 7.0 έτη.

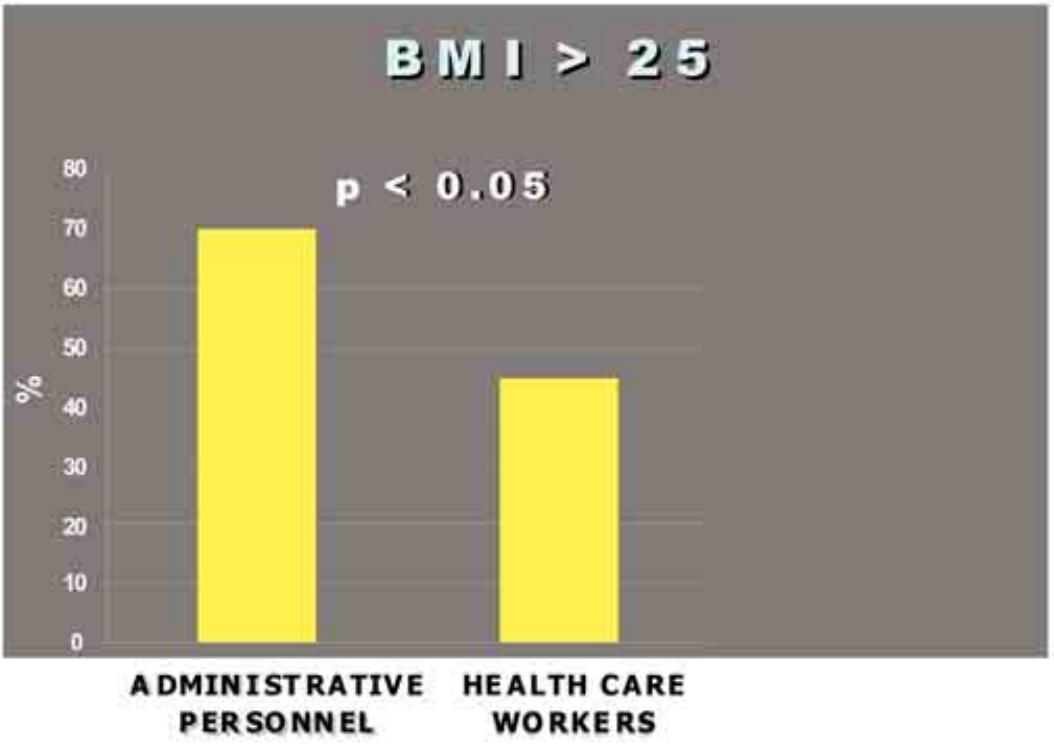
Αποτελέσματα

Εγινε υπολογισμός του BMI γιά όλους και βρέθηκε ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο υποομάδων, όπως κατανεμήθηκαν με βάση την επαγγελματική τους κατηγοριοποίηση. Για τους διοικητικούς υπαλλήλους το BMI ήταν 25.8 3.1, ενώ γιά τους νοσηλευτές ήταν 25.4 4.5.



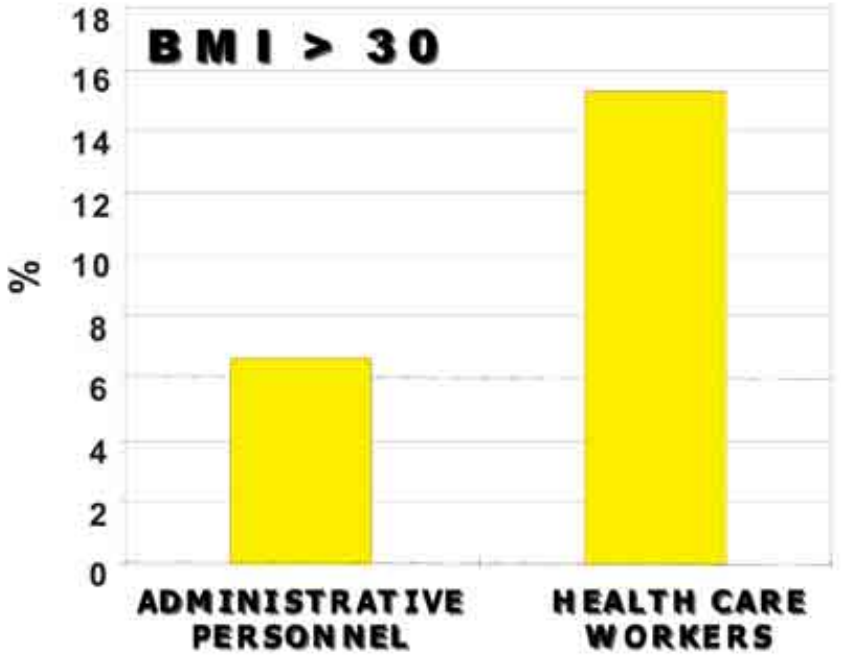
Σχήμα 1. *Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του BMI των εργαζομένων στις διοικητικές υπηρεσίες (αριστερά) και στη νοσηλευτική υπηρεσία (δεξιά).*

Οι εργαζόμενοι στις διοικητικές υπηρεσίες ήταν υπέρβαροι (BMI>25) σε ποσοστό 70.0%, ενώ οι νοσηλευτές σε ποσοστό 44.9% (η διαφορά των αναλογιών αυτών ήταν στατιστικά σημαντική σε επίπεδο $p<0.05$).



Σχήμα 2. *Εκατοστιαίες αναλογίες υπέρβαρων εργαζόμενων στις διοικητικές υπηρεσίες (αριστερά) και στη νοσηλευτική υπηρεσία (δεξιά).*

Οσον αφορά τη συχνότητα της παχυσαρκίας (BMI>30) αντιστρέφονται τα ποσοστά: γιά τους διοικητικούς ήταν 6.7%, ενώ γιά τους νοσηλευτές 15.3%, χωρίς ωστόσο να τεκμηριώνεται στατιστικά σημαντική διαφορά.

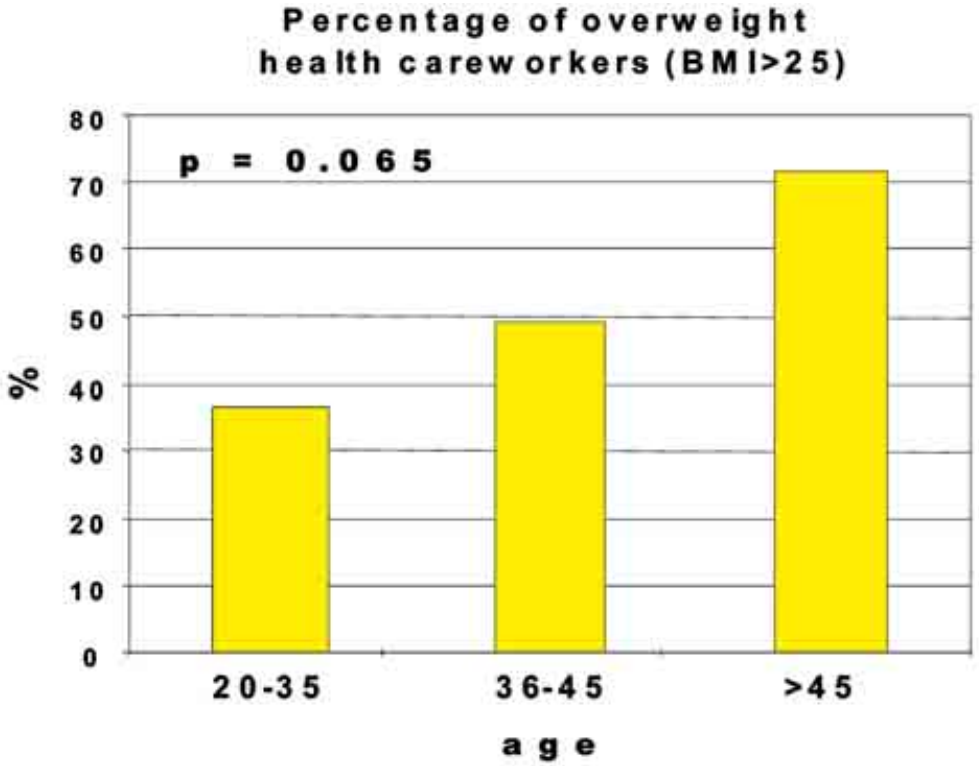


Σχήμα 3. *Εκατοστιαίες αναλογίες παχύσαρκων εργαζόμενων στις διοικητικές υπηρεσίες (αριστερά) και στη νοσηλευτική υπηρεσία (δεξιά).*

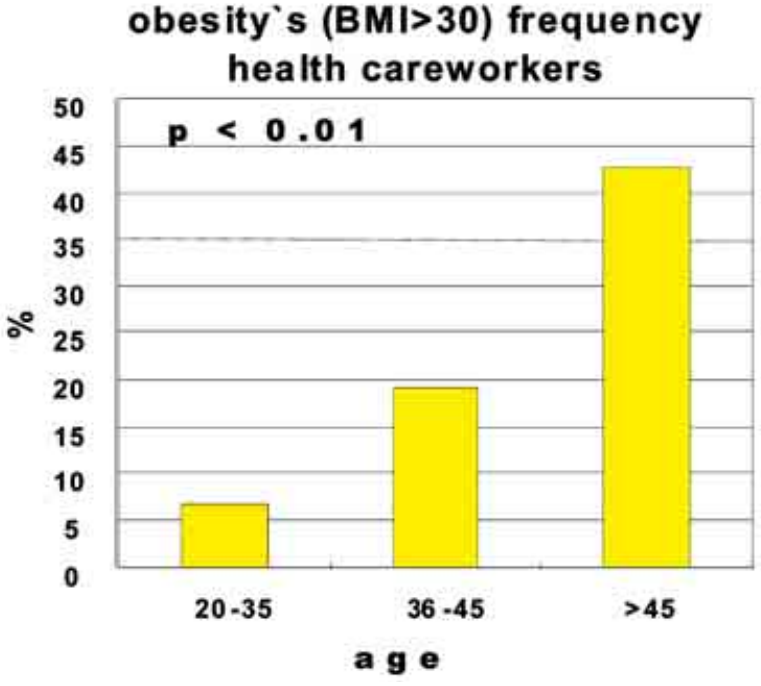
Αξίζει να σημειωθεί ότι προϊούσης της ηλικίας αυξάνει η συχνότητα υπέρμετρων τιμών του BMI και στις δύο υποομάδες.

Ειδικότερα γιά το νοσηλευτικό προσωπικό οι υπέρβαροι κατά ηλικιακή ομάδα είναι: 20-35 ετών: 36.4%, 36-45 ετών: 48.9% και άνω των 45 ετών: 71.4%.

Αντίστοιχα είναι τα ποσοστά και γιά την παχυσαρκία στο νοσηλευτικό προσωπικό: 20-35 ετών: 6.8%, 36-45 ετών: 19.1% και άνω των 45 ετών: 42.9%.



Σχήμα 4. *Εκατοστιαίες αναλογίες υπέρβαρων εργαζόμενων στη νοσηλευτική υπηρεσία προϊούσης της ηλικίας.*



Σχήμα 4. *Εκατοστιαίες αναλογίες παχύσαρκων εργαζόμενων στη νοσηλευτική υπηρεσία προϊούσης της ηλικίας. Ανάλογη πορεία ακολουθούν τα ποσοστά και γιά το διοικητικό προσωπικό, είναι μάλιστα αξιοσημείωτο ότι και οι 9 εργαζόμενοι ηλικίας άνω των 45 ετών είναι υπέρβαροι.*

Συμπεράσματα

Φαίνεται ότι το φαινόμενο της υψηλής συχνότητας της παχυσαρκίας του ελληνικού πληθυσμού, αποτυπώνεται και στις διάφορες επαγγελματικές ομάδες του υγειονομικού τομέα. Κρίνεται απαραίτητο να εφαρμοσθούν προγράμματα πρόληψης της παχυσαρκίας και υγειονομικής διαφώτισης, καθώς και αγωγής και προαγωγής της υγείας σε θέματα διατροφής, στις διάφορες επαγγελματικές ομάδες από μέρους του κλάδου της Ιατρικής της Εργασίας. Καθώς μάλιστα τα ωράρια εργασίας (βάρδιες) έχουν επίδραση στο διατροφικό πρότυπο των εργαζομένων, ιδιαίτερα του νοσηλευτικού τμήματος, θα πρέπει να τεθεί ως προτεραιότητα η αγωγή υγείας σε θέματα διατροφής στους εργαζόμενους του υγειονομικού τομέα.

Summary

T.C. Constantinidis, N.J. Boubopoulos, G.A. Stathopoulos, Frequency of obesity to the employees of a general regional hospital/s administrative and nursing personnel. Laboratory of Hygiene and Environmental Protection, Medical School,Democritus University of Thrace. The epidemiological research of a subjective valuation about musculosceletal disorders related to the work places in a hospital. The research concerns 128 employees of the General Regional Hospital of Alexandroupoli (30 administrative employees, 98 nurses and bearers). For the sample selection was performed the technique of randomization and the biometrical datum (height, weight, age, working years) of employees was inscribed. The mean and standard deviation of the employees‘ age was 37.7 7.1 years, while the number of years worked at the Hospital was 11.1 7.0 years. By the computation of BMI of all study participants, it was found that the contrast between the two subgroups, as they were allocated according their occupational group, was not statistically significant. The BMI of the administrative employees was 25.8 3.1, while the nurses BMI was 25.4 4.5. The percentage of overweight administrative employees (BMI>25) was 70.0%, while the percentage of overweight nurses was 44.9% (the difference was statistically significant, $p<0.05$). The percentage of the obesity‘s frequency was conversed: the administrative employees obesity frequency was 6.7%, while for the nurses it was 15.3%, but the difference was not statistically significant. It is worthy to be mentioned that as the age increases, the frequency of high percentages of the BMI, increases also within both subgroups. These trends were statistically significant ($p<0.05$). Specifically the age group of overweight nursing personnel is: 20-35 years old: 36.4%, 36-45 years old: 48.9% and over 45 years old: 71.4%. The percentages of the nursing personnel‘s obesity appear similar: 20-35 years old: 6.8%, 36-45 years old: 19.1% and over 45 years old: 42.9%. About the administrative personnel, the process of the percentages is proportional. Remarkably, all 9 employees over the age of 45 years old are overweight. The phenomenon of the high frequency of obesity in Greek population seems to be demonstrated in the various sanitary occupational groups. Prevention programs about obesity and sanitary eclaircissment must be applied by the Department of Occupational Medicine into the hospital along with programs that provide education and elevation of health and nutrition to various occupational groups.

References

1. **Hill J.O., Melanson E.L.** [1999], Overview of the determinants of overweight and obesity: current evidence and research issues. Med Sci Sports Exerc.
2. **Mercer S.W., Tessier S.** [2001], A qualitative study of general practitioners’ and practice nurses’ attitudes to obesity management in primary care. Health Bull.
3. **Jebb S.A., Moore M.S**. [1999], Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. Med Sci Sports Exerc.
4. **Jequier E.** [2002], Pathways to obesity. Int J Obes Relat Metab Disord.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ - NOTES

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ - NOTES

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ - NOTES

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ - NOTES

Εργαλεία για την Εφαρμογή των Ευρωπαϊκών οδηγιών στον Τομέα της Υγείας στην Εργασία. Το Παράδειγμα του Χημικού Κινδύνου

19-21 Μαϊου 2003

ISSA AISS IVSS

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΡΕΥΝΑΣ ISSA
ISSA RESEARCH SECTION

ISBN 960-7678-43-X

8ο ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ISSA

Αθήνα (Ελλάδα) 19-21 Μαϊου 2003

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ