



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ
ΕΡΓΑΣΙΑΣ**



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 πόρους του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (Α.Α.Ε.Κ.)

ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

ΑΘΗΝΑ 2008

**ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ**

ISBN: 978-960-6818-15-8

Α΄ Έκδοση: Δεκέμβριος 2008

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

Σελιδοποιήθηκε και τυπώθηκε
από τον
ΕΚΔΟΤΙΚΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΛΙΒΑΝΗ ΑΒΕ
Σόλωνος 98 – 106 80 Αθήνα
Τηλ.: 210 3661200, Φαξ: 210 3617791
<http://www.livanis.gr>

Τυπώθηκε σε 2.000 αντίτυπα

Δεν επιτρέπεται η αναπαραγωγή μέρους ή όλου του εντύπου, με οποιονδήποτε τρόπο, χωρίς αναφορά της πηγής.

ΔΙΑΝΕΜΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. • ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΠΩΛΗΣΗ ΑΠΟ ΤΡΙΤΟΥΣ

ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Γεωργιάδου Εύη, Διπλ. Χημικός Μηχανικός, συντονίστρια της μελέτης (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Αλεξόπουλος Ευάγγελος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας, Επιδημιολόγος, Λέκτορας Ιατρικής της Εργασίας του Παν/μίου Πατρών

Δρίβας Σπύρος, Ειδικός Ιατρός Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Κωνσταντοπούλου Σοφία, Μηχανικός Περιβάλλοντος ΤΕ, MSc (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Παπαδόπουλος Μάκης, Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Τεχνικός Ασφάλειας, μέλος της μόνιμης επιτροπής του ΤΕΕ για την ΑΥΕ

Ραντίν Λορέντζο, Βιομηχανικός Υγιεινολόγος (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Τσιρώνης Ιωάννης, Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός, MSc, Τεχνικός Ασφάλειας

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τις Εταιρείες Μεταφοράς και Διανομής Φυσικού Αερίου οι οποίες έδωσαν τη δυνατότητα να διεξαχθεί η έρευνα πεδίου. Επίσης, ευχαριστίες οφείλουμε στα στελέχη των Υπηρεσιών Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας των Εταιρειών για τη συμβολή τους στη διεξαγωγή της έρευνας.

Διοικητική υποστήριξη: **Ριζάκου Ίρμα**, Διοίκηση Επιχειρήσεων, BSc, MSc (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Γραμματειακή υποστήριξη: **Ντάνη Λέλα** (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.)

Βιβλιογραφική υποστήριξη: **Καψάλη Κωνσταντίνα, Θωμαδάκη Φανή**

Επιμέλεια βιβλιογραφίας: **Καψάλη Κωνσταντίνα**

Συλλογή νομοθεσίας: **Δαΐκου Αφροδίτη**

Βιβλιοθήκη, Κέντρο Τεκμηρίωσης – Πληροφόρησης ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Επιμέλεια έκδοσης: **Καταγή Εβίτα**

Τμήμα Εκδόσεων, Κέντρο Τεκμηρίωσης-Πληροφόρησης ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

- Πρόεδρος:** • Ιωάννης Δραπανιώτης
Αντιπρόεδροι: • Ανδρέας Κολλάς (Γ.Σ.Ε.Ε.)
• Ευστάθιος Πολίτης (Γ.Σ.Ε.Β.Ε.Ε., Ε.Σ.Ε.Ε., Σ.Ε.Β.)

- Μέλη:** • Ιωάννης Αδαμάκης (Γ.Σ.Ε.Ε.)
• Θεόδωρος Δέδες (Σ.Ε.Β.)
• Ιωάννης Καλλιάνος (Γ.Σ.Ε.Ε.)
• Παύλος Κυριακόγγονας (Σ.Ε.Β.)
• Αναστάσιος Παντελάκης (Ε.Σ.Ε.Ε.)
• Κυριάκος Σιούλας (Γ.Σ.Ε.Ε.)

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Μηνάς Αναλυτής, Οικονομολόγος, PhD

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Το σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου

1.1 Γενικά στοιχεία	13
1.2 Μεταφορά και διανομή του φυσικού αερίου	14
1.2.1 Το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου	14
1.2.2 Το σύστημα διανομής φυσικού αερίου	17
1.2.3 Εγκατάσταση συστημάτων	18
1.2.4 Μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί φυσικού αερίου – Μέτρα ασφάλειας των εγκαταστάσεων	19
1.3 Νομοθεσία – Κανονισμοί	22
1.4 Περιγραφή εργασιών	23
1.4.1 Κατασκευή σωληναγωγού συστήματος μεταφοράς	23
1.4.2 Κατασκευή δικτύου μέσης πίεσης	24
1.4.3 Κατασκευή δικτύου χαμηλής πίεσης	25
1.4.4 Λειτουργία & συντήρηση αγωγού	26
1.4.5 Άλλες εργασίες	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων στο σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου

2.1 Εισαγωγή	29
2.2 Βασικοί κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων	29
2.2.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς – έκρηξης	29
2.2.2 Ψυχική πίεση – οργάνωση εργασίας	31
2.2.3 Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες	32
2.2.4 Κίνδυνοι από διερχόμενα οχήματα – τροχαία ατυχήματα	33
2.2.5 Κίνδυνοι από την εργασία σε περιορισμένους χώρους	34
2.2.6 Κίνδυνοι από τον εξοπλισμό εργασίας	34
2.2.7 Κίνδυνοι πτώσης και πτώσης υλικών	34
2.2.8 Κίνδυνοι από ηλεκτρικό ρεύμα	35
2.2.9 Κίνδυνοι από βιολογικούς παράγοντες	35
2.2.10 Κίνδυνοι από χημικούς παράγοντες	35
2.2.11 Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου	36
2.2.12 Άλλοι κίνδυνοι	37
2.3 Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων	37
2.3.1 Ατυχήματα μεγάλης έκτασης	37

2.3.2	Ιστορική ανάλυση των ατυχημάτων κατά τη μεταφορά και διανομή του φυσικού αερίου . .	38
2.3.2.1	Εισαγωγή	38
2.3.2.2	Αριθμητικά στοιχεία	39
2.3.2.3	Κατασκευή δικτύων φυσικού αερίου	40
2.3.2.4	Πηγές πληροφοριών	41
2.3.2.5	Προέλευση των ατυχημάτων	41
2.3.2.6	Ιστορική κατανομή των ατυχημάτων	42
2.3.2.7	Τύποι ατυχημάτων	42
2.3.2.8	Αιτίες των ατυχημάτων	43
2.3.2.9	Ανθρώπινες απώλειες	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια – Μέτρα προστασίας

3.1	Εισαγωγή	47
3.2	Νομοθεσία – Κανονισμοί	47
3.3	Κίνδυνοι πυρκαγιάς – έκρηξης	48
3.3.1	Γενικά	48
3.3.2	Πρόληψη των πυρκαγιών	49
3.3.2.1	Καύσιμα	49
3.3.2.2	Πηγές ανάφλεξης	49
3.3.2.3	Οξειδωτικός παράγοντας	50
3.3.3	Μέτρα αντιμετώπισης	50
3.3.3.1	Γενικά	50
3.3.3.2	Πυροσβεστήρες	51
3.3.3.3	Κανονισμοί	51
3.4	Κίνδυνοι κατά την εργασία σε περιορισμένους χώρους	52
3.4.1	Τι είναι «περιορισμένος ή κλειστός χώρος»;	52
3.4.2	Οξυγόνο: πολύ λίγο ή υπερβολικό	53
3.4.3	Τοξική ατμόσφαιρα	55
3.4.3.1	Γενικά	55
3.4.3.2	Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα των υγρών και των στερεών μέσα στον κλειστό χώρο	55
3.4.3.3	Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της εργασίας που γίνεται μέσα στον κλειστό χώρο	56
3.4.3.4	Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της μόλυνσης από εξωτερικές πηγές	56
3.4.5	Εκρηκτική ατμόσφαιρα	57
3.4.5.1	Οξυγόνο	57
3.4.5.2	Καύσιμο	57
3.4.5.3	Πηγές ανάφλεξης	58
3.4.6	Άλλοι παράγοντες κινδύνου	61
3.4.7	Προγραμματισμός εισόδου στον κλειστό χώρο	63
3.5	Ρυθμιστικοί σταθμοί	63

3.6 Αφαίρεση του νερού από τις σωληνώσεις	64
3.7 Πλήρωση και αφαίρεση του αερίου στις σωληνώσεις	65
3.8 Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα	68
3.8.1 Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα	68
3.8.2 Μέτρα προφύλαξης από την ηλεκτροπληξία	70
3.9 Αποφυγή κινδύνων από υπόγεια δίκτυα	72
3.9.1 Εισαγωγή	72
3.9.2 Ηλεκτρικά καλώδια	73
3.9.3 Σωλήνες φυσικού αερίου	74
3.9.4 Άλλα δίκτυα	74
3.9.5 Ασφαλές σύστημα εργασίας	74
3.9.5.1 Προγραμματισμός των εργασιών	74
3.9.5.2 Τεχνικές για ασφαλή εκσκαφή	77
3.10 Προστασία από πτώση (από ύψος ή στο βάθος κλειστού χώρου)	79
3.11 Ασφαλής οδήγηση	81
3.12 Εξοπλισμός εργασίας	82
3.13 Ασφάλιση (Lockout) και επικόλληση ετικετών κατάστασης (Tagout) στα μηχανήματα	84
3.14 Απόκριση σε κλήση μετά από ανίχνευση ύποπτης οσμής	85
3.15 Ενέργειες σε περίπτωση ατυχήματος	90
3.16 Χημικοί παράγοντες	91
3.16.1 Σκόνες/Ινες	91
3.16.2 Χημικές ουσίες	92
3.17 Ραδιογραφίες και ηλεκτροσυγκολλήσεις	101
3.18 Θόρυβος	106
3.19 Προστασία εργοταξίου (περίφραξη)	111
3.20 Θερμοκρασία – υγρασία – εξαερισμός	112
3.21 Ακραίες θερμοκρασίες – καιρικές συνθήκες	115
3.22 Εργασία σε βάρδιες – εργασιακό στρες	117
3.23 Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου	119
3.24 Βιολογικοί παράγοντες κινδύνου	121
3.25 Μέσα ατομικής προστασίας	129
Βιβλιογραφία	135

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα έκδοση παρουσιάζει τα βασικά συμπεράσματα μελέτης για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στον τομέα της μεταφοράς – διανομής φυσικού αερίου.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα και έρευνα πεδίου σε ελληνικές επιχειρήσεις μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, που αφορούσε στην υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων, την καταγραφή και την αξιολόγηση των κινδύνων για την υγεία και την ασφάλεια στους χώρους εργασίας, καθώς και τη διεξαγωγή ποσοτικών και ποιοτικών προσδιορισμών βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος. Ευελπιστούμε ότι τα συμπεράσματα της μελέτης θα βοηθήσουν στην κατεύθυνση της προαγωγής της υγείας και της ασφάλειας όχι μόνο στο συγκεκριμένο κλάδο, αλλά και γενικότερα.

Επίσης, με την ευκαιρία της παρούσας έκδοσης θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες στις Εταιρείες Μεταφοράς και Διανομής Φυσικού Αερίου οι οποίες έδωσαν τη δυνατότητα να διεξαχθεί η έρευνα πεδίου.

Ιωάννης Δραπανιώτης
Πρόεδρος Δ.Σ. του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Το σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου

1.1 Γενικά στοιχεία

Το φυσικό αέριο είναι ένα καύσιμο μίγμα αερίων υδρογονανθράκων. Η σύσταση του φυσικού αερίου μπορεί να ποικίλει, αλλά, σε κάθε περίπτωση, το κυριότερο συστατικό του είναι το μεθάνιο, ενώ μπορεί επίσης να περιέχει αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο και πεντάνιο.

Στο φυσικό αέριο προστίθεται μία χημική ουσία που περιέχει θείο, η мерκαπτάνη, για να καταστήσει ευκολότερη την ανίχνευσή του σε περίπτωση διαρροής. Η мерκαπτάνη έχει πολύ χαρακτηριστική οσμή, αντίστοιχη αυτής των σάπιων αυγών.

Το σύστημα φυσικού αερίου, αποτελείται από τις γεωτρήσεις παραγωγής του αερίου, τους αγωγούς συλλογής, τους σταθμούς επεξεργασίας του αερίου (καθαρισμός από στερεά ή υγρά συστατικά, ξήρανση, απομάκρυνση βαρύτερων υδρογονανθράκων), τους σωληναγωγούς μεταφοράς, τους σταθμούς συμπίεσης, τους σταθμούς μείωσης της πίεσης, το δίκτυο διανομής, τις αποθήκες αερίου, τους σταθμούς υγροποίησης ή αεριοποίησης. Η Ελλάδα δεν έχει ενεργά κοιτάσματα αερίου, οπότε το σύστημα αερίου δεν περιλαμβάνει γεωτρήσεις παραγωγής και μονάδες επεξεργασίας αερίου.

Το φυσικό αέριο είναι το κυριότερο καύσιμο που χρησιμοποιείται στα νοικοκυριά της Ευρώπης. Οι καταναλωτές είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του λόγω πολύχρονης γνωριμίας με τα πλεονεκτήματά του και για αυτόν το λόγο υπάρχει ένα ευρύτατο δίκτυο αγωγών φυσικού αερίου που καλύπτουν όλη την Ευρώπη. Στην Ελλάδα είναι σχετικά πρόσφατο προϊόν, αφού η ευρεία χρήση του άρχισε μόλις τα τελευταία χρόνια και εισάγεται από τη Ρωσία, μέσω Βουλγαρίας. Εισάγεται επίσης με πλοία σε υγροποιημένη μορφή υπό πίεση (LNG, Liquefied Natural Gas), ξεφορτώνεται στις εγκαταστάσεις του ΔΕΣΦΑ ΑΕ (πρώην ΔΕΠΑ ΑΕ) στη Ρεβυθούσα και αποθηκεύεται σε υπόγειες δεξαμενές, πριν διοχετευτεί στο δίκτυο των αγωγών.



Φυσικό Αέριο ή Αέριο, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ν. 2364 (ΦΕΚ 252 Α' /6-12-95), είναι το «καύσιμο, σε κανονικές φυσικές συνθήκες (1,013 bar και 0° C) αέριο, το οποίο συνίσταται από μίγμα υδρογονανθράκων και εξάγεται από γεωλογικούς σχηματισμούς. Ειδικότερα, το αέριο αυτό αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (τουλάχιστον 75% κατ' όγκο) και από υδρογονάνθρακες υψηλότερου μοριακού βά-

ρους και ενδεχομένως μικρές ποσότητες αζώτου, διοξειδίου του άνθρακα, οξυγόνου και ίχνη άλλων ενώσεων και στοιχείων, στο οποίο μπορεί να έχουν προστεθεί και οσμητικές ουσίες. Ως φυσικό αέριο νοείται το ανωτέρω μίγμα σε οποιαδήποτε μορφή κι αν περιέλθει, με μεταβολή των φυσικών συνθηκών, όπως συμπίεση, ψύξη ή οποιαδήποτε άλλη μεταβολή».¹



1.2 Μεταφορά και διανομή του φυσικού αερίου

1.2.1 Το σύστημα μεταφοράς φυσικού αερίου

Σύμφωνα με το ν. 2364/1995, θεωρείται ως **Μεταφορά Φυσικού Αερίου** η διοχέτευση του φυσικού αερίου μέσω αγωγών πίεσης σχεδιασμού μεγαλύτερης από 19 bar. Επίσης, ως μεταφορά θεωρείται η διαμετακόμιση του φυσικού αερίου σε υγροποιημένη μορφή μέσω πλοίων ή οχημάτων.

Ως **Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου**, θεωρείται το σύνολο των εγκαταστάσεων του δικτύου μεταφοράς φυσικού αερίου μέσα στην ελληνική επικράτεια. Περιλαμβάνει τον κεντρικό αγωγό, τους κλάδους μεταφοράς, τις κάθε μορφής εγκαταστάσεις ή χώρους αποθήκευσης και επανεισαγωγής του αερίου στο δίκτυο μεταφοράς, τις εγκαταστάσεις μετρήσεων, συμπίεσης, αποσυμπίεσης, ελέγ-

1. Βλ. και σχετική ΥΑ Δ3/Α/14715/2006 (ΦΕΚ 1530 Β'/2006).

χου και γενικά τις εγκαταστάσεις που αποτελούν στοιχεία της λειτουργίας και της υποστήριξης του δικτύου μεταφοράς.

Στο **Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε.** (πρώην Δ.ΕΠ.Α. Α.Ε.), έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα του προγραμματισμού, κατασκευής, κυριότητας και εκμετάλλευσης του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Αερίου.

Το **Εθνικό Σύστημα Φυσικού Αερίου** περιλαμβάνει τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς αερίου υψηλής πίεσης από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την Αττική συνολικού μήκους 512 χλμ., κλάδους μεταφοράς υψηλής πίεσης που συνδέουν τις διάφορες περιοχές της χώρας με τον κεντρικό αγωγό μήκους 689 χλμ., τις εγκαταστάσεις υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα καθώς και πρόσθετες εγκαταστάσεις και υποδομές που εξυπηρετούν το σύστημα μεταφοράς.



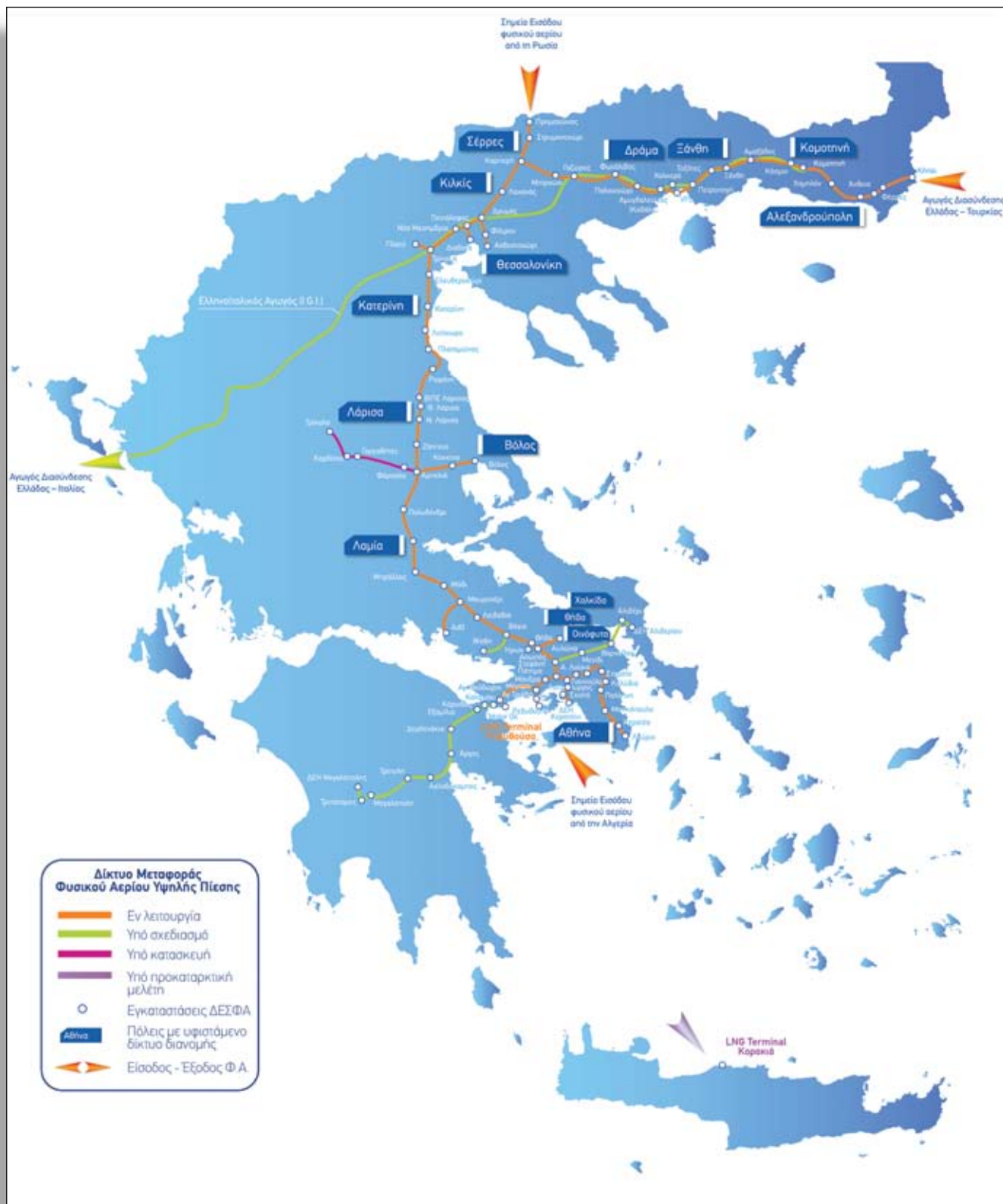
Το **Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου** μεταφέρει φυσικό αέριο από τα ελληνοβουλγαρικά σύνορα, τα ελληνοτουρκικά σύνορα και τον τερματικό σταθμό υγροποιημένου φυσικού αερίου στη νήσο Ρεβυθούσα του κόλπου Μεγάρων, σε καταναλωτές εγκατεστημένους στην ηπειρωτική Ελλάδα.

Αποτελείται από:

- τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς αερίου και τους κλάδους αυτού
- τους Μετρητικούς και Ρυθμιστικούς σταθμούς φυσικού αερίου
- το Μετρητικό Συνοριακό Σταθμό Σιδηροκάστρου (Border Station) και το Μετρητικό Συνοριακό Σταθμό στον Πέπλο Δήμου Φερρών, στον Έβρο
- το Κέντρο Ελέγχου και Κατανομής Φορτίου
- τα Κέντρα Λειτουργίας και Συντήρησης νοτίου, κεντρικού, βορείου και ανατολικού Τομέα.

Πρόσφατα το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Φυσικού Αερίου επεκτάθηκε από την Κομοτηνή μέχρι τα ελληνοτουρκικά σύνορα (θέση Κήποι) και διασυνδέθηκε με το τουρκικό σύστημα μεταφοράς.

Ήδη ο ΔΕΣΦΑ υλοποιεί ένα μεγάλο κατασκευαστικό έργο για τη συνεχή ανάπτυξη και αναβάθμιση του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου.



1.2.2 Το σύστημα διανομής φυσικού αερίου

Σύμφωνα με το ν. 2364/1995, **Διανομή Φυσικού Αερίου** είναι η διοχέτευση του φυσικού αερίου μέσω αγωγών πίεσης σχεδιασμού έως και 19 bar.

Το **Σύστημα Διανομής Φυσικού Αερίου** είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων του δικτύου διανομής του φυσικού αερίου σε μια περιοχή, το οποίο περιλαμβάνει τους αγωγούς και τις εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την πραγματοποίηση της διανομής.

Σκοπός ενός συστήματος διανομής φυσικού είναι να τροφοδοτεί με αέριο τους καταναλωτές στην απαιτούμενη ποσότητα, πίεση και ποιότητα, διασφαλίζοντας συνεχή παροχή χωρίς διακοπή.

Το σύστημα διανομής αποτελείται από:

- δίκτυο μέσης πίεσης ή δίκτυο κατανομής
- τομεακούς σταθμούς μέτρησης
- δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης
- παροχευτικούς αγωγούς
- ρυθμιστές παροχής

Οι τομεακοί ΜΡΣ υποβιβάζουν την πίεση από τα 16 bar στα 4 bar, που είναι η πίεση λειτουργίας του δικτύου χαμηλής πίεσης. Οι ρυθμιστές παροχής υποβιβάζουν την πίεση από τα 4 bar στα 23 mbar ή 100 mbar που είναι η πίεση με την οποία τροφοδοτούνται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις κτηρίων.

Φορέας Διανομής Αερίου εννοείται, κάθε ανώνυμη εταιρεία η οποία παρέχει νόμιμα αέριο σε τελικούς καταναλωτές και είναι σε συμφωνία με τα Άρθρα 3 και 4 του Νόμου 2364 (ΦΕΚ 252 Α' /6-12-95).



1.2.3 Εγκατάσταση συστημάτων

Οι αγωγοί φυσικού αερίου που χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές εγκαταστάσεις διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες αναλόγως της πίεσης, σύμφωνα με τον «Κανονισμό Εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar» (ΦΕΚ 236 Β' 26/3/97).

Στις εσωτερικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται οι σωληνώσεις με τον εξοπλισμό τους, οι συσκευές που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το φυσικό αέριο, οι διατάξεις εξαερισμού και απαγωγής καυσαερίων καθώς και τα συστήματα ασφαλείας που εφαρμόζονται.

Η ταξινόμηση των εσωτερικών εγκαταστάσεων βάσει του παραπάνω κανονισμού συναρτήσει της μέγιστης πίεσης λειτουργίας είναι:

Κατηγορία	Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας P [bar]
0,1	$0,05 < P < 0,10$
1	$0,10 < P < 1,00$
4	$1,00 < P < 4,00$
16	$4,00 < P < 16,00$

Οι φορείς παροχής αερίου τροφοδοτούν τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις με πίεση που δεν ξεπερνά τα 4 bar, εκτός από τη περίπτωση που το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, όπου η πίεση μπορεί να υπερβαίνει τα 4 bar.

Στα δίκτυα φυσικού αερίου εντός κτηρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σωληνώσεις από χάλυβα, ή χαλκό (δίκτυα με πίεση λειτουργίας μέχρι 1 bar).

Στα κτήρια η μέγιστη πίεση λειτουργίας των δικτύων φυσικού αερίου δεν υπερβαίνει τα 4 bar. Ειδικότερα, η μέγιστη πίεση λειτουργίας των δικτύων κατοικιών, σχολείων, νοσοκομείων κ. α. είναι μικρότερη από τα 100 mbar. Η Εταιρεία Αερίου μπορεί να επιτρέψει μεγαλύτερες τιμές πίεσης λειτουργίας σε λεβητοστάσια κεντρικής παραγωγής θερμότητας εφόσον τηρούνται ειδικές προϋποθέσεις ασφαλείας.

Κατά το σχεδιασμό του δικτύου, ενδιαφέρει η θέση του σταθμού μέτρησης της Εταιρείας Αερίου, η πίεση τροφοδοσίας του καταναλωτή και η διαφορά της πίεσης παροχής από την απαιτούμενη πίεση για τη λειτουργία των διατάξεων ή συσκευών αυτού. Πριν από το σταθμό μέτρησης παροχής του φυσικού αερίου τοποθετείται χειροκίνητη αποφρακτική βαλβίδα. Ο μετρητής μετρά τη κατανάλωση αερίου και ρυθμίζει πίεση τροφοδοσίας, αποτελεί δε ιδιοκτησία του Φορέα Παροχής Αερίου και υπόκειται στον αποκλειστικό έλεγχό του.

Ο εξοπλισμός, τα υλικά, και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις αερίου, πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση που προορίζονται και σε συμφωνία με τα αντίστοιχα πρότυπα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN). Τα προϊόντα επιβάλλεται να συνοδεύονται με τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης που έχουν εκδοθεί από εξουσιοδοτημένο φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Γενικά σε περίπτωση που κάποιες λεπτομέρειες δεν καθορίζονται από τον Ελληνικό Τεχνικό Κανονισμό μπορούν να ακολουθούνται οι Τεχνικοί Κανονισμοί χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την προϋπόθεση ότι πληρούν κατ' ελάχιστον τις απαιτήσεις των αναφερομένων στον κανονισμό προτύπων.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι την τελική ευθύνη για την έγκριση του σχεδιασμού και της κατασκευής του δικτύου στην Ελλάδα έχει η Εταιρεία Αερίου της περιοχής που βρίσκεται η εγκατάσταση.

1.2.4 Μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί φυσικού αερίου – Μέτρα ασφάλειας των εγκαταστάσεων

Στις διάφορες διακλαδώσεις του δικτύου φυσικού αερίου, όπου απαιτούνται διαφορετικές πιέσεις λειτουργίας και συγκεκριμένες καταναλώσεις, χρησιμοποιούνται μετρητικοί και ρυθμιστικοί σταθμοί διάφορων μεγεθών και διαμορφώσεων. Οι σταθμοί αυτοί έχουν σαν σκοπό τη μείωση της πίεσης παροχής του φυσικού αερίου, ανάλογα με τις ανάγκες των τοπικών δικτύων, καθώς επίσης την μέτρηση της κατανάλωσης. Παρακάτω δίνονται ορισμένα στοιχεία για τα συστήματα οργάνων και αυτοματισμών σύμφωνα με τους Carrioli και Δρόσο (2004).

Οι αυξημένες απαιτήσεις πρωτίστως για ασφαλή λειτουργία, αλλά και για ακρίβεια των μετρήσεων, προϋποθέτουν την εφαρμογή αυστηρών διατάξεων ασφάλειας. Οι σταθμοί αυτοί διαθέτουν όργανα υψηλής τεχνολογίας τα οποία εξασφαλίζουν ταυτόχρονα ασφάλεια, αξιοπιστία, απόλυτο έλεγχο του σταθμού, και ακρίβεια μετρήσεων.

Οι σταθμοί φυσικού αερίου χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη αφορά το «δίκτυο μεταφοράς». Οι σταθμοί της κατηγορίας αυτής συνδέονται με τον κύριο αγωγό μεταφοράς φυσικού αερίου, ο οποίος έχει και την υψηλότερη πίεση λειτουργίας (από 50-80 bar), και χρησιμοποιούνται για να τροφοδοτήσουν το «δίκτυο διανομής». Το «δίκτυο διανομής» αποτελείται από δακτυλίους μεγάλου μήκους που περιβάλλουν τις πόλεις και έχουν σαν πίεση λειτουργίας μικρότερη από 15-20 bar. Οι σταθμοί αυτοί είναι και οι κρισιμότεροι λόγω της πολυπλοκότητας του σχεδιασμού τους και των αυξημένων απαιτήσεων για ασφάλεια, λαμβάνοντας υπόψη την υψηλή πίεση λειτουργίας τους.

Η δεύτερη κατηγορία σταθμών φυσικού αερίου έχει σαν σκοπό την τροφοδότηση της τελικής κατανάλωσης. Αναλυτική περιγραφή των κανόνων που διέπουν τη λειτουργία του δικτύου αυτού μέχρι την είσοδο στον τελικό καταναλωτή (οικίες, νοσοκομεία, βιομηχανίες) δίνεται κυρίως στον «Κανονισμό Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεσης λειτουργίας έως και 16 bar» (ΦΕΚ 236 Β' 26/3/97) και τα νεότερα κείμενα.

Τα συστήματα προστασίας από τυχόν αύξηση της πίεσης πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια, έχουν ιδιαίτερη σημασία στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και κυρίως στους μετρητικούς και ρυθμιστικούς σταθμούς.

Στους μετρητικούς και ρυθμιστικούς σταθμούς του φυσικού αερίου, τυχόν αύξηση της πίεσης λειτουργίας πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια μπορεί να συμβεί μετά από βλάβη των ρυθμιστών πίεσης, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τη μείωση της πίεσης παροχής του σταθμού.

Η ασφάλεια των σταθμών βασίζεται σε διπλές διατάξεις των ρυθμιστών πίεσης ή των βανών ακαριαίας διακοπής. Οι βάνες ακαριαίας διακοπής είναι ειδικά όργανα τα οποία ελέγχουν την πίεση εξόδου ενός σταθμού και διακόπτουν την παροχή.



Οι βάνες ακαριαίας διακοπής είναι σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να παραμένουν ανοικτές όταν η πίεση εξόδου του σταθμού διατηρείται εντός των επιτρεπομένων ορίων, και να κλείνουν, δηλαδή να διακόπτουν την παροχή του αερίου, όταν η πίεση αυτή τεθεί εκτός των ορίων αυτών.

Τα ασφαλιστικά που χρησιμοποιούνται στους σταθμούς αερίου έχουν σαν σκοπό την εκτόνωση της επιπλέον πίεσης στην ατμόσφαιρα, στις περιπτώσεις που η πίεση εξόδου του σταθμού υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή.

Άλλα όργανα που χρησιμοποιούνται είναι οι ανιχνευτές αερίου με σκοπό την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας μιας έκρηξης, η οποία θα μπορούσε να προκληθεί από εκρηκτικές συγκεντρώσεις μίγματος φυσικού αερίου και ατμοσφαιρικού αέρα, μετά από κάποια διαρροή. Οι ανιχνευτές αερίου προστατεύουν την εγκατάσταση από πιθανή έκρηξη, κυρίως σε στεγασμένους σταθμούς, διακόπτοντας τη λειτουργία του σταθμού στην περίπτωση ανίχνευσης διαρροής αερίου.

Επίσης, επειδή το φυσικό αέριο το οποίο εισέρχεται στους σταθμούς μπορεί να περιέχει αιωρούμενα στερεά ή και υγρά σωματίδια τα οποία μπορούν να προξενήσουν δυσλειτουργία τόσο στα όργανα του σταθμού όσο και στις συσκευές του τελικού καταναλωτή, χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα για τη συγκράτηση και αφαίρεση των σωματιδίων αυτών. Η σωστή λειτουργία των φίλτρων εποπτεύεται με τη χρήση οργάνων μέτρησης διαφορικής πίεσης και με ελεγκτές στάθμης υγρών.

Στους σταθμούς αερίου, το αέριο προθερμαίνεται με τη χρήση εναλλακτών θερμότητας ζεστού νερού με χρήση αερίου. Έτσι, είναι δυνατή η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας του αερίου στην έξο-



δο του σταθμού με τη χρήση ενός πρόσθετου ρυθμιστικού ηλεκτρονικού κυκλώματος ελέγχου θερμοκρασίας.

Επειδή το φυσικό αέριο από τη φύση του είναι άοσμο, για να είναι δυνατός ο εντοπισμός του αερίου σε περίπτωση διαρροής, οι σταθμοί αερίου χρησιμοποιούν μονάδες εμπλουτισμού του φυσικού αερίου με επιπρόσθετες ουσίες διακριτής οσμής. Για την διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται ειδικές δοσομετρικές αντλίες.

Όλα τα παραπάνω συστήματα ελέγχονται από Εποπτικά Συστήματα Ελέγχου και Συλλογής Πληροφοριών (**Supervisory Control and Data Acquisition ή SCADA Systems**). Τα συστήματα αυτά παρέχουν τη δυνατότητα απεικόνισης καταστάσεων, συνθηκών λειτουργίας και μεταβλητών, καθώς και τη δυνατότητα παρεμβάσεων και διαμόρφωσης των μεταβλητών του εποπτευομένου συστήματος από απόσταση.

Τα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται αναφέρονται στους αντίστοιχους κανονισμούς. Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένα στη συνέχεια.

Σε χώρους που υπάρχουν συσκευές κατανάλωσης φυσικού αερίου, όπως και σε υπόγειους χώρους (χωρίς μηχανικό εξαερισμό) και σε εγκαταστάσεις με αυξημένη επικινδυνότητα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο, επιβάλλεται η λήψη επιπρόσθετων μέτρων ασφαλείας.

Τέτοια μέτρα είναι:

- η εγκατάσταση συστήματος αυτόματου ελέγχου στεγανότητας (τουλάχιστον δύο αυτόματες βαλβίδες και δύο έλεγχοι ανά ημέρα) για τον έλεγχο του δικτύου εντός των χώρων που βρίσκονται οι διατάξεις κατανάλωσης του φυσικού αερίου,
- η εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης διαρροής φυσικού αερίου με αυτοματισμούς διακοπής της παροχής και με σύστημα ειδοποίησης,
- η εγκατάσταση τεχνητού εξαερισμού, ο οποίος καταλήγει στο εξωτερικό περιβάλλον.



Επίσης, για την ανίχνευση πιθανής διαρροής φυσικού αερίου (π.χ. έλεγχος στεγανότητας), πολλές φορές επιβάλλεται η χρήση φορητών ή μόνιμα εγκατεστημένων συστημάτων ανίχνευσης εκρηκτικού μίγματος φυσικού αερίου - ατμοσφαιρικού αέρα.

Ένα μόνιμο σύστημα ανίχνευσης αποτελείται από τον ανιχνευτή ή τους ανιχνευτές εκρηκτικού μίγματος, τον πίνακα ελέγχου, στον οποίο συνδέονται οι ανιχνευτές και τα ακουστικά ή/και οπτικά μέσα ειδοποίησης.

Επίσης, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στον προαναφερθέντα Κανονισμό (1997) προβλέπεται, ότι για εγκαταστάσεις με θερμική ισχύ άνω του 1 MW πρέπει να καταρτίζεται σχέδιο δράσης για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Το σχέδιο δράσης περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και σχέδιο (κάτοψη) της συνολικής εγκατάστασης, στο οποίο υπάρχουν σημειωμένα η χάραξη του δικτύου σωληνώσεων φυσικού αερίου, η θέση της μονάδας ρύθμισης πίεσης - μέτρησης παροχής, η θέση της κεντρικής αποφρακτικής βαλβίδας και τυχόν επί μέρους αποφρακτικών βαλβίδων, οι θέσεις των πυροσβεστήρων καθώς και τα ονόματα και τηλέφωνα αρμόδιων ατόμων και τοπικών Αρχών και οι διαδικασίες.



Το σχέδιο δράσης περιλαμβάνεται στο Πρόγραμμα Λειτουργίας και Συντήρησης της εγκατάστασης και κοινοποιείται στην τοπική Πυροσβεστική Αρχή. Το προσωπικό Λειτουργίας και Συντήρησης της εγκατάστασης εκπαιδεύεται, με ευθύνη του Υπεύθυνου Αερίου και στο Σχέδιο Δράσης της Εγκατάστασης για την αντιμετώπιση τυχόν έκτακτης ανάγκης.

1.3 Νομοθεσία – Κανονισμοί

Στις προηγούμενες παραγράφους αναφέρθηκαν ενδεικτικά ορισμένα σύστημα και εξοπλισμοί που αφορούν στην εγκατάσταση και στην ασφάλεια των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Αναλυτικά, οι προβλέψεις της σχετικής νομοθεσίας περιλαμβάνονται στους ισχύοντες κανονισμούς. Στη συνέχεια αναφέρονται σχετικές νομοθετικές προβλέψεις και κανονισμοί που σχετίζονται με το φυσικό αέριο.

Υ.Α. Δ3/Α/17013/2006 (ΦΕΚ 1552/Β'/24.10.2006) Κανονισμός χαλύβδινων δικτύων διανομής φυσικού αερίου με πίεση σχεδιασμού 19 bar

Υ.Α. Δ3/Α/5286/1997 (ΦΕΚ 236/Β'/26.3.1997) Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar

Υ.Α. Δ3/Α/14413/1998 (ΦΕΚ 875/Β'/19.8.1998) Συμπλήρωση της απόφασης με αριθ. Δ3/Α/5286/97 (236/Β) «κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 mbar», της Υπουργού Ανάπτυξης

Υ.Α. Δ3/Α/14715/2006 (ΦΕΚ 1530/Β'/19.10.2006) Κανονισμός δικτύων πολυαιθυλαινίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar

Υ.Α. Δ3/Α/20701/2006 (ΦΕΚ 1712/Β'/23.11.2006) Κανονισμός «Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης δικτύων διανομής μέσης πίεσης φυσικού αερίου (πίεση σχεδιασμού 19 bar) και δικτύων κατανομής χαμηλής πίεσης φυσικού αερίου (μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar)

Υ.Α. Δ3/Α/22925/2006 (ΦΕΚ 1810/Β'/12.12.2006) Κανονισμός εγκατάστασης παροχетеυτικών αγωγών και μετρητών φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 4 bar

Υ.Α. Δ3/A/11346/2003 (ΦΕΚ 963/B'/15.7.2003) Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar

Υ.Α. Δ3/A/22560/2005 (ΦΕΚ 1730/B'/9.12.2005) Καθορισμός συμπληρωματικών μέτρων για την εφαρμογή του Κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar (κ.υ.α. Δ3/A/11346/30-6-2003 – ΦΕΚ 963/B/15-7-2003)

Ν. 2364/1995 (ΦΕΚ 252/A'/6.12.1995) Σύσταση του Σώματος Ενεργειακού Ελέγχου και Σχεδιασμού. Εισαγωγή, μεταφορά, εμπορία και διανομή φυσικού αερίου και άλλες διατάξεις

Π.Δ. 321/1988 (ΦΕΚ 150/A'/8.8.1988) Τροποποίηση και συμπλήρωση του π.δ/τος 420/1987 «Για εγκατάσταση δικτύων αερίων σε νέες οικοδομές» (187/A)

Π.Δ. 420/1987 (ΦΕΚ 187/A'/20.10.1987) Για εγκατάσταση δικτύων αερίων σε νέες οικοδομές

Ν. 2801/2000 (ΦΕΚ 46/A'/3.3.2000) Ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών και άλλες διατάξεις

Ν. 2978/2001 (ΦΕΚ 297/A'/31.12.2001) Κύρωση της Συμφωνίας -Πλαισίου για το θεσμικό καθεστώς της δημιουργίας διακρατικών συστημάτων μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου

Υ.Α. οικ. 5063/184/2000 (ΦΕΚ 155/B'/16.2.2000) Όροι και προϋποθέσεις για χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίου πεπιεσμένου φυσικού αερίου CNG

Υ.Α. ΟΙΚ. 13263/1043/2007 (ΦΕΚ 361/B'/16.3.2007) Τροποποίηση της υπ αριθ. ΟΙΚ. 5063/184/2000 (155/B) περί όρων και προϋποθέσεων για τη χορήγηση αδειών ίδρυσης και λειτουργίας πρατηρίων πεπιεσμένου φυσικού αερίου (CNG)

1.4 Περιγραφή εργασιών

Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά οι βασικές εργασίες που σχετίζονται με το σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου. Η αναφορά περιορίζεται στις εργασίες που αφορούν στα δίκτυα και όχι στις εργασίες που σχετίζονται με τη μεταφορά και αποθήκευση υγροποιημένου φυσικού αερίου.

1.4.1 Κατασκευή σωληναγωγού συστήματος μεταφοράς

Η κατασκευή του αγωγού μεταφοράς περιλαμβάνει ενδεικτικά τις ακόλουθες εργασίες:

- ❖ επιλογή όδευσης αγωγού
- ❖ διαστασιολόγηση
- ❖ μεταφορά υλικών
- ❖ καθαρισμό της ζώνης εργασίας και απομάκρυνση της φυτικής γης εκσκαφή χαντακιού
- ❖ ηλεκτροσυγκόλληση του αγωγού και έλεγχο συγκόλλησης
- ❖ μόνωση των συγκολλήσεων και έλεγχο μόνωσης
- ❖ τοποθέτηση του αγωγού στο χαντάκι



- ❖ επίχωση του χαντακιού και αποκατάσταση επιφάνειας
- ❖ υδραυλική δοκιμή.

Στα πλαίσια αυτά μπορεί να γίνει και **εγκατάσταση ενός νέου τμήματος** που θα συνδέει μια νέα παροχή με τον υπάρχοντα αγωγό (Tie-In). Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει με δυο τρόπους:

- εργασία σε ανενεργό αγωγό: σε αυτήν την περίπτωση απαιτούνται εργασίες προετοιμασίας καθαρισμού από το αέριο (gas free) προκειμένου να γίνουν στη συνέχεια οι εργασίες κοπής, συγκόλλησης σε ανενεργό αγωγό
- εργασία σε ενεργό αγωγό (Hot Tapping): γίνεται σε ενεργό δίκτυο με ειδικό εξοπλισμό.



Στην περίπτωση που γίνεται εργασία σε ανενεργό αγωγό, συνοπτικά η διαδικασία περιλαμβάνει τη διακοπή της ροής του αερίου μέσω βανών σε δυο σημεία, στη συνέχεια τον καθαρισμό του τμήματος του αγωγού από αέριο μεταξύ των σημείων διακοπής (gas free), την πλήρωση με κάποιο άλλο αέριο (π.χ. άζωτο), τη διεξαγωγή εργασιών κοπής-συγκόλλησης αφού έχει γίνει έλεγχος σχετικά με την ύπαρξη εύφλεκτου μίγματος, την πλήρωση με αέριο του τμήματος του αγωγού με κατάλληλες διαδικασίες.

1.4.2 Κατασκευή δικτύου μέσης πίεσης

Όπως ήδη αναφέρθηκε, σκοπός του δικτύου είναι να κατανέμει το αέριο στις περιοχές που υπάρχει μεγάλη κατανάλωση, τροφοδοτώντας μεγάλους καταναλωτές και τους τομεακούς σταθμούς ρύθμισης.

Πρώτη φάση τη μελέτης του δικτύου είναι η επιλογή όδευσης. Στη συνέχεια γίνεται η διαστασιολόγηση του δικτύου. Το δίκτυο αποτελείται από σωληνώσεις και βάνες. Τα βανοστάσια είναι τοποθετημένα μέσα σε υπόγειους θαλάμους που εξαερίζονται.

Η μηχανολογική κατασκευή (συγκολλήσεις, έλεγχοι, δοκιμές) γίνεται όμοια με την κατασκευή του αγωγού μεταφοράς. Διαφορές υπάρχουν στις χωματουργικές εργασίες και ειδικά στη διατομή και στον τρόπο επίχωσης του χαντακιού. Το χαντάκι πρέπει να έχει όσο το δυνατόν πιο περιορισμένες διαστάσεις διότι ανοίγεται σε δρόμους με κυκλοφορία, η επίχωση του χαντακιού και η αποκατάσταση επιφάνειας πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη για αποφυγή ατυχημάτων.



1.4.3 Κατασκευή δικτύου χαμηλής πίεσης

Το δίκτυο διανομής χαμηλής πίεσης είναι αυτό το οποίο φέρνει το αέριο στην πόρτα του καταναλωτή.

Μια αστική περιοχή στην οποία θα γίνει διανομή αερίου, μετά από μελέτη υπολογισμού φορτίου διαιρείται σε περιοχές που ονομάζονται λειτουργικοί τομείς. Σε κάθε λειτουργικό τομέα αναπτύσσεται ένα ανεξάρτητο δίκτυο διανομής το οποίο τροφοδοτείται από 2 τομειακούς σταθμούς ρύθμισης.

Ενδεικτικά πραγματοποιούνται τα ακόλουθα:

- μεταφορά και τοποθέτηση υλικών
- εκσκαφή τάφρου
- διάστρωση του πυθμένα
- επίχωση
- αποκατάσταση
- μέτρα προστασίας του παροχετευτικού αγωγού
- διαδρομή σωλήνων
- συνδέσεις πολυαιθυλενίου.

Τα δίκτυα κατασκευάζονται από πολυαιθυλένιο. Η σύνδεση των σωλήνων και εξαρτημάτων του πολυαιθυλενίου γίνεται με τη μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης (με τη βοήθεια ηλεκτρομούφας). Η συγκόλληση γίνεται έξω από το χαντάκι.

Οι αγωγοί υποβάλλονται στις εξής δοκιμές:



- πνευματική δοκιμή αντοχής στην πίεση
- πνευματική δοκιμή στεγανότητας.

Παροχετευτικός αγωγός είναι ο αγωγός που συνδέει τον αγωγό του δικτύου διανομής με το ρυθμιστή παροχής ή/και το μετρητή του καταναλωτή.

Η κατασκευή του παροχετευτικού αγωγού γίνεται με την ακόλουθη σειρά:

- σύνδεση των τμημάτων σωλήνα πολυαιθυλενίου με ηλεκτροσύντηξη
- σύνδεση του εξαρτήματος μετάβασης από σωλήνα πολυαιθυλενίου με μεταλλικό σωλήνα
- σύνδεση του σωλήνα πολυαιθυλενίου με τη σέλα παροχής με ηλεκτροσύντηξη
- σύνδεση της σέλας με τον αγωγό διανομής
- πνευματικές δοκιμές πίεσης και στεγανότητας του παροχετευτικού αγωγού
- σύνδεση του παροχετευτικού αγωγού με το ρυθμιστή/μετρητή
- διάτρηση του αγωγού διανομής και πλήρωση του παροχετευτικού αγωγού με αέριο.



1.4.4 Λειτουργία & συντήρηση αγωγού

Οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τη λειτουργία και συντήρηση των αγωγών κωδικοποιούνται γενικά στις ακόλουθες:

1. κανονική λειτουργία
2. περιοδικές εργασίες συντήρησης
3. εργασίες επισκευής
4. ανταπόκριση σε έκτακτα περιστατικά.

Συνοπτικά οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα.

- **Επιθεώρηση.** Αποσκοπεί στο συστηματικό και περιοδικό έλεγχο των συνθηκών λειτουργίας των εγκαταστάσεων και την επιβεβαίωση της έλλειψης συνθηκών μη φυσιολογικής λειτουργίας ή κινδύνου τόσο για το κοινό, όσο επίσης και για τις εγκαταστάσεις αερίου.

- **Λειτουργία μετρητικών ή/και ρυθμιστικών σταθμών.** Το σύνολο των ενεργειών που αποσκοπούν στην ομαλή λειτουργία των σταθμών του δικτύου φυσικού αερίου.
- **Χειρισμοί.** Όλες οι ενέργειες που αποσκοπούν στη μεταβολή της κατάστασης των εγκαταστάσεων των τμημάτων λειτουργίας και συντήρησης.
- **Ανίχνευση διαρροών αερίου.** Για την ανίχνευση των διαρροών στο δίκτυο χαμηλής πίεσης πραγματοποιούνται περιπολίες από ειδικό συνεργείο με ειδικό εξοπλισμό.
- **Εργασίες συντήρησης.** Περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες οι οποίες εκτελούνται με σκοπό τη συντήρηση των εγκαταστάσεων ώστε να αποτρέπονται κατά το δυνατόν οι πιθανότητες διακοπής καθώς επίσης και οι εργασίες επισκευής εντοπισμένων βλαβών (βαφή, σήμανση κ.λπ.).
- **Έκτακτα περιστατικά.** Περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν επειγόντως κατά την πρόκληση ενός περιστατικού, με σκοπό την ασφάλεια του κοινού και τη διατήρηση της ομαλής τροφοδοσίας αερίου. Για την πραγματοποίηση των εργασιών αυτών οι εργαζόμενοι μετακινούνται με αυτοκίνητα στο σημείο της βλάβης.
- **Συντονισμός με τρίτους παράγοντες.** Αποσκοπεί στη διατήρηση συνεχούς επαφής με όλες τις υπηρεσίες προκειμένου να προστατεύονται οι εγκαταστάσεις από πιθανή ζημιά προκαλούμενη από τρίτους.
- **Κεντρικός έλεγχος (SCADA).** Ενέργειες που συνίστανται στην παρακολούθηση από το θάλαμο ελέγχου του SCADA των τηλεχειριζόμενων εγκαταστάσεων.



1.4.5 Άλλες εργασίες

Υπάρχουν μια σειρά άλλα καθήκοντα (διοικητικά, υποστήριξης, πωλήσεων, επικοινωνίας και υποστήριξης των καταναλωτών κ.λπ.) που περιλαμβάνουν ανάλογα με την περίπτωση κυρίως εργασίες γραφείου και ορισμένες εργασίες ελέγχου και συντήρησης των συστημάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων στο σύστημα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου

2.1 Εισαγωγή

Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση των κινδύνων για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στον τομέα της μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης πραγματοποιήθηκε **βιβλιογραφική έρευνα** σχετικά με τους κινδύνους για την υγεία και ασφάλεια που σχετίζονται με τις **εργασίες κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης** στον τομέα διανομής και μεταφοράς φυσικού αερίου.

Επίσης, πραγματοποιήθηκε **έρευνα πεδίου** σε ελληνικές επιχειρήσεις, που αφορούσε στην **υποκειμενική εκτίμηση των εργαζομένων** (π.χ. συνεντεύξεις με εργαζόμενους), στην **καταγραφή και αξιολόγηση των κινδύνων για την υγεία και ασφάλεια στους χώρους εργασίας και ποιοτικούς και ποσοτικούς προσδιορισμούς βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος**.

Στη συνέχεια αναφέρονται οι κυριότεροι κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων που αναδείχθηκαν στα πλαίσια της μελέτης, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν εάν δεν τηρούνται τα μέτρα πρόληψης. Επισημαίνεται ότι δεν αναφερόμαστε στους κινδύνους που σχετίζονται με τη μεταφορά και αποθήκευση υγροποιημένου φυσικού αερίου δεδομένου ότι η έρευνα πεδίου δεν περιλάμβανε τις δραστηριότητες αυτές.



2.2 Βασικοί κίνδυνοι για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων

2.2.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς – έκρηξης

Ο σημαντικότερος κίνδυνος για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων στα δίκτυα φυσικού αερίου αλλά και για την ασφάλεια του κοινού είναι η ενδεχόμενη πυρκαγιά ή έκρηξη. Αυτή μπορεί να συμβεί όταν για οποιαδήποτε λόγο υπάρξει ολική ρήξη σε κάποιο σημείο του αγωγού ή διαρροή αερίου που δεν προληφθεί έγκαιρα και υπάρξουν πηγές ανάφλεξης στο χώρο.

Παράγοντες που μπορεί δυνητικά να οδηγήσουν σε τέτοιο ενδεχόμενο είναι για παράδειγμα:

- αστοχία στον αγωγό λόγω φυσικού φαινομένου (π.χ. σεισμός)
- χτύπημα των αγωγών (πχ. από τρίτους κατά τη διάρκεια εργασιών τεχνικών έργων, εργασιών σε άλλα δίκτυα κοινής ωφέλειας κ.λπ., λόγω της πίεσης που δημιουργείται π.χ. από αστοχία διπλανού αγωγού νερού κ.ά.)
- διάβρωση των δικτύων
- λάθη στις διαδικασίες αποκατάστασης βλαβών κ.λπ.

Επίσης υπάρχει μια σειρά εργασιών που ενέχουν τον κίνδυνο πυρκαγιάς ή έκρηξης, όπως για παράδειγμα:

- οι εργασίες συντήρησης που περιλαμβάνουν εκτόνωση του αερίου (αν δεν προλαμβάνονται οι πηγές ανάφλεξης)
- εργασίες τοποθέτησης καινούργιων τμημάτων αγωγών (tie-in) που περιλαμβάνουν θερμές εργασίες (κοπή, συγκόλληση) σε ανενεργό δίκτυο αφού πραγματοποιηθεί απαλλαγή από το αέριο (gas free) ή και σε ενεργό δίκτυο με ειδικό εξοπλισμό (hot tapping)
- εργασία σε περιορισμένους χώρους (φρεάτια, βανοστάσια) χωρίς τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας
- εργασίες ελέγχου και συντήρησης βανοστασιών
- κατά τη διάρκεια συνδέσεων με νέους καταναλωτές καθώς και με την επίλυση τυχόν προβλημάτων και δυσλειτουργιών στις συνδέσεις κ.λπ.



Η ανίχνευση διαρροών ή βλαβών στο σύστημα στη μέση και υψηλή πίεση γίνεται μέσω του συστήματος SCADA. Στη χαμηλή πίεση κατά τακτά χρονικά διαστήματα από ειδικό συνεργείο που μετακινείται μέσω αυτοκινήτου γίνεται έλεγχος με ειδικό εξοπλισμό για ενδεχόμενες διαρροές. Αν σε κάποιο σημείο ανιχνευθεί αέριο (πάνω από κάποιο ποσοστό του LEL), τότε με αντίστοιχο όργανο ανίχνευσης γίνεται έλεγχος (στο συγκεκριμένο σημείο, π.χ. του πεζοδρομίου) και καταγράφονται οι τιμές του οργάνου. Επισημαίνεται το σημείο που φαίνεται ότι είναι πιο κοντά στη διαρροή και οι τιμές που κατέγραψε το όργανο. Στη συνέχεια γίνεται ιεράρχηση με βάση την καταγραφή και τα συνεργεία αποκατάστασης βλαβών αναλαμβάνουν τους ελέγχους και τις απαραίτητες επισκευές. Αν παρατηρηθεί κατά τον αρχικό έλεγχο πολύ υψηλή συγκέντρωση εύφλεκτου αερίου τότε το συνεργείο αποκατάστασης βλαβών επεμβαίνει επιτόπου.



Σημαντικό ρόλο για την πρόληψη των κινδύνων έχουν η πρόληψη αυτών μέσω κατάλληλων υλικών, προδιαγραφών κατασκευής, ελέγχου και συντήρησης, η έγκαιρη ανίχνευση των διαρροών και στη συνέχεια η έγκαιρη αποκατάσταση των βλαβών.

2.2.2 Ψυχική πίεση – οργάνωση εργασίας

Οι εργασίες, κυρίως του τεχνικού προσωπικού, στον τομέα μεταφοράς και διανομής του φυσικού αερίου μπορεί να οδηγήσουν σε εργασιακό στρες και άλλους κινδύνους που σχετίζονται με την οργάνωση εργασίας (βλ. και κεφάλαιο 3).



Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένους παράγοντες στη συνέχεια.

- Οι εργαζόμενοι μπορεί να βιώνουν ψυχική πίεση καθώς οι εργασίες είναι υψηλής επικινδυνότητας και ευθύνης. Υπάρχει πίεση χρόνου και ευθύνη για έγκαιρη και αποτελεσματική αποκατάσταση βλαβών καθώς σε αντίθετη περίπτωση ενδεχόμενο ατύχημα μπορεί να αποβεί μοιραίο για τους εργαζόμενους και τους περίοικους.
- Η πίεση χρόνου μπορεί να αυξάνεται με την προσπάθεια για όσο το δυνατόν πιο γρήγορη ολοκλήρωση των εργασιών, δεδομένου ότι οι εργασίες οδηγούν σε διακοπή της παροχής αερίου στους πε-

λάτες και ενόχληση στους περίοικους (π.χ. εργασίες που απαιτούν τη διακοπή κυκλοφορίας σε τμήμα δρόμων).

- Ιδιαίτερα ο παράγοντας της ψυχικής πίεσης υπάρχει στο προσωπικό που επεμβαίνει σε έκτακτα περιστατικά (προσωπικό «on-call»). Η μετάβαση αυτή πρέπει να γίνει άμεσα και συχνά σε αρκετά μεγάλη απόσταση, οποιαδήποτε ώρα το εικοσιτετράωρο (οι εργαζόμενοι εργάζονται σε βάρδιες).
- Υπάρχει η πιθανότητα υπερωριακής απασχόλησης αν η εργασία αποκατάστασης μια βλάβης διαρκέσει πέραν του κανονικού ωραρίου.

2.2.3 Κίνδυνοι από φυσικούς παράγοντες

Θόρυβος

Οι εργαζόμενοι μπορεί να εκτίθενται σε θόρυβο κατά τη διάρκεια των εργασιών τους. Ανάλογα με τη φύση της εργασίας και το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας πεδίου πραγματοποιήθηκαν φορητές μετρήσεις θορύβου σε εργασίες τακτικής συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών των δικτύων υψηλής, μέσης και χαμηλής πίεσης. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις κατά τη διάρκεια εργασιών για κατασκευή νέων τμημάτων στο δίκτυο μέσης και υψηλής πίεσης (Tie-In). Όλες οι εργασίες πραγματοποιούνταν σε εξωτερικό χώρο.

Για την εκτίμηση των επιπέδων θορύβου στους υπό εξέταση εργασιακούς χώρους ακολουθήθηκε η μεθοδολογία μετρήσεων που ορίζει το **Π.Δ. 149/2006**. Χρησιμοποιήθηκε ηχοδοσίμετρο αντιεκρηκτικού τύπου, που πληροί τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 1106, ISO 1990-1999, IEC 804 – IEC 651 (Type 2) για μετρήσεις βιομηχανικού θορύβου, βαθμονομημένο πριν και μετά τη χρήση. Για την πραγματοποίηση των φορητών μετρήσεων, το ηχοδοσίμετρο τοποθετήθηκε πάνω στον εργαζόμενο.

Στο όργανο εισήχθησαν:

1. χρονική στάθμιση: επιλογή χρονικής στάθμης FAST για σταθερό θόρυβο.
2. σταθμιστικό φίλτρο: A.
3. χρόνος t (min).

Εκτιμήθηκε η “Ισοδύναμη A-ηχοστάθμη (Leq)” που εκφράζει τη μέση ποσότητα θορύβου που συλλαμβάνει το ανθρώπινο όργανο της ακοής στον προκαθορισμένο χρόνο.

Οι τιμές της μέσης ισοδύναμης A-ηχοστάθμης (Leq) που προέκυψαν για τις εργασίες συντήρησης και τις εργασίες Tie-In στους τομείς μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου κυμαίνονται από 74,1 dB(A) έως 83,6 dB(A). Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων (περίπου 90% των προσδιορισμών που πραγματοποιήθηκαν) η μέση ισοδύναμη A-ηχοστάθμη του θορύβου υπερέβη την κατώτερη τιμή έκθεσης των 80 dB(A) για ανάληψη δράσης, όχι όμως και την ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης των 87 dB(A). Υπενθυμίζεται ότι η τιμή των 87 dB(A) αντιστοιχεί στην ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης συνυπολογίζοντας την ηχοεξασθένηση που επιτυγχάνεται με τα ΜΑΠ (βλ. αναλυτικά για τις προβλέψεις της νομοθεσίας στο κεφάλαιο 3).

Σημαντικός παράγοντας για την εκτίμηση της έκθεσης των εργαζομένων είναι η διάρκεια των εργασιών η οποία δεν είναι σταθερή, εξαρτάται από την περίπτωση. Το ζήτημα αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τις **εργασίες συντήρησης του αγωγού υψηλής πίεσης (function tests)** που αντιστοιχούν και σε υψηλότερα επίπεδα θορύβου. Στις συγκεκριμένες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν η διάρκεια των εργασιών ήταν από 40 λεπτά έως και 100 λεπτά. Γι' αυτές τις περιπτώσεις έγινε αναγωγή σε 8 ώρες εργασίας με τη θεώρηση ότι για το υπόλοιπο ωράριο ο εργαζόμενος εκτίθεται σε 75 dB(A). Με βάση αυτούς τους υπολογισμούς για τους προσδιορισμούς που πραγματοποιήθηκαν προέκυψε ότι η ένταση του θορύβου ξεπερνά τα 87 dB(A) και σε ορισμένες περιπτώσεις φτάνει τα 100 dB(A). Ωστόσο, θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις διαδικασίες συντήρησης της Εταιρείας Αερίου:

- οι εργασίες αυτές δεν είναι καθημερινές, αλλά πραγματοποιούνται 1 φορά το εξάμηνο
- γίνεται εναλλαγή των εργαζομένων που εκτελούν συγκεκριμένους χειρισμούς προκειμένου να μην εκτίθεται σε θόρυβο ο ίδιος εργαζόμενος κάθε φορά
- κατά τη διάρκεια της εργασίας χρησιμοποιούνται ΜΑΠ προστασίας της ακοής που μειώνουν το θόρυβο τουλάχιστον κατά 25 dB(A).

Τέλος, μια σημαντική πλευρά στην εκτίμηση της έκθεσης από το θόρυβο για τις παραπάνω εργασίες (function test στον αγωγό υψηλής πίεσης) είναι ότι σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές (αρχική εκτόνωση αερίου) παρατηρείται απότομη αύξηση της έντασης του θορύβου (peak) που φτάνει ή και ξεπερνά τα 120 dB(A). Το ζήτημα αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς ακόμη και πολύ μικρή έκθεση σε υψηλή ηχητική ένταση μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στον εργαζόμενο.

Άλλοι φυσικοί παράγοντες

Οι εργαζόμενοι που εργάζονται σε εξωτερικό χώρο και πραγματοποιούν συγκεκριμένες εργασίες (π.χ. ηλεκτροσυγκολλήσεις) μπορεί να εκτίθενται:

- σε υψηλές – χαμηλές θερμοκρασίες
- υπεριώδη ακτινοβολία (οι υπεριώδεις ακτίνες εκτός από την έκθεση στον ήλιο προέρχονται και από τις εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης)
- ιοντίζουσα ακτινοβολία (ραδιογραφίες)



Οι εργαζόμενοι σε χώρους γραφείων ή στην αίθουσα ελέγχου του συστήματος (SCADA) μπορεί να εργάζονται με ανεπαρκή φωτισμό (οπτική κόπωση κ.λπ.) ή σε ακατάλληλες συνθήκες θερμικού περιβάλλοντος.

2.2.4 Κίνδυνοι από διερχόμενα οχήματα – τροχαία ατυχήματα

Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο κίνδυνος τραυματισμού από διερχόμενα οχήματα καθώς οι περισσότερες εργασίες στο δίκτυο μέσης και χαμηλής πίεσης γίνονται σε δρόμους όπου δεν έχει διακοπή η κυκλο-



φορία. Ανάλογα με το σημείο που πραγματοποιούνται οι εργασίες, μπορεί δυνητικά να υπάρχει κακή ορατότητα, μικρός χώρος για την πραγματοποίηση κινήσεων κ.λπ., που αυξάνουν τον κίνδυνο.

Επίσης, πολύ συχνά οι εργαζόμενοι μετακινούνται για να πραγματοποιήσουν τις διάφορες εργασίες και είναι πιθανό το τροχαίο ατύχημα. Η επικινδυνότητα αυξάνεται όταν πρόκειται για εργασίες που αφορούν έλεγχο για ανίχνευση βλάβης στο δίκτυο που μπορεί να βρίσκεται και σε πολύ μεγάλη απόσταση.

Στον κίνδυνο τροχαίου ατυχήματος εκτίθενται, βέβαια, και οι εργαζόμενοι σε εργασίες γραφείου κατά τη μεταφορά από και προς την εργασία τους.

2.2.5 Κίνδυνοι από την εργασία σε περιορισμένους χώρους

Πολλές εργασίες, όπως για παράδειγμα οι εργασίες σε βανοστάσια γίνονται σε περιορισμένους χώρους γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους λόγω έλλειψης οξυγόνου ή από τοξικές δηλητηριάσεις (π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα κ.λπ.). Σε αυτού του είδους τις εργασίες υπάρχει επίσης ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης, η οξεία έκθεση σε φυσικό αέριο (σε περίπτωση διαρροής), οι βιολογικοί κίνδυνοι, οι κίνδυνοι πτώσης και πτώσης υλικών, οι κακές στάσεις σώματος κ.ά. (βλ. αναλυτικά στο κεφάλαιο 3).

2.2.6 Κίνδυνοι από τον εξοπλισμό εργασίας

Πολλές κατασκευαστικές εργασίες γίνονται με τη χρήση μηχανημάτων τεχνικών έργων.

Επίσης χρησιμοποιούνται διάφορα ήδη εργαλείων χειρός στις εργασίες ελέγχου και συντήρησης. Εργαλεία χειρός χρησιμοποιούνται και κατά τη διάρκεια των ελέγχων στα δίκτυα διανομής στους καταναλωτές (συνδέσεις νέων πελατών, έλεγχος των ρολογιών καθώς και επίλυση τυχόν προβλημάτων και δυσλειτουργιών στις συνδέσεις των πελατών).

Οι κίνδυνοι μπορεί να σχετίζονται με ελλιπή συντήρηση των μηχανημάτων, χρήση ακατάλληλων εργαλείων, ελλιπή εκπαίδευση χειριστών κ.ά.

2.2.7 Κίνδυνοι πτώσης και πτώσης υλικών

Υπάρχει ο κίνδυνος πτώσης κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής - συντήρησης των αγωγών και



των βανοστασιών (π.χ. ανοιχτά φρεάτια χωρίς προστατευτικά). Κίνδυνος πτώσης του εργαζόμενου μπορεί να υπάρξει αν ακολουθούνται κακές πρακτικές εργασίας (π.χ. κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης των αγωγών να ανεβαίνει ο εργαζόμενος πάνω στις εγκαταστάσεις για να πραγματοποιήσει εργασία χωρίς να χρησιμοποιεί κατάλληλα σκάλα).

Γενικότερα, σε κάθε εργασία συντήρησης επισκευής (π.χ. κτηριακών εγκαταστάσεων) όταν πραγματοποιείται εργασία σε ύψος υπάρχει ο κίνδυνος πτώσης αν δεν τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας.

Επίσης υπάρχει ο κίνδυνος τραυματισμού των εργαζομένων από πτώση υλικών από ύψος (π.χ. κακή στοίβαξη των αγωγών και επακόλουθη κατάρρευση των σωρών ή κύλιση κ.λπ. με κίνδυνο καταπλάκωσης ή σύνθλιψης των εργαζομένων κατά τη μεταφορά και εγκατάσταση των αγωγών, καταπλάκωση ή σύνθλιψη λόγω κακής πρόσδεσης των αγωγών στους μάντες ή κακής στήριξης των αγωγών στη τάφρο κατά τη διάρκεια του κατεβάσματος του αγωγού στην τάφρο, πτώση εργαλείων ή οικοδομικών υλικών κατά τις χωματουργικές εργασίες επίχωσης των αγωγών ή τις εργασίες αποκατάστασης βλαβών των δικτύων κ.λπ.).



Κίνδυνοι από πτώσεις των εργαζομένων υπάρχουν σε περιπτώσεις όπου πραγματοποιούνται εργασίες σε ολισθηρές επιφάνειες, χωρίς τα κατάλληλα προστατευτικά μέσα ή/και χωρίς την ύπαρξη και τήρηση διαδικασιών ασφαλούς εργασίας.

2.2.8 Κίνδυνοι από ηλεκτρικό ρεύμα

Πολλά είδη εργασιών πραγματοποιούνται με τη χρήση ηλεκτρικού ρεύματος. Επίσης υπάρχει ο κίνδυνος από τα δίκτυα της ΔΕΗ κατά την εγκατάσταση των δικτύων διανομής φυσικού αερίου. Για τους κινδύνους από το ηλεκτρικό ρεύμα βλ. πιο αναλυτικά στο κεφάλαιο 3.

2.2.9 Κίνδυνοι από βιολογικούς παράγοντες

Οι κίνδυνοι σχετίζονται κυρίως με τις εργασίες σε περιορισμένους χώρους (ακαθαρσίες έντομα, ποντίκια, σύριγγες κ.λπ.). Πιο αναλυτικές πληροφορίες αναφέρονται στο κεφάλαιο 3.

2.2.10 Κίνδυνοι από χημικούς παράγοντες

Ενδεικτικά αναφέρουμε στη συνέχεια ορισμένες περιπτώσεις όπου δυνητικά η εργασία στο φυσικό αέριο εγκυμονεί κινδύνους έκθεσης σε χημικούς παράγοντες.

- ❖ Υπάρχει πιθανότητα έκθεσης σε σκόνη κατά τη διάρκεια εργασιών κατασκευής, συντήρησης (π.χ. αλλαγές φίλτρων, καθαρισμός αγωγών, χωματοουργικές εργασίες κ.λπ.).
- ❖ Μια σειρά διαλυτικών μπορεί να χρησιμοποιούνται για καθαρισμό και άλλου είδους εργασίες.
- ❖ Επίσης, υπάρχει η πιθανότητα έκθεσης σε μια σειρά αερίων κατά τη διάρκεια των συγκολλήσεων στους αγωγούς και των υπόλοιπων εργασιών συντήρησης (π.χ. βαφές).
- ❖ Σε ορισμένες περιπτώσεις εργασιών σε χαντάκια με μεγάλο βάθος όπου έχει υπάρξει διαρροή φυσικού αερίου, το αέριο μπορεί να βρίσκεται σε μεγάλη συγκέντρωση. Οι εργαζόμενοι ανέφεραν ότι σε αυτές τις περιπτώσεις η οσμή είναι πάρα πολύ έντονη και μπορεί να προκαλείται ζάλη, σε συνδυασμό και με την έλλειψη οξυγόνου.
- ❖ Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τις εργασίες που σχετίζονται με την προσθήκη μερκαπράνης στο αέριο. Κατά τη διάρκεια της έρευνας πεδίου πραγματοποιήθηκαν ενδεικτικές μετρήσεις στο χώρο εργασίας, ωστόσο η συγκέντρωση δεν ξεπέρασε τα όρια ανίχνευσης του οργάνου απευθείας μέτρησης.

Περισσότερες πληροφορίες για τους κινδύνους από χημικούς παράγοντες αναφέρονται στο κεφάλαιο 3.

2.2.11 Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου

Οι εργονομικοί παράγοντες κινδύνου μπορεί να είναι οι ακόλουθοι:

- επίπονες στάσεις εργασίας κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης - επισκευών
- μυσκελετικές φορτίσεις που σχετίζονται με χειρωνακτική διακίνηση φορτίων
- εργασία σε οθόνες οπτικής απεικόνισης (εργασίες γραφείου, αίθουσα ελέγχου συστήματος (SCADA))
- έκθεση σε δονήσεις (χειρισμός μηχανημάτων έργων).

Περισσότερες πληροφορίες για ορισμένους από τους παραπάνω κινδύνους αναφέρονται στο κεφάλαιο 3.



2.2.12 Άλλοι κίνδυνοι

Άλλοι παράγοντες κινδύνου στους οποίους δυνητικά εκτίθενται οι εργαζόμενοι είναι:

- κίνδυνοι από ερπετά (π.χ. φίδια), έντομα κ.λπ. καθώς οι εργασίες μπορεί να πραγματοποιούνται στην ύπαιθρο
- κατά τη διάρκεια των εργασιών εγκατάστασης σωλήνων πολυαιθυλενίου αλλά και για την αποκατάσταση βλαβών (ηλεκτρομούφα), υπάρχει ο κίνδυνος την ώρα της αποσύνδεσης ηλεκτροδίων να εκτοξευτεί θερμό υλικό και να δημιουργηθεί έγκαυμα στα χέρια του εργαζόμενου
- τραυματισμός χεριών κατά τις εργασίες σε χαντάκια αν δεν χρησιμοποιούνται κατάλληλος εξοπλισμός (π.χ. καθαρισμός με ειδική βούρτσα) και κατάλληλα γάντια εργασίας
- έλλειψη χώρων υγιεινής (η εργασία πραγματοποιείται σε εξωτερικούς χώρους, ανάλογα με το σημείο βλάβης του δικτύου).



2.3 Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων

2.3.1 Ατυχήματα μεγάλης έκτασης

Στον πίνακα 2.1 αναφέρονται ορισμένα σοβαρά ατυχήματα κατά τη περίοδο 1969-1986. Για στατιστικούς και μόνο λόγους, ως σοβαρά ορίζονται τα ατυχήματα που οδηγούν σε περίπου 10 ή περισσότερα ταυτόχρονα μοιραία περιστατικά (Fritzsche (1989)).

Πίνακας 2.1: Σοβαρά ατυχήματα παγκοσμίως κατά τη περίοδο 1969-1986

Αριθμός άμεσων θανάτων					
Ενεργειακή επιλογή	Πλήθος	Σοβαρά ατυχήματα Αιτία	Τόπος		Μ.Ο. ανά έτος
Ανθρακας	62	Καταστροφή ορυχείου	Ορυχεία	10-434	> 200
Πετρέλαιο	6	Ανατροπή	Εξέδρα άντλησης	6-123	

	15	Πυρκαγιά/ Έκρηξη	Δωλιστήρια, δεξαμενές	5-145	~25
	42	Πυρκαγιά/ Έκρηξη / τροχαίο	Μεταφορά	5-500	> 90
Φυσικό αέριο	24	Πυρκαγιά/ Έκρηξη	Αγωγοί κ.λπ.	6-452	> 80
Υδροηλεκτρικά	>8	Υπερχείλιση	Φράγματα	11-2500	> 200
Πυρηνικά	1		Τσέρνομπιλ	31	

Επίσης, για τους **αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου**, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των συμβάντων για μια χρονική περίοδο, σε συνδυασμό με το συνολικό μήκος των αγωγών, σύμφωνα με σχετική μελέτη¹ ο δείκτης αστοχίας εκτιμάται για την περιοχή της **Ευρώπης** σε 5.75×10^{-4} ανά km-χρόνο (για την περίοδο 1970–1992) και αντίστοιχα για τις **ΗΠΑ** σε 7.4×10^{-4} ανά km-χρόνο (για την περίοδο 1970-1985).

2.3.2 Ιστορική ανάλυση των ατυχημάτων κατά τη μεταφορά και διανομή του φυσικού αερίου

2.3.2.1 Εισαγωγή

Σήμερα το φυσικό αέριο καλύπτει μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ως καύσιμο έχει διάφορα πλεονεκτήματα που δικαιολογούν την ευρεία χρήση του, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Μεταξύ αυτών αναφέρονται η ευκολία διανομής στις χαμηλές πιέσεις και κυρίως τα χαρακτηριστικά καθαρής καύσης, αφού τα καυσαέρια δεν περιέχουν σχεδόν καθόλου θείο.

Αυτά τα δύο χαρακτηριστικά επιβάλλουν την εγκατάσταση και συντήρηση σύνθετων συστημάτων σωληνώσεων για τη μεταφορά και διανομή του αερίου και μάλιστα κοντά ή μέσα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Επομένως ενδεχόμενη διαρροή του φυσικού αερίου μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρό ατύχημα με μεγάλο αριθμό θυμάτων μεταξύ του πληθυσμού.

Έχει επομένως μεγάλη σπουδαιότητα η μελέτη της προέλευσης, των κυρίων χαρακτηριστικών και των συνεπειών που συνδέονται συνήθως με αυτά τα ατυχήματα. Μια τέτοια ανάλυση μπορεί να οδηγήσει σε ένα πολύ χρήσιμο σύνολο συμπερασμάτων για τη βελτίωση των μέτρων ασφάλειας και τη μείωση της επικινδυνότητας από τη χρήση του φυσικού αερίου.

Για την πραγματοποίηση της μελέτης σημαντική προσέγγιση είναι η ιστορική ανάλυση, δηλ. η συστηματική συλλογή και επεξεργασία των πληροφοριών σχετικά με τα ατυχήματα που εμφανίζονται στα

1. Papadakis G., Major hazard pipelines: a comparative study of onshore transmission accidents, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, vol.12, 1999.

συστήματα μεταφοράς και διανομής αερίου. Αυτή η ανάλυση πρέπει να οδηγήσει τελικά σε έναν καθορισμό των τεχνικών και οργανωτικών βημάτων που απαιτούνται για να μειώσουν την πιθανότητα ατυχημάτων και για τον προσδιορισμό και τη βελτίωση των μέτρων προστασίας.

Σημειώνεται ότι οι βάσεις δεδομένων για τα ατυχήματα δεν ξεχωρίζουν συνήθως τα εργατικά ατυχήματα που επηρεάζουν άμεσα τους εργαζόμενους στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής του φυσικού αερίου από ατυχήματα γενικότερα που επηρεάζουν τον πληθυσμό. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, η ανάλυση των στοιχείων είναι χρήσιμη, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις οι εργαζόμενοι εμπλέκονται έστω και έμμεσα στα ατυχήματα, αφού αυτοί θα κληθούν πρώτοι να αντιμετωπίσουν κάποιο πρόβλημα που μπορεί να οδηγήσει σε μείζον ατύχημα.

2.3.2.2 Αριθμητικά στοιχεία

Ορισμένα στοιχεία που παρατίθενται στο Lees (1996) αναφέρουν ότι σε περίοδο 15,5 ετών υπήρξαν στις ΗΠΑ 35 θάνατοι και 135 τραυματισμοί εργαζομένων στο σύστημα φυσικού αερίου από ατυχήματα, έναντι 29 θανάτων και 86 τραυματισμών ατόμων που δεν ήταν εργαζόμενοι στο σύστημα φυσικού αερίου. Αυτό σημαίνει ότι η σχέση μεταξύ των θανάτων εργαζομένων και αυτών του γενικού πληθυσμού είναι 1,2 : 1, ενώ η αντίστοιχη σχέση για τους τραυματισμούς είναι 1,6 : 1. Από το σύνολο των 64 θανάτων, οι 42 οφείλονταν σε βλάβες στις γραμμές μεταφοράς αερίου, όπως αυτές θα αναλυθούν παρακάτω, και οι 17 σε σταθμούς συμπίεστων ή μέτρησης. Μπορούμε να υποθέσουμε ότι η δεύτερη περίπτωση αφορά σχεδόν αποκλειστικά εργαζόμενους, αφού η πρόσβαση σε τέτοιες εγκαταστάσεις είναι κλειστή στο ευρύ κοινό.

Ενδεικτικά αναφέρουμε επίσης τα ακόλουθα στοιχεία (γενικά στοιχεία για ατυχήματα και όχι αποκλειστικά για εργαζόμενους στο σύστημα φυσικού αερίου).

- Στις **ΗΠΑ**², σύμφωνα με στοιχεία της αρμόδιας υπηρεσίας για την Ασφάλειας Αγωγών (Υπουργείο Μεταφορών), για το χρονικό διάστημα 1986-Αυγ.2004 καταγράφηκαν: (α) στο σύστημα μεταφοράς 1546 ατυχήματα, 61 θανατηφόρα και υλικές ζημιές \$ 379.194.542, (β) στο σύστημα διανομής 2521 ατυχήματα, 312 θανατηφόρα και υλικές ζημιές \$ 329.969.922.
- Στο **Ην.Βασίλειο**³, την περίοδο 1986-2002 συνέβησαν 2362 ατυχήματα⁴ που είχαν σαν αποτέλεσμα 657 θανάτους και 3390 τραυματισμούς. Το 32% των περιστατικών σχετίζονταν με πυρκαγιά – έκρηξη ενώ τα υπόλοιπα με δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα.
- Στην **Ολλανδία**³, την περίοδο 1986-2002 ατυχήματα που αφορούσαν χρήση φυσικού αερίου είχαν σαν αποτέλεσμα το θάνατο 97 ατόμων (88 περιπτώσεις από δηλητηρίαση με μονοξείδιο του άνθρακα) και το σοβαρό τραυματισμό 481.
- Στην **Ιταλία**³, την περίοδο 1998-2002 συνέβησαν 800 ατυχήματα. Ιδιαίτερα για το 2002, το 13.9% των ατυχημάτων οφείλονταν σε εκρήξεις, το 15.3% σε πυρκαγιές, το 9.5% σε πυρκαγιά/έκρηξη και τα υπόλοιπα σε ασφυξία/δηλητηρίαση.

2. Office of Pipeline Safety, US Department of Transportation.

3. Glen Watt, Overseas and Australian Statistics and Benchmarks for Customer Gas Safety Incidents, 2004.

4. Τα στοιχεία αφορούν κυρίως συμβάντα που σχετίζονται με χρήση φ.α., ωστόσο περιλαμβάνουν και ατυχήματα που αφορούν στη χρήση εμφιαλωμένου υγραερίου.

Πολλές διεθνείς βάσεις δεδομένων καταγράφουν τα ατυχήματα κατά τη μεταφορά χημικών και άλλων επικινδύνων ουσιών από τις αρχές του 20ού αιώνα μέχρι σήμερα. Ο αριθμός των ατυχημάτων σε αυτές είναι σήμερα ιδιαίτερα μεγάλος (π.χ. 7.000 ατυχήματα στη βάση MHIDAS ('Major Hazard Incident Data Service'), 16.000 στη βάση FACTS κ.λπ.). Τα δεδομένα που θα αναφερθούν στη συνέχεια έχουν ληφθεί κυρίως από τους Montiel *et al.* (1996) και δίνουν σημαντικές πληροφορίες για την κατανόηση των συνθηκών που οδηγούν σε ατυχήματα. Η παρουσίαση γίνεται με τη μορφή διαγραμμάτων ή πινάκων και δεν αναφέρονται οι απόλυτες τιμές των διαφόρων μεγεθών, εφόσον στα πλαίσια της παρούσας μελέτης αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι η ποιοτική ανάλυση των ατυχημάτων και η σύγκριση των διαφόρων παραμέτρων.

Οι ανωτέρω συγγραφείς ανέλυσαν όλες τις περιπτώσεις της βάσης δεδομένων MHIDAS. Η βάση αυτή συντάχθηκε, για πρώτη φορά, το 1980 από τη Διεύθυνση Ασφάλειας και Αξιοπιστίας (Safety and Reliability Directorate) της βρετανικής Υπηρεσίας Υγείας και Ασφάλειας (UK Health and Safety Executive) και Ατομικής Ενέργειας (UK Atomic Energy Authority) και έκτοτε ανανεώνεται τακτικά.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί που επηρεάζουν την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων πληροφοριών. Στην περίπτωση της βάσης δεδομένων MHIDAS, αυτοί οι περιορισμοί σχετίζονται με τις πηγές πληροφοριών (βασισμένων ουσιαστικά σε δημοσιευμένες μελέτες σε επιστημονικά περιοδικά, παρά στις άμεσες εκθέσεις σχετικά με κάθε ατύχημα), τη διαθεσιμότητα αρκετών στοιχείων (δεδομένου ορισμένα στοιχεία δε δημοσιοποιούνται για διάφορους λόγους), και τις διάφορες πιθανές ερμηνείες του σεναρίου του ατυχήματος. Δεδομένου ότι συχνά ορισμένες πτυχές των ατυχημάτων δε γίνονται γνωστές, είναι συνηθισμένο να βρεθούν κενοί τομείς στη βάση δεδομένων. Επιπλέον, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η βάση MHIDAS δεν είναι μια βάση δεδομένων που αφιερώνεται αποκλειστικά στο φυσικό αέριο.

Στη συνέχεια αναφέρονται κατά σειρά οι διάφορες παράμετροι που σχετίζονται με τα ατυχήματα.

2.3.2.3 Κατασκευή δικτύων φυσικού αερίου

Τα τελευταία χρόνια, οι σωλήνες αερίου από χυτοσίδηρο ή χάλυβα έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό από σωλήνες πολυαιθυλενίου. Οι σωλήνες χυτοσίδηρου και χάλυβα, αν και προστατεύονται με την επιστρωση πίσσας, προκαλούν πολλά προβλήματα λόγω της διάβρωσης. Αντίθετα, το πολυαιθυλένιο είναι ανθεκτικό στη διάβρωση. Χιλιάδες χιλιόμετρα σωλήνων πολυαιθυλενίου έχουν εγκατασταθεί ήδη και η χρήση τους αυξάνεται συνεχώς.

Οι σωλήνες εγκαθίστανται συνήθως υπόγεια, κοντά σε άλλες παροχές, όπως αυτές του ηλεκτρικού δικτύου. Ορισμένες φορές τα ηλεκτρικά δίκτυα είναι πολύ παλαιά και επιρρεπή σε βραχυκυκλώματα. Το σημαντικό ποσό θερμότητας που απελευθερώνεται από μία τέτοια ηλεκτρική βλάβη μπορεί να αυξήσει αρκετά τη θερμοκρασία του υπεδάφους και να βλάψει το σωλήνα πολυαιθυλενίου. Παρά τις καλές μηχανικές ιδιότητές του, το πολυαιθυλένιο είναι πολύ ευαίσθητο στη θερμοκρασία και μια μερική τήξη του τοιχώματος των σωλήνων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική διαρροή του υπό πίεση αερίου.

Οι σωλήνες μεταφοράς αερίου μπορούν επίσης να υποστούν ζημιές και από άλλες δραστηριότητες, όπως υπόγειες εργασίες, εκσκαφές, κ.λπ. Εάν η απελευθέρωση αερίου ανιχνευτεί αμέσως, η κατάσταση

μπορεί σχετικά εύκολα να ελεγχθεί, αλλά σε αντίθετη περίπτωση, το αέριο μπορεί να ακολουθήσει τις πιο ευνοϊκές για αυτό διαδρομές (π.χ. μέσω των συστημάτων υπονόμων), να συσσωρευτεί σε έναν περικόλειστο χώρο και να σχηματίσει ένα εύφλεκτο μίγμα. Ακόμα κι αν η διαρροή ανιχνευτεί αμέσως, εάν το ποσοστό ροής απελευθέρωσης αερίου είναι υψηλό, θα μπορούσε επίσης να προκληθεί έκρηξη. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ένα σημαντικό ποσοστό των δικτύων αερίου εγκαθίσταται στις πυκνοκατοικημένες ζώνες, οι συνέπειες μιας τέτοιας έκρηξης θα μπορούσαν να είναι ιδιαίτερα καταστροφικές. Βέβαια πρέπει να συμπεσουν πολλοί δυσμενείς παράγοντες για να προκληθεί έκρηξη, αλλά η πιθανότητα αυτή δεν είναι αμελητέα και, στην πραγματικότητα, τέτοια ατυχήματα εμφανίζονται αρκετά συχνά.

Το πολυαιθυλένιο χρησιμοποιήθηκε αρχικά στις ΗΠΑ το 1965. Εισήχθη στην Ευρώπη το 1968 (Ηνωμένο Βασίλειο, Βέλγιο και Γερμανία). Στην αρχή χρησιμοποιήθηκε μόνο για τη χαμηλή ή μέση πίεση (0,07 - 0,1 bar στο Ην Βασίλειο και Βέλγιο), το 1978 η Γαλλία αύξησε την πίεση μέχρι 4 bar, όπως και η Ισπανία. Σήμερα χρησιμοποιείται για πίεση μέχρι 7 bar (Βέλγιο, Ην.Βασίλειο).

Οι ΗΠΑ είναι η χώρα που έχει το μεγαλύτερο δίκτυο σωληνώσεων πολυαιθυλενίου, ενώ στην Ευρώπη, η χώρα με το μεγαλύτερο δίκτυο είναι το Ηνωμένο Βασίλειο, που ακολουθείται από τη Γερμανία, τη Γαλλία, την Ολλανδία και το Βέλγιο. Εφόσον υπάρχουν χιλιάδες χιλιόμετρα δικτύων αερίου με σωλήνες πολυαιθυλενίου σε πυκνοκατοικημένες περιοχές με έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα ο κίνδυνος πρόκλησης σοβαρού ατυχήματος είναι σημαντικός.

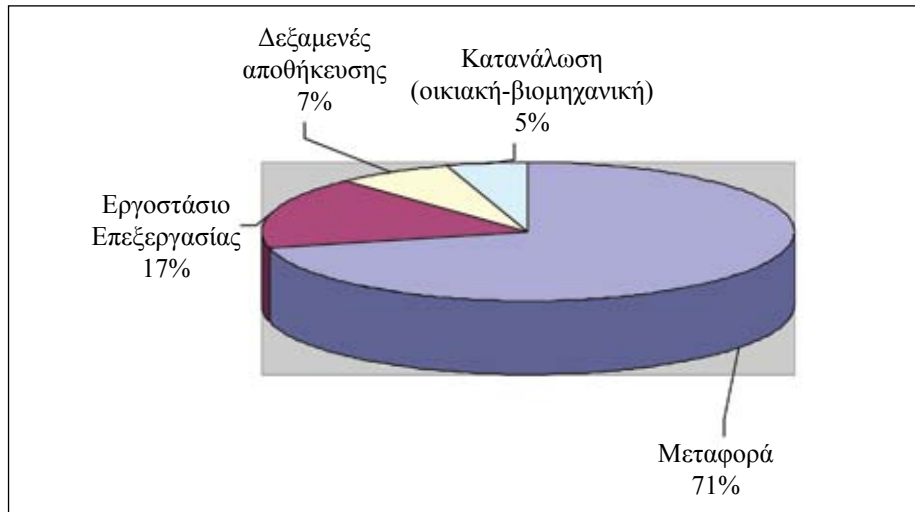
2.3.2.4 Πηγές πληροφοριών

Χρησιμοποιήθηκε κυρίως η προαναφερθείσα βάση δεδομένων MHIDAS. Η βάση αυτή περιλαμβάνει ατυχήματα από 95 χώρες, ιδιαίτερα από τις ΗΠΑ, το Ηνωμ.Βασίλειο, τον Καναδά, τη Γαλλία και την Ινδία. Δημιουργήθηκε το 1986, αλλά περιλαμβάνει και ατυχήματα που εμφανίστηκαν ακόμη και στην αρχή του 20ού αιώνα. Η μελέτη που θα αναλυθεί έγινε το 1995 (Montiel et al. 1996), αλλά η παλαιότητα δεν επηρεάζει την ποιοτική ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Αξίζει να αναφερθεί ότι στις ΗΠΑ υπεύθυνο για τις αστοχίες στους αγωγούς μεταφοράς αερίων και υγρών χημικών ουσιών και καυσίμων είναι το Υπουργείο Μεταφορών, απ' όπου μπορούν να αναζητηθούν στοιχεία. Γενικά η μεταφορά του φυσικού αερίου ταξινομείται συχνά μαζί με τους άλλους τρόπους μεταφοράς (οδικό, θαλάσσιο δίκτυο μεταφοράς κ.λπ.) και αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη διερεύνηση της σχετικής βιβλιογραφίας.

2.3.2.5 Προέλευση των ατυχημάτων

Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (Montiel et al. 1996), περίπου 71% των ατυχημάτων που εξετάστηκαν εμφανίστηκε κατά τη μεταφορά του φυσικού αερίου με οποιοδήποτε τρόπο, οδικώς, σιδηροδρομικώς, με πλοίο (σε υγρή μορφή) ή με σωλήνες. Αξιοπρόσεκτο είναι το σχετικά χαμηλό ποσοστό των ατυχημάτων στις εσωτερικές εγκαταστάσεις κατανάλωσης (5%). Όπως φαίνεται από το Σχήμα 1 τα ατυχήματα κατά τη μεταφορά και τη διανομή του φυσικού αερίου, συμπεριλαμβανομένης της ενδιάμεσης επεξεργασίας αυτού στους σταθμούς μείωσης πίεσης κ.λπ., είναι πολύ περισσότερα από αυτά που συμβαίνουν στις εγκαταστάσεις κατανάλωσης.



Σχήμα 2.1: Κατανομή των ατυχημάτων αναλόγως του τύπου προέλευσής τους.

Περαιτέρω ανάλυση των ατυχημάτων δείχνει ότι το 70% των ατυχημάτων κατά τη μεταφορά συνέβησαν σε σχέση με τις σωληνώσεις, ενώ πολύ λίγα ατυχήματα συνέβησαν σε άλλες διαδικασίες μεταφοράς (δεξαμενές, αντλίες πίεσης κ.λπ.).

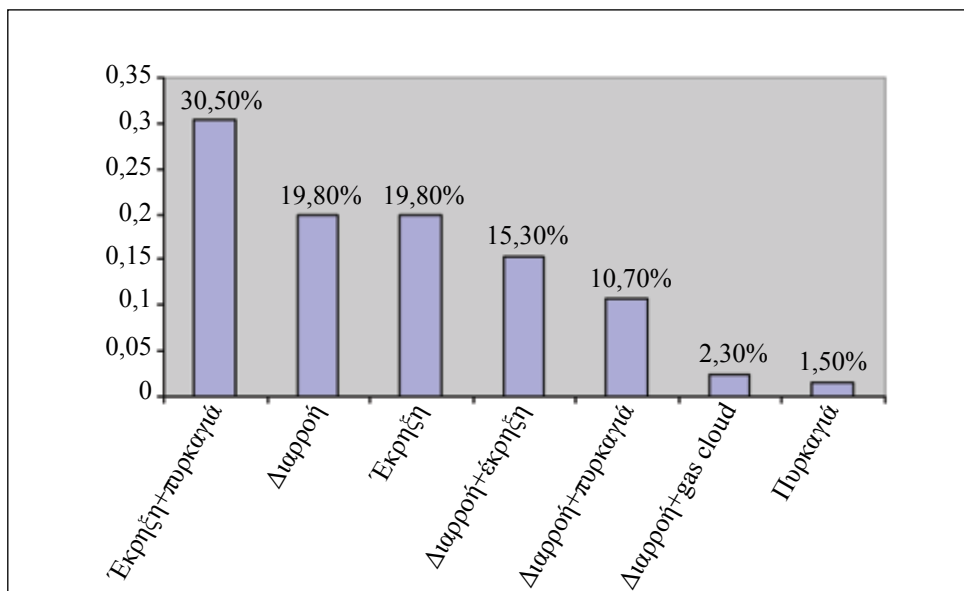
Οι εργαζόμενοι, βέβαια, στις εγκαταστάσεις μεταφοράς και διανομής αερίου εκτίθενται σε αντίστοιχο μεγαλύτερο κίνδυνο.

2.3.2.6 Ιστορική κατανομή των ατυχημάτων

Από το 1970 και μετά παρατηρείται σημαντική αύξηση στα ατυχήματα που καταχωρούνται (Montiel et al. 1996). Αυτή η αύξηση μπορεί να αποδοθεί σε δύο παράγοντες. Αφενός, σε πολλές χώρες η κατανάλωση φυσικού αερίου αυξήθηκε από αυτήν την περίοδο και μετά, με επακόλουθο την αύξηση στο μήκος των σωληνώσεων φυσικού αερίου, όπως και των ατυχημάτων. Αφετέρου, η αύξηση μπορεί να αποδοθεί και στη βελτίωση στις διαδικασίες αναφοράς ατυχημάτων στις διάφορες χώρες.

2.3.2.7 Τύποι ατυχημάτων

Η βάση δεδομένων (Montiel et al. 1996) εξετάζει τέσσερις πιθανούς τύπους ατυχημάτων: διαρροή, έκρηξη, πυρκαγιά και δημιουργία αερίου νέφους (gas cloud). Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται ποσοστιαία οι τύποι ατυχημάτων, ωστόσο, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι συνήθως περισσότεροι του ενός τύποι μπορεί να συνυπάρξουν στο ίδιο ατύχημα. Η στοιχειώδης αυτή ανάλυση επαρκεί για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης.



Σχήμα 2.2: Ποσοστιαία κατανομή των τύπων ατυχημάτων.

Από το Σχήμα 2 φαίνεται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις διαρροής θα επακολουθήσει πυρκαγιά ή έκρηξη, το οποίο συνεπάγεται **αυξημένη επικινδυνότητα για το προσωπικό** που θα κληθεί να διορθώσει τη βλάβη.

2.3.2.8 Αιτίες των ατυχημάτων

Όσον αφορά στις γενικές **αιτίες των ατυχημάτων, η βάση δεδομένων αναφέρει (Montiel et al. 1996) τις ακόλουθες περιπτώσεις:** ανθρώπινο λάθος, μηχανική αστοχία, βλάβη οργάνων, βλάβη στις παροχές νερού ή ηλεκτρικού ρεύματος, εξωτερικά αίτια γενικά και συγκρούσεις με το δίκτυο φυσικού αερίου.

Στη συνέχεια γίνεται μία στοιχειώδης ανάλυση των παραπάνω αιτιών, κυρίως για να υπογραμμιστούν τα κρίσιμα στοιχεία που μπορεί να οδηγήσουν σε ατύχημα. Ο αναγνώστης εκτός από τη προαναφερθείσα παραπομπή, μπορεί να βρει στοιχεία και σε άλλες βιβλιογραφικές πηγές (π.χ. Lees 1996).

Αν και ένα ατύχημα μπορεί να οφείλεται σε περισσότερες από μια αιτίες, τρεις γενικές αιτίες παρουσιάζουν αρκετά μεγάλη συμβολή: μηχανική αστοχία (43,3% των γνωστών περιπτώσεων), συγκρούσεις (41,1%), ανθρώπινο λάθος (35,6%), εξωτερικά αίτια γενικά (15,6%).

Μεταξύ των ατυχημάτων που προκλήθηκαν από τη μηχανική αστοχία, οι συχνότερες αιτίες ήταν η διάβρωση (εξωτερικά και σε πολύ μικρότερο βαθμό εσωτερικά του σωλήνα), η διαρροή σε μια σύνδεση, συγκόλληση ή φλάντζα, η υπερβολική αύξηση της πίεσης και η βλάβη στις ανακουφιστικές βαλβίδες

Ενδιαφέροντα είναι και τα στοιχεία που αναφέρουν ως αιτία ατυχήματος τις «συγκρούσεις». Περισσότερα από τα μισά από αυτά τα ατυχήματα (56,8%) προκλήθηκαν από τα σκαπτικά μηχανήματα, ακολουθούμενα από συγκρούσεις με οχήματα (13,5%) και βαριά αντικείμενα (13,5%).

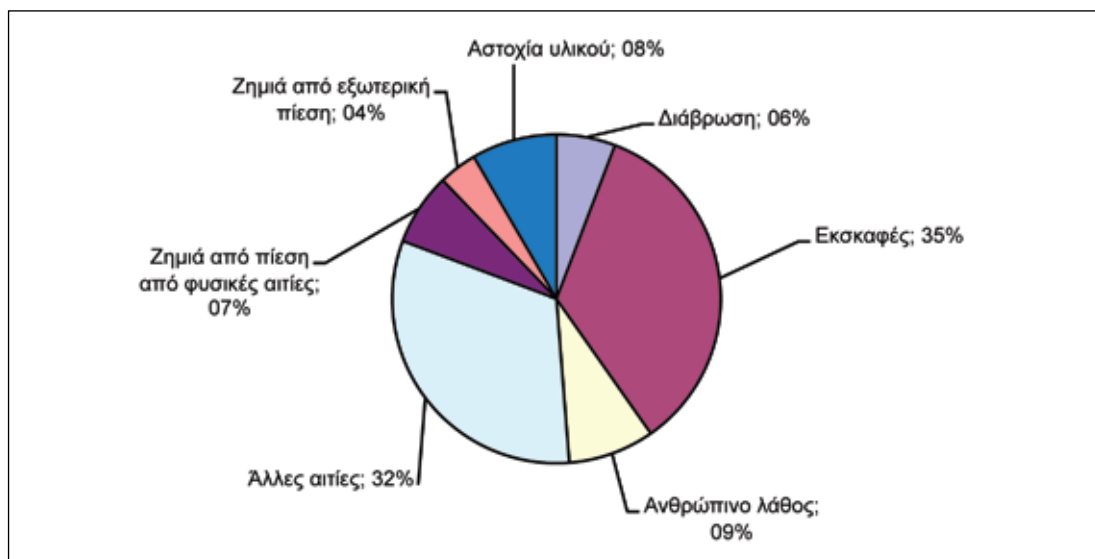
Η ανάλυση των ατυχημάτων που οφείλονται σε «ανθρώπινο λάθος» δεν οδηγεί δυστυχώς σε χρήσιμα συμπεράσματα, λόγω της ασάφειας των στοιχείων. Τέλος, για τις περιπτώσεις που προκλήθηκαν από γενικά εξωτερικά αίτια, οι σημαντικότερες συνεισφορές ήταν εκείνες της εδαφολογικής καθίζησης (28,6%), του βανδαλισμού ή κακόβουλης ενέργειας (28,6%), της κακής τοποθέτησης, της πλημμύρας, των σεισμών και των ακραίων θερμοκρασιών.

Δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για την πηγή της ανάφλεξης που προκάλεσε την έκρηξη ή πυρκαγιά. Πάντως εμπειρικά μπορούν να αναφερθούν ως πηγές ανάφλεξης κατά σειρά οι παρακάτω αιτίες:

- σπινθήρες τριβής (π.χ. από εργαλεία κοπής)
- γυμνή φλόγα (π.χ. από λέβητα, φλόγιστρο κ.λπ.)
- ηλεκτρικοί σπινθήρες (π.χ. ηλεκτρικές μηχανές)
- επαφή με καυτές επιφάνειες.

Όσον αφορά στο χρόνο καθυστέρησης μέχρι την ανάφλεξη, αυτός κυμαίνεται από στιγμιαία ανάφλεξη, μέχρι ανάφλεξη μετά από χρονικό διάστημα περισσότερο από 1 ώρα. Και πάλι ο κίνδυνος για τα συνεργεία άμεσης επέμβασης είναι μεγάλος, αφού μπορεί να μην υπάρχει άμεση ένδειξη φωτιάς, αλλά να έχει συγκεντρωθεί κάπου αέριο από τη διαρροή, σε αναλογία που ευνοεί την έκρηξη.

Στο σημείο αυτό θα ήταν σκόπιμο να αναφέρουμε την ανάλυση των ατυχημάτων στις ΗΠΑ σύμφωνα με το Γραφείο για την Ασφάλεια Αγωγών του Υπουργείου Μεταφορών (Office of Pipeline Safety-OPS, US Department of Transportation) σχετικά με τους **παράγοντες που οδηγούν σε ατυχήματα στα σύστημα μεταφοράς και διανομής μέσω αγωγών**. Όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, το 34,5% των ατυχημάτων οφείλεται σε εκσκαφές (π.χ. εργασίες τεχνικών έργων κοντά σε δίκτυα).



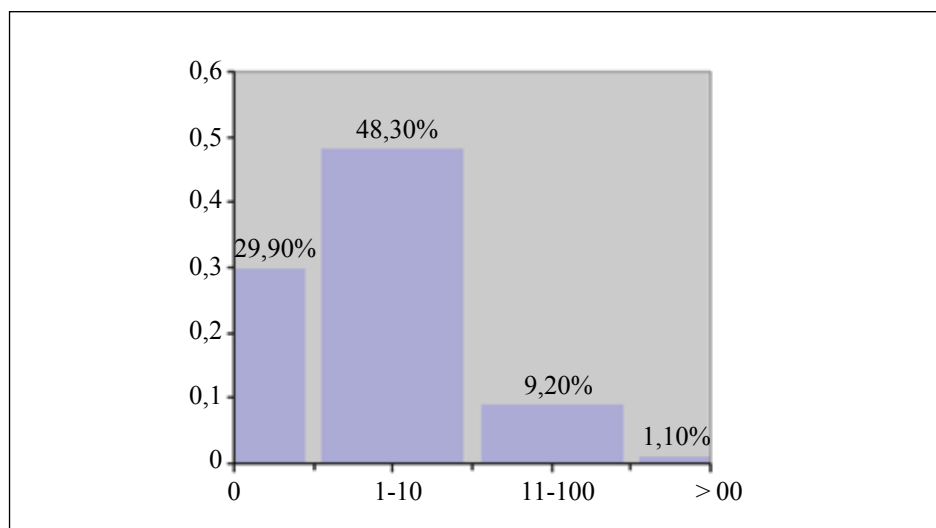
Σχήμα 2.3: Αιτίες αστοχίας – Σοβαρά ατυχήματα στο εθνικό δίκτυο αγωγών των ΗΠΑ (1988-2008).

Πηγή: PHMSA (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration, US Department of Transportation)

2.3.2.9 Ανθρώπινες απώλειες

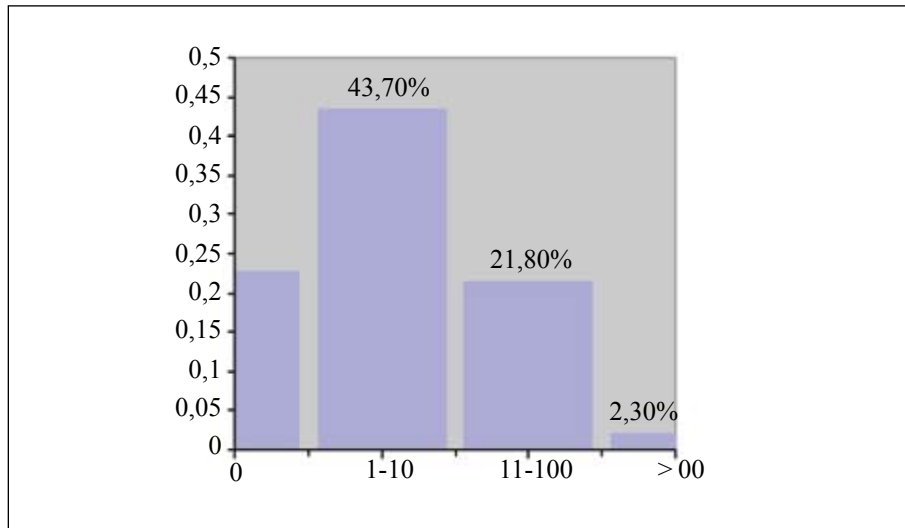
Όπως ήδη έχει αναφερθεί, τα δίκτυα διανομής αερίου βρίσκονται συνήθως σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και επομένως η πιθανότητα ύπαρξης θυμάτων μετά από ένα ατύχημα είναι πολύ υψηλή.

Από το γενικό αριθμό ατυχημάτων που εξετάστηκαν (Montiel et al. 1996) στο περίπου 80% υπήρξε τραυματισμός ή θάνατος. Ο αριθμός των θυμάτων (τραυματίες ή νεκροί) φαίνεται στα σχήματα 4 και 5.



Σχήμα 2.4: Ποσοστιαία κατανομή των ατυχημάτων ως συνάρτηση του αριθμού θανάτων.

Καταρχάς αναφέρεται ότι στο 80% των περιπτώσεων ατυχήματος υπάρχουν θύματα, ενώ παρατηρούμε ότι σε πολύ μεγάλο ποσοστό ατυχημάτων εμφανίζεται υψηλός αριθμός θυμάτων (>10). Ο μέγιστος αριθμός θανάτων ήταν 106. Αυτό το ατύχημα εμφανίστηκε στο Ταεγκού (Κορέα) το 1995, όταν μια υπόγεια σκαπτική μηχανή τρύπησε έναν σωλήνα αερίου και προκάλεσε έκρηξη και πυρκαγιά. Το ατύχημα αυτό εμπίπτει ακριβώς στην κατηγορία του «εργατικού ατυχήματος», σε αντίθεση με άλλα ατυχήματα που μπορεί να προκλήθηκαν από βλάβες των εσωτερικών εγκαταστάσεων αερίου ενός κτηρίου. Η δεύτερη περίπτωση μπορεί επίσης να είναι εργατικό ατύχημα, αλλά συνήθως αφορά τους τυχόν εργαζόμενους στο κτήριο και όχι τους εργαζόμενους στην εταιρεία παροχής αερίου.



Σχήμα 2.5: Ποσοστιαία κατανομή των ατυχημάτων ως συνάρτηση του αριθμού τραυματισμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια – Μέτρα προστασίας

3.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν συνοπτικά οι βασικότεροι δυνητικοί κίνδυνοι για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και σε ορισμένες περιπτώσεις και του πληθυσμού που αφορούν στις εργασίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου.

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε πιο αναλυτικά σε ορισμένους από αυτούς τους παράγοντες παρουσιάζοντας ορισμένα στοιχεία από τη σχετική βιβλιογραφία για τα μέτρα πρόληψής τους. Η αναφορά στα μέτρα είναι ενδεικτική και όχι εξαντλητική.

3.2 Νομοθεσία – Κανονισμοί

Θα πρέπει να επισημάνουμε την αναγκαιότητα τήρησης των σχετικών **κανονισμών λειτουργίας, ασφάλειας και συντήρησης**. Οι κανονισμοί που έχουν θεσπιστεί αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 1. Οι κανονισμοί αφορούν σε θέματα όπως:

- υλικά κατασκευής
- εξοπλισμός - διατάξεις ασφάλειας
- πιστοποίηση προσώπων που αναλαμβάνουν συγκεκριμένες εργασίες
- επίβλεψη έργων
- διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης
- μέτρα ασφάλειας
- σήμανση - περίφραξη εργοταξίου κ.ά.

Επιπλέον, για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των αγωγών μπορεί να ακολουθούνται και διεθνείς κανονισμοί και πρότυπα.

Για κάθε συγκεκριμένη εργασία που σχετίζεται με την κατασκευή, λειτουργία, έλεγχο, επισκευή και συντήρηση τμημάτων των δικτύων φυσικού αερίου υπάρχουν **ειδικές διαδικασίες εργασίας και ασφάλειας**. Οι διαδικασίες αυτές θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά, να πραγματοποιούνται οι εργασίες από **ειδικευμένους και κατάλληλα εκπαιδευμένους εργαζόμενους** (που θα κατέχουν τη νόμιμη άδεια όπου αυτό απαιτείται) και με τον απαραίτητο εξοπλισμό σύμφωνα και με τα αναφερόμενα στην ελληνική **νομοθεσία για την υγεία και ασφάλεια της εργασίας καθώς και τη διεθνή εμπειρία**. Η **επάρκεια του προσωπικού** (αριθμός εργαζομένων, εκπαίδευση) για τη σωστή τήρηση των διαδικασιών έχει ιδιαίτερη σημασία για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και του πληθυσμού γενικότερα.

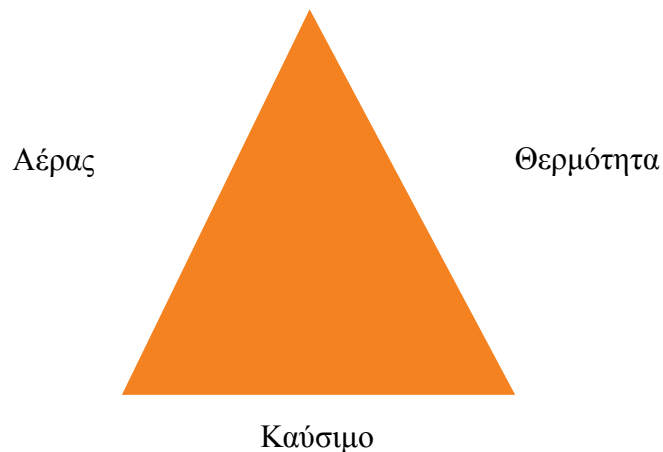
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ορισμένοι παράγοντες όπως προβλέψεις του νομοθετικού πλαισίου, η ύπαρξη πολλών διαφορετικών επιχειρήσεων (π.χ. για τα δίκτυα φυσικού αερίου και τα υπόλοιπα δίκτυα κοινής ωφέλειας), η διεξαγωγή πολλών εργασιών από συνεργεία εργολάβων κ.ά. δυσκολεύουν τον έλεγχο της τήρησης των διαδικασιών ασφάλειας από τους αρμόδιους φορείς του κράτους.

3.3 Κίνδυνοι πυρκαγιάς – έκρηξης

3.3.1 Γενικά

Ο σοβαρότερος κίνδυνος από το φυσικό αέριο είναι η πιθανότητα πρόκλησης πυρκαγιάς ή έκρηξης.

Όπως είναι γνωστό, για την αποφυγή έναρξης και επέκτασης μιας φωτιάς, αλλά και για την κατάσβεσή της, πρέπει να εμποδιστεί η συνύπαρξη τριών παραγόντων: καύσιμης ύλης, κατάλληλης θερμοκρασίας (ανάλογα με την καύσιμη ύλη) και οξειδωτικού παράγοντα (συνήθως οξυγόνο του αέρα). Οι παράγοντες αυτοί αποτελούν το λεγόμενο «**τρίγωνο της φωτιάς**».



Το τρίγωνο της Φωτιάς

Αν το καύσιμο είναι **αέριο**, ανάφλεξη μπορεί να γίνει μόνο όταν υπάρξει ένα μίγμα αερίου/ατμοσφαιρικού αέρα, του οποίου η αναλογία κυμαίνεται μεταξύ ενός **κατώτερου** και ενός **ανώτερου ορίου συγκέντρωσης (κατώτερο και ανώτερο όριο αναφλεξιμότητας - lower/upper flammability limit)**, με τη συνδρομή μιας πηγής θερμότητας (π.χ. φλόγα ενός σπέρτου).

Σε υψηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να συμβεί και αυτανάφλεξη του καυσίμου (δηλ. χωρίς τη συνδρομή εξωτερικής πηγής ανάφλεξης). Επιπλέον, ιδιαίτερα σε κλειστούς χώρους, όταν το καύσιμο βρίσκεται εντός των ορίων αναφλεξιμότητας μπορεί να συμβεί έκρηξη αερίου.

3.3.2 Πρόληψη των πυρκαγιών

Για να αποτραπεί μια πυρκαγιά, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι και οι τρεις παράγοντες που αποτελούν το τρίγωνο της φωτιάς, δεν υπάρχουν στον ίδιο τόπο και χρόνο. Η απομάκρυνση οποιουδήποτε από τους τρεις παράγοντες προλαμβάνει την εμφάνιση της πυρκαγιάς.

3.3.2.1 Καύσιμα

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι η περιοχή εργασίας είναι τακτοποιημένη και χωρίς εύφλεκτα υλικά. Τα λαδωμένα υφάσματα που χρησιμοποιούνται για καθαρισμό, τα διαλυτικά και χρώματα, καθώς και άλλα εύφλεκτα άχρηστα αντικείμενα ή υγρά πρέπει να απορρίπτονται σε ειδικούς κάδους ή δοχεία.

Όταν μια σωλήνωση έχει διαρροή, το κλείσιμο της βάνας ή βαλβίδας δε σημαίνει και παύση της διαρροής του αερίου. Το αέριο θα συνεχίσει να ρέει έως ότου μηδενιστεί η πίεσή του στο σωλήνα και επομένως θα υπάρχει παρουσία επικίνδυνου καυσίμου για κάποιο χρόνο.



Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ιδιαίτερα την αναγκαιότητα σωστής τήρησης των διαδικασιών ασφάλειας που προβλέπονται για κάθε συγκεκριμένη εργασία. Για παράδειγμα, για τις εργασίες συγκόλλησης νέων τμημάτων αγωγών (Tie-in) προβλέπονται διαδικασίες με συγκεκριμένα βήματα που πρέπει να εκτελεστούν για την απομόνωση συγκεκριμένων τμημάτων των αγωγών (κλείσιμο με βάνες σε συγκεκριμένα σημεία), στη συνέχεια τον καθαρισμό από αέριο (gas free) πριν ξεκινήσουν οι εργασίες συγκόλλησης και κοπής κ.ο.κ. Στο βαθμό που αυτές δεν τηρούνται (π.χ. λόγω πίεσης χρόνου, κακής εκπαίδευσης των εργαζομένων, ελλειπούς εξοπλισμού κ.λπ.), μπορεί να συμβεί ατύχημα λόγω δημιουργίας επικίνδυνων καταστάσεων.

3.3.2.2 Πηγές ανάφλεξης

Οι γυμνές φλόγες και το κάπνισμα είναι προφανείς πηγές ανάφλεξης που δεν πρέπει ποτέ να βρεθούν κοντά σε φυσικό αέριο. Οι εργασίες συγκόλλησης ή οποιαδήποτε άλλη εργασία που παράγει σπινθήρα ή χρησιμοποιεί θερμότητα πρέπει να μην επιτρέπονται σε περιοχές όπου είναι πιθανή η παρουσία εύφλεκτων αερίων (πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλοι ανιχνευτές για συνεχή έλεγχο).

Άλλες πιθανές πηγές ανάφλεξης είναι λιγότερο προφανείς:

- ✓ τηλέφωνα και κάθε είδους ενδοεπικοινωνία, γουόκι-τόκι, ασύρματοι κ.λπ.
- ✓ στατικός ηλεκτρισμός που μπορεί να παραχθεί από τη ροή αερίου σε πλαστικό σωλήνα
- ✓ σπινθήρες κατά την κοπή σωλήνων ή χρήση τροχού ή κατά την κρούση μετάλλων ή σκυροδέματος
- ✓ ηλεκτρικά εργαλεία, όπως τροχοί, δρόπανα, σφύρες, τρυπάνια κ.λπ.
- ✓ κάθε μορφής ηλεκτρικές μηχανές (π.χ. οχήματα, γεννήτριες, κ.λπ.)
- ✓ φανοί, φώτα έκτακτης ανάγκης και άλλα φώτα που δεν είναι κατάλληλου αντιεκρηκτικού τύπου.

Σε εργασίες με πιθανή παρουσία εύφλεκτου αερίου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εργαλεία και εξοπλισμός αντιακρηκτικού τύπου και να γειώνονται οι εγκαταστάσεις.

3.3.2.3 Οξειδωτικός παράγοντας

Η παρεμπόδιση της πυρκαγιάς με την εξάλειψη του αέρα είναι δύσκολη, εάν όχι αδύνατη, στις περισσότερες εγκαταστάσεις. Εντούτοις αρκετοί τύποι πυροσβεστήρων «πνίγουν» τη φωτιά, όπως γίνεται αντίστοιχα όταν σκεπάζεται η εστία με μια κουβέρτα, ή ψύχεται το καιόμενο αντικείμενο ώστε να μην προκληθούν επιπλέον πηγές ανάφλεξης.



3.3.3 Μέτρα αντιμετώπισης

3.3.3.1 Γενικά

Η παρεμπόδιση των πυρκαγιών είναι ο καλύτερος τρόπος να αποτραπούν οι τραυματισμοί και οι ζημιές από την πυρκαγιά. Ακόμα και όταν εμφανιστεί μια πυρκαγιά, οι ζημιές και οι τραυματισμοί μπορούν να μειωθούν από τις γρήγορες ενέργειες κάθε εμπλεκόμενου.

- Καλέστε πρώτα την Πυροσβεστική (τηλ. 199), προτού να προσπαθήσετε να τη σβήσετε.
- Το σβήσιμο μιας πυρκαγιάς φυσικού αερίου δεν είναι πάντα η ασφαλέστερη ενέργεια. Έως ότου κλείσει τελείως η ροή αερίου, υπάρχει ο κίνδυνος να επαναφλεγεί το αέριο, ενδεχομένως έξω από την περιοχή που επηρεαζόταν από την πυρκαγιά. Έτσι, μπορεί να προκληθεί ενδεχομένως περισσότερη ζημιά από την περίπτωση που θα επιτρεπόταν η ελεγχόμενη καύση του υπόλοιπου καυσίμου. Σε κάθε περίπτωση, η απόφαση λαμβάνεται από την Πυροσβεστική και την Εταιρεία Αερίου, που θα πρέπει να διαθέτουν γραπτές διαδικασίες για την προκειμένη περίπτωση.
- Εάν η πυρκαγιά είναι μεγάλη ή οι πυροσβεστήρες δεν είναι διαθέσιμοι:
 - ✓ απομακρυνθείτε γρήγορα, αλλά χωρίς πανικό
 - ✓ μη χρησιμοποιείτε τους ανελκυστήρες, για να μην εγκλωβιστείτε εάν διακοπεί το ρεύμα
 - ✓ κλείστε πίσω σας τις πόρτες πίσω καθώς τρέχετε προς την έξοδο
 - ✓ καθοδηγείστε τους πυροσβέστες στην περιοχή πυρκαγιάς.
- Εάν η πυρκαγιά είναι μικρή και το σωστό είδος πυροσβεστήρα είναι διαθέσιμο (δείτε τον πίνακα):
 - ✓ σπάστε τη σφραγίδα ασφαλείας του πυροσβεστήρα και αφαιρέστε την περόνη
 - ✓ μείνετε 2-3 μέτρα μακριά από την πυρκαγιά
 - ✓ πέστε το μοχλό και στοχεύστε το ακροφύσιο στην εστία της πυρκαγιάς
 - ✓ συνεχίστε με σταθερή ροή «σκουπίζοντας» την εστία όχι με σύντομες εκτοξεύσεις.

3.3.3.2 Πυροσβεστήρες

Ανάλογα με το είδος των καιγόμενων υλικών υπάρχουν κατάλληλα κατασβεστικά υλικά (νερό, διοξείδιο του άνθρακα, ξηρά σκόνη, αφρός, επιτρεπόμενοι αλογονομένοι υδρογονάνθρακες κ.λπ.).

ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΘΙΑΣ, ΑΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΤΕ ΝΕΡΟ ΣΕ ΦΩΤΙΑ ΜΕ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Μη χρησιμοποιήσετε ποτέ το νερό σε πυρκαγιά καυσίμων ή λαδιών, επειδή το νερό μπορεί να διευκολύνει τη ροή του υγρού και να διαδώσει την πυρκαγιά.



Μπορεί, ωστόσο, το νερό να χρησιμοποιηθεί για ψύξη δεξαμενών που δεν έχουν διαρραγεί, αλλά αυτό απαιτεί ειδικές γνώσεις και αφορά κυρίως τους πυροσβέστες.

Το νερό έχει ελάχιστη ή καμία επίδραση στις πυρκαγιές φυσικού αερίου.

Καταλληλότεροι για πυρκαγιές φυσικού αερίου είναι οι πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης, διοξειδίου του άνθρακα. Το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ψύξη των γειτονικών εγκαταστάσεων.

3.3.3.3 Κανονισμοί

Οι σχετικοί κανονισμοί αναφέρουν ελάχιστες απαιτήσεις και παραπέμπουν στη γενική νομοθεσία για την πυροπροστασία. Ενδεικτικά παρουσιάζουμε τις αναφορές τους κανονισμού δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar.

Σύμφωνα με τον κανονισμό, ο Ανάδοχος οφείλει να εφοδιάσει:

- Όλα τα φορτηγά με δύο (2) πυροσβεστήρες καθαρού βάρους 6kg ξηράς κόνεως, τα δε επιβατηγά αυτοκίνητα και τα μηχανήματα με ένα (1) πυροσβεστήρα καθαρού βάρους 3kg ξηράς κόνεως και κατά τα λοιπά όπως στην υπ' αριθμ. 2787/2597 υπουργική απόφαση της 30.11.1995
- Τα γραφεία με δύο πυροσβεστήρες τύπου ξηράς κόνεως 6 kg.
- Τις εργοταξιακές θέσεις όπου γίνεται χρήση ηλεκτρισμού με δύο τουλάχιστον πυροσβεστήρες ξη-

ράς κόνεως 6 kg. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει οι θέσεις πυροσβεστήρων να απέχουν από τις θέσεις εργασίας απόσταση μεγαλύτερη των 50m.

- Όλες τις θέσεις εργασίας με δύο τουλάχιστον πυροσβεστήρες 10 kg. Οι θέσεις πυροσβεστήρων θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη από 50m από τις θέσεις εργασίας.
- Γενικά οι πυροσβεστήρες πρέπει να φέρουν την κατάλληλη γόμωση κατά περίπτωση (ανάλογα με την κατηγορία πυρκαγιάς).
- Ο Ανάδοχος οφείλει να εκπαιδεύσει κατάλληλα το προσωπικό του και να συμπεριλάβει στο Σχέδιο Οργάνωσης Ασφάλειας (ΣΟΑ) την πρόβλεψη εγκατάστασης συντήρησης και χρήσης πυροσβεστήρων. Οι γεννήτριες ρεύματος δεν πρέπει να υπερφορτώνονται. Απαγορεύεται η χρήση φωτιάς για ζέσταμα. Απαγορεύεται η ελεύθερη καύση άχρηστων υλικών, υλικών συσκευασίας κ.λπ. Γενικά εφαρμόζονται όλες οι σχετικές διατάξεις του π.δ. 1073/1981 (ΦΕΚ Α' 260) και της Πυροσβεστικής Διάταξης Υπ. αρ. 7 (ΦΕΚ 155/Β 13.3.1996).

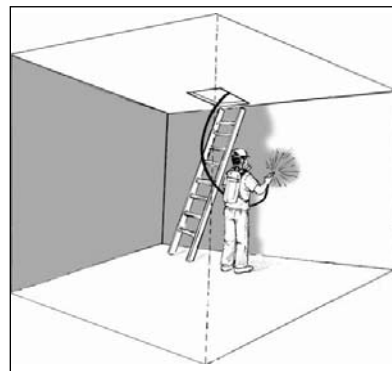
3.4 Κίνδυνοι κατά την εργασία σε περιορισμένους χώρους

3.4.1 Τι είναι «περιορισμένος ή κλειστός χώρος»;

Ο περιορισμένος χώρος μπορεί να είναι ένας κλειστός ή μερικά κλειστός θάλαμος ή δωμάτιο, που διαθέτει μία είσοδο όπως για παράδειγμα μία καταπακτή ή ανθρωποθυρίδα. Ο χώρος αυτός δε χρησιμοποιείται για τακτική και συνεχή λειτουργία και οι εργαζόμενοι εισέρχονται συνήθως μόνο για επιθεώρηση, καθαρισμό, συντήρηση ή επισκευή. Όταν το άνοιγμα είναι μικρό ή ακατάλληλα σχεδιασμένο μπορεί να κάνει την είσοδο και έξοδο δύσκολη και να εμποδίσει τις διαδικασίες διάσωσης.

Η είσοδος μέσα στους περιορισμένους χώρους μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνη. Μόνο εάν ο εργαζόμενος έχει την κατάλληλη κατάρτιση και εξοπλισμό, και επιπλέον τηρούνται αυστηρές διαδικασίες ελέγχου, πρέπει να δίνεται η άδεια για την είσοδο και εργασία σε τέτοιους χώρους. **Ένας εργαζόμενος θεωρείται ότι έχει εισέλθει σε έναν περιορισμένο χώρο όταν έχει εισάγει το κεφάλι του πέρα από το επίπεδο του ανοίγματος.** Εάν ο περιορισμένος χώρος περιέχει επικίνδυνα αέρια, ακόμα και οι εργαζόμενοι που είναι απλά κοντά στο άνοιγμα μπορούν να διατρέξουν κίνδυνο. Συχνά τα αέρια είναι υπό πίεση λόγω της θερμότητας μέσα στον περιορισμένο χώρο ή στις περιπτώσεις που υπάρχει παραγωγή ή διαρροή αερίων μέσα σε αυτόν. Κατά συνέπεια, η συγκέντρωση των επικινδύνων αερίων κοντά στην είσοδο του περιορισμένου χώρου μπορεί να είναι αρκετά υψηλή για να προκαλέσει το θάνατο.

Είναι ζωτικής σημασίας να καθοριστούν όλοι οι περιορισμένοι χώροι σε οποιοδήποτε εργασιακό χώρο. Τέτοιοι χώροι μπορεί να είναι για παράδειγμα τα δοχεία αποθήκευσης, οι σωληνώσεις σε υπόγειους χώρους, οι υπόνομοι, οι υπόγειοι θάλαμοι (όπως τα βανοστάσια των δικτύων φυσικού αερίου κ.λπ.) και γενικά, οποιοσδήποτε χώρος που μπορεί να έχει μια «κλειστή» ατμόσφαιρα. Δυστυχώς έχουν πεθάνει εργα-



ζόμενοι επειδή δεν γνώριζαν ότι εισέρχονταν σε έναν περιορισμένο χώρο με επικίνδυνη ατμόσφαιρα και επομένως δεν πήραν τις απαραίτητες προφυλάξεις.

Ας σημειωθεί ότι ένας κλειστός χώρος που κάτω από άλλες συνθήκες δεν είναι επικίνδυνος μπορεί να καταστεί επικίνδυνος όταν εκτελούνται ορισμένες εργασίες ή όταν δε γίνεται προσαγωγή καθαρού αέρα σε αυτόν.

Παραδείγματα των περιορισμένων χώρων που μπορεί να αντιμετωπίσουν οι εργαζόμενοι στον κλάδο του φυσικού αερίου και των οικοδομικών και τεχνικών έργων:

- υπόγειοι θάλαμοι μηχανών-μηχανοστάσια με είσοδο από ανθρωποθυρίδα ή μικρό άνοιγμα
- υπόγειοι θάλαμοι βανοστασίων, ηλεκτρικών μηχανών και μετασχηματιστών, βαλβίδων και μετρητών αερίου
- λέβητες
- δεξαμενές και αντλιοστάσια
- δοχεία αποθήκευσης
- κοιλώματα, φρεάτια
- θάλαμοι αποθήκευσης
- καταπακτές
- υγρά φρεάτια
- κλειστοί χώροι που μπορεί να μην είναι επικίνδυνοι υπό άλλες συνθήκες, αλλά στους οποίους εκτελούνται εργασίες που αφαιρούν οξυγόνο, παράγουν επικίνδυνα αέρια, οδηγούν σε κίνδυνο εκρήξεων ή στους οποίους μπορεί να υπάρξει διαρροή αερίων (τοξικών, βιολογικών, π.χ. από υπονόμους κ.λπ.).

Η ατμόσφαιρα σε έναν περιορισμένο χώρο μπορεί να είναι επικίνδυνη, τοξική ή εκρηκτική για διάφορους λόγους. Ο αέρας μπορεί να έχει λίγο ή πάρα πολύ οξυγόνο. Στη συνέχεια εξετάζονται μερικοί από τους κινδύνους.

4.4.2 Οξυγόνο: πολύ λίγο ή υπερβολικό

Η έλλειψη οξυγόνου είναι μια κύρια αιτία του θανάτου μεταξύ των εργαζομένων που εισέρχονται σε περιορισμένους χώρους. Τα χαμηλά επίπεδα οξυγόνου δεν μπορούν να ανιχνευθούν από τη θέα ή την οσμή. Ένα πολύ χαμηλό επίπεδο οξυγόνου μπορεί να βλάψει τον εγκέφαλο και να αναγκάσει την καρδιά για να σταματήσει μετά από λίγα λεπτά.

Τι προκαλεί την ανεπάρκεια οξυγόνου;

- Το οξυγόνο καταναλώνεται κατά την οξείδωση (σκούριασμα) των μετάλλων.
- Το οξυγόνο καταναλώνεται κατά τη διάρκεια της καύσης - π.χ. από τις εργασίες κοπής ή της συγκόλλησης με χρήση φλόγας, όπως και από τις μηχανές εσωτερικής καύσης.
- Το οξυγόνο μπορεί να αντικατασταθεί από άλλα αέρια - π.χ. τα αέρια που εκλύονται κατά τις εργα-

σίες συγκόλλησης ή τα αέρια που διοχετεύονται στον κλειστό χώρο για να εμποδίσουν τη διάβρωση (συνήθως αδρανή αέρια, όπως άζωτο).

- Οι μικροοργανισμοί καταναλώνουν το οξυγόνο – π.χ. στους υπονόμους ή τα λιμνάζοντα νερά μέσα στα βανοστάσια.

Η υπερβολική παρουσία οξυγόνου απ' την άλλη, δεν είναι ένας τόσο κοινός κίνδυνος όσο η ανεπάρκεια οξυγόνου, αλλά δεν παύει να είναι επίσης επικίνδυνη. Το υπερβολικό οξυγόνο αυξάνει πολύ τον κίνδυνο της πυρκαγιάς ή έκρηξης. Τα υλικά που δε θα προκαλούσαν σε κανονικές συνθήκες πυρκαγιά ή έγκαυμα μπορούν να καούν εξαιρετικά γρήγορα και εύκολα όπου υπάρχει υψηλό επίπεδο οξυγόνου.



Για τους παραπάνω λόγους, ο μόνος τρόπος ελέγχου των επιπέδων του οξυγόνου σε έναν κλειστό χώρο είναι ένα ειδικό όργανο ελέγχου οξυγόνου. **Το όργανο ελέγχου πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και κατάλληλα συντηρημένο και βαθμονομημένο. Τα όρια συναγερμού πρέπει να τεθούν στα σωστά επίπεδα. Φυσικά, η χρήση του πρέπει να γίνεται από ειδικά εκπαιδευμένο και εξουσιοδοτημένο προσωπικό.**

Ένα όργανο ελέγχου οξυγόνου δείχνει το ποσοστό του οξυγόνου στον αέρα. Ο αέρας περιέχει 20,9% οξυγόνο.

Το όργανο ελέγχου πρέπει να εξεταστεί πρώτα στον καθαρό εξωτερικό αέρα. Εάν η ανάγνωση δείχνει επάνω ή κάτω από ποσοστό 20,9% οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, μπορεί να υπάρχει πρόβλημα με τον αισθητήρα οξυγόνου ή με τη βαθμονόμηση του οργάνου.

Στη συνέχεια, εάν ο αέρας στον κλειστό χώρο περιέχει οξυγόνο σε ποσοστό διαφορετικό από 20,9%, θα πρέπει να διερευνηθεί τι προκαλεί την αλλαγή στο ποσοστό οξυγόνου. Θα πρέπει να προσδιοριστεί η αιτία προτού να δοθεί η άδεια εισόδου εργαζομένων στο συγκεκριμένο χώρο, γιατί η μείωση του ποσοστού του οξυγόνου μπορεί να σημαίνει ότι αυτό έχει εκτοπιστεί από ένα τοξικό ή επικίνδυνο αέριο. Πολλά τοξικά αέρια παρουσιάζουν υψηλό κίνδυνο για τους εργαζομένους ακόμα και όταν η συγκέντρωσή τους είναι αρκετά χαμηλή και προκαλεί μόνο μια πολύ μικρή μεταβολή του ποσοστού του οξυγόνου, το οποίο έχει αντικατασταθεί από αυτά. Για παράδειγμα, για ορισμένους κοινούς διαλύτες, μια αλλαγή 0,1% στην ένδειξη του οξυγόνου θα μπορούσε να σημαίνει την παρουσία αρκετού τοξικού αερίου για να προκαλέσει το θάνατο ή το σοβαρό τραυματισμό.

Η εργασία σε μια ατμόσφαιρα με επίπεδα οξυγόνου μεταξύ 14% και 17% μπορεί να προκαλέσει μείωση της ικανότητας κρίσης των εργαζομένων, ίλιγγο, κούραση και τελικά κατάρρευση. Σε χαμηλότερα επίπεδα οξυγόνου, οι μύες δεν μπορούν να ανταποκριθούν και ο εργαζόμενος δε θα έχει αρκετή δύναμη για να διαφύγει ακόμα κι αν αντιληφθεί τον κίνδυνο.

Οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να εισέρχονται σε περιορισμένους χώρους που περιέχουν οξυγόνο λιγότερο από 19,5% χωρίς λήψη των κατάλληλων προφυλάξεων, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των αναπνευστικών συσκευών παροχής αέρα.

4.4.3 Τοξική ατμόσφαιρα

4.4.3.1 Γενικά

Οι μολυσματικοί παράγοντες στον αέρα μπορούν να οδηγήσουν σε ατμόσφαιρα που είναι τοξική για τους εργαζομένους και ενδεχομένως να προκαλέσουν τραυματισμό ή θάνατο. Στο παρελθόν, οι ανθρακωρύχοι χρησιμοποιούσαν καναρίνια στα ορυχεία άνθρακα, δεδομένου ότι αυτά αντιδρούσαν γρήγορα στο θανατηφόρο αέριο μονοξείδιο άνθρακα (CO). Εάν τα καναρίνια ανάπνεαν ένα μικρό ποσό του αερίου, ταλαντεύονταν στα κλουβιά πριν λιποθυμήσουν. Αυτό προειδοποιούσε τους ανθρακωρύχους για τη παρουσία του ασφυκτικού αερίου. Μάλιστα στην Ελλάδα πριν από μερικά χρόνια ήταν πολύ συνηθισμένες οι ειδήσεις θανάτου ολόκληρων οικογενειών από τη χρήση μαγκαλιών. Η ατελής καύση προκαλούσε την έκλυση CO το οποίο δεν μπορεί να γίνει αντιληπτό με την οσμή.

Η συγκέντρωση της επικίνδυνης ουσίας μέσα στον περιορισμένο χώρο πρέπει να μετρηθεί με πρόσφατα βαθμονομημένο όργανο ελέγχου του αέρα. Θα πρέπει βέβαια να γίνεται χρήση του σωστού αισθητήρα και το όργανο να χρησιμοποιείται από εξουσιοδοτημένο άτομο. Ένα τέτοιο όργανο ελέγχου αέρα μπορεί να δώσει ηχητικό ή/και οπτικό συναγερμό που θα προειδοποιήσει τον εργαζόμενο προτού να επιτευχθεί το επιτρεπόμενο όριο έκθεσης.

Στις πολλές περιπτώσεις, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μηχανικός αερισμός, όπως ανεμιστήρες, για να εισαχθεί καθαρός εξωτερικός αέρας στο χώρο. Επιπλέον, η επιβλαβής ουσία πρέπει να εξουδετερωθεί, όπου αυτό είναι δυνατόν.

Σε ορισμένες συγκεντρώσεις, μερικές ουσίες γίνονται **αμέσως επικίνδυνες για τη ζωή και την υγεία** (IDLH: immediate dangerous to life or health concentrations). Σε αυτά τα επίπεδα, ακόμη και μια σύντομη έκθεση μπορεί να προκαλέσει μόνιμες επιπτώσεις στην υγεία όπως στον εγκέφαλο, την καρδιά, ή τους πνεύμονες. Επιπλέον, η ουσία μπορεί να προκαλέσει ζάλη ή λιποθυμία στους εργαζόμενους ώστε να μην μπορούν να διαφύγουν από τον περιορισμένο χώρο.

4.4.3.2 Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα των υγρών και των στερεών μέσα στον κλειστό χώρο

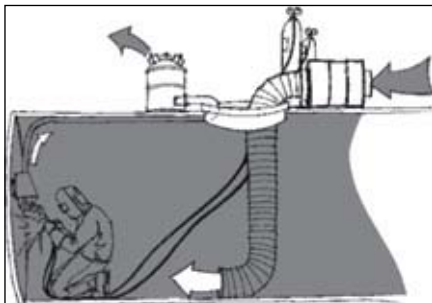
Τα υγρά μπορούν να παράγουν επικίνδυνες ουσίες όταν εξατμίζονται - για παράδειγμα τα υγρά καύσιμα σε μια δεξαμενή παράγουν πτητικά αέρια που πιθανόν να είναι επικίνδυνα, δηλητηριώδη κ.λπ. Τα επικίνδυνα αέρια, ακόμα και όταν δεν ανιχνεύονται κατά την είσοδο στο χώρο, μπορεί να εκλυθούν όταν αναταραχθούν τα λιμνάζοντα υγρά. Για παράδειγμα, από ένα οργανικό υλικό όπως η λυματολάσπη μπορεί να εκλυθεί το τοξικό υδρόθειο, όταν αυτή ανακατευθεί για οποιοδήποτε λόγο. Τα ιζήματα και ο πολτός που κατακάθεται στο δάπεδο των κλειστών χώρων μπορεί επίσης να δημιουργήσουν υδρόθειο.

4.4.3.3 Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της εργασίας που γίνεται μέσα στον κλειστό χώρο

Στο ένα τρίτο των ατυχημάτων με επιβλαβή αέρια ή έλλειψη οξυγόνου, ο κίνδυνος δεν ήταν παρών στον κλειστό χώρο όταν εισήλθε αρχικά ο εργαζόμενος. **Ήταν ακριβώς η εκτελούμενη εργασία που δημιούργησε την επικίνδυνη ατμόσφαιρα.**

Οι δραστηριότητες που μπορούν να οδηγήσουν στην απελευθέρωση επιβλαβών ουσιών περιλαμβάνουν τη λείανση, απόξεση, αφαίρεση επικαθήσεων αλάτων, αποξήλωση κάθε είδους μόνωσης ή επικάλυψης, εργασίες ψεκασμού μετάλλων (με χρώμα, μίνιο, αμμοβολή κ.λπ.), εργασίες χρωματισμού με πινέλο ή βούρτσα, κοπή, κόλληση (χημική) και συγκόλληση (με θερμότητα), καθώς και τη χρήση μηχανών εσωτερικής καύσεως. Τα προϊόντα καθαρισμού μπορεί να είναι τοξικά, να αντιδράσουν με τα υζήματα των δεξαμενών, ή να απελευθερώσουν επικίνδυνα αέρια από τις πορώδεις επιφάνειες μέσα στο χώρο. **Η περίπτωση αφορά ιδιαίτερα τους εργαζόμενους στο φυσικό αέριο, όπου για παράδειγμα γίνεται χρήση προϊόντων πίσσας για σφράγιση και μόνωση.**

Ιδιαίτερα επικίνδυνες είναι οι εργασίες καθαρισμού που δημιουργούν σκόνη. Αυτή γίνεται αερομεταφερόμενη και δημιουργεί αποπνικτική ατμόσφαιρα. Θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα για κατάλληλη προστασία των ματιών, της μύτης, των αυτιών, του δέρματος κ.λπ.



Προτεινόμενη διάταξη εργασίας όταν γίνεται συγκόλληση

Υπάρχει τοπικός απορροφητήρας κοντά στη κόλληση που απορρίπτει τους καπνούς συγκόλλησης έξω από τον κλειστό χώρο, ενώ ο μεγάλος ανεμιστήρας παρέχει καθαρό εξωτερικό αέρα.

3.4.3.4 Τοξική ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της μόλυνσης από εξωτερικές πηγές

Ένα υπόγειο βανοστάσιο μπορεί να βρεθεί δίπλα σε πηγή ενός επικίνδυνου μολυσματικού παράγοντα, όπως ένας υπόνομος. Ο μολυσματικός παράγοντας θα μπορούσε να εισέλθει στον κλειστό χώρο μέσω των πορωδών τοιχωμάτων, όπως αυτά των αγωγών υπονόμων ή τάφρων, όταν έχει συμβεί διαρροή που δεν είναι άμεσα αντιληπτή.

Ένας άλλος κίνδυνος είναι η εισαγωγή μολυσμένου αέρα στον κλειστό χώρο. Ο εξαναγκασμένος μηχανικός αερισμός θα πρέπει να προσάγει καθαρό εξωτερικό αέρα στον κλειστό χώρο. Εάν η αναρρόφηση βρίσκεται κοντά σε ένα δρόμο μεγάλου κυκλοφορικού φόρτου, ή κοντά σε εξάτμιση οχήματος ή μηχανήματος (π.χ. κομπρεσέρ), τότε υπάρχει ο κίνδυνος εισαγωγής των θανατηφόρων καυσαερίων στο χώρο.

3.4.5 Εκρηκτική ατμόσφαιρα

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι παράγοντες που είναι απαραίτητοι για να προκληθεί μια πυρκαγιά ή έκρηξη είναι: οξυγόνο, εύφλεκτο υλικό (καύσιμο) κατάλληλη θερμοκρασία και μια πηγή ανάφλεξης.

3.4.5.1 Οξυγόνο

Ο αέρας περιέχει κανονικά 20,9% οξυγόνο. Ένα υψηλότερο ποσοστό οξυγόνου στον αέρα αυξάνει την πιθανότητα πυρκαγιάς. Ο αέρας θεωρείται ότι έχει υπερβολικά πολύ οξυγόνο, όταν το ποσοστό του σε αυτόν υπερβαίνει το 23%. Ο εμπλουτισμός αυτός μπορεί να προκληθεί από την ανεπαρκή μόνωση των σωληνώσεων οξυγόνου, όπου υπάρχουν, τον εξαναγκασμένο αερισμό του κλειστού χώρου με οξυγόνο αντί για αέρα, ή ακόμα τις διαρροές από τις φιάλες συγκόλλησης.

3.4.5.2 Καύσιμο

Οι πυρκαγιές και οι εκρήξεις στους κλειστούς χώρους προκαλούνται συχνά από την ανάφλεξη αερίων ή ατμών. Οι σκόνες άνθρακα και οι κόκκοι μπορεί να εκραγούν όταν φτάσουν ένα ορισμένο επίπεδο συγκέντρωσης στον αέρα.

Δύο ή περισσότερες χημικές ουσίες μπορούν να αντιδράσουν η μια με την άλλη και να γίνουν εκρηκτικές. Καύσιμα όπως η βενζίνη και το προπάνιο δεν πρέπει να εισάγονται στους κλειστούς χώρους, αφού μπορούν εύκολα να καούν ή να εκραγούν.

Άλλες κοινές ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν εκρήξεις ή πυρκαγιές στους κλειστούς χώρους είναι:

- ασετιλίνη όταν διαρρεύσει από τον εξοπλισμό συγκόλλησης
- μεθάνιο και υδρόθειο που παράγονται από τα οργανικά απόβλητα στους υπονόμους ή τις δεξαμενές
- υδρογόνο που παράγεται από την επαφή μεταξύ αλουμινίου ή γαλβανισμένων μετάλλων, αφενός και διαβρωτικών υγρών, αφετέρου,
- σκόνες και ιδίως σκόνη άνθρακα
- διαλύτες όπως η ακετόνη, η αιθανόλη, το τολουόλιο, η τερεβινθίνη, ή το ξυλόλιο, οι οποίες μπορεί να είχαν εισέλθει στον κλειστό χώρο λόγω διαρροών από γειτονικές πηγές (π.χ. παρακείμενα εργαστήρια) ή από ακατάλληλη χρήση τους ή από την απόρριψή τους στις αποχετεύσεις και την εν συνεχεία διαρροή τους προς τους κλειστούς χώρους.

Αυτά τα επικίνδυνα αέρια και ατμοί δεν είναι πάντοτε ορατά και μπορεί να είναι άοσμα. **Μεγάλη προσοχή χρειάζεται όταν υπάρχει υπόνοια διαρροής φυσικού αερίου.** Οι εταιρείες αερίου χρησιμοποιούν ειδικά όργανα και έχουν αυστηρές διαδικασίες εισόδου σε κλειστούς χώρους (π.χ. βανοστάσια). Οποιοσδήποτε άλλος εκτελεί εργασίες και υποπτευθεί διαρροή φυσικού αερίου πρέπει να καλέσει τις αρμόδιες εταιρείες.

3.4.5.3 Πηγές ανάφλεξης

Οι πηγές ανάφλεξης μπορεί να είναι:

- γυμνές φλόγες
- τόξα συγκόλλησης
- καυτές επιφάνειες
- εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για φωτισμό
- σπινθήρες από την κρούση ή τριβή μεταξύ μετάλλων
- σπινθήρες ηλεκτρικών μηχανών
- αποφόρτιση στατικής ηλεκτρικής ενέργειας
- χημική αντίδραση

Πολλές διαδικασίες μπορούν να παράγουν στατικό ηλεκτρισμό και για να μειωθούν οι κίνδυνοι από αυτές τις πηγές ανάφλεξης, συνιστάται η χρήση εργαλείων που δεν παράγουν σπινθήρες και έχουν γειωθεί κατάλληλα.

Πίνακας 3.1 Αέρια που είναι πιθανόν να ανιχνευτούν στον εργασιακό χώρο

Αέριο	Ποιος είναι ο ΚΥΡΙΟΣ κίνδυνος;	Πώς φαίνεται ή μυρίζει;	Εκρηκτικό ή εύφλεκτο;	Παραδείγματα
Αργό (Ar)	Εκτοπίζει το οξυγόνο. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο.	Άχρωμο, άοσμο.	ΟΧΙ	Συγκολλήσεις σε κλειστούς χώρους.
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	Τοξικό — προκαλεί ασφυξία.	Άχρωμο, άοσμο. ΔΕΝ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΕΙ	ΝΑΙ	Παράγεται κατά την ατελή καύση.
Χλώριο (Cl ₂)	Τοξικό — ερεθίζει τους πνεύμονες και τα μάτια, ερεθιστικό. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο.	Πρασινωπό κίτρινο χρώμα, «αιχμηρή» ερεθιστική οσμή.	ΟΧΙ	Θα μπορούσε να διαρρεύσει στον κλειστό χώρο από παρακείμενες εγκαταστάσεις.
Ατμοί βενζίνης	Πυρκαγιά και έκρηξη. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο.	Άχρωμο, «γλυκερή» οσμή.	ΝΑΙ	Χρήση της βενζίνης μέσα στο χώρο, είσοδος ατμών βενζίνης από παρακείμενες διαρροές.
Υδρόθειο (H ₂ S)	Εξαιρετικά εύφλεκτο και πολύ τοξικό. Προσβάλλει τους πνεύμονες. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο.	Άχρωμο με οσμή σάπιων αυγών *	ΝΑΙ	Στην αποσυντιθέμενη ύλη (δηλαδή όταν σαπίζει) και στα λύματα υπάρχουν βακτήρια που παράγουν υδρόθειο.
Μεθάνιο (CH ₄)	Πυρκαγιά και έκρηξη. Συσσωρεύεται στο ανώτατο σημείο.	Άχρωμο, άοσμο. ΔΕΝ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΕΙ	ΝΑΙ	Στην αποσυντιθέμενη ύλη (δηλαδή όταν σαπίζει) παράγεται μεθάνιο.
Άζωτο (N ₂)	Εκτοπίζει το οξυγόνο.	Άχρωμο, άοσμο. ΔΕΝ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΕΙ	ΟΧΙ	Διοχετεύεται σκοπίμως στις σωληνώσεις για να εκτοπίσει το εύφλεκτο οξυγόνο ή το φυσικό αέριο.

Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	Τοξικό — ερεθίζει έντονα τους πνεύμονες. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο	Καφεκόκκινο με «πικάντικη» οσμή.	ΟΧΙ	Παράγεται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν βενζίνη, προπάνιο, ή diesel.
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	Τοξικό — ερεθίζει έντονα τους πνεύμονες. Συσσωρεύεται στο κατώτατο σημείο.	Άχρωμο με «σάπια» ασφυκτική οσμή.	ΟΧΙ	Κοντινές δεξαμενές που περιέχουν διοξείδιο του θείου, εφόσον υπάρξει διαρροή.
Οξυγόνο (O ₂)	Σε χαμηλή συγκέντρωση προκαλεί ασφυξία. Σε υψηλή συγκέντρωση προκαλεί ανάφλεξη ή έκρηξη	Άχρωμο, άοσμο.	Διατηρεί την καύση.	Τα βακτηρίδια, η οξείδωση, και οι μηχανές εσωτερικής καύσης καταναλώνουν οξυγόνο, ενώ άλλα αέρια μπορούν να το εκτοπίσουν και να το αντικαταστήσουν. Η συγκόλληση μέσα σε οποιοδήποτε κλειστό χώρο μπορεί να μειώσει το επίπεδο οξυγόνου. Απαντάται στις δεξαμενές έρματος, τους λέβητες, τα διπλότοιχα δοχεία, τους υπόγειους θαλάμους, δεξαμενές καυσίμων, βυτιοφόρα βαγόνια, φορτηγά δεξαμενών, κλιβάνους κ.ά.

* Η έκθεση νεκρώνει την αίσθηση της οσμής, ζήτημα που σημαίνει ότι δε θα πρέπει να εμπιστευέστε τις αισθήσεις σας για την ανίχνευση του αερίου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο συνδυασμός ή μίξη των χημικών ουσιών μπορεί να οδηγήσει σε έκλυση τοξικού αερίου. Πάντα πρέπει να γίνεται προσεκτική μελέτη του δελτίου δεδομένων ασφαλείας προϊόντος (MSDS) για σχετικές πληροφορίες.

3.4.6 Άλλοι παράγοντες κινδύνου

Κατά την εργασία σε περιορισμένους χώρους μπορεί να υπάρχουν και άλλοι κίνδυνοι όπως αυτοί που αναφέρονται στη συνέχεια. Για ορισμένους από αυτούς γίνεται πιο εκτενής αναφορά στα υποκεφάλαια που ακολουθούν.

- ◇ **Βιολογικοί κίνδυνοι.** Οι κίνδυνοι αυτοί μπορεί να προέρχονται από την παρουσία ακαθαρσιών, εντόμων, ποντικιών κ.λπ. Οι κίνδυνοι αυτοί είναι σημαντικοί και δεν πρέπει να παραβλέπονται. Οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν μάσκες ή/και γάντια και να λαμβάνονται μέτρα σε συνεργασία με το γιατρό εργασίας εάν σε υπόγειους, ιδίως, χώρους υπάρχουν κατσαρίδες, ποντίκια ή τα απορρίμματά τους. Πρέπει επίσης να φορούν ψηλές μπότες, εάν υπάρχουν υγρά στο δάπεδο και να πλένονται προσεκτικά μετά την έξοδό τους.
- ◇ **Χαλαρά και ασταθή υλικά.** Όπου υπάρχουν ασταθή στερεά όπως η άμμος, υπάρχει ο κίνδυνος κατάρρευσης των υλικών και ενδεχομένως καταπλάκωσης ή παγίδευσης των εργαζομένων. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο κλειστός χώρος θα πρέπει να έχει επιθεωρηθεί προηγουμένως από έναν αρμόδιο, ώστε να αποφασιστεί εάν είναι κατάλληλος για εργασία. Πριν δοθεί αυτή η άδεια, δε θα πρέπει να επιτρέπεται η είσοδος εργαζομένων στο συγκεκριμένο κλειστό χώρο.
- ◇ **Ολίσθηση, παραπάτημα και κίνδυνοι πτώσης.** Ορισμένοι κλειστοί χώροι έχουν καταπακτές που συμπιέζουν τους εργαζόμενους κατά τη διόδό τους από αυτές, καθιστώντας δύσκολη και την έξοδο. Επιπλέον, υπάρχουν σκάλες για την άνοδο ή το κατέβασμα με ενδεχόμενο κίνδυνο πτώσης. Ακόμη, το δάπεδο των χώρων ή τα σκαλοπάτια μπορεί να είναι πολύ ολισθηρά. Εάν ο κίνδυνος δεν μπορεί να αποκλειστεί, μπορεί να απαιτηθεί η εγκατάσταση συστήματος προστασίας από πτώση (όπως τα προστατευτικά κιγκλιδώματα ή ένας μάντας πρόσδεσης). **Οι κατακόρυφες σκάλες πρέπει να διαθέτουν κάγκελο για προστασία από πτώση και επαρκές πλάτος για την άνετη κίνηση του εργαζόμενου.**
- ◇ **Πτώση αντικειμένων.** Υπάρχει σοβαρός κίνδυνος χτυπημάτων από πτώση αντικειμένων, όπως τα εργαλεία ή ο εξοπλισμός, ιδιαίτερα εάν οι καταπακτές πρόσβασης ή οι ανθρωποθυρίδες βρίσκονται επάνω από τους εργαζομένους. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να τεθούν σε ισχύ προγράμματα πρόληψης, σε συνεργασία με τον υπεύθυνο ασφαλείας. Για παράδειγμα, η ροή των δραστηριοτήτων της εργασίας να προγραμματίζεται έτσι ώστε κανένας εργαζόμενος να μην εργάζεται επάνω από άλλον. Ο εξοπλισμός και τα εργαλεία να εισάγονται στο χώρο ΠΡΙΝ την είσοδο των εργαζομένων και να αφαιρούνται ΜΕΤΑ την έξοδο και του τελευταίου εργαζόμενου με κατάλληλη διάταξη.
- ◇ **Κινούμενα μέρη του εξοπλισμού και των μηχανημάτων.** Ο μηχανικός εξοπλισμός όπως τα τρυπάνια, τα δράπανα κ.λπ. μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο, ιδιαίτερα όταν είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο παροχής ισχύος. Θα πρέπει να υπάρχουν γραπτές οδηγίες για την πλήρη απενεργοποίηση του εξοπλισμού και τον αποκλεισμό της πιθανότητας ενεργοποίησής του από λάθος ή βλάβη του μηχανισμού κλειδώματος.



- ◇ **Ηλεκτροπληξία.** Η ηλεκτροπληξία μπορεί να προέλθει από τις ελαττωματικές επεκτάσεις καλωδίων (μπαλαντέζες) ή άλλο ηλεκτρικό εξοπλισμό. Η εργασία που γίνεται σε μέταλλα (π.χ. σωληνώσεις, βάνες κ.λπ.) που μπορεί να έχουν έρθει σε επαφή με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσα στο υγρό περιβάλλον των υπογείων χώρων είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη. Θα πρέπει ΠΑΝΤΑ να υπάρχουν ασφάλειες διακοπής της παροχής για τα χρησιμοποιούμενα ηλεκτρικά εργαλεία και να ακολουθούνται με αυστηρότητα οι γραπτές οδηγίες ώστε να εξασφαλίζεται ότι το μηχάνημα δε βρίσκεται υπό τάση.
- ◇ **Ουσίες που εισάγονται από σωληνώσεις.** Υπάρχουν ουσίες που εισάγονται στους κλειστούς χώρους μέσω σωληνώσεων που διέρχονται από αυτούς. Οι κίνδυνοι που μπορεί να προέλθουν είναι: εισαγωγή επικινδύνων αερίων, εγκαύματα από τις καυτές ουσίες, πνίξιμο, παγίδευση ή καταπλάκωση των εργαζομένων. Ειδικά στις σωληνώσεις φυσικού αερίου, θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει διαρροή στα βανοστάσια από τους σωλήνες. Πρέπει να υπάρχουν ειδικές γραπτές διαδικασίες για την είσοδο εργαζομένων σε υπόγειους χώρους για αυτή την περίπτωση. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αποτραπεί η είσοδος των επικινδύνων ουσιών στον κλειστό χώρο. Αυτό γίνεται με την «απομόνωση» των σωληνώσεων. Η μέθοδος περιλαμβάνει συχνά τη χρήση ειδικών συστημάτων με διπλές βαλβίδες, έτσι ώστε τίποτα να μην μπορεί να διαρρεύσει στον κλειστό χώρο.
- ◇ **Κακή ορατότητα.** Η κακή ορατότητα αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων και καθιστά δυσκολότερη τη διάσωση σε περίπτωση ανάγκης. Εάν η κακή ορατότητα προκύπτει από τον ανεπαρκή φωτισμό, τότε αυτός θα πρέπει να αυξηθεί. Εάν γίνονται εργασίες, όπως χρήση τροχού, αμμοβολή ή συγκόλληση που δημιουργούν σκόνη που εμποδίζει την ορατότητα, τότε απαιτείται κατάλληλος εξοπλισμός για να μειώσει τις επιβλαβείς ουσίες στον αέρα. Όπου χρησιμοποιείται φορητός φωτισμός και μπορεί να υπάρχει εκρηκτική ατμόσφαιρα, ο φωτισμός πρέπει να είναι αντιεκρηκτικού τύπου. Εάν ο κλειστός χώρος είναι πολύ μεγάλος, τότε πρέπει να υπάρχει κατάλληλος φωτισμός ανάγκης και σήμανση των οδύσεων και εξόδων διαφυγής.
- ◇ **Ασυνήθεις θερμοκρασίες.** Απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις προτού να εισέλθουν οι εργαζόμενοι σε θερμούς χώρους (π.χ. λέβητες) ή ψυχρούς χώρους. Και σε αυτή τη περίπτωση πρέπει να υπάρχουν γραπτές διαδικασίες εισόδου και ένα υπεύθυνο άτομο να αναλαμβάνει να ελέγχει την καταλληλότητα του χώρου. Επίσης πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα ΜΑΠ.
- ◇ **Θόρυβος.** Ο θόρυβος που παράγεται στους κλειστούς χώρους μπορεί να είναι ιδιαίτερα επιβλαβής λόγω της αντανάκλασης από τους τοίχους. Τα επίπεδα θορύβου από μια πηγή που βρίσκεται μέσα σε έναν μικρό περιορισμένο χώρο μπορούν να είναι μέχρι 10 φορές μεγαλύτερα από την περίπτωση που η πηγή βρίσκεται στο ύπαιθρο. Εάν τα επίπεδα θορύβου δεν μπορούν να μειωθούν, οι εργαζόμενοι πρέπει να φέρουν κατάλληλα ΜΑΠ ακοής.
- ◇ **Κίνδυνος πνιγμού.** Οι κλειστοί υπόγειοι χώροι πρέπει να στραγγίζονται ή να ξηραίνονται πλήρως πριν εισέλθει ένας εργαζόμενος σε αυτούς. Δυστυχώς έχουν πνιγεί εργαζόμενοι ακόμα και σε μικρό βάθος υγρών. Για παράδειγμα το ανεπαρκές οξυγόνο, η παρουσία ενός τοξικού αερίου ή ένα χτύπημα στο κεφάλι μπορούν να καταστήσουν αναίσθητο έναν εργαζόμενο. Μάλιστα ο κίνδυνος είναι ιδιαίτερα σοβαρός όταν ο εργαζόμενος λιποθυμήσει με το πρόσωπο προς τα κάτω, ακόμα και σε πολύ ρηγά νερά.

3.4.7 Προγραμματισμός εισόδου στον κλειστό χώρο

Προτού να εκτελέσουν οι εργαζόμενοι την εργασία σε έναν κλειστό χώρο, ο υπεύθυνος του εργοταξίου **πρέπει** να εκπονήσει και να εκτελέσει ένα γραπτό πρόγραμμα εισόδου σε αυτόν. Στη διαδικασία αυτή σημαντικό ρόλο έχουν ο τεχνικός ασφάλειας και ο γιατρός εργασίας.

Ο προσδιορισμός, η αξιολόγηση, και ο έλεγχος των κινδύνων στους κλειστούς χώρους είναι συχνά αρκετά σύνθετοι.

Ο **προγραμματισμός εισόδου** σε έναν κλειστό χώρο πρέπει να περιλάβει τα εξής:

- ανάθεση των ευθυνών
- γραπτή εκτίμηση των κινδύνων
- γραπτές διαδικασίες ασφαλούς εργασίας
- εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για την είσοδο και τις εργασίες, συμπεριλαμβανομένου του προσωπικού προστατευτικού εξοπλισμού
- υπογεγραμμένη άδεια εργασίας (όπου απαιτείται)
- σχέδιο εκπαίδευσης των εργαζόμενων
- σχέδιο διάσωσης και διαφυγής.



Κανένας εργαζόμενος δε θα πρέπει να εισέρχεται σε κλειστό χώρο αν δεν έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία της υγείας και ασφάλειάς του.

3.5 Ρυθμιστικοί σταθμοί

Οι ρυθμίσεις πίεσης των σταθμών δεν πρέπει να αλλάζουν από μη εξουσιοδοτημένα για αυτό το σκοπό άτομα.

Πριν την αφαίρεση βαλβίδων, το ξεβίδωμα ή τη λύση φλάντζας ή οποιασδήποτε άλλης σύνδεσης με μπουλόνια, βίδες και άλλους συνδέσμους, θα πρέπει πρώτα να χαλαρωθεί η σύνδεση και να εξασφαλιστεί ότι η πίεση έχει μηδενιστεί.

Κατά την παράκαμψη ενός ρυθμιστή σε έναν ρυθμιστικό σταθμό, ένας εργαζόμενος πρέπει να αναλάβει να λειτουργήσει και να διατηρήσει το bypass για όσο χρόνο χρησιμοποιείται η παράκαμψη. Η λειτουργία του bypass πρέπει να είναι η μόνη ευθύνη αυτού του υπαλλήλου όσο η παράκαμψη είναι σε λειτουργία. Ο μετρητής πίεσης πρέπει να είναι σαφώς ορατός στο πρόσωπο που ενεργοποιεί τη βαλβίδα παράκαμψης.

Πριν από οποιαδήποτε εργασία που θα περιλάβει ή είναι πιθανό να περιλάβει διαφυγή αερίου στους ρυθμιστικούς σταθμούς, πρέπει να εξασφαλιστεί ο επαρκής εξαερισμός και να ακολουθηθούν οι διαδικασίες που περιγράφηκαν προηγουμένως όσον αφορά τη διαφυγή αερίου.

Οι σωληνώσεις των ρυθμιστικών σταθμών είναι μερικές φορές ηλεκτρικά μονωμένες από το σύστημα. Υπάρχει περίπτωση να δημιουργηθεί σπινθήρας όταν γεφυρώνεται η μόνωση κατά την επανατοποθέτηση ρυθμιστή ή φίλτρου. Θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στις διαδικασίες αποφυγής ηλεκτρικού τόξου σε τέτοιες περιπτώσεις.

3.6 Αφαίρεση του νερού από τις σωληνώσεις

Έχουν αναφερθεί θανατηφόρα ατυχήματα κατά τη διαδικασία αφαίρεσης του νερού, μετά τις υδραυλικές (ή υδροστατικές) δοκιμές σε σωληνώσεις αερίου¹.

Οι υδροστατικές δοκιμές γίνονται με πλήρωση των σωληνώσεων με νερό, αύξηση της υδροστατικής πίεσης έως τις καθορισμένες τιμές της δοκιμής και διατήρηση της πίεσης για κάποια χρονική περίοδο σύμφωνα με τους εφαρμόσιμους κανονισμούς και οδηγίες.



Μετά από την ολοκλήρωση της υδροστατικής δοκιμής, ανακουφίζεται η πίεση και το νερό αφαιρείται από τη σωλήνωση (de-watering of pipelines). Η διαδικασία απομάκρυνσης νερού περιλαμβάνει τη σύνδεση μιας προσωρινής σωλήνωσης στην κύρια σωλήνωση η οποία συνδέεται με φλάντζες και μπουλόνια και μετά αγκυρώνεται. Στη συνέχεια ένα «γουρουνάκι» (de-watering “pig” με μορφή συνήθως κυλινδρικής οβίδας) εισάγεται στη σωλήνωση και τη διατρέχει, ωθούμενο με πεπιεσμένο αέρα πίεσης αρκετών εκατοντάδων psi. Το νερό

που παραμένει στη σωλήνωση από την υδροστατική δοκιμή, εκδιώκεται βίαια μέσω της προσωρινής σωλήνωσης.

Εάν η προσωρινή σωλήνωση δεν έχει στηριχθεί σωστά, μπορεί να εκτοξευτεί από τη θέση της με μοιραία αποτελέσματα. Για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης εργασίας, προτείνονται τα εξής μέτρα προφύλαξης:

- ✓ **Μελετήστε το σύστημα σωληνώσεων.** Κατά τη διάρκεια του αρχικού σταδίου προγραμματισμού της απομάκρυνσης του νερού, πρέπει να εκτελεσθεί μια ανάλυση εφαρμοσμένης μηχανικής του υπάρχοντος και προσωρινού συστήματος σωληνώσεων για να προσδιορίσει την υδροστατική πίεση και τις άλλες δυνάμεις που θα μπορούσαν να έχουν επιπτώσεις στη δομική ακεραιότητα της σωλήνωσης.
- ✓ **Αγκυρώστε καλά τις προσωρινές σωληνώσεις αφαίρεσης του νερού.** Ίσως είναι η βασικότερη ενέργεια και απαιτεί προσεκτικό υπολογισμό των δυνάμεων που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και να οδηγήσουν σε βίαια αποκόλληση των προσωρινών de-watering σωληνώσεων.
- ✓ **Εξασφαλίστε καλή σύνδεση μεταξύ των υπαρχόντων και των προσωρινών σωληνώσεων.** Οι εργοδότες πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι φλάντζες, κοχλίες κ.λπ. έχουν επιλεγεί σωστά, είναι μέσα στα όρια λειτουργίας τους, τις ανοχές του κατασκευαστή κ.λπ. και χωρίς ατέλειες που μπορούν να οδηγήσουν στην αστοχία της σύνδεσης.

1. Βλ. Safety and Health Information Bulletin SHIB 06-21-2004 και Advisory Bulletin ADB-04-01 στην ιστοσελίδα www.osha.gov.

- ✓ **Προσοχή στην επαρκή κατάρτιση των εργαζομένων.** Οι εργοδότες πρέπει να εξασφαλίσουν ότι οι εργαζόμενοι καταλαβαίνουν τους πιθανούς κινδύνους της διαδικασίας. Η περιοχή που βρίσκονται οι προσωρινοί σωλήνες πρέπει να αποκλειστεί και μόνον οι εκπαιδευμένοι εργαζόμενοι που είναι απαραίτητοι για τη συγκεκριμένη εργασία πρέπει να βρίσκονται κοντά.
- ✓ **Κατάλληλες διαδικασίες.** Οι εργοδότες πρέπει να εξασφαλίσουν ότι υπάρχουν κατάλληλες γραπτές διαδικασίες, οδηγίες και κώδικες για τη συγκεκριμένη εργασία, όπου τα καθήκοντα κάθε εμπλεκόμενου, οι προδιαγραφές των μηχανημάτων κ.λπ. αναφέρονται ρητά.

3.7 Πλήρωση και αφαίρεση του αερίου στις σωληνώσεις

Για να αφαιρεθεί ένα αέριο από τις σωληνώσεις, θα πρέπει να αντικατασταθεί με ένα άλλο. Purging είναι η διαδικασία της αφαίρεσης του αέρα ή του φυσικού αερίου από μια σωλήνωση. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη είτε κατά την ενεργοποίηση ενός τμήματος του δικτύου, οπότε αφαιρείται ο αέρας και ο σωλήνας πληρώνεται με φυσικό αέριο, είτε κατά την αδρανοποίηση του τμήματος δικτύου προσωρινά για συντήρηση, οπότε το αέριο που περιέχεται στο σωλήνα θα πρέπει να αντικατασταθεί με αέρα. Η αδρανοποίηση περιλαμβάνει την ελεγχόμενη απελευθέρωση του φυσικού αερίου στην ατμόσφαιρα. Επομένως είναι σημαντικό να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια του προσωπικού και του κοινού γενικότερα.

Πλήρωση με αέριο

Προκειμένου να τεθούν οι σωληνώσεις σε λειτουργία, θα πρέπει να αφαιρεθεί ο ατμοσφαιρικός αέρας που περιέχουν και να γεμίσουν με φυσικό αέριο. Χρησιμοποιείται μία βαλβίδα για να ελέγξει τη ροή του αερίου στη σωλήνωση που ενεργοποιείται. Ένας σωλήνας εξαερισμού με τη μορφή χοάνης Venturi εγκαθίσταται στο άλλο άκρο της σωλήνωσης, εφοδιασμένος με βαλβίδα εξαερισμού που παραμένει ανοικτή επιτρέποντας τη διαφυγή του αέρα της σωλήνωσης στην ατμόσφαιρα, όσο αυτός αντικαθίσταται από το αέριο.

Είναι σημαντικό να ενεργοποιηθεί γρήγορα η ροή του αερίου ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος που αναμιγνύονται το αέριο και ο αέρας μέσα στη σωλήνωση. Το μίγμα αέρα-αερίου που βγαίνει από τη βαλβίδα εξαέρωσης μετράται με το όργανο CGI. Η διαδικασία δε σταματά, έως ότου εξέρχεται συνεχώς 100% αέριο από το σωλήνα εξαέρωσης, ώστε να μην αναμιχθούν αέριο και αέρας μέσα στο σωλήνα, ενδεχομένως με συνέπεια ένα εύφλεκτο μίγμα. Όταν ανιχνευθεί αέριο 100% στην έξοδο, κλείνει η βαλβίδα εξαερισμού, γιατί πλέον το αέριο έχει πλήρως αντικαταστήσει τον αέρα στη σωλήνωση.

Αφαίρεση του αερίου από τη σωλήνωση (αδρανοποίηση σωλήνωσης)

Η διαδικασία είναι παρόμοια με αυτήν της αντικατάστασης του αέρα με το αέριο της προηγούμενης παραγράφου. Μια βαλβίδα ελέγχει τη ροή του αέρα στη σωλήνωση και ένα εξαεριστικό αερίου εγκαθίσταται στο άλλο άκρο της σωλήνωσης, συνήθως με τη μορφή χοάνης Venturi. Η βαλβίδα εξαέρωσης στη χοάνη μένει ανοικτή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Είναι σημαντικό να γίνει η όλη διαδικασία γρήγορα, ώστε να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος που το αέριο και ο αέρας σχηματίζουν μίγμα. Το αέριο που εξέρχεται από το εξαεριστικό μετράται με όργανο ελέγχου της περιεκτικότητας. Η διαδικασία δεν πρέπει να σταματήσει έως ότου ο αέρας αντικαταστήσει πλήρως το αέριο και ο μετρητής δείχνει συγκέντρωση αερίου στη βαλβίδα του εξαεριστικού 0%. Η βαλβίδα μπορεί να μείνει ανοικτή ή να κλείσει στο τέλος της διαδικασίας.

Αντικατάσταση με άζωτο

Σε μερικές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται άζωτο για να γεμίσει τις σωληνώσεις εκτοπίζοντας τα τελευταία ίχνη του αερίου κατά την αδρανοποίηση του δικτύου. Το άζωτο είναι ένα αδρανές αέριο που δε σχηματίζει εύφλεκτο μίγμα είτε με τον αέρα είτε με το φυσικό αέριο. Ενώ είναι μη τοξικό, το άζωτο επειδή εκτοπίζει τον αέρα προκαλεί ασφυξία στις υψηλές συγκεντρώσεις.

Χοάνη Venturi

Τα αέρια (ατμοσφαιρικός αέρας ή φυσικό αέριο, ανάλογα με την περίπτωση) που εκτοπίζονται από τη σωλήνωση διαφεύγουν μέσω ενός εξαεριστικού σωλήνα που εξοπλίζεται με μια βαλβίδα. Ο σωλήνας αυτός συνήθως έχει τη μορφή χοάνης Venturi, όπως προαναφέρθηκε και πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 μέτρο υψηλότερος από επίπεδο του εδάφους έξω από την τάφρο.

Ο σωλήνας αυτός συνήθως είναι τυποποιημένης κατασκευής και πρέπει να είναι χαλύβδινος και όχι πλαστικός και μάλιστα γειωμένος. Ο πλαστικός σωλήνας μπορεί να φορτιστεί με στατικό ηλεκτρισμό, λόγω της γρήγορης ροής του αερίου και να προκληθεί σπινθήρας με μοιραία αποτελέσματα.

Εγκαταστήστε πάντοτε το σωλήνα εξαέρωσης έτσι ώστε να κατευθύνει το αέριο που βγαίνει από τη σωλήνωση ακίνδυνα και μακριά από τα κτήρια ή τις πηγές ανάφλεξης. Μην εγκαταστήσετε το σωλήνα ακριβώς κάτω από ηλεκτρικά ηλεκτροφόρα καλώδια. Μερικές φορές μπορεί να είναι αναγκαία η διακοπή της κυκλοφορίας των πεζών και αυτοκινήτων, έως ότου ολοκληρωθεί η διαδικασία.

Γενικά η διαδικασία της εξαέρωσης είναι ιδιαίτερα θορυβώδης και πρέπει να γίνεται χρήση των ΜΑΠ της ακοής.

Μέτρα ασφαλείας

Η διαδικασία ενεργοποίησης ή αδρανοποίησης ενός σωλήνα είναι εξαιρετικά επικίνδυνη, γιατί έχει ως αποτέλεσμα την ελεγχόμενη ροή φυσικού αερίου.



Πριν αρχίσει η διαδικασία, η περιοχή πρέπει να εξεταστεί με προσοχή για να καθοριστεί εάν η αδρανοποίηση ή η ενεργοποίηση μπορεί να εκτελεσθεί ακίνδυνα. Επιθεωρήστε τις περιοχές κοντά στο σωλήνα Venturi για πιθανές πηγές ανάφλεξης, εμπόδια, ηλεκτροφόρα καλώδια, κατεύθυνση και ταχύτητα αέρα (μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην απόσταση που θα μεταφερθούν τα αέρια που εξέρχονται)

κ.λπ. Όλο το προσωπικό πρέπει να φορέσει τον κατάλληλο προστατευτικό εξοπλισμό και ιματισμό (πυράντοχα ρούχα, φωσφορίζοντα γιλέκα κ.λπ.).

Εάν είναι δυνατόν, πρέπει να υπάρχει οπτική επαφή μεταξύ του προσώπου που ενεργοποιεί τη βαλβίδα ελέγχου στην είσοδο και του προσώπου που ενεργοποιεί τη βαλβίδα εξαερισμού στη χοάνη. Εάν η οπτική επαφή είναι αδύνατη, πρέπει να διατηρηθεί συνεχής ραδιοεπικοινωνία μεταξύ των δύο παραπάνω σημείων. Η επικοινωνία δε θα πρέπει να διακοπεί σε καμία περίπτωση, γιατί τυχόν έναρξη πυρκαγιάς σε κάποιο σημείο θα μεταφερθεί αστραπιαία στο σημείο εξόδου των αερίων. Προσοχή επίσης στην επιτήρηση της διαδικασίας, αφού για παράδειγμα η ρίψη ενός τσιγάρου από έναν περαστικό μπορεί να οδηγήσει σε έκρηξη.

Εάν η γραμμή των σωληνώσεων που ενεργοποιείται είναι πλαστική, πρέπει να τυλιχτεί με πανιά που υγραίνονται με διάλυμα σαπουνιού, ώστε να μην αναπτυχθεί στατικός ηλεκτρισμός.

Το προσωπικό πρέπει να γνωρίζει τη χρήση και θέση όλου του εξοπλισμού ασφάλειας στον τόπο που γίνεται η όλη διαδικασία και ιδιαιτέρως αυτά που αφορούν τους πυροσβεστήρες.

Διακοπή της παροχής αερίου προς τους πελάτες

Όλοι οι επηρεαζόμενοι πελάτες πρέπει να έχουν ειδοποιηθεί έγκαιρα με σχετική ανακοίνωση. Κλείστε τη βαλβίδα του μετρητή αερίου του κάθε πελάτη πριν από τη διακοπή της παροχής αερίου.

Ειδοποιείτε αμέσως την εταιρεία παροχής εάν ένας κεντρικός αγωγός σπάσει τυχαία ή η πίεση ελαττωθεί στο σημείο επιφυλακής. Κλείστε όλες τις βαλβίδες των μετρητών αερίου των πελατών, εφόσον επιβάλλεται και ακολουθήστε την πολιτική της εταιρείας στο συγκεκριμένο θέμα.

Στην περίπτωση που ένας πελάτης που υπέστη διακοπή λειτουργίας δεν είναι στο σπίτι του όταν φτάσει ο αρμόδιος υπάλληλος για την αποκατάσταση της παροχής, αυτός πρέπει να αφήσει τη βαλβίδα του μετρητή αερίου κλειστή και ασφαλισμένη. Επιπλέον, να αφήσει στην εξώπορτα μια ειδοποίηση που να ενημερώνει τον πελάτη για τη διακοπή λειτουργίας και την ανάγκη αποκατάστασης της υπηρεσίας αερίου.

Αποκατάσταση της υπηρεσίας Αερίου

Εκτελέστε έλεγχο διαρροών στις σωληνώσεις του σπιτιού ενός πελάτη, του οποίου η βαλβίδα του μετρητή έχει κλειστεί για οποιοδήποτε λόγο. Για να εκτελέσετε έναν έλεγχο διαρροών, παρατηρήστε το δείκτη του μετρητή για τουλάχιστον πέντε λεπτά, ενώ το αέριο είναι ανοικτό και όλοι οι διακόπτες των οικιακών συσκευών κλειστοί. Εάν αντιληφθείτε διαρροή, πρέπει να γίνουν επισκευές πριν από την αποκατάσταση της υπηρεσίας αερίου.

Αφαιρέστε τον αέρα από τις σωληνώσεις του σπιτιού, μετά την αποκατάσταση παροχής αερίου, εφόσον ενδείκνυται. Οι συσκευές πρέπει να ανάψουν μία – μία. Κάθε συσκευή πρέπει να μείνει αναμμένη μέχρις ότου έχει φύγει όλος ο αέρας και εξασφαλιστεί ότι ο μετρητής και οι συσκευές λειτουργούν ομαλά.

3.8 Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα

Οποιοσδήποτε χώρος εργασίας είναι πιθανό να περιλαμβάνει απροστάτευτους ηλεκτρικούς αγωγούς. Η **ηλεκτροπληξία** μπορεί να προκληθεί από την είσοδο σε απαγορευμένες περιοχές ή από αποτυχία λειτουργίας του προστατευτικού εξοπλισμού.

3.8.1 Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα

Το ηλεκτρικό ρεύμα παράγεται από τη μετακίνηση ενός πλήθους ηλεκτρονίων ανάμεσα σε δύο σημεία που έχουν διαφορά δυναμικού. Αυτή η διαφορά δυναμικού ονομάζεται τάση (U) και εκφράζεται σε βολτ (Volt), ενώ η ένταση (I) του ρεύματος μετράται σε αμπέρ (A).

Το ρεύμα ηλεκτρονίων κινείται μέσα σε έναν αγωγό. Υπάρχουν καλοί και κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

- ◇ Καλοί αγωγοί είναι τα μέταλλα (χαλκός, σίδηρος, ορείχαλκος κ.λπ.).
- ◇ Κακοί αγωγοί είναι το καουτσούκ, το πλαστικό, η πορσελάνη, το στεγνό ξύλο.
- ◇ Επίσης υπάρχουν και ημιαγωγοί. Γενικά, κάθε αγωγός ρεύματος για τον οποίο υπάρχει η ελάχιστη αμφιβολία ως προς την αγωγιμότητά του θα πρέπει να θεωρείται ως καλός αγωγός. Ακόμη και μονωμένοι αγωγοί μπορεί να είναι επικίνδυνοι λόγω διαρροής ρεύματος, όπως π.χ. ένα φθαρμένος μονωμένος αγωγός.

Αν το ηλεκτρικό ρεύμα, διέλθει μέσα από το ανθρώπινο σώμα, εκδηλώνονται τα ατυχήματα από ηλεκτρικό ρεύμα, γνωστά σαν ηλεκτροπληξίες. Τα ατυχήματα αυτά συνήθως είναι πάρα πολύ σοβαρά ή ακόμα και θανατηφόρα.

Η σοβαρότητα της ηλεκτροπληξίας, καθορίζεται κυρίως από την «ποσότητα» του ηλεκτρικού ρεύματος (ένταση του ρεύματος), αλλά και τη δεδομένη κατάσταση του οργανισμού του θύματος (εξασθενημένος, φύλο κ.λπ.) και από συντελεστές όπως η υγρασία του χώρου, η εφίδρωση του σώματος, η επιφάνεια επαφής και εξόδου του ρεύματος, η συχνότητα και η διαδρομή του ρεύματος μέσα στο ανθρώπινο σώμα και η χρονική διάρκεια περάσματος του ρεύματος.

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται συνοπτικά ορισμένοι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την πορεία ενός ηλεκτρικού ατυχήματος. Οι μεν ευνοϊκοί, προστατεύουν τον εργαζόμενο από την εκδήλωση τέτοιων ατυχημάτων, οι δε δυσμενείς, αποτελούν παράγοντες κινδύνου για αυτού του είδους τα ατυχήματα.

Πίνακας 3.2

<i>Ευνοϊκοί</i>	<i>Δυσμενείς</i>
* μονωτικά γάντια	* υγρά χέρια
* μονωτικά παπούτσια	* βρεγμένο έδαφος
* ψάθες	* μεγάλη επιφάνεια επαφής
* ξηρό περιβάλλον	* υγρό περιβάλλον

Το ανθρώπινο σώμα, ως γνωστόν, είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Τα ηλεκτρικά ατύχημα είναι δυνατόν να προκληθούν με κάποια απευθείας (άμεση) επαφή προς στοιχεία που έχουν κάποια ηλεκτρική τάση ή με έμμεση επαφή με αυτά (π.χ. μέσω κάποιου αγωγίμου σώματος, το οποίο κρατάμε ή με το οποίο ερχόμαστε σε επαφή). Μερικές φορές, δεν είναι απαραίτητη αυτή η επαφή (άμεση ή έμμεση) για να συμβεί το ατύχημα. Αρκεί η προσέγγιση και είσοδος του ανθρώπινου σώματος ή κάποιου αγωγίμου σώματος, με το οποίο αυτό βρίσκεται σε επαφή, σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.

Επίσης, ατύχημα μπορεί να συμβεί όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διαρρεύσει έξω από τα κυκλώματα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Αυτό μπορεί να συμβεί για παράδειγμα, από κάποια σοβαρή φθορά ή βλάβη, προσκρούσεις, πτώσεις στοιχείων, καταπονήσεις από κραδασμούς ή υπερφορτίσεις, νερό ή υψηλή υγρασία, μεγάλη ποσότητα κονιορτού, πολύ υψηλές θερμοκρασίες, άστοχες πράξεις ή ελλιπή συντήρηση. Ιδιαίτερα σοβαρός είναι ο κίνδυνος κατά τις εκσκαφές, όπου η αξίνα ή ο εκσκαφέας μπορούν να συναντήσουν ηλεκτρικό αγωγό και να προκληθεί ηλεκτροπληξία στον εργαζόμενο που τα χειρίζεται.

Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό την επίδραση του ηλεκτρισμού στο ανθρώπινο σώμα. Αυτό γίνεται αντιληπτό και από τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 3.3

ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ
Από 0,9 έως 1,2 mA	Το ρεύμα είναι ακόμη μόλις αντιληπτό. Αυτές οι ελαφρές εντάσεις δεν είναι θανατηφόρες. Μπορούν όμως, στην επαφή, να προκαλέσουν μια κίνηση φόβου.
Από 1,2 έως 4,5 mA	Με το πέρασμά του στο χέρι και το βραχίονα, το ρεύμα αυτής της έντασης προξενεί κατ' αρχάς έναν ερεθισμό στο χέρι, ο οποίος επεκτείνεται και στον καρπό. Το χέρι αποκτά μια ελαφρά ακαμψία που με αργό ρυθμό εντείνεται. Την ίδια ώρα εμφανίζεται μούδιασμα από τον καρπό έως τον αγκώνα.

Από 4 έως 7 mA	Κράμπα στο χέρι, που φτάνει σε όλο το βραχίονα, καθώς αυξάνει η ένταση του ρεύματος. Αυτές οι κράμπες μπορεί να είναι τόσο δυνατές, ώστε να είναι αδύνατο να τραβηχτεί το χέρι από τον αγωγό.
Από 7 έως 16 mA	Οι γυναίκες δεν μπορούν πια να αποσπάσουν τα μέλη τους από τον αγωγό.
Από 14 έως 24 mA	Οι άνδρες δεν μπορούν πια να αποσπάσουν τα μέλη τους από τον αγωγό.
Από 20 έως 40 mA	Οι μύες συσπώνονται δυνατά και επώδυνα. Όταν αυτή η μυϊκή σύσπαση φτάσει ως τους μύες του θώρακα, τότε εμποδίζεται η αναπνοή, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο, από ασφυξία. Το ίδιο συμβαίνει και αν προσβληθεί ο εγκέφαλος. Στις περισσότερες περιπτώσεις το μόνο μέσο διάσωσης του θύματος είναι η τεχνητή αναπνοή.
Από 50 έως 200 mA	Το ρεύμα προκαλεί εγκαύματα (καταστρέφει ιστούς, νεύρα, μύες), που επουλώνονται με εξαιρετικά αργούς ρυθμούς.
Πάνω από 200 mA	Θάνατος.
Πάνω από 1 A	Απελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας, που προκαλεί κροκίδωση (πήξιμο) στις πρωτεΐνες του αίματος και βοηθάει στην παραγωγή μυοσφαιρίνης, μιας χρωστικής των μυών, που για τους νεφρούς είναι ισχυρό δηλητήριο. Το θύμα μπορεί να υποκύψει εξαιτίας αυτού του δηλητηρίου ακόμα και μετά από μέρες, κατά τις οποίες έδειχνε ότι πάει καλύτερα.
Πολλά A	Δε δημιουργείται κοιλιακή μαρμαρυγή. Σε μερικές περιπτώσεις το πέρασμα του ρεύματος δεν είναι θανατηφόρο, εκτός αν το θύμα υποκύψει εξαιτίας σοβαρών εγκαυμάτων.

3.8.2 Μέτρα προφύλαξης από την ηλεκτροπληξία

- Απαγορεύεται η εργασία σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις από μη ειδικευμένο προσωπικό. Η εκτέλεση των εργασιών στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και η επίβλεψη της λειτουργίας τους, πρέπει να γίνεται μόνο από πρόσωπα που έχουν τα απαραίτητα από το νόμο ή τους κανονισμούς προσόντα (αδειούχοι εγκαταστάτες εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κ.λπ.).
- Θα πρέπει να ειδοποιηθεί άμεσα ο υπεύθυνος (εργοδηγός, αρχιτεχνίτης, ηλεκτρολόγος) αν διαπιστωθεί ηλεκτρική βλάβη ή φθορά. Σε περίπτωση βλάβης ή ανωμαλίας στο δίκτυο φωτισμού ή κίνησης σε ηλεκτρικό μηχάνημα ή συσκευή, πρέπει αμέσως να γίνει διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος με τον τοπικό ή γενικό διακόπτη. Στη συνέχεια να κληθεί ηλεκτρολόγος.
- Στην περίπτωση αλλαγής φυσιογγίων μιας ασφάλειας πρέπει:
 - να διακοπεί το ρεύμα από το γενικό διακόπτη

- τα χέρια να είναι στεγνά
- να πατάμε σε στεγνό πάτωμα ή σε ξύλινο στεγνό κάθισμα
- τα νέα φυσίγγια να είναι της ίδιας έντασης. Αν χρησιμοποιηθούν φυσίγγια μεγαλύτερης έντασης από αυτήν που προβλέπεται, τότε σε περίπτωση ανωμαλίας ή βλάβης στην ηλεκτρική εγκατάσταση δε θα καεί η ασφάλεια που βάλουμε, με αποτέλεσμα να διέρχονται αυξημένα φορτία ηλεκτρικού ρεύματος. Η δίοδος αυτή των αυξημένων φορτίων μπορεί να προκαλέσει βλάβη στο εσωτερικό δίκτυο, ηλεκτροπληξία ή πυρκαγιά.
- Σε περίπτωση ατυχήματος, πριν την παροχή πρώτων βοηθειών πρέπει πάντοτε να διακοπεί η παροχή ρεύματος (το θύμα να μην αγγιχθεί πριν τη διακοπή).
- Απαγορεύεται το άγγιγμα ή η προσπάθεια επιδιόρθωσης ηλεκτρικών συσκευών, πριζών, διακοπών κ.λπ.
- Τα κουτιά με τους ηλεκτρικούς πίνακες και τους μετρητές πρέπει να είναι πάντα κλειστά και ενδεχομένως κλειδωμένα.
- Η πρόσβαση στους ηλεκτρικούς πίνακες πρέπει να είναι ελεύθερη και να μην τοποθετούνται αντικείμενα μπροστά τους).

Γενικές αρχές για την ασφαλή χρήση του ηλεκτρισμού

1. Σπασμένοι διακόπτες, πρίζες, ντουί και άλλα εξαρτήματα, όπως επίσης και φθαρμένα καλώδια, πρέπει να αντικαθίστανται αμέσως.
2. Φυσίγγια ασφαλειών τα οποία καίγονται να αντικαθίστανται με καινούργια με τα ίδια Ampere. Όταν καίγονται συχνά, να καλείται ηλεκτρολόγος για να εντοπίσει και να επισκευάσει τη βλάβη που πρέπει να υπάρχει ή να αλλάξει τη φόρτιση της εγκατάστασης.
3. Τα καλύμματα κουτιών διακλάδωσης στις εγκαταστάσεις και οι προφυλακτήρες σε κάθε τμήμα συσκευής μηχανήματος που έχει τάση, να βρίσκονται στη θέση τους πριν δοθεί ρεύμα.
4. Κάθε ηλεκτρική συσκευή ή μηχανήμα πρέπει να γειώνεται, αν χρησιμοποιείται σε χώρο με δάπεδο που δεν είναι ηλεκτρικά μονωμένο.
5. Πριν αρχίσει οποιοδήποτε καθαρισμός, επισκευή, συντήρηση, ή μετακίνηση συσκευής ή μηχανήματος, θα πρέπει να βγαίνουν από την πρίζα ή να αποσυνδέονται από τον πίνακα. Φυσικά, ο όποιος καθαρισμός πρέπει να γίνει χωρίς νερά, σαπουνάδες κ.λπ. που αφήνουν υγρασία. Ακόμα και για επέμβαση όπως η αλλαγή λαμπτήρα, να διακόπτεται το ρεύμα από διακόπτη ή πίνακα.
6. Οι διακόπτες, πρίζες και ηλεκτρικά μηχανήματα ή συσκευές να μην αγγίζονται με βρεγμένα ή πολύ ιδρωμένα χέρια.
7. Να μη χρησιμοποιούνται πρόχειρα φτιαγμένες ηλεκτρικές συσκευές, μπαλαντέζες κ.λπ. Είναι πάντα επικίνδυνες. Η βραχυκύκλωση καμένων ασφαλειών με σύρμα ή άλλα μεταλλικά αντικείμενα είναι πολύ επικίνδυνη, γιατί έτσι μεγαλώνει συνήθως η ισχύς της ασφάλειας και δεν καίγεται κατά την δίοδο αυξημένων ηλεκτρικών φορτίων.
8. Η μόνωση των καλωδίων των ηλεκτρικών μηχανημάτων, εργαλείων, συσκευών κ.λπ. πρέπει να βρίσκεται σε άριστη κατάσταση. Η φθορά της απογυμνώνει τα καλώδια με συνέπεια την πρόκληση ηλεκτροπληξίας ή πυρκαγιάς.
9. Για την προστασία της μόνωσης πρέπει:
 - να μην εκτίθενται τα καλώδια σε αιχμηρά υλικά για να μην κοπούν
 - να μην περνούν πάνω από τα καλώδια καρότσια και γενικά τροχοφόρα οχήματα
 - να μην τρίβονται τα καλώδια

- να μην ακουμπούν τα καλώδια σε θερμές επιφάνειες
 - να μην τραβιούνται τα φια από τα κορδόνια των συσκευών
 - προσοχή στις πρόχειρες μπαλαντέζες
 - μια καλή μπαλαντέζα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
 - i. καλώδιο με ελεγμένη μόνωση
 - ii. λαβή από ξύλο ή λάστιχο
 - iii. λάμπα και υποδοχή προφυλαγμένες.
10. Τα καλώδια πρέπει να διέρχονται από ασφαλείς διαδρομές, μακριά από θέσεις όπου είναι εκτεθειμένα σε μηχανικές φθορές, χημικά υλικά, υγρά καύσιμα, υπερβολική ζέστη και άλλες καταπονήσεις. Ειδικά πρέπει να δίνεται προσοχή στις ελάχιστες αποστάσεις από αγωγούς αερίου, νερού κ.λπ.
 11. Ο νέος Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) επιβάλλει τη χρήση διακοπών (ρελέ) ηλεκτροπληξίας σε όλες τις καινούργιες εγκαταστάσεις και την εισαγωγή τους στις προϋπάρχουσες εγκαταστάσεις μέχρι το 2008.
 12. Να διακόπτεται από τον πίνακα ή από διακόπτη η παροχή ρεύματος σε κυκλώματα, μηχανήματα ή συσκευές που δε χρησιμοποιούνται.
 13. Πρέπει να πραγματοποιούνται όλοι οι τακτικοί περιοδικοί αλλά και οι έκτακτοι έλεγχοι που προβλέπει σε πολλές περιπτώσεις ο Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.).
 14. Σε χώρους που υπάρχει κίνδυνος έκρηξης, η εγκατάσταση να είναι αντιεκρηκτικού τύπου, το ίδιο και τα φωτιστικά σώματα, μηχανήματα ή συσκευές που χρησιμοποιούνται σε αυτούς.
 15. Ειδικά μέτρα προστασίας θα πρέπει να λαμβάνονται για την εργασία των ηλεκτροτεχνιτών.
 16. Ειδικές προφυλάξεις πρέπει να λαμβάνονται για τις εργασίες κοντά σε ηλεκτρικά δίκτυα που πραγματοποιούνται κατά τις εργασίες επισκευής – συντήρησης των δικτύων φυσικού αερίου (βλ. στη συνέχεια).

3.9 Αποφυγή κινδύνων από υπόγεια δίκτυα

3.9.1 Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί κατακόρυφα οι εργασίες για την επέκταση των δικτύων με σκοπό την παροχή του φυσικού αερίου σε όσο το δυνατόν περισσότερους καταναλωτές. Σημαντικό μέρος των εργασιών αποτελεί η εκσκαφή υπόγειων δικτύων για την τοποθέτηση των σωλήνων. Όπως αναφέρθηκε, το μεγαλύτερο μέρος των σωλήνων χαμηλής και μέσης πίεσης σε αστικές περιοχές είναι από πολυαιθυλένιο, ενώ εκτός των πόλεων το δίκτυο είναι κυρίως από χαλύβδινους σωλήνες.

Επειδή, ειδικά στις μεγάλες πόλεις είναι αναπόφευκτη η συνύπαρξη πολλών δικτύων κοινής ωφέλειας (ηλεκτρισμού, νερού, αποχέτευσης, τηλεπικοινωνιών, σηματοδότησης), η πιθανότητα της κατά λάθος καταστροφής τους κατά τις εργασίες οποιασδήποτε εκσκαφής είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Σε αυτή την περίπτωση, οι συνέπειες για την ασφάλεια των εργαζομένων μπορεί να είναι σοβαρές. Ο κίνδυνος αυτός δεν αφορά μόνο τους εργαζόμενους σε εγκαταστάσεις φυσικού αερίου αλλά αντίστοιχα και τους εργαζόμενους στα άλλα δίκτυα κοινής ωφέλειας. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται θανατηφόρα ατυχήματα λόγω αυτού του παράγοντα κινδύνου (π.χ. θανατηφόρο ατύχημα με 4 νεκρούς, 1 σοβαρά τραυματία και

10 λιγότερο σοβαρά τραυματισμένους στην Αμερική κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης δικτύων τηλεπικοινωνιών, όπου προκλήθηκε διάρρηξη αγωγού φυσικού αερίου και έκρηξη)². Επιπλέον, σημαντικοί κίνδυνοι προκύπτουν από την εργασία σε δρόμους με πυκνή κίνηση, όπου, επίσης, η πιθανότητα τροχαίου ατυχήματος με θύματα τους εργαζόμενους στις τάφρους είναι ιδιαίτερα σοβαρή.

Σημειώνεται, ότι στην Ελλάδα οι εταιρείες παροχής αερίου χαμηλής ή υψηλής πίεσης δεν ασχολούνται συνήθως με τεχνικά έργα, δηλαδή με εργασίες εκσκαφής. Οι εργασίες αυτές ανατίθενται σε υπεργολάβους και θεωρούνται απλές κατασκευές, εφόσον η διοχέτευση του αερίου γίνεται μετά την ολοκλήρωση των εργασιών τοποθέτησης των σωλήνων. Παρόλα αυτά, αυτές οι εργασίες ανήκουν στη σφαίρα δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το φυσικό αέριο, ανεξαρτήτως της εργασιακής σχέσης των εργαζομένων που ασχολούνται με αυτές (εργάτες υπεργολάβων, επιβλέποντες των εταιρειών παροχής αερίου ή συντηρητές δικτύων).

Σύμφωνα με το άρθρο 79 του Π.Δ. 1073/81, θα πρέπει να υποβληθεί στη ΔΕΗ αντίγραφο των σχετικών σελίδων του Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ), όπου γίνεται εντοπισμός των κινδύνων από εναέρια και υπόγεια δίκτυα της ΔΕΗ, και περιέχονται προτάσεις για την αντιμετώπιση του κινδύνου.

Στη συνέχεια δίνεται μία σύντομη ανασκόπηση των κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν κατά την οποιαδήποτε εργασία που σχετίζεται με τα υπόγεια δίκτυα κοινής ωφέλειας και δίνονται συστάσεις με τη μορφή οδηγού καλής πρακτικής.

3.9.2 Ηλεκτρικά καλώδια

Δεν ανήκουν όλα τα ηλεκτρικά καλώδια στη ΔΕΗ και συνεπώς δεν ελέγχονται από αυτή. Ορισμένα είναι καλώδια φωτισμού, άλλα μπορεί να έχουν τοποθετηθεί από Δήμους για υπαίθριες διαφημίσεις ή ακόμη και για διακοσμητικούς σκοπούς. Η μεγάλη πλειοψηφία των παραπάνω καλωδίων είναι εναέρια, αλλά εξακολουθεί να υπάρχει η πιθανότητα να χτυπήσει ένα σκαπτικό εργαλείο σε καλώδιο στο έδαφος.

Όταν ένα καλώδιο τρυπηθεί κατά την εκσκαφή, μπορούν να προκληθούν σοβαροί τραυματισμοί (εγκαύματα στο πρόσωπο, χέρια ή σώμα ή ακόμα και θανάσιμη ηλεκτροπληξία) από εκρήξεις που οφείλονται στους σπινθήρες ή στις φλόγες ή πυρκαγιές που ενδεχομένως θα προκληθούν.

Οι τραυματισμοί μπορεί να προκληθούν και σε μεταγενέστερο χρόνο, από καλώδια που «τραυματίστηκαν» χωρίς αυτό να γίνει αντιληπτό. Φυσικά, σε κάθε περίπτωση, κινδυνεύουν και οι τυχόν γειτονικοί σωλήνες αερίου από το ενδεχόμενο πυρκαγιάς ή έκρηξης.

2. Natural gas pipeline rupture and subsequent explosion St. Cloud, Minnesota, December 11, 1998, National Transportation Safety Board, Washington, D.C. 20594, PB2000-916501

3.9.3 Σωλήνες φυσικού αερίου

Η ζημιά των σωλήνων μπορεί να προκαλέσει διαρροή και ενδεχόμενη έκρηξη ή πυρκαγιά. Οι συνέπειες μπορεί να προκληθούν άμεσα ή αργότερα. Για παράδειγμα, η κακή εκτέλεση μίας φαινομενικά άσχετης εκσκαφής, αν και σε πρώτη θεώρηση φαίνεται ότι δεν επηρεάζει το δίκτυο φυσικού αερίου, μπορεί να οδηγήσει σε είσοδο νερών στην τάφρο, καθίζηση, καταστροφή της σωστής έδρασης του σωλήνα και τελικά διαρροή. Ωστόσο ο κίνδυνος αυτός μπορεί να αποφευχθεί αν η εταιρεία αερίου ανακαλύψει σύντομα τη διαρροή μέσω του συστήματος παρακολούθησης του δικτύου και των περιπολιών του προσωπικού της.

3.9.4 Άλλα δίκτυα

Η ζημιά σε άλλα δίκτυα λόγω του τρυπήματος από κοπτικά εργαλεία συνήθως δεν εγκυμονεί κινδύνους για τους εργαζόμενους, ωστόσο υπάρχουν συνέπειες ως προς την ίδια τη ζημιά στα δίκτυα αυτά. Ενδεχομένως μπορεί να αποσυντονιστούν μερικοί σηματοδότες, να μολυνθούν οι σωλήνες πόσιμου νερού, να προκληθεί κάποια τοπική πλημμύρα ή να προκληθεί είσοδος νερού στους σωλήνες φυσικού αερίου, αν καταστραφούν και αυτοί.

3.9.5 Ασφαλές σύστημα εργασίας

3.9.5.1 Προγραμματισμός των εργασιών

Η ασφαλής εργασία προϋποθέτει την ορθή εκτέλεση των παρακάτω ενεργειών:

- σωστό προγραμματισμό της εργασίας
- αναζήτηση χαρτών που να δείχνουν την ακριβή θέση των δικτύων και ασφαλή καταγραφή της εργασίας μετά την ολοκλήρωσή της, ώστε και οι επόμενες εκσκαφές, κάθε είδους να γίνουν με ασφάλεια
- χρήση συσκευών εντοπισμού των καλωδίων και σωλήνων που προϋπάρχουν στο χώρο της εκσκαφής
- ασφαλείς πρακτικές εργασίας.



Τονίζεται ότι και τα 4 σημεία πρέπει να τηρούνται σε κάθε περίπτωση. Η μη ύπαρξη ακριβών χαρτών (ζήτημα που εντοπίζεται ως πρόβλημα στην ελληνική πραγματικότητα) δεν αποτελεί άλλοθι για τη μη καταγραφή της εργασίας, αλλά αποτελεί μία καλή ευκαιρία για τη δημιουργία ενός αρχείου που θα είναι χρήσιμο για τις επόμενες εκσκαφές. **Οι θαμμένοι ηλεκτρικοί αγωγοί θεωρούνται ότι βρίσκονται υπό τάση, έως ότου η ΔΕΗ επιτρέψει τη συνέχιση των εργασιών.**

Το απλοποιημένο διάγραμμα ροής του Σχήματος 3.1 βοηθά στην κατανόηση των απαιτούμενων ενεργειών. Το διάγραμμα είναι γενικής μορφής και αναφέρεται και σε βιομηχανικά πάρκα κ.λπ., όπου, για παράδειγμα, ο ιδιοκτήτης ορισμένων καλωδίων δεν είναι εύκολο να βρεθεί. Σε αυτές τις περιπτώσεις επιβάλλεται το πολύ προσεκτικό σκάψιμο. Υπάρχουν επίσης ορισμένες δύσκολες περιπτώσεις, όπως π.χ. η ύπαρξη σωλήνων ή καλωδίων εγκατεστημένων σε σκυρόδεμα, όπου η πιο εύκολη λύση θα είναι ο επανασχεδιασμός του δικτύου υπό τοποθέτηση και η παράκαμψη του επικίνδυνου σημείου. Πάντως κάθε εταιρεία παροχών πρέπει να έχει ένα λεπτομερή πίνακα ενδεικνυόμενων ενεργειών σε κάθε περίπτωση.

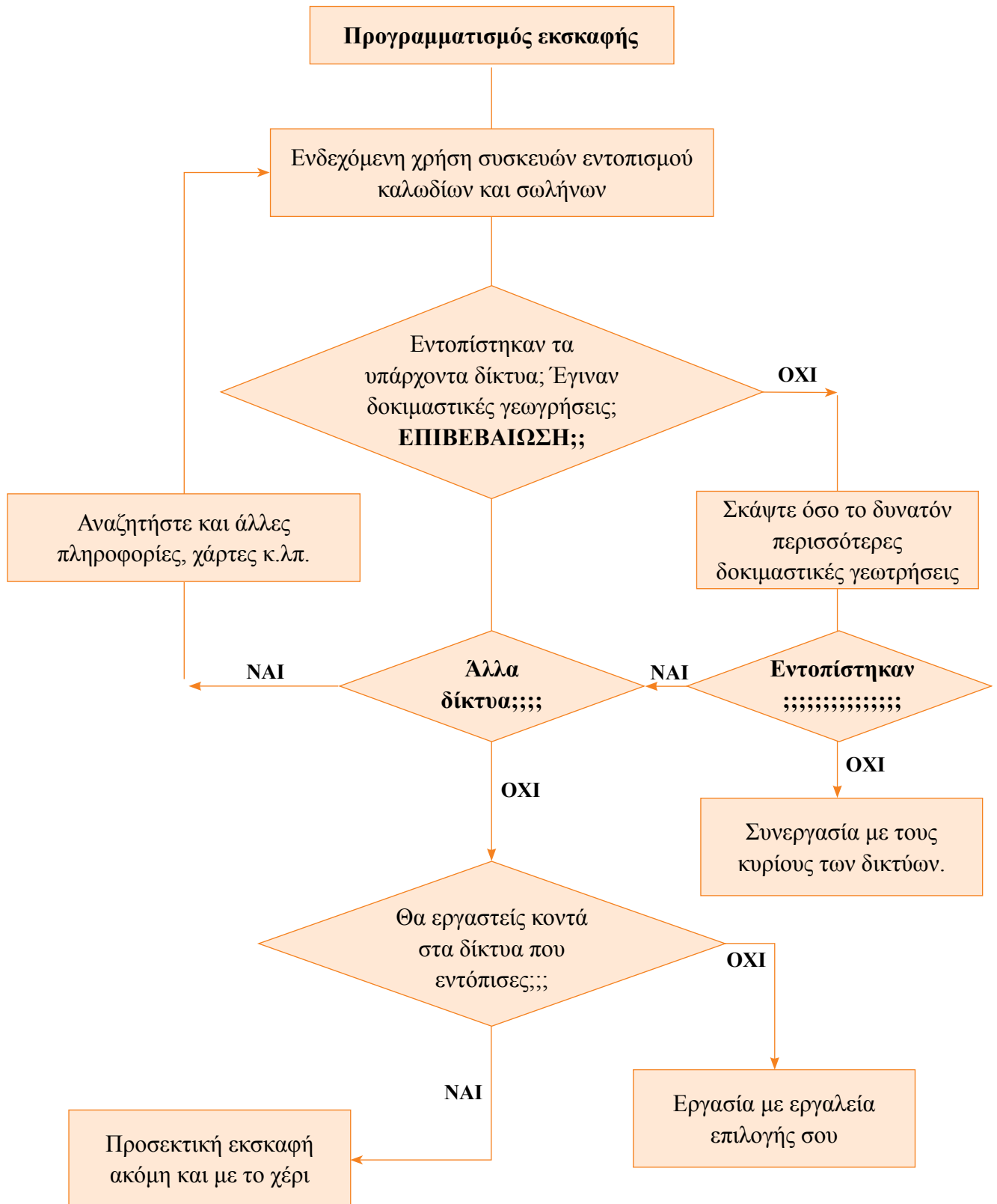
Πολλοί κίνδυνοι μπορούν να αποφευχθούν μέσω του προσεκτικού σχεδιασμού των εργασιών πριν την έναρξή τους. Στην Ελλάδα δεν υπάρχει μέχρι σήμερα κεντρικός φορέας για έκδοση άδειας για την έναρξη των εργασιών, ο οποίος θα τηρούσε ακριβές αρχείο, θα ενημέρωνε για τους πιθανούς κινδύνους στην περιοχή των εργασιών και θα αξιολογούσε τα μέτρα ασφάλειας. Σε άλλες χώρες εφαρμόζεται το σύστημα «μιας αίτησης» (“one call”), όπως για παράδειγμα στη Μ. Βρετανία που εφαρμόζεται σε κάποιες πόλεις.

Λόγω της έλλειψης ενός τέτοιου συστήματος στη χώρα μας, ο εργολάβος ή ο κύριος του έργου είναι υποχρεωμένος να έρθει σε επαφή με όλους τους φορείς που έχουν δίκτυα στην περιοχή που θα γίνουν οι εργασίες, να τους ενημερώσει για την πρόθεσή του και να ενημερωθεί για τις διελεύσεις των δικτύων τους. Μπορεί μάλιστα να χρειαστεί να γίνει αποσύνδεση των παροχών τους (π.χ. του ρεύματος) κατά την εκτέλεση ορισμένων εργασιών. Ορισμένα προβλήματα που σχετίζονται με αυτή τη διαδικασία, πέρα από το ζήτημα της αυξημένης δυσκολίας κεντρικού ελέγχου της εφαρμογής των απαιτούμενων μέτρων ασφάλειας από τους μεμονωμένους εργολάβους, είναι για παράδειγμα το γεγονός ότι καταγράφονται περιπτώσεις όπου οι χάρτες είναι παλαιωμένοι, με λάθος αναφορές ή χωρίς σωστή κλίμακα. Η μη ύπαρξη χαρτών δε σημαίνει ότι δε διέρχονται δίκτυα από τη συγκεκριμένη περιοχή. Οι φορείς παροχής ρεύματος, νερού, τηλεφώνου κ.λπ. είναι τις περισσότερες φορές ενήμεροι για τις διαδρομές των δικτύων τους, βοηθούμενοι από κατάλληλες σημάνσεις (πίνακες, φρεάτια κ.λπ.). Έχουν όμως αναφερθεί περιπτώσεις που επάλληλα στρώματα ασφάλτου σκέπασαν τα καπάκια από τα φρεάτια και έτσι δεν ήταν δυνατός ο εντοπισμός των δικτύων που βρίσκονταν από κάτω.

Εννοείται επίσης ότι θα πρέπει να ληφθούν όλα τα αναγκαία μέτρα για την προστασία και την περιμετρική σήμανση του χώρου εκτέλεσης των εργασιών σύμφωνα με τις αρχές της ασφαλούς εργασίας, τη σχετική νομοθεσία και τον ΚΟΚ. Όλα τα έργα πολιτικού μηχανικού πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τη νομοθεσία περί τεχνικών έργων. Λόγω της «περιπατητικής» φύσεως των έργων και της συνεχούς αλλαγής του χώρου εργασίας με την εξέλιξη των εργασιών, οι επιβλέποντες πρέπει να ελέγχουν συνεχώς αν εκτελείται η εργασία σύμφωνα με τους κανονισμούς και ότι λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφαλείας. Για παράδειγμα, οι συνθήκες αλλάζουν δραματικά, αν με την εξέλιξη των εργασιών μία τάφρος φτάσει να περνάει από ένα σταυροδρόμι ή έξω από ένα σχολείο. Όλα τα ανωτέρω πρέπει να προβλέπονται επακριβώς στο ΣΑΥ του έργου και ιδιαίτερα η ΔΕΗ να έχει ενημερωθεί εκ των προτέρων για τη διαδρομή του έργου (π.χ. μιας τάφρου), ώστε να πάρει τα αναγκαία μέτρα (άρθρο 79 του Π.Δ. 1073/81). Επιπλέον, θα πρέπει να ελέγχεται η συνεχής τήρηση των μέτρων που προβλέπονται στις διαδικασίες.

Όταν ο εντοπισμός με άλλα μέσα είναι ακατόρθωτος, μόνη λύση είναι η χρήση συσκευών εντοπισμού δικτύων σωλήνων και καλωδίων. Η χρήση τους απαιτεί εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό, ανάλογο με τη φύση των δικτύων. Για παράδειγμα τα μεταλλικά δίκτυα σωλήνων ή καλωδίων, μπορούν να εντοπιστούν με σχετική ευκολία, ενώ οι πλαστικοί σωλήνες εντοπίζονται ιδιαίτερα δύσκολα.

Τέλος, αν οι δυσκολίες εντοπισμού παραμένουν μεγάλες ή αν η επικινδυνότητα της εκσκαφής κοντά σε προϋπάρχοντα δίκτυα είναι, για οποιονδήποτε λόγο, μεγάλη, τότε ίσως θα πρέπει να χαραχθεί νέα διαδρομή των υπό τοποθέτηση δικτύων σε μερικά σημεία. Αυτή η επιλογή ίσως είναι μονόδρομος σε τμήματα κεντρικών δρόμων, όπου υπάρχουν πολλά προϋπάρχοντα δίκτυα, πολλά από τα οποία μπορεί να μην χρησιμοποιούνται πλέον αλλά δυσκολεύουν τη σωστή χάραξη. Το ίδιο μπορεί να συμβεί σε βιομηχανικές περιοχές ή μεγάλα εργοστασιακούς χώρους, όπου επιπλέον μπορεί να υπάρχουν αγωγοί μεταφοράς υγρών καυσίμων κ.λπ.



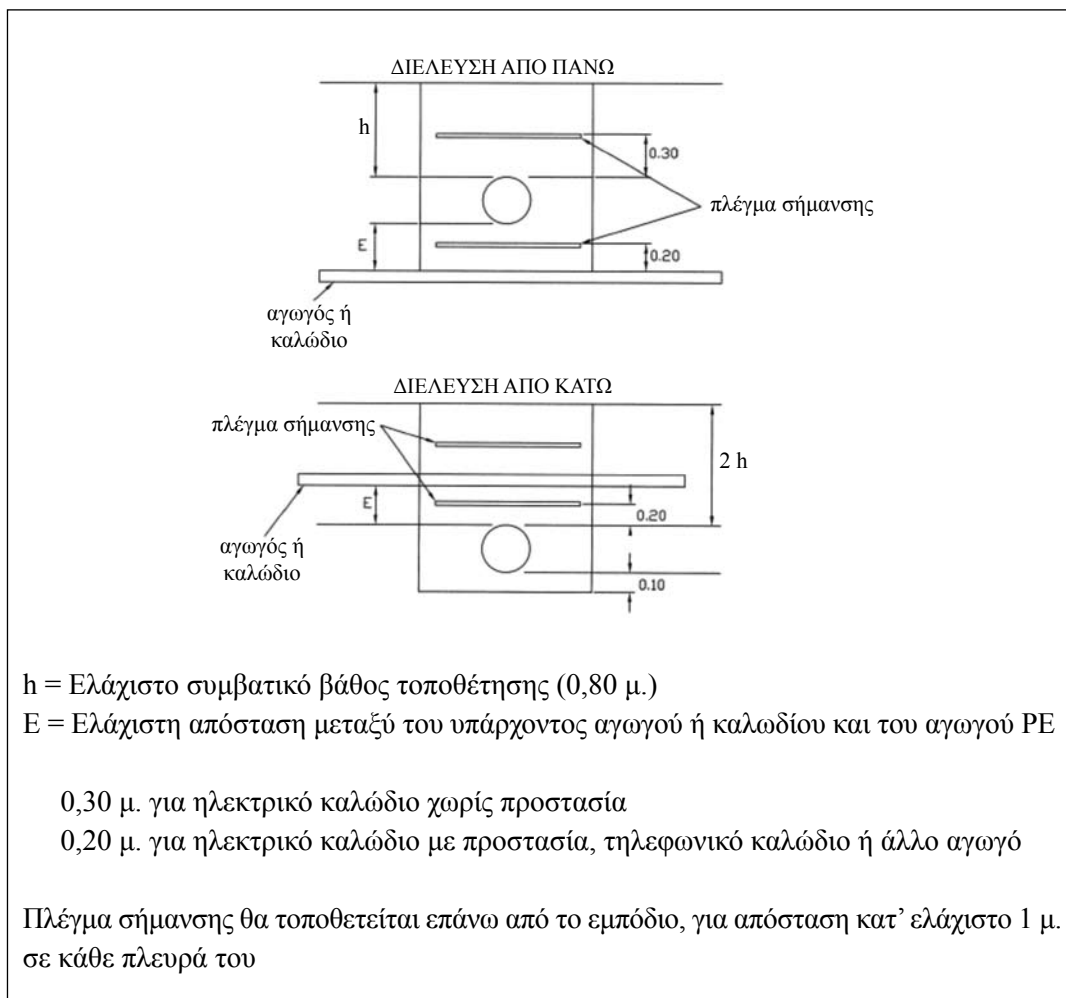
Σχήμα 3.1: Απλοποιημένο διάγραμμα ροής των ενεργειών για ασφαλή εκσκαφή κατά την τοποθέτηση δικτύων κοινής ωφέλειας.

3.9.5.2 Τεχνικές για ασφαλή εκσκαφή

Αφού αποκαλυφθεί η θέση των δικτύων που βρίσκονται στο έδαφος, θα πρέπει να αρχίσει το σκάψιμο με μεγάλη προσοχή. Τα εργαλεία χειρός και οι μηχανικοί εκσκαφείς είναι οι κύριοι αίτιοι ζημιών και κινδύνου και θα πρέπει να μη χρησιμοποιούνται πολύ κοντά στα δίκτυα. Θα πρέπει να τηρούνται ασφαλείς αποστάσεις ιδίως από τα δίκτυα της ΔΕΗ, σύμφωνα με τις οδηγίες της. Βέβαια, τα εργαλεία χειρός είναι η καλύτερη επιλογή όταν η εκσκαφή γίνεται πολύ κοντά σε προϋπάρχοντα δίκτυα.

Στους κανονισμούς που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 1 αναφέρονται, ανάλογα με την περίπτωση, οι αποστάσεις από άλλα δίκτυα (ενδεικτικό παράδειγμα στο σχήμα που ακολουθεί).

ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΜΕ ΑΓΩΓΟ ή ΚΑΛΩΔΙΟ χωρίς ιδιαίτερη προστασία



Ενδεικτική περίπτωση διασταύρωσης αγωγού φυσικού αερίου με αγωγούς άλλων δικτύων κοινής ωφέλειας (από Υ.Α. Δ3/Α/14715/2006 : Κανονισμός δικτύων πολυαιθυλαινίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar).

Μία σωστή πρακτική είναι η εκσκαφή παράλληλα με το προϋπάρχον δίκτυο ως το κατάλληλο βάθος και η αποκάλυψη του δικτύου με οριζόντια εκσκαφή, γιατί έτσι ελέγχεται καλύτερα η δύναμη που ασκείται στα εργαλεία χειρός. Απαιτείται βεβαίως η χρήση των καταλλήλων εργαλείων (φτυαριών με στρογγυλευμένα άκρα, αξίνες, τρυπάνια κ.λπ.) ανάλογα με τη θέση και τη σκληρότητα του εδάφους, πάντα κάτω από την επίβλεψη έμπειρου επιβλέποντα, ιδίως όταν οι εργαζόμενοι δεν είναι ειδικευμένοι στη συγκεκριμένη εργασία.

Αν για οποιοδήποτε λόγο συμβεί βραχυκύκλωμα από ζημιά σε καλώδια στο έδαφος ή διαρροή και έκρηξη από σωλήνα αερίου, ο κυριότερος κίνδυνος είναι τα εγκαύματα, ιδίως στο πρόσωπο και τα χέρια. Η χρήση κατάλληλων ΜΑΠ όπως μονωτικά γάντια, ειδικές φόρμες που δεν αναφλέγονται εύκολα, γυαλιά κ.λπ. είναι απαραίτητη, χωρίς βέβαια να υποκαθιστά την ανάγκη αυστηρής τήρησης των κανόνων ασφαλείας.

Αφού αποκαλυφθεί ένα δίκτυο στο έδαφος, τότε θα πρέπει να αναγνωριστεί, δηλαδή να προσδιοριστεί αν ανήκει στη ΔΕΗ, ΟΤΕ κ.λπ. Κανονικά δε θα πρέπει να υπάρχει πρόβλημα, αφού ένας έμπειρος τεχνίτης μπορεί εύκολα να αναγνωρίσει τα δίκτυα, όχι μόνο από την εξωτερική μορφή τους και το χρώμα του πλαστικού πλέγματος που βρίσκεται πάνω από τα δίκτυα, και από τα φρεάτια, κουτιά διακλαδώσεων κ.λπ. που βρίσκονται κοντά στην εκσκαφή. Άλλωστε, σύμφωνα με τη νομοθεσία (άρθρο 79 του Π.Δ. 1073/81 που αναφέρθηκε παραπάνω), θα έπρεπε ήδη να είχαν ειδοποιηθεί οι αρμόδιοι φορείς (ΔΕΗ, ΕΥΔΑΠ κ.λπ.) πριν την έναρξη των εργασιών, είτε για να βοηθήσουν στη χάραξη του δικτύου είτε για να διακόψουν την παροχή.

Υπάρχει όμως πάντα κάποιος κίνδυνος, αφού στο παρελθόν έχει χρησιμοποιηθεί μεγάλη ποικιλία υλικών και χρωμάτων για τον προσδιορισμό των δικτύων. Ο κίνδυνος είναι πιο σοβαρός σε παλιά δίκτυα σε χώρους μεγάλων βιομηχανιών, τα οποία δεν ελέγχονται άμεσα από τη ΔΕΗ, ή στο κέντρο της Αθήνας. Για παράδειγμα, οι μαύροι σωλήνες μπορεί να περιέχουν νερό ή καλώδια ΔΕΗ ή ΟΤΕ. Σε αυτή την περίπτωση θεωρείται ότι ο σωλήνας περιέχει καλώδια ρεύματος υπό τάση. Αν και το δίκτυο φυσικού αερίου στις πόλεις είναι κυρίως από κίτρινους σωλήνες πολυαιθυλενίου, ας αναφερθεί ότι οι σιδερένιοι και χαλύβδινοι σωλήνες νερού μπορεί να μοιάζουν με σωλήνες φυσικού αερίου ή άλλου αερίου ή υγρού, ιδιαίτερα σε βιομηχανικούς χώρους. Στους ίδιους χώρους, οι σωλήνες που είναι συγκολλητοί μπορεί να περιέχουν επικίνδυνο ρευστό ή ρευστό υπό πίεση. Στις παραπάνω περιπτώσεις, οι σωλήνες θεωρούνται πάντα ότι περιέχουν επικίνδυνο ρευστό.

Γενικά και πέρα από τις προηγούμενες εξειδικευμένες περιπτώσεις, αρκεί η προφύλαξη ότι **όλοι οι σωλήνες που δεν έχουν αναγνωριστεί με σιγουριά, θεωρούνται ότι περιέχουν καλώδια ρεύματος υπό τάση ή επικίνδυνο αέριο**, οπότε θα πρέπει να ειδοποιηθούν οι αρμόδιοι φορείς, αν αυτό δεν είχε γίνει εκ των προτέρων.

Σήμερα ισχύει ένα σύστημα αναγνώρισης των δικτύων με χρήση χρωμάτων. Για παράδειγμα τα υπόγεια δίκτυα ρεύματος είναι μαύρα, ενώ τα υπόγεια δίκτυα φυσικού αερίου σκεπάζονται με κίτρινη λωρίδα. Όμως, δυστυχώς, μπορεί μερικά παλαιότερα δίκτυα να μην ακολουθούν αυτές τις συμβάσεις.

Τέλος, η οποιαδήποτε κατά λάθος ζημιά σε προϋπάρχοντα καλώδια ή η διαπίστωση φθοράς σε αυτά θα πρέπει να αναφέρεται στους αντίστοιχους φορείς. Καλό θα είναι να αναφέρεται και η τυχόν δυσαρμονία των πληροφοριών που είχαν δοθεί από τους φορείς με την πραγματική κατάσταση και θέση των δικτύων, ώστε να ενημερώσουν τα αρχεία των σχεδίων τους. **Ένα οργανωμένο κεντρικά σύστημα διαχείρισης των υπόγειων δικτύων θα συνέβαλε σε αυτή την κατεύθυνση.**

Άλλα μέτρα που πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη περιλαμβάνουν:

- το είδος της απαιτούμενης υποστήριξης ανάλογα με τη μέθοδο εκσκαφής (κατάλληλη αντιστήριξη, χρήση προστατευτικών κιγκλιδωμάτων κ.λπ.),
- την αποφυγή των κινδύνων που μπορεί να προκαλέσουν πτώση ατόμων, υλικών ή την εισροή νερού στην τάφρο,
- τον έλεγχο της σταθερότητας του εδάφους καθώς και των παρακείμενων υποδομών ή κάθε φύσεως οικοδομών που μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από τις εργασίες εκσκαφής,
- τον έλεγχο της περιοχής εκσκαφής και την πιθανότητα ρύπανσης της από χρησιμοποιούμενα υλικά,
- τον έλεγχο των πλευρικών τοιχωμάτων μετά από εισροή νερών, την άντληση και διοχέτευση των όμβριων και λοιπών υδάτων εκτός της τάφρου.

3.10 Προστασία από πτώση (από ύψος ή στο βάθος κλειστού χώρου)

Παρακάτω δίνονται ορισμένες πληροφορίες για τα μέτρα προστασίας όταν χρησιμοποιούνται σκάλες κάθε μορφής. Έχει γίνει προσαρμογή στις εργασίες που σχετίζονται με το φυσικό αέριο, όπου συνήθως δε χρειάζεται αναρρίχηση σε μεγάλο ύψος ή κατάβαση σε μεγάλα βάθη (π.χ. κλειστούς χώρους), Γενικά, κάθε πρόσωπο που εργάζεται σε ύψος πάνω από 6 μέτρα ή κατεβαίνει σε κλειστό χώρο πρέπει να είναι δεμένο με ιμάντα ασφαλείας.

Όλος ο εξοπλισμός προστασίας από πτώση και ανάνυσης, όπως οι ζώνες και οι ιμάντες ασφαλείας, τα κορδόνια και τα σχοινιά τους πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά ως προς τις φθορές και την καταλληλότητά τους για χρήση.

Αυτές οι επιθεωρήσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν πριν από κάθε χρήση ή κάθε μήνα εάν ο εξοπλισμός δε χρησιμοποιείται καθημερινά.

Κατά τη χρήση χρειάζεται προσοχή στα εξής:

- ✓ στη δυνατότητα γλιστρήματος του εργαζόμενου έξω από τη ζώνη
- ✓ στην ευπάθεια της μέσης και τους εσωτερικούς τραυματισμούς
- ✓ στην παρατεταμένη ανάρτηση που μπορεί να οδηγήσει στην πίεση στα εσωτερικά όργανα ή ακόμα και σε ασφυξία.

Ασφάλεια κατά τη χρήση σκάλας

Πριν χρησιμοποιηθεί μια σκάλα:

- Πάντα να επιλέγεται η σωστή σκάλα για την εργασία. Η σκάλα πρέπει να μπορεί να αντέχει το βάρος του εργαζομένου συν το βάρος οποιονδήποτε εργαλείων που θα έχει μαζί του.
- Για εργασία κοντά στις ηλεκτρικές πηγές, να χρησιμοποιείται ξύλινη ή πλαστική σκάλα και να αποφεύγονται οι μεταλλικές σκάλες.
- Η σκάλα να ελέγχεται για σαπισμένα, σκουριασμένα ή φθαρμένα σκαλοπάτια και πλευρά.
- Στα σκαλοπάτια δεν πρέπει να υπάρχει πετρέλαιο, λίπος ή άλλες ολισθηρές ουσίες.
- Να ελέγχονται οι διατάξεις ασφάλισης έναντι γλιστρήματος της σκάλας.
- Οι ελαττωματικές σκάλες πρέπει να επιδιορθωθούν ή να αντικατασταθούν

Στήσιμο της σκάλας

- Πριν σηκωθεί μία σκάλα, να γίνεται προσεκτικός έλεγχος για εμπόδια πάνω από αυτή και ιδίως αν υπάρχουν ηλεκτρικά καλώδια.
- Η περιοχή κοντά στη σκάλα πρέπει να αποκλείεται, ιδίως εάν υπάρχει κοντά κυκλοφορία οχημάτων. Οποιοσδήποτε κοντινές πόρτες να κλειδώνονται ή να ασφαλιζονται.
- Η σκάλα πρέπει να είναι περίπου 1 μέτρο μακριά από τον (ενδεχομένως νοητό) κάθετο τοίχο για κάθε 4 μέτρα ύψος (κλίση 1:4). Εάν η σκάλα χρησιμοποιείται για αναρρίχηση σε στέγη ή κορυφή μιας τάφρου θα πρέπει να επεκτείνεται τουλάχιστον 1 μέτρο πάνω από τη στέγη, ή την κορυφή της τάφρου.
- Κατά τη χρησιμοποίηση διπλής σκάλας (όπως τα αναβατόρια που χρησιμοποιούν οι βαφείς) να εξασφαλίζεται ότι αυτή είναι πλήρως ανοικτή και ότι ο διαστολέας που ελέγχει την απόσταση των δύο σκελών της σκάλας, είναι ασφαλισμένος.
- Η σκάλα πρέπει να είναι αρκετά υψηλή, ώστε η εργασία να εκτελείται ακίνδυνα χωρίς τέντωμα των χεριών του εργαζόμενου πέρα από μια ασφαλή απόσταση και χωρίς παραμονή στο τελευταίο σκαλοπάτι. Η σκάλα να τοποθετείται έτσι ώστε να μη χρειάζεται κάποιος να φτάσει περισσότερο από το μήκος του βραχίονα.
- Όλα τα πόδια της σκάλας πρέπει να είναι επίπεδα και να εδράζονται σταθερά σε μια στερεή επιφάνεια που μπορεί υποστηρίζει το βάρος της. Εάν είναι δυνατόν, να δένεται η σκάλα στην κορυφή με σχοινί ή καλώδιο.

Αναρρίχηση μιας σκάλας

- Ο εργαζόμενος δεν πρέπει να κουβαλάει εργαλεία ή άλλα υλικά στα χέρια του ενώ ανεβαίνει τη σκάλα. Να χρησιμοποιείται ιμάντας εργαλείων για τα μικρά εργαλεία και τα μεγαλύτερα εργαλεία να μεταφέρονται λίγα-λίγα αφού ο εργαζόμενος φθάσει στο ύψος εργασίας.
- Ο εργαζόμενος πρέπει να κρατιέται γερά στη σκάλα. Καθώς αναρριχείται, θα πρέπει να διατηρεί πάντα είτε δύο πόδια και ένα χέρι είτε δύο χέρια και ένα πόδι στη σκάλα. Δε θα πρέπει να τεντώνεται προς οποιαδήποτε πλευρά. Εάν πρέπει να εργαστεί και με τα δύο χέρια, θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ιμάντα ασφαλείας. Δε θα πρέπει να ανεβαίνει ψηλότερα από το τρίτο σκα-

λοπάτι από την κορυφή σε μια ευθεία σκάλα ή το δεύτερο σκαλοπάτι από την κορυφή σε διπλή σκάλα.

- Μόνο ένα άτομο πρέπει να βρίσκεται πάνω σε μια φορητή σκάλα.

3.11 Ασφαλής Οδήγηση

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικές βασικές ενέργειες που συνεισφέρουν στην ασφαλή οδήγηση. Σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστούν την υποχρέωση του οδηγού να συμμορφώνεται με όλες τις διατάξεις του ΚΟΚ και τις διαδικασίες ασφάλειας.

Τα οχήματα πρέπει να είναι κατάλληλα για το σκοπό για τον οποίο προορίζονται και να έχουν υποστεί τον κατάλληλο τεχνικό έλεγχο (Ν. 3446/2006). Οι οδηγοί πρέπει να έχουν τα προσόντα (άδειες, διπλώματα κ.λπ.) για την οδήγηση του συγκεκριμένου οχήματος.

Ενέργειες πριν την οδήγηση

Πριν τη παραλαβή του οχήματος θα πρέπει να γίνουν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω ενέργειες επιθεώρησης:

- ✓ περιφερειακός οπτικός έλεγχος του οχήματος για εμφανείς ζημιές, ξεφούσκωτα ή χαλασμένα λάστιχα και άλλα προβλήματα
- ✓ όλα τα παράθυρα και οι καθρέφτες πρέπει να είναι καθαροί
- ✓ οι προβολείς, οπίσθια φανάρια, σήματα στροφής, φώτα αλαρμ και φώτα φρένων πρέπει να λειτουργούν και να είναι καθαρά, όπως βεβαίως και η κόρνα
- ✓ όλες οι πόρτες πρέπει να κλείνουν και να ασφαλίζουν σωστά
- ✓ το όχημα δεν πρέπει να είναι υπερφορτωμένο.

Κατά την οδήγηση

Όλοι οι επιβάτες πρέπει να φορούν τις ζώνες ασφαλείας. Θα πρέπει πάντα να τηρείται ο ΚΟΚ και ο οδηγός πρέπει να υπακούει τα σήματα κυκλοφορίας και τις υποδείξεις της Τροχαίας.

- Δεν επιτρέπεται η μεταφορά επιβατών στην καρότσα ή με οχήματα που δεν είναι επιβατικά.
- Δεν επιτρέπεται η μεταφορά άσχετων προσώπων.
- Να χρησιμοποιούνται τα φλας κατά την αλλαγή κατεύθυνσης ή λωρίδας.
- Να μη προσεγγίζεται το προηγούμενο όχημα, ιδίως τη νύχτα ή με κακοκαιρία.
- Η οδήγηση ενός οχήματος απαιτεί ικανότητα και αυτοσυγκέντρωση. Να μη λησμονείται το ενδεχόμενο του λάθους των άλλων οδηγών.
- Θα πρέπει να γίνεται στάση του οχήματος σε ασφαλές σημείο, πριν τη χρήση μέσων επικοινωνίας (κατάλληλων που επιτρέπουν τη χρήση χωρίς χέρια).

Διαδικασίες ατυχήματος

Σε περίπτωση τροχαίου ατυχήματος, θα πρέπει να ελέγχονται όλα τα οχήματα για τυχόν τραυματισμούς και να καλείται ασθενοφόρο εάν υπάρχει τραυματισμός. Εάν είναι απαραίτητο και υπάρχουν οι στοιχειώδεις γνώσεις, θα πρέπει να παρέχονται οι πρώτες βοήθειες έως ότου φθάνει η ιατρική βοήθεια, χωρίς όμως να τίθεται σε κίνδυνο η ζωή του τραυματία (π.χ. υπάρχει το ενδεχόμενο η μετακίνηση του τραυματία να επιβαρύνει την κατάστασή του). Στη συνέχεια θα πρέπει να επακολουθήσουν οι σχετικές διαδικασίες με την Τροχαία.

3.12 Εξοπλισμός εργασίας

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα εργαλεία και εξοπλισμός για την εργασία που εκτελείται. Τα εργαλεία πρέπει να διατηρούνται καθαρά και σε καλή κατάσταση.

Κατά τη μεταφορά τους πρέπει το αιχμηρό άκρο τους να βρίσκεται μακριά από το σώμα του εργαζόμενου, ο οποίος, βέβαια, πρέπει να φοράει τα κατάλληλα ΜΑΠ για την εργασία.

Δε θα πρέπει τα εργαλεία να πέφτουν κάτω. Εάν πρόκειται να δοθούν από έναν εργαζόμενο σε έναν συνάδελφο μακριά, θα πρέπει να τοποθετηθούν σε έναν κάδο εργαλείων ή να δεθούν με σχοινί.

Εργαλεία χειρός

Θα πρέπει να επιλεγεί το κατάλληλο εργαλείο χειρός για τη συγκεκριμένη εργασία. Να μη χρησιμοποιούνται τα γαλλικά κλειδιά, σφικτήρες ή άλλα βαριά εργαλεία ως σφυριά. Να επιλέγεται ένα γαλλικό κλειδί που είναι αρκετά μεγάλο για την εργασία και να μη χρησιμοποιούνται επεκτάσεις για την αύξηση της ροπής, αφού μπορεί να οδηγήσει σε ρωγμές στα εργαλεία.



Να χρησιμοποιούνται μονωμένα κατσαβίδια για ηλεκτρολογικές εργασίες.

Οι ακόλουθες πρακτικές θα βοηθήσουν τη διατήρηση των εργαλείων χειρός σε καλή κατάσταση:

- ✓ οι λεπίδες πρέπει να είναι αιχμηρές
- ✓ τα κατσαβίδια να ελέγχονται για κομμένες μύτες ή σπασμένες λαβές
- ✓ τα γαλλικά κλειδιά να ελέγχονται για φθαρμένες, ραγισμένες ή στραβές σιαγόνες
- ✓ τα σφυριά να ελέγχονται για χαλαρές ή χαλασμένες λαβές
- ✓ τα καλέμια, βελόνια και αξίνες να ελέγχονται για στομωμένες άκρες
- ✓ τα εργαλεία που είναι χαλασμένα πρέπει να επισκευαστούν ή να αντικατασταθούν.

Τα μαχαίρια, τα πριόνια, οι σμίλες και άλλα κοφτερά εργαλεία πρέπει να αποθηκευτούν πίσω από προφυλακτήρες όταν δε χρησιμοποιούνται, ώστε να μην τραυματιστεί κανείς εργαζόμενος κατά λάθος.

Ηλεκτρικά εργαλεία

Να χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά εργαλεία που είναι διπλά μονωμένα. Κατά τη μεταφορά τους να κρατούνται από τη λαβή και όχι από το καλώδιο ρεύματος. Θα πρέπει το εργαλείο είναι να είναι σβησμένο (στο OFF) πριν συνδεθεί με το ρεύμα. Το ηλεκτρικό εργαλείο δεν πρέπει να αφήνεται στο έδαφος πριν σταματήσει η κίνησή του. Το εργαλείο πρέπει να απενεργοποιείται (στο OFF) και να αποσυνδέεται από το ρεύμα πριν γίνει αλλαγή στα τρυπάνια, μύτες, λεπίδες κ.λπ.

Τα ηλεκτρικά εργαλεία παράγουν σπινθήρες. Να μη χρησιμοποιούνται όπου υπάρχει εύφλεκτο αέριο.

Εργαλεία πεπιεσμένου αέρα

Τα εργαλεία αυτά πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο από προσωπικό που έχει εκπαιδευτεί στη χρήση τους.

Πριν τη χρήση να ελέγχεται εάν ο εύκαμπτος σωλήνας έχει συνδεθεί σωστά στο εργαλείο. Πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα κλιπς ή συνδετήρες σε εξαρτήματα που μπορεί ο πεπιεσμένος αέρας να τα εκτοξεύσει κατά τη χρήση των εργαλείων. Πριν την αλλαγή στις μύτες, κεφαλές, καρυδάκια, κλειδιά κ.λπ., να διακόπτεται η παροχή αέρα στο εργαλείο και να ανοίγεται κάπου μια παροχή εκτόνωσης της πίεσης, ώστε να μην τεθεί κατά λάθος το εργαλείο σε λειτουργία.

Να μη χρησιμοποιείται ο πεπιεσμένος αέρας για να διώχνει τη σκόνη από το σώμα των εργαζομένων, αφού ότι φεύγει από τα ρούχα (σκόνες, χημικά κ.λπ.) εισπνέεται από το χρήστη!

Να μη λησμονείται η χρήση μέσων προστασίας της ακοής κατά τη χρήση τέτοιων εργαλείων.

Μηχανήματα οικοδομών – εργοταξίων

Οι χειριστές πρέπει να είναι αδειούχοι και τα μηχανήματα να πληρούν τις διατάξεις ασφαλείας (π.χ. ΠΔ 31/90 και σχετικές ΚΥΑ σε εφαρμογή αυτού).

Η καλή λειτουργία των μηχανημάτων, η πρόσφατη συντήρησή τους και κάθε έλεγχος πρέπει να καταχωρείται στο Ημερολόγιο Μέτρων Ασφαλείας σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία για τα τεχνικά έργα.



3.13 Ασφάλιση (Lockout) και επικόλληση ετικετών κατάστασης (Tagout) στα μηχανήματα

Ο εξοπλισμός που έχει την ικανότητα να ενεργοποιηθεί αυτόματα πρέπει να ασφαρίζεται στην κατάσταση απενεργοποίησης OFF (ή ορισμένες φορές σε γερμανικά μηχανήματα: AUS) και να επικολληθεί **ειδική ετικέτα** πριν από οποιαδήποτε συντήρηση. Η ασφάλιση μπορεί να γίνεται με λουκέτο σε μια βαλβίδα ή με αποσύνδεση ενός διακόπτη, ώστε να αποτραπεί η λειτουργία της συσκευής ή διάταξης κατά λάθος. Το «Tagout» σημαίνει τοποθέτηση μιας ειδικής ετικέτας στις συσκευές για να προειδοποιήσει τους άλλους εργαζόμενους ότι ο εξοπλισμός δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί έως ότου αφαιρεθούν οι ετικέτες.

Δε θα πρέπει να πειραχθεί οποιαδήποτε βαλβίδα, διακόπτη ή άλλη συσκευή που έχει κλειδωθεί και ασφαλιστεί και φέρει τη σχετική ετικέτα.

Μόνο το πρόσωπο που έβαλε την ασφάλεια πρέπει να την αφαιρέσει.

Εάν εμπλέκονται διαφορετικοί εργαζόμενοι ή συνεργεία με θέματα ασφάλισης εξοπλισμού, τότε πρέπει να υπάρχουν σχετικές γραπτές οδηγίες για τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί.

Ασφάλιση (Lockout)

Μόνο ένας εξουσιοδοτημένος εργαζόμενος πρέπει να εκτελέσει την ασφάλιση του εξοπλισμού. Θα πρέπει να τηρούνται τα εξής:

- ✓ να είναι γνωστή η πηγή ενέργειας της συσκευής (π.χ. ηλεκτρισμός, υδραυλική ενέργεια, φυσικό αέριο, πεπιεσμένος αέρας κ.λπ.)
- ✓ να εντοπιστεί ο διακόπτης απόξευξης, η βαλβίδα ή άλλη συσκευή απομόνωσης της ισχύος (τα μπουτόν, οι διακόπτες επιλογής κ.λπ. ΔΕΝ είναι διατάξεις απομόνωσης)
- ✓ να έχει γνωστοποιηθεί στους άλλους εργαζόμενους εάν και για πόσο χρονικό διάστημα θα διακοπεί η λειτουργία της μηχανής ή του εξοπλισμού.
- ✓ να απενεργοποιηθεί ο εξοπλισμός και η παροχή ενέργειας να έχει ασφαλιστεί στη θέση OFF
- ✓ να απελευθερωθεί τυχόν αποθηκευμένη ενέργεια στον εξοπλισμό (π.χ. εγκλωβισμένο αέριο υπό πίεση ή υδραυλική πίεση)
- ✓ να γίνει προσπάθεια για να τεθεί δοκιμαστικά σε λειτουργία ο εξοπλισμός για να διασφαλιστεί ότι είναι πλήρως απενεργοποιημένος και ασφαλισμένος σε αυτή τη θέση
- ✓ μετά τις παραπάνω ενέργειες μπορεί να γίνει η συντήρηση ή άλλη εργασία στον εξοπλισμό
- ✓ εάν ο εξοπλισμός ενεργοποιηθεί για λόγους συντήρησης και δοκιμών λειτουργίας, θα πρέπει να επαναληφθούν οι διαδικασίες κλειδώματος και ασφάλισης πριν αυτός παραδοθεί στην κανονική λειτουργία.

Ασφάλιση από περισσότερους από έναν εργαζόμενους (Group Lockout)

Σε αυτή τη περίπτωση πρέπει να τηρούνται οι εξής διαδικασίες:

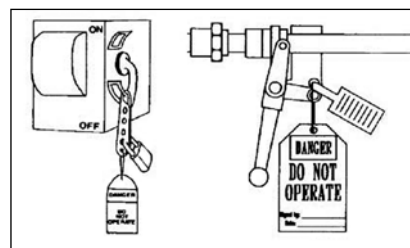
- ✓ πρέπει να οριστεί ένα πρόσωπο ως υπεύθυνο για την ασφάλιση
- ✓ όλα τα πρόσωπα πρέπει να τοποθετήσουν την κλειδαριά τους, χρησιμοποιώντας ένα πολλαπλό προσαρμοστή κλειδαριών
- ✓ μόνο το πρόσωπο που εγκατέστησε την κλειδαριά του έχει την άδεια να την αφαιρέσει.

Τοποθέτηση ετικέτας (Tagout)

Το Tagout μόνο του μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο εάν παρέχει το ίδιο επίπεδο ασφάλειας με την ασφάλιση/κλείδωμα/lockout. Δεδομένου ότι η παρουσία μιας ετικέτας δεν αποτρέπει τη λειτουργία του εξοπλισμού, απαιτούνται πρόσθετα μέτρα αποτροπής της κατά λάθος λειτουργίας του εξοπλισμού. Αυτά θα μπορούσαν να περιλάβουν το κλείσιμο και την αφαίρεση της λαβής μιας βαλβίδας ή την αφαίρεση ενός στοιχείου από ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Επαναφορά σε λειτουργία

Όταν η συντήρηση ολοκληρωθεί, οι εργαζόμενοι που είναι εξουσιοδοτημένοι για τον σκοπό αυτό, θα αφαιρέσουν τις κλειδαριές ή/και τις ετικέτες τους κατά την ακόλουθη διαδικασία:



- ✓ θα πρέπει να διαμορφωθεί μία ακτίνα προστασίας γύρω από τον εξοπλισμό, όπου δεν πρέπει να εισέρχονται άσχετα άτομα
- ✓ τα εργαλεία και ο υπόλοιπος εξοπλισμός πρέπει να απομακρυνθούν από την περιοχή εργασίας
- ✓ θα πρέπει να επανατοποθετηθούν οποιοσδήποτε διατάξεις ασφάλειας που αφαιρέθηκαν από τη μηχανή ή τον εξοπλισμό
- ✓ μετά τις παραπάνω ενέργειες, μπορούν να αφαιρεθούν οι κλειδαριές και ετικέτες
- ✓ γίνεται αποκατάσταση της παροχής της ενέργειας
- ✓ η διάταξη ελέγχεται (test) τη ως προς την ασφαλή λειτουργία
- ✓ γνωστοποιείται στο προσωπικό που το αφορά, ότι ο εξοπλισμός επαναλειτουργεί κανονικά.

3.14 Απόκριση σε κλήση μετά από ανίχνευση ύποπτης οσμής

Η έγκαιρη ανίχνευση διαρροών και η αποτελεσματική αντιμετώπιση της κατάστασης είναι σαφώς ο κύριος παράγοντας για την πρόληψη ατυχημάτων με θύματα εργαζόμενους και πληθυσμό γενικότερα. Σε αυτό το πλαίσιο, ανεξάρτητα από τον αν επιβάλλονται τυπικά ή όχι από τους σχετικούς κανονισμούς, η χρήση αυτόματων συστημάτων ανίχνευσης διαρροής και ειδοποίησης, διακοπής ροής αερίου και πυροπροστασίας μπορούν να αποτελέσουν βασικά μέτρα πρόληψης του κινδύνου στην πηγή.

Επίσης, πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η επάρκεια προσωπικού στα συνεργεία που εμπλέκονται και η όσο το δυνατό διασφάλιση της έγκαιρης μετάβασης τους στον τόπο της πιθανής διαρροής. Αυτό απαιτεί επαρκή αριθμό εργαζομένων στα συνεργεία και χωροταξική κατανομή των συνεργείων τέτοια που να διασφαλίζει την επαρκή κάλυψη επιμέρους περιοχών χωρίς να απαιτείται να διανυθούν μεγάλες αποστάσεις.

Στη συνέχεια δίνονται ορισμένες οδηγίες που αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία όσον αφορά στις ενέργειες που μπορούν να γίνουν από το προσωπικό που αποκρίνεται σε ανίχνευση ύποπτης οσμής με πιθανή διαρροή αερίου.

Πριν μπειτε σε οποιοδήποτε κτήριο όπου μπορεί να υπάρχει αέριο, μηδενίστε και βαθμονομείστε το δείκτη αερίου στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Χτυπήστε την πόρτα. Μη χτυπήσετε το κουδούνι, δεδομένου ότι τα κουδούνια είναι μια πιθανή πηγή ανάφλεξης. Εάν έχετε κινητό τηλέφωνο, μπίπερ, φακό που δεν είναι αντιαεκρηκτικού τύπου κ.λπ. κλείστε τα ή αφήστε τα έξω. Ζητήστε πληροφορίες από το πρόσωπο που προέβη στην κλήση.

Πάντα ελέγξτε για την παρουσία αερίου στην είσοδο του κτηρίου πριν να προχωρήσετε μέσα. Εκκενώστε το κτήριο εάν διαπιστώσετε σημαντικές συγκεντρώσεις αερίου στο εσωτερικό του και διακόψτε την παροχή του αερίου στο μετρητή. Εάν το αέριο ανιχνεύεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, ανοίξτε τα παράθυρα για να αεριστεί το κτήριο και συνεχίστε να ψάχνετε για την πηγή της διαρροής. Εάν το αέριο ανιχνεύεται, είναι πολύ πιθανό ότι υψηλότερες, ενδεχομένως εκρηκτικές, συγκεντρώσεις αερίου θα υπάρχουν εσωτερικά και πιο κοντά στην πηγή της διαρροής.

Μην κλείσετε ή ανάψετε φώτα μέσα στο κτήριο, για να μη δημιουργηθούν σπινθήρες. Εξουδετερώστε τις πηγές ανάφλεξης (δείτε παρακάτω για περισσότερες πληροφορίες για τις πηγές ανάφλεξης).

Κινούμενοι σε όλο το κτήριο, ελέγξτε για τις συγκεντρώσεις αερίου σε όλα τα επίπεδα από το ταβάνι στο πάτωμα.

Όταν βρείτε τη διαρροή, κλείστε το αέριο στη συσκευή που διαρρέει ή στο μετρητή έως ότου να μπορεί να επισκευαστεί η διαρροή.

Εάν η διαρροή δεν μπορεί να βρεθεί σε οποιαδήποτε συσκευή ή εσωτερική σωλήνωση, ελέγξτε για διαρροές και ενδεχόμενη είσοδο αερίου στο κτήριο στις ακόλουθες θέσεις:

- ✓ το σημείο όπου οι σωληνώσεις (αερίου, νερού, ηλεκτρισμού κ.λπ) μπαίνουν στο κτήριο
- ✓ στις οδεύσεις των αποχετεύσεων
- ✓ στην οροφή των τοίχων των υπογείων
- ✓ σε ρωγμές στους τοίχους πατωμάτων ή υπογείων
- ✓ σε διόδους από το δρόμο, όπως υπονόμους, ανθρωποθυρίδες, δημοτικό φωτισμό, κουτιά ή φρεάτια μετρητών κ.λπ.

Διαρροές

Ο υπάλληλος που διαπιστώνει ότι η διαρροή αερίου είναι επικίνδυνη πρέπει να ειδοποιήσει αμέσως τον επόπτη του και να λάβει τα απαραίτητα μέτρα προστασίας από τον κίνδυνο. Ο υπάλληλος δε θα πρέπει να αναχωρήσει από το κτήριο έως ότου διορθωθεί η βλάβη **χωρίς βέβαια να θέτει κατ'ελάχιστο σε κίνδυνο τη ζωή του.**

Οι κλήσεις λόγω διαρροών ή οσμών πρέπει να έχουν την πιο υψηλή προτεραιότητα και να τύχουν άμεσης απόκρισης.

Κατά την εξέταση για τις διαρροές αερίου, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μόνο εγκεκριμένος εξοπλισμός ανίχνευσης διαρροών. Γυμνές φλόγες δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιηθούν στην ανίχνευση διαρροών.

Μόνο εκπαιδευμένο προσωπικό επιτρέπεται να χρησιμοποιεί τον εγκεκριμένο εξοπλισμό ανίχνευσης κατά την εξέταση για τις διαρροές αερίου.

Πάντα να λαμβάνετε τα κατάλληλα μέτρα για να προστατευθούν πρώτα οι άνθρωποι και κατόπιν να προστατευθεί η ιδιοκτησία πριν αρχίσετε την επισκευή της διαρροής. Οι ενέργειες για να προστατευθούν οι άνθρωποι περιλαμβάνουν:

- ✓ καθορίστε μια περίμετρο ασφάλειας για να αποτρέψετε αναρμόδια πρόσωπα (πεζούς ή οχήματα) να εισέλθουν στην επικίνδυνη περιοχή κοντά στη διαρροή
- ✓ ελέγξτε για αέριο στα κοντινά κτήρια και εκκενώστε οποιαδήποτε κατασκευή στην οποία διεισδύει το διαρρέον αέριο
- ✓ ζητήστε εξωτερική βοήθεια, π.χ. της Πυροσβεστικής για τις παραπάνω ενέργειες.

Ταξινόμηση διαρροών

Βαθμός 1: Μία διαρροή αερίου βαθμού 1 συνεπάγεται πιθανό κίνδυνο στα πρόσωπα ή τα κτήρια και απαιτεί άμεσες και συνεχείς ενέργειες για να προστατευθούν οι ζωές και οι ιδιοκτησίες, έως ότου ο κίνδυνος περάσει. Παραδείγματα διαρροών βαθμού 1 περιλαμβάνουν τα εξής:

- ✓ διαρροές που μπορούν να γίνουν αντιληπτές με την ακοή (π.χ. σφύριγμα σε σωλήνα), όσφρηση ή όραση
- ✓ διαρροές μέσα ή κάτω από τα κτήρια
- ✓ εξωτερικές διαρροές κοντά σε κτήρια
- ✓ συγκέντρωση αερίου μεγαλύτερη από το 80% του κάτω ορίου αναφλεξιμότητας (LEL) σε περιορισμένο χώρο
- ✓ διαρροή αερίου που έχει αναφλεγεί.

Οι υπάλληλοι της εταιρείας αερίου πρέπει να είναι συνεχώς παρόντες στη διαρροή βαθμού 1, έως την εξουδετέρωση του κινδύνου.

Βαθμός 2: Μία διαρροή αερίου βαθμού 2 αναγνωρίζεται ως «μη επικίνδυνη» κατά τη στιγμή της ανίχνευσης αλλά απαιτεί επισκευή γιατί έχει τη δυνατότητα να προκαλέσει μελλοντικό κίνδυνο. Αυτές οι διαρροές πρέπει να ελέγχονται περιοδικά και να προγραμματιστούν για αποκατάσταση ή επισκευή εντός ενός καθορισμένου χρονικού διαστήματος.

Βαθμός 3: Η διαρροή αερίου βαθμού 3 αναγνωρίζεται ως «μη επικίνδυνη» κατά τη στιγμή της ανίχνευσης και μπορεί λογικά να υποθεθεί ότι θα παραμείνει «μη επικίνδυνη» στο άμεσο μέλλον. Αυτές οι διαρροές πρέπει να επαναξιολογηθούν σε περιοδικά διαστήματα, ανάλογα με την περίπτωση, έως ότου αναβαθμιστούν σε άλλο βαθμό διαρροής ή αποδειχθεί ότι δεν οδηγούν πλέον σε θετική ένδειξη διαρροής.

Μέθοδοι ανίχνευσης διαρροών

Οσμή. Στο αέριο έχει σκόπιμα προστεθεί η χαρακτηριστική οσμή, έτσι ώστε ο καθένας να μπορεί να το αντιληφθεί σε μια συγκέντρωση αρκετά κάτω από αυτή που οδηγεί σε έκρηξη. Η συγκέντρωση της χημικής ουσίας που προκαλεί την οσμή (odorant) είναι γενικά μεταξύ 0,5 έως 1,0 % κατ' όγκο ή όσο υπογορεύουν οι εκάστοτε κώδικες και κανονισμοί.

Η χαρακτηριστική άσχημη οσμή του αερίου είναι μια κοινή και αποτελεσματική ένδειξη διαρροής. Η αίσθηση οσμής αερίου πρέπει να διερευνηθεί αμέσως. Εάν βρεθεί το σημείο διαρροής, πρέπει να καθοριστεί και η οδός εξάπλωσης του αερίου. Εάν ο κίνδυνος είναι άμεσος, τότε η διαρροή πρέπει να επισκευαστεί αμέσως.

Η οσμή του αερίου μπορεί να φιλτραριστεί και να αδυνατίσει κατά τη διάλυση του αερίου μέσω ορισμένων τύπων χωμάτων. Μπορεί επίσης να τροποποιηθεί κατά τη διάλυση μέσω του χώματος και συστήματος υπονόμων που περιέχουν ατμούς ή καπνούς από άλλα χημικά, καθώς επίσης και από την ίδια την οσμή υπονόμων. Επομένως, η οσμή δεν είναι πάντα αξιόπιστος δείκτης της παρουσίας ή απουσίας διαρρέοντος αερίου. Για αυτόν τον λόγο, όλες οι διαρροές αερίου πρέπει να ερευνηθούν χρησιμοποιώντας ένα όργανο ανίχνευσης διαρροών, όπως ενός οργάνου ένδειξης εύφλεκτου αερίου (combustible gas indicator (CGI)) ή ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (flame ionization indicator (FI)). (Οι συσκευές FI δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν στο εσωτερικό κτηρίων).

Το προσωπικό των εταιρειών αερίου πρέπει να μην ξεχνά ότι ο αρχικός σκοπός της οσμής του αερίου είναι να παρέχει μια προειδοποίηση στο ευρύ κοινό που δεν έχει τα όργανα ανίχνευσης αερίου.

Βλάστηση. Η βλάστηση σε περιοχές διαρροής αερίου μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, ανάλογα με το χώμα, τον τύπο βλάστησης, το περιβάλλον, το κλίμα, τον όγκο και τη διάρκεια της διαρροής. Πάντως, οι αλλαγές στη βλάστηση μπορεί να προέρχονται από αργές, υπόγειες διαρροές. Βέβαια η διαρροή πρέπει να προσδιοριστεί με χρήση οργάνων ανίχνευσης διαρροών, αφού η βλάστηση είναι ένας μη αξιόπιστος δευτερεύων δείκτης της διαρροής αερίου.

Έντομα (μύγες, κατσαρίδες, αράχνες). Τα έντομα μαζεύονται στα σημεία διαρροής λόγω της μικροβιακής διάσπασης κάποιων συστατικών του αερίου. Μερικά έντομα έλκονται από τη μυρωδιά των odorants. Μεγάλη συγκέντρωση εντόμων, ιδιαίτερα κοντά στο μετρητή ή τη ρυθμιστική βαλβίδα μπο-

ρεί μερικές φορές να κρύβει διαρροή αερίου. Εντούτοις, η παρατήρηση της δραστηριότητας εντόμων δε δείχνει πάντα διαρροή αερίου και γι' αυτό όλες οι ύποπτες περιοχές πρέπει να εξεταστούν περαιτέρω με ένα όργανο ανίχνευσης διαρροών.

Ανάπτυξη μυκήτων. Αύξηση της μυκητιακής δραστηριότητας στα φρεάτια βαλβίδων, ανθρωποθυρίδες κ.λπ., μπορεί να κρύβει διαρροή αερίου. Αυτοί οι μύκητες πολλαπλασιάζονται καλύτερα όπου υπάρχει έλλειψη οξυγόνου, όπως σε μια περιοχή διαρροής αερίου. Το χρώμα τους είναι γενικά άσπρο ή γκριζωπό-λευκό, παρόμοιο με ένα επίστρωμα παγετού. Όλες οι παρόμοιες ενδείξεις πρέπει να ερευνηθούν με ένα όργανο ανίχνευσης διαρροών.

Επειδή η ανάπτυξη μυκήτων γίνεται σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου, κανείς δεν πρέπει να μπαίνει σε καταπακτές ή άλλους κλειστούς χώρους χωρίς να ελέγξει **και** τα επίπεδα οξυγόνου **και** τις συγκεντρώσεις αερίου (βλ. και σχετικό κεφάλαιο για την εργασία σε κλειστούς χώρους).

Ήχος. Προσπαθήστε να αφουγκραστείτε τις διαρροές. Ένας σφυρικός ήχος σε μια κακή σύνδεση ή έναν σπασμένο ή διαβρωμένο σωλήνα είναι συνηθισμένη ένδειξη μιας διαρροής αερίου. Η χρήση διαλύματος σαπουνιού πάνω στο σωλήνα ή το εξάρτημα θα δείξει αν υπάρχει διαρροή.

Διάλυμα σαπουνιού. Για την εύρεση της διαρροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί διάλυμα σαπουνιού. Το διάλυμα εφαρμόζεται με βούρτσα ή ψεκάζεται και το σημείο παρουσίας των φυσαλίδων δείχνει τη διαρροή. Η επιφάνεια του σωλήνα, ιδίως ενός σωλήνα θαμμένου σε χώμα, πρέπει να έχει βουρτσιστεί και καθαριστεί με επιμέλεια. Επειδή πολλές διαρροές βρίσκονται στο κατώτατο σημείο του σωλήνα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας καθρέφτης για να παρατηρήσουμε το κάτω μέρος του σωλήνα.

Σημείωση: Χρησιμοποιήστε διάλυμα σαπουνιού ειδικού για σωληνώσεις ώστε να αποφευχθεί τυχόν διάβρωση.

Όργανα ανίχνευσης διαρροών. Τα όργανα αυτά είναι ευαίσθητα και απαιτούν προσοχή, καλή συντήρηση, σωστή βαθμονόμηση και χρήση από εκπαιδευμένο προσωπικό. Δύο τύποι χρησιμοποιούνται συνήθως από τη βιομηχανία αερίου για την εύρεση και επισήμανση των διαρροών:

- όργανο ένδειξης εύφλεκτου αερίου (combustible gas indicator (CGI))
- ανιχνευτής ιονισμού φλόγας (flame ionization indicator (FI)).

Ένας τρίτος τύπος οργάνου, ο bead-sensor detector χρησιμοποιείται κυρίως για εκτεθειμένους και όχι για υπόγειους σωλήνες.

Επιθεώρηση μετά την επισκευή (Follow-up inspection)

Η επάρκεια των επισκευών μιας διαρροής πρέπει να ελεγχθεί πριν την επιχωμάτωση. Η περίμετρος της περιοχής πρέπει να ελεγχθεί με το CGI.

Μια μέθοδος για να θυμάστε τη διαδικασία κατά την αξιολόγηση των διαρροών είναι αυτή που προκύπτει από την αγγλική λέξη WHERE:

Where is the gas? Χρησιμοποιείστε ανιχνευτή για να βρείτε αν υπάρχει διαρροή.

How much is there? Ένδειξη του μετρητή του ανιχνευτή CGI.

Extent of the spread? Βρείτε τη περιοχή εξάπλωσης του αερίου.

Relation to other building? Υπάρχει αέριο σε κοντινά κτήρια;

Evaluate/ Evacuate? Αξιολογήστε τη διαρροή και πάρτε τα κατάλληλα μέτρα, ακόμα και εκκένωση της περιοχής, αν απαιτείται.

3.15 Ενέργειες σε περίπτωση ατυχήματος

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, καλύτερο μέτρο για την πρόληψη των κινδύνων στην πηγή τους είναι η ύπαρξη αυτόματων εξοπλισμών ασφάλειας και η επάρκεια προσωπικού.

Οι προτάσεις που ακολουθούν αποτελούν ένα σύντομο οδηγό (με βάση τη σχετική βιβλιογραφία) για το προσωπικό που καλείται να αντιμετωπίσει μια πυρκαγιά, έκρηξη ή ασφυξία, όπου υπάρχει υποψία ότι το αίτιο είναι το φυσικό αέριο.

Γενικά, όλοι οι εμπλεκόμενοι (εταιρείες παροχής φυσικού αερίου, Πυροσβεστική, ΕΚΑΒ κ.λπ.) πρέπει να έχουν σχέδιο δράσης έκτακτης ανάγκης για παρόμοιες περιπτώσεις.

Αφιξη στο τόπο της διαρροής

Η πρώτη προτεραιότητα είναι να γίνονται ασφαλείς ενέργειες προκειμένου να προστατευθεί περαιτέρω η ανθρώπινη ζωή. Τα γύρω κτήρια πρέπει να εξεταστούν με όργανα ανίχνευσης αερίου για πιθανή παρουσία αερίου. Οι κάτοικοι πρέπει να ρωτηθούν εάν μυρίζουν το αέριο. **ΧΤΥΠΗΣΤΕ ΤΙΣ ΠΟΡΤΕΣ – ΟΧΙ ΤΑ ΚΟΥΔΟΥΝΙΑ.**

Εάν ανιχνευτούν σημαντικές συγκεντρώσεις αερίου, πρέπει να εφαρμοστεί το σχέδιο έκτακτης ανάγκης. Εκκενώστε τα κοντινά κτήρια εάν ανιχνευτούν στο εσωτερικό τους σημαντικά επίπεδα αερίου.

Εξάλειψη των πηγών ανάφλεξης

Όταν γίνεται οποιαδήποτε εργασία που μπορεί να οδηγήσει σε διαφυγή φυσικού αερίου ή προπανίου, δε θα πρέπει να υπάρχουν πιθανές πηγές ανάφλεξης κοντά στον τόπο εργασίας, συμπεριλαμβανομένων της γυμνής φλόγας, φακών, ηλεκτρικών εργαλείων, κινητών τηλεφώνων κ.λπ.

Να μην ξεχνάτε να λαμβανετε τα κατάλληλα μέτρα ώστε να ελαχιστοποιούνται πρώτα οι κίνδυνοι στους ανθρώπους και μετά στα αγαθά, πριν ασχοληθείτε με την επισκευή της διαρροής.

Αποκλείστε μία περιοχή σε ασφαλή απόσταση από τη διαρροή και μην επιτρέψετε την είσοδο του κοινού μέσα στη περίμετρό της.

Ελέγξτε για οσμή αερίου στα κοντινά κτήρια. Χρησιμοποιήστε όργανα ανίχνευσης αερίου, όπου είναι δυνατόν.

Εκκενώστε τα κτήρια στα οποία οι μετρήσεις δείχνουν παρουσία φυσικού αερίου σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 1%.

Είναι αυτονόητο ότι απαγορεύεται το κάπνισμα και κάθε γυμνή φλόγα ή λειτουργία μηχανήματος που μπορεί να προκαλέσει σπινθήρα.

Όλα τα οχήματα, ο εξοπλισμός και τα πρόσωπα πρέπει να μείνουν σε θέσεις τέτοιες που ο άνεμος να απομακρύνει το διαρρέον αέριο από αυτούς.

Μία ομάδα πυρόσβεσης με πυροσβεστήρες έτοιμους για δράση πρέπει να είναι έτοιμη να βοηθήσει στην κατάσβεση τυχόν πυρκαγιάς.

Ίσως είναι απαραίτητο να οριστεί ένας εργαζόμενος που με μία κόκκινη σημαία να προειδοποιεί την επερχόμενη κυκλοφορία οχημάτων να παραμείνει μακριά από την περιοχή.

Όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν κατάλληλα πυρίμαχα ενδύματα και κάθε άλλο εξοπλισμό και μέσα ατομικής προστασίας.

Έρευνα του συμβάντος

Μετά από οποιοδήποτε διαρροή πρέπει να διεξαχθεί έρευνα για να διαπιστωθούν οι αιτίες της. Στην έκθεση που θα συνταχθεί πρέπει να προταθούν αλλαγές στις διαδικασίες ασφαλείας, ώστε να μειωθεί η πιθανότητα να επαναληφθούν παρόμοια περιστατικά στο μέλλον.

3.16 Χημικοί παράγοντες

3.16.1 Σκόνες/Ινες

Σκόνη στους αγωγούς φυσικού αερίου

Κατά τη συντήρηση των δικτύων μέσης και υψηλής πίεσης (π.χ. για έλεγχο διάβρωσης) και τον καθαρισμό που πραγματοποιείται με ειδικό εξοπλισμό («έξυπνα γουρουνάκια»), δημιουργείται σκόνη στην έξοδο του αγωγού στον οποίο πραγματοποιείται ο έλεγχος. Η σκόνη αυτή είναι πιθανό να περιέχει επικίνδυνα υλικά για την υγεία των εργαζομένων (π.χ. βαρέα μέταλλα). Θα πρέπει οι εργαζόμενοι στη συγκεκριμένη θέση εργασίας να βρίσκονται σε απόσταση και να φορούν τα κατάλληλα ΜΑΠ.



Μονωτικά υλικά

Ο αμιάντος, αν και έχει απαγορευθεί η χρήση του, είναι δυνατόν να συναντηθεί ακόμη και τώρα σε παλιές μονώσεις. Είναι πιθανό να υπάρχει στα φρένα γεννητριών, σε σωλήνες και μονωτικά υλικά, σπρέι επικαλύψεων, αμιαντοτσιμέντα και άλλα προϊόντα. Η έκθεση εξαρτάται από την ευθραυστότητα και τη γειννίαση με την πηγή. Οι εργαζόμενοι στην ηλεκτρική συντήρηση και στη συντήρηση μηχανών είναι αυτοί που είναι πιθανότερο να εκτεθούν.

Οι τεχνητές ίνες (MMMF-Man Made Mineral Fibers), όπως ο υαλοβάμβακας, αν και δεν είναι τόσο επικίνδυνες όσο ο αμιάντος, αποτελούν κίνδυνο για το αναπνευστικό (λόγω του σχήματός τους) και το δέρμα (αλλεργίες).

Η Πολυουρεθάνη, εξαιρετικό μονωτικό υλικό, περιέχει ισοκυανιούχα. Εκτός από τον κίνδυνο άσθματος, σε περίπτωση πυρκαγιάς η καιγόμενη πολυουρεθάνη απελευθερώνει υδροκυάνιο, οπότε μπορεί να προκληθεί θάνατος.

Σκόνες που προέρχονται από επεξεργασία αντικειμένων – Χωματοουργικές εργασίες

Η σκόνη μπορεί να περιέχει υπολείμματα από τη λείανση (αμμοβολή) υλικών και από βαφές. Οι εργαζόμενοι στη συντήρηση μηχανών είναι αυτοί που είναι πιθανότερο να εκτεθούν. Γενικότερα στις χωματοουργικές εργασίες που σχετίζονται με τα δίκτυα φυσικού αερίου οι εργαζόμενοι μπορεί να εκτεθούν σε υψηλές συγκεντρώσεις σκόνης με σημαντικές συνέπειες (π.χ. αναπνευστικά προβλήματα, άσθμα). Για την πρόληψη της έκθεσης πρέπει να τηρούνται ειδικά μέτρα (π.χ. καταβροχή) και να χρησιμοποιούνται κατάλληλα ΜΑΠ.

3.16.2 Χημικές ουσίες

Διαλύτες – καθαριστικά

Η απολίπανση του ηλεκτρικού αλλά και κάθε είδους εξοπλισμού μπορεί να απαιτεί διαλύτες με συγκεκριμένες ιδιότητες δηλ. άφλεκτες, διαλυτές και ταχείας εξάτμισης χωρίς να αφήνουν υπολείμματα. Οι διαλύτες που συγκεντρώνουν αυτά τα χαρακτηριστικά είναι πτητικοί, υπάρχει κίνδυνος όμως σε περίπτωση εισπνοής. Γενικότερα, ανάλογα με το είδος της εργασίας α χρησιμοποιούνται χημικά (π.χ. ειδικό υλικό για τον καθαρισμό των συνδέσεων κατά τη διάρκεια εργασιών αποκατάστασης στο δίκτυο χαμηλής πίεσης). Τα υλικά αυτά μπορεί να προκαλούν ερεθισμό, αναπνευστικά προβλήματα, να είναι εύφλεκτα κ.λπ. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα ΜΑΠ όταν τα χειρίζονται, να λαμβάνονται μέτρα πρόληψης πυρκαγιάς (π.χ. απαγόρευση καπνίσματος και γυμνής φλόγας). Γενικότερα, **τα μέτρα προστασίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα δελτία δεδομένων ασφάλειας προϊόντων (MSDS) τα οποία θα πρέπει να παρέχονται και στην ελληνική γλώσσα.**

Στις διάφορες βαφές και χρώματα περιέχονται οργανικοί διαλύτες, εποξεικές ρητίνες και μόλυβδος. Διαλυτικά μέσα σε σταγονίδια και ατμούς μπορεί να είναι εύφλεκτα. Το σύστημα ρητινών μπορεί να περιλαμβάνει ισοκυανιούχα, εποξειδία, αμίνες, υπεροξειδία (peroxides) και άλλα ενδιάμεσα δραστικά συ-

στατικά. Οι ατμοί του διαλύτη μπορεί να εκλύονται κατά την αποθήκευση, σε γειτονικές περιοχές και τους θαλάμους βαφής. Τόσο οι ελαιοχρωματιστές όσο και παραπλεύρως εργαζόμενοι ή θεατές εκτίθενται στις αναθυμιάσεις.

Καπνοί Ηλεκτροσυγκόλλησης

Κατά την ηλεκτροσυγκόλληση απελευθερώνονται όζον, οξείδια του αζώτου, ψευδάργυρος, κάδμιο, αλουμίνιο, βρωμίες λαμαρίνας και χημικά που μπορεί να έχει επάνω της και οξείδια του σιδήρου. Κάδμιο, υδράργυρος, άργυρος στην κασσιτεροκόλληση. Η ηλεκτροσυγκόλληση εκλύει επίσης άλλους ατμούς μετάλλων, όζον, διοξείδιο του αζώτου, ορατή και υπεριώδη ακτινοβολία. Οι ηλεκτρολόγοι συντήρησης είναι αυτοί που εκτίθενται περισσότερο στις ουσίες αυτές.

Ορυκτέλαια

Οι **αρωματικοί υδρογονάνθρακες** παράγονται από λάδια και υδραυλικά υγρά που καλύπτουν τους μαιάνδρους (του ρότορα και στάτορα) και από τη διάλυση υδρογονανθράκων που έρχονται σε επαφή με ζεστές επιφάνειες. Η έκθεση μπορεί να πραγματοποιηθεί από εισπνοή και επαφή με το δέρμα προκαλώντας δερματίτιδες. Οι ηλεκτρολόγοι και οι μηχανολόγοι συντήρησης είναι αυτοί που εκτίθενται περισσότερο. Τα ΜΑΠ είναι απαραίτητα και εξαρτώνται από τις συνθήκες εργασίας.

Υδρόθειο

Το υδρόθειο είναι αέριο άχρωμο, δυσάρεστης οσμής, βαρύτερο του ατμοσφαιρικού αέρα, είναι εύφλεκτο και διαλύεται λίγο στο νερό.

Σχηματίζεται κατά τη σήψη θειούχων οργανικών ενώσεων, όπως στους υπονόμους κ.λπ. Εντοπίζεται από την οσμή του στα 0,3 ppm. Σε συγκεντρώσεις πάνω από 50-60 ppm είναι ερεθιστικό για τα μάτια και στη συνέχεια για το αναπνευστικό σύστημα. Όταν η συγκέντρωση στον αέρα αυξάνει παρουσιάζονται μεγάλος ερεθισμός των επιπεφυκότων και του κερατοειδούς, κεφαλαλγία, ναυτία και καταβολή των δυνάμεων. Μεγάλες συγκεντρώσεις είναι επικίνδυνες μετά από παραμονή μισής ώρας. Πολύ μεγάλες συγκεντρώσεις είναι θανατηφόρες, πιθανώς λόγω ερεθισμού του καρωτιδικού κόλπου.

Μονοξείδιο του άνθρακα

Η ελλιπής καύση του φυσικού αερίου ή του προπανίου παράγει το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το οποίο είναι ένα ιδιαίτερα τοξικό αέριο. Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι άοσμο, άχρωμο και τοξικό ακόμη και σε μικρές ποσότητες. Οποιαδήποτε συσκευή, όχημα, εργαλείο κ.λπ. που καίει οποιοδήποτε καύσιμο έχει τη δυνατότητα να εκπέμψει επικίνδυνα επίπεδα αερίου μονοξειδίου του άνθρακα.

Το μονοξείδιο του άνθρακα αναστέλλει τη δυνατότητα του αίματος να μεταφέρει το οξυγόνο στους ιστούς, συμπεριλαμβανομένων αυτών που είναι ζωτικής σημασίας όπως η καρδιά και ο εγκέφαλος. Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει τα συμπτώματα που εμφανίζονται σε μια δεδομένη συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα, ανάλογα με τη διάρκεια της έκθεσης.

Πίνακας 3.5

Συμπτώματα έκθεσης σε CO συναρτήσει του χρόνου έκθεσης		
Συγκέντρωση CO (ppm: μέρη στο εκατομμύριο)	Χρόνος έκθεσης	Συμπτώματα
200	2 – 3 ώρες	Ελαφρός πονοκέφαλος, κόπωση, ναυτία και ίλιγγος.
400	1 – 2 ώρες	Σοβαρός πονοκέφαλος και συμπτώματα που θέτουν σε κίνδυνο τη ζωή μετά από 3 ώρες.
800	45 λεπτά	Ίλιγγος, ναυτία και σπασμοί, απώλεια αισθήσεων σε 2 ώρες και θάνατος σε 2 – 3 ώρες.
1.600	20 λεπτά	Ίλιγγος, ζάλη και ναυτία. Θάνατος μέσα σε 1 ώρα.
3.200	5 – 10 λεπτά	Ως άνω.
6.400	1 – 2 λεπτά	Ως άνω. Θάνατος σε 25 – 30 λεπτά.
12.800	1 – 3 λεπτά	Θάνατος.

Τα συμπτώματα της δηλητηρίασης από CO (πονοκέφαλος, ίλιγγος και ναυτία) συχνά συγχέονται με αυτά του κρυολογήματος και αυτή η σύγχυση μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στη νοσηλεία. Επομένως, οι εργαζόμενοι πρέπει να ξέρουν ότι τα ακόλουθα συμπτώματα μπορεί να κρύβουν έκθεση στο CO:

- ✓ κάψιμο στα μάτια
- ✓ βούισμα στα αυτιά
- ✓ δυσκολία αναπνοής / ταχυκαρδία
- ✓ κούραση /υπνηλία
- ✓ ερυθρότητα του δέρματος / κοκκινίλες στα χείλη
- ✓ ναυτία
- ✓ πονοκέφαλοι
- ✓ αποπροσανατολισμός /σύγχυση
- ✓ ίλιγγος
- ✓ λαχάνιασμα
- ✓ λιποθυμία.

Όταν αντιληφθείτε τέτοια συμπτώματα, μεταφέρατε τον παθόντα σε καθαρό αέρα και καλέστε γιατρό και το ΕΚΑΒ (τηλ. 166). Εάν έχετε έναν ανιχνευτή CO μετρήστε τη συγκέντρωσή του. Τα κανονικά επίπεδα CO είναι 10 ppm ή λιγότερο σε όλες εκτός από τις βαρύτερα μολυσμένες περιοχές.

Η δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να εμφανιστεί και στο σπίτι. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις συνιστώμενες προληπτικές ενέργειες που θα ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο από το CO.

Πίνακας 3.6

Προληπτικές ενέργειες στη περίπτωση έκθεσης σε CO στο σπίτι	
Αίτιο	Προληπτικές ενέργειες
Εξατμίσεις μηχανημάτων και αυτοκινήτων σε κλειστούς χώρους (γκαράζ, πηγάδια κ.λπ.).	Δε θα πρέπει να μπαίνουν σε λειτουργία κινητήρες βενζίνης ή ντίζελ σε κλειστούς χώρους.
Μπάρμπεκιου, μαγκάλια και άλλες συσκευές που λειτουργούν με κάρβουνα.	Δε θα πρέπει να λειτουργούν σε κλειστούς χώρους.
Βλάβη σε θερμάστρες ή άλλες συσκευές φυσικού αερίου και πετρελαίου.	Αν και όλες οι συσκευές εκπέμπουν κάποιο ποσοστό CO, η σωστή συντήρησή τους, η επαρκής παροχή αέρα καύσης, όπως και η συντήρηση της καμινάδας ελαχιστοποιεί αυτά τα ποσοστά.

Γλυκόλες

Είναι διαυγή, άχρωμα, σιροπώδη υγρά, γλυκιάς γεύσης και υγροσκοπικά. Διαλύονται στο νερό, στο οινόπνευμα και στην ακετόνη. Δεν είναι εύφλεκτες αλλά οι ατμοί τους σχηματίζουν εκρηκτικό μείγμα στον αέρα.

Χρησιμοποιούνται ως διαλυτικά μέσα (νιτρογλυκερίνης, καουτσούκ, ρητινών κ.λπ.), ως αντιψυκτικά και ως υγρά αφυδάτωσης. Επίσης στην παρασκευή εκρηκτικών υλών αντικαθιστώντας τη γλυκερίνη.

Επειδή είναι λίγο πτητικές δεν απορροφώνται από το αναπνευστικό και ως μη λιποδιαλυτές δε διαπερνούν το δέρμα. Η τοξική δράση τους εκδηλώνεται σε περιπτώσεις ηθελημένης ή τυχαίας κατάποσης. Αναφέρονται όμως και περιπτώσεις επαγγελματικών δηλητηριάσεων από έκθεση σε θερμαινόμενη γλυκόλη, λόγω των δημιουργούμενων ατμών. Απορροφώνται από το έντερο και μεταβολίζονται τελικά με τη δράση της αλκοολικής δευδρογενάσης σε οξαλικό οξύ (COOH)₂ αλλά και σε CO₂.

Οι κρύσταλλοι του οξαλικού οξέος καθιζάνουν μέσα στα νεφρικά σωληνάκια με αποτέλεσμα μέχρι και οξεία σωληναριακή νέκρωση και ανουρία. Σε περίπτωση υπερβολικής δόσης από το στόμα (θανατηφόρος δόση 1,4 ml/kgr βάρους) η αντιμετώπιση απαιτεί νοσηλεία σε μονάδα τεχνητού νεφρού.

Αξιοσημείωτο είναι ότι η χορήγηση αιθανόλης αναστέλλει τον μεταβολισμό των γλυκολών σε οξαλικό οξύ, λόγω του ανταγωνισμού για την αλκοολική δευδρογενάση. Η χορήγηση διουρητικών και ματιόλης αυξάνουν την απέκκριση των γλυκολών.

Στις οξείες επιδράσεις αναφέρονται επίσης και γαστρικές διαταραχές, καταστολή του Κ.Ν.Σ., μεταβολική οξέωση, σπασμοί, οξύ πνευμονικό οίδημα, βλάβη μυοκαρδίου, υπεργλυκαιμία, λευκοκυτάρωση.

Σε χρόνια έκθεση εμφανίζονται ενίοτε συμπτώματα από το Κ.Ν.Σ. του τύπου των συχνών απωλειών συνείδησης τα οποία αποδράμουν μετά την παύση της έκθεσης.

Ατμοί Υδραργύρου

Οι ατμοί του μεταλλικού και των αλκυλ-ενώσεων του υδραργύρου διαπερνούν το φραγμό του εγκεφάλου, οι ανόργανες όμως ενώσεις όχι πολύ εύκολα. Αντίθετα, ο ανόργανος υδράργυρος συγκεντρώνεται γρήγορα στη φλοιώδη μοίρα των νεφρών. Οι διαφορές αυτές στην κατανομή σχετίζονται με την τοξικότητα των διαφόρων ενώσεων του υδραργύρου, χωρίς όμως η συγκέντρωση του μετάλλου στους ιστούς να είναι η μοναδική αιτία.

Ο υδράργυρος απεκκρίνεται από τα ούρα και τα κόπρανα, καθώς και από τον ιδρώτα, το σίελο και τους μαστούς (γάλα). Η αποβολή του υδραργύρου από τα ούρα δεν είναι σταθερή και έτσι η συγκέντρωσή του στα ούρα δεν είναι πολύ καλός δείκτης για τον έλεγχο της έκθεσης, σε αντίθεση με τη συγκέντρωσή του στο αίμα.

Μεθάνιο – Φυσικό Αέριο

Μεθάνιο

Το μεθάνιο είναι αέριο άχρωμο, άοσμο, άγευστο και εύφλεκτο. Χρησιμοποιείται ως φωτιστικό αέριο και ως συστατικό του φυσικού αερίου για οικιακές χρήσεις. Επειδή το μεθάνιο είναι βιολογικά αδρανές αέριο, η τοξικότητά του εμφανίζεται όταν η παρουσία του στον αέρα μειώνει την ποσότητα του οξυγόνου. Το μεθάνιο παράγεται κατά την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών.

Φυσικό αέριο

Σύνθεση. Το φυσικό αέριο είναι μίγμα αεριωδών υδρογονανθράκων που βρίσκονται στη φύση και δεν παρασκευάζονται βιομηχανικά. Γενικά, το φυσικό αέριο περιέχει κυρίως μεθάνιο καθώς και αιθάνιο, προπάνιο και ίχνη άλλων υδρογονανθράκων. Μπορεί επίσης να περιέχει ίχνη υδρατμών, αζώτου, διοξειδίου του άνθρακα και οξυγόνου.

Πυκνότητα. Το φυσικό αέριο είναι ελαφρύτερο από τον αέρα και για αυτό έχει την τάση να ανεβαίνει προς τα πάνω όταν απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα και να καταλαμβάνει το επάνω μέρος κλειστών ή ημίκλειστων χώρων.

Ευφλεκτότητα. Το φυσικό αέριο είναι εύφλεκτο όταν αναμιγνύεται με τον αέρα σε ορισμένη αναλογία. Τα μίγματα που περιέχουν συγκεντρώσεις φυσικού αερίου στον αέρα από 4-15% είναι εύφλεκτα, αλλά η αναλογία ποικίλει ανάλογα με την ποσότητα μεθανίου, αιθανίου, προπανίου και άλλων αερίων στο φυσικό αέριο.

Οσμή. Το φυσικό αέριο είναι άοσμο στη φυσική κατάστασή του. Για να μπορούν να ανιχνευθούν οι διαρροές από την οσμή, ακόμη και σε πολύ μικρές ποσότητες, προστίθενται στο φυσικό αέριο ουσίες που του προσδίδουν τη χαρακτηριστική οσμή χαλασμένου αυγού.

Τοξικότητα. Το φυσικό αέριο και οι ουσίες που του προσδίνουν τη χαρακτηριστική οσμή δεν είναι τοξικά, αλλά μπορούν να προκαλέσουν ασφυξία λόγω έλλειψης οξυγόνου εάν οι η ποσότητα του φυσικού αερίου είναι τόσο μεγάλη ώστε να εκτοπίσει το οξυγόνο σε έναν κλειστό χώρο.

Κίνδυνοι από το φυσικό αέριο

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί κίνδυνοι:

- **πυρκαγιά** κατά την καύση του αερίου
- **έκρηξη** μετά από ανάφλεξη αερίου αναμιγμένου με αέρα σε κλειστό χώρο
- **ασφυξία** λόγω υπερβολικής ποσότητας αερίου και ενδεχόμενης εκτόπισης του οξυγόνου
- **εκτόνωση υπό πίεση** λόγω της ξαφνικής και βίαιης εκτόνωσης του αερίου που βρίσκεται υπό πίεση. Τα θραύσματα μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς.

Ουσίες που προσδίνουν οσμή στο αέριο (π.χ. μερκαπτάνες)

Οι χημικές ουσίες αυτές (odorants) προστίθενται στο φυσικό αέριο και το προπάνιο για να τους προσδώσουν τη χαρακτηριστική οσμή “σάπιου αυγού”, αφού διαφορετικά, το φυσικό αέριο και το προπάνιο θα ήταν άοσμα. Σε μια συγκεντρωμένη μορφή, η οσμή τους είναι σχεδόν αφόρητη.

Χρειάζονται μόνο μερικά μέρη ανά εκατομμύριο από την ουσία αυτή για να δοθεί στο φυσικό αέριο οσμή. Τα Odorants είναι μη τοξικά στις μικρές ποσότητες που απαιτούνται για να δώσουν οσμή στο αέριο. Εντούτοις, είναι εύφλεκτα στην υγρή τους κατάσταση και πρέπει να διαχειρίζονται με προσοχή. Οι ουσίες αυτές είναι περίπου τόσο εύφλεκτες όσο και το φυσικό αέριο, και έτσι πρέπει να αντιμετωπιστούν με την ίδια προσοχή που κάποιος θα έδινε κατά τη χειρισμό της βενζίνης.

Σύμφωνα με το MSDS της ουσίας **Τετραϋδροθειοφαίνιο (ΤΗΤ) που χρησιμοποιείται για να προσδοθεί οσμή στο φυσικό αέριο, οι άμεσες επιπτώσεις στην υγεία του εργαζόμενου μπορεί να είναι οι αναφερόμενες στη συνέχεια.**

- **Μάτια:** Επαφή με τα μάτια προκαλεί ενοχλήσεις. Τα συμπτώματα μπορεί να περιλαμβάνουν πόνο, δάκρυα, κοκκίνισμα, πρήξιμο και εξασθένηση της όρασης. Δεν αναμένεται να προκαλέσει παρατεταμένη ή σημαντική ενόχληση των ματιών.
- **Δέρμα:** Επαφή με το δέρμα προκαλεί ενοχλήσεις. Δεν αναμένεται να καταστεί επιβλαβές στα εσωτερικά όργανα εάν απορροφηθεί μέσω του δέρματος. Η επαφή με το δέρμα δεν αναμένεται να προκαλέσει παρατεταμένη ή σημαντική ενόχληση.
- **Κατάποση:** Αυτό το υλικό μπορεί άμεσα να εισχωρήσει στους πνεύμονες, εάν καταποθεί. Αν εισχωρήσει στους πνεύμονες είναι πολύ δύσκολο να αφαιρεθεί και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις ή θάνατο.

- **Εισπνοή:** Η εισπνοή αυτού του υλικού σε μεγάλες συγκεντρώσεις επιδρά στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Αυτές οι επενέργειες στο κεντρικό νευρικό σύστημα μπορεί να περιλαμβάνουν πονοκέφαλο, ίλιγγο, ναυτία, εμετό, αδυναμία, απώλεια προσανατολισμού, θάμπωμα στην όραση, υπνηλία, σύγχυση ή αποπροσανατολισμό. Σε μεγάλες εκθέσεις, οι επενέργειες στο κεντρικό νευρικό σύστημα μπορεί να περιλαμβάνουν αναπνευστικά προβλήματα, ρίγος ή σπασμούς, απώλεια συνείδησης, κώμα ή θάνατο. Λόγω της δυνατής δυσάρεστης οσμής μπορεί να προκαλέσει ναυτία, ίλιγγο, ή πονοκέφαλο.

Με βάση τα παραπάνω απαιτούνται ιδιαίτερες προφυλάξεις (σωστή διαδικασία, εκπαίδευση, τήρηση διαδικασίας, κατάλληλα ΜΑΠ κ.λπ.) για τους εργαζόμενους που εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες για την εισαγωγή της ουσίας στο φυσικό αέριο. Οι εργασίες που εκτελούνται από τους εργαζόμενους περιλαμβάνουν αφενός μεν την εισαγωγή του ΤΗΤ (από δεξαμενή) στο σύστημα αγωγών του φυσικού αερίου και αφετέρου τη συμπλήρωσή της δεξαμενής αυτής. Κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης της πρώτης δεξαμενής από τη δεύτερη, οι εναπομείναντες ατμοί της περίσσειας του ΤΗΤ αναμιγνύονται με υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl-χλωρίνη) για τη δέσμευση και καταστροφή του πρώτου, ώστε να μην απελευθερωθεί μεγάλη ποσότητα ΤΗΤ ρυπαίνοντας το περιβάλλον. Κατά τη φάση εκτέλεσης των ανωτέρω εργασιών οι εργαζόμενοι αναφέρουν αναπνευστικά και οφθαλμολογικά προβλήματα.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι σύμφωνα με το MSDS δεν υπάρχουν όρια επαγγελματικής έκθεσης για τη συγκεκριμένη ουσία. Στον ποσοτικό προσδιορισμό του ΤΗΤ στον αέρα που πραγματοποιήθηκε με όργανο απευθείας μέτρησης, οι συγκεντρώσεις βρέθηκαν κάτω από τα όρια ανίχνευσης του οργάνου. Για μια πιο ολοκληρωμένη διερεύνηση απαιτείται επανάληψη των μετρήσεων σε διάφορες συνθήκες.

Προφυλάξεις κατά τη χρήση odorants

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι ακόλουθες προφυλάξεις πρέπει να λαμβάνονται πάντα κατά τη χρήση ή διαχείριση των ουσιών που χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν οσμή στο αέριο:

- αποφύγετε την εισπνοή των ατμών τους
- κρατήστε τα μακριά από τη θερμότητα και τις πηγές ανάφλεξης
- φροντίστε για επαρκή εξαερισμό
- αποφύγετε την επαφή με τα μάτια ή το δέρμα
- φορέστε προστατευτικά γυαλιά και στεγανά γάντια, όπως από PVC ή λάστιχο νιτριλίων (τα odorants μπορούν να διαπεράσουν τα γάντια βινυλίου)
- ο ιματισμός μπορεί να απορροφήσει τις ουσίες αυτές, ίσως να είναι ενδεδειγμένη η αλλαγή ενδυμασίας μετά το τέλος της συγκεκριμένης εργασίας (σημειώνεται ότι τα odorants μπορούν να προσροφηθούν από το δέρμα και το μέταλλο: για παράδειγμα από δερμάτινες ζώνες και νομίσματα)
- οι άδειες συσκευασίες μπορεί να περιέχουν επικίνδυνες συγκεντρώσεις υπολειμμάτων, μην καταστρέψετε τις άδειες συσκευασίες
- οι άδειες συσκευασίες θεωρούνται ως ειδικά απορρίμματα και απαιτούν ειδική προσοχή (αυτό θα

πρέπει να είναι σε γνώση των εργαζομένων που έρχονται σε επαφή με απορρίμματα, π.χ. δημοτικοί υπάλληλοι και εργαζόμενοι σε χωματερές)

- οι μεταλλικές συσκευασίες πρέπει να είναι ηλεκτρικά γειωμένες.

Στο **MSDS της ουσίας ΤΗΤ** αναφέρονται τα ακόλουθα για την αποθήκευση και τους χειρισμούς.



- **ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΤΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΤΙΚΕΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ. ΑΝΑΤΡΕΞΤΕ ΣΤΗΝ ΕΤΙΚΕΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ Η΄ ΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΛΤΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΤΟ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΑΥΤΟΥ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.**
- *Προληπτικά μέτρα.* Αυτό το υλικό εμφανίζει κίνδυνο πυρκαγιάς. Το υγρό εξατμίζεται γρήγορα και διαμορφώνει ατμό που μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά και μεγάλη έκρηξη. Ο αόρατος ατμός διαδίδεται εύκολα και μπορεί να ξεκινήσει πυρκαγιά από πολλές πηγές όπως τα φώτα, τον εξοπλισμό συγκόλλησης και τους ηλεκτρικούς κινητήρες και διακόπτες. Αποφύγετε την εισπνοή των ατμών που μπορούν να απελευθερωθούν κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας. Μην έρθει σε επαφή με τα μάτια.
- *Γενικές πληροφορίες χειρισμού.* Αποφύγετε τις πρακτικές εργασίες που μπορεί να απελευθερώσουν τα πτητικά συστατικά στην ατμόσφαιρα. Αποφύγετε τη μόλυνση του εδάφους ή την απελευθέρωση του υλικού αυτού στον υπόνομο, το αποχετευτικό συστήματα και τον υδροφόρο ορίζοντα.
- *Κίνδυνος από ηλεκτροστατικά φορτία.* Ηλεκτροστατικά φορτία μπορεί να συσσωρευτούν και να δημιουργηθεί επικίνδυνη κατάσταση κατά το χειρισμό αυτού του υλικού. Για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος αυτός, η κατάλληλη ασφάλιση και η γείωση μπορεί να είναι απαραίτητες αλλά μπορεί από μόνες τους να μην είναι ικανοποιητικές. Αναθεωρήστε όλες τις λειτουργίες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα παραγωγής συσσώρευσης ηλεκτροστατικών φορτίων ή/και εύφλεκτης ατμόσφαιρας (συμπεριλαμβανομένων των λειτουργιών της φόρτωσης δεξαμενών και δοχείων, τον καθαρισμό δεξαμενών, της δειγματοληψίας, της μέτρησης, της φόρτωσης διακοπών, του φιλτραρίσματος, της ανάμιξης, της ανάδευσης, και της εκκένωσης των φορτηγών) και τηρήστε τις κατάλληλες διαδικασίες που μετριάζουν τον κίνδυνο.
- *Γενικές πληροφορίες αποθήκευσης.* ΜΗΝ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΕΤΕ Η΄ ΜΗΝ ΤΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΤΕ κοντά σε θερμότητα, σπινθήρες ή ανοικτές φλόγες. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΤΕ ΤΟ ΜΟΝΟ ΣΕ ΚΑΛΑ ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ. Κρατήστε το δοχείο κλειστό όταν δεν το χρησιμοποιείτε. Το δοχείο δεν είναι σχεδιασμένο να περιέχει πίεση. Μην χρησιμοποιείτε πίεση για να αδειάσετε το δοχείο. Το δοχείο μπορεί να σπάσει σε ενδεχόμενη πίεση έκρηξης. Τα κενά δοχεία διατηρούν υπολείμματα του προϊόντος (στερεά, υγρά, ή/και ατμούς) και μπορεί να είναι επικίνδυνα. Μην πιέσετε, μην κόψετε, μην συγκολλάτε, μην τρυπάτε, μην τρίβετε, ή μην εκθέσετε τέτοια δοχεία σε θερμότητα, σε φλόγα, σε σπινθήρες, σε στατικό ηλεκτρισμό, ή άλλες πηγές ανάφλεξης. Μπορεί να εκραγούν και να προκαλέσουν τραυματισμό ή θάνατο. Τα κενά δοχεία πρέπει να στραγγίζονται εντελώς, να κλείνονται κατάλληλα, και να επιστρέφονται αμέσως σε έναν ειδικό κάδο, ή να απομακρύνονται κατάλληλα.

Μέσα ατομικής προστασίας

- *Προστασία ματιών/προσώπου.* Χρησιμοποιείτε προστασία ματιών όπως τα γυαλιά ασφάλειας, χημικά προστατευτικά γυαλιά, ή προστασία προσώπου εάν τεχνικά δεν είναι εφικτό να αποτραπεί επαφή με τα μάτια.
- *Προστασία δέρματος.* Χρησιμοποιείτε αδιαπέραστα προστατευτικά ρούχα για να αποτρέψετε την επαφή με το δέρμα. Η επιλογή προστατευτικού εξοπλισμού μπορεί να περιλαμβάνει γάντια, ποδιά, μπότες και την πλήρη προστασία προσώπου ανάλογα με τις διαδικασίες που διενεργούνται. Τα προτεινόμενα υλικά για τα προστατευτικά γάντια περιέχουν Viton.
- *Προστασία της αναπνοής.* Φορέστε μια πιστοποιημένη αναπνευστική συσκευή που παρέχει προστασία κατά την εργασία με αυτό το υλικό.

Διαρροές χημικών odorants

Οι διαρροές των odorants πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα, αφού μία απειροελάχιστη ποσότητα μπορεί να προκαλέσει ιδιαίτερα μεγάλο πρόβλημα οσμής. Εφόσον αυτά γίνονται αντιληπτά λόγω της εξάτμισης των ατμών τους, οι προσπάθειες πρέπει να επικεντρωθούν στον περιορισμό της διαφυγής των ατμών τους. Απομακρύνετε όλες τις πηγές ανάφλεξης από το προϊόν εφόσον αυτό έχει χυθεί ή έχει εξατμιστεί από το δοχείο. Ελέγξτε την περιοχή με ανιχνευτή εύφλεκτων αερίων.

Μικρές διαρροές μπορούν να αντιμετωπιστούν με υγρά απορρυπαντικά ή διαλύματα χλωρίνης, ώστε να σχηματιστούν ενώσεις που αποδίδουν μικρότερη οσμή ή να απορροφηθούν από χώμα ή άμμο και να συγκεντρωθούν σε κλειστά δοχεία. Στη συνέχεια πρέπει να γίνει εγκεκριμένη και ελεγχόμενη διάθεση των απορριμμάτων. Μη χρησιμοποιήσετε απορρυπαντικό σε σκόνη.

Οι μεγάλες διαρροές πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα. Η μολυσμένη περιοχή πρέπει να σφραγιστεί και το υγρό να μεταγγιστεί σε κλειστό δοχείο. Το προσωπικό πρέπει να παραμένει σε θέση αντίθετα από την πνοή του ανέμου και να φοράει τις ειδικές ή αυτοφερόμενες συσκευές αναπνοής και να προστατευτεί από ενδεχόμενη ανάφλεξη. Όσοι δεν εμπλέκονται στα μέτρα αντιμετώπισης θα πρέπει να εκκενώσουν την περιοχή. Μη χρησιμοποιήσετε διαλύματα χλωρίνης στις μεγάλες διαρροές, δεδομένου ότι τα υγρά θα οδηγήσουν το odorant βαθύτερα στο χώμα και θα αυξήσουν τη μολυσμένη περιοχή. Η χημική αντίδραση μεταξύ μιας μεγάλης ποσότητας χλωρίνης με μεγάλη ποσότητα διαρροής odorant μπορεί να οδηγήσει σε επικίνδυνη εξωθερμική αντίδραση. Στο MSDS αναφέρεται ότι η εξουδετέρωση της κηλίδας μπορεί να γίνει προσθέτοντας αραιό διάλυμα (< 15%) υπεροξειδίου του υδρογόνου. Μεγάλες συγκεντρώσεις υπεροξειδίου (> 15%) δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Για την απορρόφηση του υλικού να χρησιμοποιηθεί ξηρό, αδρανές υλικό.

Συμπληρωματικές πληροφορίες για την ασφαλή διαχείριση του odorant είναι διαθέσιμες στο MSDS για τη συγκεκριμένη ουσία. Για παράδειγμα αναφέρονται τα ακόλουθα για τα μέτρα πρώτων βοηθειών.

- **Μάτια.** Ξεπλύνετε τα μάτια με άφθονο νερό αμέσως κρατώντας τα βλέφαρα ανοικτά. Αφαιρέστε τους φακούς επαφής, εάν φοράτε, μετά από το αρχικό ξέπλυμα, και συνεχίστε για τουλάχιστον 15 λεπτά. Ζητήστε ιατρική συμβουλή εάν η ενόχληση επιμένει.

- **Δέρμα.** Για να αφαιρεθεί το υλικό από το δέρμα, χρησιμοποιήστε σαπούνι και νερό. Μη χρησιμοποιείτε τα μολυσμένα ρούχα και παπούτσια ή καθαρίστε τα λεπτομερώς πριν από την επαναχρησιμοποίηση. Ζητήστε ιατρική συμβουλή εάν οποιαδήποτε συμπτώματα εμφανιστούν.
- **Κατάποση.** Εάν καταποθεί, μην προκαλέσετε εμετό. Δώστε στο άτομο να πει ένα ποτήρι νερό ή γάλα και να ζητήσετε αμέσως ιατρική συμβουλή. Μη χορηγήσετε τίποτα από το στόμα σε ένα αναίσθητο άτομο.
- **Εισπνοή.** Μεταφέρετε το εκτεθειμένο άτομο σε μέρος με φρέσκο αέρα. Εάν δεν αναπνέει, κάντε του τεχνητή αναπνοή. Εάν υπάρχει δυσκολία στην αναπνοή, χορηγήστε οξυγόνο. Ζητήστε ιατρική συμβουλή εάν οι δυσκολίες αναπνοής συνεχίζονται.
- **Επισήμανση για τους γιατρούς.** Η κατάποση αυτού του προϊόντος ή του επερχόμενου εμετού μπορεί να προκαλέσει πνευμονία.

Παρουσία νερού ή άλλων υγρών στον αγωγό μεταφοράς φυσικού αερίου

Μερικές φορές ανακαλύπτεται νερό ή άλλα υγρά σε αγωγούς φυσικού αερίου. Αυτά τα υγρά μπορεί να περιέχουν πετρέλαιο, υδρογονάνθρακες ή άλλους μολυσματικούς παράγοντες επιβλαβείς για το περιβάλλον που πρέπει να διατεθούν κατάλληλα. Μην αποχετεύετε τα υγρά αυτά σε αγωγούς όμβριων ή ακαθάρτων, αλλά ακολουθήστε τη διαδικασία απόρριψης που ακολουθεί η εταιρεία αερίου.

Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) είναι ύποπτα για πρόκληση καρκίνου. Επομένως, οι εργαζόμενοι πρέπει να αποφύγουν την άμεση επαφή με τα PCBs. Αυτά μπορεί να εισέλθουν στον οργανισμό απορροφούμενα από το δέρμα και μέσω εισπνοής ή κατάποσης.

Τα υγρά που βρίσκονται στους σωλήνες αερίου μπορεί να έχουν μολυνθεί από PCBs (50-500 ppm) από άλλες εγκαταστάσεις.

3.17 Ραδιογραφίες και ηλεκτροσυγκολλήσεις

Οι κίνδυνοι για την υγεία από την έκθεση στα αέρια ηλεκτροσυγκόλλησης συνοπτικά μπορεί να είναι οι ακόλουθοι.

- **Προβλήματα από τους οφθαλμούς:** ερεθισμός των οφθαλμών, φωτοπληξία (επιπεφυκίτιδες από ηλεκτροσυγκόλληση), οφθαλμική κόπωση, καταρράκτης.
- **Δέρμα:** δερματίτιδες εξ επαφής, έλκη, κερατίτιδες, εγκαύματα, αλλεργίες, καρκίνος, ερεθισμοί δέρματος, γήρανση του δέρματος.
- **Αναπνευστικό:** ερεθισμός του ρινικού βλεννογόνου, ρινίτιδα, ερεθισμός της αναπνευστικής οδού, ξηρότητα των βλεννογόνων, άσθμα, δύσπνοια, οίδημα λάρυγγα, πνευμονίτιδες εξ' υπερουαιθησίας, αναπνευστικά προβλήματα, ερεθιστικός βήχας, βρογχίτιδα, πυρετός από ατμούς μετάλλων, βρογχογενές καρκίνωμα.



- **Νευρικό:** ζάλη, υπνηλία, πυρετός, κεφαλαλγία, διαταραχές στην ισορροπία.
- **Γαστρεντερικό:** ναυτία, εμετοί, διάρροια, μεταλλική γεύση στο στόμα.
- **Μυοσκελετικό:** οσφυαλγία, αυχεναλγία, ωμαλγία, μυϊκοί σπασμοί και μυαλγίες εξαιτίας των άβολων θέσεων εργασίας.
- **Ηλεκτροπληξία:** κίνδυνος ηλεκτροπληξίας λόγω της άμεσης σχέσης της εργασίας με το ρεύμα. Κατά την ηλεκτροσυγκόλληση θα πρέπει τα καλώδια να είναι ασφαλή χωρίς φθορές και γειωμένα (γειωμένα ηλεκτρόδια). Ο χώρος στον οποίο πραγματοποιείται ηλεκτροσυγκόλληση θα πρέπει να είναι στεγνός, χωρίς υγρασία, να έχει επάρκεια φωτός και οι εργαζόμενοι να φορούν τα κατάλληλα μέσα προστασίας (ειδικά υποδήματα, γάντια κ.λπ.). Όπως ήδη έχει αναφερθεί και στο σχετικό κεφάλαιο, οι επιπτώσεις από την ηλεκτροπληξία είναι η διαταραχή / διακοπή της καρδιακής λειτουργίας, εγκαύματα στις πύλες εισόδου και εξόδου του ηλεκτρικού ρεύματος, βλάβες σε ζωτικά όργανα όπως νεφροί και θάνατος σε υψηλές τάσεις. Α' βοήθειες σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας: απομάκρυνση του πάσχοντα από την πηγή του ρεύματος (διακόπτουμε την παροχή του ρεύματος), περιποίηση των εγκαυμάτων, διενέργεια ΗΚΓματος, και σε περίπτωση καρδιακής ανακοπής εφαρμόζεται καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση, διακομιδή του πάσχοντα άμεσα στο νοσοκομείο (συνήθως 24ώρη παρακολούθηση).
- **Θερμική καταπόνηση των εργαζομένων από την ηλεκτροσυγκόλληση:** θερμική καταπόνηση, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που αποβάλλεται κατά την κόλληση από τους ατμούς και τη λάμψη που εκπέμπεται καθώς και η εργασία σε εξωτερικό περιβάλλον. Πρέπει να υπάρχουν τα κατάλληλα συστήματα απαγωγής του θερμού αέρα, εξαερισμός του χώρου ανεμιστήρες/ απορροφητήρες κ.λπ. Στις περισσότερες περιπτώσεις περισσότερο αποτελεσματικά είναι τα τακτικά διαλείμματα και η ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων. Επιπτώσεις στην υγεία: ζάλη, λιποθυμία, θερμική καταπληξία, δυσφορία, δύσπνοια, ασθματικές καταστάσεις, καρδιακά προβλήματα, πιθανά τραυματισμός από την πτώση λόγω της λιποθυμίας, μυαλγίες, κράμπες (πιασίματα) από την εναλλαγή του θερμού με ψυχρού αέρα. Αδυναμία συγκέντρωσης και μειωμένη απόδοση κ.ά. Α' βοήθειες: απομάκρυνση του εργαζόμενου από το θερμό περιβάλλον, αντιμετώπιση της ζάλης, λιποθυμίας.
- **Μυοσκελετικές ενοχλήσεις:** οσφυαλγία, αυχεναλγία και άλλες μυοσκελετικές διαταραχές λόγω της άβολης θέσης/στάσης εργασίας, των περιορισμένων χώρων εργασίας που πρέπει να αντιμετωπίζονται με τα κατάλληλα οργανωτικά μέτρα και την ενημέρωση και εκπαίδευση των εργαζομένων.
- **Καπνοί, αέρια και άλλες αναθυμιάσεις κατά την ηλεκτροσυγκόλληση.** Οι επιπτώσεις στην υγεία: ερεθισμός της αναπνευστικής οδού, ξηρότητα των βλεννογόνων, άσθμα, δυσφορία, δύσπνοια, οίδημα λάρυγγα, πνευμονίτιδες εξ' υπερευαισθησίας, αναπνευστικά προβλήματα, αντιδραστικός βήχας, βρογχίτιδα, καρκίνος, πυρετός από ατμούς μετάλλων, βρογχογενές καρκίνωμα, ερεθισμός του ρινικού βλεννογόνου, ρινίτιδα, διάτρηση της ρινικής κοιλότητας, καρκίνος της ρινικής κοιλότητας, ερεθισμός οφθαλμών, ναυτία, εμετοί, διάρροια, μεταλλική γεύση στο στόμα, αίσθημα καύσου στην περιοχή στον λάρυγγα, ζάλη, υπνηλία, λιποθυμία, πυρετός, κεφαλαλγία, διαταραχές στην ισορροπία, νευρικότητα, γήρανση του δέρματος, αλλεργίες, αδυναμία συγκέντρωσης, δηλητηρίαση. Α' βοήθειες: απομάκρυνση του εργαζόμενου από το περιβάλλον, από αέρια και καπνούς ηλεκτροσυγκόλλησης και συμπτωματική αντιμετώπιση.
- **Λάμψη, ακτινοβολία και σωματίδια από ηλεκτροσυγκόλληση.** Επιπτώσεις στην υγεία: ερεθισμός των οφθαλμών από τη λάμψη, φωτοπληξία (επιπεφυκίτιδες από ηλεκτροσυγκόλληση), οφθαλμική κόπωση, καταρράκτης, ξένα σώματα οφθαλμών (πάστα) από την ηλεκτροσυγκόλληση-

ση, δερματίτιδες εξ επαφής, έλκη, κερατίτιδες, εγκαύματα, αλλεργίες, καρκίνοι, ερεθισμοί δέρματος, ερυθρότητα στο δέρμα στην περιοχή του λαιμού από την επίδραση της λάμψης, γήρανση του δέρματος. Α' βοήθειες: αφαίρεση των ξένων σωμάτων, συμπτωματική αντιμετώπιση των διαφόρων καταστάσεων (φωτοπληξίες, δερματίτιδες, εγκαύματα).

- **Πυρκαγιά / έκρηξη.** Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να είναι καθαρός, να μην έχει εύφλεκτα υλικά, που μπορεί να αναφλεγούν από τους δημιουργούμενους σπινθήρες, πυροπροστασία / πυροσβεστήρες σε κατάλληλες θέσεις, ορατές και κοντά στο χώρο εργασίας κ.ά.

Γενικά μέτρα πρόληψης

Όποτε ένα τμήμα χαλύβδινου ή πλαστικού σωλήνα πρόκειται να κοπεί ή να συνδεθεί, χρησιμοποιείτε κατάλληλη ηλεκτρική σύνδεση ή γείωση σε πλαστικό σωλήνα (Arcless Static Ground (ASG)), ώστε να αποτραπεί η εμφάνιση σπινθήρα ή ηλεκτρικού τόξου.

Όλοι οι συγκολλητές πρέπει να γνωρίζουν τους κινδύνους από τη διαφυγή του αερίου και πρέπει να παίρνουν τις απαραίτητες προφυλάξεις για να προστατεύσουν τον εαυτό τους και το κοινό.

Μόνο αυτοί που έχουν εκπαιδευτεί στη χρήση του εξοπλισμού συγκόλλησης επιτρέπεται να χειριστούν τον εξοπλισμό ηλεκτροσυγκόλλησης ή συγκόλλησης ασετυλίνης. Ειδικότερα ή συγκόλληση σωλήνων φυσικού αερίου πρέπει να γίνεται μόνο από εξουσιοδοτημένα άτομα και σύμφωνα με τις προδιαγραφές της εταιρείας ασφάλειας.

Όλος ο εξοπλισμός συγκόλλησης πρέπει να επιθεωρείται τακτικά και να διατηρείται σε άριστη κατάσταση.

Οι συγκολλητές και οι βοηθοί πρέπει να φορούν τα κατάλληλα γάντια, παπούτσια και ρούχα όταν εργάζονται.



Οι συγκολλητές και οι βοηθοί πρέπει να φορούν γυαλιά με τον κατάλληλο βαθμό σκίασης/ σκιερότητας, καλύπτρες προσώπου ή/και κράνη κολλούν ή κόβουν.

Οι συγκολλητές πρέπει να παίρνουν μέτρα για να προστατεύουν τους άλλους εργαζόμενους και το κοινό από τους σπινθήρες, τις εκτοξεύσεις ρινισμάτων και καυτού μετάλλου και τις επιβλαβείς ακτίνες ηλεκτρικών τόξων.

Οι σωλίνες και τα καλώδια πρέπει να τακτοποιούνται με τρόπο ώστε να μην μπερδευτεί κάποιος με αυτά.

Για τα ηλεκτρικά καλώδια ισχύουν οι γενικοί κανόνες ασφαλείας έναντι ηλεκτροπληξίας. Ειδικά όταν υπάρχουν ηλεκτροφόρα καλώδια στο έδαφος του εργοταξίου χρειάζεται μεγάλη προσοχή, ώστε να μην κοπούν από διερχόμενα οχήματα. Μη χρησιμοποιείτε κοινές επεκτάσεις (μπαλαντέζες), παρά μόνο ειδικό εξοπλισμό για το σκοπό αυτό. Θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλα ρελέ, ή άλλες διατάξεις προστασίας από ηλεκτροπληξία.

Οι φιάλες, οι βαλβίδες και οι ρυθμιστές ροής οξυγόνου κ.λπ. πρέπει να αποθηκεύονται με προσοχή, μακριά από εστίες φωτιάς και την πορεία των οχημάτων του εργοταξίου και να ελέγχονται ως προς την κατάστασή τους, ώστε να μη διαρραγούν ή διαρρεύσουν αέριο. Τα όργανα ένδειξης πίεσης και θερμοκρασίας πρέπει να είναι σωστά βαθμονομημένα.

Σε όλες τις εργασίες συγκόλλησης και κοπής πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμοι πυροσβεστήρες, που να είναι άμεσα προσβάσιμοι.

Πριν εμφανιστεί το ηλεκτρικό τόξο συγκόλλησης ή ανάψει η φλόγα στο ακροφύσιο, πρέπει να χρησιμοποιηθεί όργανο ανίχνευσης καυσίμων αερίων, ώστε να διασφαλιστεί ότι η ατμόσφαιρα δεν είναι εύφλεκτη ή εκρηκτική.

Όλοι οι εργαζόμενοι που βρίσκονται κοντά στις εργασίες συγκόλλησης, ακόμα και εάν δεν είναι ενεργά εμπλεκόμενοι με τη συγκόλληση, πρέπει να φορούν τα γυαλιά ασφαλείας με τους ειδικούς φακούς που φιλτράρουν και προστατεύουν από τις ακτίνες της συγκόλλησης.

Κάθε συγκολλητής, είτε εργάζεται σε κλειστό χώρο είτε στο ύπαιθρο, πρέπει να σιγουρευτεί ότι η θερμοκρασία δεν έχει αυξηθεί υπερβολικά και δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος πυρκαγιάς.

Άλλα μέτρα περιλαμβάνουν :

- κατάλληλα συστήματα απαγωγής του θερμού αέρα, απαγωγής των ατμών και των αερίων, εξασρισμό του χώρου με ανεμιστήρες/απορροφητήρες κ.λπ.
- τακτικά διαλείμματα για την αποφυγή οφθαλμικής κόπωσης και ερεθισμού
- τακτική ιατρική παρακολούθηση στους εργαζόμενους (σπιρομέτρηση, επίπεδα χρωμίου, νικελίου κ.ά.).

Ιοντίζουσα ακτινοβολία (ραδιογραφίες)

Οι επιπτώσεις στην υγεία προέρχονται από την ακτινοβολία. Τα όργανα που θίγονται από την επίδραση της ακτινοβολίας είναι: ο μυελός των οστών, το αίμα, ο λεμφικός ιστός, το δέρμα, το γαστρεντερικό σύστημα, ο θυρεοειδής, τα γεννητικά όργανα με επιπτώσεις που περιλαμβάνουν λευχαιμίες (οξείες/χρόνιες-μυελογενείς/ λεμφοκυτταρικές), διαταραχές αναπαραγωγής και κακοήθειες συχνότερα των οστών, του δέρματος (μελάνωμα) και του θυρεοειδούς.

Η πρωτογενής πρόληψη έχει τη μεγαλύτερη αξία για την αποφυγή των επιπτώσεων της ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Η χρήση μέτρων ατομικής προστασίας (κατάλληλη ενδυμασία), η χρήση ατομικού δοσίμετρου έκθεσης στην ακτινοβολία, η κατάλληλη θωράκιση του χώρου ακτινοβολήσης, η ελαχιστοποίηση της έκθεσης των εργαζομένων, η μεγιστοποίηση της απόστασης από την πηγή ακτινοβολίας, η εκπαίδευση των εργαζομένων για τις επιπτώσεις στην υγεία από την έκθεση σε ακτινοβολία, η συντήρηση και ο σωστός χειρισμός των μηχανημάτων, όλα συντελούν στην ελαχιστοποίηση της έκθεσης και άρα την πρωτογενή πρόληψη.

Θερμοκόλληση (Thermowelding)

Μόνο αυτοί που έχουν εκπαιδευτεί στη χρήση του εξοπλισμού θερμοκόλλησης επιτρέπεται να χειριστούν τον εξοπλισμό αυτό.

Ο χειριστής πρέπει να φορά κατάλληλα γάντια και προστασία ποδιών, ιδίως όταν ανάβει τη θερμοκόλληση.

Πριν την εργασία σε παλιό σωλήνα, πρέπει να προηγηθεί προσεκτική εξέταση ώστε να εξασφαλιστεί ότι η θερμοκόλληση μπορεί να γίνει χωρίς τρύπημα του σωλήνα. Όταν δε χρησιμοποιείται, ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκευτεί στα προστατευτικά κουτιά που προβλέπονται για αυτόν τον σκοπό.

Κατά τη θερμοκόλληση πρέπει να φοριούνται γυαλιά ασφάλειας με πλευρική προστασία.

Δεν πρέπει να γίνεται θερμοκόλληση όταν υπάρχει παρουσία καυσίμων ή υγρό περιβάλλον.

Πλαστικοί σωλήνες

Μόνο εκπαιδευμένο προσωπικό επιτρέπεται να ενεργοποιήσει τον ειδικό εξοπλισμό και να ενώσει ή/και να τρυπήσει πλαστικούς σωλήνες.

Αυτοί που εκτελούν ένωση ή/και τρύπημα πλαστικών σωλήνων πρέπει να φορούν γάντια και προστατευτικά γυαλιά.

Η σκόνη και τα μικρά τεμάχια που παράγονται κατά την κοπή πλαστικών σωλήνων τρίβουν τα τοιχώματα και μπορεί να φορτίσουν το σύστημα με στατικό ηλεκτρισμό. Κατά τον καθαρισμό μιας πλαστικής σωλήνωσης ή όταν γίνονται εργασίες με υψηλή θερμοκρασία, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για τους

πιθανούς σπινθήρες. Για αυτό, καθαρίστε την εκτεθειμένη σωλήνωση με ένα υγρό ύφασμα και συνεχίστε το σκούπισμα με το ίδιο πανί κατά μήκος του σωλήνα.

Ηλεκτρική συνέχεια κατά την κοπή μεταλλικών σωλήνων

Είναι πάντα δυνατό να ρέει ηλεκτρικό ρεύμα στους μεταλλικούς σωλήνες φυσικού αερίου. Όταν ένας σωλήνας που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα κοπεί ή αποσυνδεθεί, μπορεί να εμφανιστεί σπινθήρας στο διάκενο μεταξύ των τμημάτων του σωλήνα. Για αυτό, όταν κόβετε σωλήνα αερίου από χάλυβα, χαλκό, χυτοσίδηρο ή άλλο μέταλλο, πάντα συνδέστε έναν αγωγό μεταξύ των δύο τμημάτων. Ο αγωγός θα επιτρέψει τη ροή ρεύματος στη σωλήνωση και έτσι θα αποφευχθεί η εμφάνιση ηλεκτρικού τόξου στο διάκενο. Ο αγωγός αυτός πρέπει να κάνει καλή και σφικτή σύνδεση και στις δύο πλευρές, ώστε να εξασφαλίζει την ηλεκτρική συνέχεια. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται την αφαίρεση της μόνωσης σε κάποια σημεία, ώστε ο αγωγός να συνδέεται απευθείας στο μέταλλο.

Ανορθωτές

Οι ανορθωτές είναι ηλεκτρικές συσκευές που μετατρέπουν το εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) σε συνεχές (DC). Οι ανορθωτές χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν τη διάβρωση σε χαλυβδοσωλήνες, με την ανάπτυξη διαφοράς τάσης μεταξύ του σωλήνα και του περιβάλλοντος χώματος.

Επειδή υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, πριν αγγίξετε το πλαίσιο των ανορθωτών, σιγουρευτείτε ότι τα καλώδια γείωσης είναι σταθερά συνδεδεμένα με το πλαίσιο και το έδαφος. Χρησιμοποιείτε βολτόμετρο για να ελέγξετε τη διαφορά δυναμικού μεταξύ πλαισίου-εδάφους.

Αστραπές

Εάν δείτε ή ακούσετε αστραπές κοντά σε ένα υπαίθριο εργοτάξιο, σταματήστε αμέσως τις εργασίες και αναζητήστε καταφύγιο σε κτήρια ή οχήματα, αλλά φυσικά όχι κάτω από δέντρα, εάν βρέχει. Μην αγγίζετε ηλεκτρικό εξοπλισμό όπως καθοδικούς ανορθωτές, ανόδια, σωλήνες κ.λπ., επειδή η ηλεκτρική εκκένωση μπορεί να ακολουθήσει τέτοιες αγωγίμες διαδρομές.

3.18 Θόρυβος

Ο θόρυβος είναι αερόφερτος και στερεόφερτος. Συχνά είναι δύσκολο να ληφθούν μέτρα μείωσης θορύβου, ενώ η χρήση ωτοασπίδων είναι ιδιαίτερα δυσάρεστη για τους εργαζόμενους. Επίσης κινδυνεύουν και εργαζόμενοι που δεν εκτελούν θορυβώδεις εργασίες, από την εργασία άλλων κοντά τους.

Θόρυβος στο χώρο εργασίας

Ο άνθρωπος δέχεται καθημερινά πάρα πολλούς ήχους στην εργασία και σε άλλες δραστηριότητες του. Αρκετούς από αυτούς τους ήχους τους δέχεται με ευχαρίστηση (π.χ. υποκειμενική αίσθηση του ήχου της μουσικής που μας αρέσει), ενώ κάποιοι άλλοι είναι ενοχλητικοί και ανεπιθύμητοι.

Κάθε ανεπιθύμητο ήχο για τον άνθρωπο, τον αποκαλούμε **θόρυβο**.

Είναι δύσκολο να καθοριστεί το όριο μεταξύ του ενοχλητικού και του μη ενοχλητικού ήχου. Εξαρτάται από τη διάθεση του κάθε ανθρώπου, η οποία μπορεί να διαφέρει σε σχέση με τους άλλους, αλλά και στον ίδιο άνθρωπο πολλές φορές μπορεί να είναι διαφορετική, ανάλογα με τη χρονική στιγμή.

Πολλοί εργαζόμενοι μετά από χρόνια παραμονής σε χώρους εργασίας που υπάρχει υψηλός θόρυβος, διαπιστώνουν ότι φωνάζουν δυνατά ή δυσκολεύονται να ακούσουν κάποιες συνομιλίες στο κοινωνικό ή το εργασιακό τους περιβάλλον. Όλα αυτά είναι μηνύματα ότι η ακοή τους έχει ήδη πάθει κάποιες βλάβες.

Όταν ένας άνθρωπος εργάζεται σ' ένα χώρο όπου η ένταση του θορύβου είναι υψηλή, εκτός από τα προβλήματα στην ακοή του, μπορεί να του προκληθούν βλάβες μεταξύ άλλων και στο καρδιαγγειακό σύστημα.

Τα αποτελέσματα από την έκθεση σε θόρυβο, παρουσιάζονται συνήθως μετά από χρόνια. Αυτή η ιδιότητα του θορύβου, δηλαδή να μην μας προειδοποιεί, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα να μη δώσουμε την προσοχή που επιβάλλεται, ώστε να αντιμετωπίσουμε έγκαιρα και αποτελεσματικά, τον κίνδυνο που απειλεί την υγεία μας.

Ο θόρυβος στο χώρο εργασίας προκαλεί ακόμα ενόχληση στη συνομιλία, εκνευρισμό και δυσκολία στη συγκέντρωση προσοχής.

Εκτός από τα παραπάνω, ο θόρυβος μπορεί να είναι η αιτία να προκληθεί κάποιο εργατικό ατύχημα, εάν ο εργαζόμενος σε ένα χώρο, λόγω του θορύβου, δεν μπορέσει να ακούσει μια προειδοποιητική φωνή ή ένα ηχητικό σήμα για έναν κίνδυνο που πιθανόν να υπάρχει.

Είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά του θορύβου, τις βλάβες που προκαλεί στον οργανισμό του ανθρώπου και γενικότερα τις επιπτώσεις που έχει στην ασφάλεια της εργασίας. Οι γνώσεις αυτές, θα μας βοηθήσουν να αντιληφθούμε καλύτερα τους λόγους για τους οποίους πρέπει να κάνουμε μετρήσεις του θορύβου στο εργασιακό περιβάλλον και να λαμβάνουμε μέτρα προστασίας, όταν ο θόρυβος ξεπερνά κάποια όρια.

Χαρακτηριστικά του ήχου

Α. Συχνότητα του ήχου. Η συχνότητα του ήχου, εξαρτάται από τον αριθμό ταλαντώσεων του μέσου διάδοσης, ανά δευτερόλεπτο και μετριέται σε Hz. Το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει σε ένα εύρος συχνοτήτων, ανάμεσα σε περιοχές από 20 έως 20.000 Hz. Υπάρχουν διάφορα ειδικά όργανα που αναλύουν το θόρυβο. Η συχνότητα του θορύβου, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, κατά την επιλογή των μέσων ατομικής προστασίας.

Β. Ηχοστάθμη. Είναι η ένταση του ήχου και μετριέται σε dB. Υπάρχουν ειδικά όργανα μέτρησης της έντασης του θορύβου, τα ηχώμετρα ή θορυβόμετρα. Οι μετρήσεις του θορύβου πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή και από ανθρώπους που γνωρίζουν τη χρήση των οργάνων αυτών. Για τη μέτρηση του

θορύβου στις σταθερές θέσεις εργασίας, όταν δηλαδή ο εργαζόμενος δεν μετακινείται σε διάφορους χώρους (π.χ. ο χειριστής μιας μηχανής), χρησιμοποιούμε θορυβόμετρο. Για τις περιπτώσεις που ο εργαζόμενος μετακινείται κατά την εργασία του, σε διάφορες θέσεις που η ένταση του θορύβου είναι διαφορετική, τότε χρησιμοποιούμε το ηχοδοσίμετρο. Το όργανο αυτό προσαρμόζεται στη ζώνη του εργαζόμενου και διαθέτει ένα μικρόφωνο, το οποίο τοποθετείται στο πέτο του εργαζόμενου. Ενώ αυτός μετακινείται κανονικά στην εργασία που συνήθως κάνει, το όργανο καταγράφει την επιβάρυνσή του από το θόρυβο.

Είναι σημαντικό για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, στους χώρους εργασίας που υπάρχει θόρυβος να λαμβάνονται μέτρα προστασίας ακόμα και όταν ο θόρυβος είναι κάτω από τα όρια που επιτρέπει η νομοθεσία. Ο θόρυβος στο χώρο εργασίας μπορεί να αντιμετωπιστεί, αρκεί να αναγνωριστεί έγκαιρα σαν κίνδυνος (να γίνουν μετρήσεις κ.λπ.) και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας. Τα μέτρα αυτά μπορεί να είναι τεχνικά ή οργανωτικά. Σε κάθε περίπτωση προτεραιότητα έχουν τα τεχνικά μέτρα, ώστε ο θόρυβος να αντιμετωπίζεται στην πηγή του ή στη διαδρομή του.

Μέτρα προστασίας από το θόρυβο

A. Περιορισμός του θορύβου στην πηγή του. Αν και πολλές φορές είναι εξαιρετικά δύσκολο να γίνει, είναι όμως αποτελεσματικότερο και ασφαλέστερο να λαμβάνουμε μέτρα για τον περιορισμό του θορύβου στην πηγή του. Με αυτό τον τρόπο περιορίζουμε την επιβάρυνση περισσότερων εργαζομένων στο χώρο.

Παραδείγματα παρεμβάσεων στην πηγή του θορύβου, ώστε να μειωθεί η έντασή του, είναι τα παρακάτω:

1. Μια μηχανή που εκπέμπει θόρυβο υψηλής στάθμης, μπορεί να **καλυφθεί** με κάποιο ηχοαπορροφητικό υλικό και με ειδικά συστήματα στα σημεία που εισέρχεται αέρας ή να **απομονωθεί** σε ένα χώρο με ηχοπροστασία, ώστε να μην επιβαρύνει ο θόρυβος της μηχανής, τους γύρω χώρους εργασίας.
2. Η **τακτική συντήρηση** των μηχανών έχει σαν αποτέλεσμα, εκτός των άλλων, και τον περιορισμό της στάθμης του θορύβου.
3. Επειδή ο ήχος είναι ταλάντωση, εάν μια μηχανή την τοποθετήσουμε σε **ειδική βάση** που κάνει απόσβεση των ταλαντώσεων, τότε θα έχουμε μείωση του θορύβου από τη μηχανή.
4. Αν η μηχανή για τη μετάδοση της κίνησης, έχει έναν μεγάλο πλάτους ιμάντα και αντικατασταθεί αυτός, με **πολλούς στενούς ιμάντες**, τότε θα έχουμε μείωση του θορύβου.



5. Αν κάποια μεταλλικά αντικείμενα που παράγει μια μηχανή πέφτουν από μεγάλο ύψος σε μεταλλικό δοχείο, τότε ο θόρυβος που παράγεται είναι υψηλός. Αν όμως **περιοριστεί το ύψος πτώσης των αντικειμένων** και τοποθετηθούν πλαστικές ή άλλες αναλόγου αποτελέσματος πλάκες, ώστε τα αντικείμενα να κτυπούν πάνω σε αυτές πριν πέσουν στο δοχείο, τότε θα έχουμε σημαντική μείωση του θορύβου.

Όσον αφορά στις εργασίες στις οποίες εμπλέκονται οι εργαζόμενοι στο φυσικό αέριο, πέρα από τα παραπάνω που αφορούν στα μηχανήματα, στις περιπτώσεις εργασιών συντήρησης (function test) όπου κατά τη διάρκεια της εκτόνωσης του αερίου ο θόρυβος που εκπέμπεται είναι πολύ υψηλός, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια η εκτόνωση να πραγματοποιείται με τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται όσο είναι δυνατό η έκθεση σε θόρυβο, ακόμη και αν αυτό συνεπάγεται μεγαλύτερη διάρκεια των εργασιών.

Β. Περιορισμός του θορύβου στη διαδρομή του. Αν δεν μπορούμε να πάρουμε μέτρα μείωσης του θορύβου στην πηγή του, παίρνουμε μέτρα για να περιορίσουμε το θόρυβο στη διαδρομή του προς τους εργαζόμενους.

Παραδείγματα παρεμβάσεων στη διαδρομή του θορύβου, ώστε να μειωθεί η έντασή του, είναι τα παρακάτω:

1. Η **τοποθέτηση στους τοίχους και την οροφή** των χώρων εργασίας, ειδικών **ηχοαπορροφητικών υλικών**. Η τοποθέτηση αυτή πρέπει να γίνει μετά από μετρήσεις και μελέτη των μέτρων που πρέπει να ληφθούν.
2. Η **τοποθέτηση ειδικών ηχομονωτικών διαχωριστικών**, μεταξύ της πηγής του θορύβου (π.χ. μιας μηχανής) και των θέσεων εργασίας, ώστε να μην επηρεάζονται οι εργαζόμενοι στους γύρω χώρους ή οι ευρισκόμενοι (κάτοικοι κ.λπ.) στις γύρω περιοχές.
3. Σε κάποιες πηγές θορύβου (π.χ. μηχανές) πιθανόν να μην είναι αναγκαίο ο εργαζόμενος να βρίσκεται πλησίον αυτών, σε όλη τη διάρκεια της εργασίας. Σε αυτή την περίπτωση μπορούν να κατασκευαστούν **ειδικοί χώροι με ηχομόνωση**, στους οποίους **οι εργαζόμενοι θα μπορούν να πηγαίνουν ή και να παρακολουθούν από εκεί τη λειτουργία της μηχανής**. Στις περιπτώσεις που υπάρχει ανάγκη να πλησιάσουν στη μηχανή, πρέπει να χρησιμοποιούν τα μέσα ατομικής προστασίας για το θόρυβο.

Γ. Περιορισμός του θορύβου στον άνθρωπο. Όταν για οποιοδήποτε λόγο δεν μπορούν να εφαρμοστούν τεχνικά μέτρα για την αντιμετώπιση του θορύβου στους χώρους εργασίας, τότε είναι αναγκαίο να χρησιμοποιούμε **μέσα ατομικής προστασίας για το θόρυβο**.

Η έκθεση σε ασυνεχή υψηλά επίπεδα θορύβου έχουν τις ίδιες ή και δυσμενέστερες επιπτώσεις με την έκθεση σε συνεχή θόρυβο. Μελέτες σε στρατιώτες έδειξαν ότι πολύ πρώιμα εγκαθίστανται βλάβες στην ακοή ανάλογες με αυτές που προέρχονται από τη χρόνια έκθεση. Βεβαίως η



συνεπίδραση του θορύβου με τους στρεσογόνους παράγοντες στο χώρο εργασίας εκτιμάται ότι θα έχει αθροιστική επίδραση στην εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων.

Ένα άλλο μέτρο που μπορεί να ληφθεί είναι η εναλλαγή των εργαζομένων στις θέσεις και τα καθήκοντα εργασίας που συνεπάγονται υψηλή ένταση θορύβου.

Νομοθετικό πλαίσιο

Το Π.Δ. 149/2006 που αναφέρεται στις “Ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά την έκθεση των εργαζόμενων σε κίνδυνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ”, θεσπίζει τις εξής ημερήσιες στάθμες έκθεσης (Leq) για δωρη επαγγελματική έκθεση ή κορυφοτιμή της ηχητικής πίεσης (Ppeak) σε dB(C).

- α) **80 dB(A)** ως η κατώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης
- β) **85 dB(A)** ως η ανώτερη τιμή έκθεσης για ανάληψη δράσης
- γ) **87 dB(A)** ως **ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης (συνυπολογίζοντας την ηχοεξασθένηση που επιτυγχάνεται από τα μέσα ατομικής προστασίας).**

α. Υποχρεώσεις εργοδοτών όταν ή στάθμη υπερβεί τα 80 dB(A) ή 135 dB(C).

Ο εργαζόμενος, του οποίου η έκθεση σε θόρυβο υπερβαίνει τις κατώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, δικαιούται έλεγχο της ακοής (άρθρο 9).

Ο εργοδότης θέτει στη διάθεση των εργαζομένων μέσα ατομικής προστασίας της ακοής (άρθρο 6).

β. Υποχρεώσεις εργοδοτών όταν ή στάθμη υπερβεί τα 85 dB(A) ή 137 dB(C).

Ο εργαζόμενος, του οποίου η έκθεση σε θόρυβο υπερβαίνει τις κατώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, δικαιούται έλεγχο της ακοής (άρθρο 9).

Ο εργοδότης καταρτίζει και εφαρμόζει πρόγραμμα, το οποίο συνίσταται σε τεχνικά ή/ και οργανωτικά μέτρα, με σκοπό τη μείωση της έκθεσης σε θόρυβο (άρθρο 5).

Ο εργοδότης θέτει στη διάθεση των εργαζομένων μέσα ατομικής προστασίας της ακοής και η χρήση τους είναι υποχρεωτική (άρθρο 6).

Οι θέσεις εργασίας, στις οποίες οι εργαζόμενοι ενδέχεται να εκτεθούν σε θόρυβο που υπερβαίνει τις ανώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, πρέπει να έχουν κατάλληλη σήμανση. Επίσης, οι χώροι όπου βρίσκονται οι παραπάνω θέσεις εργασίας οριοθετούνται και η πρόσβαση σε αυτούς περιορίζεται, όπου αυτό είναι τεχνικά εφικτό και δικαιολογείται από τον κίνδυνο έκθεσης (άρθρο 5).

γ. Σε καμία περίπτωση η έκθεση του εργαζόμενου δεν επιτρέπεται να υπερβεί τις οριακές τιμές έκθεσης (άρθρο 7), (συνυπολογίζοντας την ηχοεξασθένηση που επιτυγχάνεται από τα ΜΑΠ).

3.19 Προστασία εργοταξίου (περίφραξη)

Η εργασία για τα συστήματα διανομής αερίου εκτελείται συχνά σε πολυσύχναστες οδούς. Είναι σημαντικό να φράσσεται και να αποκλείεται κατάλληλα η περιοχή εργασίας για να προστατεύσει τους εργαζόμενους και τους πεζούς από την οδική κυκλοφορία και τους κινδύνους εργασίας.

Στον «Κανονισμό δικτύων πολυαιθυλενίου διανομής φυσικού αερίου με μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar» δίνονται αναλυτικές οδηγίες και πίνακες για την προστασία των εργαζομένων σε εργοτάξια σε πολυσύχναστους δρόμους. Παρακάτω υπενθυμίζονται μερικές βασικές αρχές προστασίας, που όμως σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστούν τα αναφερόμενα στον παραπάνω Κανονισμό. Ειδικά η σήμανση καθορίζεται από τις ΥΑ ΒΜ5/30058/83 και ΥΑ ΒΜ5/30428/80 για εργασία εντός ή εκτός κατοικημένων περιοχών αντίστοιχα και γίνεται βάσει της εγκεκριμένης από την Επίβλεψη και την Τροχαία Μελέτης Κυκλοφοριακής Ρύθμισης (ΜΚΡ).

Η προστασία του εργοταξίου πρέπει να προγραμματιστεί με τους ακόλουθους στόχους:

- ✓ για να παρέχει τη μέγιστη προστασία για τους εργαζόμενους στο δρόμο
- ✓ για να παρέχει τη μέγιστη ασφάλεια για την κυκλοφορία των οδηγών και πεζών κοντά στην περιοχή εργασίας και ιδίως των μικρών παιδιών που μπορεί να δουν το εργοτάξιο σαν παιχνίδι
- ✓ για να διατηρήσει μια ασφαλή, ελεύθερη ροή της κυκλοφορίας γύρω από την περιοχή εργασίας που πρόκειται να προστατευθεί.

Πριν την οργάνωση της περίφραξης για μια συγκεκριμένη περιοχή πρέπει να προσδιοριστεί το ποσό, το είδος και η ταχύτητα της κυκλοφορίας. Εφόσον οι ταχύτητες των οχημάτων είναι υψηλές, πρέπει να δοθεί προειδοποίηση πολύ πριν την περιοχή που προστατεύεται.

Γενικά πρέπει να υπάρχει «υψηλού» και «χαμηλού» επιπέδου προειδοποίηση στα οχήματα που έρχονται προς την περιοχή του εργοταξίου. Οι διατάξεις «υψηλού» επιπέδου προειδοποίησης πρέπει να τοποθετούνται 50 μέτρα (για την κυκλοφορία οδών πόλεων) έως 150 μέτρα (για κυκλοφορία μεγάλων εθνικών οδών) μπροστά από την περιοχή εργασίας. Ο Κανονισμός επιβάλλει τη δημιουργία λωρίδας προοδευτικά μειούμενου πλάτους, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες.

Οι κώνοι κυκλοφορίας χρησιμεύουν για καθοδήγηση προς και γύρω από το εργοτάξιο. Το διάστημα μεταξύ των κώνων εξαρτάται από την ταχύτητα των οχημάτων και αναφέρεται στον παραπάνω Κανονισμό, ανάλογα με τις ταχύτητες που επικρατούν στο δρόμο. Προσοχή πρέπει να δοθεί στη δημιουργία οδοφράγματος και στην προστασία του εργαζόμενου που κινεί την κόκκινη σημαία, ιδίως όταν η ταχεία κυκλοφορία περιορίζεται σε μία λωρίδα.

Τα οδοφράγματα περίφραξης του χώρου εργασίας τοποθετούνται συνήθως κάθετα στην κυκλοφορία προσέγγισης και πρέπει να είναι ιδιαίτερα ορατά ημέρα και νύχτα. Τη νύχτα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρικοί φανοί προειδοποίησης, ανακλαστήρες και πινακίδες.

Για τις περιοχές εργασίας έξω από το οδόστρωμα, που καταλαμβάνουν μέρος του πεζοδρομίου, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα φράγματα προειδοποίησης και διελεύσεις για να προστατεύσουν και να διευκολύνουν τους πεζούς. Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για τους εργαζόμενους με κινητικά προβλήματα (κατασκευή κατάλληλων διελεύσεων με ράμπες κ.λπ., όπου τουλάχιστον το πλάτος του πεζοδρομίου το επιτρέπει).



3.20 Θερμοκρασία – υγρασία – εξαερισμός

Η μεταβολή του αισθήματος για τη θερμοκρασία ενός χώρου (πολύ θερμός ή πολύ κρύος), επιτυγχάνεται με την αλλαγή ενός ή περισσότερων από τους παρακάτω παράγοντες.

α) Θερμοκρασία χώρων εργασίας

Η διαφορά μεταξύ της εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας πρέπει να κυμαίνεται σε ορισμένα όρια για να μην υπάρχουν δυσμενή αισθήματα στους εργαζόμενους. Να μην υπερβαίνει τους 5° C.

	<i>Χειμώνας</i>	<i>Καλοκαίρι</i>				
<i>Εξωτερική Θερμοκρασία °C</i>	Οποιαδήποτε	20	22	24	28	30
<i>Εσωτερική Θερμοκρασία °C</i>	20	20	21	22	24	25

β) Σχετική υγρασία χώρων εργασίας

Είναι η αναλογία της ποσότητας των υδρατμών που υπάρχουν στον αέρα, ως προς την ποσότητα υδρατμών που θα μπορούσε να απορροφήσει ο αέρας για να γίνει κορεσμένος. Η σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται:

- το χειμώνα: 35-70 %
- το καλοκαίρι: 50-70 %.

γ) Εξαερισμός χώρων εργασίας

Το πρόβλημα του εξαερισμού έχει σχέση με τη δημιουργία άνετου – υγιεινού εργασιακού περιβάλλοντος. Στους χώρους εργασίας υπάρχουν συστήματα εξαερισμού δύο κατηγοριών:

1. Τοπικού εξαερισμού.

Χρησιμοποιείται για αέριους κυρίως ρύπους, που μολύνουν τον αέρα και πρέπει να παγιδευτούν στην πηγή τους, όπως το σύστημα απαγωγής αερίων συγκόλλησης (γιατί τα αέρια αυτά είναι επικίνδυνα για την υγεία των εργαζομένων).

2. Γενικού αερισμού.

Αερισμού – εξαερισμού όλου του χώρου εργασίας. Ο επαρκής αερισμός – εξαερισμός συμβάλλει στη δημιουργία υγιεινών συνθηκών στους χώρους εργασίας.

Η ποσότητα και η ποιότητα του αέρα πρέπει πάντοτε να ελέγχεται ώστε:

- i. Να υπάρχει η ανάλογη ποσότητα οξυγόνου.
- ii. Να είναι απαλλαγμένος από επικίνδυνες ουσίες, που επιδρούν:

- στους πνεύμονες
- στο αίμα
- στα αισθητήρια όργανα της όσφρησης και γενικότερα στους βλεννογόνους του ανώτερου αναπνευστικού
- στο δέρμα
- στους οφθαλμούς.

Η ταχύτητα του αέρα εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ενδεικτικά αυτή η συσχέτιση.

Θερμοκρασία ° C	10	21	22	24
Ταχύτητα αέρα m/sec	0	0,2	0,3	0,5

Η ταχύτητα του κρύου αέρα που προέρχεται από τις κλιματιστικές συσκευές γενικά δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 13,5 m/min=0,23m/sec.

Η παροχή φρέσκου αέρα εξαρτάται από το διαθέσιμο όγκο αέρα ανά άτομο και από το είδος της εργασίας που εκτελεί.

Συνθήκες αντικανονικού εξαερισμού

- Υψηλή θερμοκρασία.
- Χαμηλή θερμοκρασία.
- Ανεπαρκής εξαερισμός.
- Απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας.
- Ρεύματα αέρος.
- Υψηλή ή χαμηλή σχετική υγρασία.

Συνέπειες αντικανονικού εξαερισμού

α) Υψηλή θερμοκρασία ή ανεπαρκής ποσότητα οξυγόνου προκαλούν:

- πονοκέφαλο
- ζάλη
- νευρικότητα
- αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος (ταχυπαλμίες)
- ελάττωση ενεργητικότητας, διάθεσης για εργασία, προσοχής, ικανότητας σκέψης, ικανότητας αντίδρασης
- κόπωση
- ταραχή
- αύξηση ατυχημάτων.

β) Χαμηλή θερμοκρασία προκαλεί:

- ανησυχία
- απώλεια ενέργειας για τη διατήρηση της απαιτούμενης θερμοκρασίας σώματος, που οδηγεί σε αδράνεια τους εργαζόμενους
- μείωση της ανοσοποιητικής ικανότητας του οργανισμού
- αύξηση των ατυχημάτων.

γ) Απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας προκαλούν:

- ανωμαλίες στο αναπνευστικό σύστημα
- κρυολογήματα
- νευρική κατάσταση
- ελάττωση ενεργητικότητας.

δ) Συνεχή ρεύματα αέρα προκαλούν:

- κρυολογήματα
- ελάττωση ενεργητικότητας.

ε) Υψηλή σχετική υγρασία προκαλεί στους εργαζόμενους:

- αίσθημα πνιγηρότητας
- μείωση αποδοτικότητας.

Στα μηχανήματα, συσκευές, εργαλεία, πρώτες ύλες προκαλεί:

- καταστροφή επιστρωμένων επιφανειών
- χημικές αλλοιώσεις πρώτων υλών.

στ) Χαμηλή σχετική υγρασία προκαλεί:

- αίσθημα ξηρότητας
- μείωση αποδοτικότητας
- πονοκέφαλο
- ζάλη.

3.21 Ακραίες θερμοκρασίες – καιρικές συνθήκες

Πολλοί εργαζόμενοι εργάζονται στην ύπαιθρο με αποτέλεσμα να είναι εκτεθειμένοι σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και στην ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και σε χαμηλές θερμοκρασίες, βροχή και ισχυρούς ανέμους το χειμώνα. Οι τιμές του Δείκτη Θερμοκρασίας-Υγρασίας (WBGT) πολύ συχνά το καλοκαίρι στη χώρα μας φθάνουν στα όρια που απαιτείται λήψη μέτρων.

Μέτρα σε υπαίθριες εργασίες

Για τις υπαίθριες εργασίες πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

- ◇ χορήγηση – χρήση κατάλληλου καλύμματος κεφαλής
- ◇ χορήγηση πόσιμου νερού σε θερμοκρασία 10-15 °C

- ◇ διαμόρφωση – επιλογή σκιερών μέρους για τα διαλείμματα
- ◇ κατασκευή στεγάστρων, όπου είναι δυνατόν, για την εκτέλεση εργασιών
- ◇ προγραμματισμός των εργασιών, ώστε οι δυσκολότερες να πραγματοποιούνται σε ώρες όπου η θερμοκρασία είναι η χαμηλότερη.

Διατηρείστε το σώμα σας κρύο

- ◇ Αποφεύγετε γρήγορες και περιττές κινήσεις.
- ◇ Σκεφθείτε πως θα εκτελέσετε τη φυσική εργασία με έναν λιγότερο κουραστικό τρόπο και με λιγότερη έκθεση σε θερμό περιβάλλον.
- ◇ Αποφεύγετε την άμεση επίδραση του ηλιακού φωτός.
- ◇ Στέκεστε ή κάθεστε σε ένα σημείο όπου έρχεται δροσερός αέρας από ανοιχτές πόρτες, παράθυρα ή ανεμιστήρες.
- ◇ Αποφεύγετε να μένετε σε κλειστά μέρη όπου η κυκλοφορία του αέρα είναι περιορισμένη. Εάν όμως κάθεστε κατά την εργασία σας σε τέτοιο μέρος, χρησιμοποιείτε μια θέση όπου ο αέρας μπορεί να κυκλοφορήσει.
- ◇ Μην πλησιάζετε πηγές θερμότητας.
- ◇ Μη φοράτε στενά ρούχα ή ρούχα που να εμποδίζουν τον ιδρώτα να εξατμίζεται.
- ◇ Πίνετε κρύα υγρά σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- ◇ Οργανώστε ένα πιο δροσερό χώρο για τα διαλείμματα εργασίας.

Η βελτίωση των συνθηκών εργασίας και των χώρων ανάπαυσης των εργαζομένων, είναι απαραίτητη για την εργασία σε μια θερμή ζώνη.

Η θερμότητα, σε συνδυασμό με το φυσικό φόρτο εργασίας, δρουν αθροιστικά.

ΠΡΟΣΟΧΗ

- ◇ Να αποφεύγετε τις πολλές ώρες εργασίας, όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας είναι ιδιαίτερα βεβαρημένες.
- ◇ Να εξασφαλίζετε επαρκή διαλείμματα εργασίας.
- ◇ Να υπάρχουν μέρη όπου να μπορεί ο εργαζόμενος να δροσιστεί.
- ◇ Να εξασφαλίζετε απόθεμα κρύου πόσιμου νερού κοντά στο χώρο εργασίας. Τα υγρά πρέπει να λαμβάνονται σε μικρές ποσότητες και συχνά.
- ◇ Να διαθέτετε καλές εγκαταστάσεις πλυσίματος και δυνατότητα καθαρισμού των ρούχων εργασίας.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

Η θερμότητα που παράγεται μέσα στο σώμα από τη χειρονακτική εργασία, προστίθεται στη θερμότητα που προέρχεται από το περιβάλλον. Πολλοί άνθρωποι που εργάζονται σε βαριές εργασίες μπροστά σε φούρνους και παρόμοιες εγκαταστάσεις, έχουν θερμοκρασία σώματος που φτάνει τους 39°C (100°F). Για να αντιμετωπίσουμε την υψηλή θερμοκρασία, χρειάζεται να μειώσουμε το σωματικό φόρτο εργασίας και να εξασφαλίσουμε διαλείμματα ανάπαυσης.

3.22 Εργασία σε βάρδιες – εργασιακό στρες

Εργασία σε βάρδιες

Η εργασία σε βάρδιες θεωρείται ότι έχει κυρίως βραχυπρόθεσμες αλλά και μακροπρόθεσμες συνέπειες στην υγεία. Στις επιπτώσεις περιλαμβάνονται διαταραχές στον ύπνο, καρδιαγγειακές παθήσεις, γαστρεντερικές διαταραχές, προβλήματα στο αναπαραγωγικό σύστημα και επιδείνωση προϋπαρχουσών παθήσεων. Ο ινσουλινοεξαρτώνενος διαβήτης ρυθμίζεται δυσκολότερα και αύξηση των κρίσεων επιληψίας έχει περιγραφεί σε εργαζόμενους με εργασία σε βάρδιες. Η αυξημένη κατανάλωση καφεΐνης και καπνού από εργαζόμενους σε βάρδιες συντελεί στην αύξηση των συμπτωμάτων από το καρδιαγγειακό και το γαστρεντερικό. Η κοινωνική ζωή των εργαζομένων πολλές φορές διαταράσσεται.

Μελέτες έχουν δείξει ότι το κυλιόμενο ωράριο (βάρδιες), ιδιαιτέρως η νυχτερινή βάρδια, αυξάνει τον κίνδυνο ατυχημάτων και συσχετίζεται με μειωμένο επίπεδο ασφάλειας και μειωμένο επίπεδο παραγωγικότητας.

Για τους εργαζόμενους σε βάρδιες, ο ιατρός εργασίας πρέπει να δίνει ιδιαίτερη προσοχή στα ακόλουθα: ιστορικό καρδιαγγειακών παθήσεων γαστρεντερικών διαταραχών, διαταραχών ύπνου, επιληψίας, δυσκολία στη νυχτερινή όραση και άλλες χρόνιες διαταραχές, ιδιαιτέρως αν ο εργαζόμενος βρίσκεται σε φαρμακευτική αγωγή ή δίαιτα. Επίσης η χρήση αλκοόλ, καφεΐνης, καπνού ή άλλων ουσιών, ψυχολογικά, κοινωνικά, οικογένεια προβλήματα και ιστορικό ατυχημάτων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Προτείνεται η αλλαγή σε βάρδιες να είναι κυκλική (πρωινή-απογευματινή-νυχτερινή) και να υπάρχουν μέρες ανάπαυσης μεταξύ των αλλαγών.

Εργασιακό στρες

Τα εργασιακά άγχος (στρες) έχει συσχετιστεί με πολλές παθήσεις. Οι ψυχικές διαταραχές περιλαμβάνουν ήπια συμπτωματολογία όπως άγχος, ένταση, θυμό, κατάθλιψη, μειωμένη συγκέντρωση, ευερεθιστότητα, μειωμένη συμμετοχή στην οικογένεια, μειωμένη κοινωνικότητα κ.ά. Επίσης, πιο σοβαρές διαταραχές έχουν περιγραφεί όπως σωματόμορφες διαταραχές (υποχονδρίαση και ψυχογενής πόνος), κλινική κατάθλιψη, διαταραχές άγχους (πανικού και αγοραφοβία) και μετατραυματικό στρες. Επίσης συμπτώματα όπως ναυτία, κεφαλαλγία, ζάλη έχουν περιγραφεί.

Πολύωρη καθημερινή εργασία (υπερωριακή απασχόληση) έχει αρνητικές επιδράσεις κυρίως στην ψυχική υγεία και στο καρδιαγγειακό σύστημα, αλλά επίσης ευθύνεται για γαστρεντερικές διαταραχές, μυοσκελετικά προβλήματα και προβλήματα καταστολής του ανοσοποιητικού. Λιγότερο έχουν μελετηθεί οι επιδράσεις στην ικανότητα εκτέλεσης καθηκόντων και στα όρια έκθεσης σε επιβλαβείς παράγοντες.

Υπάρχουν πολλές αυξανόμενες ενδείξεις ότι το εργασιακό στρες αποτελεί παράγοντα κινδύνου. Υπερβολικός φόρτος εργασίας, παρατεταμένο ωράριο, σύγκρουση ρόλων, μη ικανοποίηση από την εργασία,

μειωμένη συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων, αυξημένη ανταγωνιστικότητα, εργασιακή ανασφάλεια και άλλοι παράγοντες εργασιακού στρες, έχουν συσχετιστεί με στεφανιαία νόσο και έμφραγμα του μυοκαρδίου. Έχουν αναφερθεί υπέρταση, αρρυθμίες και αύξηση επιπέδων της ολικής χοληστερόλης σε εργαζόμενους υπό στρες.

Από τις γαστρεντερικές διαταραχές το πεπτικό έλκος συσχετίζεται με το εργασιακό στρες. Άλλες παθήσεις του γαστρεντερικού περιλαμβάνουν διαταραχές στην όρεξη, ελκώδη κολίτιδα και δυσκοιλιότητα. Φαίνεται όμως, ότι τα προαναφερόμενα συνήθως εμφανίζονται σε εργαζόμενους σε κυλιόμενο ωράριο εργασίας. Άλλες παθήσεις που έχουν επίσης συσχετιστεί με το εργασιακό στρες περιλαμβάνουν την οσφυαλγία και άλλες μυοσκελετικές διαταραχές, κεφαλαλγία, άσθμα, διαβήτη και διαταραχή στην αναπαραγωγή σε συνδυασμό με την αυξημένη κατανάλωση καπνού, αλκοόλ και άλλων ουσιών.

Οι παράγοντες που οδηγούν σε εργασιακό στρες όπως η ψυχική πίεση, η ευέλικτη εργασία, η υπερωριακή απασχόληση, το κυλιόμενο ωράριο, η εντατικοποίηση της εργασίας κ.ά. οδηγούν και σε αυξημένη επίπτωση εργατικών ατυχημάτων.

Αν και η διερεύνηση της σχέσης του στρες με τις απουσίες λόγω ασθένειας είναι πολύ δύσκολη, πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι στρεσογόνοι επαγγελματικοί παράγοντες παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο στη συχνότητα όσο και στη διάρκεια των απουσιών.

Ένας βασικός παράγοντας εργασιακού στρες είναι η πίεση που συνδέεται με την εργασία για την οποία οι συνέπειες της αποτυχίας επεκτείνονται σε ένα πρόσωπο ή μία ομάδα προσώπων πέρα από τον κατέχοντα υπεύθυνη θέση. Αυτό περιλαμβάνει, παραδείγματος χάριν, τους επόπτες που κατευθύνουν την εργασία στα δίκτυα φυσικού αερίου.

Οι εργασίες στο φυσικό αέριο είναι υψηλής επικινδυνότητας και ευθύνης, γίνονται υπό πίεση χρόνου και περιλαμβάνουν έκτακτα περιστατικά άμεσης παρέμβασης (**προσωπικό «on-call»**) με συνέπεια οι εργαζόμενοι σε πολλές θέσεις εργασίας να υπόκεινται σε ψυχολογική πίεση. Οι συνέπειες αυτών των στρεσογόνων καταστάσεων στην υγεία εκδηλώνονται άμεσα ή μακροπρόθεσμα.

Η «on call» εργασία είναι βασική συνιστώσα σε εργαζόμενους στο φυσικό αέριο. Οι εργαζόμενοι αυτοί πρέπει να προγραμματίζουν τη ζωή τους και τη ζωή των οικογενειών τους γύρω από την πιθανότητα έκτακτης κλήσης. Αυτό μπορεί να προκαλεί οικογενειακά και κοινωνικά προβλήματα και σημαντικό στρες. Πέρα από τις επιδράσεις στον τρόπο ζωής και στις διαπροσωπικές σχέσεις, υπάρχουν επιδράσεις και στην υγεία των εργαζομένων. Αν και οι μελέτες στο θέμα είναι λίγες, φαίνεται ότι οι πιο σημαντικές επιδράσεις αφορούν σε αύξηση του στρες, διαταραχή της ψυχικής ευεξίας, μείωση της ποιότητας και διάρκειας του ύπνου και χρόνια κόπωση.

Η περιστασιακή εργασία έχει τις σοβαρότερες επιδράσεις στον τρόπο ζωής και σχέσεων αλλά και στην υγεία των εργαζομένων.

Μέτρα αντιμετώπισης

Για την προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων που σχετίζονται με τις βάρδιες και το εργασιακό στρες **θα πρέπει να αντιμετωπιστούν οι παράγοντες που οδηγούν στην εμφάνιση των συνεπειών αυτών (υπερωρίες, εντατικοποίηση εργασίας, ανασφάλεια, μικρός αριθμός προσωπικού κ.λπ.).**

Σημαντικός παράγοντας για την προστασία της ΥΑΕ είναι η ύπαρξη κατάλληλων χώρων για την ώρα των **διαλλειμάτων** που θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα καθώς και **χώρων υγιεινής**.

Επίσης, ο ιατρός εργασίας προκειμένου να γνωματεύσει την καταλληλότητα του εργαζόμενου για την τοποθέτηση του σε θέση εργασίας που εμπεριέχει στρεσογόνες συνθήκες, πρέπει να εκτιμήσει την κατάσταση υγείας του. Η εκτίμηση γίνεται με λήψη του ιατρικού και επαγγελματικού ιστορικού και την κλινικο-εργαστηριακή εξέταση μέσα από την οποία θα εκτιμηθούν αρχικά προϋπάρχουσες παθήσεις, οι οποίες μπορούν να επιδεινωθούν σε καταστάσεις στρες. Τέτοιες παθήσεις είναι ο σακχαρώδης διαβήτης, η υπέρταση, η στεφανιαία νόσος και άλλα καρδιαγγειακά προβλήματα, οι γαστρεντερικές διαταραχές όπως το έλκος και οι κολίτιδες, ανοσοανεπάρκειες, τα ψυχολογικά προβλήματα, το σύνδρομο υπνικής άπνοιας, ο αλκοολισμός και άλλα. Επίσης ο ιατρός εργασίας θα πρέπει να συνεκτιμήσει παράγοντες κινδύνου όπως οι δυσλιπιδαιμίες, το κάπνισμα, η παχυσαρκία, η έλλειψη σωματικής άσκησης, οι οποίοι συνεπιδρούν με το στρες στην εμφάνιση νοσημάτων.

3.23 Εργονομικοί παράγοντες κινδύνου

Οι κυριότερες κακώσεις του τεχνικού προσωπικού στον τομέα μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου, αφορούν κακώσεις συνδέσμων και μυών στα χέρια και καρπούς, στους ώμους, στην αυχενική, θωρακική και οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης καθώς και στις αρθρώσεις των ισχίων και των γονάτων. Το είδος της κάκωσης σχετίζεται με το είδος της εργασίας. Εργαζόμενοι για παράδειγμα που εκτελούν εργασίες πάνω από το ύψος του κεφαλιού έχουν περισσότερα προβλήματα στους ώμους και στον αυχένα. Εργαζόμενοι που εργάζονται στο δάπεδο και γονατίζουν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους, έχουν περισσότερα προβλήματα με τις αρθρώσεις των γονάτων. Η συνεχής χρήση εργαλείων χεριών, σχετίζεται με προβλήματα στους καρπούς.

Διαφορετικές εργασίες συνεπάγονται έκθεση του εργαζόμενου σε διαφορετικούς παράγοντες κινδύνου. Παράγοντες κινδύνου είναι δραστηριότητες, ενέργειες ή συνθήκες που αυξάνουν την πιθανότητα ανάπτυξης μυοσκελετικής πάθησης. Είναι διαφορετικοί οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τις μυοσκελετικές παθήσεις των άνω άκρων (χέρια, καρποί, αυχένια και ώμοι), από εκείνους που σχετίζονται με παθήσεις της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και των κάτω άκρων (ισχία, γόνατα, άκροι πόδες).

Παράγοντες κινδύνου για τα χέρια, τους καρπούς, τον αυχένα και τους ώμους

Οι παράγοντες κινδύνου για μυοσκελετικές παθήσεις στα χέρια, τους καρπούς, τον αυχένα και τους ώμους περιλαμβάνουν:

- εξάσκηση δύναμης ή κινήσεις που απαιτούν μυϊκή προσπάθεια
- επίπονες στάσεις εργασίας όπως εργασία με σκυφτή μέση, απόκλιση του αυχένα, ανύψωση χεριών πάνω από τους ώμους ή και το κεφάλι, αποκλίσεις των καρπών από την ουδέτερη θέση, εργασία στα γόνατα)
- επαναλαμβανόμενες κινήσεις
- δονήσεις από εργαλεία χειρός
- καταπόνηση των χεριών από τη χρήση εργαλείων και αιχμηρών αντικειμένων.

Παράγοντες κινδύνου για κάκωση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και πόνο

Οι παρακάτω συνηθισμένοι παράγοντες κινδύνου σχετίζονται με κάκωση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης:

- άρση βάρους
- απώθηση, έλξη, απότομο τράβηγμα
- στροφή, τέντωμα, πλαϊνή κάμψη, ασύμμετρη άρση βάρους
- στατικές στάσεις εργασίας
- δονήσεις ολοκλήρου σώματος.



Εκτίμηση κινδύνων

Ο εργοδότης υποχρεούται να έχει στη διάθεσή του γραπτή εκτίμηση των κινδύνων από εργονομικούς παράγοντες. Ιδιαίτερα όσον αφορά τη χειρωνακτική διακίνηση φορτίων, παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκτίμηση είναι:

- ◇ χαρακτηριστικά του φορτίου: διαστάσεις, βάρος, σχήμα, λαβές, περιεχόμενο
- ◇ χαρακτηριστικά εργασίας: μεγάλη προσπάθεια, στροφή του κορμού, απότομη μετακίνηση του φορτίου, το σώμα σε ασταθή θέση, έντονος ρυθμός εργασίας, επαναληπτικότητα, ανεπαρκής χρόνος ανάπαυσης, υπερβολικές αποστάσεις
- ◇ περιβάλλον εργασίας: ύψος διακίνησης, περιορισμένος χώρος, ορατότητα, μικροκλίμα, έδαφος
- ◇ χαρακτηριστικά εργαζόμενου: ηλικία, προβλήματα υγείας, σωματική διάπλαση, ευάλωτες ομάδες.

Μέτρα πρόληψης

Παρακάτω παρατίθενται γενικά μέτρα πρόληψης μυοσκελετικών κινδύνων:

- ◇ χρήση μηχανικών μέσων για την ανύψωση και μεταφορά σωλήνων ή άλλων φορτίων μεγάλου βάρους
- ◇ χειρωνακτική μεταφορά από 2 και πάνω εργαζόμενους
- ◇ εκπαίδευση εργαζομένων σε ορθές τεχνικές χειρωνακτικής ανύψωσης και μεταφοράς
- ◇ αποφυγή επίπονων στάσεων εργασίας
- ◇ εργονομικός εξοπλισμός εργασίας (π.χ. που διατηρεί τον καρπό σε ουδέτερη στάση)
- ◇ διαλείμματα από επίπονες στάσεις εργασίας

- ◇ ιατρική παρακολούθηση και εναλλακτικά καθήκοντα εργασίας
- ◇ μείωση στο ελάχιστο των εργασιών στα γόνατα, χρησιμοποιώντας εργαλεία και βοηθήματα που δεν εμποδίζουν την κυκλοφορία του αίματος στα πόδια
- ◇ όσο είναι δυνατόν, οι εργαζόμενοι να χαλαρώνουν από εργασίες με τεντωμένα γόνατα εναλλάσσοντας άλλες στάσεις
- ◇ προστασία των γονάτων με χρήση επιγονατίδων (η επιλογή προστατευτικού γονάτων πρέπει να γίνει ανάλογα με την εργασία και την επιφάνεια).

3.24 Βιολογικοί παράγοντες κινδύνου

Στο περιβάλλον εργασίας υπάρχουν μικροβιακοί παράγοντες που απειλούν την υγεία των εργαζομένων. Οι παράγοντες αυτοί συνθέτουν το βιολογικό κίνδυνο της υγείας των εργαζομένων. Συνηθέστερα επαγγελματικά νοσήματα που οφείλονται σε βιολογικούς παράγοντες είναι τα εξής:

1. **Τέτανος.** Είναι σοβαρότατη ασθένεια που οφείλεται στο κλωστηρίδιο του τετάνου. Η μετάδοσή του γίνεται μέσω της λύσης της συνέχειας του δέρματος. Παρουσιάζεται σε εργαζόμενους σε κατασκευή αποχετεύσεων, σε εκτροφεία ζώων, σε μεταφορές ή σε επεξεργασία προϊόντων ζώων, σε αγρότες και σπανιότερα σε οικοδόμους ή σε άτομα που εργάζονται σε χωματουργικές εργασίες. Για την πρόληψη του τετάνου, θα πρέπει να γίνεται αντιτετανικός εμβολιασμός, σχολαστικός καθαρισμός των τραυμάτων και εφόσον έχει προηγηθεί εμβολιασμός, χορηγείται αντιτετανικός ορός.
2. **Άνθρακας.** Σπανιότερο νόσημα που οφείλεται σε ομώνυμο βακτήριο (*bacillus anthracis*). Προκαλεί δερματικές εκδηλώσεις και σε βαρύτερες προσβολές εκδηλώσεις από άλλα όργανα, ειδικότερα από τους πνεύμονες και το γαστρεντερικό σωλήνα. Παρουσιάζεται σε άτομα που έρχονται σε επαφή με μολυσμένα ζώα ή με πτώματα ή με προϊόντα αυτών ή σε εργαζόμενους που έρχονται σε επαφή με χώρους ή αντικείμενα μολυσμένα από άρρωστα ζώα.
3. **Λεπτοσπειρώσεις.** Πρόκειται για σειρά νοσημάτων που οφείλονται σε οικογένεια μικροβίων. Παρουσιάζεται σε άτομα που εργάζονται σε επαφή με μολυσμένα νερά π.χ. ορυχεία, υπόγειες εγκαταστάσεις, κατασκευή δεξαμενών, αποξηραντικά έργα. Προσβάλλεται το ήπαρ, τα νεφρά, το αίμα (αιμόλυση) και το πεπτικό σύστημα.
4. **Αγκυλοστομίαση.** Οφείλεται στο παράσιτο αγκυλόστομα που απαντά σε υγρά και σκοτεινά εδάφη και εισέρχεται στο σώμα από το δέρμα. Παρουσιάζεται σε άτομα που εργάζονται σε υπόγειες εργασίες και σε θερμοκρασίες άνω των 20°C. Το αγκυλόστομα παρασιτεί στο δωδεκαδάχτυλο και προκαλεί υπόχρωμο σιδηροπενική αναιμία.
5. **Δερματομυκητιάσεις.** Οφείλονται σε μύκητες και εκδηλώνονται σε εργαζόμενους σε σφαγεία, σε εργασίες καθαρισμών χώρων, σε επαφή με ζώα κ.λπ..
6. **Τουλαραιμία.** Οφείλεται σε ομώνυμο μικρόβιο. Παρουσιάζεται σε εργαζόμενους που έρχονται σε επαφή με τρωκτικά και σαρκοφάγα ζώα. Προκαλεί βρογχίτιδα, επιπεφυκίτιδα, φαρυγγίτιδα, συνυπάρχει σε άλλοτε άλλη συχνότητα διόγκωση ήπατος, σπληνός, πυρετός, λεμφαδενίτιδα.
7. **Πνευμονίτιδα λόγω υπερευαισθησίας.** Μερικά άτομα εμφανίζουν πνευμονίτιδα εξ' υπερευαισθησίας σε ουσίες που βρίσκονται στη σκόνη. Όλοι οι εργαζόμενοι και περισσότερο οι εργάτες συντήρησης είναι πιθανό να εκτεθούν σε μολυσματικούς παράγοντες. Έντομα που περνούν μέρος της ζωής τους στα τρεχούμενα νερά, χάνουν τις εστίες τους από την κατασκευή της υδρογεν-

νήτριας και μπορεί να χρησιμοποιούν τα κανάλια νερού ως νέα εστία. Η σκόνη από τα στεγνά υπολείμματα μπορεί να προκαλέσει αλλεργική αντίδραση. Υπολείμματα εντόμων μετά από την αποξήρανση και οι νύμφες των εντόμων που ζουν στα υδάτινα κανάλια μπορεί να είναι η αιτία για αλλεργική αντίδραση.

Εκτίμηση κινδύνου σε εργασίες σε υπονόμους-χαντάκια

Οι κίνδυνοι στην εργασία σε υπονόμους – χαντάκια είναι:

- η έκθεση σε διάφορους βιολογικούς παράγοντες όπως ο τέτανος εξαιτίας των θλαστικών τραυμάτων που μπορεί να υπάρξουν καθώς και ο κίνδυνος της λεπτοσπείρωσης λόγω της επαφής με λύματα και περιττώματα ποντικών ή άλλων ζώων
- τσιμπήματα, δαγκώματα και γρατζουνίσματα από ζώα όπως γάτες σκύλοι, ποντίκια, φίδια, έντομα, σκορπιοί, αράχνες κατσαρίδες και άλλα αρθρόποδα
- επαφή με παράσιτα τα οποία ζουν σε σκοτεινά και υγρά μέρη όπως σκουλήκια, μύκητες κ.λπ.
- αλλεργίες καθώς και αναπνευστικά προβλήματα εξαιτίας της εισπνοής σκόνης-χώματος και των περιττωμάτων των ζώων (σκόνη)
- τραυματισμοί (π.χ. από αιχμηρά αντικείμενα) κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Άτομα που δεν πρέπει να δουλεύουν σε τέτοιου είδους εργασίες ή θα πρέπει να αποφεύγουν τις εργασίες σε υπονόμους είναι:

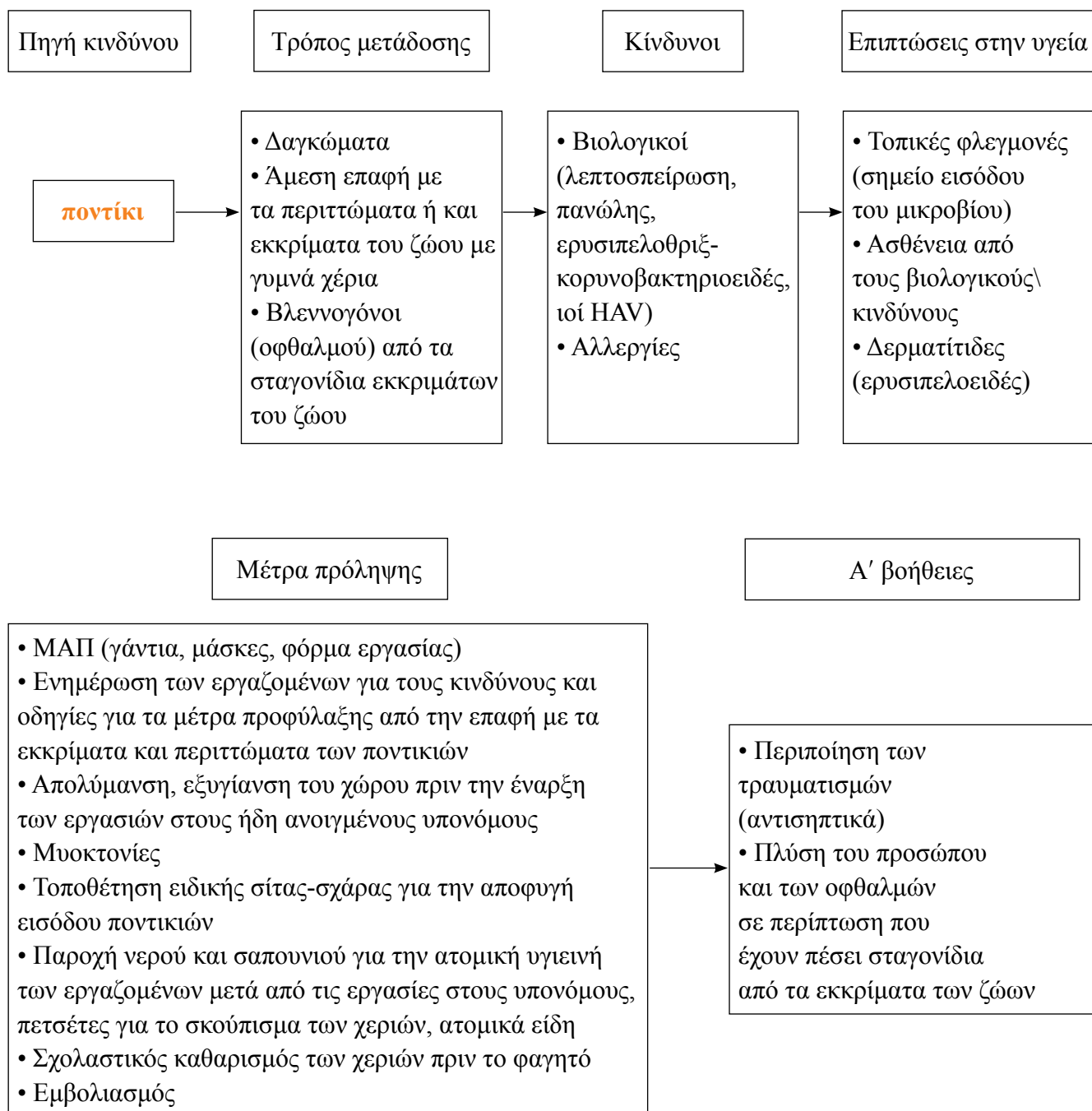
- άτομα που φέρουν τραυματισμούς- εκδορές στα χέρια, ή άτομα με δερματολογικά προβλήματα
- όσοι έχουν αλλεργίες στη σκόνη
- άτομα με χαμηλή οπτική οξύτητα.

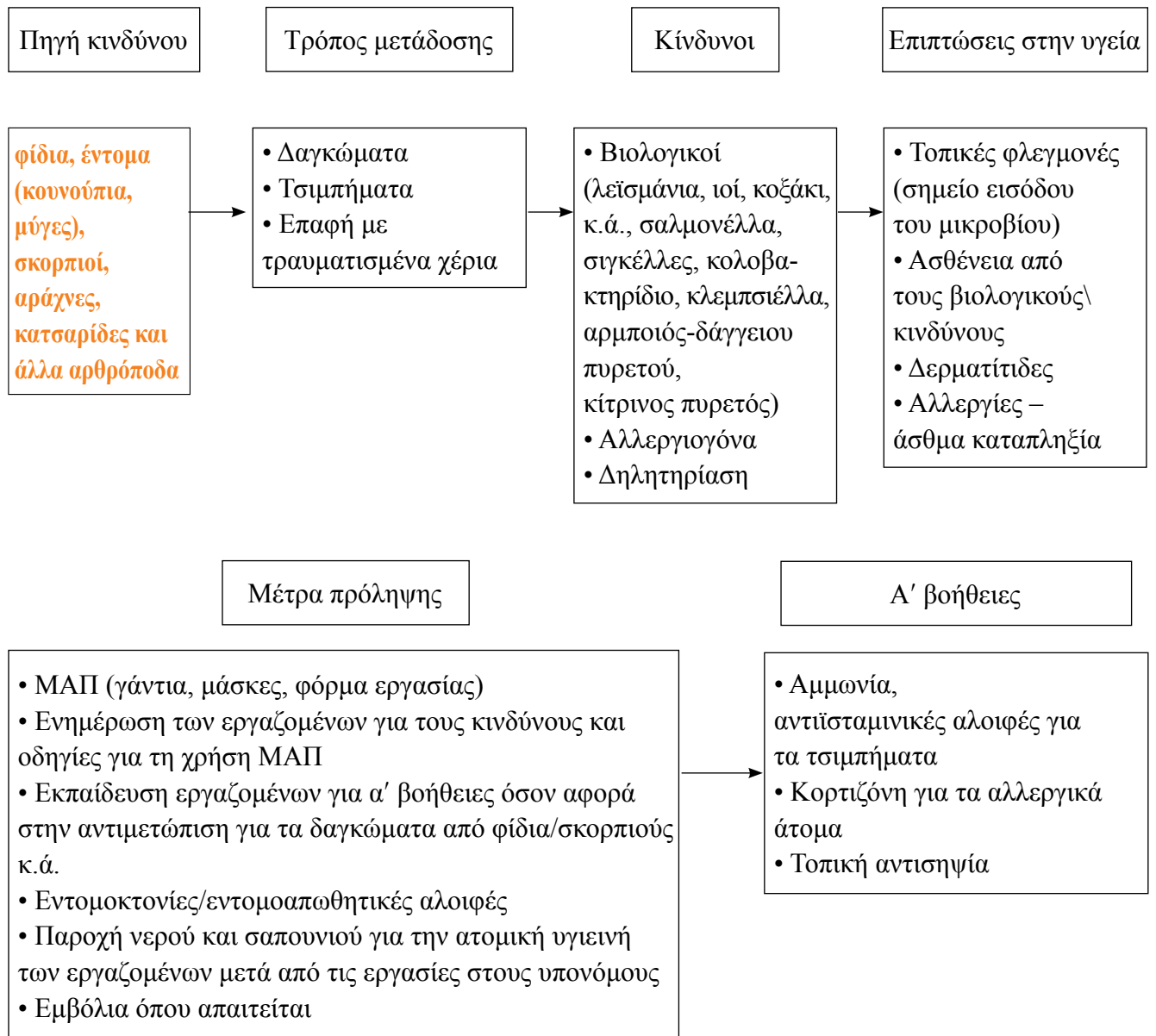
Προστατευτικά μέτρα για τους εργαζομένους

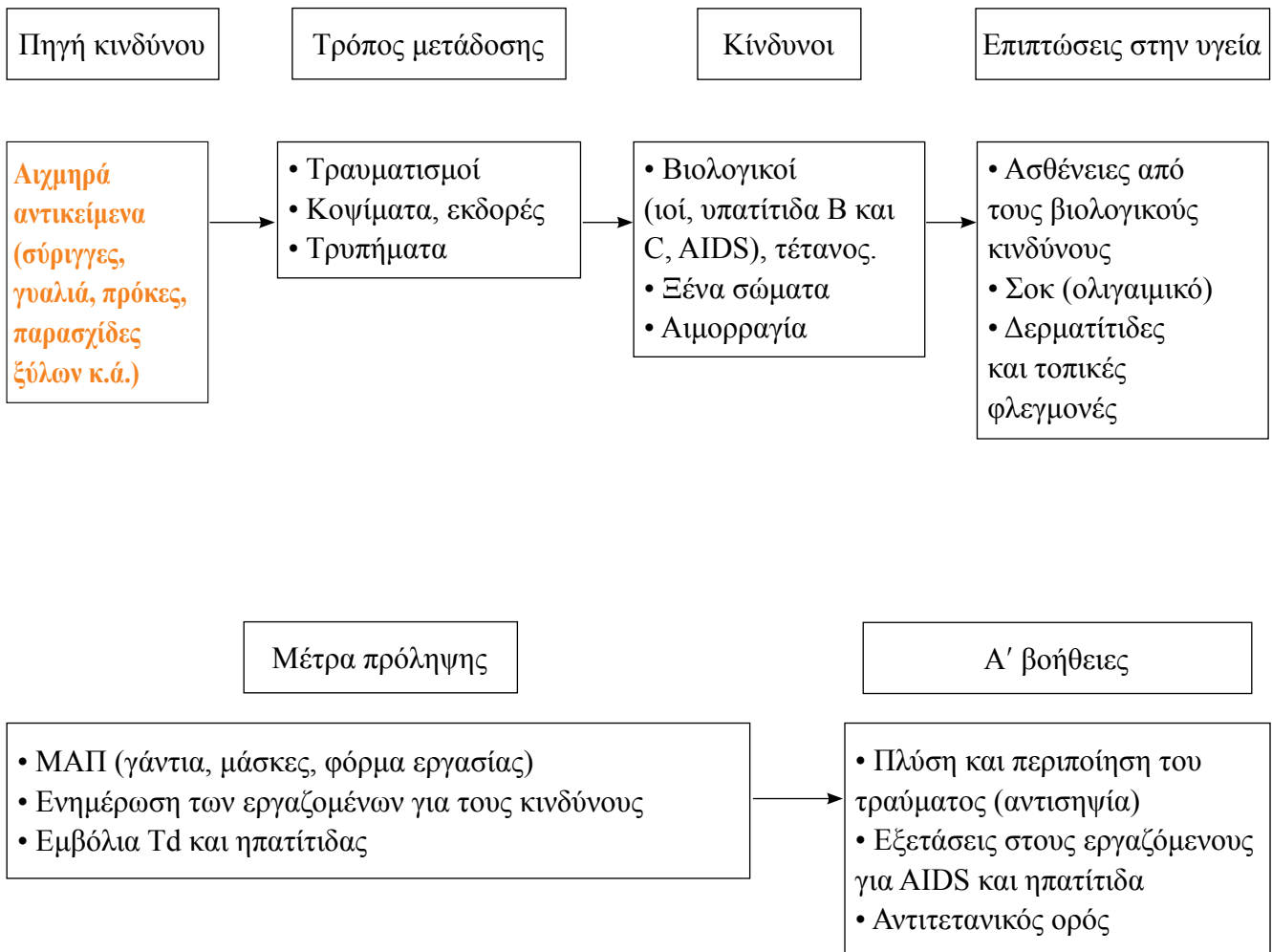
Τα προστατευτικά μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται είναι η χρήση προστατευτικής στολής -φόρμας ανθεκτικής στα νερά και η χρήση γαντιών.

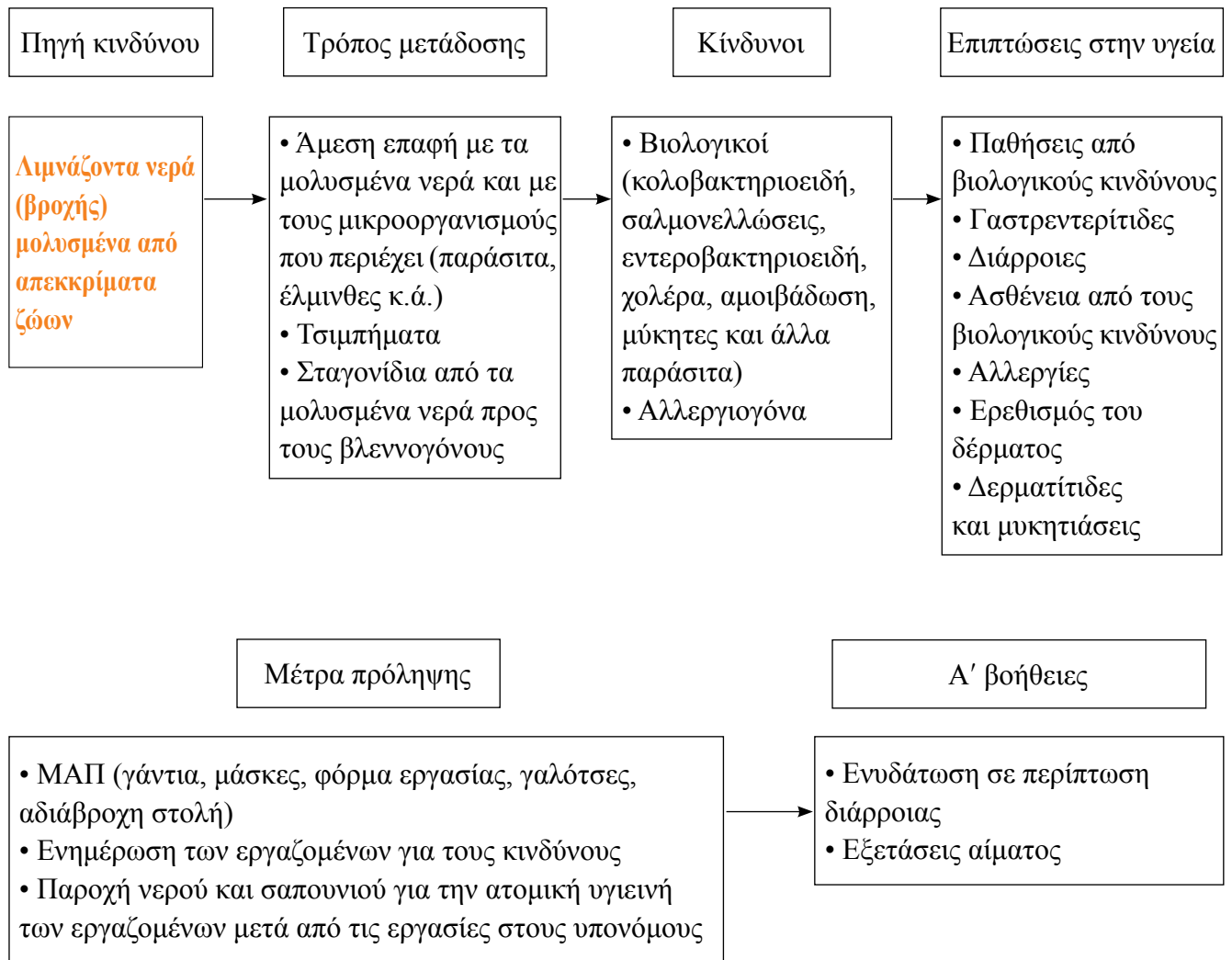
Επίσης, οι εργαζόμενοι θα πρέπει να είναι εμβολιασμένοι με το εμβόλιο του τετάνου.

Μια συνοπτική αναφορά των κινδύνων και των μέτρων προστασίας φαίνεται στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί.

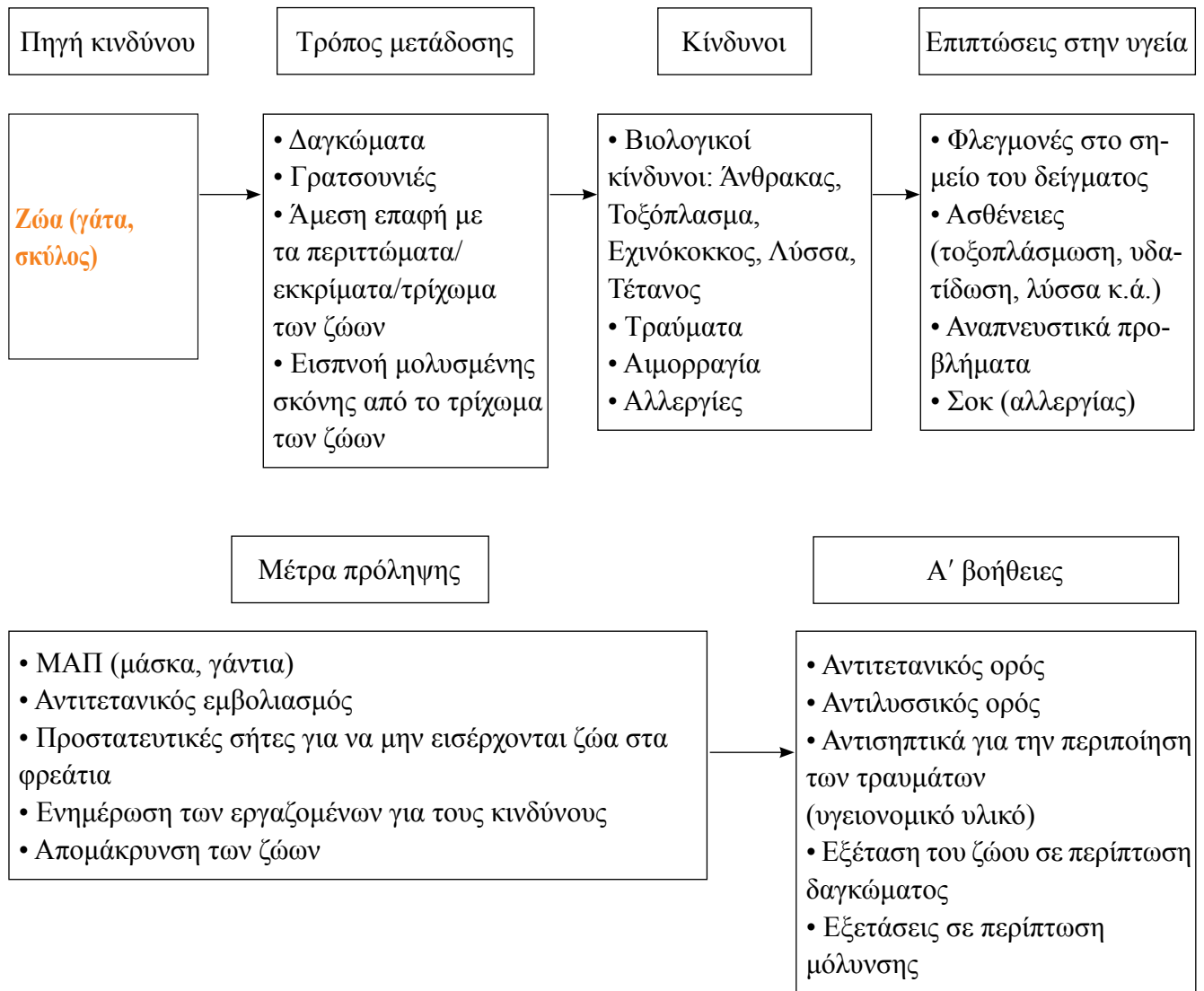












3.25 Μέσα ατομικής προστασίας

Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο έχουν ως σκοπό να τονίσουν τη σημασία της σωστής χρήσης των ΜΑΠ. Οι εταιρείες πρέπει να παρέχουν τα σωστά ΜΑΠ και να ελέγχουν με τυπικές γραπτές διαδικασίες την ορθή χρήση τους από τους υπαλλήλους τους.

Όλα τα ΜΑΠ πρέπει να φέρουν την κατάλληλη ένδειξη τύπου, να έχουν κατασκευαστεί από αναγνωρισμένους και πιστοποιημένους οίκους, να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση και να είναι κατάλληλα για τη συγκεκριμένη χρήση.

Επιπλέον, θα πρέπει να τονιστεί ότι η χρήση ΜΑΠ πρέπει να θεωρείται ως συμπληρωματική των μέτρων προστασίας στην πηγή που πρέπει να λαμβάνονται σε κάθε θέση εργασίας.

Προστασία κεφαλιού

Σε κάθε εργοτάξιο που υπάρχει κίνδυνος πτώσης αντικειμένων ή όπου απαιτείται από τις διαδικασίες Υ&Α (Υγείας και Ασφάλειας) πρέπει να φοριούνται τα κατάλληλα κράνη. Αυτά πρέπει να παρέχονται στους εργαζόμενους από τις εταιρείες.

Σιγουρευτείτε ότι το κράνος εφαρμόζει σωστά στο κεφάλι σας και ότι τα λουριά έχουν ρυθμιστεί ώστε να παρέχουν άνεση αλλά και στήριξη. Τα κράνη πρέπει να είναι καθαρά και να επιθεωρούνται συχνά για ορατές ρωγμές και ατέλειες, συμπεριλαμβανομένης της επιθεώρησης του εσωτερικού τους, των λουριών κ.λπ. Εάν είναι ραγισμένο ή έχει σχιστεί πρέπει να αντικατασταθεί αμέσως, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.



Προστασία ματιών και προσώπου

Η προστασία ματιών και προσώπου δεν απαιτείται πάντα, αλλά πρέπει να γίνεται με χρήση των κατάλληλων προστατευτικών γυαλιών ή μάσκας όταν ο εργαζόμενος ασχολείται ή εκτίθεται στις ακόλουθες δραστηριότητες εργασίας:

- ✓ τρύπημα ή χρήση σφύρας σε πέτρα, τούβλο, σκυρόδεμα, χρώμα ή μέταλλο
- ✓ χρήση λειαντικών εργαλείων ή ηλεκτρικής βούρτσας
- ✓ συγκόλληση ή κοπή με χρήση φλόγας όπου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται η κατάλληλη απόχρωση φακών στα προστατευτικά γυαλιά
- ✓ τρόχισμα, κόψιμο ή πριόνισμα υπερυψωμένων αντικειμένων
- ✓ χρήση ηλεκτρικών δραπάνων, τρυπανιών, πριονιών ή τροχών
- ✓ όπου υπάρχει σκόνη ή εκτοξευόμενα αντικείμενα (όταν χρησιμοποιείται πεπιεσμένος αέρας για

καθαρισμό, η πίεσή του πρέπει να μην υπερβαίνει τα 30 PSI ή 2 bar και πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιείται προστασία ματιών, κεφαλής, χεριών και ενδεχομένως σώματος έναντι των εκτοξευόμενων αντικειμένων)

- ✓ κατά την εφαρμογή γκανάιτ, τη χρήση υγρού μολύβδου ή άλλων καυτών ή επιβλαβών ουσιών σε ρευστή μορφή
- ✓ κατά τη χρήση οξέων, καυστικών ουσιών, χλωρίων, αμμωνίας ή παρόμοιων υγρών ή αερίων, εκτός εάν χρησιμοποιούνται εγκεκριμένα ΜΑΠ και ιδίως πλήρης κάλυψη του κεφαλιού και προστατευτικά γυαλιά, ειδικά για τις συγκεκριμένες χημικές ουσίες
- ✓ όποτε δοθεί εντολή από τον υπεύθυνο Τεχνικό Ασφαλείας ή τον επιστάτη
- ✓ οποτεδήποτε υπάρχει πιθανότητα σπίθας ή λάμψης.

Τα προστατευτικά δίοπτρα ή γυαλιά και οι καλύπτρες ή μάσκες προσώπου πρέπει να μην έχουν γρατσουνιές, να αντέχουν στα χημικά και να είναι καθαρά. Τα προστατευτικά γυαλιά πρέπει να αντέχουν στις εκτοξεύσεις (πιτσιλιές) χημικών ουσιών και να μην έχουν περιφερειακές τρύπες, από όπου θα μπορούσαν να διεισδύσουν τα χημικά.

Προστασία χεριών

Για την προστασία των χεριών από τους τραυματισμούς, πρέπει να γίνει επιλογή του κατάλληλου τύπου γαντιών.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τους πιο κοινούς τραυματισμούς των χεριών:

Συνηθισμένοι τραυματισμοί στα χέρια		
Τύπος τραυματισμού	Αιτία	Αποτέλεσμα
Μηχανικός	Οποιοδήποτε εργαλείο ή εξοπλισμός με κοφτερές πλευρές ή άκρα.	Αμυχές, κοψίματα ή ακόμα και ακρωτηριασμοί δακτύλων ή άκρων.
	Μυτερά αντικείμενα, όπως δρόπανα, τρυπάνια, κατσαβίδια, αξίνες, καλέμια, γυαλιά κ.λπ.	Τραυματισμοί από τρυπήματα.
	Πτώση αντικειμένων, πόρτες οχημάτων, πρέσες.	Μώλωπες, θλάσεις ή ακρωτηριασμοί.
	Εμπλοκή σε περιστρεφόμενα μέρη μηχανών.	Συνθλίψεις χεριών ή κατάγματα.
Επαφή	Επαφή με μηχανικούς, χημικούς, φυσικούς ή βιολογικούς κινδύνους.	Εγκαύματα και ερεθισμοί του δέρματος, ασθένειες λόγω απορρόφησης των χημικών ή βιολογικών ουσιών μέσω του δέρματος.

Ο εργαζόμενος πρέπει να βγάλει τα δαχτυλίδια, ρολόγια και βραχιόλια προτού να αρχίσει την εργασία. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό εάν εργάζεται κοντά σε κινούμενα μέρη μηχανημάτων.

Ο εργαζόμενος πρέπει να απενεργοποιεί, να αποσυνδέει από την πηγή ισχύος (π.χ. ηλεκτρικό ρεύμα) και να βάζει τις κατάλληλες ασφάλειες κλειδώματος σε θέση μη λειτουργίας (lock) όταν καθαρίζει, επιθεωρεί και επισκευάζει μηχανές.

Τα εργαλεία και ο εξοπλισμός πρέπει να ελέγχονται πριν από τη χρήση. Να μη χρησιμοποιούνται εργαλεία και εξοπλισμός που είναι φθαρμένα ή σπασμένα ή έχουν στομωμένες λεπίδες.

Να μη χρησιμοποιούνται ποτέ τα χέρια για τον καθαρισμό ή την αφαίρεση ρινισμάτων, ξεσμάτων και υπολοίπων της κοπής, αλλά να χρησιμοποιείται βούρτσα ή σύστημα απορρόφησης κενού (π.χ. ηλεκτρικός απορροφητήρας ή σκούπα).

Να μην αφαιρούνται οι προφυλακτήρες ασφαλείας από τις μηχανές ή τα εργαλεία. Οι προφυλακτήρες είναι για να προστατεύσουν τα χέρια.

Κατά τη μεταφορά του υλικού μέσω μιας πόρτας ή στενού ανοίγματος με χρήση καροτσιού, να δίνεται προσοχή στα χέρια έτσι ώστε να μην μπορούν να συντριβούν ή να «πιαστούν» στο άνοιγμα.

Εάν υπάρχει υλικό (π.χ. σωλήνες ή κιβώτια) που διαχωρίζεται από τάκους, να μην μπαίνουν τα χέρια κάτω από το υλικό, αλλά στα πλάγια.

Θα πρέπει να τηρούνται οι οδηγίες των κατασκευαστών γαντιών για τον καθαρισμό, την αποθήκευση και τη συντήρηση των γαντιών. Τα γάντια που έχουν τρύπες ή σκισίματα, ή έχουν απορροφήσει πετρέλαιο, λίπος, λάδια ή άλλες χημικές ουσίες πρέπει να αντικαθίστανται.

Προστασία ποδιών

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται παπούτσια ή μπότες με προστασία δακτύλων που φέρουν έγκριση τύπου. Συνήθως απαιτείται κατάλληλο αντιολισθητικό πέλμα για προστασία από το γλίστρημα όταν ο εργαζόμενος ανεβαίνει σκάλες.

Πρέπει να αντικαθίστανται τα παπούτσια ή οι μπότες εάν έχουν διαποτιστεί από χημικές ουσίες ή έχουν φθαρμένα πέλματα, τακούνια ή δέρματα. Επίσης θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην υγιεινή των παπουτσιών. Τα παπούτσια είναι προσωπικά είδη και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται από διαφορετικά άτομα.

Τέλος, ειδικός εξοπλισμός για την προστασία των γονάτων θα πρέπει να χρησιμοποιείται αν δεν μπορεί να αποφευχθεί η εργασία που καταπονεί τα γόνατα.

Ιματισμός

Ρούχα φτιαγμένα από συνθετικό υλικό (νάιλον, τεχνητό μετάξι, πολυεστέρα κ.λπ.) δεν πρέπει να χρησι-

μοποιούνται σε περιοχές όπου είναι πιθανή η ανάφλεξη αερίων, η ύπαρξη ηλεκτρικού τόξου και σπινθήρα ή υπάρχει υπερβολική θερμότητα με παρουσία φλόγας. Αυτά τα πλαστικά λιώνουν με τη θερμοκρασία και χειροτερεύουν τα πιθανά εγκαύματα, αφού αφαιρούνται δύσκολα. Όποτε γίνεται εργασία σε περιοχή με πιθανή διαρροή αερίου, πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος εγκεκριμένος προσωπικός προστατευτικός εξοπλισμός.

Τα γάντια και ο μαιτισμός που έχουν διαποτιστεί με βενζίνη, πετρέλαιο ή παρόμοιες ουσίες πρέπει να αποσυρθούν αμέσως και να μη φορεθούν μέχρι τον πλήρη καθαρισμό τους.

Κατά τις εργασίες όπου υπάρχει περίπτωση διαφυγής αερίου, όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν τις κατάλληλες φόρμες εργασίας, πουκάμισο ή τζάκετ με μακριά μανίκια. Τα ρούχα αυτά πρέπει να αντέχουν στη φωτιά (fire-resistant). Επίσης οι εργαζόμενοι πρέπει να φέρουν την κατάλληλη προστασία ματιών.

Επίσης, όλοι οι εργαζόμενοι στις εργασίες που γίνονται σε εξωτερικούς χώρους (π.χ. κατασκευή, συντήρηση δικτύων) θα πρέπει να φορούν ανακλαστικό γιλέκο για την προστασία από διερχόμενα οχήματα κ.λπ.

Μέσα προστασίας ακοής

Η έκθεση σε θόρυβο μπορεί να προκαλέσει τη μόνιμη απώλεια ακοής. Τα κατάλληλα ακουστικά παρεμβύσματα, καλύμματα αυτιών και ωτοασπίδες μπορούν να προστατεύσουν από την απώλεια ακοής.

Ο εργαζόμενος πρέπει να φορά κατάλληλα μέσα προστασίας ακοής όταν βρίσκεται κοντά σε:

- ✓ εκπομπή θορύβου λόγω εκτόνωσης αερίου
- ✓ εργαλεία πεπιεσμένου αέρα
- ✓ μηχανήματα κοπής μπετόν
- ✓ αλυσοπρίονα
- ✓ σκαπτικά εργαλεία
- ✓ εργαλεία για καθαρισμό σωλήνων
- ✓ σταθμούς ρύθμισης πίεσης ή βανοστάσια (σε ορισμένες εργασίες)
- ✓ συνεχή χρήση εργαλείων κ.ά.

Δεν πρέπει να γίνεται κοινή χρήση των μέσων προστασίας ακοής με άλλους, αφού μπορούν να μεταδοθούν βακτηρίδια που προκαλούν μολύνσεις αυτιών. Καλό είναι ότι μπαίνει στον ακουστικό πόρο να είναι μιας χρήσης. Διαφορετικά πρέπει να πλένεται με σαπούνι και άφθονο νερό πριν χρησιμοποιηθεί πάλι. Τα φθαρμένα ακουστικά παρεμβύσματα και ωτοασπίδες πρέπει να αντικαθίστανται αμέσως.

Προστασία αναπνοής

Αναπνευστική συσκευή καθαρισμού αέρα: μια αναπνευστική συσκευή με φίλτρο, (αφαιρούμενο ή όχι) καθαρισμού αέρα που εξουδετερώνει τις μολυσματικές ουσίες και επιτρέπει την αναπνοή σε επικίνδυνο περιβάλλον.

Αναπνευστική συσκευή παροχής αέρα: μια αναπνευστική συσκευή που εφοδιάζει το χρήστη με τον απαραίτητο για την αναπνοή αέρα από μία πηγή ανεξάρτητη από την ατμόσφαιρα. Υπάρχουν αναπνευστήρες παροχής αέρα από απόσταση μέσω ενός μακριού σωλήνα (Supplied Air Respirators - SARs) και μονάδες ανεξάρτητων συσκευών αναπνοής (self contained breathing apparatus - SCBA). Οι τελευταίες συνήθως έχουν τη μορφή φιάλης, όπου περιέχεται ο αέρας για την αναπνοή.

Προσωπίδα με φίλτρο (μάσκα σκόνης): μια αναπνευστική συσκευή με φίλτρο ή μία μάσκα που η ίδια αποτελείται από το υλικό φιλτραρίσματος.

Οποιοδήποτε πρόσωπο που μπαίνει ή εργάζεται σε τάφρο, ή άλλο κλειστό χώρο όπου τα επίπεδα οξυγόνου είναι κάτω από 19,5% πρέπει να φορέσει κατάλληλη αναπνευστική συσκευή παροχής αέρα. Χωρίς αυτή μπορεί να χάσει τις αισθήσεις του χωρίς προειδοποίηση.

Οι αναπνευστικές συσκευές καθαρισμού αέρα και οι μάσκες με φίλτρο δεν παρέχουν καμία προστασία σε ατμόσφαιρα όπου το οξυγόνο είναι χαμηλό.

Για τη σωστή χρήση των αναπνευστικών συσκευών παροχής αέρα χρειάζεται κατάλληλη εκπαίδευση και απαιτούνται ιατρικές εξετάσεις για την κατάσταση της υγείας των χρηστών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alexopoulos E.C., Cominos X., Trougakos I.P., Lourda M., Gonos E.S., Makropoulos V., Biological monitoring of hexavalent chromium and serum levels of the senescence biomarker apolipoprotein j/clusterin in welders, *Bioinorg Chem Appl*, 2008, 420578
2. Alexopoulos E.C., Kokkini S., Kleidona E., Sarvanidis S., Risk analysis of chemical substances in an industrial unit – a new tool for prevention, In: *Safety and Security Engineering (SAFE 2005)*, WIT Press, 2005, p.887-894 (WIT Transactions on the built environment; v.82)
3. Alexopoulos E.C., Konstantinou E.C., Bakoyannis G., Tanagra D., Burdorf A., Risk factors for sickness absence due to low back pain and prognostic factors for return to work in a cohort of shipyard workers, *Eur Spine J.*, 2008, 17(9), 1185-92
4. Alexopoulos E.C., Tanagra D., Konstantinou E., Burdorf A. Musculoskeletal disorders in shipyard industry: prevalence, health care use, and absenteeism, *BMC Musculoskelet Disord*, 2006, 24(7), 88
5. Hazards of confined spaces, Workers' Compensation Board of British Columbia (Worksafe BC), Canada, 2004
6. HSE, Avoiding danger from underground services, HSE, 2000, HSG 47
7. Jo Y.-D., Ahn B.J., Analysis of hazards areas associated with high-pressure natural gas pipelines, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 2002, 15(3) 179-188
8. Lees, F.P., Loss prevention in the process industries, 3vls, 2nd ed., Oxford: Butterworth – Heinemann, 1996
9. Montiel H., Vilchez J.A., Casal J., Arnaldos J., Mathematical modelling of accidental gas releases, *Journal of Hazardous Materials*, 59 (1998) 211 – 233
10. National Safety Council, Natural gas safety handbook for utility workers and contractors, NSC, Illinois, 2003
11. Papadakis G.A, Major hazard pipelines: a comparative study of onshore transmission accidents, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1999, 12, 91-107
12. Papadopoulos M., Georgiadiou E., Papazoglou C., Michaliou K., Occupational and public safety: an integrated framework for risk assessment and prevention of accidents in a changing work environment, *4th International Conference of WorkingOnSafety.Net (4th:30 Sept.-3 Oct.2008, Crete, Greece)*, Proceedings
13. Tsochatzidis N.A., Maroulis K.E., Black powder removal from gas : evaluation of methods on DEPA's experience, In *Proc. 8th Intern. Conf. Pipeline Rehabilitation & Maintenance*, Istanbul, 14-17 September, 2006
14. Watt G., Overseas and Australian statistics and benchmarks for customer gas safety incidents, Glen-ergy Services, Victoria, Australia, 2004
15. Αλεξόπουλος Ε., Κίνδυνοι για την υγεία από την ηλεκτροσυγκόλληση, ΕΛΙΝΥΑΕ, 2007
16. Γεωργιάδου Ε., Βιομηχανικά ατυχήματα μεγάλης έκτασης: μεθοδολογικός και πληροφοριακός οδηγός, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2001
17. Γεωργιάδου Ε., Παπαδόπουλος Μ., Μέτρα ασφαλείας για πυρκαγιές – εκρήξεις. Από την έκδοση του ΕΛΙΝΥΑΕ *Θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (αρθ. 2, Π.Δ. 294/1988)*, Αθήνα 2007
18. Δαΐκου Α., Χρονολογικός & θεματικός κατάλογος κανονιστικών διατάξεων για την υγεία & την ασφάλεια στην εργασία & το περιβάλλον (1856-2008), ΕΛΙΝΥΑΕ, 2008

19. Δόση – Σιββά Μαρία Σ, Ασφάλεια στα εργοτάξια, Υπουργείο Απασχόλησης, Υπουργείο Απασχόλησης και Κοινωνικής Προστασίας. Γενική Διεύθυνση Συνθηκών και Υγιεινής της Εργασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2004
20. Δρίβας Σ., Παπαδόπουλος Μ., Γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου. Από την έκδοση του ΕΛΙΝΥΑΕ, *Θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας για επιχειρήσεις β' κατηγορίας (αρθ 2, Π.Δ. 294/1988)*, Αθήνα 2007
21. Εκτίμηση και πρόληψη επαγγελματικού κινδύνου σε έργα οδοποιίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, 2008
22. Κουκουλάκη Θ., Η τυποποίηση σε θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2003
23. Οδηγός για την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, ΕΛΙΝΥΑΕ. – ΕΚΑ, Αθήνα 2004
24. Οδηγός ορθής πρακτικής υγιεινής και ασφάλειας φυσικού αερίου, Naturgas Midt-Nord, European Agency for Safety and Health at Work, University of Leeds, Φυσικό Αέριο Μακεδονίας Α.Ε., SIG-MA Consultants ΕΠΕ, 2001 (OSHA SMEs)
25. Παπαδόπουλος Μ., Γεωργιάδου Ε., Κίνδυνοι πυρκαγιάς – εκρήξεων: μέτρα προστασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2008
26. Παπαδόπουλος Μ., Γεωργιάδου Ε., Πλαίσιο για την ολοκληρωμένη διαχείριση επικινδυνότητας εγκαταστάσεων φυσικού αερίου, Ημερίδα ΤΕΕ: *Διείσδυση του φυσικού αερίου στην αγορά ενέργειας. Τεχνικά προβλήματα, προοπτικές, ασφάλεια*, 2004
27. Πασπαλάς Κ., Τεχνολογία εγκαταστάσεων και χρήσεων φυσικού αερίου, Σύλλογος Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων Βορείου Ελλάδας, Θεσσαλονίκη 1999
28. Παπαδόπουλος Μ., Γεωργιάδου Ε., Η γραπτή εκτίμηση του επαγγελματικού κινδύνου (ΠΔ 17/96) σαν εργαλείο ελέγχου της επικινδυνότητας βιομηχανικών εγκαταστάσεων - Δυνατότητες και προβλήματα, *Ημερίδα ΤΕΕ «Επικινδυνότητα Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων»*, Αθήνα 1999
29. Τσιρώνης Γ., Παπαδάκης Α., Γεωργιάδου Ε., Δουλεύοντας σε περιορισμένους χώρους: κίνδυνοι και μέτρα προστασίας, ΕΛΙΝΥΑΕ, Αθήνα 2008

Διευθύνσεις στο διαδίκτυο

Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε.	http://www.desfa.gr/
Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής	http://www.aerioattikis.gr
Εταιρεία Παροχής Αερίου Θεσσαλονίκης	http://www.epathessaloniki.gr
Εταιρεία Παροχής Αερίου Θεσσαλίας	http://www.epathessalia.gr
IEA (International Energy Agency)	http://www.iea.org/
IGU (International Gas Union)	http://www.igu.org/
EUROGAS	http://www.eurogas.org/

Σημείωση: Οι εικόνες που περιέχονται στην έκδοση αυτή έχουν ανατυπωθεί από τις εκδόσεις [5], [24] και [29] και από το διαδίκτυο.