

Υπ. Εργασίας **ΦΩΤΙΣΜΟΣ**



**Α. Αχτύπης. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ
Τεχνικός Επιθεωρητής Εργασίας**

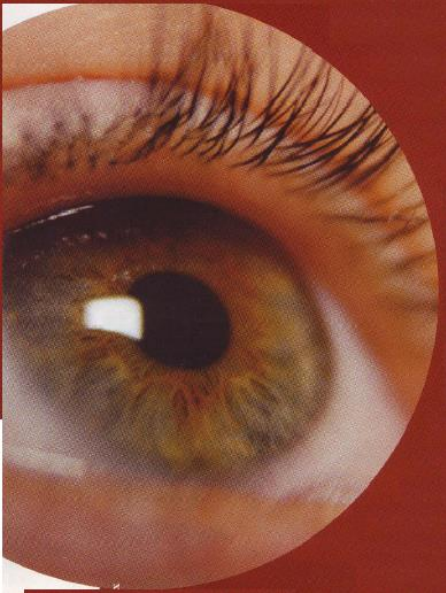
Ο φωτισμός στους χώρους εργασίας



- **Τι είναι φως;**

Φως, για την ανθρώπινη αίσθηση της όρασης, είναι ένα τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος από τα 400nm έως τα 700nm.

Ερεθίζει τον οπτικό βολβό, παράγει δια μέσου φωτοχημικών μηχανισμών που συντελούνται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα το νευρικό ερέθισμα, το οποίο κατάλληλα επεξεργασμένο μεταφέρεται δια μέσου του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο δημιουργώντας την οπτική αίσθηση.



Γιατί επιδεινώνεται η όραση;

Σε όλους σχεδόν τους ανθρώπους η όραση επιδεινώνεται με την πάροδο του χρόνου. Πόσο χειροτερεύει η όραση και σε τι οφείλεται αυτό; Έρευνες στις ΗΠΑ δείχνουν ότι **ο άνθρωπος μετά την ηλικία των 40 ετών χρειάζεται διπλάσια ποσότητα φωτός κάθε 13 χρόνια.**

Ενας 53χρονος χρειάζεται δηλαδή διπλάσιο φως από ένα 40χρονο κλπ. Η επιδείνωση της όραση με το πέρασμα του χρόνου οφείλεται μεταξύ άλλων στο γεγονός ότι **μειώνεται η φωτοευαισθησία του αμφιβληστροειδούς χιτώνα και η ικανότητα διάκρισης των αντιθέσεων του φωτός. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι συρρικνώνεται η κόρη του ματιού.**

Όπως ατροφούν πολλά άλλα μέρη του σώματος έτσι μικραίνει και το μέγεθος της κόρης. Κατά μέσο όρο η διάμετρος της κόρης ενός 20χρονου είναι 4,7mm ενώ σε έναν 80χρονο έχει συρρικνωθεί στα 2,3mm. Η συρρίκνωση είναι ακόμη μεγαλύτερη τη νύχτα και πολλοί είναι αυτοί που αισθάνονται ότι με την πάροδο των ετών έχει επιδεινωθεί κυρίως η νυχτερινή τους όραση.

Η νυχτερινή όραση χειροτερεύει περισσότερο

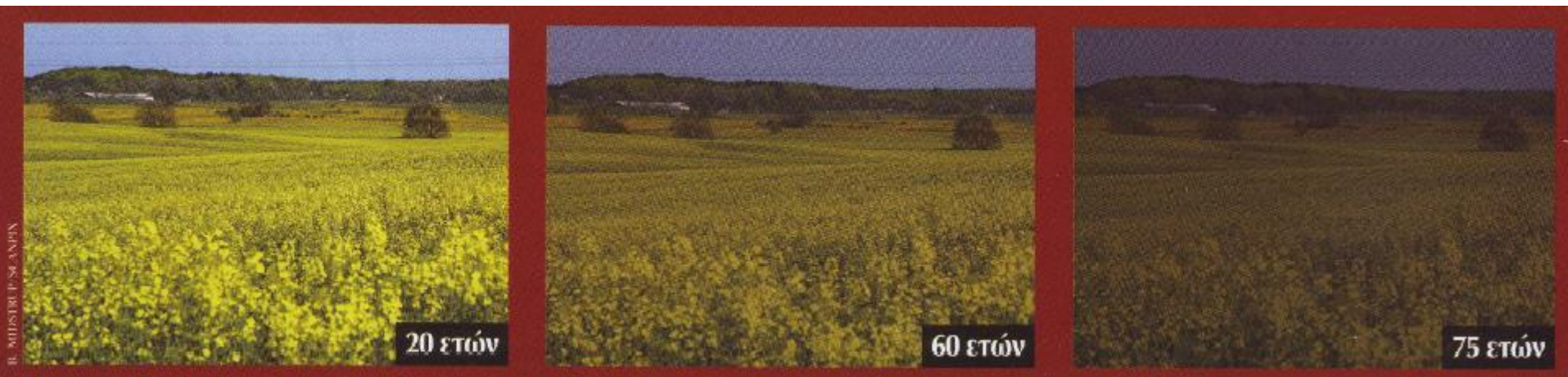
Η διάμετρος της κόρης μικραίνει συνεχώς

Ηλικία	Ημέρα (χιλιοστά)	Νύχτα (χιλιοστά)
20	4,7	8,0
30	4,3	7,0
40	3,9	6,0
50	3,5	5,0
60	3,1	4,1
70	2,7	3,2
80	2,3	2,5

Επιπλέον επιδεινώνεται και η ικανότητα διάκρισης των χρωμάτων. Καθώς ο φακός απορροφά όλο και περισσότερο τα μπλε χρώματα με αποτέλεσμα να βλέπει κανείς τα πάντα μέσα σε μία κιτρινωπή σκιά.

Επιδείνωση σταδιακή μη συνειδητή, βλέπουμε τον κόσμο πιο σκοτεινό δυσκολία διάκρισης λεπτομερειών

Όταν μπαίνει λιγότερο φως στο μάτι η όραση επιδεινώνεται όπως και σε αυτή την προσομοίωση .





Ηλικιωμένη εργαζόμενη
σε λεπτή εργασία
συναρμολόγησης
κλειδαριών/λουκέτων

Σε έλεγχο της επιθεώρησης
εργασίας στον Πειραιά
ηλικιωμένη εργαζόμενη σε
παρόμοια λεπτή εργασία

κλειδαριών επίπλων βρέθηκε να εργάζεται με φωτισμό περί
τα 100-200Lux , ανάμεσα σ' όλα τα άλλα αυτό οδηγεί και σε
χαμηλή παραγωγικότητα και παραγωγή σκάρτων! Το
**Διεθνές πρότυπο φωτισμού εσωτερικών χώρων εργασίας
(ISO 8995)** για τέτοιες θέσεις προτείνει από 500 έως 750 Lux

14. Metal working and processing (Assembly)

Fine 500 - Precision 750 Lux

Αρνητικές επιδράσεις Φωτισμού

Το οπτικό πεδίο του εργαζομένου δεν το χαρακτηρίζει μόνο η έκθεση σε φυσικούς & χημικούς παράγοντες αλλά και η λεγόμενη οπτική προσήλωση.

Η συνεχής παρατήρηση των αντικειμένων προκαλεί καταπόνηση των οπτικών μηχανισμών λόγω της έντονης και επίμονης προσπάθειας στην οποία υποβάλλονται.

Ο λανθασμένος φωτισμός δυσχεραίνει το παραπάνω φαινόμενο.

Το χρησιμοποιηθέν φωτόμετρο ►



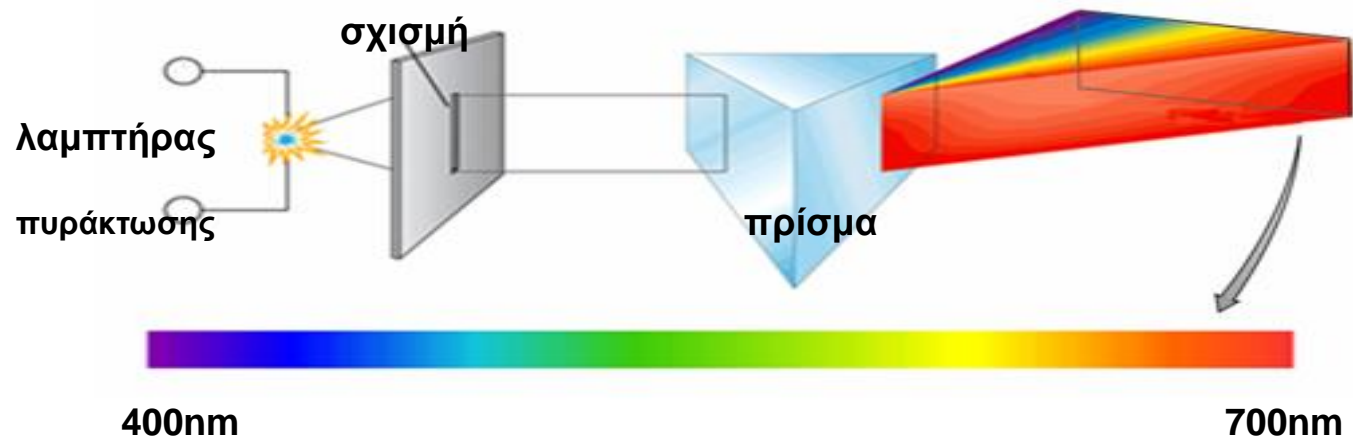
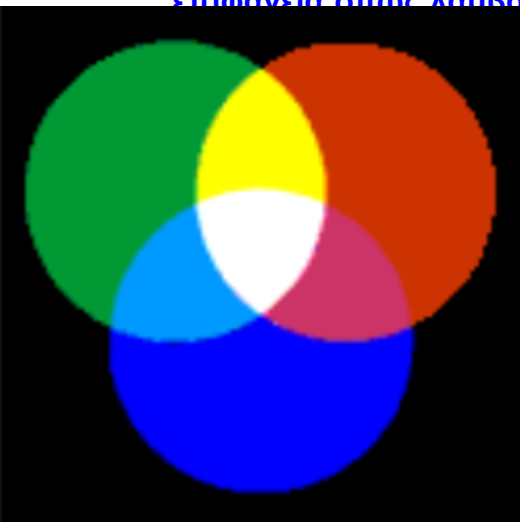
Π.Δ. 16/1996 Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας στους χώρους

εργασίας σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/654/ΕΟΚ & **3850/2010**

Φωτισμός:

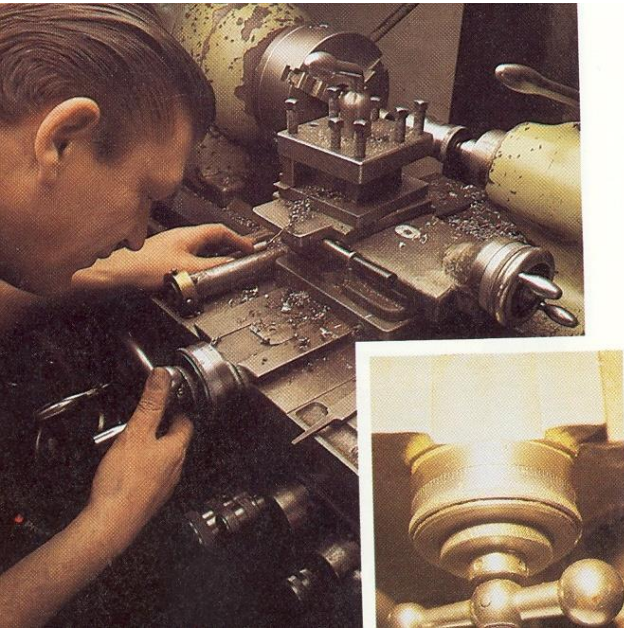
- **9.1. Οι χώροι εργασίας, διαλείμματος και πρώτων βοηθειών πρέπει να έχουν άμεση οπτική επαφή με εξωτερικό χώρο, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά από ειδική διάταξη. Εξαιρούνται οι :**
 - α). Χώροι εργασίας, στους οποίους τεχνικοί λόγοι παραγωγής δεν επιτρέπουν άμεση οπτική επαφή με τον εξωτερικό χώρο.
 - β). Χώροι εργασίας με επιφάνεια κάτοψης πάνω από 2000 τετραγωνικά μέτρα, εφόσον υπάρχουν επαρκή διαφανή ανοίγματα στην οροφή.
- **9.2. Οι εγκαταστάσεις φωτισμού των χώρων εργασίας και διαδρόμων κυκλοφορίας κατασκευάζονται ή διευθετούνται με τρόπο ώστε να μη δημιουργούνται κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.**
- **9.3. Ειδικότερα ο τεχνητός φωτισμός πρέπει:**
 - α. Να είναι ανάλογος με το είδος και την φύση της εργασίας.
 - β). Να έχει χαρακτηριστικά φάσματος παραπλήσια με του φυσικού φωτισμού.
 - γ). Να ελαχιστοποιεί τη θάμβωση.
 - δ). Να μη δημιουργεί υπερβολικές αντιθέσεις και εναλλαγές φωτεινότητας.
 - ε). Να διαχέεται, κατευθύνεται και κατανέμεται σωστά.

- 9.4. Οι ανάγκες σε φωτισμό γενικό ή τοπικό ή συνδυασμένο γενικό και τοπικό, καθώς και η ένταση του φωτισμού εξαρτώνται από το είδος και τη φύση της εργασίας και την οπτική προσπάθεια που απαιτεί.
- 9.5. Αν από το είδος απασχόλησης των εργαζομένων και τα άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της επιχείρησης είναι δυνατό να προκύψουν κίνδυνοι ατυχήματος από απρόοπτη διακοπή του γενικού φωτισμού, πρέπει να υπάρχει εφεδρικός φωτισμός ασφαλείας. Η ένταση του εφεδρικού φωτισμού είναι το 1/100 της έντασης του γενικού και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από το 1 λουξ (LUX). **(To 1 LUX λάθος!!!)**
- 9.6. Οι διακόπτες του τεχνητού φωτισμού πρέπει να είναι εύκολα προσιτοί ακόμα και στο σκοτάδι και να είναι τοποθετημένοι κοντά στις εισόδους και εξόδους, καθώς και κατά μήκος των διαδρόμων κυκλοφορίας και των θυρίδων προσπέλασης.
- Το lux (σύμβολο: lx) είναι η μονάδα SI του φωτισμού που μετράει την φωτεινή ισχύ ανά περιοχή. Χρησιμοποιείται στη φωτομέτρηση ως ένα μέτρο της έντασης που προσπίπτει ή περνά μέσα από μια επιφάνεια όπως λαμβάνεται από το ανθρώπινο μάτι.

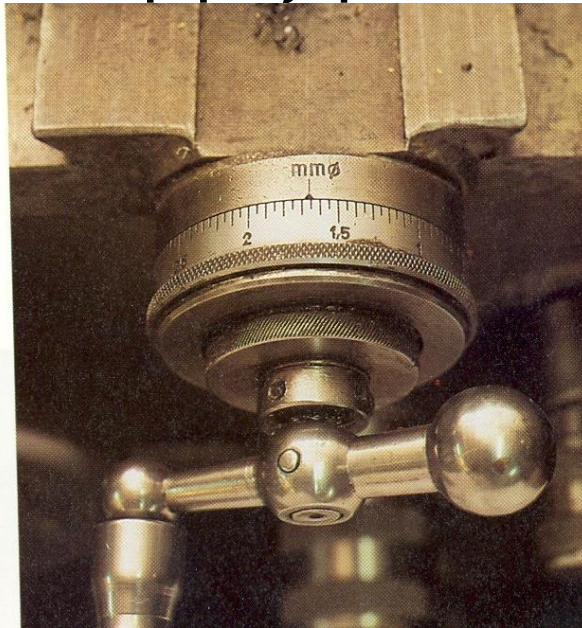


Υπό λανθασμένες συνθήκες φωτισμού μπορεί να προκληθεί:

- **Θάμβωση** – χαρακτηρίζεται από μείωση της οπτικής ικανότητας και δημιουργείται όταν υπάρχουν περιοχές με υψηλή λαμπρότητα μέσα στο οπτικό πεδίο του εργαζομένου



ΛΑΘΟΣ

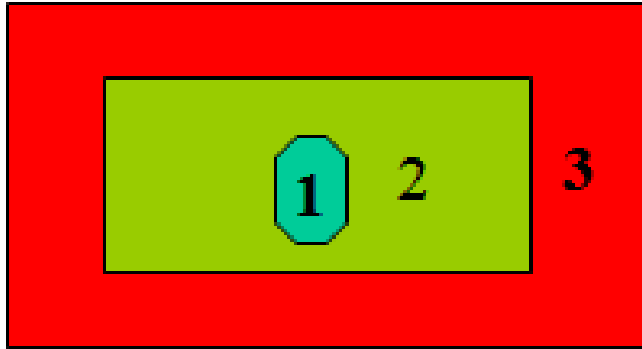


ΣΩΣΤΟ

- **Θάμβωση**
- Δυσφορία ή/και η διαταραχή της λειτουργίας της όρασης.
- Περιορισμός των φωτεινών πηγών σε κατάλληλη γωνία.

Παρατηρείτε κάποιο άλλο λάθος;

Κατανομή του φωτισμού



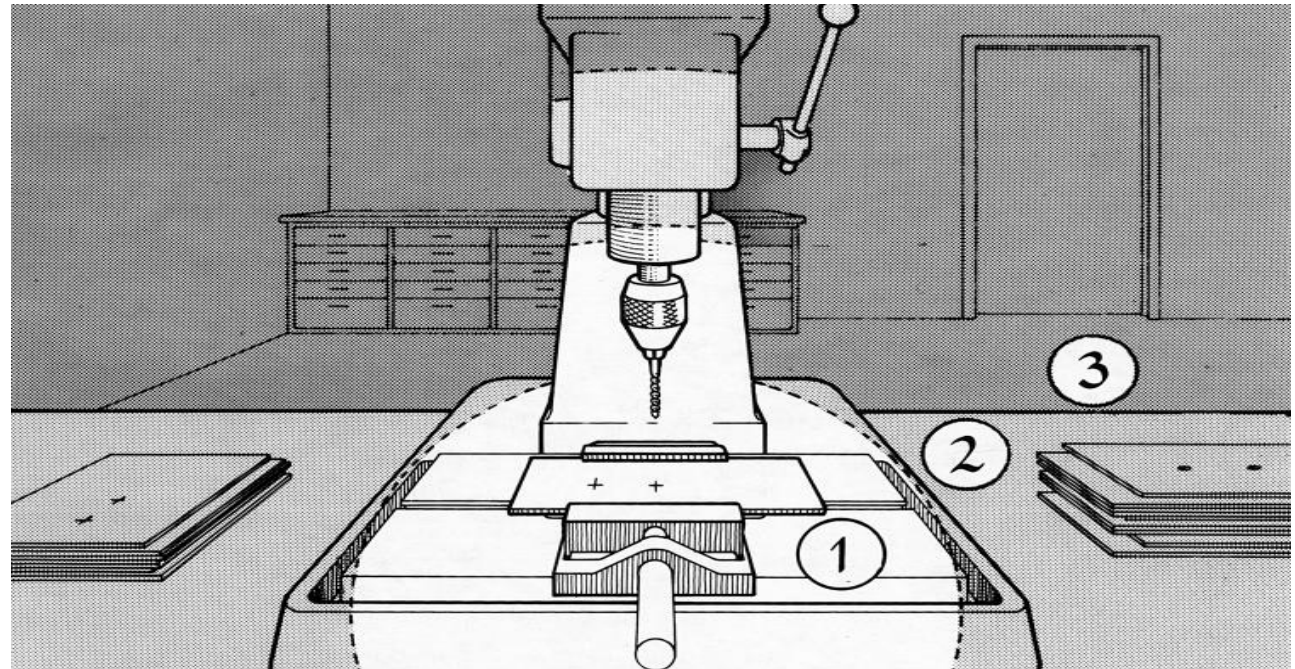
- Η βέλτιστη σχέση είναι: **10:5:1** ή **•1000 : 500 : 100**
- **1▲ 2▲ 3▲**

ISO 8995

14. Metal working and processing
(Assembly)

Micromechanics

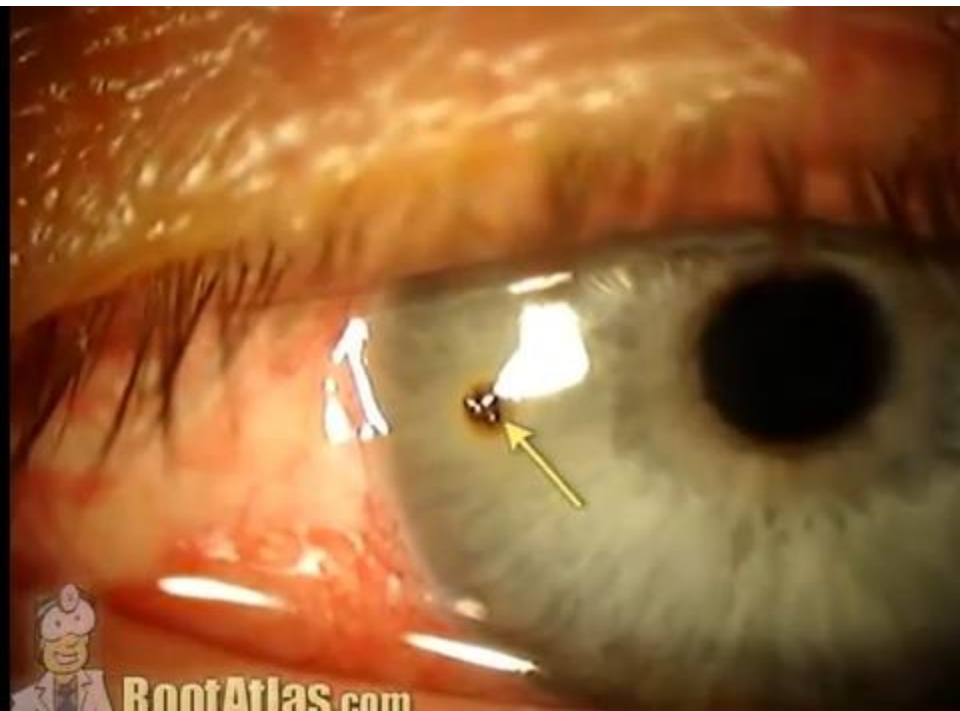
1000Lux



Τα ξένα σώματα είναι συνήθως μικρά κομμάτια μετάλλου, γρέζι (βλ φωτο κίτρινο βέλος) γυαλιού ή άλλου οργανικού ή μη οργανικού υλικού.

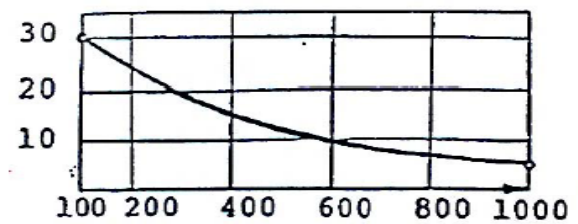
Ο ασθενής αναφέρει αίσθημα ξένου σώματος, δακρύρροια και φωτοφοβία.

Θεραπευτικά απαραίτητη είναι η αφαίρεση του ξένου σώματος και η εφαρμογή αντιβιοτικής αλοιφής, αλλά και η πιεστική περίδεση του οφθαλμού που βοηθάει στην γρηγορότερη επούλωση. **ΑΛΛΑ ΑΥΤΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΑ ΑΠΟΦΕΥΓΟΥΜΕ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΜΑΠ!!!**



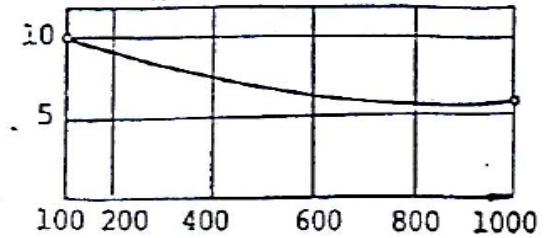
Μελέτες στη Μ. Βρετανία, ΗΠΑ, Γαλλία και Γερμανία σε μεγάλες μεταποιητικές βιομηχανίες, έδειξαν μείωση των απορριπτόμενων προϊόντων και ελάττωση των ατυχημάτων, όταν αυξήθηκαν τα επίπεδα φωτεινότητας των εργασιακών χώρων

Μείωση απορριπτέων προϊόντων



Στάθμη φωτισμού

Μείωση εργατικών ατυχημάτων



Στάθμη φωτισμού



Πιθανότατα εδώ (ΑΡ) λάθος μέτρησης και παραγωγή σκάρτου



Χώροι επικίνδυνοι για χρήση Τεχνητού Φωτισμού.

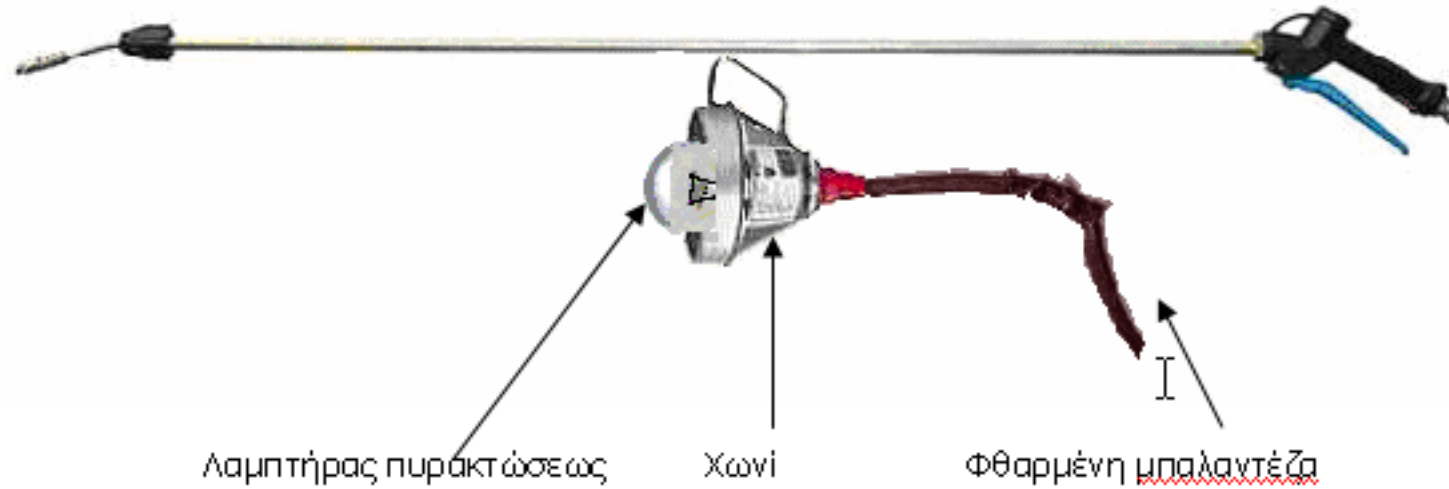
Πολλοί χώροι εργασίας σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις θεωρούνται επικίνδυνοι για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Τέτοιοι χώροι είναι αυτοί που δημιουργούνται αέρια, ατμοί, ομίχλη ή σκόνη που όταν ενώνονται με τον αέρα σχηματίζουν εκρηκτικά μίγματα.

Οι χώροι που μπορούν να δημιουργήσουν τέτοιους κινδύνους είναι:

- 1. Βαφεία με εκνέφωση**
- 2. Εγκαταστάσεις κατάψυξης**
- 3. Χημικά εργαστήρια**
- 4. Εγκαταστάσεις ασετιλίνης**
- 5. Αποθήκες εύφλεκτων υγρών**
- 6. Δεξαμενές με υπόνοιες δημιουργίας/ύπαρξης εκρηκτικής ατμόσφαιρας**

- Ατύχημα στην ναυπηγοεπισκευαστική ζώνη Περάματος.
- Σ' έναν εργαζόμενο ανατέθηκε η εργασία βαφής σε εσωτερικές δεξαμενές μιας φορτηγίδας. Επειδή το εσωτερικό της φορτηγίδας δεν ήταν φωτισμένο, ο εργαζόμενος χρησιμοποίησε έναν αυτοσχέδιο προβολέα. Ο αυτοσχέδιος προβολέας αποτελείτο από έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως ο οποίος ήταν τοποθετημένος μέσα σ' ένα μεγάλο μεταλλικό χωνί. Κρατώντας το χερούλι του χωνιού, ταυτόχρονα με την βέργα (πιστόλι) βαφής ο εργαζόμενος φώτιζε την περιοχή που κάθε φορά έβαφε. Η τροφοδοσία του λαμπτήρα γινόταν μέσω μιας φθαρμένης μπαλαντέζας. Κατά την διάρκεια της εργασίας προκλήθηκε σπινθήρας με αποτέλεσμα την ανάφλεξη και έκρηξη της εύφλεκτης ατμόσφαιρας που είχε δημιουργηθεί μέσα στην δεξαμενή.
- (Τα χρώματα για να στεγνώνουν γρήγορα περιέχουν διαλυτικά τα οποία είναι εξαιρετικά εύφλεκτα.)

Παρόμοιο πιστόλι βαφής με αυτό που χρησιμοποιούσε ο εργαζόμενος, η εικόνα είναι αναπαράσταση της μεθόδου που χρησιμοποιούσε ο εργαζόμενος. Η κατάσταση αυτή είναι τρομαχτικά επικίνδυνη και τελικά οδήγησε σε θανατηφόρο ατύχημα. Η κατάσταση αυτή οδήγησε στον θάνατο του εργαζομένου.





Ανάλυση του ατυχήματος

- Από την εξέταση του χώρου ,των συσκευών, των εργαλείων, και των συνθηκών εργασίας, κάτω από τις οποίες έγινε το ατύχημα, σχημάτισα τη γνώμη ότι το ατύχημα έγινε κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:
- Ο θανών εκτελούσε εργασίες χρωματισμού με ψεκασμό σε εσωτερικές επιφάνειες δεξαμενής της φορτηγίδας χχχχχχ για λογαριασμό του ψψψψψψ , υπεργολάβου τμήματος του έργου . Εργολάβος του έργου είναι η εταιρεία : “ ωωω Α.Ε. ”
- Πιθανή αιτία του θανατηφόρου ατυχήματος είναι η θραύση του λαμπτήρα φωτισμού δια πυρακτώσεως, λόγω πτώσης του, με αποτέλεσμα το πυρακτωμένο νήμα (σύρμα) του λαμπτήρα να προκαλέσει την ανάφλεξη των πτητικών αερίων που δημιουργούνται κατά τον χρωματισμό με εύφλεκτα χρώματα.

- γ') Το καλώδιο τροφοδοσίας του φορητού φωτισμού (μπαλαντέζα) ήταν φθαρμένο σε πολλά σημεία. Ήταν επιδιορθωμένο με μονωτική ταινία σε πολλά τμήματά του. (Σε ένα σημείο του διακρίνονται γυμνά συρματίδια.) (Κατά παράβαση του άρθρου 36 παρ. α του Π.Δ. 70/90)
- Επίσης δεν τηρήθηκαν και οι εξής διαδικασίες:
- δ') Ο υπεργολάβος του έργου δεν έλεγχε την ατμόσφαιρα εργασίας. (Κατά παράβαση των άρθρων 6 παρ. 1 και 5 του Π.Δ. 70/90)
- ε') Ο εργολάβος του έργου δεν έλεγχε την ατμόσφαιρα εργασίας. (Κατά παράβαση του άρθρου 4 παρ. 1 και των παραγράφων 6 και 7 του Π.Δ. 70/90)

Ο Τεχνικός Επιθεωρητής Εργασίας

Α. Αχτύπης

- **ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΟ (ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΙΤΙΩΝ) ΜΕ ΑΡΧΗ ΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ ΠΟΥ ΔΕΝ ΗΤΑΝ ΑΝΤΙΕΚΡΗΚΤΙΚΟΣ!!!**

Αποτέλεσμα έκρηξης ατμών χρωμάτων & διαλυτικών



5 θανόντες & 3 αγνοούμενοι



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΡΟΤΥΠΟ ISO 8995

Lux

Είδος Εργασίας

200

Αρχεία

200/50

Διάδρομοι Ημέρα/Νύχτα νοσ.

100

Διάδρομοι Ξενοδοχείων

500

Εργασία με Η/Υ & γραφείου

500/750/1000

Συναρμολόγηση καλή/ακρίβειας

1000-10000-100000

Χειρουργεία !!!



Μεταξύ Watt και lm
ισχύει η σχέση:

$$1 \text{ Watt} = 660 \text{ lm}$$

Μονάδες Μέτρησης Φωτισμού

Οι κυριότερες μονάδες μέτρησης του φωτισμού είναι

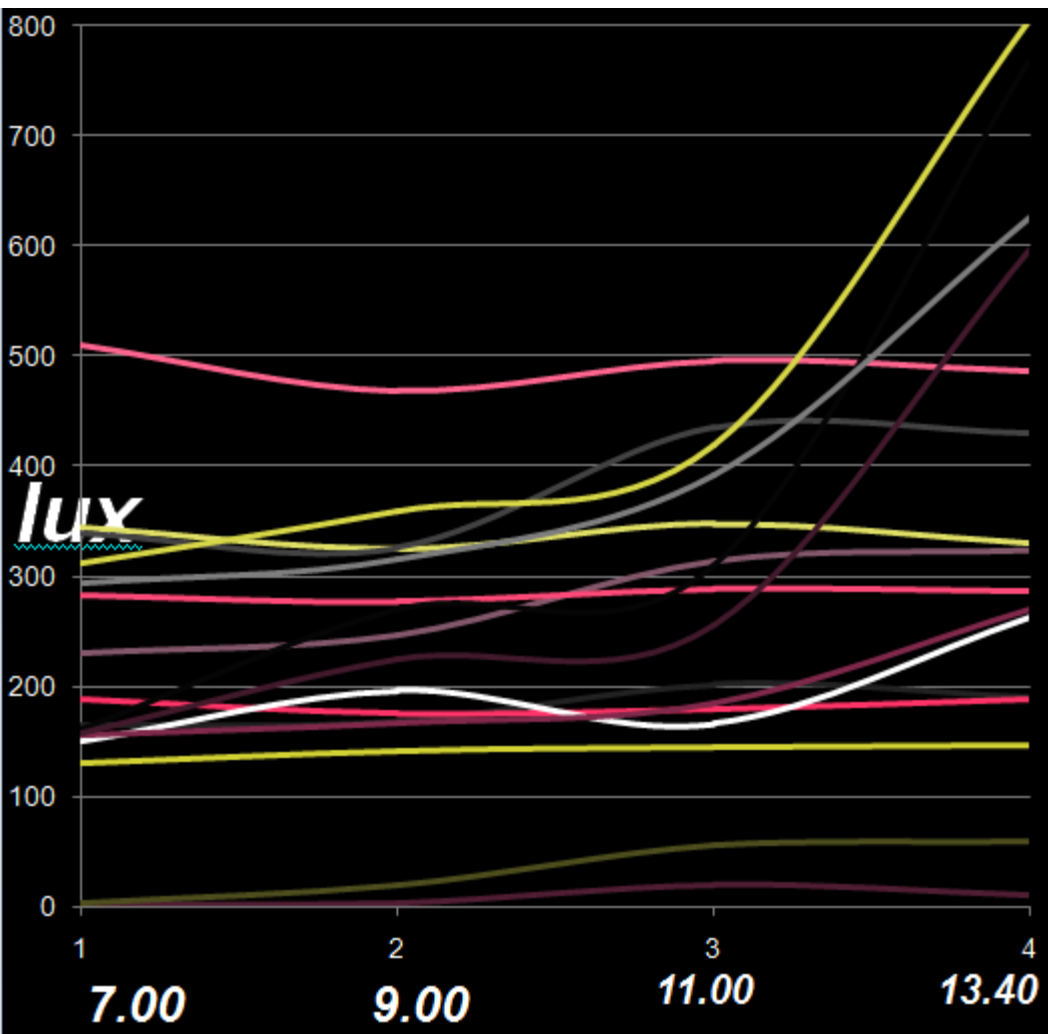
1. Η φωτεινή ισχύς ή φωτεινή ροή. (Όπως το αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι) Εκφράζει το συνολικό ποσό φωτεινής ενέργειας που εκπέμπεται από μια σημειακή φωτεινή πηγή στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε **Lumen (lm)**
 2. Η ένταση φωτεινής πηγής. Εκφράζει την ακτινοβολία που πρέπει μια φωτεινή πηγή μέσα σε ένα κώνο στερεάς γωνιάς, του οποίου την κορυφή κατέχει η φωτεινή πηγή. Εκφράζεται σε **κηρία (Candela, Cd)**
 3. Η ένταση φωτισμού. Αφορά την πυκνότητα της φωτεινής ροής που προσπίπτει σε μια επιφάνεια. Μονάδα φωτισμού είναι το Lux (Όπως το αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο μάτι) ($\text{lux} = \text{lm}/\text{m}^2$)
1. Ο συντελεστής ανάκλασης (R). Είναι ο λόγος της λαμπρότητας μιας επιφάνειας προς την ένταση φωτισμού

- Επίπεδα τεχνητού φωτισμού στους χώρους εργασίας: **πρότυπο ISO 8995**
- Μετρήθηκε μόνο η ένταση φωτισμού με τα διακριβωμένα ψηφιακά φωτόμετρα του εργαστηρίου του ΚΥΑΕ.
 - Επιπλέον παράμετροι του προτύπου: Θάμβωση (UGR) - «Ποιότητα» φωτισμού» (Ra)
- Μετρήσεις τόσο του τεχνητού φωτισμού (πολύ πρωινές ώρες) σε «κεντρικό σημείο» της θέσης εργασίας, όσο και του μικτού καθώς και της ημερήσιας διακύμανσής του.
 - Οι μετρήσεις συνεχίζονται σε βάθος χρόνου.
- Ενδεικτικά παρουσιάζεται η κατανομή του φωτισμού για δύο θέσεις εργασίας, από όπου φαίνεται ότι υπάρχει μεγάλη ανομοιομορφία

ΘΕΡΜΕΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για τον Καθηγητή Φ. Τοπαλή και τον κ. Κ. Μπουρούση του Εργαστηρίου Φωτισμού του ΕΜΠ, για την δωρεάν διακρίβωση του εξοπλισμού του ΚΥΑΕ και τις πολύτιμες συμβουλές τους στην πραγματοποίηση των μετρήσεων.

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΙΚΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



Ωρα – 20.10.2014

Αποτελέσματα για ορισμένες θέσεις εργασίας

- Όσες γειτνιάζουν με εξωτερικά παράθυρα παρουσιάζουν μικρές ή μεγάλες αυξήσεις
- Εσωτερικές θέσεις παρουσιάζουν από μικρή μέχρι και αρνητική μεταβολή (λόγω μη ομοιόμορφης κατανομής του φωτισμού)

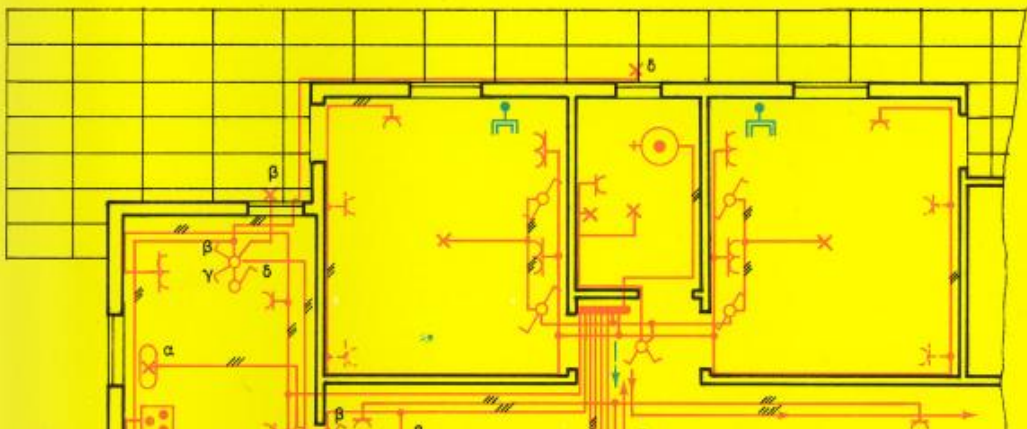
(ISO 8995 για θέσεις γραφείων προτείνει 500 lux)

22. Offices Writing, typing reading data processing 500 lux



ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μωυσή Μ. Μόσχοβιτς
ΗΛΕΚΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.



DIALux evo

Ορισμός νέας μελέτης



Σχεδιασμός εξωτερικού χώρου και κτιρίου



Εισαγωγή DWG/DXF...



Κενός ορθογώνιος χώρος



Συνοπτικός σχεδιασμός οδών



Απλός σχεδιασμός εσωτερικού χώρου

Παράδειγμα υπολογισμού φωτισμού χώρου γραφείων.
(Οι πίνακες προέρχονται από το βιβλίο Εσωτ. Ηλεκτρ.
Εγκαταστάσεις) Βιβλίο ελεύθερο σε μορφότυπο pdf .
Υπάρχουν και ειδικά λογισμικά ελεύθερα όπως το Dialux

1 Χώρος Γραφείων

Να υπολογιστεί ο φωτισμός
χώρου γραφείων με τα
παρακάτω χαρακτηριστικά
Μήκος 6,70m Πλάτος 6m Ύψος
2.69m
Οροφή ανοιχτόχρωμη
Τοίχοι ημιανοιχτόχρωμοι
Δάπεδο ημιανοιχτόχρωμο
Διάταξη γραφείων οποιαδήποτε



George Office

Μελέτη φωτισμού εσωτερικού χώρου σύμφωνα με την μέθοδο του βιβλίου:
Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Μ.Μόσχοβιτς Ίδρυμα Ευγενίδου.
Υπολογισμοί με το χέρι

Φωτεινή Ισχύς Φ₀

Η φωτεινή ισχύς κάθε φωτιστικού σώματος Φ₀ υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\Phi_0 = \frac{E \cdot F \cdot Z}{\eta_{\Phi} \cdot \eta} \quad \text{lm}$$

όπου: E μέση ένταση φωτισμού σε Lux
E = 500 lux για γραφεία 150 8995
F Εμβαδόν F = 6,7 × 6 ⇒ F = 40,2 m²
Z = 1,2 Συντελεστής προσαύξησης
από πίνακα 12.1.6

η_Φ βαθμός απόδοσης φωτισμού

$$\eta_{\Phi} = \eta_{\sigma} \cdot \eta_{\chi}$$

η_σ βαθμός απόδοσης φωτιστικού

η_{σ} = βαθμός απόδοσης φωτιστικού
 $\eta_{\sigma} = 0,75$ επιλογή Πίνακας 12.1.5
 η_{χ} βαθμός απόδοσης χώρου
 $\eta_{\chi} = f(\kappa)$ κ = δείκτης χώρου
 Από πίνακα 12.1.3 (& Γραμμική παρεμβολή) $\eta_{\chi} = 0,80$. Άρα
 $\eta_{\phi} = \eta_{\sigma} \cdot \eta_{\chi} = 0,75 \cdot 0,80 \Rightarrow \eta_{\phi} = 0,60$
 h = αριθμός φωτιστικών που τηρεί κάποιες προϋποθέσεις (αποστάσεις αναμεταξύ τους, τοίχους, οροφές)
 $h = 9$

$$\phi_0 = \frac{E \cdot F \cdot Z}{\eta_{\phi} \cdot h} = \frac{500 \cdot 40,2 \cdot 1,2}{0,60 \cdot 9}$$

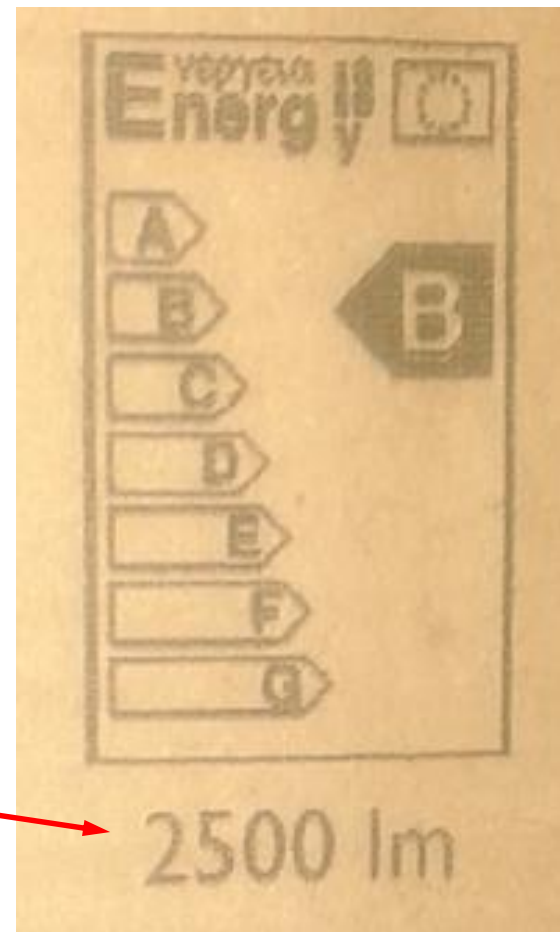
$$\phi_0 = 4467 \text{ lm} \quad (\Sigma \phi_0 = 4467 \cdot 9 = 40203 \text{ lm})$$

Η υπάρχουσα φωτεινή ισχύς αποτελείται από 12 λαμπτήρες φθορισμού των 2500 lm

$$\Sigma \phi_{0 \text{ υπ.}} = 2500 \cdot 12 = 30.000 \text{ lm}$$

$$\Sigma \phi_{0 \text{ υπ.π.}} = 30.000 \cdot 0,8 = 24.000 \text{ lm}$$

Ένα χαρακτηριστικό των λαμπτήρων φθορισμού είναι ότι μειώνεται σημαντικά η απόδοσή τους συν τω χρόνω!

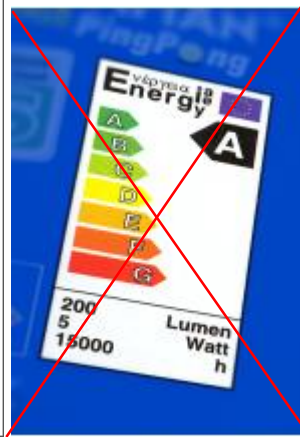


Από καταλόγους κατασκευαστών π.χ της Philips ή της Osram
επιλέγω λαμπτήρα με Ένταση φωτισμού ≈ 2233 lm



Κατάλογος Λαμπτήρων και
Οργάνων Λειτουργίας
2011

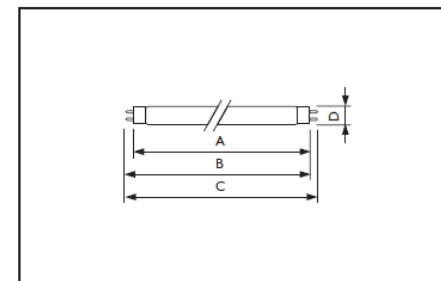
PHILIPS



MASTER TL-D 90 Graphica




- Λαμπτήρες φθορισμού διαμέτρου 26mm, σε αποχρώσεις σειράς 90
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης $R_a > 90$ για άριστη απόδοση χρωμάτων
- Ειδικά σχεδιασμένοι για τον χώρο των γραφικών τεχνών, της τυπογραφίας και της φωτογραφίας
- Σύμφωνοι με τα αυστηρά πρότυπα της βιομηχανίας γραφικών τεχνών τα οποία αναφέρονται στο EN-12464
- Αντικαθιστούν άμεσα όλους τους εγκατεστημένους λαμπτήρες φθορισμού TLD που λειτουργούν με ηλεκτρομαγνητικά και ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας



Σχήμα no.	A max	B min	B max	C max	D max
1	589.8	594.5	596.9	604.0	28
2	1199.4	1204.1	1206.5	1213.6	28
3	1500.0	1504.7	1507.1	1514.2	28

Μια πιθανή επιλογή μας

MASTER TL-D 90 Graphica G13

Τύπος	Ισχύς λαμπτήρα/ Κωδικός απόχρωσης	Περιγραφή απόχρωσης	Δείκτης χρωματικής απόδοσης (R_a)	Θερμοκρασία χρώματος (K)	Κλάση εξοικ/μησης ενέργειας	Φωτεινή Ροή με EM σε 25°C (lm)	Χρόνος ζωής με EL+ προ-θέρμανση (ώρες)	Σχήμα no.		Κωδικός Παραγγελίας 8711500...
Συσκευασία Κουτιού										
TLD18W/95GRAPH	18W/950	Φως ημέρας	98	5300	B	950	20000	1	10	888501 25
TLD18W/96GRAPH	18W/965	Ψυχρό φως ημέρας	98	6500	B	930	20000	1	10	888525 25
TLD36W/95GRAPH	36W/950	Φως ημέρας	98	5300	B	2340	20000	2	10	888648 25
TLD36W/96GRAPH	36W/965	Ψυχρό φως ημέρας	98	6500	B	2100	20000	2	10	888365 25

4467/2 \approx 2233 lm

2233 lumen lm ο λαμπτήρας
Τοποθετησή τους σε φωτιστικό των 2 λαμπτήρων

$$\Phi_o = \frac{E_x F_x Z}{\eta_{\phi} \chi \eta}$$

Συντελεστής προσαυξήσεως Z

Πίνακας 12.1.6.
Συντελεστής προσαυξήσεως Z

Κατηγορία φωτισμού	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΣΕ ΣΚΟΝΗ					
	ΜΙΚΡΗ			ΜΕΓΑΛΗ		
	Περίοδος καθαρισμού φωτιστικών συσκευών καί επιφανειών					
	12 μηνη	6 μηνη	3 μηνη	12 μηνη	6 μηνη	3 μηνη
Άμεσος	1,18	1,11	1,05	1,60	1,36	1,16
Κυρίως άμεσος Όμοιόμορφος Κυρίως έμμεσος	1,33	1,20	1,10	2,50	1,67	1,26
Έμμεσος	1,43	1,25	1,12	2,85	1,77	1,29

Z=1.20

$$\Phi_0 = \frac{E_x F_x Z}{\eta \phi \chi \eta}$$

Βαθμός απόδοσης φωτιστικού ησ

$$\Phi_0 = \frac{E_x F_x Z}{\eta_{\phi X \eta}}$$

$$\eta_{\phi} = \eta_{\sigma} \chi \eta_{\chi}$$

Πίνακας 12.1.5.

1/12/2013 5:19:45 μμ

ησ=βαθμός απόδοσης φωτιστικού
επιλέγω ησ=0,75

Κατηγορία φωτισμοῦ	Εἶδος φωτιστικοῦ σώματος	ησ
Άμεσος	Κατοπτρικοῦ τύπου	0,65 ὡς 0,80
	Τύπου ἐσοχῆς μέ περσίδες	0,50 ὡς 0,65
	Τύπου ἐσοχῆς μέ τοιχώματα ἀπό λευκό συνθετικό γυαλί	0,45 ὡς 0,60
Κυρίως ἄμεσος	Μέ τοιχώματα ἀπό λευκό συνθετικό γυαλί	0,50 ὡς 0,65
	Μέ τοιχώματα ἀπό διαφανές συνθετικό γυαλί	0,60 ὡς 0,85
	Τύπου ὀροφῆς μέ περσίδες ἢ διαφράγματα	0,55 ὡς 0,75
Ὅμοιόμορφος	Τύπου ἐλεύθερης ἀκτινοβολίας	0,78 ὡς 0,92
	Τύπου ἀναρτήσεως μέ περσίδες	0,65 ὡς 0,85
Κυρίως ἔμμεσος	—	0,60 ὡς 0,80

$$\eta_{\sigma} = 0.75$$

Δείκτης χώρου K

$K = l \cdot b / h(l+b)$ για άμεσο φωτισμό

$K = 6,7 \cdot 6 / (1,86 \cdot (6,7+6)) \Rightarrow K = 1,7$

από $K = 1.7$ & πιν 12.1.3 με νορμική παρεμβολή $\eta_x = 0.80$

$$\Phi_0 = \frac{E_x F_x Z}{\eta_\phi \chi_\eta}$$

δ) Βρίσκεται ο βαθμός φωτιστικής απόδοσεως του χώρου η_x από τόν Πίνακα 12.1.3.

$$\eta_\phi = \eta_\sigma \chi_\eta$$

Πίνακας 12.1.3.

Χαρακτηριστικά επιφανειών χώρου	Δείκτης χώρου k	Κατηγορία φωτισμού					Λαμπτήρες μέσα σε αυλάκι
		Άμεσος η_x	Κυρίως άμεσος η_x	Όμοιόμορφος η_x	Κυρίως έμμεσος η_x	Έμμεσος η_x	
Όροφή άνοιχτόχρωμη ($\rho = 0,8$)	0,8	0,51	0,40	0,35	0,28	0,23	0,15
Τοίχοι ήμιανοιχτόχρωμοι ($\rho = 0,5$)	1,0	0,59	0,48	0,43	0,36	0,30	
	1,5	0,76	0,63	0,51	0,50	0,43	
Δάπεδο ήμιανοιχτόχρωμο ($\rho = 0,3$)	2	0,87	0,73	0,66	0,60	0,53	
	3	0,98	0,86	0,77	0,73	0,66	
	5	1,09	0,98	0,90	0,86	0,79	
Όροφή ήμιανοιχτόχρωμη ($\rho = 0,5$)	0,8	0,43	0,30	0,25	0,17	0,10	0,10
Τοίχοι βαθύχρωμοι ($\rho = 0,3$)	1,0	0,51	0,37	0,31	0,22	0,13	
	1,5	0,64	0,43	0,40	0,31	0,20	
Δάπεδο βαθύχρωμο ($\rho = 0,1$)	2	0,72	0,56	0,46	0,37	0,25	
	3	0,81	0,64	0,53	0,44	0,32	
	5	0,92	0,73	0,63	0,53	0,40	

ή είναι το ύψος της οροφής επάνω από το επίπεδο εργασίας



Εσωτερικός και εξωτερικός φωτισμός 2008 | 2009

Ο ΚΟΣΜΟΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΙΟ ΦΩΤΕΙΝΟΣ



Κατάλογοι Osram

Τιμοκατάλογος Φωτιστικών & Συστημάτων Διαχείρισης Φωτισμού - 1η έκδοση

Τιμοκατάλογος Φωτιστικών & Συστημάτων Διαχείρισης Φωτισμού

1^η Απριλίου 2013



LUMILUX DUO EL-F/R 2X18 W HF

LUMILUX DUO T8 louver | Ceiling luminaires



Photometrical data

Color temperature	3000 K
Luminous flux	2700 lm
Light color (designation)	Warm white
Color rendering index Ra	80...89

2233 lumen lm ο λαμπτήρας, εδώ είναι όλο το φωτιστικό 2700 lm

Η θερμοκρασία χρώματος ενός λαμπτήρα υπολογίζεται σε βαθμούς Kelvin (K) και αναφέρεται στο χρώμα της εκπεμπόμενης φωτεινής δέσμης. Στο φυσικό φώς το φάσμα αυτό στην ανατολή και στην δύση είναι περίπου 4000 K ενώ το καταμεσήμερο φθάνει περίπου τις 6000-6500 K. Ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως έχει περίπου 2700 K



1 Χώρος Γραφείων






George Office

A floor plan diagram of an office space. The room is rectangular with a red border. In the center, the text "George Office" is written in green. There are four desk setups arranged in a 2x2 grid. Each desk setup consists of a white desk with a computer monitor, keyboard, and mouse. Above each desk is a cyan square representing a window. On the right side of the room, there is a red curved line representing a door or partition, with yellow and red symbols indicating door hardware.

Sxedio.dwg

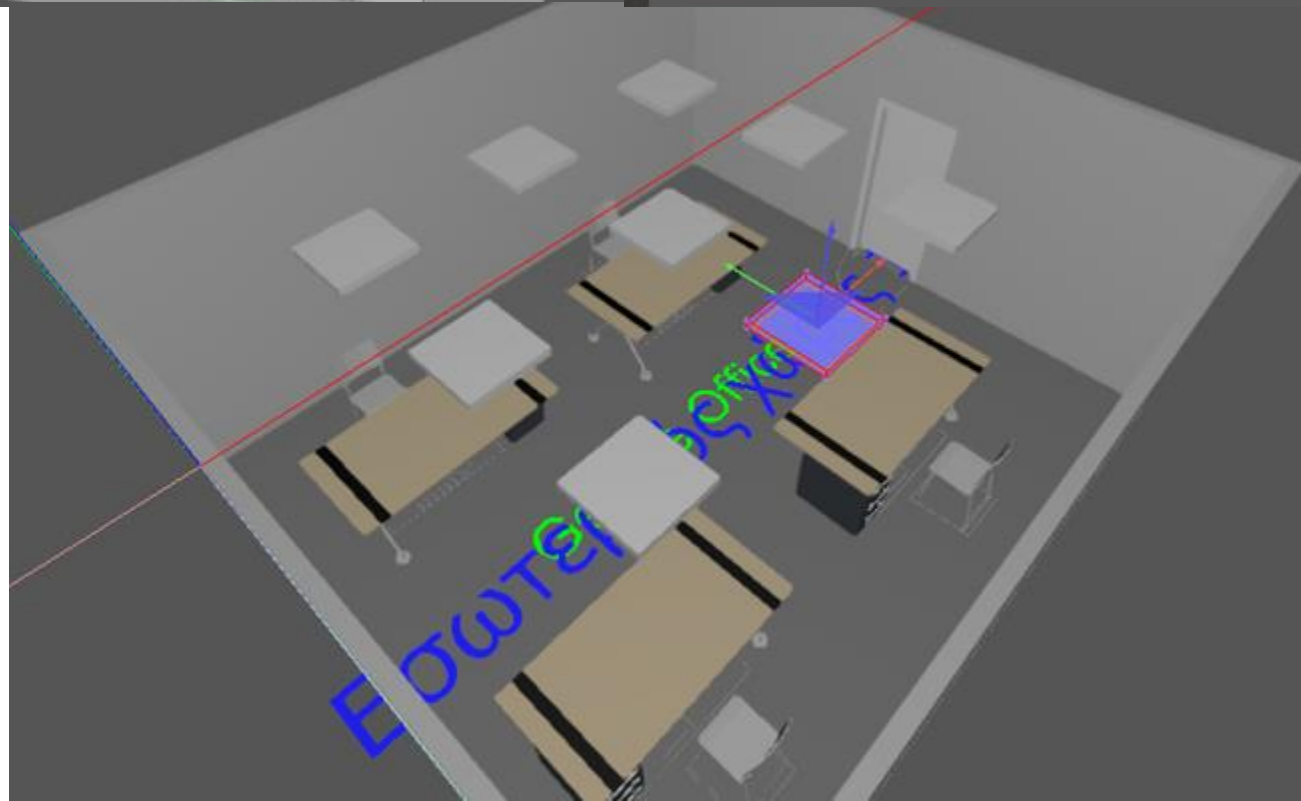
Εισαγωγή σχεδίου από το σχεδιαστικό πρόγραμμα
Autocad στο φωτοτεχνικό πρόγραμμα Dialux & εκ
 νέου κατασκευή του χώρου στο Dialux

Ορισμός νέας μελέτης

-  Σχεδιασμός εξωτερικού χώρου και κτιρίου
-  Εισαγωγή DWG/DXF...
-  Κενός ορθογώνιος χώρος
-  Συνοπτικός σχεδιασμός οδών
-  Απλός σχεδιασμός εσωτερικού χώρου

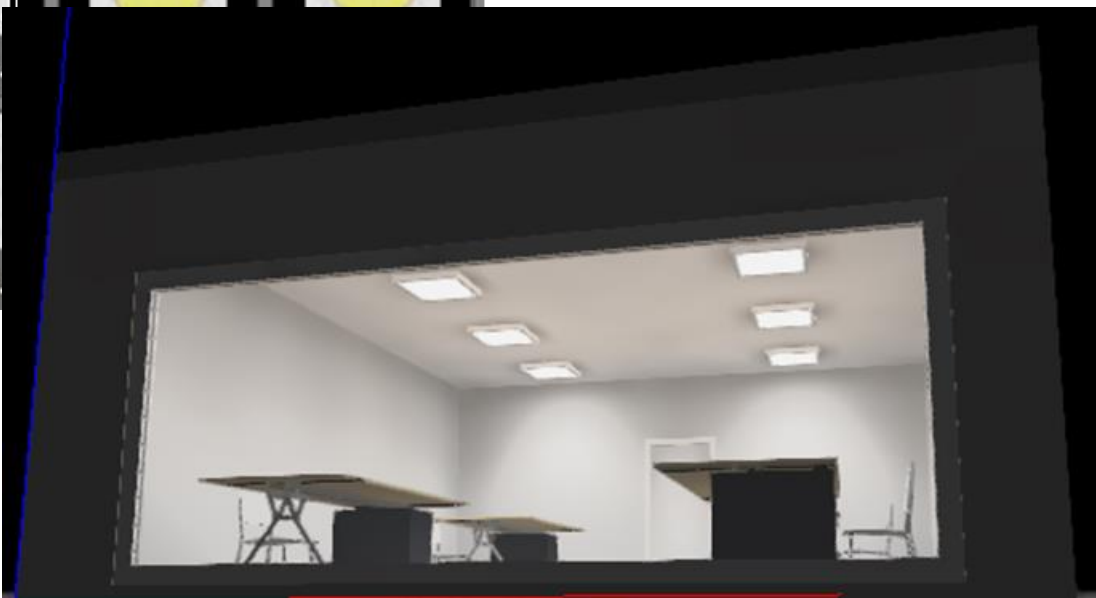
Κατασκευή χώρου
Τοποθέτηση επίπλων
και φωτιστικών στο
Dialux

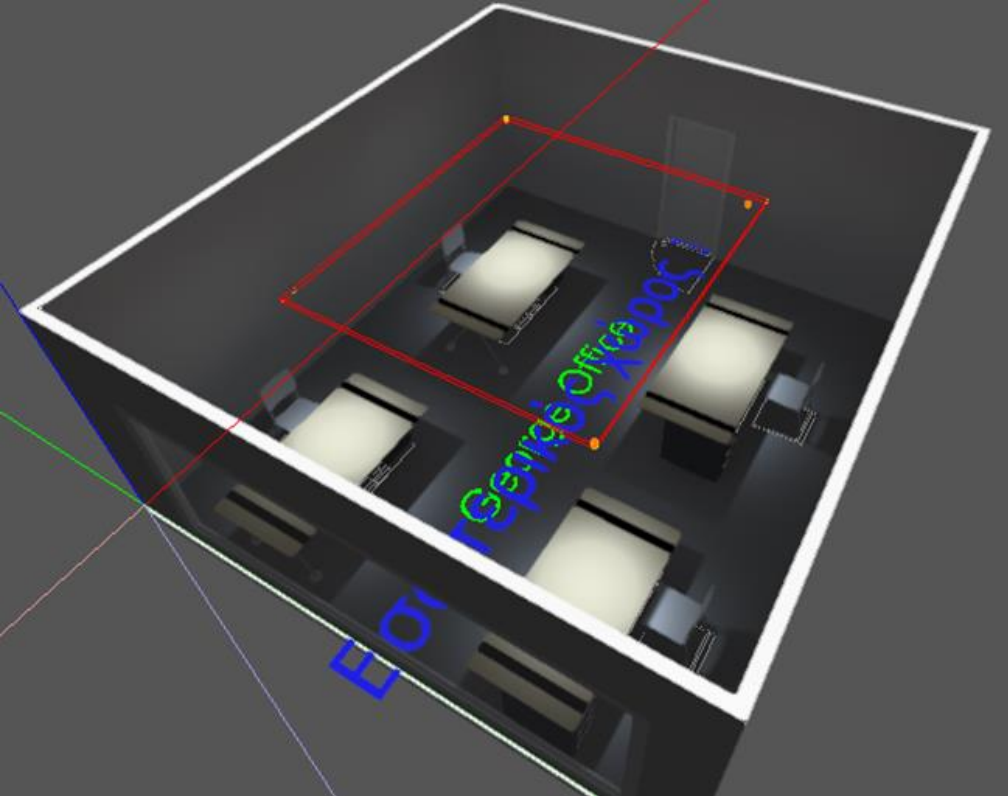
Φάσμα λαμπτήρων





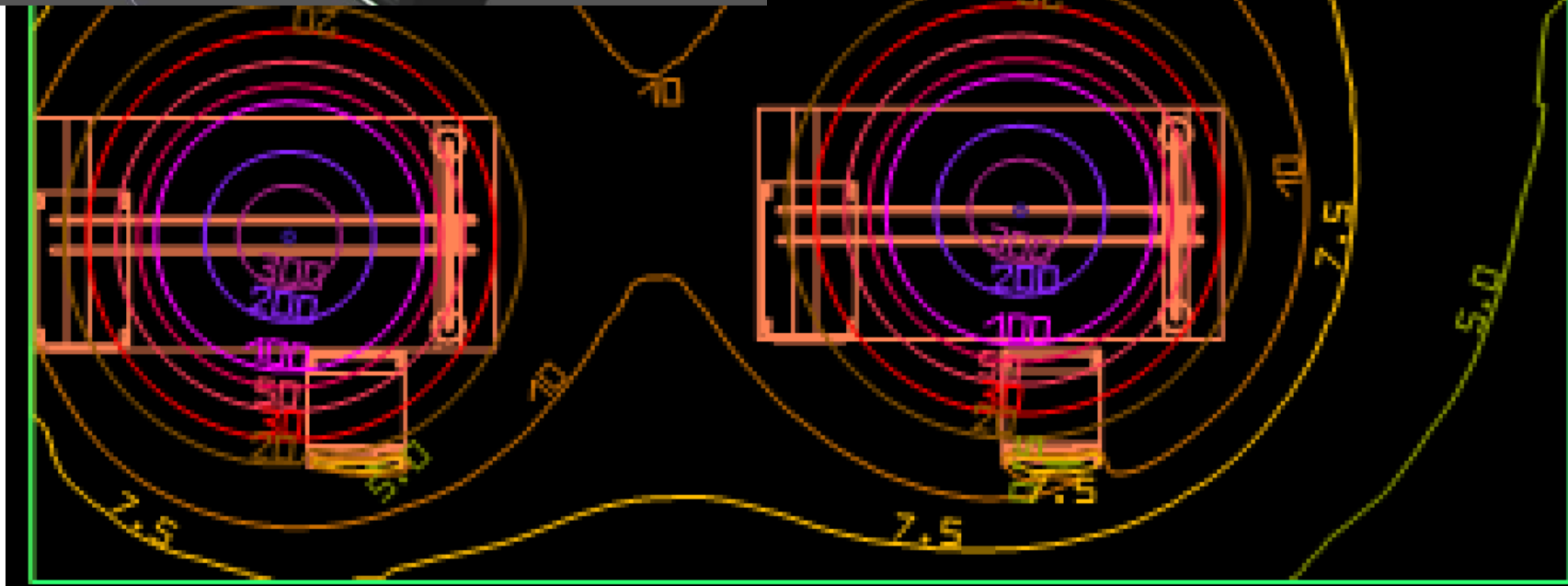
**Επιλογή
φωτιστικών από
αρχεία
κατασκευαστών**

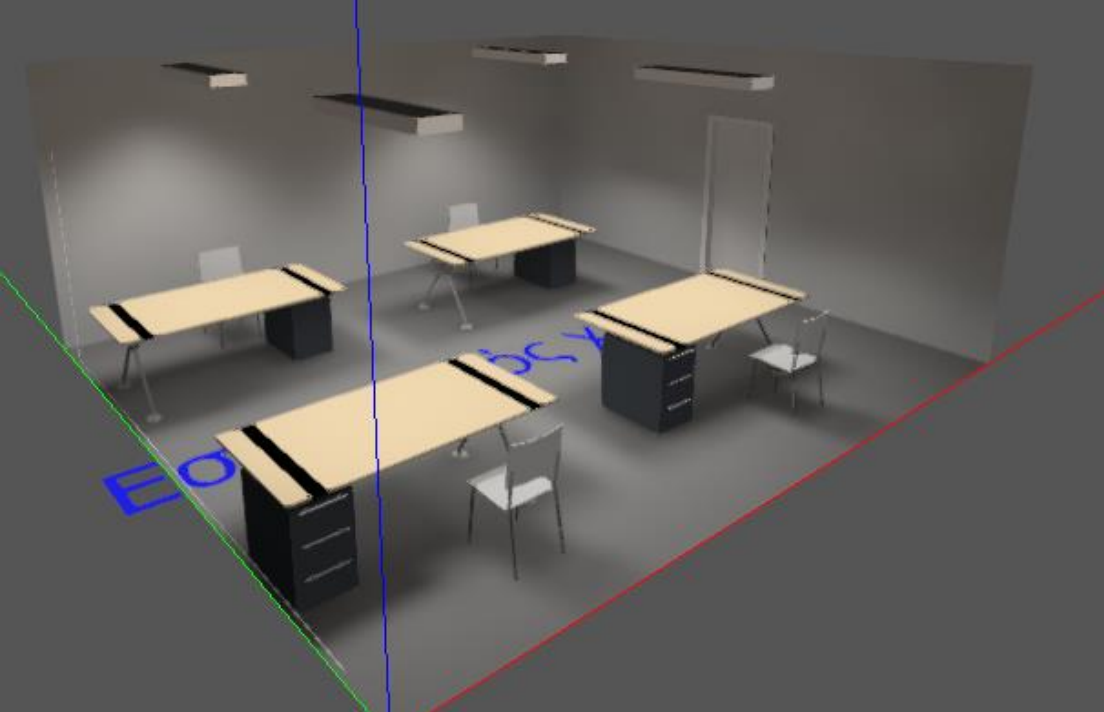




Σκόπιμη λάθος επιλογή 4 μικρών λαμπτήρων (σποτάκια)

Ισοδύναμες καμπύλες max 398 lux συγκεντρωτικά σε μια μικροσκοπική περιοχή στο κέντρο του γραφείου, ενώ θα θέλαμε 500 lux σε μια ευρύτερη περιοχή

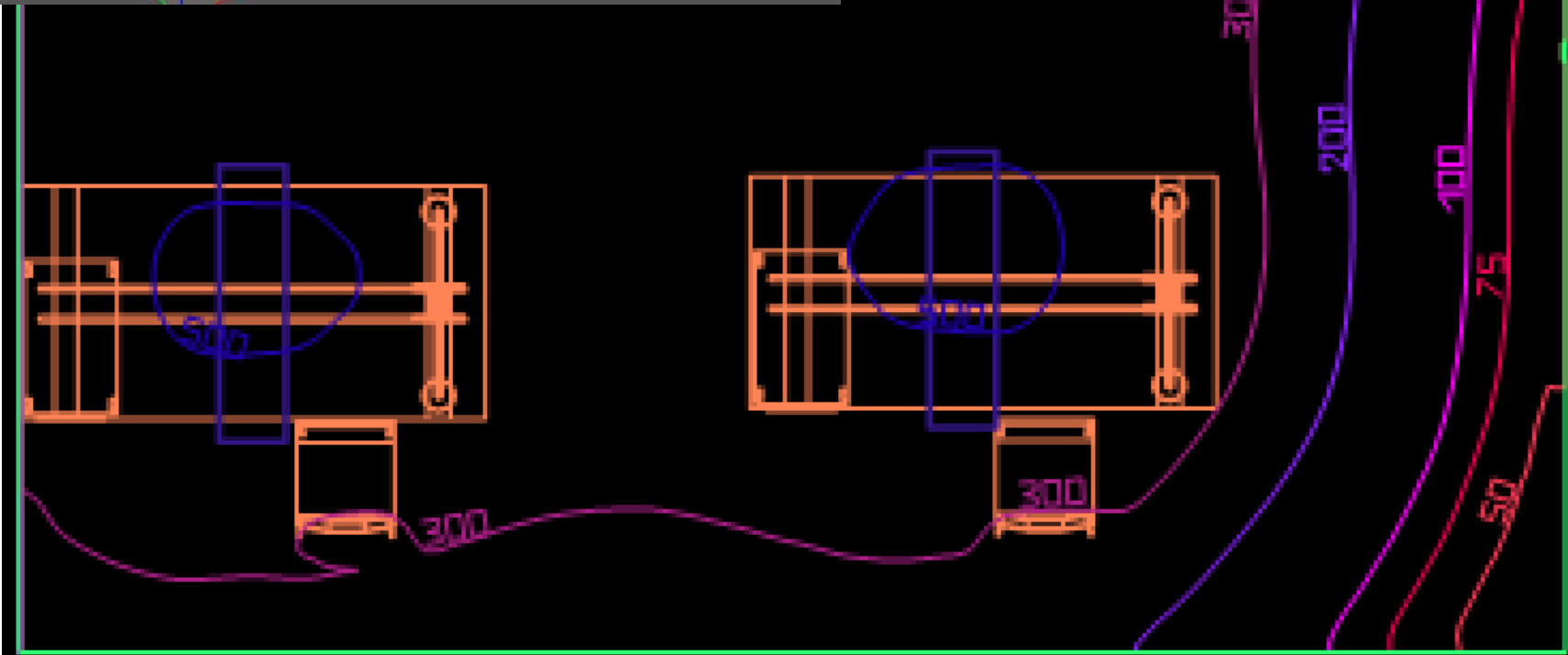




Φωτοτεχνικά δεδομένα

Φωτεινή ροή	6700 lm	Αλλαγή
Ισχύς σύνδεσης	72.0 W	
Εξοπλισμός	2 x L 36 W/840	▼

Αλλαγή φωτιστικού
(& λαμπτήρων)
 $6700 \times 4 = 26800 \text{ lm}$



Κράτημα των ίδιων φωτιστικών
αλλά πρόσθεση άλλων δύο ίδιων
φωτιστικών

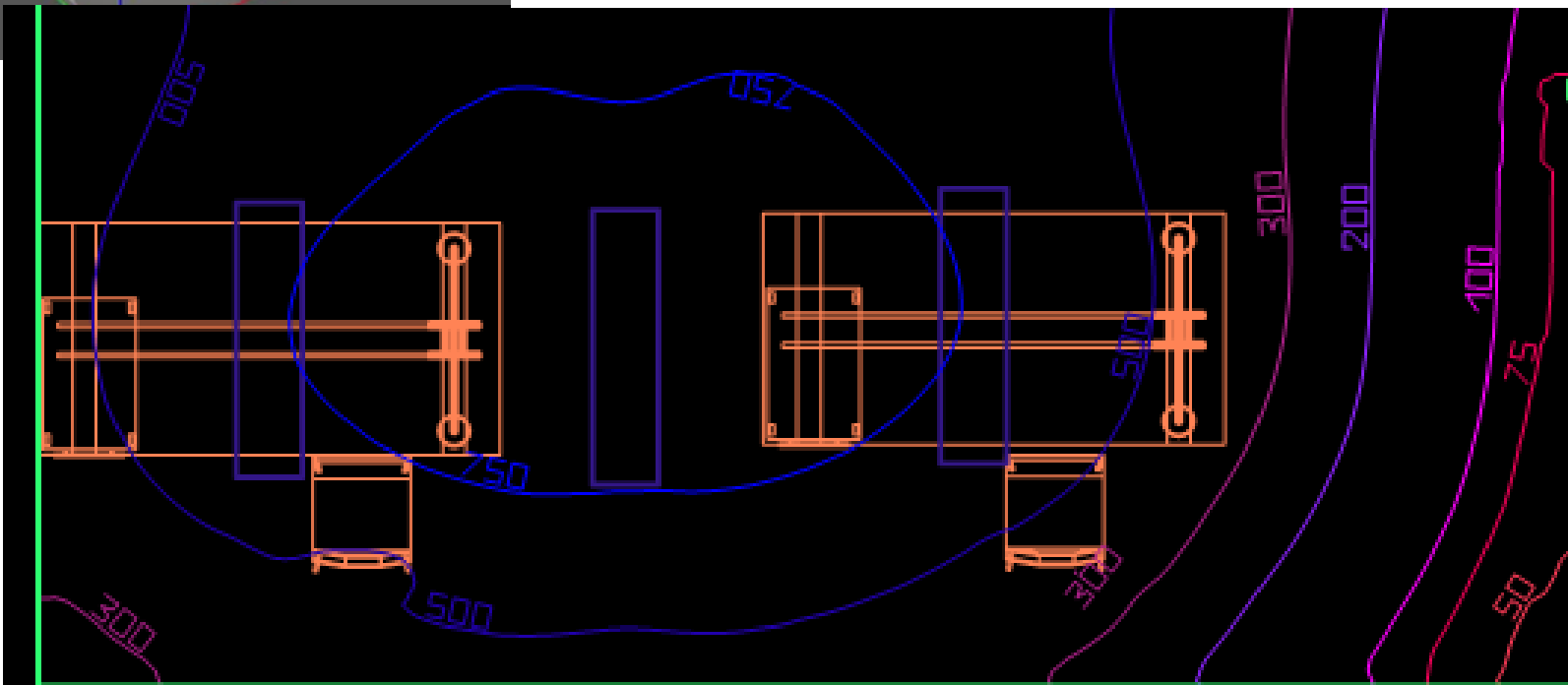
Φωτοτεχνικά δεδομένα

Φωτεινή ροή 6700 lm

$$6700 \times 6 = 40200 \text{ lm}$$

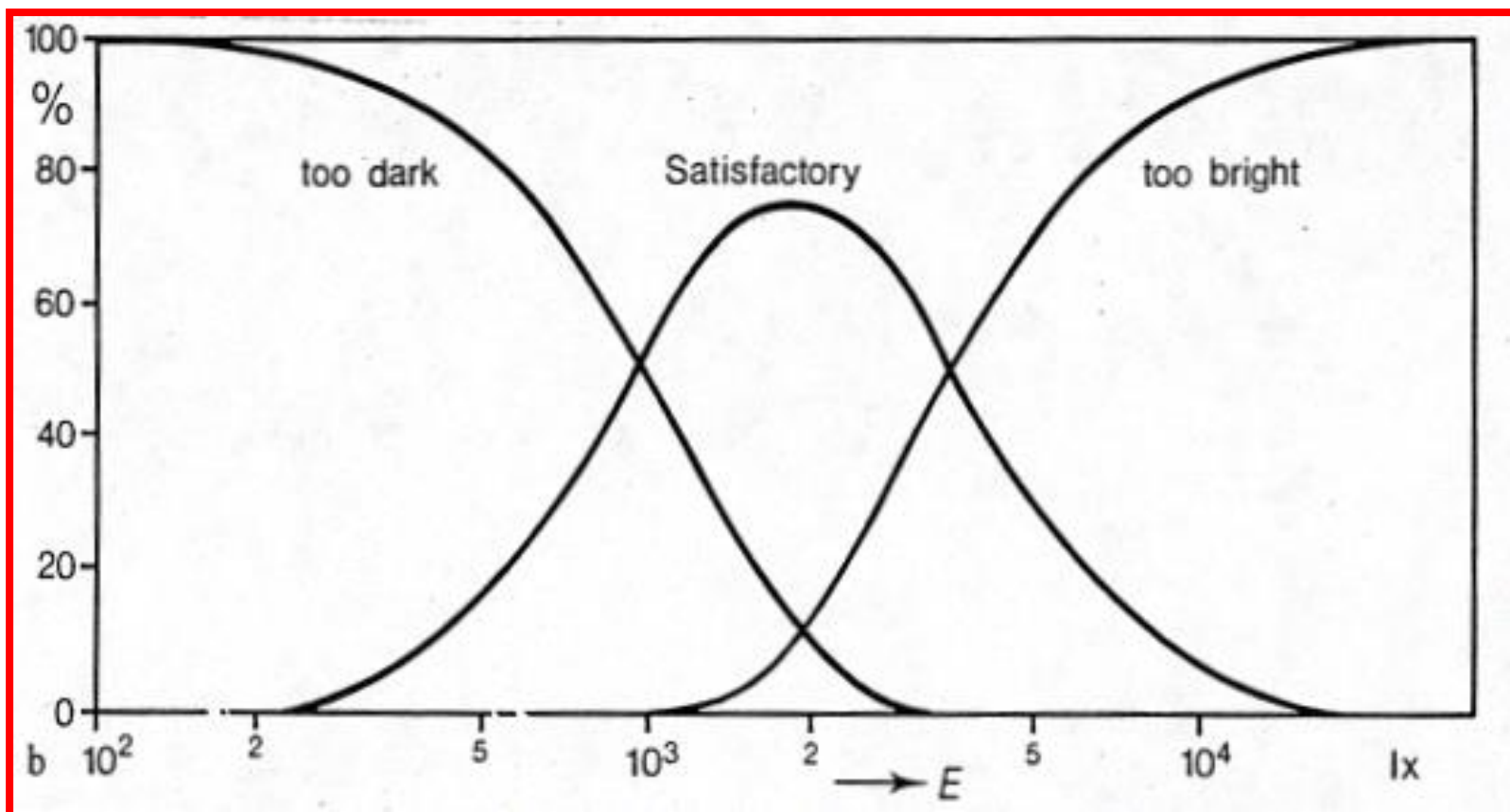
Επίπεδο εργασίας

Επιφάνεια	Αποτέλεσμα	Μέσα (Όνομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
1 Επίπεδο εργασίας 1	Κάθετη ένταση φωτισμού [lx]	508 (500)	41	927	0.081	0.044



Δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή έντασης φωτισμού ώστε όλοι να είναι ικανοποιημένοι.

Στο συγκεκριμένο γραφείο οι 3 παραπוניούνται ότι δεν έχει επαρκή φωτισμό και ο 1 ότι είναι καλός! Οι 3 φορούν γυαλιά ο 1 όχι, ο οποίος αναφέρει τον φωτισμό σαν καλό είναι και ο νεώτερος.

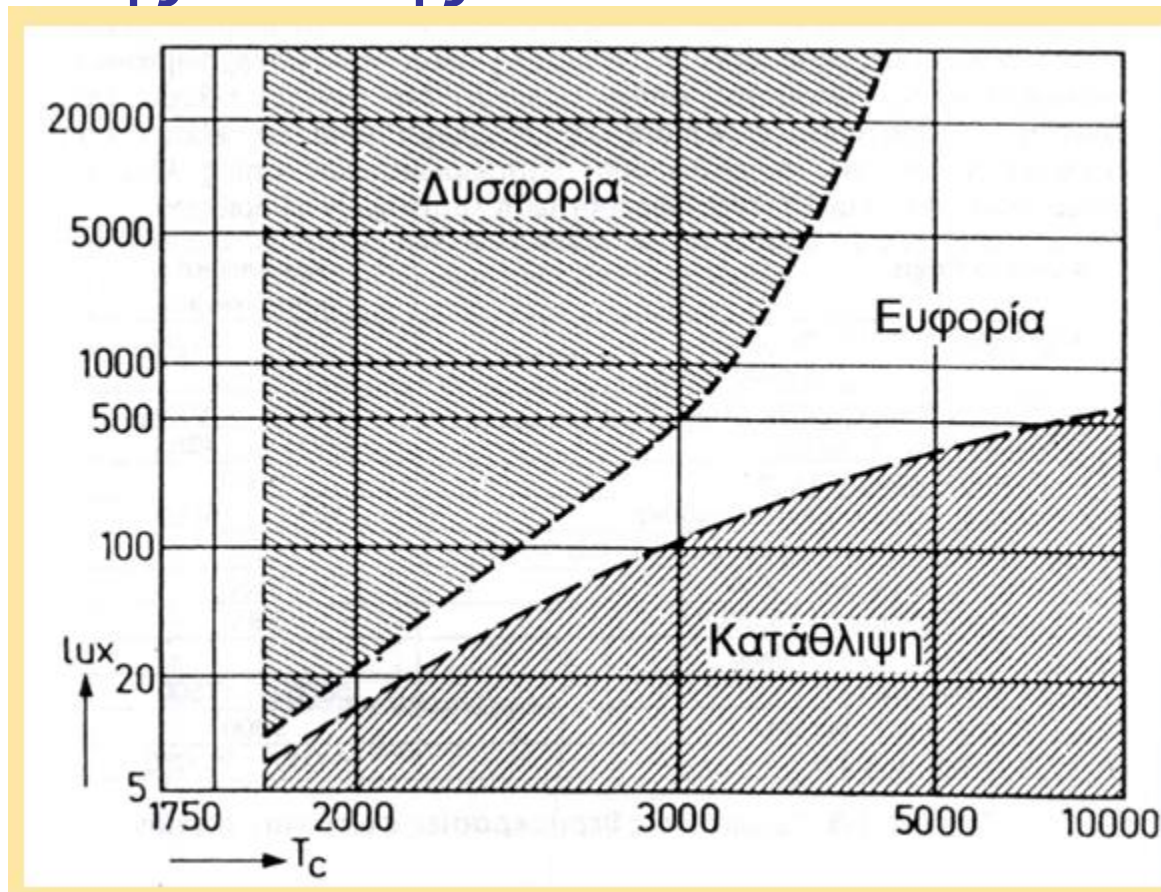


Γιατί όταν ο φωτισμός είναι ανεπαρκής και όχι σωστά κατανεμημένος και κατευθυνόμενος:

- αυξάνονται τα λάθη των εργαζομένων
 - αυξάνεται η οπτική κόπωση των εργαζομένων
- οι εργαζόμενοι μπορεί να αναγκάζονται να υιοθετούν άβολες και επιβλαβείς στάσεις του σώματός τους
 - αυξάνεται η πιθανότητα για εργατικά ατυχήματα
- μειώνεται η ποιότητα και η ποσότητα της εργασίας (αύξηση σκάρτων προϊόντων)

Διάγραμμα χρωματικής άνεσης του KRUIITHOF

Η θερμοκρασία μια φωτεινής πηγής μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την ψυχολογική κατάσταση ενός ατόμου το οποίο εργάζεται και περνάει πολλές ώρες με τον συγκεκριμένο φωτισμό

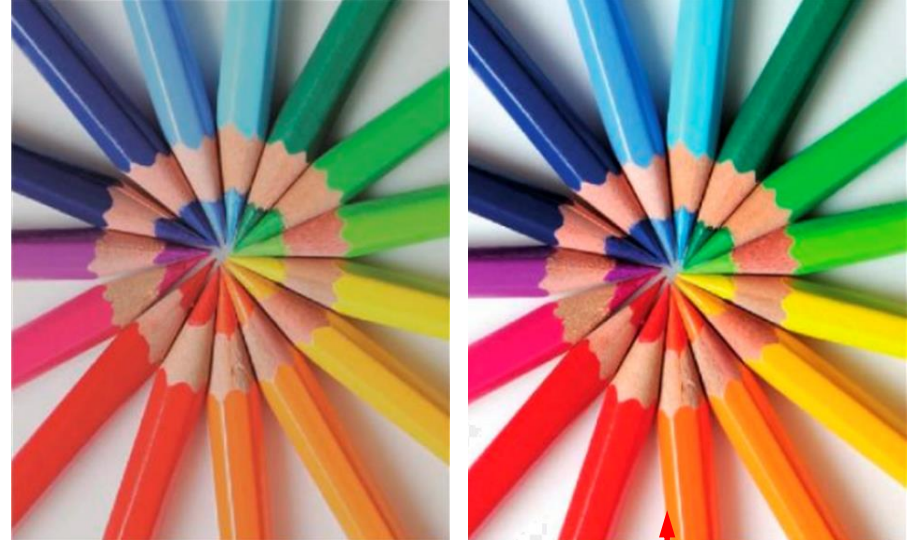


- Όσο υψηλότερη η ένταση φωτισμού (lux) τόσο λευκότερο πρέπει να είναι το χρώμα του παρεχόμενου φωτός.

Οι λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας διαθέτουν 3 αποχρώσεις, ευχάριστο θερμό λευκό φως 2700K, ουδέτερο λευκό 4000 K και ψυχρό λευκό 6500 K (ψυχρότερη απόχρωση φωτός).



ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ Ra



ΔΕΙΚΤΗΣ
 R_a

ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ
ΑΠΟΔΟΣΗ
ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΠΗΓΗΣ

90 – 100

Εξαιρετική (93)

80 – 90

Καλή

50 - 80

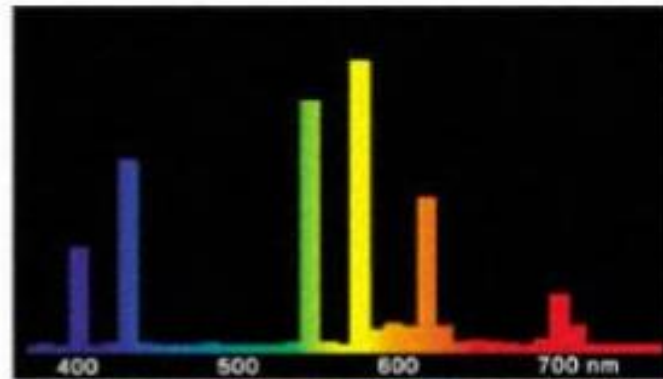
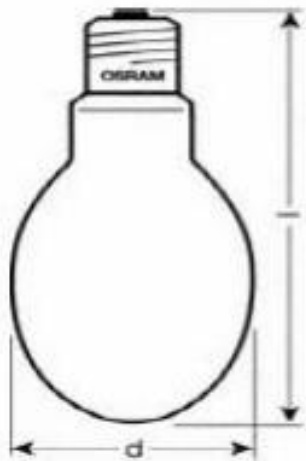
Μέτρια (70)

- R_a : δείκτης χρ. απόδοσης.

- Εκφράζει το βαθμό της πιστότητας, με την οποία αποδίδει το φως της υπό εξέταση φωτεινής πηγής τα χρώματα διαφόρων αντικειμένων, σε σύγκριση με την απόδοση των ιδίων χρωμάτων υπό το φως της αντίστοιχης πηγής αναφοράς. φυσικό φως του ήλιου (100 Ra)

Ο δείκτης «Ra» εκφράζει την ικανότητα του λαμπτήρα να αποδίδει πιστά τα φυσικά χρώματα σε σχέση με το φυσικό φως του ήλιου (100 Ra) και μετράται με κλίμακα από 0 έως 100. Όσο ο δείκτης προσεγγίζει το 100 τόσο καλύτερης ποιότητας κρίνεται το φως του λαμπτήρα. Πιο συγκεκριμένα οι λαμπτήρες πυράκτωσης έχουν δείκτη χρωματικής απόδοσης μέχρι Ra=100 ενώ οι λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας έχουν δείκτη χρωματικής απόδοσης μέχρι Ra= 85

Η θερμοκρασία χρώματος ενός λαμπτήρα υπολογίζεται σε βαθμούς Kelvin (K) και αναφέρεται στο χρώμα της εκπεμπόμενης φωτεινής δέσμης. Στο φυσικό φως το φάσμα αυτό στην ανατολή και στην δύση είναι περίπου 4000 K ενώ το καταμεσήμερο φθάνει περίπου τις 6000-6500 K. Ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως έχει περίπου 2700 K ενώ είναι λίγες οι εταιρίες οι οποίες κατασκευάζουν λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας οι οποίοι αγγίζουν τους 2700 K ώστε να αποδίδουν ευχάριστο θερμό λευκό φως. Οι λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας διαθέτουν 3 αποχρώσεις, ευχάριστο θερμό λευκό φως 2700K, ουδέτερο λευκό 4000 K και ψυχρό λευκό 6500 K (ψυχρότερη απόχρωση φωτός).

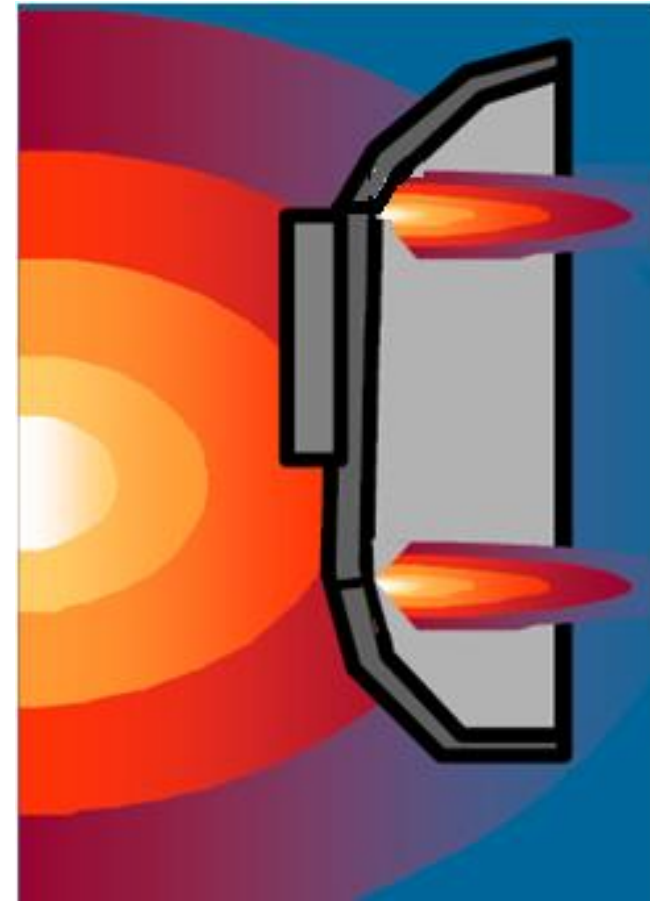


HQL*

Λαμπτήρας ατμών υδραργύρου φωσφορούχου επίστρωσης και το διάγραμμα φασματικής κατανομής του.

Η υπόθεση:

Σ' έναν εργαζόμενο ανατέθηκε η εργασία συγκόλλησης κάποιων εξαρτημάτων στα ελάσματα του καταστρώματος ενός πλοίου που βρισκόταν υπό ανέγερση. Είχε καιρό να εργαστεί σε εργασίες ηλεκτροσυγκόλλησης και είχε αποθηκεύσει την ηλεκτροσυγκόλλησή του, στο κιβώτιο εργαλείων του μαζί με άλλον εξοπλισμό και εργαλεία. Βρήκε την μάσκα κεφαλής στον πάτο του κιβωτίου. Εάν και φαινότανε λιγάκι κτυπημένη, το φίλτρο (γυαλί) ήταν ανέπαφο έτσι την καθάρισε λιγάκι και πήγε στην εργασία του.



Από μικρές οπές πέρασμα

υπεριώδους ακτινοβολίας

Ανάλυση του ατυχήματος και προληπτικά μέτρα.

Ο εργαζόμενος είχε αποθηκεύσει την μάσκα του στο κιβώτιο των εργαλείων (που ήδη δεν ήταν και σε καλή κατάσταση) και η οποία υποβαλλόταν σε κακομεταχείριση από την πτώση εργαλείων και άλλου εξοπλισμού επάνω της. Εάν και το φίλτρο δεν είχε πάθει κάποια ζημιά, μια μικρή ρωγμή είχε αναπτυχθεί. Η μικρή αυτή ρωγμή μόλις και μετά βίας φαινόταν. Ναι μεν μικρή ρωγμή αλλά αρκετά μεγάλη για να επιτρέψει στην υπεριώδη ακτινοβολία να περάσει και να βλάψει τους οφθαλμούς του εργαζόμενου. Μικρές ρωγμές ή οπές μπορούν να εμφανιστούν στις μάσκες από ακατάλληλη φροντίδα, ή από κτύπημα τηγμένου υλικού (καύτρες).

Η επιθεώρηση της μάσκας πριν από την εργασία θα σε βεβαιώσει ότι η μάσκα θα σου παρέχει την απαιτούμενη προστασία ενάντια στην επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία. Οι μικρές ρωγμές και οπές μπορούν να ανιχνευθούν εάν τοποθετήσεις την μάσκα στο φως, εάν παρατηρήσεις το πέρασμα κάποιας ακτίνας φωτός **ΑΝΤΙΚΑΤΕΣΤΗΣΕ ΤΗΝ ΜΑΣΚΑ ΚΑΙ ΜΗΝ ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΕΙΣ ΝΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΕΙΣ!**

Μια ματιά στο Μέλλον ?



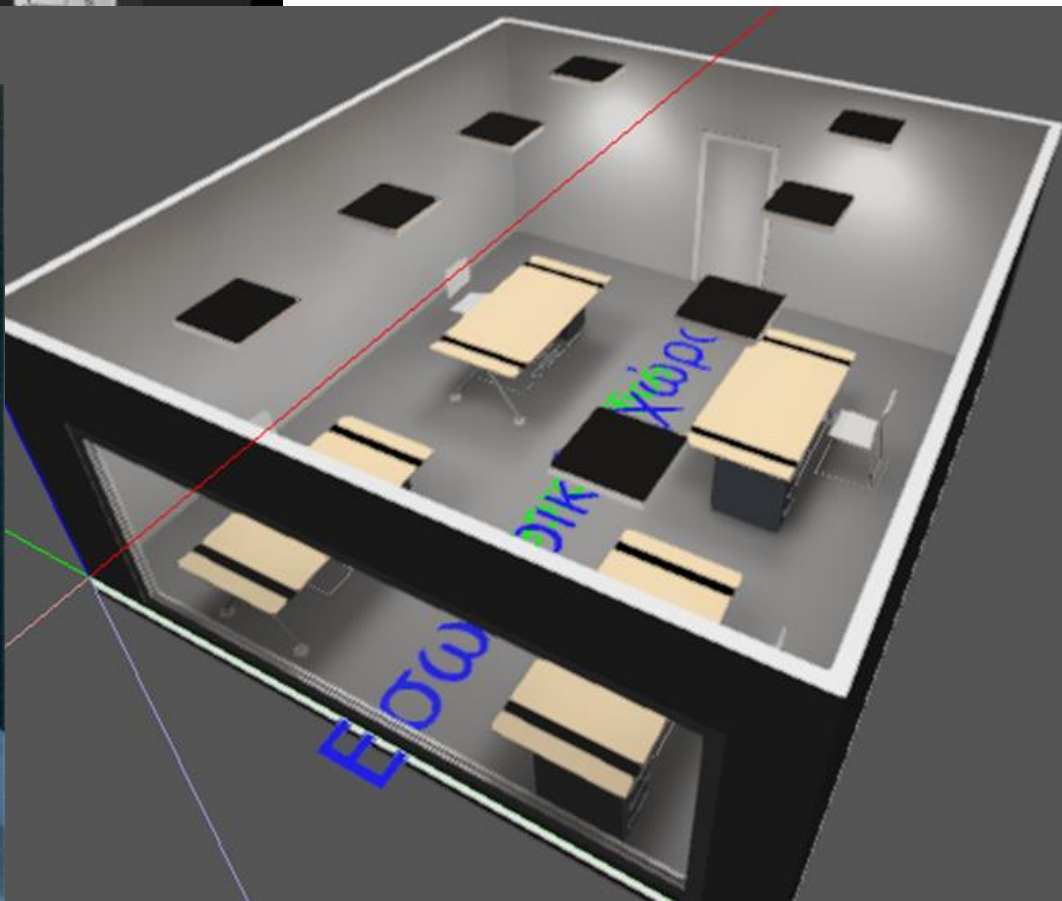
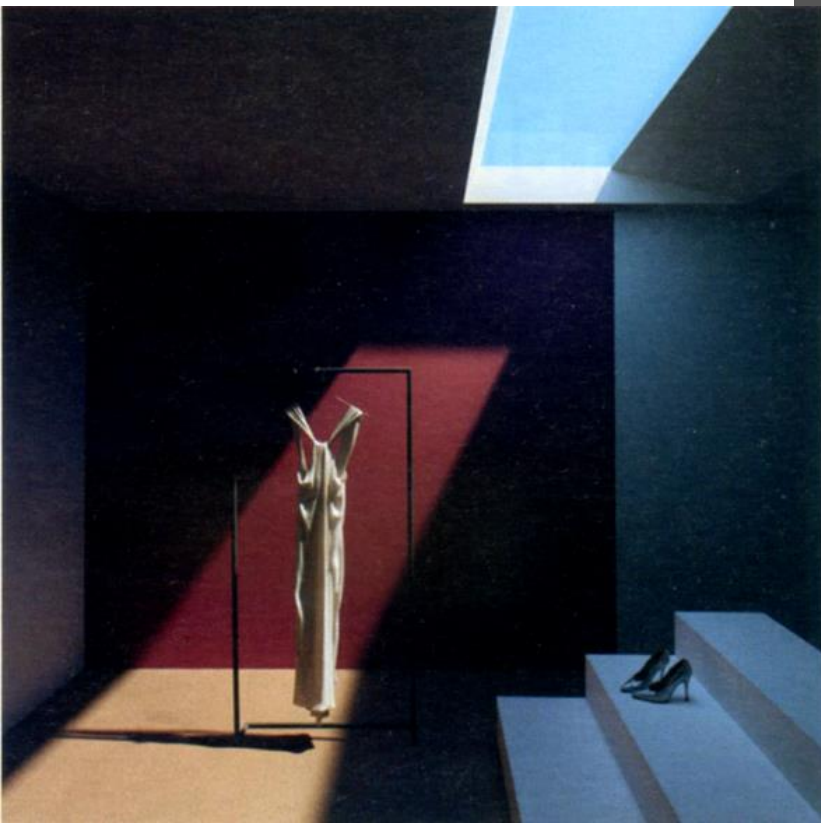
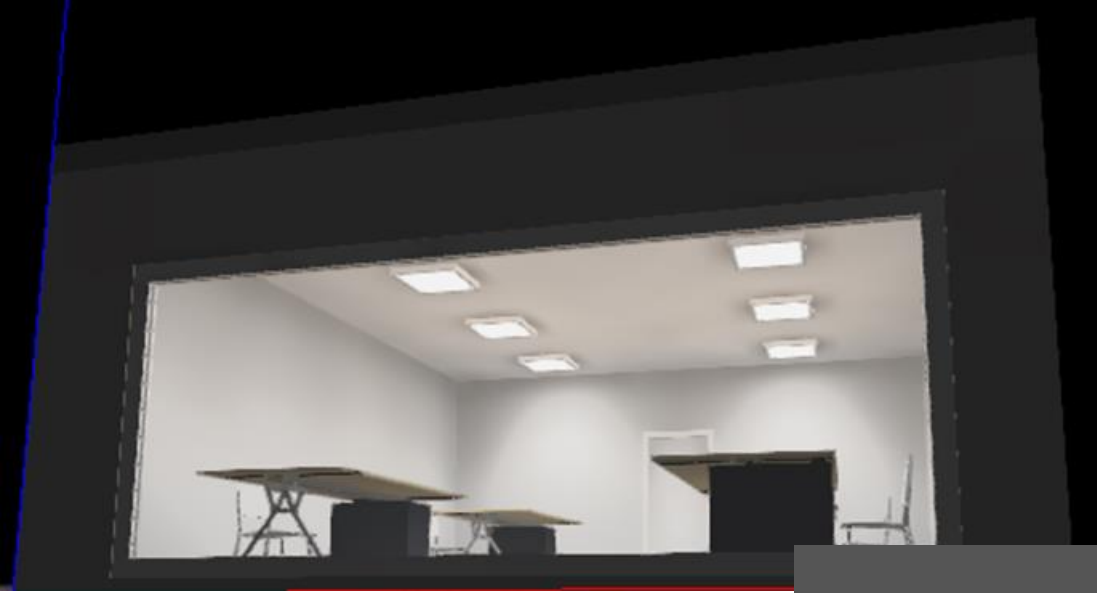
Ήδη μια Ιταλική εταιρεία η CoeLux έχει επινοήσει μια πηγή φωτισμού LED που αναπαράγει πιστά το ηλιακό φως σε τέτοιο βαθμό ώστε ούτε ο ανθρώπινος εγκέφαλος ούτε οι κάμερες μπορούν να εντοπίσουν την διαφορά

Πηγή: Περισκόπιο της Επιστήμης & Διαδίκτυο





Ευχαριστώ για την προσοχή σας



Επίπεδο εργασίας

Επιφάνεια	Αποτέλεσμα	Μέσα (Όνομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
1 Επίπεδο εργασίας 1	Κάθετη ένταση φωτισμού [lx]	332 (500)	32	520	0.096	0.062

Αρ.	Αριθμός τεμαχίων	
1	4	Intra Lighting 1130423621 102 MP 2x36W T26 G13 EB Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 64.64% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 6700 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 4331 lm Ισχύς: 72.0 W Ωφελος φωτός: 60.2 lm/W

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 26800 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 17324 lm, Συνολική ισχύς: 288.0 W,

Ειδική τιμή σύνδεσης: $7.22 \text{ W/m}^2 = 2.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια 39.91 m^2)

