

Εκτίμηση των φυσικών βλαπτικών παραγόντων

Βιομηχανία διαμόρφωσης πλαστικών



Λορέντζο Ραντίν

Χημικός

Κέντρο Υγείας και Υγιεινής της Εργασίας

ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης εκτιμήθηκαν οι ακόλουθοι φυσικοί παράγοντες:

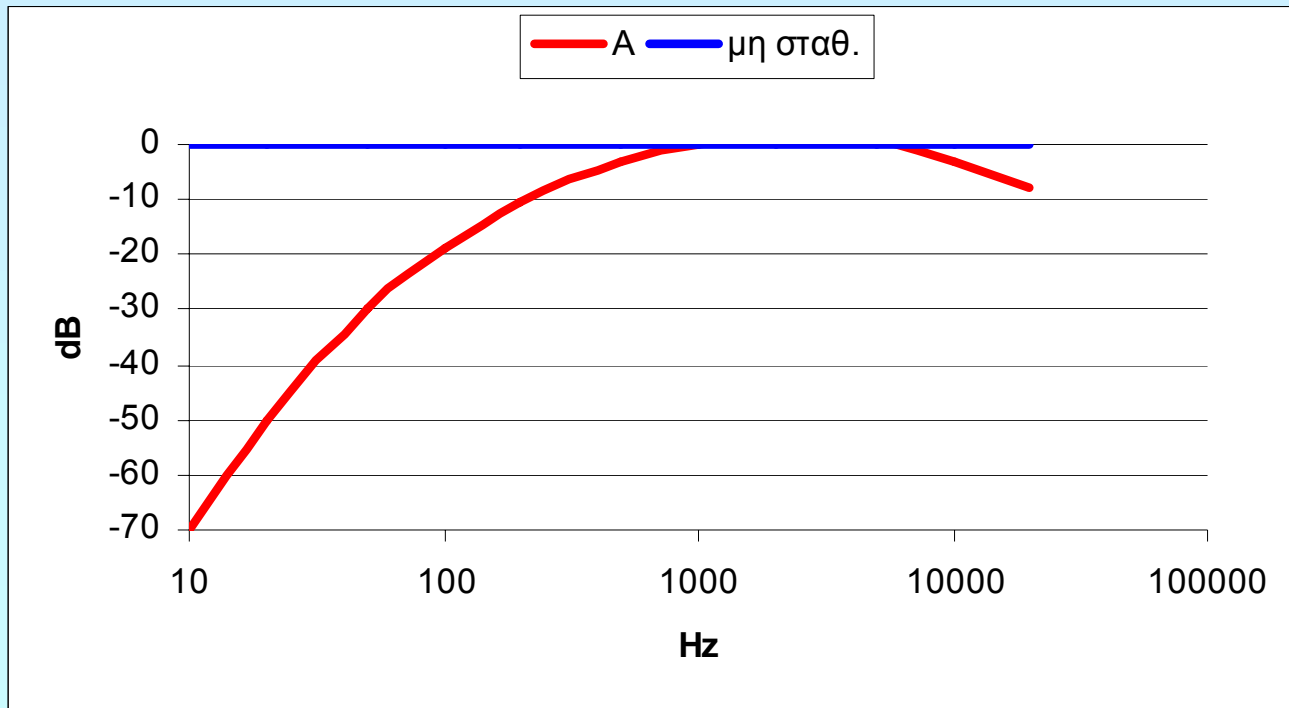
- θόρυβος
- μικροκλίμα
- φωτισμός

Θόρυβος

Εκτιμήθηκε:

η ισοδύναμη A ηχοστάθμη ($L_{aeq,Te}$) που εκφράζει τη μέση ποσότητα θορύβου που συλλαμβάνει το ανθρώπινο όργανο της ακοής στον προκαθορισμένο χρόνο.

Α ηχοστάθμη μη σταθμισμένη ηχητική πίεση

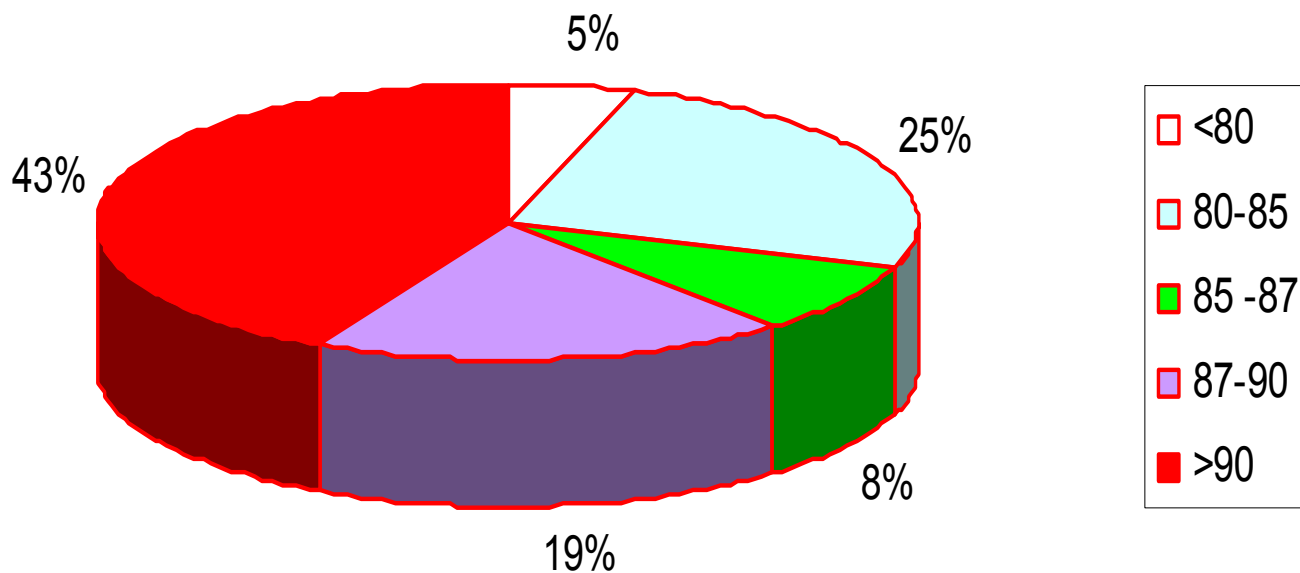


Αποτελέσματα μετρήσεων θορύβου ($L_{aeq,Te}$)

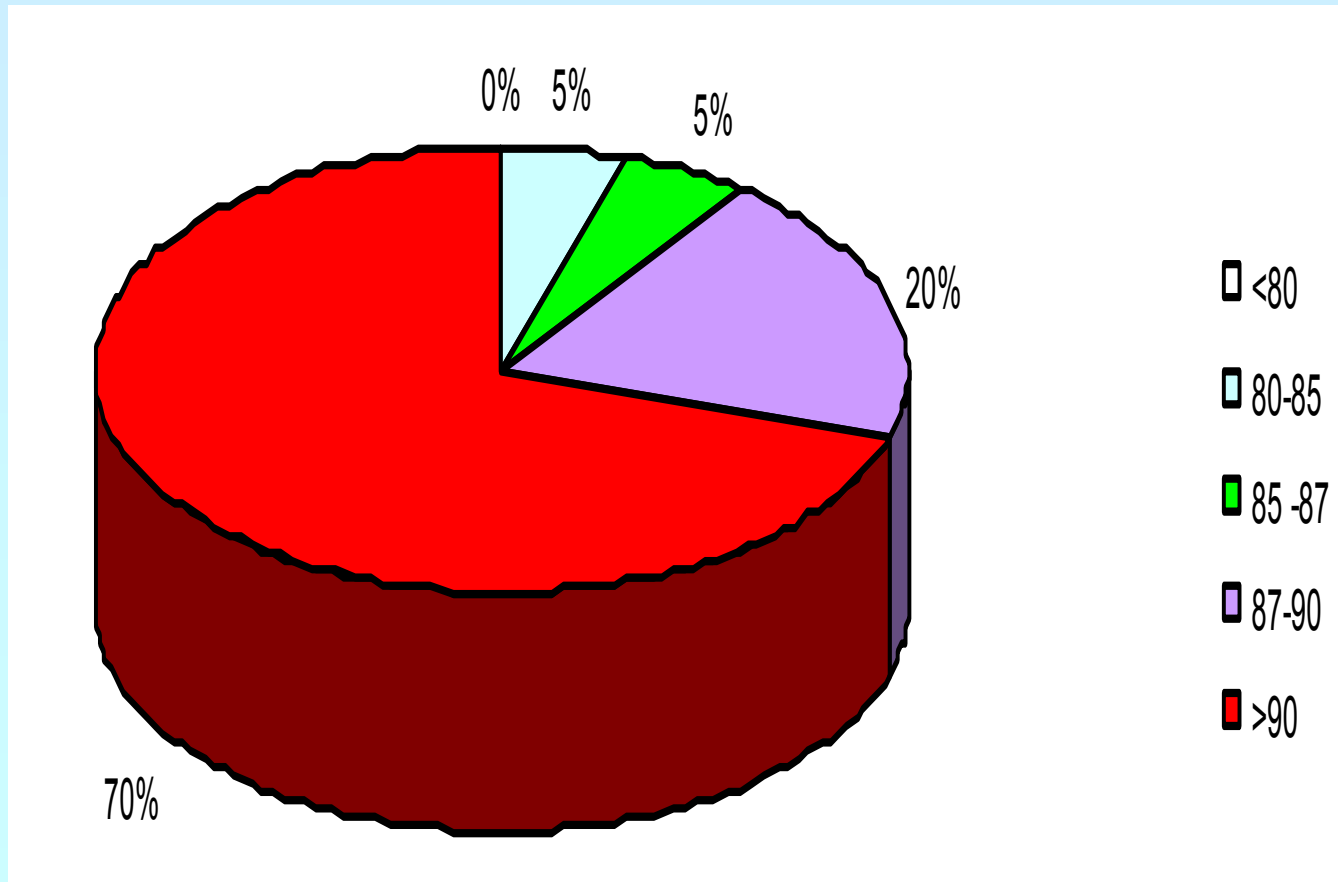
Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 59 σταθερές και 20 φορητές μετρήσεις σε τρεις διαφορετικές εταιρίες (Α, Β, Γ).

Τα πιο συνηθισμένα μηχανήματα σε αυτές τις εταιρίες είναι: οι εξωθητές (extruders), οι αργαλειοί και οι σπαστήρες.

Σταθερές μετρήσεις – dB(A)



Φορητές μετρήσεις – dB(A)



Σταθερές μετρήσεις Θέσεις εργασίας

	Μέση τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Εταιρία Β: σπαστήρες / μύλοι (6)	91,5	85,2	102,7
Εταιρία Γ: αργαλειοί (8)	91,3	89,6	95,7
Εταιρίες Α, Β, Γ: άλλες θέσεις εργασίας, π.χ. Εξωθητές (45)	87,7	78,7	98,2

Φορητές μετρήσεις Θέσεις εργασίας

	Μέση τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Εταιρία Β: σπαστήρες/ μύλοι (2)	94,3	91,8	96,8
Εταιρία Γ: αργαλειοί (5)	92,5	89,9	95,0
Εταιρία Α, Β, Γ: άλλες θέσεις εργασίας (13)	92,3	81,5	102,2

Νομοθεσία

- Προεδρικό διάταγμα 85/1991

Τιμές εκθέσεις: 85 dB(A) (ανάληψη δράσης)
και 90 dB(A) (οριακή τιμή)

- Προεδρικό διάταγμα 149/2006

Τιμές εκθέσεις: 80 dB(A) (κατώτερη τιμή για
ανάληψη δράσης), 85 dB(A) (ανώτερη τιμή
για ανάληψη δράσης), 87 dB(A) (οριακή τιμή)

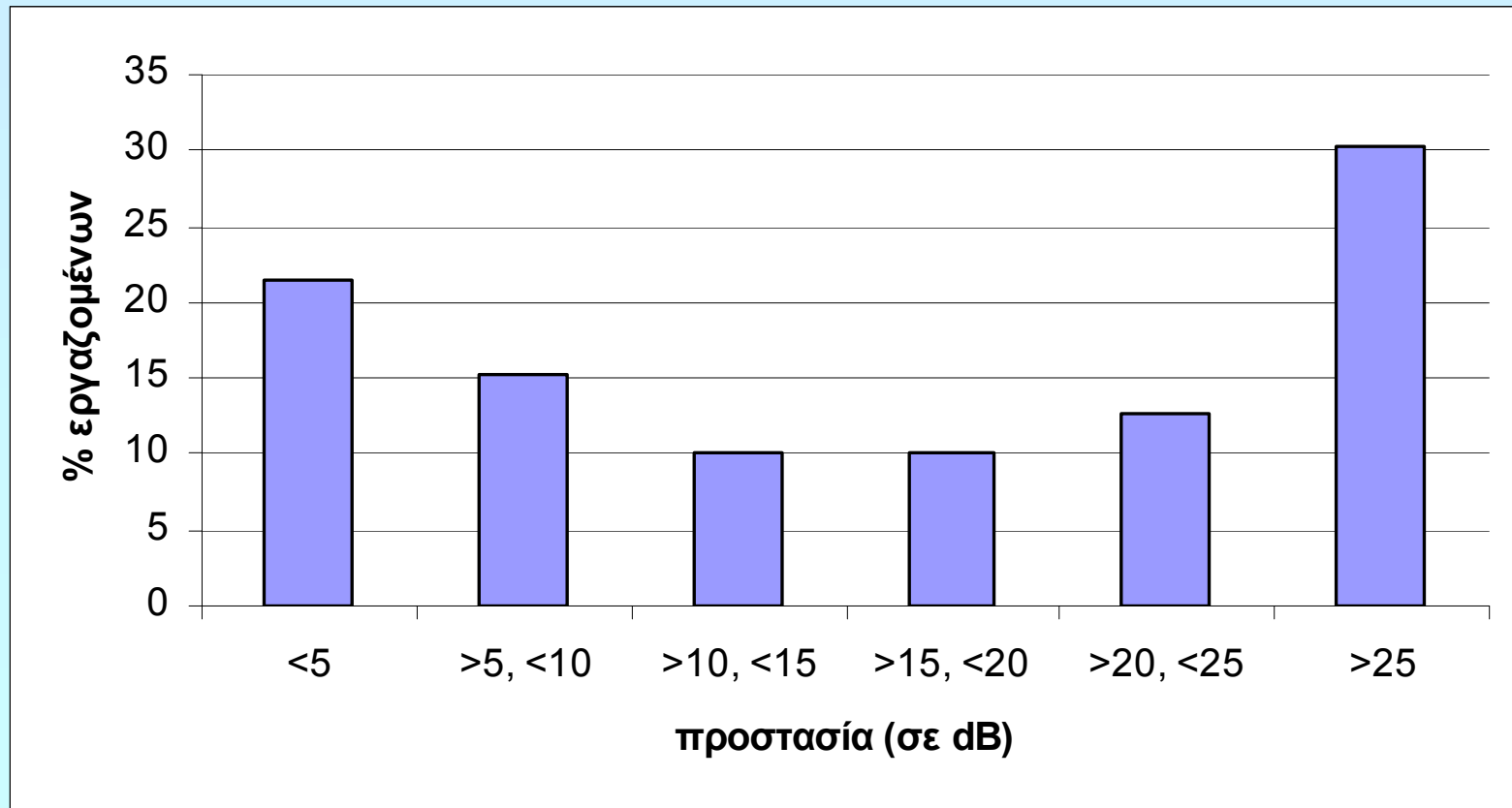
Σύγκριση μεταξύ Π.Δ. 85/1991 και Π.Δ. 149/2006

Οι μεγαλύτερη διαφορά συνίσταται στο υπολογισμό των οριακών τιμών έκθεσης [90 dB(A)] με τον παλιό νόμο και 87 dB(A) με τον καινούριο. Στο Π.Δ. 149/2006 (διαφορετικά από το Π.Δ. 85/1991) συνυπολογίζεται η ηχοεξασθένιση που επιτυγχάνεται από τα μέσα ατομικής προστασίας της ακοής που φέρει ο εργαζόμενος.

Υπολογισμός της ηχητικής πίεσης σε περίπτωση εφαρμογής ωτοασπίδων - 1

Το γεγονός ότι διατίθενται ωτοασπίδες στους εργαζόμενους δεν συνεπάγεται ότι τις χρησιμοποιούν ή τις χρησιμοποιούν σωστά

Υπολογισμός της ηχητικής πίεσης σε περίπτωση εφαρμογής ωτοασπίδων - 2



Υπολογισμός της ηχητικής πίεσης σε περίπτωση εφαρμογής ωτοασπίδων - 3

Το πρότυπο **ISO 4869-2** παρέχει τρεις διαφορετικές μεθόδους για τον υπολογισμό της ηχητικής πίεσης σε περίπτωση εφαρμογής ωτοασπίδων.

Αυτές οι μέθοδοι βασίζονται στις μετρήσεις των συχνοτήτων ή τις ηχοστάθμες A και C του θορύβου. Γνωρίζοντας επίσης τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ωτοασπίδων (συχνότητα / εξασθένιση, τιμές HML και SNR) μπορούμε να εκτιμήσουμε την προστασία που παρέχει η συγκεκριμένη ωτοασπίδα.

Υπολογισμός της ηχητικής πίεσης σε περίπτωση εφαρμογής ωτοασπίδων - 4

Χρόνος (λεπτά)	Ωτοασπίδα (Α)	Ωτοασπίδα (Β)	Ωτοασπίδα (Γ)
480	77	67	58
450	82	80	80
420	84	83	83
360	86	86	86
240	89	89	89
120	91	91	91
0	92	92	92

Θερμικό περιβάλλον

Ο μικροκλιματικός σταθμός, που χρησιμοποιήθηκε, ήταν εφοδιασμένος με τους εξής αισθητήρες:

- σφαιρικό θερμόμετρο (για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του σφαιρικού θερμομέτρου $\Sigma\theta$)
- ψυχρόμετρο (για την εκτίμηση της θερμοκρασίας του αέρα $\Theta\alpha$ και της εκτίμηση της σχετικής υγρασίας $\Sigma Y\%$)
- ανεμόμετρο (για εκτίμηση της ταχύτητας το αέρα)





Οι δείκτες του θερμικού περιβάλλοντος

-WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) Θερμοκρασία θερμομέτρου υγρού και σφαιρικού:

για εργαζόμενους που εκτίθενται σε ένα πολύ θερμό εργασιακό περιβάλλον

-PMV (Predicted Mean Vote) Προβλεπόμενη μέση ψήφος και PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) Προβλεπόμενο ποσοστό δυσαρέσκειας:

για χώρους που χαρακτηρίζονται από μέτριο θερμικό φορτίο.

WBGT – Οριακές Τιμές (σε βαθμούς Κελσίου)

Αρωγή εργασίας - διακοπής	Φόρτος εργασίας			
	Ελαφρός	Μέτριος	Βαρύς	Πολύ βαρύς
Συνεχής εργασία	29,5	27,5	26	
75% εργασία 25% διακοπή, κάθε ώρα	30,5	28,5	27,5	
50% εργασία 50% διακοπή, κάθε ώρα	31,5	29,5	28,5	27,5
25% εργασία 75% διακοπή, κάθε ώρα	32,5	31	30	29,5

Οι οριακές τιμές που καθορίζονται στον πίνακα αναφέρονται σε υγιείς εγκλιματισμένους εργαζόμενους που είναι ντυμένοι με ελαφρά καλοκαιρινή φόρμα εργασίας και με επαρκή πρόσληψη νερού και αλατιού.

Αποτελέσματα WBGT (για το σύνολο των εταιριών)

WBGT

(σε μία περίοδο χωρίς καύσωνα)

	Μέση τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
Βαθμοί Κελσίου	24,1	21,8	25,9

Δείκτες Θερμικής Άνεσης

Ο όρος **θερμική άνεση** εκφράζει μια κατάσταση κατά την οποία ο εργαζόμενος αισθάνεται ικανοποιημένος από τις θερμικές συνθήκες του εργασιακού περιβάλλοντος (θερμοκρασία του αέρα, ταχύτητα του αέρα, σχετική υγρασία, ακτινοβολούμενη θερμότητα) σε συνάρτηση με το είδος της εργασίας που ασκεί και το ρουχισμό του.

PMV – PPD

Η προβλεπόμενη μέση ψήφος (PMV) αποτελεί τη μέση τιμή εκτίμησης της θερμικής αίσθησης από τα άτομα που εργάζονται στις ίδιες συνθήκες εργασίας σ' ένα συγκεκριμένο χώρο ασκώντας την ίδια εργασία.

Από το δείκτη PMV, με ένα μαθηματικό τύπο μπορούμε να υπολογίσουμε την εκατοστιαία αναλογία των ατόμων που διαπιστώνεται ότι δεν είναι ικανοποιημένοι από τις μικροκλιματικές συνθήκες εργασίας (PPD).

Εκτίμηση	Αίσθηση	
+3	Πολύ ζέστη	Δυσαρέσκεια
+ 2	Ζέστη	Δυσαρέσκεια
+ 1	Λίγη ζέστη	
0	Ουδέτερη	
- 1	Λίγη δροσιά	
-2	Δροσιά	Δυσαρέσκεια
-3	Κρύο	Δυσαρέσκεια

PMV	PPD	Προβλεπόμενο ποσοστό ψήφων		
		0	-1, 0 ή +1	-2, -1, 0, +1, +2
+2	75	5 %	25 %	70 %
+1	25	27 %	75 %	95 %
0	5	55 %	95 %	100 %
-1	25	27 %	75 %	95 %
-2	75	5 %	25 %	70 %

Αποτελέσματα PMV - PPD (σε μία περίοδο χωρίς καύσωνα)

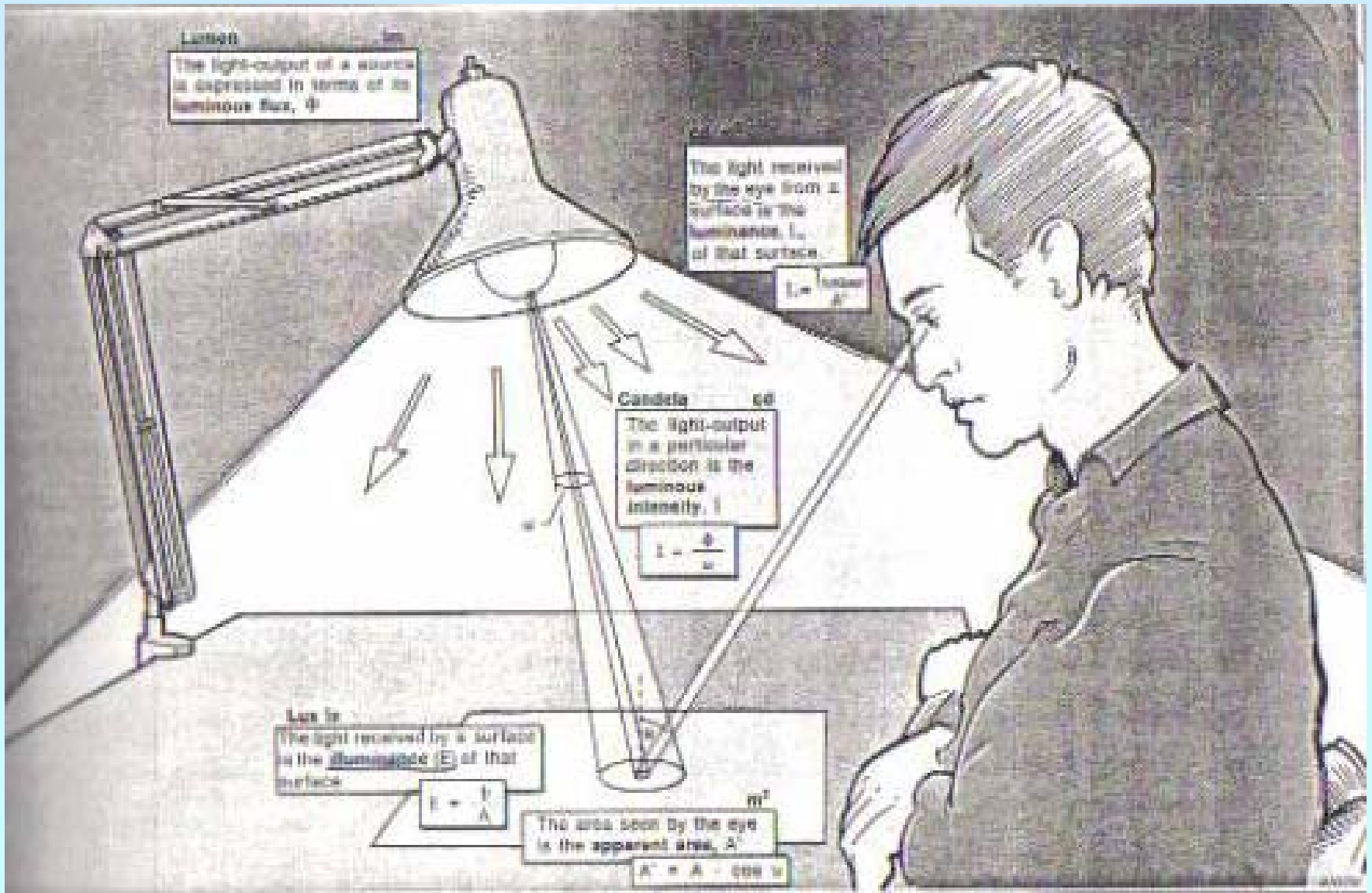
	Μέση τιμή	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή
PMV	1,62	0,1	2,6
PPD	60	5	96

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

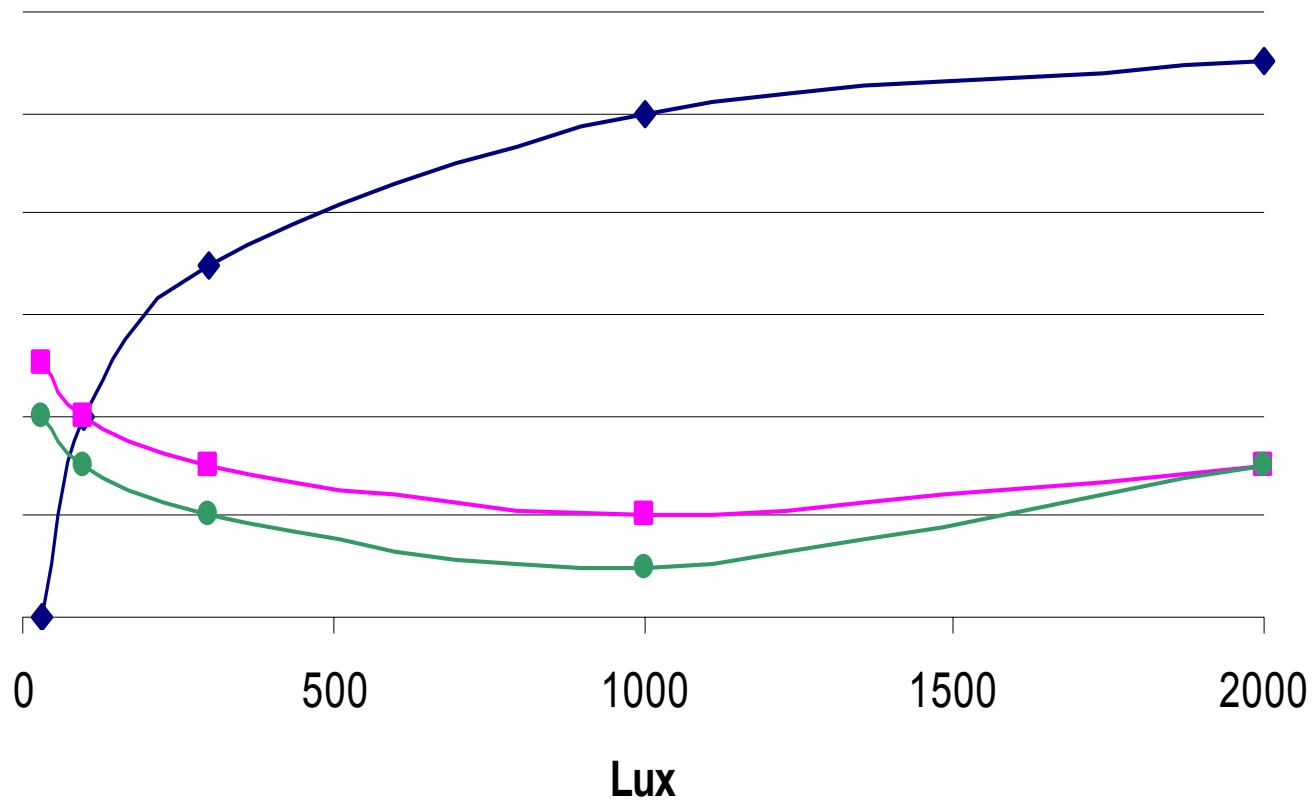
Το διεθνές πρότυπο ISO 7730 προτείνει οι οριακές τιμές του PMV να κυμαίνονται μεταξύ +0,5 έως -0,5 χαρακτηρίζοντας τη συγκεκριμένη ζώνη θερμικού περιβάλλοντος ως ζώνη θερμικής άνεσης, δίνοντας ένα ποσοστό δυσαρέσκειας PPD 10%.

Φωτισμός

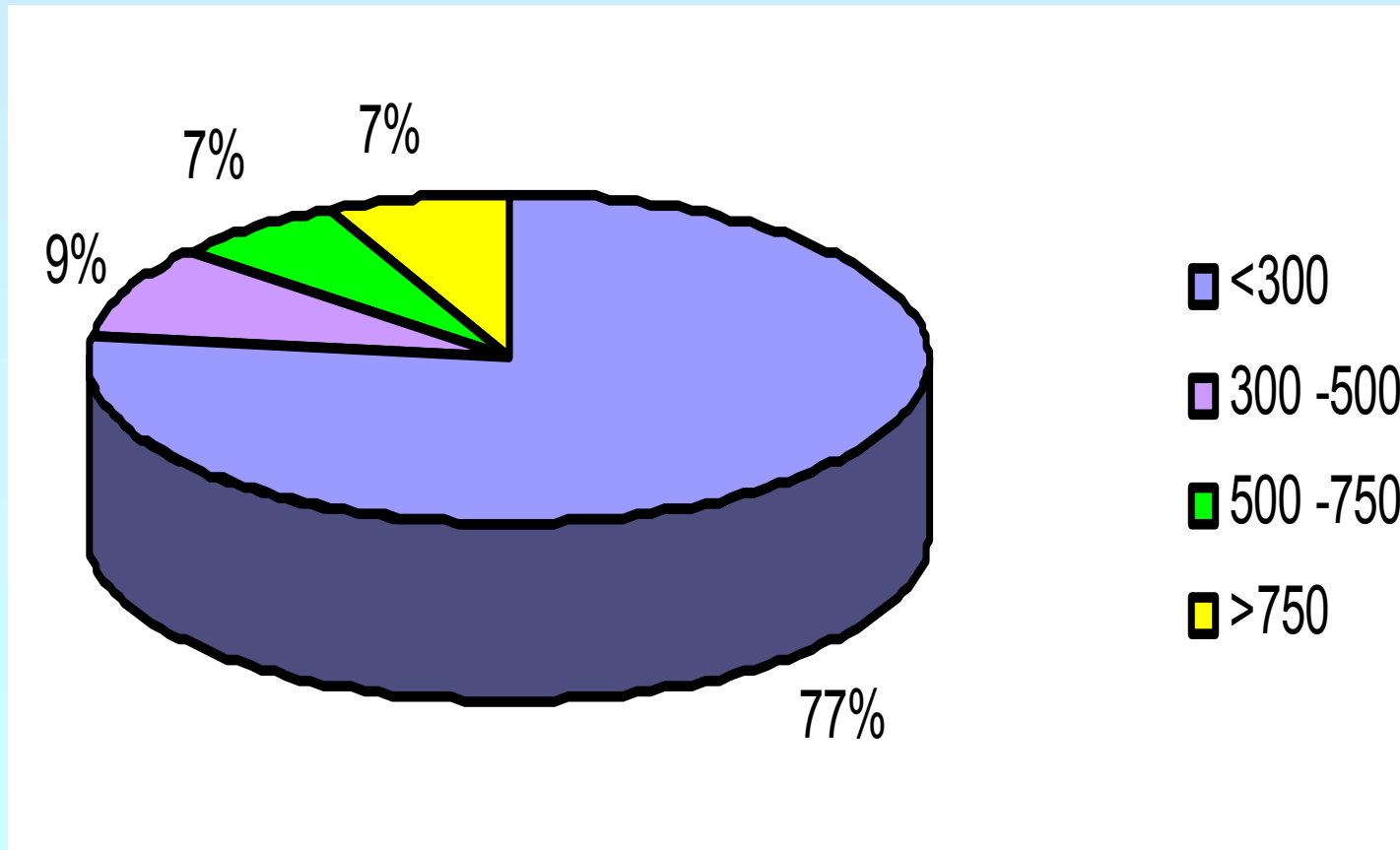
Πραγματοποιήθηκαν 44 μετρήσεις φωτισμού (illuminance) δηλαδή του φωτός που δέχεται μια επιφάνεια (μετριέται σε Lux).



Απόδοση/ Κόπωση/ Λάθη



Αποτελέσματα μετρήσεων φωτισμού (σε Lux)



ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στην Ελλάδα υπάρχουν εθνικές προδιαγραφές και οριακές τιμές μόνο για εργασίες με οθόνες οπτικής απεικόνισης (Π.Δ. 398/94)

Είδος Παραγωγικής Διαδικασίας	Μ. Βρετανία (IES Code 1977) [σε Lux]	Η.Π.Α. (Lightning Handbook 1981) [σε Lux]
Γραφεία εν γένει	500	200 – 500
Τεχνικά γραφεία με σχεδιαστήρια	750	500 – 1000
Λογιστήρια	750	200 – 500
Αίθουσες με οθόνες οπτικής απεικόνισης	500	200 – 500
Αίθουσα αρχείων	300	200 – 500