



Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

3

«ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ»



Επιβλέπων Καθηγητής:
Σπουδαστής:

Ιωαννίδης Γεώργιος
Παπαδογιάννη Παντούλα - ΑΜ: 25780
Σωτηρία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα.....	1
Λίστα εικόνων.....	3
Λίστα πινάκων.....	4
Πρόλογος.....	5
1 ^ο Κεφάλαιο «ΜΕΛΕΤΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ».....	6
1.1 Στόχοι και κριτήρια μελέτης εσωτερικού φωτισμού.....	6
- Κριτήριο εντάσεως φωτισμού.....	6
- Κριτήριο επιλογής χρώματος.....	7
- Κριτήριο συστήματος φωτισμού.....	7
- Κριτήριο οπτικής ικανοποίησης.....	8
- Έμμεσος και άμεσος φωτισμός.....	9
1.2 Η τεχνολογία του φωτισμού.....	11
1.2.1 Λαμπτήρες.....	12
- Λαμπτήρες πυρακτώσεως.....	12
- Λαμπτήρες ανακλαστήρος.....	13
- Λαμπτήρες αλογόνων βολφραμίου.....	14
- Λαμπτήρες εκφορτίσεως.....	16
- Λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης.....	17
- Λαμπτήρες νατρίου.....	18
- Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης.....	18
- Λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης.....	20
- Λαμπτήρες φθορισμού.....	22
1.2.2 Κριτήρια επιλογής λαμπτήρων.....	27
- Διαστάσεις των λαμπτήρων.....	27
- Χρωματική θερμοκρασία λαμπτήρων.....	27
- Χρωματική απόδοση.....	28
- Απόδοση.....	28
- Συντήρηση.....	29
- Φωτεινή απόδοση.....	29
- Διάρκεια ζωής λαμπτήρα.....	30
- Φωτεινή ροή.....	30
- Συντελεστές ομοιομορφίας.....	31
- Ένταση φωτισμού.....	32
- Λαμπρότητα.....	32
- Φωτεινότητα.....	32
- Φωτομετρικές καμπύλες.....	33
1.3 Εξοικονόμηση ενέργειας.....	35
- Τι φως δίνουν οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας.....	36
- Τι είναι ο λαμπτήρας εξοικονόμησης ενέργειας.....	37
- Επιπλέον οφέλη των λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας.....	37
1.4 Οπτικές ίνες.....	38
- Η μαγεία του 21 ^{ου} αιώνα.....	38
1.5 Led.....	41
1.6 Το φαινόμενο της θάμβωσης.....	43
- Πως αποφεύγεται η θάμβωση.....	45
1.7 Φωτισμός και χρώμα.....	47
- Τα χρώματα και η σημασία τους.....	48

2 ^ο Κεφάλαιο «Φωτισμός γραφείων ,καφετεριών ,καταστημάτων και οικείων».....	55
2.1 Φωτισμός γραφείου.....	55
-Εισηγήσεις για τη διάρκεια της χρήσης του φωτιστικού εξοπλισμού.....	56
-Κριτήρια υψηλής προτεραιότητας για την συντήρηση του φωτιστικού Εξοπλισμού.....	56
2.2 Καφετέριες και νυχτερινά κέντρα.....	58
2.3 Φωτισμός καταστημάτων.....	59
2.4 Φωτισμός ξενοδοχείων.....	60
2.5 Φωτισμός οικείας.....	65
3 ^ο Κεφάλαιο «Φωτισμός μουσείων και θεάτρων».....	76
3.1 Φωτισμός μουσείων.....	76
- Ιστορική εξέλιξη σχεδιασμού των φωτεινών συστημάτων σε συνδυασμό με το φυσικό φωτισμό.....	78
-Κριτήρια σχεδιασμού φωτεινών συστημάτων.....	80
- Βασικές γνώσεις σχεδιασμού φωτεινών συστημάτων.....	84
- Προτάσεις φωτιστικών μέσων για μουσείο.....	88
3.2 Φωτισμός θεάτρων.....	93
- Προτάσεις φωτιστικών μέσων για θέατρο.....	94
Λεξικό.....	96
Βιβλιογραφία.....	98

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ. 1.1.....	13
Εικ. 1.2.....	15
Εικ. 1.3.....	19
Εικ. 1.4.....	21
Εικ. 1.5.....	26
Εικ. 1.6.....	29
Εικ. 1.7.....	39
Εικ. 1.8.....	39
Εικ. 1.9.....	42
Εικ. 2.1.....	55
Εικ. 2.2.....	58
Εικ. 2.3.....	59
Εικ. 2.4.....	62
Εικ. 2.5.....	63
Εικ. 2.6.....	63
Εικ. 2.7.....	65
Εικ. 2.8.....	67
Εικ. 2.9.....	67
Εικ. 2.10.....	67
Εικ. 2.11.....	68
Εικ. 2.12.....	68
Εικ. 2.13.....	68
Εικ. 2.14.....	70
Εικ. 2.15.....	71
Εικ. 2.16.....	71
Εικ. 2.17.....	73
Εικ. 2.18.....	73
Εικ. 2.19.....	73
Εικ. 3.1.....	76
Εικ. 3.2.....	77
Εικ. 3.3.....	78
Εικ. 3.4.....	79
Εικ. 3.5.....	82
Εικ. 3.6.....	93
Εικ. 3.7.....	93
Εικ. 3.8.....	91

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πιν.1.1.....	9
Πιν.1.2.....	15
Πιν.1.3.....	25
Πιν.1.4.....	28
Πιν.1.5.....	30
Πιν.1.6.....	31
Πιν.1.7.....	36
Πιν.2.1.....	57
Πιν.2.2.....	57
Πιν.2.3.....	57
Πιν.2.4.....	60
Πιν.2.5.....	60
Πιν.2.6.....	64
Πιν.2.7.....	64
Πιν.2.8.....	74
Πιν.2.9.....	74
Πιν.2.10.....	75
Πιν.2.11.....	75
Πιν.3.1.....	92
Πιν.3.2.....	96
Πιν.3.3.....	96

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κάποτε μιλούσαμε για λάμπες πυρακτώσεως , σήμερα μιλάμε για οπτικές ίνες.

Κάποτε μιλούσαμε για πολυέλαιους , σήμερα μιλάμε για κρυφό φωτισμό.

Για πολλά χρόνια ο φωτισμός ενός χώρου βασιζόταν σε σημειακές φωτεινές πηγές ενώ στη συνέχεια οι τοίχοι και, κυρίως, η οροφή άρχισαν να μετατρέπονται σε επιφάνειες αντανάκλασης για ένα πιο ομοιόμορφο και διακριτικό αποτέλεσμα. Σήμερα η μελέτη φωτισμού προχωράει πιο πέρα, κατανέμοντας διαφορετικού τύπου φωτιστικά σε ένα χώρο με τρόπο που να δημιουργείται ένα εντυπωσιακό, σχεδόν θεατρικό σκηνικό.

Ο φωτισμός ενός εσωτερικού χώρου πρέπει πάνω από όλα να προκαλεί οπτική άνεση για αυτούς που βρίσκονται εντός αυτού , έπειτα να είναι λειτουργικός τεχνικά και αισθητικά.

Οι περισσότεροι νομίζουμε ότι με την προσθήκη ενός ή δυο φωτιστικών σε ένα χώρο λύνουμε το πρόβλημα μας , το θέμα όμως δεν είναι τόσο απλό!

Χρειάζεται μελέτη πολλών παραγόντων για να καταλήξουμε σε ένα σωστό λειτουργικά και αισθητικά αποτέλεσμα!

Αυτούς τους παράγοντες θα μελετήσουμε στις σελίδες που ακολουθούν.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

1.1 Στόχοι και κριτήρια μελέτης εσωτερικού φωτισμού

Γενικά

Ο εσωτερικός φωτισμός πρέπει να επιτρέπει στους ανθρώπους να βλέπουν ικανοποιητικά κατά την εργασία τους , να κινούνται με ασφάλεια τόσο κάτω από φυσιολογικές συνθήκες , όσο και σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης όπως σε μια διακοπή παροχής ,η δε ποσότητα και ποιότητα του φωτισμού εξαρτάται από το μέγεθος , την αντίθεση ,την ηλικία των εργαζομένων , τη διάρκεια , τη διαβάθμιση των χρωμάτων , την πολυπλοκότητα , αλλά και από πολλά άλλα. Επίσης ο τρόπος με τον οποίο φωτίζεται ένας χώρος , μπορεί να επηρεάσει την εμφάνιση των αντικειμένων που βρίσκονται στο χώρο αυτό. Οι παραπάνω παράγοντες ταξινομούμενοι μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι σε γραφεία και εργοστάσια πρέπει να δίδεται βάρος στην λειτουργικότητα παρά στην εμφάνιση , ενώ σε χώρους με λιγότερες οπτικές απαιτήσεις όπως σε τράπεζες , καταστήματα, σταθμούς μέσω μεταφοράς διατηρείται μια ισορροπία ανάμεσα σε λειτουργικότητα και εμφάνιση. Σε χώρους τέλος που έχουν σαν σκοπό την άνεση και τη χαλάρωση , όπως σε κέντρα διασκέδασης , εκκλησίες , κατοικίες η εμφάνιση είναι συνήθως πιο σημαντική από τη λειτουργικότητα .

Κριτήριο εντάσεως φωτισμού

Τώρα μερικές υποδείξεις για την ένταση του φωτισμού όπως την απαιτούμενη ποσότητα φωτός του χώρου για τους ανθρώπους που εργάζονται και κινούνται σ αυτό είναι ότι αν κάποιες εργασίες είναι κουραστικές για την όραση και πρόκειται να εκτελούνται από άτομα με μειωμένη όραση η άτομα που ο μέσος όρος ηλικίας τους είναι μεγαλύτερος από το κανονικό , για παράδειγμα άνω των 50 ετών , τότε ο τεχνικός της μελέτης πρέπει να προσανατολιστεί σε αύξηση της έντασης φωτισμού. Αντίθετα η στάθμη φωτισμού θα πρέπει να είναι μειωμένη όταν η διάρκεια των εργασιών που εκτελούνται είναι ιδιαίτερα μικρή. Η ένταση φωτισμού δεν πρέπει να είναι λιγότερη από 750 lux σε βιομηχανίες όπου απαιτούνται αυστηροί

χρωματικοί συνδυασμοί ή σε περιπτώσεις που η φύση και η έκταση των εργασιών είναι περίπλοκες. Εδώ δεν πρέπει να ξεχνάμε και την **ομοιομορφία φωτισμού** που ορίζεται ως ο λόγος της ελάχιστης προς τη μέση ένταση φωτισμού που δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 0,8. Αν και η ομοιομορφία είναι σημαντική επειδή ορισμένα τμήματα μπορεί να φωτίζονται περισσότερο και άλλα λιγότερο από το επιθυμητό οπότε να επηρεάζεται η άνεση των ματιών και να δίνεται η εντύπωση του μη ικανοποιητικού φωτισμού, εν τούτοις σε μερικές περιπτώσεις θα φανεί περίεργο να επιβάλλεται η ανομοιομορφία για να προκαλέσει καλύτερα αποτελέσματα.

Κριτήριο επιλογής χρώματος

Μερικές τώρα κατευθυντήριες γραμμές για την επιλογή των χρωμάτων τοίχων, οροφής και δαπέδου. Όταν απαιτείται άνετη ή επιβλητική ατμόσφαιρα συνήθως επιλέγονται απαλά χρώματα, ενώ πιο σκούρα χρώματα ή έντονες αντιθέσεις χρησιμοποιούνται για ζωντανά και συναρπαστικά εφέ. Επίσης οι φωτεινοί τοίχοι κάνουν ένα δωμάτιο να φαίνεται μεγαλύτερο και ίσως περισσότερο ευρύχωρο.

Οι σκοτεινοί τοίχοι το κάνουν να φαίνεται μικρότερο και πιθανώς στενάχωρο. Φωτεινές οροφές και σκοτεινοί τοίχοι δίνουν την εντύπωση επισημότητας και έντασης, ενώ το αντίθετο φωτεινοί τοίχοι και σκοτεινή οροφή δημιουργούν μια απλή, άνετη και οικεία ατμόσφαιρα. Υπάρχουν χρώματα που απορροφούν το φως περιορίζοντας τον **συντελεστή φωτεινότητας του περιβάλλοντος**. Κατά κανόνα αυτά είναι σκούρα χρώματα και κυρίως το μαύρο. Άλλα χρώματα έχουν μέτριες ανακλαστικές ιδιότητες. Αυτά είναι τα 'ψυχρά' δηλαδή το γαλάζιο, το γκρίζο, το πράσινο. Τα 'ζεστά' χρώματα, όπως το κόκκινο και το κίτρινο αυξάνουν το συντελεστή φωτεινότητας. Το άσπρο είναι το χρώμα που απορροφά λιγότερο φως και δίνει μεγάλη φωτεινότητα. Είναι λοιπόν φανερό πως όταν έχουμε διάχυτο ή έμμεσο φωτισμό είναι απαραίτητο οι επιφάνειες στις οποίες προβάλλεται το φως να είναι ανοιχτόχρωμες.

Κριτήριο συστήματος φωτισμού

Τα συστήματα τώρα φωτισμού μπορούν να αφορούν τρεις κατηγορίες. Η πρώτη αφορά το ομοιόμορφο σύστημα που παρέχει ένταση φωτισμού ικανοποιητική και ομοιόμορφη σε όλο το επίπεδο εργασίας.

Είναι απλό στη μελέτη και την εγκατάσταση και δεν απαιτεί συντονισμό των θέσεων εργασίας οι οποίες μπορεί να μην είναι γνωστές ή μπορεί να αλλάζουν συνεχώς και συνεπώς επιτρέπεται απόλυτη ελαστικότητα των θέσεων εργασίας.

Η δεύτερη αφορά το περιορισμένο σύστημα που αναφέρεται σε συγκεκριμένες θέσεις εργασίας στις οποίες παρέχει επαρκή φωτισμό , ενώ στον υπόλοιπο χώρο η στάθμη φωτισμού είναι χαμηλότερη. Τέλος υπάρχει και ο τοπικός φωτισμός που παρέχει ένταση φωτισμού μόνο σε μια μικρή επιφάνεια πάνω στην οποία γίνεται κάποια εργασία και στο πολύ άμεσο περιβάλλον. Συναφή προς τα προηγούμενα είναι και η καταλληλότητα ενός λαμπτήρα σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Σε κρύους χώρους χαμηλής έντασης φωτισμού προτιμάται μια πιο ζεστή χρωματική απόδοση για καθημερινές ασχολίες , ενώ σε ζεστούς χώρους με υψηλή ένταση φωτισμού προτιμάται συνήθως μια πιο ψυχρή απόδοση χρωμάτων για περιπτώσεις πιο επίσημες.

Κριτήριο οπτικής ικανοποίησης

Πάντως εδώ σκόπιμο είναι να κάνουμε μια διάκριση μεταξύ φυσικού και ηλεκτρικού φωτισμού. Πολύ συχνά οι εργαζόμενοι σε έναν εσωτερικό χώρο με παράθυρα νομίζουν ότι ο φωτισμός είναι ανεπαρκής καίτοι ο ηλεκτροφωτισμός έχει υπολογιστεί ώστε να παρέχει ικανή τιμή. Αυτό συμβαίνει όταν υπάρχει ραγδαία μεταβολή μεταξύ του εξωτερικού και του εσωτερικού φωτισμού , ενώ σε σωστά σχεδιασμένο σύστημα παραθύρου δεν θα υπήρχε κανένα απολύτως πρόβλημα.

Όταν υπολογίζουμε εγκαταστάσεις εσωτερικού φωτισμού η πρώτη προφανής ερώτηση είναι τι : επίπεδα φωτισμού χρειαζόμαστε?

Αλλά πριν απαντήσουμε στην παραπάνω ερώτηση , είναι αναγκαίο να διασαφηνίσουμε τι ακριβώς εννοούμε με τον όρο **επίπεδο φωτισμού**.

Η ένταση φωτισμού και η λαμπρότητα είναι δυο έννοιες συσχετιζόμενες με τη σχέση : $\rho = \pi \cdot L / E$

όπου $L = \eta$ **λαμπρότητα** σε cd/m^2

$E = \eta$ **ένταση φωτισμού** σε Lux

$\rho = \sigma$ συντελεστής ανακλάσεως και

$\pi = \sigma$ παράγοντας ανάκλασης

Συστάσεις για το τι επίπεδο φωτισμού θα χρησιμοποιήσουμε στον εσωτερικό φωτισμό δεν υπάρχουν μονοσήμαντες , αλλά μόνο ενδεικτικές που περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Από τις παρακάτω εντάσεις φωτισμού η καταλληλότερη και η πιο οικονομική από απόψεως συνεχούς λειτουργίας είναι αυτή των 2000 Lux.

Απαιτήσεις φωτισμού	Λαμπρότητα(Cd/m ²)	Οριζόντια ένταση φωτισμού(Lux)
Απλή ευκρίνεια χαρακτηριστικών	1	20
Ικανοποιητική ευκρίνεια προσώπου	10-20	200
Βέλτιστες καταστάσεις	100-400	2.000
Για εκτέλεση κρίσιμων πράξεων	1000	20.000

Πίν.1.1 Απαιτούμενες ποσότητες λαμπρότητας και έντασης φωτισμού για δραστηριότητες εντός χώρου.

Έμμεσος και άμεσος φωτισμός

Ο τεχνητός φωτισμός κάθε χώρου προέρχεται από τις φωτιστικές πηγές(λαμπτήρες) που στηριγμένοι σε κάποιο σώμα (φωτιστικό), αποδίδουν στο χώρο την απαιτούμενη φωτεινότητα με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το είδος του λαμπτήρα , το σχήμα , το υλικό του φωτιστικού.

Έτσι τελικά ο φωτισμός ενός χώρου μπορεί να είναι:

Άμεσος: όταν πάνω από το 90 % του φωτός κατευθύνεται προς τα κάτω (πλάνο εργασίας , τραπέζι). Ο φωτισμός αυτός χρειάζεται συμπληρωματικό γενικό φωτισμό.

ΑΜΕΣΟΣ



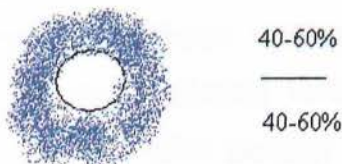
Έμμεσος: όταν πάνω από 90 % του φωτός κατευθύνεται προς τα πάνω στην οροφή, που το αντανακλά. Η επιφάνεια προς την οποία κατευθύνεται και πάνω στην οποία ανακλάται το φως πρέπει να είναι ανοιχτόχρωμη και ματ.

ΕΜΜΕΣΟΣ



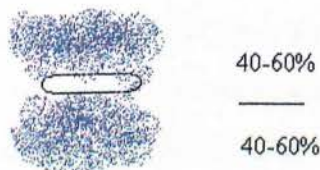
Μικτός φωτισμός: όταν περίπου ίδια ποσότητα φωτισμού κατευθύνεται προς τα πάνω και προς τα κάτω. Δημιουργεί ευχάριστη ατμόσφαιρα και είναι λειτουργικός.

ΜΙΚΤΟΣ



Φωτισμός σχεδόν Έμμεσος ή Άμεσος : όταν περίπου το 60 % του φωτός κατευθύνεται προς τα πάνω και το 40 % προς τα κάτω ή το αντίθετο.

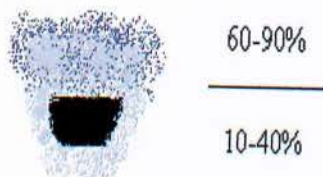
ΑΜΕΣΟΣ-ΕΜΜΕΣΟΣ



ΗΜΙΑΜΕΣΟΣ



ΗΜΙ-ΕΜΜΕΣΟΣ



Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος φωτισμού δεν εξαρτάται όμως όπως είπαμε μόνο από την ισχύ των φωτεινών πηγών , αλλά και από τις ανακλαστικές

1.2 Η τεχνολογία του φωτισμού

Γενικά

Τα κύρια χαρακτηριστικά της φωτιστικής εγκατάστασης είναι :

Τα φωτιστικά : κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες α) σταθερά ή κινητά φωτιστικά που τοποθετούνται μόνιμα στην οροφή ή στον τοίχο , φανερά ή κρυμμένα σε ψευδοροφή , σε κουφώματα , κ.λπ., β) κρεμαστές λάμπες οροφής , γ) απλίες τοίχου , δ) κινητά φωτιστικά τραπεζίου ή πατώματος.

Οι λαμπτήρες : διακρίνονται στους πυρακτώσεως , όπου ανήκουν α) οι γενικής χρήσεως , β) αλογόνου , γ) μετ' ανακλαστήρος δ) οι μεικτού φωτισμού και στους εκφορτίσεως. Οι εκφορτίσεως διακρίνονται στους υψηλής πίεσης , όπου ανήκουν α) οι υδραργύρου υψηλής πίεσης , β) οι νατρίου υψηλής πίεσης , γ) οι φθορισμού υδραργύρου υψηλής πίεσης και στους χαμηλής πίεσης , όπου ανήκουν α) οι υδραργύρου χαμηλής πίεσης , β) οι νατρίου χαμηλής πίεσης , γ) οι μεταλλικών αλογόνων.

Οι διακόπτες : διακρίνονται σε α) απλούς , β) κομιτατέρ (ανάβουν κλιμακωτά ένα πολυσύνθετο κλιματιστικό) , γ) αλλέ ρετούρ (ρυθμίζουν από διαφορετικές θέσεις το φωτιστικό).

Οι πρίζες : απαραίτητες για κινητά φωτιστικά , όπως και για τις ηλεκτρικές συσκευές . Στο σπίτι χρησιμοποιούνται οι διπολικές και σε ειδικές περιπτώσεις οι τριπολικές.

Οι ρευματοφόρες ράγες : μεταλλικές βέργες που δέχονται πολλά φωτιστικά.

Οι χρονοδιακόπτες : διακόπτουν την παροχή ρεύματος του φωτιστικού μετά από ορισμένο προγραμματισμένο χρονικό διάστημα. Οι χρονοδιακόπτες μπορεί να είναι και τηλεχειριζόμενοι.

1.2.1 Λαμπτήρες

Λαμπτήρες πυρακτώσεως

Αρχή λειτουργίας

Η λειτουργία των λαμπτήρων πυρακτώσεως στηρίζεται στην ηλεκτρική θέρμανση του μεταλλικού νήματος μέχρι λευκοπυρώσεως, ώστε να εκπέμπει ορατή ακτινοβολία. Από την δαπανώμενη ηλεκτρική ενέργεια ένα μικρό ποσοστό, περίπου 10% μετατρέπεται σε ωφέλιμη φωτεινή ενέργεια και όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία του νήματος τόσο το εμβαδόν της ορατής περιοχής είναι μεγαλύτερο άρα και η απόδοση του λαμπτήρα. Σήμερα σαν αδρανή αέρια χρησιμοποιούνται στις πιο πολλές περιπτώσεις μίγμα 85 % αργό και 15 % άζωτο και εισάγονται υπό πίεση 80 % της ατμοσφαιρικής. Φυσικά αυξανόμενης της πίεσεως του αερίου πληρώσεως και η εξάχνωση του νήματος περιορίζεται με αντίστοιχη αύξηση της φωτεινής αποδόσεως και της ζωής του λαμπτήρα. Τα κυριότερα μέρη ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι το νήμα, η υάλινη σφαίρα ή κώδωνας, το αέριο πληρώσεως και ο κάλυκας βάσεως ή βάση. Το νήμα του λαμπτήρα κατασκευάζεται σε τρεις κυρίως μορφές, την ευθύγραμμο, την ελικοειδή και την ελικοειδή διπλής περιελίξεως που αυξάνει την απόδοση και περιορίζει το μέγεθος του νήματος. Η σφαίρα μπορεί να είναι κατασκευασμένη από απλή καθαρή διαυγή ή χρωματισμένη ύαλο η όποια να διαχέει το φως του νήματος. Τέλος για τον κάλυκα χρησιμοποιούνται για γενικούς σκοπούς σπειρώματα ή bayonet χαρακτηριζόμενα αντιστοίχως με τα γράμματα E (EDISON) και B (BAYONET) συνοδευόμενα με ένα σχήμα που δείχνει την διάμετρο του πώματος σε mm. Όσον αφορά το υλικό αυτού, αυτό είναι ορείχαλκος ή αλουμίνιο ή νικέλιο.



Εικ.1.2 Λάμπα πυρακτώσεως BAYONET & λάμπα πυρακτώσεως με σπειρώματα (EDISON)

Λαμπτήρες ανακλαστήρος

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι λαμπτήρων με ανακλαστήρα:

Οι λαμπτήρες κατόπτρου σκληράς υάλου

Οι λαμπτήρες κατόπτρου κοινής υάλου

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες αυτοί έχουν στην εσωτερική επιφάνεια του κώδωνα διαδοχικές στρώσεις μετάλλου σχηματίζουσες ένα είδος καθρέπτη, ο οποίος κατευθύνει το φως σε μια επιλεγμένη διεύθυνση. Έτσι λοιπόν ο εσωτερικός ανακλαστήρας δεν υποβάλλεται σε κανένος είδους καταστροφή ή διάβρωση ή μόλυνση από ο,τιδήποτε πράγμα που αυξάνει το κόστος καθαρισμού αυτού ενώ εξασφαλίζεται υψηλή φωτεινή έξοδος και διάρκεια ζωής του λαμπτήρα.

Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως έχουν εξαιρετικό δείκτη χρώματος και χαμηλή απόδοση θερμοκρασία χρώματος 2700 K.

Εφαρμογές

Οι της σκληρής υάλου χρησιμοποιούνται σε εξωτερικό φωτισμό, λόγω της μεγάλης ανθεκτικότητας τους στις καιρικές συνθήκες, αλλά και για διακόσμηση εσωτερικών χώρων, όταν ο φακός του λαμπτήρα είναι χρωματισμένος με επικάλυψη σιλικόνης.



Οι λαμπτήρες κατόπτρου μαλακής υάλου χρησιμοποιούνται κυρίως για φωτισμό εσωτερικών χώρων και συγκρινόμενοι με τους προηγούμενους έχουν μικρότερη φωτεινή ένταση , όταν αναφερόμαστε σε λαμπτήρες της ίδιας ισχύος , επίσης δε έχουν μικρότερο βάρος και μέγεθος και κατασκευάζονται για μικρές ισχύεις.

Λαμπτήρες αλογόνων βολφραμίου

Αρχή λειτουργίας

Η λειτουργία τους βασίζεται στο ότι η υψηλή θερμοκρασία του νήματος βολφραμίου στους λαμπτήρες πυρακτώσεως προκαλεί εξάχνωση του μετάλλου το οποίο εν συνεχεία συμπυκνούμενο επικάθεται στα τοιχώματα του υάλινου κώδωνα και προκαλεί αμαύρωση αυτού.

Οι λαμπτήρες αλογόνου περιέχουν ένα αλογόνο π.χ. ιώδιο ή χλώριο προστιθέμενο στο αέριο πλήρωσεως με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η εξάχνωση και να αποφεύγεται η αμαύρωση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Λαμπρό αστραφτερό φως ,

Υψηλή θερμοκρασία χρώματος 3000-3300 ,

Μέγιστο δυνατό δείκτη χρωματικής απόδοσης (100) , που σημαίνει ότι αποδίδουν τα χρώματα πιστά και ιδιαίτερα ζωντανά.

Εφαρμογές

Ανάδειξη χρωμάτων σε βιτρίνες , καταστήματα , γκαλερι και άλλους χώρους προβολής και παρουσίασης προϊόντων και αντικειμένων. Εξάλλου οι λάμπες αλογόνων με τη χρήση ροοστάτη επιτρέπουν την αυξομείωση της έντασης φωτός , ανάλογα με τον φωτισμό που απαιτείται σε κάθε περίπτωση.



Εικ.1.2 Χρήση λαμπτήρων βολφραμίου

Λαμπτήρες πυράκτωσης	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΧΡΗΣΗ
Argenta	Απλή, γαλακτόχρωμη,ματ	Ζεστό, ευχάριστο φως,	
Ηλιακού φωτός		Ξεκούραστο φως	Πορτατίφ, διάβασμα
Philinea	Μακρόστενη σε 3 διαφορετικά μήκη	Μαλακό φως, 35W, 60W,120W	Βιτρίνες , μπαρ ,καθρέφτη
«καρμπόν»		60W,90W	Διακοσμητική
Νύχτας		Χαμηλός φωτισμός, μικρή κατανάλωση, διάρκεια ζωής πάνω	
Αλογόνου		Μεγάλη απόδοση	Έμμεσος φωτισμός
Καθρέφτη	Εκπομπή καθορισμένης δέσμης φωτός		Άμεσος ή Έμμεσος φωτισμός

Πίν.1.2 Είδη λαμπτήρων πυρακτώσεων

Λαμπτήρες εκφορτίσεως

Γενικά

Μέσα στο γυάλινο σωλήνα υπάρχει μια αέριος στήλη (νάτριο, ιώδιο, φθόριο) που με το ηλεκτρικό ρεύμα παράγει ακτινοβολία. Με ειδικές επεξεργασίες η ακτινοβολία αυτή μετατρέπεται σε ορατή και χρήσιμη. Λαμπτήρες εκφόρτισης υπάρχουν πολλών ειδών και εξ αιτίας της υψηλής απόδοσης τους και της μικρής κατανάλωσης ρεύματος, έχουν πολλές εφαρμογές. Δεν όμως όλοι κατάλληλοι για οικιακή χρήση, γιατί ορισμένοι τύποι δεν έχουν πλήρες χρωματικό φάσμα δηλαδή δεν εκπέμπουν φως σε όλα τα μήκη κύματος, όπως ο ήλιος και οι λαμπτήρες πυρακτώσεως. Ανάλογα με το σχήμα τους, οι λαμπτήρες εκφόρτισης χωρίζονται σε α) σωληνωτούς, β)κυκλικούς, γ)πεταλωτούς. Ανάλογα με τον τρόπο που φιλτράρουν και διαχέουν το φως, σε α)διανυγείς και β)σκεδαστικούς.

Ανάλογα με την ταχύτητα ευαισθητοποίησης τους (τρεμούλιασμα στο άναμμα), σε α)γρήγορης και β)αργής αφής και ανάλογα με το χρωματικό τους φασματική σε α)πολυτελείας β)λευκού φωτός, γ)θερμού λευκού φωτός κ.α. Η ποικιλία είναι πολύ μεγάλη, γι αυτό για το σπίτι συνιστώνται οι λαμπτήρες της κατηγορίας de luxe (πολυτελείας) και ιδιαίτερα οι warm white special de luxe(πολυτελείας ειδικού θερμού λευκού φωτός), που συνδυάζονται από πλευράς χρωματικής εμφάνισης, με τους λαμπτήρες πυράκτωσης που παράλληλα χρησιμοποιούνται έτσι ώστε τελικά μέσα στο χώρο του σπιτιού να υπάρχει μια ομοιομορφία στην ποιότητα του φωτός



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες εκφορτίσεως υψηλής πίεσεως έχουν ακόμα μεγαλύτερη απόδοση από τους πυράκτωσης, ενώ και η ζωή τους είναι πάρα πολύ μεγάλη. Πλην ελαχίστων εξαιρέσεων έχουν δείκτη χρώματος που είναι κατώτερος από αυτόν των λαμπτήρων πυρακτώσεως, ενώ η λαμπρότητα τους είναι μέση και σχετικώς υψηλή απαιτούν δε στραγγαλιστικό πηνίο για τη λειτουργία τους με μόνη εξαίρεση τους λαμπτήρες μεικτού φωτισμού. Θερμοκρασία χρώματος ως 2700°K και δείκτης χρωματικής απόδοσης μεγαλύτερος απόδοσης 8°.

Λαμπτήρες υδραργύρου υψηλής πίεσης

Αρχή λειτουργίας

Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στο ότι όταν εφαρμοστεί η τάση στον λαμπτήρα, αυτή εμφανίζεται μεταξύ του ηλεκτροδίου εκκίνησης και του παρακείμενου κυρίου ηλεκτροδίου καθώς επίσης και μεταξύ των δυο κυρίων ηλεκτροδίων. Η εν λόγω τάση τότε αναπτύσσει ένα τόξο μεταξύ του κυρίου και βοηθητικού ηλεκτροδίου, που βρίσκονται σε μικρή απόσταση, το δε ρεύμα περιορίζεται από την αντίσταση εκκινήσεως. Στη συνέχεια η αναπτυσσόμενη θερμότητα από τη μικρή εκφόρτιση του αργού, εξατμίζει κάποια ποσότητα υδραργύρου και ευθύς αμέσως προκαλείται η έναυση του λαμπτήρα. Μεταξύ την έναρξη του κυρίως τόξου μεταξύ των κυρίων ηλεκτροδίων, ο υδράργυρος εξατμίζεται συνεχώς και μεταξύ από 5-7 λεπτά όλος ο υδράργυρος εξατμίζεται και ο λαμπτήρας φτάνει στην σταθερή κατάσταση λειτουργίας του.

Ο λαμπτήρας αποτελείται από ένα διαφανή σωλήνα εκκενώσεως από χαλαζία που είναι ανθεκτικός σε υψηλές θερμοκρασίες, μέσα στον οποίο υπάρχει υπό μορφή ατμών και υγρού υδράργυρος που παίζει τον ίδιο ρόλο όπως και στους λαμπτήρες φθορισμού όπως επίσης και ποσότητα αργού για την έναυση του λαμπτήρα συνολικής πίεσης 10at.

Ο μεταξύ των δυο παραπάνω κωδώνων χώρος πληρούται με άζωτο ή άλλο αδρανές αέριο συνήθους ατμοσφαιρικής πίεσης, το οποίο χρειάζεται για θερμική μόνωση να προστατεύει τα μεταλλικά μέρη από οξείδωση και να διατηρεί τον λαμπτήρα σε κανονική θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Προφανώς εδώ απουσιάζει ο εκκινήτης των συνήθων λαμπτήρων φθορισμού.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες αυτοί χρειάζονται 2-3 λεπτά για να δώσουν την πλήρη φωτιστική τους ισχύ. Έχουν μεγάλη φωτιστική απόδοση, αλλά το φως που δίνουν παραμορφώνει έντονα τα χρώματα (λείπει το κόκκινο χρώμα από το φάσμα της ακτινοβολίας τους). Για καλύτερα φωτιστικά αποτελέσματα (εμπλουτισμός του φάσματος) υπάρχουν οι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου μεικτού φωτισμού, οι οποίοι έχουν επιπλέον και ένα νήμα πυρακτώσεως από βολφράμιο, το οποίο διορθώνει αρκετά το χρώμα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας και επιπλέον αντικαθιστά το **ballast**, αλλά φυσικά μειώνει την απόδοση. Επί πλέον εισήχθησαν και οι λαμπτήρες υδράργυρου

διορθωμένου φωτός. Αυτοί είναι είτε απλοί λαμπτήρες υδραργύρου είτε λαμπτήρες υδραργύρου μεικτού φωτισμού των οποίων το εσωτερικό τοίχωμα του εσωτερικού κώδωνος έχει καλυφθεί με φθορίζουσα ουσία, η οποία μετατρέπει την υπεριώδη ακτινοβολία του υδραργύρου σε ορατή ακτινοβολία στην κόκκινη περιοχή του φάσματος. Αυτές οι φθορίζουσες ουσίες βελτίωσαν όλες τις χρωματικές ιδιότητες των λαμπτήρων, αλλά όχι σε τόσο βαθμό ώστε να τους κάνει αποδεκτούς για ευρεία χρήση σε εσωτερικούς χώρους. Πάντως τελευταία με την βελτίωση στις φθορίζουσες ουσίες, οι οποίες εμπλουτίζουν κατά πολύ το φάσμα του υδραργύρου σε κόκκινο χρωματικό έχουν κάνει τους λαμπτήρες υδραργύρου διορθωμένου φωτός κάπως αποδεκτούς για εσωτερικούς φωτισμό. Οι λαμπτήρες φθορίου ή οι λαμπτήρες χαμηλής πίεσης υδραργύρου με επίστρωση φθορίζουσας ουσίας στο εσωτερικούς τους τοίχωμα έχουν μέτρια απόδοση.

Εφαρμογές

Ο χρόνος ζωής τους είναι αξιοσημείωτα μεγαλύτερος από αυτόν των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό δρόμων, εργοστασίων, αποθηκών, παιθρίων βιομηχανικών εγκαταστάσεων κλπ.

Λαμπτήρες νατρίου

Διακρίνονται σε λαμπτήρες χαμηλής πίεσης και υψηλής πίεσης.

Λαμπτήρες χαμηλής πίεσης

Αρχή λειτουργίας

Το ουσιώδες χαρακτηριστικό των λαμπτήρων νατρίου χαμηλής πίεσης είναι η εκφόρτιση των ατμών νατρίου σε μια πίεση 10% της ατμοσφαιρικής αυξημένη κατά την πίεσης του αερίου ολίγων εκατοστών της Ρα σε μια θερμοκρασία του τόξου του σωλήνα γύρω στους 260°C. Ο υπόψη λαμπτήρας αποδίδει ακτινοβολία στα 589 nm που είναι πολύ κοντά στην κορυφή της καμπύλης ευαισθησίας του ματιού. Επί πλέον δε προς το Νατρίου εισάγεται στο σωλήνα εκφορτίσεως και αδρανές αερίου κυρίως νέον για να ενισχύσει την εκφόρτιση. Τα άτομα του νατρίου διεγείρονται και ιονίζονται από την σύγκρουση με τα ηλεκτρόνια. Τα δε ιόντα που σχηματίζονται κατευθύνονται στα τοιχώματα του σωλήνα υπόψη την ουδέτερη μορφή τους και έτσι οδεύουν πάλι κατ' αυτό τον τροποποίηση για εκφόρτιση συνεχιζόμενου κύκλου.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες ατμών νατρίου χαμηλής πίεσεως έχουν την μεγαλύτερη απόδοση απ' όλα τα είδη λαμπτήρων εκκενώσεως (περίπου τριπλάσια απ' ότι οι λαμπτήρες ατμών υδραργύρου). Εκπέμπουν μονοχρωματικό κίτρινο φως ,για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται μόνο για φωτισμό αυτοκινητοδρόμων , διασταυρώσεων ,ή όπου δεν ενδιαφέρει η σωστή απόδοση των χρωμάτων. Κατασκευάζονται από 1000 έως 33000 **lumens** και η απόδοσή τους κυμαίνεται από 100 lm/W έως 180 lm/W , ενώ αφετέρου η μέγιστη θεωρητικά απόδοσή τους είναι 525 lm/W ,αλλά στην πράξη υπάρχουν πολλές απώλειες. Αυτές οφείλονται στην κατασκευή του ατόμου του νατρίου στο οποίο υπάρχουν πολλές καταστάσεις διέγερσης και ως εκ τούτου πολλές φασματικές γραμμές ακτινοβολίας προστίθενται στη βασική γραμμή των 589nm. Οι εντάσεις αυτών των γραμμών είναι αξιοσημείωτα χαμηλότερες από εκείνη των 589nm. Υψηλότερες αποδόσεις συναντάμε σε λαμπτήρες εκφορτίσεως χαμηλής πίεσεως με ανωτέρα απόδοση στους λαμπτήρες χαμηλής νατρίου. Ατυχώς όμως οι λαμπτήρες αυτοί δίνουν μονοχρωματικό φως , πράγμα που σημαίνει ότι έχουν ανύπαρκτο δείκτη χρώματος , αφού αντικείμενα κάποιου χρώματος φαίνονται στο φως τους με ποικίλες σκιές κίτρινου και επομένως τους περιορίζει για εφαρμογές εσωτερικού φωτισμού.



Εικ. 1.3 Λαμπτήρες νατρίου σε κεντρικό αυτοκινητόδρομο στη Μαδρίτη

Εφαρμογές

Χρησιμοποιούνται εκεί όπου μας ενοχλεί το μονοχρωματικό κίτρινο φως των λαμπτήρων χαμηλής πίεσεως ή αντικαθιστούν τους λαμπτήρες ατμών υδραργύρου, όταν θέλουμε υψηλότερες αποδόσεις.

Λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσεως

Αρχή λειτουργίας

Στους λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης ο εσωτερικός σωλήνας είναι ο κύριος σωλήνας εκφορτίσεως κατασκευασμένος από υλικό με βάση την αλουμίνα που αντέχει σε θερμοκρασία $700^{\circ}\text{C} - 800^{\circ}\text{C}$ και περιέχει ξένο για την εκκίνηση και αμάλγαμα υδραργύρου – νατρίου για τη λειτουργία του. Εξωτερικά περιβάλλεται από έτερο σωλήνα προστασίας, από δε το χώρο μεταξύ των δυο σωλήνων έχει αφαιρεθεί ο αέρας. Στον εν λόγω λαμπτήρα δεν υπάρχει ηλεκτρόδιο εκκίνησης ένεκα της μικρής διαμέτρου του σωλήνα εκκενώσεως με συνέπεια το στραγγαλιστικό πηνίο αυτού να πρέπει να δίνει υψηλότερη τάση εκκίνησης απ' ότι στους λαμπτήρες υδραργύρου. Στην περίπτωση τροφοδοσίας αυτών από δίκτυο 220 V, πρέπει να χρησιμοποιείται αυτομετασχηματιστής ανυψώσεως τάσεως, ο οποίος να παίζει το ρόλο του στραγγαλιστικού πηνίου.

Έπειτα ακολουθεί η εκκένωση ξένου – υδραργύρου χρώματος γαλάζιου και καθώς η θερμοκρασία αυξάνει διεγείρεται το νατρίου αποδίδοντας μια μονοχρωματική ακτινοβολία σε μήκος κύματος 589 nm. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας άρα και της πίεσης του νατρίου έχει ως αποτέλεσμα αφενός μεν το κίτρινο φάσμα να πλαταίνει καθιστάμενο συνεχές και καλύπτον όλη την περιοχή του φάσματος αφετέρου η πίεση φτάνει την τελική της τιμή περίπου 1atm εξ ου και η ονομασία λαμπτήρας νατρίου υψηλής πίεσεως.

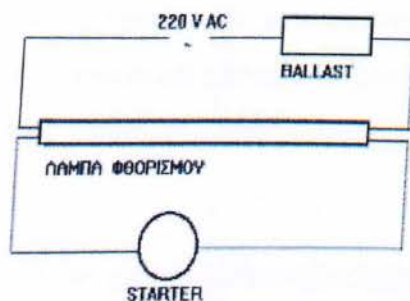
Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως δίνουν φως χρυσόλευκο και έχουν μικρότερη απόδοση (περίπου διπλάσια των λαμπτήρων υδραργύρου).

Οι λαμπτήρες νατρίου υπερτερούν των άλλων λαμπτήρων για πολλούς λόγους όταν πρόκειται να φωτίσουμε δρόμους. Εδώ απλώς θα συμπληρώσουμε τα πλεονεκτήματα

Λαμπτήρες φθορισμού

Αρχή λειτουργίας



Η λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού στηρίζεται σε μια διαδικασία εκφόρτισης αερίου χαμηλής πίεσης που αρχίζει όταν από τα ηλεκτρόδια στα άκρα του σωλήνα εκπέμπονται ηλεκτρόνια είτε με θερμιονική εκπομπή είτε με την εφαρμογή πεδίου υψηλής εντάσεως. Ένας λαμπτήρας φθορισμού αποτελείται από υάλινο επιμήκη σωλήνα με δυο ηλεκτρόδια στα άκρα του. Το αερίου πληρώσεως είναι μίγμα δυο αερίων κατά πλειοψηφία αργού και λιγότερο υδραργύρου, ο οποίος τοποθετείται σε μικρές σταγόνες οι οποίες με τη θερμότητα από την εκφόρτιση του αργού ταχέως εξατμίζονται τον υδράργυρο ο οποίος και ιονίζεται αμέσως. Αλλά και σε συνήθεις θερμοκρασίες δωματίου υπάρχει αρκετός εξατμισμένος υδράργυρος και ο ιονισμός του δεν καθυστερεί την έναυση του λαμπτήρα. Ο μικρός πυκνωτής χρειάζεται για να αποκόπτει σήματα υψηλών συχνοτήτων. Ο μηχανισμός έναυσεως του λαμπτήρα φθορισμού συναντάται σε όλους τους προθερμαινόμενους λαμπτήρες φθορισμού, όπου το εξωτερικό κύκλωμα διατάσσεται έτσι που το ρεύμα αυτού να κυκλοφορεί δια μέσου του ηλεκτροδίου θερμαίνοντας αυτό μέχρι πυρακτώσεως, πριν την εφαρμογή τάσεως στα άκρα του λαμπτήρα.



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι λαμπτήρες φθορισμού χαρακτηρίζονται από τη χαμηλή λαμπρότητα τους , την ποικιλία του χρώματος τους , που κυμαίνεται από φως ημέρας έως άσπρο ζεστό , καλές ιδιότητες αποδόσεως του χρώματος των αντικειμένων που φωτίζουν. Επίσης και οι λαμπτήρες φθορισμού επηρεάζονται από τη διακύμανση της τάσεως εν σχέση προς την ονομαστική της τιμή , αλλά σε κλίμακα μικρότερη εν σχέση προς τους λαμπτήρες πυρακτώσεως.

Οι λάμπες φθορισμού σε αντίθεση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως , υφίστανται μεγάλη επίδραση από τις διακυμάνσεις θερμοκρασίας. Οι περισσότερο ευνοϊκές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι οι των 15 °C έως 35 °C , θερμοκρασίες που υπάρχουν συνήθως στους εσωτερικούς χώρους .

Για φωτιστικά σώματα εξωτερικών χώρων , οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος μεταβάλλονται σε μεγάλη κλίμακα από -20 °C έως 40 °C από τη χειμερινή προς τη θερινή περίοδο. Έτσι και στη μια και την άλλη περίπτωση έχουμε μείωση της φωτεινής ροής του λαμπτήρα φθορισμού. Εννοείται ότι η θερμοκρασίας του περιβάλλοντος επηρεάζει τη θερμοκρασίας λειτουργίας του λαμπτήρα του φωτιστικού σώματος και αυτή με τη σειρά της τη φωτεινή απόδοση του.

Λαμπτήρες πυράκτωσης ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΧΡΗΣΗ
Λάμπα MLR 160			ανάπτυξη φυτών εσωτερικούς χώρους
Λάμπα PL	Μικρών διαστάσεων	χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, μεγάλη διάρκεια ζωής, σωστή χρωματική απόδοση, 7W, 9W και 11W που αντιστοιχούν σε 40W ,60W και 75W λαμπτήρων πυράκτωσης	Πορτατίφ, σε επιτραπέζια φωτιστικά, φωτιστικά τοίχου

Λάμπα SL		75% χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας, 5 φόρες μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και 4 φορές υψηλότερη απόδοση από λαμπτήρες πυρακτώσεως .Σε 9 W,13W, 18W, 25W	Πορτατίφ, σε επιτραπέζια φωτιστικά, φωτιστικά τοίχου
Λάμπα φθορισμού TLD 82	Επιμήκης , με μάκρος 60εκ., 140εκ.& 150εκ εκ.	χρωματική απόχρωση όμοια με τις «Argenta», τοπικό φωτισμό ή για	Σπίτια
Λάμπα φθορισμού TLD 80 SUPER NEW GENERATION			Για ποιότητα του φωτισμού είναι σημαντική : σπίτια, δημόσιοι χώροι , σιδηροδρομικοί σταθμοί, ξενοδοχεία
Λάμπα φθορισμού TLD 90			Για πιστότητα των χρωμάτων: γραφικές τέχνες , υφαντουργεία, τυπογραφεία, μουσεία, καταστήματα, αίθουσες μηχανογράφησης και χώρους με φωτιστικά υψηλών οπτικών επιδόσεων.

Λάμπα φθορισμού TLD 79	Κόκκινο φως		Για Super Markets Κατάλληλη για την ανάδειξη ζεστών τόνων, κόκκινων χρωμάτων, φρέσκων προϊόντων
Λάμπα φθορισμού TLD χρωματιστοί	4 χρώματα: κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, γαλάζιο		διακοσμητικό φωτισμό και δημιουργία φωτεινών εφέ, για εξωτερικό φωτισμό: μνημεία, κήπους, για εσωτερικό φωτισμό : μπαρ,είσοδοι, σκηνικά θεάτρου
Κυκλικοί TLE			Ξενοδοχεία ,εστιατόρια,καστήμα τα.
TL Μινιατούρες	Μικρές διαστάσεις	καλή απόδοση	Φωτισμός ασφαλείας φωτεινές ενδείξεις, φωτισμός

Πίν.1.3 Είδη λαμπτήρων φθορισμού



Λαμπτήρας πυράκτωσης με κάλυκα E27.
Glow-lamp with connection E27.



Συμπαγής λαμπτήρας φθορισμού PL, με ενσωματωμένη ηλεκτρονική διάταξη με κάλυκα E14 ή E27.
Lamp of fluorescence compact PL, with incorporated electronic provision with connection E14 or E27.



Λαμπτήρας μικτού φωτισμού ML με κάλυκα E27 ή E40.
Lamp of mixed lighting ML with connection E27 or E40.



Λαμπτήρας ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης HQL με κάλυκα E27 ή E40.
Lamp of high pressure mercury vapor HQL with connection E27 or E40.



Λαμπτήρας ατμών νατρίου υψηλής πίεσης SON-E με κάλυκα E27 ή E40.
Lamp of high pressure sodium SON-E with connection E27 or E40.



Λαμπτήρας ατμών νατρίου υψηλής πίεσης SON-T με κάλυκα E27 ή E40.
Lamp of high pressure sodium SON-T with connection E27 or E40.



Λαμπτήρας λευκών ατμών νατρίου υψηλής πίεσης SON-TP με κάλυκα PG 12.
Lamp of white high pressure sodium SON-TP with connection PG 12.



Λαμπτήρας ατμών νατρίου υψηλής πίεσης SON-TD με κάλυκα RX 7s.
Lamp of high pressure sodium SON-TD with connection PX 7s.



Λαμπτήρας ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης HPI-T με κάλυκα E27 ή E40.
Lamp of high pressure mercury vapor HPI-T with connection E27 or E40.



Λαμπτήρας αλογονιδίων μεταλλικών ατμών υψηλής πίεσης HQL-T με κάλυκα E40.
Lamp of high pressure metal halogen HQL-T with connection E40.



Λαμπτήρας αλογονιδίων μεταλλικών ατμών υψηλής πίεσης HQL-TP με κάλυκα G12.
Lamp of high pressure metal halogen HQL-TP with connection G12.



Λαμπτήρας αλογονιδίων μεταλλικών ατμών υψηλής πίεσης HQL-TD με κάλυκα RX 7s ή Fc 2.
Lamp of high pressure metal halogen HQL-TD with connection RX 7s or Fc 2.

Εικ.1.5 Κατηγορίες λαμπτήρων

1.2.2 Κριτήρια επιλογής λαμπτήρων φωτισμού

Διαστάσεις των λαμπτήρων

Τα μήκη που αναφέρονται σε έναν κατάλογο για τους ευθείς σωλήνες αντιστοιχούν στις διαστάσεις τους χωρίς τις ακίδες.

Χρωματική θερμοκρασία λαμπτήρων : Η χρωματική εντύπωση του φωτός ορίζεται από τη θερμοκρασία χρώματος (T_c) και εκφράζεται σε βαθμούς Kelvin = K. Παραδείγματα: θερμό φως - «εντύπωση προς το κόκκινο» 2700 °K, ψυχρό φως – «εντύπωση προς το γαλάζιο» 6500 °K . Η αίσθηση που δημιουργεί ο φωτισμός ποικίλει ανάλογα με την απόχρωση του φωτός και το επίπεδο φωτεινότητας. Πολλοί κατασκευαστές φωτιστικών σωμάτων χρησιμοποιούν τον όρο «χρωματικής θερμοκρασία» προκειμένου να ταξινομήσουν ή να χορηγήσουν τα τεχνικά φωτομετρικά μεγέθη αυτών. Το μάτι μας είναι δυνατόν να αποδώσει τον ίδιο χρωματισμό σε ακτινοβολίες διαφορετικής φασματικής συστάσεως. Έτσι σαν «λευκό χρωματικής» π.χ. αντιλαμβανόμαστε εκείνο που προέρχεται απόδοση την συμβολή όλων των μονοχρωματικών ακτινοβολιών του φάσματος , όπως συμβαίνει στο συνεχές φασματικής ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως. Επίσης λευκό χρωματικής είναι και εκείνο που προέρχεται απόδοση την συμβολή δυο συμπληρωματικών , όπως λέγονται χρωμάτων όπως συμβαίνει στην περίπτωση λαμπτήρων φθορισμού. Για να ορίσουμε μια κλίμακα μετρήσεως της χρωματικής θερμοκρασίας λαμβάνουμε σαν πρότυπο μια θερμή πηγή φωτός «μέλαν σώμα» το φως της οποίας εμφανίζεται ως λευκό. Μετράμε την απόλυτο θερμοκρασία της ως άνω πηγής και την βρίσκουμε 6500°K. Έτσι στο ανωτέρω λευκό φως , το οποίο καλούμε λευκό φως ημέρας αποδίδουμε χρωματικής θερμοκρασία των 6500°K. Για να καθορίσουμε το χρώμα του φωτός μίας φωτεινής πηγής, χρησιμοποιούμε τις μονάδες θερμοκρασίας Kelvin. Η κλίμακα του Kelvin ξεκινάει από το απόλυτο μηδέν (-273 βαθμούς κελσίου) και ακολουθεί την κλίμακα Kelvin. Για παράδειγμα , το κόκκινο που εκπέμπει ένα πυρακτωμένο σίδηρο στους 1000 βαθμούς κελσίου, έχει θερμοκρασία χρώματος 1273 βαθμούς Kelvin. Όταν η θ. χρ. είναι 5.500 Kelvin τότε το φως είναι λευκό. Όσο αυξάνεται η Θ. Χρ. τόσο δυναμώνει η ενέργεια της μπλε ακτινοβολίας. Όσο μειώνεται η Θ. Χρ. τόσο δυναμώνει η ενέργεια της κόκκινης ακτινοβολίας. Ονομάζουμε το φως ψυχρό όταν η Θ. Χρ. είναι υψηλή, θερμό όταν είναι χαμηλή. Η

μέτρηση της θ. χρ. των φωτιστικών πηγών γίνεται με όργανα που λέγονται κελβινόμετρα.

Στάθμη φωτισμού Lux	Χρωματική εντύπωση του φωτός		
	θερμό	ενδιάμεσο	ψυχρό
≤500	Ευχάριστο	Ουδέτερο	Ψυχρό
500-1000			
1000-2000	Έντονο	Ευχάριστο	Ουδέτερο
2000-3000			
≥3000	Αφύσικο	Έντονο	Ευχάριστο

Πίν. 1.4 Χρωματική εντύπωση λαμπτήρα ανάλογα με τη στάθμη φωτισμού

Χρωματική απόδοση

Η χρωματική απόδοση ορίζεται από το δείκτη απόδοσης των χρωμάτων (IRC) = Ra. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης προσδιορίζει τη δυνατότητα μιας πηγής να αποδίδει με πιστότητα τα χρώματα (0-100).
Σειρά 80: Ra = 85 / Σειρά 90 : Ra ≥ 95

Απόδοση

Προσδιορίζεται από τη σχέση μεταξύ ποσότητας εκπεμπόμενου φωτός και καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ισχύος. Τα οικονομικά χαρακτηριστικά μιας εγκατάστασης προσδιορίζονται ουσιαστικά από την απόδοση φωτισμού του τύπου των λαμπτήρων . Όσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση των λαμπτήρων τόσο χαμηλότερο είναι το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας (λιγότερα φωτιστικά και χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος).

Απόδοση $lm/W = \text{ποσότητας εκπεμπόμενου φωτός} / \text{καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ισχύος}$.

Εκτός των τριών παραγόντων που περιγράφονται για τη επιλογή λαμπτήρα υπεισέρχονται και άλλες δυο παράμετροι :

Τα ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τον τρόπο έναυσης και λειτουργίας, καθώς επίσης οι διαστάσεις και το ντουί των λαμπτήρων (για τη συντήρηση). Η εφαρμογή , π.χ. βιομηχανική , εμπορική , γραφείου. Ο τύπος κάθε λαμπτήρα φθορισμού περιλαμβάνει αριθμούς και γράμματα που επιτρέπουν την αναγνώριση των χαρακτηριστικών αυτών.

TL Λαμπτήρας φθορισμού	D Τυπος ανάμματος	36 Ισχύς	830 Απόχρωση
------------------------------	-------------------------	-------------	-----------------

Εικ 1. 6 Σχήμα λαμπτήρα με τις τυπικές ενδείξεις

Συντήρηση

Για μια αποτελεσματική και οικονομική συντήρηση σύμφωνα με τις οδηγίες του εγχειριδίου εγκατάστασης και για τη διατήρηση της αρχικής στάθμης , συνιστάται η συστηματική αλλαγή των λαμπτήρων φθορισμού ανά ομάδες πριν από τη λήξη της διάρκειας ζωής τους. Η βελτίωση της στάθμης και / ή της ποιότητας φωτισμού μπορεί να γίνει με δυο τρόπους :

- Με τη χρήση λαμπτήρων υψηλότερης απόδοσης (lm/W) ή υψηλότερης **χρωματικής απόδοσης** (Ra) χωρίς τροποποίηση της αρχικής εγκατάστασης.
- Με τη χρήση νέων ηλεκτρονικών συστημάτων (συστημάτων HF) σε περίπτωση ανανέωσης μιας εγκατάστασης που προηγουμένως ήταν εξοπλισμένη με απλούς λαμπτήρες φθορισμού για τις ανάγκες στιγμιαίου ανάμματος ή ρύθμισης του φωτισμού.

Φωτεινή απόδοση: Η φωτεινή απόδοση είναι η ικανότητα του λαμπτήρα να μετατρέπει την εισερχόμενη ηλεκτρική ισχύ σε Watts σε εξερχόμενη φωτεινή ισχύ σε lumens και μετριέται σε lm/W.

Διάρκεια ζωής λαμπτήρα: Διάρκεια ζωής ενός λαμπτήρα είναι ο αριθμός των ωρών λειτουργίας του όταν το 50% μιας μεγάλης ομάδας λαμπτήρων της ίδιας κατηγορίας καταστρέφονται και η φωτεινή του ροή Φ χάνει το 30% της ονομαστικής της τιμής.

Φωτεινή ροή : Φωτεινή ροή Φ ορίζεται το ποσό της ακτινοβολούμενης ενέργειας επί τη βάσει της φωτεινής εντύπωσης που δημιουργεί στον οφθαλμό. Θεωρούμε μια σημειακή πηγή φωτός και μια σφαίρα το κέντρο της οποίας συμπίπτει με την πηγή και μετρούντες τη ροή σε διάφορα σημεία της σφαίρας, θα διαπιστώσουμε ότι η ροή θα διαφέρει λιγότερο ή περισσότερο από σημείο σε σημείο. Επομένως η φωτεινή ροή δεν είναι ομοιόμορφα διανεμημένη αλλά μεταβάλλεται με τη διεύθυνση, $\Phi = I \cdot \omega$
Μετριέται σε Lumen.

Φωτεινή πηγή	Χρωματικής θερμοκρασία °K.
Λαμπτήρες πυρακτώσεως	2500.....3200
Λαμπτήρες φθορισμού	
A. θερμού λευκού φωτός (warm white)	2800.....3100
B. λευκού φωτός (white)	3600.....4050
Γ. φωτός ημέρας(daylight)	6500
Λαμπτήρες υδραργύρου των 400W	2250
Λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσεως	2250
Λαμπτήρες ξένου των 150W	5550
Λαμπτήρες ξένου των 10000W	6300
Φως ηλίου	
A. σε αίθριο ουρανό	5000.....7500
B. με νεφοσκεπή ουρανό	5000
Γ. με κυανό ουρανό	10000.....20000

Πίν.1.5 Χρωματικές αποδόσεις λαμπτήρων

Γενικότερα μια φωτεινή πηγή έχει χρωματική θερμοκρασία T_c όταν προσεγγιστικά η ενεργειακή φασματική κατανομή της πλησιάζει εκείνη του μέλανος σώματος, ακτινοβολούντος σε απόλυτο θερμοκρασία T_c °K. Μεγάλη στάθμη φωτισμού παρεχόμενη αποδόσεις φωτεινή πηγή χαμηλής χρωματικής θερμοκρασίας δημιουργεί δυσφορία και εκνευρισμό. Χαμηλή στάθμη φωτισμού προερχόμενη αποδόσεις φωτεινή πηγή μεγάλης πηγής χρωματικής θερμοκρασίας δημιουργεί ένα ψυχρό , καταθλιπτικό , άχαρο και αφιλόξενο περιβάλλον.

ΤΥΠΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ	ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ	ΦΩΤΕΙΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ(lm/W)
27	2700	94	42.5
29	2950	53	75
32	2950	86	49
34	3850	85	50
37	4200	96	42.5
47	5000	98	44
54	6700	82	60
82	2500	85	80
84	4000	85	80
86	6500	82	76

Πίν.1.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά λαμπτήρων

Συντελεστές ομοιομορφίας : Ονομάζοντας E_{max} και E_{min} την μέγιστη και ελάχιστη εμφανιζόμενη ένταση φωτισμού στην υπόψη επιφάνεια μπορούμε να ορίσουμε ένα μέτρο ανομοιομορφίας του φωτισμού σε μια από τις παρακάτω σχέσεις

$g_1 = E_{min} / E_{μέσο}$ ή $g_2 = E_{min} / E_{max}$, που ονομάζονται συντελεστές ομοιομορφίας φωτισμού. Οι συντελεστές αυτοί μας δίνουν την εικόνα της ποιότητας φωτισμού.

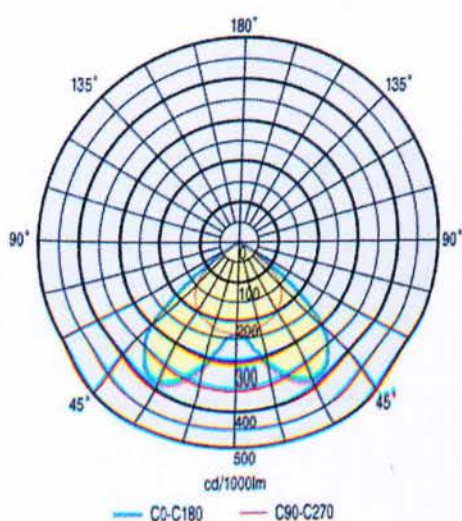
Ένταση φωτισμού : Ένταση φωτισμού ή απλώς φωτισμό E ονομάζουμε το μέγεθος που μας δείχνει πόσο δυνατά φωτίζεται ένα αντικείμενο ή μια επιφάνεια και εκφράζει τη φωτεινή ροή ανά μονάδα φωτιζόμενης επιφάνειας, $E = \Phi / dS$ Μετριέται σε Lux Παρακάτω παρέχονται ενδεικτικές τιμές της οριζόντιας εντάσεως φωτισμού στο ύπαιθρο το μεσημέρι:

- Καλοκαιρινή μέρα ή ηλιόλουστη 60.000 έως 100.000 Lux
- Καλοκαιρινή μέρα νεφελώδης 20.000 Lux
- Χειμερινή ημέρα νεφελώδης 3.000 Lux
- Νύχτα με πανσέληνο 0,25 Lux
- Νύχτα με νέα πανσέληνο 0,01 Lux

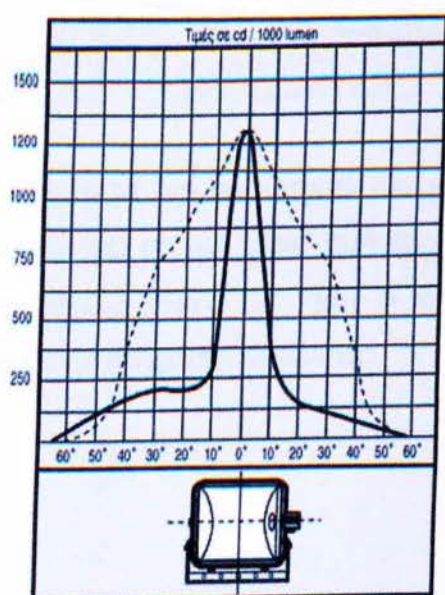
Λαμπρότητα : Λαμπρότητα είναι το πηλίκο της φωτεινής εντάσεως(I) κατά τη διεύθυνση της παρατηρήσεως διαιρεμένο με τη φαινομένη επιφάνεια της φωτεινής πηγής(dS), $L = I / dS$. Μετριέται σε stilb.

Φωτεινότητα : Φωτεινότητα είναι φωτομετρικό μέτρο πυκνότητας φωτεινής έντασης σε μια δεδομένη κατεύθυνση. Περιγράφει το ποσό φωτός που περνά μέσω ή εκπέμπεται από μια ιδιαίτερη περιοχή, και πέφτει μέσα σε στερεά γωνία S . Η μονάδα της φωτεινότητας είναι stilb, το οποίο είναι ίσο με μια καντέλα ανά τετραγωνικό μέτρο (cd/m^2) Η φωτεινότητα χρησιμοποιείται συχνά για να χαρακτηρίσει την εκπομπή ή την αντανάκλαση από το επίπεδο, διάχυτες επιφάνειες. Η φωτεινότητα δείχνει πόσος φωτεινή δύναμη θα γίνει αντιληπτός από μάτι εξέταση την επιφάνεια από μια ιδιαίτερη γωνία της άποψης. Η φωτεινότητα είναι έτσι ένας δείκτης για το πόσο φωτεινή η επιφάνεια θα εμφανιστεί.

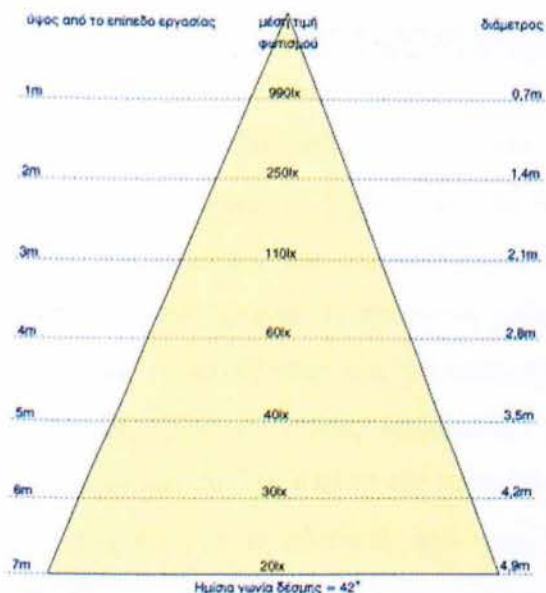
Φωτομετρικές καμπύλες : Όλες οι τιμές της φωτεινής έντασης που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή προς όλες τις κατευθύνσεις παράγουν ένα φωτομετρικό στερεό. Τέμνοντας το φωτεινό στερεό σε ένα ή περισσότερα επίπεδα παίρνουμε τις φωτομετρικές καμπύλες ,οι τιμές των οποίων αναφέρονται σε καντέλες ανά 1000lm. Γενικά οι φωτομετρικές καμπύλες εμφανίζονται σε δυο κάθετα επίπεδα που περνούν από το κέντρο του φωτιστικού. Για τα φωτιστικά εσωτερικού χώρου χρησιμοποιείται το σύστημα C-γ και οι καμπύλες αναπαρίστανται σε πολικές συνταγμένες. Για τους προβολείς χρησιμοποιείται το σύστημα μέτρησης B-β και οι καμπύλες αναπαρίστανται σε καρτεσιανές συντεταγμένες.



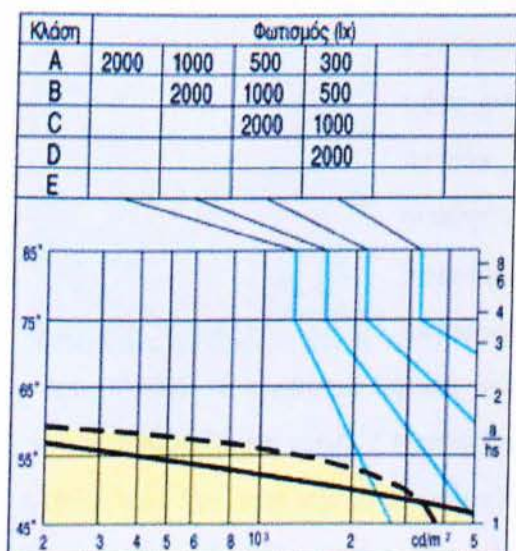
Πολικό διάγραμμα. Στο διάγραμμα αυτό απεικονίζονται οι τιμές που έχουν μετρηθεί στα επίπεδα CO-C180 και C90-C270 (ο εγκάρσια και κατά μήκος των αξόνων του φωτιστικού). Το κέντρο του διαγράμματος αντιστοιχεί στο μέσο του φωτιστικού.



Καρτεσιανό διάγραμμα . Επειδή στους προβολείς η δέσμη φως είναι στενότερη οι πολικές συντεταγμένες δεν δίνουν επαρκώς λεπτομερείς τιμές. Γι αυτό το λόγο η καμπύλη κατανομής αναπαριστάται καλύτερα με καρτεσιανές συντεταγμένες.



Κωνικό διάγραμμα . Δίνει ενδεικτικές τιμές του φωτισμού και το άνοιγμα της δέσμης φωτιστικών με κυκλική διατομή (τύπου downlight ή spot). Τα κωνικά διαγράμματα δεν υφίστανται για επιμήκη φωτιστικά φθορισμού.



Διάγραμμα περιορισμού λαμπρότητας. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της άμεσης θαμβώσεως που παράγεται από κάθε φωτιστικό. Οι τιμές λαμπρότητας για τις δυο καμπύλες (εγκάρσια =συνεχής γραμμή, διαμήκης = διακεκομμένη γραμμή) σχεδιάζεται σε σχέση με έναν παρατηρητή που βλέπει το φωτιστικό από μια γωνία 45° έως 85°. Οι τιμές είναι σε λογαριθμική κλίμακα. Οι καμπύλες περιορισμού καθορίζουν την περιοχή στην όποια η

λαμπρότητα του φωτιστικού δεν μπορεί να θεωρηθεί ως θάμβωση. Κάθε καμπύλη αναφέρεται σε μια μέση τιμή φωτισμού στο επίπεδο εργασίας και χωρίζεται σε 5 κατηγορίες κατά CIE . Εάν η καμπύλη λαμπρότητας βρίσκεται στα αριστερά η θάμβωση θεωρείται αποδεκτή.

1.3 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι παντού, όπου και όποτε τη χρειαζόμαστε –και έτσι είναι πολύ εύκολο να ξεχάσουμε από πού προέρχεται, αλλά και πόσο κοστίζει. Κάθε χρόνο χρησιμοποιούμε ολοένα και μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρισμού από ό,τι την προηγούμενη χρονιά. Η αλόγιστη χρήση της ενέργειας επιβαρύνει το περιβάλλον. Σήμερα, τα αποθέματα των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καταναλώνονται όλο και πιο γρήγορα, καθώς αυξάνονται οι ενεργειακές ανάγκες του ανθρώπου, με αποτέλεσμα πολλές από αυτές τις πηγές να φτάνουν στα όρια της εξάντλησής τους. Ταυτόχρονα, με τη ρύπανση που προκαλείται κατά την καύση τους επιβαρύνουν το περιβάλλον, βλάπτουν το οικοσύστημα και, πολλές φορές, το πολύτιμο αγαθό μας που είναι η υγεία μας. Έχετε μάλλον ακούσει για το **φαινόμενο του θερμοκηπίου**. Η εξοικονόμηση ενέργειας, είναι μια έννοια με τεράστια ευρύτητα, σχεδόν όση και η



ευρύτητα των καθημερινών σημερινών δραστηριοτήτων, μέσα στις οποίες περιλαμβάνεται εν γνώσει μας ή και εν αγνοία μας, κατανάλωση κάποιας μορφής ενέργεια και αναζητείται από τις διάφορες κυβερνήσεις σε δραστηριότητες μεγάλης κλίμακας με έμφαση τις μεταφορές, ενώ είναι διαπιστωμένο ότι σχεδόν έχει

παραμεληθεί το τεράστιο όφελος που θα συσσωρευε η συνολική ευαισθητοποίηση των πληθυσμών σε αυτή. Σε επίπεδο «οικιακής» μορφής καταναλώσεων, ο πρώτος κλάδος που έχει από την προηγούμενη δεκαετία προσχωρήσει σε εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων εξοικονόμησης, είναι σε διεθνές επίπεδο, ο ξενοδοχειακός (hospitality), ο οποίος έχει τη δυνατότητα να ενημερώνεται ευχερέστερα μέσα από την εφοδιαστική του αλυσίδα και έχει πρόσβαση σε τεχνολογίες και τεχνικές, μέσα από δράσεις και ενημερώσεις που γίνονται κυρίως από την πλευρά των προμηθευτών. Ο φωτισμός αντιστοιχεί περίπου στο 14% της ηλεκτρικής κατανάλωσης στην Ευρώπη. Σχεδόν τα 2/3 όλων των υφιστάμενων εγκαταστάσεων φωτισμού βασίζονται σε παλιές, λιγότερο αποδοτικές τεχνολογίες. Όλες οι κυβερνήσεις των κρατών της ευρωπαϊκής ένωσης καθώς και η βιομηχανία φωτισμού στοχεύουν στο να εξοικονομηθεί ενέργεια και κατά επέκταση να μειωθούν οι εκπομπές CO₂. Η μετάβαση σε πηγές φωτισμού που καταναλώνουν λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια θα οδηγήσουν σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Η βιομηχανία φωτισμού διαθέτει

ήδη για τους καταναλωτές ποικιλία εναλλακτικών προϊόντων φωτισμού σε λογική τιμή και μειώνει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) από 42-47%.

Τι φως δίνουν οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας

Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης - Ra - που εκφράζει το πόσο πιστά αποδίδονται τα χρώματα, σε σχέση με το πραγματικό φως, το φως του ήλιου, έχει υψηλή τιμή. Συγκεκριμένα οι λαμπτήρες πυράκτωσης έχουν δείκτη χρωματικής απόδοσης Ra=100 που είναι η μέγιστη τιμή και οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας Philips έχουν δείκτη Ra= 80-85. Επίσης οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας έχουν απόχρωση φωτός ίδια με αυτήν των λαμπτήρων πυράκτωσης, δηλαδή 2700 Kelvin και έτσι αποδίδουν ευχάριστο θερμό λευκό φως, επιθυμητό για την δημιουργία «ατμόσφαιρας». Καθότι οι λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας διατίθενται σε 3 αποχρώσεις, θερμό λευκό (2700K), ουδέτερο λευκό (4000 K) και ψυχρό λευκό (6500 K), θα πρέπει να προσέξετε, αν επιθυμείτε το φως να μοιάζει με αυτό των λαμπτήρων πυράκτωσης, η θέλετε να δημιουργήσετε ατμόσφαιρα, να επιλέξετε την θερμή απόχρωση. Σε χώρους εργασίας, στους οποίους απαιτείται φως ψυχρότερης απόχρωσης, επιλέξτε, την ουδέτερη η ψυχρή απόχρωση.

Λαμπτήρες πυράκτωσης	Έως 80% εξοικονόμηση	Έως 50% εξοικονόμηση	Έως 30% εξοικονόμηση
25 W	5-6W	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει
40 W	7-9W	20 W	28 W
60 W	11-12 W	30 W	42 W
75 W	14-16 W	δεν υπάρχει	53 W
100 W	18-20 W	δεν υπάρχει	70 W
150 W	23-27 W	δεν υπάρχει	105 W
200 W	δεν υπάρχει	δεν υπάρχει	140 W

Πίν. 1.7 Αντικατάσταση λαμπτήρων

Τι είναι ο λαμπτήρας εξοικονόμησης ενέργειας

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού, οι γνωστοί λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας, έχουν 5πλάσια ενεργειακή απόδοση από αυτήν του λαμπτήρα πυράκτωσης. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούν το 1/5 της ηλεκτρικής ενέργειας για να αποδώσουν την ίδια ποσότητα φωτός με αυτήν του αντίστοιχου λαμπτήρα πυράκτωσης. Επιπλέον διαρκούν 8 φορές περισσότερο από τους λαμπτήρες πυράκτωσης, που σημαίνει ότι απαιτούν πολύ αραιότερη αντικατάσταση.

Επιπλέον οφέλη των λαμπτήρων εξοικονόμησης ενέργειας

- Απόσβεση έργου στον χρόνο ζωής των λαμπτήρων
- Βελτίωση συντελεστή έργου ισχύος σε κάθε φωτιστικό σώμα καλύτερο του 0,95.
- Μείωση απαίτησης αντιστάθμισης με πυκνωτές και ελαχιστοποίηση μέγιστης ζήτησης παροχής ρεύματος για αποφυγή προστίμων.
- Λειτουργία σε χαμηλή θερμοκρασία. Εξάλειψη θερμικών εκπομπών, θερμικής γήρανσης πλαστικών φωτιστικών σωμάτων και κινδύνου βραχυκυκλώματος.
- Ενσωματωμένη ασφάλεια υπέρτασης, υπερθέρμανσης στο ηλεκτρονικό κύκλωμα της λάμπας.
- Λειτουργία σε υψηλή συχνότητα με αποτέλεσμα την εξαφάνιση του φαινομένου στροβοσκοπίου (flickering), την ομοιομορφία φωτισμού και μείωση της «κούρασης» του ματιού.
- Άμεσο άναμμα λαμπτήρα, δίχως άναψε-σβήσε και θόρυβο του πυκνωτή starter.
- Αθόρυβη λειτουργία
- Εγγύηση λειτουργίας νέων λαμπτήρων για 1 έτος με δωρεάν αντικατάσταση
- Συλλογή και ανακύκλωση λαμπτήρων από τον κατασκευαστή. Μείωση περιβαλλοντικής ρύπανσης.
- Ελάχιστο κόστος και ευκολία εγκατάστασης.

1.4 Οπτικές ίνες

Η μαγεία του 21ου αιώνα.

Φωτισμός χωρίς ηλεκτρισμό, χωρίς θερμοκρασία, χωρίς ακτινοβολίες. Οι οπτικές ίνες αποτελούν ένα από τα τεχνολογικά εξελιγμένα συστήματα στον χώρο του φωτισμού. Η λειτουργία τους βασίζεται στην αντανάκλαση του φωτός από την πηγή στην άκρη της ίνας, γεγονός το οποίο μας προσφέρει εντυπωσιακά αισθητικά αποτελέσματα. Το φως παράγεται σε ένα μηχανισμό (Illuminator) και μεταφέρεται μέσω μιας δέσμης οπτικών ινών στο επιθυμητό σημείο. Οι ίνες ανάλογα με την κατασκευή τους είναι υάλινες ή συνθετικές και διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο που αποδίδουν το φως είτε στην άκρη τους (end light) είτε σε διάφορα σημεία στο μήκος τους (sideglow), είτε καθ' όλο το μήκος τους (sidelight). Οι οπτικές ίνες είναι εύκαμπτες διαφανείς ράβδοι μικρής διαμέτρου που εκμεταλλεύονται την ανάκλαση και διάθλαση του φωτός με τη συνδρομή υλικών τα οποία δύνανται να αλλάζουν την πορεία μίας δέσμης φωτός στο εσωτερικό τους. Έτσι, με την εφαρμογή μίας δέσμης φωτός στο ένα άκρο τους, το φως διαχέεται σε όλη την οπτική ίνα και εκπέμπεται από το άλλο άκρο. Η αρχή λειτουργίας των οπτικών ινών ανακαλύφθηκε στους Βικτωριανούς χρόνους, αλλά οι πρώτες μοντέρνες εφαρμογές φωτισμού με οπτικές ίνες διαμορφώθηκαν στην αρχή της δεκαετίας του '50. Τα συστήματα φωτισμού με οπτικές ίνες αποτελούνται συνήθως από μία φωτεινή πηγή, τις οπτικές ίνες και φωτιστικά σώματα. Τη φωτεινή πηγή αποτελούν συνήθως λαμπτήρες αλογόνου ή μεταλλικών ατμών με αλογονίδια (HQI), οι οποίοι τοποθετούνται σε ένα «κουτί» όπου συνδέονται με τις οπτικές ίνες, μαζί με συστήματα ρύθμισης της έντασης του φωτός. Οι οπτικές ίνες είναι συνήθως είτε πλαστικές, είτε γυάλινες.

Εφαρμογές

Αποτελούν ιδανική λύση για εξωτερικούς φωτισμούς κτιρίων, διακοσμητικό φωτισμό χώρων, δημιουργία έναστρων ουρανών (skies), πολυελαίων, φωτεινών κουρτινών, φωτισμό προθηκών με ευαίσθητα εκθέματα, Μουσεία, επαγγελματικούς χώρους, ξενοδοχεία, καφέ-εστιατόρια, σηματοδότηση, spotlighting, επιγραφές, λογότυπα, κήπους, εξωτερικούς χώρους, πισίνες κλπ. Η εφαρμογή τους στο φωτισμό αποτελεί

Πλεονεκτήματα

- Ανυπαρξία ηλεκτρισμού, θερμοκρασίας και ακτινοβολιών με όλες τις παρενέργειές τους, με μία και μόνο πηγή φωτός, οι οπτικές ίνες μπορούν να δημιουργήσουν πολλαπλά εφέ φωτισμού, γεγονός που συνεπάγεται, σε αρκετές εφαρμογές τους, μη αναμενόμενες συνήθως εξοικονομήσεις ενέργειας.
- Εκμηδένιση των προβλημάτων στεγανότητας στους εξωτερικούς χώρους
- Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης αφού η φωτεινή πηγή είναι σε ένα σημείο
- Μεγάλος χρόνος ζωής των ιών ιδίως των υάλινων
- Δυνατότητα τοποθέτησης ή/και δημιουργία φωτιστικών εφέ που είναι αδύνατον να γίνουν με συμβατικά φωτιστικά.
- Διαπερνώνται από φως και όχι από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, η χρήση τους ενδείκνυται ιδιαίτερα σε χώρους όπως το μπάνιο ή η κουζίνα, λόγω της ικανότητάς τους να απομονώνουν το αποτέλεσμα του φωτισμού από την παροχή ρεύματος, ανταποκρινόμενες κατά αυτόν τον τρόπο στις ιδιαίτερες απαιτήσεις ασφαλείας των συγκεκριμένων χώρων. Μπορούν για παράδειγμα να τοποθετηθούν ακόμα και μέσα στο χώρο της μπανιέρας.
- Οι οπτικές ίνες προσφέρουν απίστευτη ποικιλία δυνατοτήτων για μοντέρνο φωτισμό. Για όλες τις εφαρμογές οπτικών ιών απαραίτητη είναι η μελέτη χώρου σε αρχικό στάδιο της κατασκευής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, βασική προϋπόθεση είναι η τοποθέτηση ορισμένων τύπων επιφάνειας (γυψοσανίδα, οροφή μεμβράνης κ.α.), με στόχο την κάλυψη του συστήματος καλωδίωσης και του μηχανισμού. Το οπτικό αποτέλεσμα μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου μας, αξιοποιώντας αξεσουάρ όπως σποτ, κρύσταλλα, φακούς, ή άλλα διακοσμητικά στοιχεία που τοποθετούνται στην κατάληξη των ιών.
- Χαμηλή κατανάλωση, εύκολη συντήρηση, έλλειψη ακτινοβολίας UV (ιδανική λύση για φωτισμό ευαίσθητων αντικειμένων όπως πίνακες, κοσμήματα κτλ.) και η ασφάλεια στην δημιουργία εφέ με το υδάτινο στοιχείο (λόγω του ότι μεταφέρεται φως και όχι ρεύμα).
- Ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημα των οπτικών ιών είναι το γεγονός ότι μπορούν να αξιοποιηθούν σε εφαρμογές φωτισμού που χρειάζεται να

Πλεονεκτήματα

- Ανυπαρξία ηλεκτρισμού, θερμοκρασίας και ακτινοβολιών με όλες τις παρενέργειές τους, με μία και μόνο πηγή φωτός, οι οπτικές ίνες μπορούν να δημιουργήσουν πολλαπλά εφέ φωτισμού, γεγονός που συνεπάγεται, σε αρκετές εφαρμογές τους, μη αναμενόμενες συνήθως εξοικονομήσεις ενέργειας.
- Εκμηδένιση των προβλημάτων στεγανότητας στους εξωτερικούς χώρους
- Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης αφού η φωτεινή πηγή είναι σε ένα σημείο
- Μεγάλος χρόνος ζωής των ινών ιδίως των υάλινων
- Δυνατότητα τοποθέτησης ή/και δημιουργία φωτιστικών εφέ που είναι αδύνατον να γίνουν με συμβατικά φωτιστικά.
- Διαπερνώνται από φως και όχι από ηλεκτρικό ρεύμα. Έτσι, η χρήση τους ενδείκνυται ιδιαίτερα σε χώρους όπως το μπάνιο ή η κουζίνα, λόγω της ικανότητάς τους να απομονώνουν το αποτέλεσμα του φωτισμού από την παροχή ρεύματος, ανταποκρινόμενες κατά αυτόν τον τρόπο στις ιδιαίτερες απαιτήσεις ασφαλείας των συγκεκριμένων χώρων. Μπορούν για παράδειγμα να τοποθετηθούν ακόμα και μέσα στο χώρο της μπανιέρας.
- Οι οπτικές ίνες προσφέρουν απίστευτη ποικιλία δυνατοτήτων για μοντέρνο φωτισμό. Για όλες τις εφαρμογές οπτικών ινών απαραίτητη είναι η μελέτη χώρου σε αρχικό στάδιο της κατασκευής. Στις περισσότερες περιπτώσεις, βασική προϋπόθεση είναι η τοποθέτηση ορισμένων τύπων επιφάνειας (γυψοσανίδα, οροφή μεμβράνης κ.α.), με στόχο την κάλυψη του συστήματος καλωδίωσης και του μηχανισμού. Το οπτικό αποτέλεσμα μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου μας, αξιοποιώντας αξεσουάρ όπως σποτ, κρύσταλλα, φακούς, ή άλλα διακοσμητικά στοιχεία που τοποθετούνται στην κατάληξη των ινών.
- Χαμηλή κατανάλωση, εύκολη συντήρηση, έλλειψη ακτινοβολίας UV (ιδανική λύση για φωτισμό ευαίσθητων αντικειμένων όπως πίνακες, κοσμήματα κτλ.) και η ασφάλεια στην δημιουργία εφέ με το υδάτινο στοιχείο (λόγω του ότι μεταφέρεται φως και όχι ρεύμα).
- Ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημα των οπτικών ινών είναι το γεγονός ότι μπορούν να αξιοποιηθούν σε εφαρμογές φωτισμού που χρειάζεται να

1.6 Το φαινόμενο της θάμβωσης

Ο φωτισμός πρέπει να ικανοποιεί ορισμένες απαιτήσεις:

- Εύκολη διεκπεραίωση των διάφορων δραστηριοτήτων με μικρή προσπάθεια.
- Ασφάλεια από ατυχήματα , που οφείλονται σε κακό φωτισμό η λανθασμένη ηλεκτρολογική εγκατάσταση.
- Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Υπογράμμιση η απάλειψη ορισμένων αρχιτεκτονικών στοιχείων του σπιτιού.
- Προσφορά οπτικών πληροφοριών για την επιθυμητή διακοσμητική εντύπωση που προορίζεται να δώσει το σύνολο η μέρος του σπιτιού.

Το ανθρώπινο μάτι , στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου , αντιμετωπίζει τρία βασικά στάδια προσαρμογής και τις μεταξύ τους διακυμάνσεις:

- Νυκτερινό στάδιο προσαρμογής (σκοτάδι).
- Ημερήσιο στάδιο προσαρμογής (φως ημέρας).
- Στάδιο προσαρμογής στο τεχνητό φως , μετά το σούρουπο.

Έντονες φωτεινές αντιθέσεις σε κάθε στάδιο προσαρμογής του ματιού ή απότομη μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο δημιουργούν προβλήματα , πολλές φορές σοβαρά στην όραση και στην υγεία του ανθρώπου. Μέσα σ' ένα κλειστό χώρο , πρέπει κάποιος να έχει **οπτική άνεση**. Λέμε έτσι την ευφορία που αισθάνεται ο άνθρωπος ,όταν οι φωτιστικές συνθήκες ενός χώρου δεν του δημιουργούν προβλήματα προσαρμογής. Οι μελετητές δίνουν τα ελάχιστα όρια φωτισμού που κατά κανόνα σε κάθε στάδιο προσαρμογής προκαλούν τα λιγότερα προβλήματα σε μεγαλύτερο αριθμό ατόμων. Όπου υπάρχει κάποια ιδιαιτερότητα , πρέπει να γίνεται τοπική ειδική μελέτη. Οι έντονες φωτιστικές πηγές και οι αντιθέσεις δημιουργούν το γνωστό '**θάμπωμα**'. Αυτό οφείλεται στην υψηλή **φωτεινότητα** που προκαλεί θόλωμα του οπτικού πεδίου και οπτική δυσφορία. Οι ξαφνικές και μεγάλες αλλαγές στη φωτεινότητα των αντικειμένων παρενοχλούν σοβαρά την όραση και μειώνουν την απόδοση στην εργασία (παράδειγμα, το κοίταγμα του ήλιου , το θόλωμα από προβολείς αντίθετα ερχόμενου αυτοκίνητου κ.α.).

μία μόνο διάσταση της τεχνολογίας των οπτικών ινών. Στις μέρες μας οι οπτικές ίνες αποτελούν τη βάση των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.

Σε κάποια κτίρια, η τεχνολογία των οπτικών ινών χρησιμοποιείται για να οδηγεί το ηλιακό φως από τη στέγη σε άλλα σημεία του κτιρίου. Άλλες εφαρμογές των οπτικών ινών βρίσκει κανείς σε πινακίδες, έργα τέχνης, και τεχνητά χριστουγεννιάτικα δέντρα. Τέλος, οι μπουτίκ Svarovski χρησιμοποιούν συνήθως συστήματα φωτισμού οπτικών ινών για το φωτισμό των κρυστάλλινων βιτρινών τους από πολλές διαφορετικές γωνίες, με τη χρήση μίας και μόνο φωτεινής πηγής.



Εικ1. 7 Cafe Feather (Ν. Σμύρνη) Πολυέλαιος με συνθετική οπτική ίνα side glow



Εικ.1.8 Ξενοδοχείο TITANIA Φωτισμός επιγραφής με οπτικές ίνες

παραμένουν «έγκλειστες» σε κάποιο χώρο, καθώς δε χρειάζεται να ανησυχεί κανείς για τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτές για τυχόν αντικατάσταση των λαμπτήρων. Έτσι, εφόσον εξασφαλίζεται πρόσβαση στη φωτεινή πηγή, η χρήση τους ενδείκνυται ακόμα και για φωτισμό σταθερών σημείων της οροφής, σε εσωτερικά σημεία κατασκευών ή τοίχων, στο εσωτερικό σκαλών, κ.ο.κ.

➤ Δεν επιτρέπουν την απώλεια της έντασης του φωτός, καθιστώντας εφικτή τη μετάδοση του φωτός σε μεγάλες αποστάσεις, όσο απομακρυσμένες κι αν είναι από τη φωτεινή πηγή.

➤ Γενικά, η απόδοση του φωτός των οπτικών ινών δεν επηρεάζεται από το φωτισμό και τις ακτινοβολίες του περιβάλλοντος. Επιπλέον, οι οπτικές ίνες παρέχουν αναρίθμητες δυνατότητες για παιχνίδι με τα χρώματα του φωτός, καθώς αλλάζοντας το χρώμα φωτισμού της πηγής, μπορεί κανείς να δημιουργήσει διαφορετικά χρωματικά εφέ μέσω των οπτικών ινών, χωρίς καν να αλλάξει λαμπτήρα.

1.5 LED

Το LED (Light emitting diode) είναι ένας ημιαγωγός ο οποίος έχει την ιδιότητα όταν πολωθεί σε συνεχόμενη τάση να εκπέμπει ένα συγκεκριμένο εύρος φωτεινής ακτινοβολίας. Συνήθως είναι σαν μία μικρή λάμπα με οπτικό φακό χωρίς νήμα το οποίο παράγει φως σε συγκεκριμένο χρώμα με την κίνηση των ηλεκτρονίων. Πολλά led μαζί χρησιμοποιούνται και στα φωτιστικά εφέ για την αύξηση της φωτεινότητας και την μίξη των χρωμάτων, τα οποία συνδυαστικά και με τα ηλεκτρονικά κυκλώματα έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή εφέ κ τον συγχρονισμό τους με τις κονσόλες φωτισμού.



Πλεονεκτήματα

LEDs μία πηγή φωτός με πολύ χαμηλή παραγόμενη θερμοκρασία! Η θερμοκρασία που παράγουν είναι πάρα πολύ χαμηλή σε σχέση με την παραγόμενη φωτεινότητα. Συνεπώς πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της συσκευής λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και χωρίς κανένα κίνδυνο εγκαύματος από τον χρήστη-χειριστή. Μειώνουν αισθητά την παραγωγή calories συμβάλλοντας έτσι αρνητικά στο φαινόμενο θερμοκηπίου του πλανήτη μας. Είναι το μέλλον στον φωτισμό και είναι φιλικό προς το περιβάλλον. Δεν υπάρχουν λάμπες να αλλάξετε, να ανακυκλώσετε και δεν σας αφήνουν χωρίς φως στο μέσο της βραδιάς. Οικονομία ενέργειας και καλύτερη ευκρίνεια των χρωμάτων. Η εγκατάσταση σας θερμαίνεται λιγότερο το show ή ο φωτισμός σας είναι πιο ωραίος, πιο ξεχωριστός, πιο ιδιαίτερος εξοικονομώντας ενέργεια και χρήματα προστατεύοντας έτσι το περιβάλλον!

Φωτεινότητα

PPAR56 300W 22500 lux στο ένα μέτρο με λάμπα MFL osram ή 14500 lux με λάμπα MFLomnilux

PPAR56 300W 2950 lux στο ένα μέτρο με μπλε ζελατίνα και λάμπα MFL osram.

Led PAR 56 φωτεινότητα 2430 lux στο ένα μέτρο. Full 109 RGB leds on.



Εικ.1.9 Λαμπτήρας LED E27 3.5Watt

Υπάρχουν δυο είδη θαμπώματος .1. Το πρώτο είναι εκείνο που προέρχεται από μια φωτεινή πηγή που τυχαίνει να βρεθεί μέσα στο οπτικό πεδίο του ανθρώπου. Αυτό το είδος θαμπώματος προκαλείται όταν η πηγή είναι μεγάλη ή πολύ φωτεινή σε σχέση με την φωτεινότητα του υπόλοιπου χώρου και λέγεται **άμεση θάμβωση**. Για παράδειγμα, ένα φωτιστικό τοποθετημένο σε ένα δωμάτιο με σκουρόχρωμη οροφή και σκούρους ή καθόλου φωτισμένους τοίχους , προκαλεί θάμπωμα όταν το κοιτάζουμε. Ενώ αν το περιβάλλον ήταν ελάχιστα πιο φωτεινό η πηγή δεν θα προκαλούσε την ίδια δυσφορία. 2. Το δεύτερο είδος θαμπώματος δημιουργείται από τη ανάκλαση του φωτός πάνω σε μια φωτιζόμενη επιφάνεια και λέγεται **ανακλώμενη θάμβωση**. Για παράδειγμα , μια λάμπα φωτίζει τη λευκή σελίδα του βιβλίου που διαβάζουμε. Η λαμπρότητα της σελίδας θα είναι πολύ έντονη και θα δυσκολευτούμε στο διάβασμα , αν υπάρχει έντονη αντίθεση φωτεινότητας ανάμεσα στη σελίδα και στο περιβάλλον. Κάποιος άλλος φωτισμός μέσα στο δωμάτιο που να ανεβάζει τη φωτεινότητα του περιβάλλοντος χώρου είναι απαραίτητος. Η άμεση θάμβωση λαμβάνει χώρα σε δυο τύπους. Η πρώτη είναι η **φυσιολογική θάμβωση (disability glare)** που καταστρέφει την όραση και την οπτική εκτέλεση λόγω διαφοράς λαμπροτήτων και η δεύτερη είναι η **ψυχολογική θάμβωση (discomfort glare)** που εισάγει ένα αίσθημα δυσφορίας με ψυχολογικά φαινόμενα και είναι σοβαρότερη της φυσιολογικής.



Κατ' αρχήν η θάμβωση (**G**) μετράται σε μια κλίμακα με έξι τιμές ως εξής:

0-χωρίς θάμβωση

2-ελαφριά θάμβωση

4-δυσανεχτή θάμβωση

6-ανυποφορή θάμβωση

Επί πλέον δε τέσσερις είναι οι παράγοντες , οι οποίοι έχουν επαρκή επίδραση πρακτικά στην τιμή της θάμβωσης. Αυτοί είναι :

1. Η λαμπρότητα των φωτιστικών
2. Το μήκος του χώρου και το ύψος αναρτήσεως.
3. Το επίπεδο (στάθμη) προσαρμογής που αντιπροσωπεύεται από τη μέση ένταση οριζοντίου φωτισμού
4. Ο τύπος των φωτιστικών.

Πρέπει να αποφεύγονται οι έντονες αντιθέσεις τόσο μέσα στον ίδιο χώρο όσο και από χώρο σε χώρο. Στο σχεδιασμό του φωτισμού παίζει έξαλλου σημαντικό ρόλο το ύψος , η θέση , το χρώμα των φωτιστικών πηγών , η ανάκλαση του φωτός που εκπέμπουν οι φωτιζόμενες επιφάνειες , το χρώμα τους , η υφή τους και η σχέση τους με τη φωτιζόμενη πηγή.

Πως αποφεύγεται η θάμβωση

-Σε κάθε χώρο και σε κάθε γωνιά , ο φωτισμός πρέπει να προσφέρει τη δυνατότητα ποιοτικής και ποσοτικής μεταβολής. Πρίζες σε πολλά σημεία , σκορπισμένα φωτιστικά σε διάφορες θέσεις , ροοστάτες εξυπηρετούν.

-Ο κεντρικός φωτισμός δεν πρέπει να είναι η κύρια πηγή φωτισμού και η ένταση του πρέπει να είναι υποβλητική.

-Το μοίρασμα των χώρων ως προς το φωτισμό πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη χρήση τους , σε χώρους που χρειάζονται σταθερό , μόνιμο φωτισμό και σε χώρους που απαιτούν μεταβλητό φωτισμό. Αυτό βοηθά να προσδιορίσουμε τον τύπο του φωτισμού και το είδος και τις θέσεις των φωτιστικών.



-Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στο φωτισμό των χώρων που ακόμη και την ημέρα δε φωτίζονται με φυσικό φως (μπάνια, διάδρομοι). Λευκοί τοίχοι, έντονα φωτισμένοι μέσα στον τεχνητά φωτισμένο χώρο και απέναντι από την πόρτα εισόδου του θα μειώσουν τη διαφορά λαμπρότητας και θα διευκολύνουν την προσαρμογή.

Στο τμήμα του χώρου που βρίσκεται το φωτιστικό άνοιγμα, την ημέρα, η φωτεινότητα είναι μεγαλύτερη από της υπόλοιπης περιοχής που σε περίπτωση ανάγκης ενισχύεται με τεχνητό φωτισμό. Το βράδυ όμως συμβαίνει το αντίθετο. Κρυφός, ρυθμιζόμενος φωτισμός κάτω από κουρτινόξυλο, θα δημιουργήσει μια αισθητική ισορροπία.



1.7 Φωτισμός και χρώμα

Γενικά

Οι λάμπες μπορούν να φωτίσουν άλλοτε διακριτικά μια επιφάνεια και άλλοτε γενικά ένα χώρο. Το καλύτερο ταίρι όμως του φωτισμού για την ανάδειξη ενός χώρου είναι το χρώμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε στους τοίχους είτε στα έπιπλα. Το κάθε χρώμα λοιπόν από μόνο του, αλλά και σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα μπορεί να προκαλέσει διάφορα συναισθήματα. Έχοντας ορίσει το χρώμα που επιθυμούμε σε δεδομένο χώρο, μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν χρώματα, τα οποία δίνουν την αίσθηση του ζεστού και εκείνα τα οποία φαίνονται κρύα. Ο τόνος, οι

αλλαγές αυτού και οι σκιές είναι παράγοντες που ευνοούν ή χειροτερεύουν την αίσθηση του ζεστού ή του κρύου.

Τα ζεστά χρώματα είναι το κόκκινο, το πορτοκαλί και το κίτρινο, ενώ τα κρύα χρώματα έχουν εύθυμη και συναρπαστική επιρροή και δρουν ηρεμιστικά. Το βιολετί, το βυσσινί και το μπλε μπορεί να απαλύνουν καταστάσεις και μάλιστα για τα



χρώματα αυτά έχουν λεχτεί πολλά στο παρελθόν. Όπως το κόκκινο είναι χαρακτηριστικό της υγείας, της δύναμης, του θυμού ή του πάθους, το κόκκινο-βυσσινί συνδυάζεται με βασιλικά αξιώματα, το κόκκινο σκούρο με συγκομιδή, το κίτρινο με τον ήλιο, το χρυσαφί με τον πλούτο και την αφθονία, το πράσινο με τη φύση και τη ζωή, το μπλε με την σταθερότητα και την πίστη, το άσπρο με το φως και την καθαριότητα και τέλος το μαύρο με το σκότος. Μπορούμε αυτές τις απόψεις να τις λάβουμε υπόψη μας όταν πρόκειται να αποφασίσουμε για το τι χρώμα θα χρησιμοποιήσουμε σε εστιατόρια, θέατρα, διαδρόμους, νοσοκομεία κ.λ.π.

Επίσης χρώμα και επιφάνεια συσχετίζονται , αφού το αποτέλεσμα είναι ανάλογο προς την ζωνρότητα του χρώματος και την επιφάνεια που βρίσκεται στο πεδίο οράσεως. Ως εκ τούτου μεγάλες επιφάνειες θεάσεως , όπως τοίχοι , οροφές πρέπει να έχουν απαλό χρώμα , άρα να έχουν χαμηλό κορεσμό χρώματος.

Ζεστά χρώματα που βρίσκονται στο τέλος της κόκκινης περιοχής του φάσματος καλούνται και προκεχωρημένα χρώματα διότι τα φωτιζόμενα αντικείμενα με τέτοιους λαμπτήρες φαίνονται να ξεχωρίζουν μακριά από τον παρατηρητή. Συνηθίζεται επίσης να λέγεται ότι είναι και ερεθιστικά χρώματα και έχουν σχέση με την φωτιά , τη θερμότητα και τις συγκινήσεις. Αποχρώσεις δροσερότερων χρωμάτων όπως μπλε και πράσινο καλούνται κρύα , διότι δημιουργούν ένα αποτέλεσμα που συνδυάζεται με κρύα κλίματα. Αυτά επίσης καλούνται και απομεμακρυσμένα χρώματα, διότι τείνουν να μετακινηθούν μακριά από τον παρατηρητή και να τον αναπαύσουν. Το κίτρινο είναι το πλέον εύθυμο διότι σχετίζεται με τον ήλιο. Ας δούμε λοιπόν αναλυτικά το ρόλο που μπορεί να παίζει κάθε χρώμα στην ψυχολογία μας.

Τα χρώματα και η σημασία τους



Το λαμπερό **KITPINO**



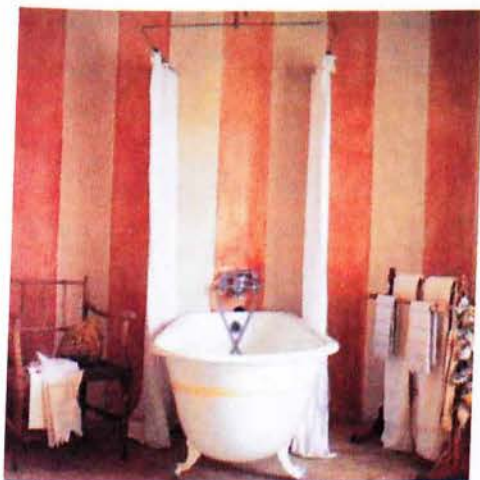
Συμβολίζει τον ήλιο , την αισιοδοξία , το κέφι και την περιπέτεια .Χαρίζει αυτοπεποίθηση και ενθαρρύνει την πνευματική ευστροφία , ενώ οι απαλές αποχρώσεις του προσφέρουν ασφάλεια και σταθερότητα.

Χρήση: Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε όταν αναζητάμε διαύγεια και δημιουργικότητα για να

φέρουμε εις πέρας μια δύσκολη αποστολή.

Προτεινόμενοι χώροι : Η εξωτερική όψη ενός κτιρίου , κουζίνα , σαλόνι, γραφείο, Χολ. Είναι ιδανικό για λειτουργικούς χώρους , ενώ δεν πρέπει να επικρατεί στο υπνοδωμάτιο , εκτός κι αν πρόκειται για κάποιο πολύ απαλό τόνο του. Το χρώμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε οποίο μικρό χώρο θέλουμε να «μεγαλώσουμε».

Το θετικό ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ



Αντιπροσωπεύει την ενότητα , αφού συνδυάζει το αισιόδοξο κίτρινο με το παθιάρικο κόκκινο. Πρόκειται για ένα δυναμικό χρώμα , που εμπνέει την ηρεμία , τη σιγουριά και την απελευθέρωση , καθώς τα πάντα σε αυτό είναι θετικά.

Χρήση: Ιδανικό για να είμαστε χαρούμενοι, φιλικοί αλλά και πιο διορατικοί. Ευνοεί την ομόνοια μεταξύ των μελών σε ένα χώρο.

Προτεινόμενοι χώροι : Εξωτερικούς χώρους , σαλόνι , χολ. Οι ζωνηροί του τόνου ταιριάζουν στην κουζίνα , ενώ οι απαλότεροι στο μπάνιο ή το υπνοδωμάτιο.

Το θαρραλέο KOKKINO



Είναι το ιδανικό χρώμα για να τραβήξουμε την προσοχή στο σημείο που θέλουμε. Ζωνηρό και χαρούμενο , συμβολίζει το πάθος , την επιθυμία την επιτυχία , δίνει απίστευτη ενέργεια , εμπνέει τη δράση και τρέφει τις ελπίδες.



Χρήση: Είναι κατάλληλο για περιπτώσεις όπου θέλουμε ένταση και κέφι.

Προτεινόμενοι χώροι: Κουζίνα (άλλοτε σε μεγάλη επιφάνεια και άλλοτε σε διακριτικές λεπτομέρειες). Ταιριάζει απόλυτα στην τραπεζαρία.

Το τρυφερό ΡΟΖ



Συνδέεται με τα κορίτσια αυτό όμως δεν το κάνει αδύναμο χρώμα. Είναι μια ευαίσθητη απόχρωση που προσφέρει ενέργεια και εμπνέει την απόλυτη αγάπη, ενώ μπορεί να ανεβάσει συναισθηματικά και να χαλαρώσει τους μύες.

Χρήση: Είναι καταπραϊντικό και τρυφερό, μετριάζει το θυμό και αποτελεί ιδανική επιλογή αν θέλουμε να κάνουμε τους άλλους να χαλαρώσουν.

Προτεινόμενοι χώροι: σαλόνι, δωμάτιο, κουζίνα.



Το βασιλικό ΜΩΒ



Αποπνέει πνευματικότητα και είναι το χρώμα των οραματιστών και των ονειροπόλων. Εμπνέει τις βαθυστόχαστες απόψεις και πιστεύεται πως έχει καταπραϊντικές ιδιότητες σε όσους υποφέρουν από πόνους.

Χρήση: Τέλειο όταν αναζητάμε τον σκοπό της ζωής μας γιατί ενισχύει τη διορατικότητα και τη δημιουργικότητα. Αν και ευνοεί την προσωπική αναζήτηση πρέπει να αποφεύγεται όταν αποφασίζουμε να δράσουμε γιατί εμποδίζει την πρακτικότητα.

Προτεινόμενοι χώροι: σαλόνι (σε παλ απόχρωση), επαγγελματικούς χώρους, ιδανικό για το υπνοδωμάτιο, αφού καταπολεμά την αϋπνία.



Η ήρεμη δύναμη ΠΡΑΣΙΝΟ



Συνδέεται με τη φύση και αντιπροσωπεύει την ηρεμία, την ισορροπία, την συγκέντρωση και την αναζωογόνηση. Επίσης συμβολίζει την εξέλιξη και την ανάπτυξη και είναι ιδανικό για να μαθαίνεις καινούρια πράγματα.

Χρήση: Είναι κατάλληλο για να προτρέπει τους ανθρώπους να δραστηριοποιηθούν, αλλά και να χαλαρώσουν.

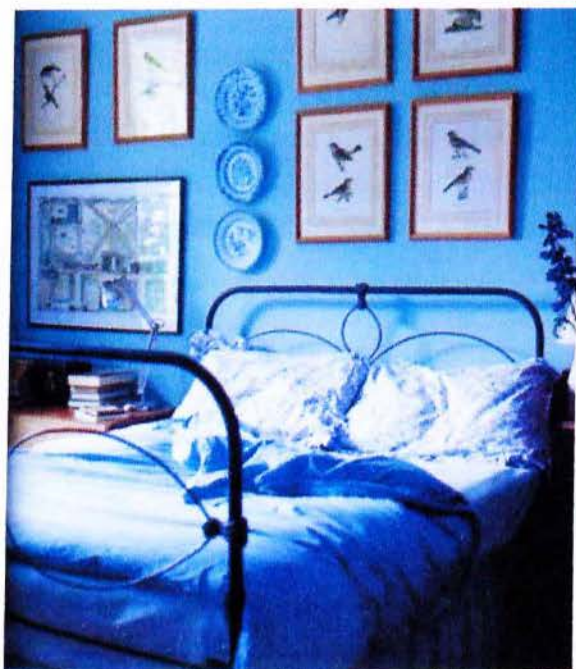


Προτεινόμενοι χώροι: σαλόνι, χολ, δωμάτιο, νοσοκομειακοί χώροι. Ταιριάζει απόλυτα στο καθιστικό και σε χώρους με άπλετο φυσικό φωτισμό.

Ο ειρηνιστής ΜΠΛΕ



Είναι το πιο δημοφιλές χρώμα του κόσμου, αλλά και το χρώμα που επέλεξε ο **Ο.Η.Ε.** για να τον αντιπροσωπεύει, καθώς συμβολίζει την ειρήνη και τον αυτοέλεγχο. Επίσης, προκαλεί τρυφερότητα, διαύγεια, γαλήνη και εσωτερική ζεστασιά.



Χρήση: Αυτό το χρώμα βοηθάει τους ανθρώπους να χαλαρώσουν και να εκφραστούν.

Προτεινόμενοι χώροι: Είναι ιδανικό χρώμα για υπνοδωμάτιο, ενώ κάποιες μπλε πινελιές στην κουζίνα και την τραπεζαρία ενθαρρύνουν τη συμμετοχή στην προετοιμασία και την απόλαυση του φαγητού. Νοσοκομειακές μονάδες.



Το μυστήριο MAYPO



Δίνει μια αίσθηση βάθους δύναμης και σεβασμού. Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να επιβάλλουμε την τάξη και να εμπνεύσουμε το μυστήριο πρέπει να αποφεύγεται όμως όταν θέλουμε να πείσουμε τους άλλους για τις καλές μας προθέσεις.

Χρήση: Είναι κατάλληλο όταν θέλουμε να δώσουμε μυστήριο σε ένα χώρο , κύρος και σοβαρότητα , αλλά πάντα σε μικρή ποσότητα.

Προτεινόμενοι χώροι: τοίχος γραφείου , τοίχος σαλονιού , τοίχοι επαγγελματικών χώρων.

Το ουδέτερο ΓΚΡΙ



Εμπνέει την ισορροπία και την ασφάλεια.

Χρήση: Είναι κατάλληλο για να μεγαλώσουμε μικρούς χώρους , αλλά και για πολυσύχναστους χώρους όπου θέλουμε να δίνουμε την αίσθηση καθαριότητας.

Προτεινόμενοι χώροι: σαλόνι , Χολ , αλλά και εξωτερική όψη κτιρίου. Νοσοκομειακούς χώρους. Το γκρι αποτελεί μια άριστη βάση για οποιονδήποτε χώρο εργασίας και συνδυάζεται με όλα τα χρώματα.



Το αγνό ΑΣΠΡΟ



Κανένα χρώμα δεν εμπνέει την εμπιστοσύνη όπως το λευκό. Αν και το συνδυάζουμε με την ανεμελιά του καλοκαιριού, στην πραγματικότητα είναι ένα χρώμα γεμάτο ενέργεια κατάλληλο για απόδοση και αναλυτικότητα.

Χρήση: Είναι κατάλληλο για να μεγαλώσουμε ένα χώρο αλλά και όταν θέλουμε να κυριαρχεί η απλότητα.

Προτεινόμενοι χώροι: Κατάλληλο για όλους τους χώρους.



Το γήινο ΚΑΦΕ



Προσφέρει ασφάλεια και σταθερότητα, έχει παρηγορητικές ιδιότητες και είναι ιδανικό για να εμπνέει εμπιστοσύνη στους άλλους.

Χρήση: Μικραίνει αισθητά ένα χώρο, αλλά μπορεί να τονίσει πολύ όμορφα την διακόσμηση ενός χώρου.

Προτεινόμενοι χώροι: Σαλόνι, γραφείο και επαγγελματικοί χώροι.



Το εκκεντρικό ΜΕΤΑΛΛΙΖΕ



Τα μεταλλικά χρώματα και υλικά εμπνέουν την δημιουργικότητα και αποδίδουν καλλιτεχνικό ύφος.

Χρήση: Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε χώρους όπου κυριαρχεί μοντέρνα διακόσμηση και κυρίως σε καταστήματα διακόσμησης, πώλησης φωτιστικών και αξεσουάρ.

Προτεινόμενοι χώροι: Στο σπίτι μόνο σε διακοσμητικά στοιχεία, σε επαγγελματικούς χώρους σε τοίχους και διακοσμητικά στοιχεία.



2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ , ΚΑΦΕΤΕΡΙΩΝ, ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΕΙΩΝ

2.1 Φωτισμός γραφείου

Το φως μπορεί να μας κάνει να αισθανόμαστε εγρήγορση και παραγωγικότητα ή κούραση και ανία. Σε ένα καλά φωτισμένο γραφείο, η εργασία είναι απλά ευκολότερη. Διατηρούμε την ενεργητικότητα και το ενδιαφέρον σε αυτό που κάνουμε. Αυτό δεν είναι απλά εντύπωση. Αποτελεί ένα καλά τεκμηριωμένο επιστημονικό γεγονός, το οποίο βασίζεται σε έρευνες για τον τρόπο με τον οποίο το φως επηρεάζει το βιολογικό μας ρολόι. Όμως σήμερα περισσότερο από ποτέ, ο φωτισμός γραφείου πρέπει να είναι ενεργειακά αποδοτικός και ευέλικτος. Ο φωτισμός γραφείων στην πλειοψηφία τους έχει γενικό φωτισμό με φωτιστικά τοποθετημένα στην οροφή, ώστε να υπάρχει συνολική κάλυψη της επιφάνειας του γραφείου. Τέτοιες εγκαταστάσεις έχουν συνήθως κατασκευαστεί με αναφορά στις εργασίες που γίνονται στους χώρους αυτούς όπως π.χ. τις δύσκολες εργασίες που δυστυχώς τις αναλαμβάνουν οι εργαζόμενοι με την μεγαλύτερη εμπειρία και που συνήθως είναι μεγάλοι σε ηλικία και συνεπώς έχουν μειωμένη οπτική ικανότητα. Οι εργαζόμενοι στα ιδιαίτερα γραφεία περνούν πολύ χρόνο συζητώντας και υπαγορεύοντας. Δεν απαιτείται λοιπόν ομοιομορφία της έντασης φωτισμού σ' όλο το χώρο , αφού μπορεί να είναι και ανεπιθύμητη. Συνήθως 500 lux είναι επαρκή για ένα γραφείο αν δε τούτο βρίσκεται πλησίον άλλου φωτιζόμενου με 1000 lux τότε πρέπει να ανέβουμε στα 600 – 700 lux για να αποφύγουμε την αίσθηση μειωμένου φωτισμού. Στις αίθουσες συσκέψεων ο περισσότερος χρόνος καταναλώνεται στις συζητήσεις ο δε απαλός φωτισμός σπάνια βοηθά στην δημιουργία κατάλληλης ατμόσφαιρας.



Εικ.2.1 Χρήση λαμπτήρων σε γραφείο

Εισηγήσεις για τη διάρκεια της χρήσης του φωτιστικού εξοπλισμού:

- χρησιμοποιείται αποδοτικός φωτιστικός εξοπλισμός, κατά προτίμηση **λαμπτήρες φθορισμού** με ηλεκτρονική επαγωγική αντίσταση, συμβατικές λάμπες φθορισμού με ηλεκτρονική επαγωγική αντίσταση και λάμπες ατμών νατρίου υψηλής πίεσης.
- αποφεύγεται η χρήση συμβατικών λαμπών : **λάμπες πυράκτωσης, λάμπες αλογόνου και λάμπες ατμών υδραργύρου.**
- Εγκαθίστανται συστήματα ρύθμισης και ελέγχου που επιτρέπουν την προσαρμογή σε μεγαλύτερους αριθμούς χρήσεων ή σε διάφορες ανάγκες.

Μερικοί μηχανισμοί είναι οι ακόλουθοι:

- ο Εγκατάσταση διακοπών χρονοκαθυστέρησης ή ανιχνευτών παρουσίας σε ζώνες τακτικής χρήσης (π.χ. τουαλέτες).
- ο Υποδιαίρεση των δωματίων σε διάφορες ζώνες ανάλογα με τις ανάγκες φωτισμού, με την επιλογή μερικής ανάφλεξης των σημείων φωτισμού κάτι που επιτρέπει ένα διαφορικό φωτισμό.

Κριτήρια υψηλής προτεραιότητας για τη συντήρηση του φωτιστικού εξοπλισμού:

- εύκολη πρόσβαση στα φώτα έτσι ώστε να διευκολύνεται η αντικατάσταση των λαμπών.
- αντοχή των λαμπών και ευκολία καθαρισμού.
- τυποποίηση των εξοπλισμών που θα εγκατασταθούν.
- εύκολη τροποποίηση των μηχανισμών.

Ο φυσικός φωτισμός (**daylighting**) είναι επιθυμητός όχι μόνο για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και για αισθητικούς και έχει ευεργετικό ψυχολογικό αντίκτυπο στους εργαζόμενους. Πρέπει όμως να είναι προσεκτικά σχεδιασμένος και να ελέγχεται πλήρως (κουρτίνες περσίδες κλπ) επειδή λόγω μεγάλης έντασης μπορεί να φέρει τα εντελώς αντίθετα αποτελέσματα!

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LUX
ΓΡΑΦΕΙΑ	
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	2000-1000
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΝ	500-250
ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	500-250
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΕΣ	1000-500

Πιν.2.1 Απαιτούμενες εντάσεις φωτισμού ανά χώρο

Τύπος χρώματος	Προσδιορισμός χρώματος	Θερμοκρασία χρώματος	Δείκτης χρώματος
Ζεστό, λευκό	32	3000	Καλός
Άσπρο	34	3800	Καλός
Ψυχρός	54	6500	Μέτριος

Πιν. 2.2 Προτεινόμενοι λαμπτήρες φθορισμού

ΓΡΑΦΕΙΑ	ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ Ra ΚΑΙ ΘΑΜΒΩΣΕΙΣ
Γενικών εργασιών	W- I 1B
Εργασία σε οθόνη Η/Υ	W- I 1B
Σχεδιαστήρια	W- I 1B
Αίθουσες διδασκαλίας	W- I 1B

W: θερμός λευκός <3300 K

I: ουδέτερος λευκός από 3300 K έως 5300 K

1B: δείκτης χρωματικής απόδοσης $80 < Ra < 90$

Πιν.2.3 Προτεινόμενες τιμές δείκτη χρωματικής απόδοσης και θάμβωσης

2.2 Καφετέριες και νυχτερινά κέντρα

Μια καφετέρια είναι ένα μέρος όπου οι άνθρωποι συναντιούνται για να πιουν κάτι και να μιλήσουν . Εδώ απαιτείται δημιουργία άνετης ατμόσφαιρας και παροχή φωτισμού στα κεντρικά σημεία του χώρου όπως το μπαρ, ο πίνακας με τα βελάκια , τα τραπέζια για τα χαρτιά κ. λ. π. Συνήθως παρέχεται φωτισμός με χαμηλής ισχύος φωτιστικά τοποθετημένα στους τοίχους ή την οροφή και συμπληρωματικό απαλό φωτισμό συμπληρωμένο με ελκυστικούς συνδυασμούς φωτός , σκιών και χρωμάτων. Σε ειδικούς τύπους κέντρων με πολύ κόσμο όπου παίζονται και κάποια παιχνίδια , όπως βελάκια και μπιλιάρδο χρειάζεται πιο έντονος φωτισμός. Στους χώρους σερβιρίσματος προβλέπονται κρυφοί φωτισμοί με λαμπτήρες φθορισμού , φωτίζοντας στο πίσω μέρος τα μπουκάλια και τα ποτήρια δίνοντας ελκυστική εμφάνιση και δημιουργώντας σημείο εστίασης για το κοινό.



Εικ.2.2 Χρήση λαμπτήρων σε καφετέρια

Το πρωταρχικό τώρα κριτήριο για τον φωτισμό νυχτερινών κέντρων διασκέδασης είναι η δημιουργία συναρπαστικής ατμόσφαιρας που να μπορεί να αλλάζει , ώστε τα οπτικά αποτελέσματα να επηρεάζουν την ατμόσφαιρα που δημιουργεί η μουσική. Πολύχρωμος φωτισμός που ελέγχεται από διακόπτες και αυξομειωτές ήχου , σε συνδυασμό με σποτ και **στροβοσκοπικά φώτα** παρέχουν τον περισσότερο φωτισμό και συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με περιστρεφόμενους προβολείς και λέιζερ. Η απαιτούμενη ένταση φωτισμού εδώ είναι 150 lux.

2.3 Φωτισμός καταστημάτων

Ένα κοινό σημείο ανάμεσα σε καταστήματα και super market από την μια πλευρά και σε μουσεία και σε πινακοθήκες από την άλλη είναι ότι τα αντικείμενα σ' αυτούς τους χώρους πρέπει να αναγνωρίζονται εύκολα προς όφελος των ιδιοκτητών και πελατών. Συνήθως ο γενικός φωτισμός συνδυάζεται με τον τοπικό , μαζί δεν επηρεάζουν την ατμόσφαιρα του εσωτερικού χώρου. Τα αντικείμενα που εκτίθενται είτε για πώληση είτε για επίδειξη πρέπει να παρουσιάζονται έτσι ώστε το σχήμα , το χρώμα και το μέγεθος τους να μπορούν εύκολα να αναγνωρίζονται. Σε πολλά καταστήματα , ιδιαίτερα σ' αυτά του τύπου self-service , επιτρέπεται στους πελάτες να έχουν επαφή με τα προϊόντα, ώστε η εκτίμηση να είναι οπτική και χειροπιαστή. Οι άνθρωποι ανταποκρίνονται αυθόρμητα στον ωραίο φωτισμό καταστημάτων και μπαίνουν σε αυτά που έχουν ελκυστικές βιτρίνες. Παραμένουν δε περισσότερο χρόνο, όταν η ατμόσφαιρα είναι ευχάριστη. Ο σχεδιασμός του φωτισμού με κύριο άξονα τον καταναλωτή, αποτελεί το κλειδί της επιτυχίας.



Εικ.2.3 Χρήση λαμπτήρων σε καταστήματα

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LUX
<u>ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ</u>	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΒΙΤΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΑ	1000-2000
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΒΙΤΡΙΝΩΝ ΤΟΠΙΚΑ	5000-10000
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΕΝΙΚΑ	500-1000
ΛΟΙΠΟΙ ΧΩΡΟΙ	250-500

Πιν.2.4 Απαιτούμενες εντάσεις φωτισμού ανά χώρο

Τύπος χρώματος	Προσδιορισμός χρώματος	Θερμοκρασία χρώματος	Δείκτης χρώματος
Ζεστό, λευκό	32	3000	Καλός
Άσπρο	34	3800	Καλός
Ψυχρός	37	4200	Άριστος

Πιν. 2.5 Προτεινόμενοι λαμπτήρες φθορισμού

2.4 Φωτισμός ξενοδοχείων

Τα ξενοδοχεία έχουν πολλούς διαφορετικούς χώρους, ο καθένας με τις δικές του ιδιαίτερες απαιτήσεις φωτισμού και ανάγκες για διαφορετικές απαιτήσεις φωτισμού, αλλά το τελικό αποτέλεσμα στοχεύει στη δημιουργία κατάλληλης και ελκυστικής ατμόσφαιρας καλωσορίζοντας τον επισκέπτη, κάνοντας τον να αισθανθεί «σαν στο σπίτι του». Τα πράγματα για σωστό φωτισμό αλλάζουν κάπως για χώρους που δεν εισέρχονται οι πελάτες, αλλά μόνο το προσωπικό του ξενοδοχείου ό,τι εργασία και να κάνει, ώστε να εκτελεί τα καθήκοντα του με αποτελεσματικότητα. Από ξενοδοχεία χιλίων δωματίων έως μικρές οικογενειακές μονάδες, κάθε ξενοδοχείο

έχει μια φιλοσοφία, ένα συγκεκριμένο τρόπο να κάνει τους επισκέπτες του να αισθάνονται οικεία. Υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες που έχουν σημασία για τους περισσότερους από εμάς – χωρίς όμως να θέλουμε όλοι το ίδιο πράγμα. Το να βρούμε τις ισορροπίες είναι αρκετά δύσκολο. Τα ξενοδοχεία πρέπει να ικανοποιούν αυτές τις απαιτήσεις με ευέλικτες λύσεις φωτισμού, τις οποίες οι επισκέπτες να μπορούν να προσαρμόζουν στα γούστα τους. Επειδή η πρώτη εντύπωση μετράει, ας ξεκινήσουμε από έξω όπου η αισθητική και η λειτουργικότητα συνδυάζονται για την καλύτερη δυνατή παρουσίαση του ξενοδοχείου σας. Ένας ελκυστικός φωτισμός δημιουργεί μια ευχάριστη πρόσοψη, ενώ ένα καλά φωτισμένο πάρκινγκ παρέχει το πολύ σημαντικό αίσθημα της ασφάλειας. Στους εσωτερικούς χώρους, ο κατάλληλος φωτισμός κάνει τους επισκέπτες να αισθάνονται άνετα, από την άφιξη μέχρι την αναχώρησή τους. Για τα ξενοδοχεία που απευθύνονται σε εταιρικούς επισκέπτες, είναι σημαντική η επένδυση στην τελευταία λέξη της τεχνολογίας, όπως οι προσαρμοσμένες λύσεις φωτισμού οι οποίες δημιουργούν μια ατμόσφαιρα που προσδίδει ενέργεια, αλλά και χαλάρωση.

Η ποιότητα του φωτισμού μπορεί να έχει τεράστια θετική (ή αρνητική!) επίδραση σε συνέδρια και σε άλλες εκδηλώσεις που διοργανώνετε. Στα παρασκήνια, ο φωτισμός βοηθά το προσωπικό να παραμένει σε εγρήγορση, ώστε να επικεντρώνεται στις ανάγκες των επισκεπτών σας. Και πάλι, είναι αυτός ο συνδυασμός ενέργειας και ηρεμίας. Χρειάζεται φωτισμός που είναι φωτεινός, αλλά όχι εκτυφλωτικός, που να προσδίδει ενέργεια, αλλά να μην εξαντλεί. Όσο για τους χώρους άσκησης και "φυσικής κατάστασης" – σάουνα, γυμναστήριο, jacuzzi – μην ξεχνάτε ότι η σωματική ευφορία είναι μόνο η "μισή ιστορία".

Χώρος υποδοχής και ρεσεψιόν

Για πολλούς ανθρώπους η είσοδος είναι η πρώτη επαφή με το ξενοδοχείο και πρέπει να αντανakλά την εικόνα όλης της επιχείρησης. Οι αίθουσες υποδοχής έχουν ποικίλες χρήσεις από συσκέψεις και γεύματα μέχρι συνεδριάσεις επιτροπών και εκθέσεις. Στην ιδανική περίπτωση πρέπει ο φωτισμός να είναι αρκετά ευέλικτος, ώστε να εξυπηρετεί όλες αυτές τις ανάγκες. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι θα υπάρχει μίξη διακοσμητικού και λειτουργικού φωτισμού π.χ. πολυέλαιοι με διακόπτες και **dimmer** ώστε να υπάρχει ποικιλία αντιμετώπισης των αναγκών κάθε περίπτωσης.

Γενικά χρησιμοποιείται όλο το 24ωρο και πρέπει να είναι φωτεινή και ευχάριστη σ' αυτούς που εισέρχονται την ημέρα. Την νύχτα αυτά τα επίπεδα φωτισμού μπορεί να φαίνονται υπερβολικά. Οποιοδήποτε μοντέλο φωτισμού πρέπει να είναι σε αρμονία με την εσωτερική διακόσμηση. Μια παραδοσιακή είσοδος μπορεί να φωτίζεται με ένα συνδυασμό από πολύφωτα και έμμεσο φωτισμό φθορισμού δίνοντας λάμψη ,αλλά και πρακτικό φωτισμό για εργασία. Για πιο μοντέρνα ξενοδοχεία μια συνηθισμένη προσέγγιση είναι η χρήση φωτισμού οροφής κατασκευασμένος από διακοσμημένα τμήματα με σποτ βολφραμίου. Ο πάγκος της ρεσεψιόν, τα ασανσέρ, ο χώρος που δίνονται τουριστικές πληροφορίες θα πρέπει να είναι σωστά φωτισμένοι και να αναδεικνύονται άμεσα, ώστε οι επισκέπτες να αισθάνονται οικεία εξαρχής.



Εικ.2.4 Χώρος υποδοχής και reception του ξενοδοχείου TITANIA

Δωμάτια φιλοξενίας

Άνεση. Ατμόσφαιρα. Ασφάλεια. Τα δωμάτια φιλοξενίας είναι κάτι παραπάνω από υπνοδωμάτια. Εργασία ή ανάγνωση, συναναστροφή ή χαλάρωση – οι επισκέπτες χρειάζονται φωτισμό που να μπορούν να προσαρμόζουν στις ανάγκες τους. Χρειάζονται έναν καλά σχεδιασμένο συνδυασμό σωστά τοποθετημένου ατμοσφαιρικού, εστιακού και διακοσμητικού φωτισμού.



Εικ.2.5 Άποψη δωματίου από το ξενοδοχείο TITANIA

Αίθουσες συσκέψεων και εκδηλώσεων

Στις αίθουσες αυτές ο περισσότερος χρόνος καταναλώνεται σε συζητήσεις, ο δε απαλός φωτισμός σπάνια βοηθά στην δημιουργία κατάλληλης ατμόσφαιρας.



Εικ.2.6 Αίθουσες συσκέψεων και εκδηλώσεων από το ξενοδοχείο TITANIA

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LUX
<u>ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ</u>	
ΓΕΝΙΚΑ	150
ΛΟΥΤΡΑ	150
ΚΑΘΡΕΦΤΕΣ ΛΟΥΤΡΩΝ	250-500
ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ- ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	150
ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ	250-500
ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΔΟΧΗΣ	150
ΜΠΑΡ- ΑΝΑΨΥΚΤΗΡΙΑ	150

Πιν.2.6 Απαιτούμενες εντάσεις φωτισμού ανά χώρο

Τύπος χρώματος	Προσδιορισμός χρώματος	Θερμοκρασία χρώματος	Δείκτης χρώματος
Ζεστό, λευκό	32	3000	Καλός
Ζεστό, λευκό	27	2700	Άριστος
Ψυχρός	54	6500	Μέτριος

Πιν. 2.7 Προτεινόμενοι λαμπτήρες φθορισμού

2.5 Φωτισμός οικείας

Καθιστικό

Ο πιο κοινόχρηστος χώρος του σπιτιού που στεγάζει ποικίλες δραστηριότητες χρειάζεται ανάλογο πολυσύνθετο φωτισμό. Ένας γενικός φωτισμός των 100 lux είναι απαραίτητος. Στην περιοχή διαβάσματος φωτισμός περίπου 200 lux και στη ζώνη που προορίζεται για κάποια λεπτή εργασία 600 lux θα ικανοποιήσουν τις ειδικές απαιτήσεις.

- Ο γενικός φωτισμός καλύτερα να είναι **έμμεσος** για να λιγοστέψει ο κίνδυνος του θαμπώματος που είναι σημαντικός σε ένα μεγάλο χώρο φωτισμένο με **άμεσο φωτισμό** ιδιαίτερα όταν έχει χαμηλή και σκοτεινόχρωμη οροφή. Βέβαια δεν θα είναι όλος ο φωτισμός του χώρου έμμεσος , γιατί είναι πιο ακριβός (συχνά 3-4 φορές περισσότερο από τον άμεσο) και γιατί αδυνατίζει τη ζωντάνια των χρωμάτων και επηρεάζει την αίσθηση των όγκων .

Εξαιρεση μπορεί να γίνει όταν η οροφή είναι αξιοθέατη (με γύψινες διακοσμήσεις ή τοιχογραφίες), αλλά τότε απαιτείται ειδική επιλογή λαμπτήρων. Κατά κανόνα στο καθιστικό πρέπει να υπάρχει συνδυασμός άμεσου και εμμέσου , ψηλού και χαμηλού φωτισμού.



- Φωτισμός που λούζει τον τοίχο κάνει τον χώρο να φαίνεται μεγαλύτερος. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο φωτισμός του τοίχου , αν σ αυτόν υπάρχουν στοιχεία που θέλουμε να αναδείξουμε (συλλογές ή άλλα εκθέματα). Εντυπωσιακό ,άμεσο φωτισμό συνιστούμε για ράφια με διαφορά εκθέματα. Μεμονωμένα εκθέματα ,



όπως ένα γλυπτό ,ένα βάζο ή φυτό , χρειάζεται ένα φωτιστικό επάνω και ελαφρά έκκεντρα (όχι ακριβώς στο κέντρο)που ο άμεσος θα τα αναδείξει. Μικροί προβολείς (με ειδικούς λαμπτήρες για κάθε υλικό ζωγραφικής) πάνω και μπροστά στους πίνακες τους φωτίζουν προκαλώντας τις λιγότερες γυαλάδες. Σε κάθε περίπτωση το φωτιστικό δεν θα είναι πολύ κοντά στο έκθεμα.

- Τα χαμηλοτοποθετημένα φώτα κοντά στη ζώνη του καθιστικού η σε «γωνίες» , δίνουν στο χώρο υποβλητικότητα και ζεστασιά.
- Η γωνιά του τζακιού καλύτερα να μην φωτίζεται ιδιαίτερα. Η ελκυστικότητα αυτού του χώρου προέρχεται από τις φλόγες και τα καθρεφτίσματα τους σε κατάλληλα τοποθετημένα ανακλαστικά αντικείμενα.
- Αν οι γωνίες της μουσικής και της ανάγνωσης γειτονεύουν , θα προβλέψουμε για την πρώτη κινητά πορτατίφ ή πολύ εντοπισμένα φωτάκια , όσο χρειάζεται για να γίνεται διακριτικά η επιλογή των δίσκων και ο χειρισμός των συσκευών. Τον ίδιο διακριτικό και μάλιστα εσωτερικό φωτισμό θα προτείναμε για ντουλάπια και μπουφέδες.

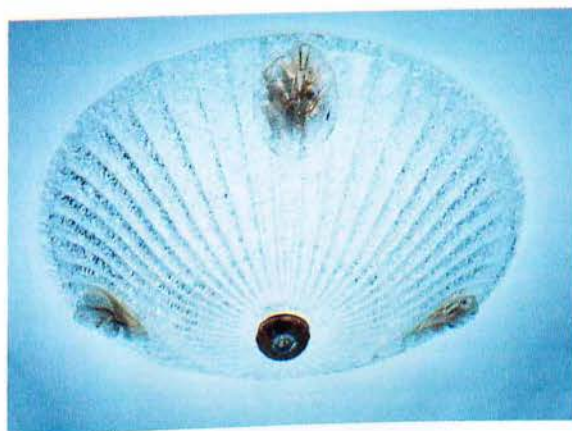
Προτεινόμενα φωτιστικά μέσα

(απαιτούμενος φωτισμός, γενικός: 150 lux /τοπικός: 500-1000 lux)

Κρεμαστά φωτιστικά, απλίκες, φωτιστικά δαπέδου και τραπέζιου με λάμπες πυρακτώσεως ,οπτικές ίνες, spots, leds.



Εικ.2.7 φωτιστικό δαπέδου με ημίμεσο φωτισμό



Εικ.2.8 Απλίκια



Εικ.2.9 Πλαφονιέρα



Εικ. 2.10 Κρεμαστό πολύφωτο



Εικ. 2.11 φωτισμός οροφής με οπτικές ίνες



Εικ. 2.12 Σποτ φωτισμού με λαμπτήρα εξοικονόμησης ενέργειας υψηλής απόδοσης 7W. Προσαρμόζονται σε εγκαταστάσεις σε έπιπλα.



*Εικ. 2.13 Φωτιστικά σποτ νέας τεχνολογίας **LED**. Δεν παράγουν υψηλή θερμότητα όπως οι συμβατικοί λαμπτήρες. Μπορούν να τοποθετηθούν σε εγκαταστάσεις κρυφού φωτισμού (ράφια, βιτρίνες, κ.ά.) αλλά και για τη δημιουργία φωτιστικών εφέ.*

Τραπεζαρία

Πριν προχωρήσει κανείς στη διαμόρφωση της τραπεζαρίας πρέπει να έχει αποφασίσει τη μορφή που θέλει να της δώσει. Ένας ξεχωριστός χώρος φαγητού απαιτεί περισσότερα τετραγωνικά και δημιουργεί μια αίσθηση απομόνωσης, που μπορεί όμως να απαλλάσσει την τραπεζαρία από τις μυρωδιές και την ακαταστασία της κουζίνας και να εξασφαλίζει την απομόνωσή της από το σαλόνι. Αν η τραπεζαρία είναι ενοποιημένη με την κουζίνα ή το καθιστικό, μπορείτε να οριοθετήσετε οπτικά τις λειτουργίες τους με διαφορετικά χρώματα ή χρησιμοποιώντας κάποια έπιπλα ή χαλιά σαν διαχωριστικά.

- Τα σκοτεινά χρώματα στην τραπεζαρία βοηθούν στην ανάδειξη της επιφάνειας του τραπεζιού που είναι λεία ή ανοιχτόχρωμη χάρη στο τραπεζομάντηλο. Η έξαρση αυτή τονίζεται με ένα φωτιστικό πάνω , κεντρικά, σε στρογγυλό τραπέζι ή με δυο , πάνω και στα άκρα σε μακρόστενο τραπέζι. Ο φωτισμός του τραπεζιού κολακεύει τα φαγητά. Ροοστάτης για τη διαβάθμιση του φωτισμού είναι χρήσιμος.



- Αν υπάρχει γωνία σερβιρίσματος ή μπουφές , φωτισμός που λούζει τον τοίχο ή το έπιπλο ή κρυφός φωτισμός είναι ικανοποιητικός.
- Σε καθημερινή τραπεζαρία όπου ο φυσικός φωτισμός δεν είναι ικανοποιητικός, φωτιστικό με λάμπα ηλιακού φωτός θα τον ενισχύσει την ημέρα.



- Στην κουζίνα που σε μεγάλο ποσοστό είναι χώρος δουλειάς χρειάζεται ένας γενικός φωτισμός των 200 lux περίπου και τοπικές ενισχύσεις στους πάγκους εργασίας:

νεροχύτη, προετοιμασία φαγητού ,τραπέζι .

Εσωτερικός φωτισμός των σκοτεινών

ντουλαπιών είναι πολύ εξυπηρετικός.

Λαμπτήρες φθορισμού της κατηγορίας **de**

luxe, όπως ο «θερμός» λευκός (**warm**

white) ή ο «φυσικός» (**natural**), κολακεύουν τα φαγητά και δεν κουράζουν τα μάτια.



Προτεινόμενα φωτιστικά μέσα

(απαιτούμενος φωτισμός , γενικός:250-500 lux /τοπικός:250-500 lux)

Κρεμαστά άμεσου και έμμεσου φωτισμού με λάμπες πυρακτώσεως και spots.



Εικ.2.14 Κρυφός φωτισμός ντουλαπιών με σωλήνα led

Υπνοδωμάτιο

Ο γενικός φωτισμός του χώρου μπορεί να λιγοστέψει μέχρι τα 50 lux και δεν πρέπει να είναι σκληρός. Φωτιστικές ενισχύσεις στις δυο πλευρές του καθρέφτη της τουαλέτας στα πλαϊνά του κρεβατιού με πηγές φωτισμού των 200 lux , για περιστασιακή μελέτη 400 lux ,για πιο εντατική. Οι πηγές φωτισμού για διάβασμα πρέπει να είναι κινητές και περιστρεφόμενες ώστε να αυξομειώνεται η ένταση και η κατεύθυνση του φωτός.

Προτεινόμενα φωτιστικά μέσα

(απαιτούμενος φωτισμός , γενικός:150 lux /τοπικός:70-200 lux)



Εικ. 2.15 Ημίμεσος με πορτατίφ



Εικ.2.16 Κρεμαστό άμεσου φωτισμού

Παιδικό δωμάτιο

Η πρόβλεψη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης πρέπει να ικανοποιεί και μελλοντικές απαιτήσεις που θα προκύψουν με την ανάπτυξη του παιδιού και ακόμη πρέπει να προσφέρει ασφάλεια . Ο φωτισμός του παιδικού δωματίου ακολουθεί τις υποδείξεις που δόθηκαν για όλους τους άλλους χώρους, μια που το παιδικό δωμάτιο είναι ένα σπίτι σε μικρογραφία. Απαραίτητος ο νυκτερινός φωτισμός.



Προτεινόμενα φωτιστικά μέσα

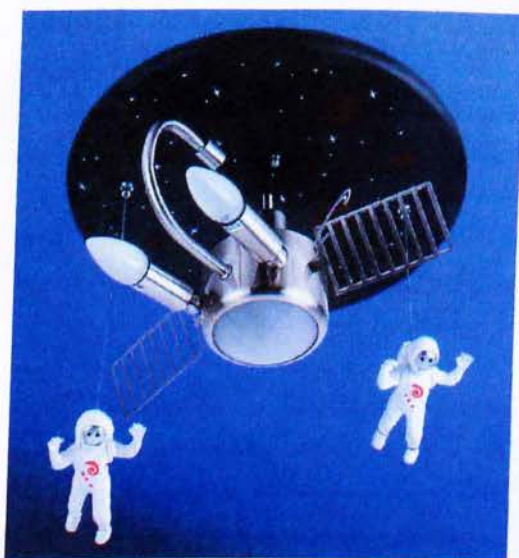
(απαιτούμενος φωτισμός, γενικός: 150 lux /τοπικός: 70-200 lux)



Εικ.2.17 Φωτάκια LED αναπαράγουν το χρωματικό φάσμα ενός πραγματικού ουράνιου τόξου.



Εικ 2. 18 Φωτιστικό οροφής



Εικ 2.19 φωτιστικό οροφής

Λάμπες τραπεζίου	Κρεμαστά φώτα.	Λαμπατέρ	πλαφονιέρες	προβολείς	Στήλη1
•	•		•	Ο	Χολ
	•		•*	•ο	Διάδρομος
			*	•ο	Κουζίνα
•	Ο	•		•	Τραπεζαρία
				•ο	Λουτρό
•ο	•ο^	•ο		•ο	Καθιστικό
•ο		Ο		•ο	Υπνοδωμάτιο
	Ο		•*	Ο	Παιδ. δωμ.
Ο	Ο	Ο		•ο	Γραφείο
Τύπος λάμπας	Πυρακτώσεως	Φθορίου	Είδος φωτισμού		
	Ο	*	Άμεσος		
	•	^	Έμμεσος		

Πίν.2.8 Σωστή τοποθέτηση των φωτιστικών , κατά τύπους , στους διαφόρους χώρους του σπιτιού

ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ	ΘΕΡΜΟ ΛΕΥΚΟ Η ΘΕΡΜΟ ΛΕΥΚΟ ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑΣ(32-41)*
ΚΟΥΖΙΝΑ, ΜΠΑΝΙΟ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ, ΥΠΟΓΕΙΟ	ΟΥΔΕΤΕΡΟ ή ΘΕΡΜΟ ή ΘΕΡΜΟ ΛΕΥΚΟ ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑΣ(21-22-32-41

Πίν.2.9 Αποχρώσεις λαμπτήρων φθορισμού ανάλογα με τον χώρο για κατοικίες

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ LUX
<u>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ</u> <u>ΟΙΚΙΑΣ</u>	
ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΔΟΧΗΣ	150
ΤΟΠΙΚΑ(ΑΝΑΓΝΩΣΗ , ΓΡΑΦΗ , ΚΕΝΤΗΜΑ)	500-1000
ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	150
ΤΟΠΙΚΑ(ΝΙΠΤΗΡΕΣ , ΤΡΑΠΕΖΙΑ)	250-500

Πιν2.10 Απαιτούμενες εντάσεις φωτισμού ανά χώρο

ΣΠΙΤΙΑ	ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ Ra ΚΑΙ ΘΑΜΒΩΣΗΣ
Κουζίνα	W 1A-1B
Χολ	W 1B
Υπνοδωμάτια	W- I 1A-1B
Σκάλες	W 1B-2
Μπάνια	W 1A-1B
Γκαράζ	I-C 1B-2
Καθιστικό	W 1A-1B

W: θερμός λευκός <3300 K

I: ουδέτερος λευκός από 3300 K έως 5300 K

1A: δείκτης χρωματικής απόδοσης $Ra > 90$

1B: δείκτης χρωματικής απόδοσης $80 < Ra < 90$

Πιν.2.11 Προτεινόμενες τιμές δείκτη χρωματικής απόδοσης και θάμβωσης

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΜΟΥΣΕΙΩΝ ΚΑΙ ΘΕΑΤΡΩΝ

3.1 Φωτισμός μουσείων

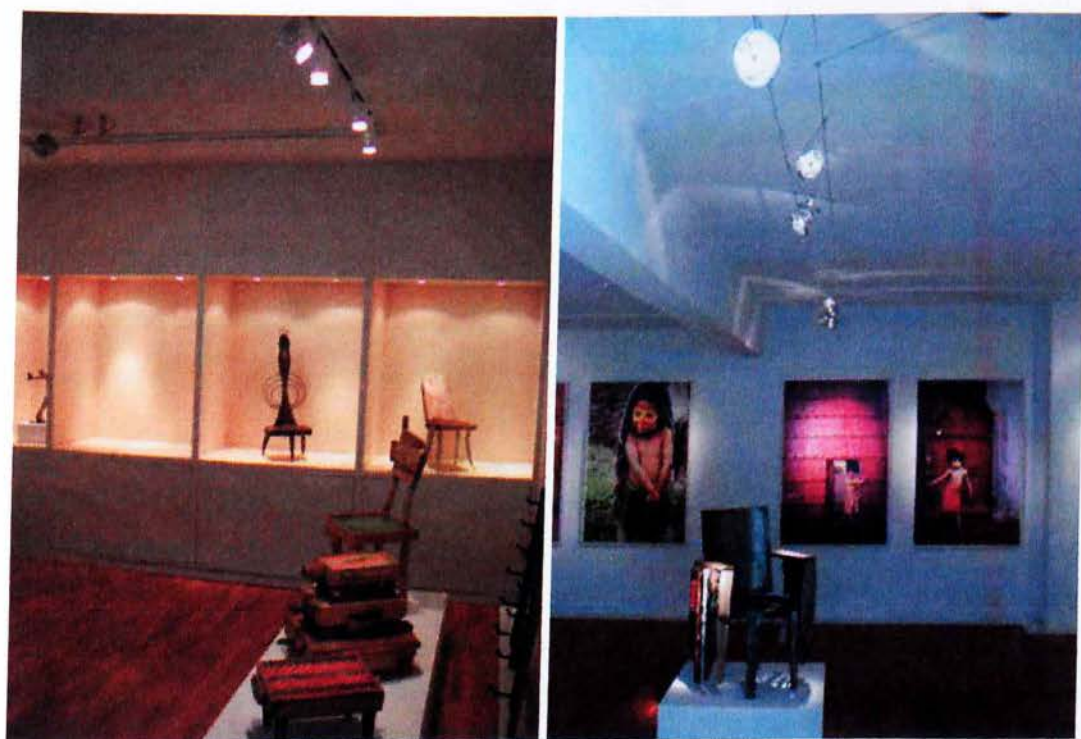
Γενικά



Εικ.3.1 Τομέας από το μουσείο της ακροπόλεως και έκθεση του μουσείου Ηρακλείου Κρήτης.

Τα μουσεία και οι πινακοθήκες αποτελούν μέσα επικοινωνίας (mass media of communication). Η επικοινωνία γίνεται μεταξύ του επισκέπτη και του αντικειμένου που εκτίθεται και η αμεσότητα της επικοινωνίας αυτής είναι που θέτει την απαίτηση της προφύλαξης, συντήρησης και διατήρησης των εκθεμάτων. Το φως παίζει τον καθοριστικότερο ρόλο στα προαναφερόμενα. Με το σωστό φωτισμό στις αίθουσες έκθεσης αντικειμένων, πρέπει όχι μόνο να επιτυγχάνεται η καλή ανάγνωση των εκθεμάτων, αλλά και να τηρούνται οι κανόνες διατήρησης και συντήρησής τους. Σημαντικό επίσης είναι, να γίνεται σωστά ο φωτισμός και των υπόλοιπων χώρων ενός μουσείου (γραφεία, εργαστήρια, υπαίθριοι χώροι, είσοδος κτλ.). Γνώμονας για τον υπεύθυνο αρχιτέκτονα του κτιρίου ή για το σχεδιαστή φωτισμού, πρέπει να είναι το ότι η εμπειρία που αφήνει ένα μουσείο, δε συνίσταται μόνο από τους χώρους έκθεσης των αντικειμένων, αλλά περιλαμβάνει κίνηση (μέσα και έξω από το κτίριο), ανάγνωση, εμπορική δραστηριότητα (αγορά βιβλίων, καρτών, αφισών, εκμαγείων κ.ά.) και ανάπαυση στον υπαίθριο χώρο ή στο κυλικείο. Γενικά, ο φωτισμός κάθε χώρου ενός μουσείου είναι ανάλογος με τη λειτουργία του.

Οι επισκέπτες σπάνια επιτρέπεται να αγγίξουν τα εκθέματα κι έτσι η υφή , το σχήμα και το χρώμα τους μπορούν να αποκαλυφθούν μόνο με το φωτισμό. . Στα μουσεία και τις πινακοθήκες απαιτείται ένα ευχάριστο, ξεκούραστο περιβάλλον , ώστε να περιεργάζονται τα εκθέματα με άνεση και αυτό επιτυγχάνεται αποτελεσματικά εάν η πηγή φωτισμού δεν είναι προφανής. Και εδώ ο τοπικός φωτισμός είναι απαραίτητος, αλλά το βασικό μέλημα είναι η συντήρηση των πινάκων. Συγκεκριμένα στους πίνακες ζωγραφικής η ακτινοβολία είναι η πιο διαδεδομένη αιτία προβλημάτων . Οποιαδήποτε ακτινοβολία (υπέρυθρη , ορατή , υπεριώδης) έχει την τάση να προξενεί καταστροφή στην χημική σύνθεση του πίνακα . Επειδή η υπεριώδης ακτινοβολία είναι η πιο επικίνδυνη μπορεί να ελαττωθεί το καταστροφικό της έργο , αν αυτή αντικατασταθεί με τοιαύτη μεγάλου μήκους κύματος που μόνο θερμότητα προκαλεί και όχι φωτοχημικές αλλοιώσεις.



Εικ.3. 2 Χρήση λαμπτήρων σε μουσεία

Ιστορική εξέλιξη σχεδιασμού των φωτεινών συστημάτων σε συνδυασμό με το φυσικό φωτισμό

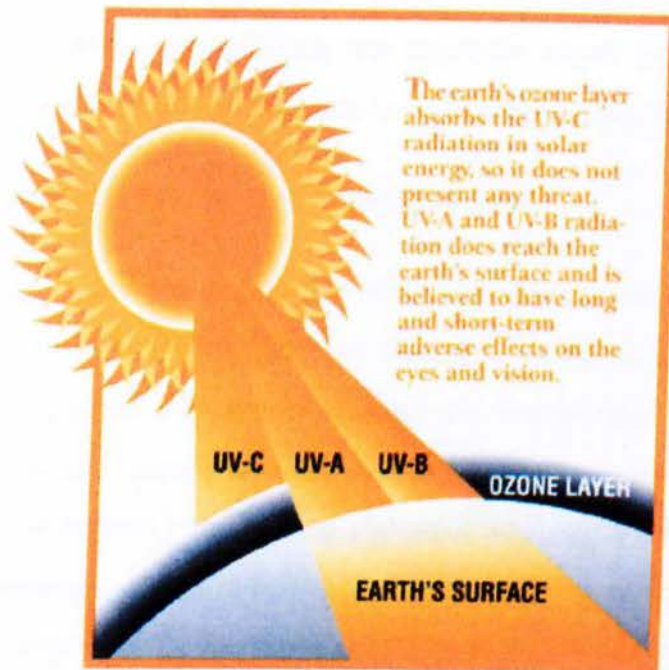
Οι πρώτες αίθουσες τέχνης (γκαλερί) και τα πρώτα μουσεία σχεδιάστηκαν το πρώτο μισό του 19ου αιώνα και ο φωτισμός τους εξαρτιόνταν εξ ολοκλήρου από το φυσικό φως. Τα λάθη στη σχεδίαση υποδοχής και χρησιμοποίησης αυτού του φωτισμού, εμφανίστηκαν σύντομα, δίνοντας αφορμή για τις πρώτες γόνιμες σκέψεις πάνω στο θέμα αυτό. Στα πρώτα κτίρια του είδους αυτού, από αρχιτεκτονική άποψη, δόθηκε έμφαση στο μεγαλειώδες (π.χ. Alte Pinakothek Munich 1835, National Gallery London 1838). Οι χώροι, σχεδόν πάντοτε μεγάλοι και συμμετρικοί, δέχονταν το φως της ημέρας από την οροφή, δημιουργώντας το πλεονέκτημα των ελεύθερων τοίχων ώστε να χρησιμοποιηθούν για την τοποθέτηση εκθεμάτων. Τα πρώτα προβλήματα που άρχισαν να συζητούνται, αφορούσαν τις αντανακλάσεις του φωτός στα κρύσταλλα των έργων ζωγραφικής.



Εικ.3.3 Alte Pinakothek, Γερμανία

Σύντομα εμφανίστηκαν τα πρώτα ειδικευμένα κείμενα (F.P.Cocherell 1850, Hurst Seager 1912, και National Physical Laboratory 1927). Ο Cocherell, σε προτάσεις που αφορούσαν στη National Gallery του Λονδίνου, προτείνει να κατευθύνεται το φως προς τους τοίχους με τα έργα και να σκιάζεται το κέντρο της αίθουσας. Ο τρόπος αυτός περιόριζε σημαντικά τις αντανακλάσεις στα κρύσταλλα που προφύλασσαν τα έργα τέχνης. Οι ιδέες του Seager στάθηκαν αιτία να προωθηθεί μια μελέτη για φωτισμό από το Εθνικό Εργαστήριο Φυσικής, παράρτημα του Υπουργείου Εργασίας.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε τότε στην κακή επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας (U.V.) και γενικά στις βλάβες που προκαλεί το φως στα έργα τέχνης.



Εικ 3.4 Εκπομπές ακτίνων ηλιακού φωτός

Η επιστημονική γνώση των φυσικών διαστάσεων και παραμέτρων του φωτός, που αυτόματα δημιούργησε τη σίγουρη βάση για τον έλεγχο φωτισμού και σκιάς και γέννησε τη γενική ιδέα ότι τα αντικείμενα πρέπει να βλέπονται καθαρά, δίχως αντανακλάσεις από τον περιβάλλοντα χώρο και τα υπόλοιπα εκθέματα. . Οι αρχές της συντήρησης που επιτακτικά λαμβάνονται υπόψη, ιδιαίτερα για ορισμένες κατηγορίες εκθεμάτων. Η ανάγκη για ακριβείς μεθόδους σχεδιασμού του φυσικού φωτισμού των κτιρίων , για λόγους υγείας , ασφαλείας και καλύτερης απόδοσης έχει αρχίσει σταδιακά να αναγνωρίζεται στην Ευρώπη. Στη χώρα μας η αφορμή δόθηκε κατά τη διάρκεια της ενεργειακής κρίσης στη δεκαετία του 1970. Προς το τέλος αυτής της δεκαετίας δημιουργήθηκε η τάση για παθητικό ηλιακό σχεδιασμό, η ονομαζόμενη «**βιοκλιματική αρχιτεκτονική**» (σήμερα αποτελεί υποσύνολο της οικολογικής αρχιτεκτονικής). Έτσι πέρα από την εμπειρία , που αποκτήθηκε από εφαρμογές και έρευνα στον κτιριακό σχεδιασμό , η τάση αυτή βοήθησε στον επαναπροσδιορισμό της χρησιμότητας της συνεργασίας του κτιρίου με το άμεσο περιβάλλον του. Όμως το φυσικό φως και ιδιαίτερα ο ηλιασμός θεωρήθηκε κυρίως σαν πηγή ενέργειας.

Η σημασία της παροχής ενός εσωτερικού περιβάλλοντος , που θα ικανοποιούσε τόσο ενεργειακές όσο και ανάγκες ποιοτικού φυσικού φωτισμού (οπτική άνεση) και τα οφέλη από τη συνδυασμένη τους χρήση υποτιμήθηκαν και απέμειναν ανεκμετάλλευτα. Η απλή αντικατάσταση των τεχνητών πηγών φωτισμού με φυσικές για τη στείρα εξοικονόμηση ενέργειας είναι λανθασμένη οικονομία.

Κριτήρια σχεδιασμού φωτεινών συστημάτων

Οι καινούργιες ιδέες για τον τρόπο έκθεσης των αντικειμένων, που πρέπει να φωτίζονται έτσι, ώστε να αναδεικνύεται η ιδιαίτερη ποιότητα του καθενός. Είναι προφανές ότι μερικές φορές ο υπεύθυνος σχεδιασμού του φωτισμού οφείλει να κάνει ένα είδος συμβιβασμού. Ορισμένα υλικά απαιτούν χαμηλό φωτισμό για την καλή τους κατάσταση, και δυνατό φωτισμό για την καλή τους παρουσίαση. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η διατήρηση των αντικειμένων σε καλή κατάσταση πρέπει να θεωρηθεί ως συντελεστής ελέγχου, ώστε ο φωτισμός σε μερικούς χώρους να μειώνεται ή να αποφεύγεται εντελώς.

Βασικό κριτήριο σχεδιασμού οι επίκτητες βλάβες στα εκθέματα

Ο βανδαλισμός εξακολουθεί να είναι ο πιο εύκολος τρόπος πρόκλησης φθοράς στα εκθέματα. Μερικές φορές, η αποτροπή των βανδαλισμών γίνεται σε συνδυασμό με μέσα που λαμβάνονται για την αποτροπή των φθορών που προκαλεί η υπεριώδης (ultraviolet) ακτινοβολία. Για παράδειγμα, η χρήση ενός χοντρού φύλλου ακρυλικού πλαστικού που περιέχει απορροφητική ουσία για τις υπεριώδεις ακτίνες, ταυτόχρονα παρέχει αντοχή κατά του μηχανικού τρόπου πρόκλησης φθοράς. Γενικά, η καταστροφή των εκθεμάτων προέρχεται από τις βιολογικές επιθέσεις, την υγρασία, το φως, τη ρύπανση του περιβάλλοντος και σε μικρότερο βαθμό από τη θέρμανση.

Θέρμανση

Η τελευταία, είτε προέρχεται από λαμπτήρες, είτε από άλλες πηγές, θεωρείται σχετικά μικρός φθοροποιός παράγοντας, εκτός από τις περιπτώσεις που αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες από την απευθείας πτώση ηλιακού φωτός πάνω στα αντικείμενα και από τη λαθεμένη επιλογή ηλεκτρικών λαμπτήρων. Το φως και η υπεριώδης (U.V.) ακτινοβολία εξακολουθούν να είναι όμως οι κύριες αιτίες φθορών, εξαρτημένες άμεσα από την ευαισθησία των υλικών που τις δέχονται.

Ο βαθμός και ο ρυθμός φθοράς των διαφόρων υλικών από την επίδραση του φωτός είναι συνάρτηση της χημικής τους σύνθεσης. Το χαρτί και το ξύλο έχουν ομοιότητες με την κυτταρική δομή υλικών όπως το βαμβάκι και το λινό. Οι πρωτεϊνούχες ύλες, όπως η κόλλα και η τέμπερα αυγού, έχουν ομοιότητες με τις ίνες του μαλλιού και του μεταξιού. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πάντοτε οι συναρτήσεις που υπάρχουν μεταξύ χρωστικών ουσιών και διαμέσων (για τα ζωγραφικά έργα κυρίως) όπως μεταξύ βαφών και ινών (για τα υφάσματα). Επίσης, κάποιος εξαιρετισμός κοντά στο έργο τέχνης που φωτογραφίζεται, διευκολύνει τη μείωση των θερμοκρασιών που αναπτύσσονται. Η πραγματική προστασία επιτυγχάνεται όταν μειωθεί όσο περισσότερο γίνεται ο χρόνος λήψης

Φως

Παρά το γεγονός ότι υπάρχει αδυναμία πλήρους απομάκρυνσης των αρνητικών επιπτώσεων του φωτός σε ένα μουσείο, υπάρχουν τρία σημαντικά μέτρα προστασίας: 1. Μείωση κατά το δυνατό της υπεριώδους (U.V.) ακτινοβολίας του φωτός. Ο κίνδυνος από μια φωτεινή πηγή είναι το άθροισμα του κινδύνου που προκαλείται από την υπεριώδη (U.V.), την ορατή (V) και την υπέρυθη (I.R.) ακτινοβολία. Οι εκθεσιακοί χώροι και τα μουσεία δεν είναι απλά «καλές αποθήκες», όπως αρκετοί ισχυρίζονται. Η καταστροφή ενός εκθέματος κυρίως από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV, 320- 400 nm, ανεκτό όριο 75 Mw/lm) είναι δεδομένη από τη στιγμή που το έκθεμα βλέπει το φως (φυσικό, τεχνητό). Η προσπάθεια των μελετητών είναι η ελαχιστοποίηση αυτής της καταστροφής με την επιλογή των κατάλληλων φωτιστικών και λαμπτήρων, τη χρήση φίλτρων και τον έλεγχο του χρόνου έκθεσης των υλικών των φωτοευαίσθητων εκθεμάτων (χρωστικές ύλες, ύφασμα, χαρτί, ξύλο, οργανικά υλικά, βερνίκια, κόλλες, κερί κ.λπ.) για την ελαχιστοποίηση της φωτοχημικής αλλοίωσης τους. Τόσο όσον αφορά στον τεχνητό φωτισμό αλλά ακόμη περισσότερο στο φυσικό φωτισμό, η συνεργασία του αρχιτέκτονα και του επιμελητή της συλλογής με τον σύμβουλο φωτισμού είναι αρκετά σημαντική, από τα αρχικά στάδια του σχεδιασμού, όπου οι αλλαγές είναι εφικτές και πιθανά προβλήματα αντιμετωπίζονται οικονομικότερα. Ο τεχνικός, για να είναι σε θέση να εκτιμήσει τον κίνδυνο μιας φωτεινής πηγής (οποιασδήποτε) πρέπει να ζητήσει από την κατασκευαστική εταιρία την καμπύλη εκπομπής για να τη μελετήσει επακριβώς.

Η αρχή της μείωσης του φωτισμού ισχύει τόσο για το φυσικό φως, όσο και για τις ηλεκτρικές πηγές. Στο φυσικό φωτισμό, η μείωση συχνά γίνεται με περιορισμό του φωτισμού επί ορισμένες ώρες της ημέρας με χρήση ειδικών τζαμιών (με φίλτρα ή μεμβράνες) που διαχέουν κατάλληλα το φως ή το απορροφούν. Διεθνώς, για τα ευαίσθητα εκθέματα έχουν καθοριστεί μέγιστες τιμές έντασης τεχνητού φωτισμού, που η παρέκκλισή τους -όταν θεωρείται αναγκαίο- πρέπει να είναι ελάχιστη εφόσον οι τιμές αυτές εξασφαλίζουν τη σωστή απόδοση του χρωματισμού και των λεπτομερειών. Ειδικές τιμές έντασης φωτισμού ισχύουν για τα αντικείμενα που δεν είναι ευαίσθητα στο φως. Για τις ιδιαίτερες ανάγκες φωτισμού ενός αντικειμένου που πρέπει να παρουσιάζεται μόνο του, π.χ. ενός αγάλματος, τα ανώτερα επίπεδα έντασης φωτισμού είναι: . 1000 lux εάν το βάθος είναι σκοτεινό (συντελεστής αντανάκλαστικότητας 10%). . 1500 lux εάν το βάθος είναι φωτεινό. Για τα εξαιρετικά ευαίσθητα αντικείμενα, πρέπει να δίνεται περισσότερη προσοχή στο φωτισμό, π.χ. ένα αντικείμενο από κερί που φωτίζεται από λαμπτήρες φθορίου των 150 lux, στην περίπτωση που θα φωτιστεί από λαμπτήρες πυράκτωσης, οι λαμπτήρες αυτοί θα πρέπει να είναι των 40 lux.



Εικ.3.5 Άγαλμα και κέρινα ομοιώματα υπό το φως λαμπτήρων

3. Μείωση του χρόνου έκθεσης των αντικειμένων στις πηγές φωτισμού.

Ένας φωτισμός 1000 lux κατά τη διάρκεια μιας ώρας, φέρνει το ίδιο αποτέλεσμα με αυτόν των 100 lux κατά τη διάρκεια 10 ωρών μιας ημέρας. Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τη μείωση των φθορών στα εκθέματα, μέσω της μείωσης του χρόνου έκθεσής τους στο φως της ημέρας είναι: βιτρίνες καλυμμένες με **ecran** ή φίλτρα ή κατασκευασμένες με κρύσταλλα προδιαγραφών ή απόσυρση για μερικούς μήνες και επανέκδοση (π.χ. 3 χρόνια απόσυρση, 3 μήνες έκθεση), μείωση του φυσικού φωτός όταν το μουσείο ή η αίθουσα τέχνης είναι κλειστή. Έχει εκτιμηθεί ότι 60 με 80 εκατομμύρια lux /ώρες αρκούν για να καταστρέψουν σοβαρά ή και πλήρως μερικά εκθέματα.

Οι μετρήσεις γίνονται με ειδικά **luxόμετρα** (Κανονισμός NF C 42-710). Για τη σωστή απόδοση των αποτελεσμάτων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη:

1. Η εποχή (π.χ. λειτουργία κεντρικής θέρμανσης).
2. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
3. Οι συντελεστές ανάκλασης των επιφανειών.
4. Η κατάσταση του αντικειμένου κατά τις τελευταίες μετρήσεις.
5. Οι ενδεχόμενες αλλαγές της κατάστασης του αντικειμένου.

Επίσης πρέπει να δοθεί προσοχή: α) Στο να μην υπάρχει καθόλου σκιά κατά την ώρα της μέτρησης, β) Στη σταθερότητα εκπομπής των λαμπτήρων. Στους λαμπτήρες φθορίου πολλές φορές η αναμονή φτάνει τα 20 λεπτά ενώ στις περιπτώσεις που βρίσκονται κλεισμένοι κάπου, η σταθερότητα απαιτεί περισσότερο χρόνο. Οι μετρήσεις πρέπει να είναι επαναληπτικές προς αποφυγή λαθών σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες.



Εικ3.6 Χρήση σποτ σε μουσείο

Η παροχή κατάλληλων συνθηκών ακολουθούν αυτές που συνήθως προδιαγράφονται από τον ICOM(International Council of Museums).

Όσον αφορά το επιτρεπτό επίπεδο φωτισμού προτείνεται η αλλαγή της φιλοσοφίας του από απόλυτο μέγεθος σε μέγιστη χρονική διάρκεια έκθεσης. Αυτό επιτρέπει την παροχή υψηλότερων επιπέδων φωτισμού στον εσωτερικό χώρο από ότι συνήθως αλλά για λιγότερο χρόνο. Θέματα , όπως η χωρική διανομή φωτισμού (**spatial distribution**) , άμεσος – διάχυτος φωτισμός (**directional- non directional**), ένταση (**intensity**) , μετάβαση και προσαρμογή (**adaptation**), συντήρηση εκθεμάτων (**conservation**) και χρώμα (**CCT , colour rendering**) είναι μερικές από τις περιοχές που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Οι ώρες λειτουργίας είναι σημαντικός παράγοντας τόσο για την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου όσο και για τη βέλτιστη χρήση του συνδυασμού τεχνητού-φυσικού φωτισμού.

Ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω τα ποσοστά ημέρας ανάλογα με το ωράριο (Αθήνα).

<u>Ωράριο</u>	<u>9:00- 15:00</u>	<u>9:00-17:00</u>	<u>9:00-17:00</u>	<u>9:00-21:00</u>
Φως ημέρας %	100	97,8	88,5	75,2

Η ανάγκη για ακριβείς μεθόδους σχεδιασμού του φυσικού φωτισμού των κτιρίων , για λόγους υγείας , ασφαλείας και καλύτερης απόδοσης έχει αρχίσει σταδιακά να αναγνωρίζεται στην Ευρώπη.

Βασικές γνώσεις σχεδιασμού φωτεινών συστημάτων

Ο φυσικός φωτισμός προσφέρει δυο δυνατότητες.

- Εξοικονόμηση ενέργειας με την ορθή συνύπαρξη του με τον τεχνητό φωτισμό και
- Ψυχολογικά οφέλη στους χρήστες των εσωτερικών χώρων.

Η εξέταση του προβλήματος του φυσικού φωτισμού των κτιρίων παρουσιάζει δυο αντιτιθέμενους παράγοντες. Από τη μια είναι αναγκαίο να υπάρχει αρκετό φως , ώστε οι χρήστες να βλέπουν άνετα το επίπεδο εργασίας χωρίς να καταπονούν την όραση τους. Από την άλλη θα πρέπει να αποφεύγεται το υπερβολικό φως ιδιαίτερα αυτό που

προέρχεται από πολύ μεγάλα ανοίγματα. Τέτοιου είδους διαμορφώσεις στις φωτιστικές προκαλούν το φαινόμενο της **θάμβωσης**, τόσο από την έκθεση σε εκτεταμένα τμήματα του ουράνιου θόλου όσο και από την έκθεση στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Ειδικότερα η τελευταία και μάλιστα τους καλοκαιρινούς μήνες κάνει ακόμα και αδύνατη την παρουσία σε θέσεις κοντά στις φωτιστικές επιφάνειες. Τα παραπάνω προβλήματα έχουν τελευταία ενταθεί τόσο λόγω της αλόγιστης κατασκευής κτιρίων με πλήρη κάλυψη των όψεων από απροστάτευτα από τον ήλιο και το υπερβολικό φως υαλοπετάσματα όσο και λόγω της ευρέως δεδομένης χρήσης υπολογιστών σε όλους σχεδόν τους χώρους εργασίας, συνδιαλλαγών, εκπαίδευσης κ.λπ. Πρέπει λοιπόν να διερευνώνται κάθε φορά οι παράγοντες εκείνοι που θα εξασφαλίσουν τόσο τα αναγκαία επίπεδα φωτισμού (ποσότητα) όσο και την ικανοποιητική διανομή του χωρίς τα ανεπιθύμητα προβλήματα της άμεσης και της εξ' ανακλάσεως θάμβωσης (ποιότητα). Σε αντίθεση με τον φυσικό φωτισμό, ο τεχνητός φωτισμός παρέχει μερικά τη δυνατότητα εκ των υστέρων αλλαγών με σχετική ευκολία ιδίως αν υπάρχει ανάλογη πρόβλεψη. Στην επιλογή της πηγής φωτισμού πρωτεύοντα ρόλο παίζει ο χρωματισμός. Η καλύτερη απόδοση που μια φωτεινή πηγή μπορεί να δώσει, είναι αυτή που εκπέμπει κύματα από το πλήρες φάσμα του ορατού φωτός στις κατάλληλες ποσότητες. Οι πηγές που εκπέμπουν φως από το ένα άκρο του φάσματος αλλάζουν το φαινομενικό χρώμα του αντικειμένου. Σε αυτήν την περίπτωση αλλά και γενικά, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι το χρώμα δεν προστίθεται σε μια πηγή φωτός που αρχικά δεν το περιείχε. Τα έγχρωμα φίλτρα δεν προσθέτουν χρώμα. Απλώς περιορίζουν τα χρώματα που εισέρχονται στο φίλτρο.

Το χρώμα του φωτός είναι σημαντικό όχι μόνο γιατί προκαλεί οπτικά λανθασμένα αποτελέσματα όσον αφορά στα αντικείμενα -όταν η επιλογή δε γίνει με κριτήρια επιστημονικά- αλλά επειδή επηρεάζει παράλληλα και τον περιβάλλοντα χώρο και τις αντιδράσεις του παρατηρητή. Ένα χρώμα (π.χ. το πράσινο της φύσης ή άλλων αντικειμένων) προκαλεί μια ευχάριστη αντίδραση στο μάτι. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο όταν προέρχεται από πηγές τεχνητού φωτός. Η **θερμοκρασία του χρώματος** (διεθνής όρος: **colour temperature**) είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας στη μελέτη του φωτισμού ενός μουσείου. Το μάτι έχει μια διαφορετική ευαισθησία στο φως χαμηλής χρωματικής θερμοκρασίας από ότι στο υψηλής. Έτσι, ένα χαμηλής χρωματικής θερμοκρασίας φως (π.χ. λαμπτήρας πυράκτωσης) κάνει ένα δωμάτιο ή ένα χώρο φωτεινό σε χαμηλά επίπεδα φωτεινότητας ενώ οι λαμπτήρες φθορισμού οι

οποίοι έχουν υψηλότερη χρωματική θερμοκρασία, έχουν ανάγκη από υψηλότερα επίπεδα φωτισμού προκειμένου να δώσουν το ίδιο ευχάριστο αποτέλεσμα. Βασικοί κανόνες στο θέμα αυτό συνοψίζονται ως εξής: . Πρέπει να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατό χαμηλής θερμοκρασίας πηγές χρωμάτων, για να μειωθεί η ανάγκη σε υψηλά επίπεδα φωτισμού. . Οι λαμπτήρες σε όλες τις γκαλερί πρέπει να έχουν καλή **χρωματική απόδοση**. Ένας δείκτης **95** θεωρείται πολύ καλός (περισσότερο για τους λαμπτήρες φθορισμού). . Η ανάμιξη διαφορετικών χρωματικών θερμοκρασιών είναι ένα σύνθετο θέμα και θα πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά γιατί πολύ συχνά δημιουργεί δυσάρεστα αποτελέσματα. Είναι πολύ σημαντικό να παρατηρήσει κανείς ότι όσο μικρότερο είναι το κύμα της ακτινοβολίας, τόσο μεγαλύτερη η δύναμη καταστροφής του (π.χ. ακτίνες X και Γ). . Τα μάτια μας ευαισθητοποιούνται μόνο στην ευρύτητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων από 400χιλ. μέχρι 760χιλ. . Το φως που φαίνεται λευκό, στην πραγματικότητα αποτελείται από ακτίνες διαφορετικού μήκους κύματος: βιολέ (440χιλ.), μπλε (470χιλ.), πράσινες (510χιλ.), κίτρινες (550χιλ.), πορτοκαλί (600χιλ.) και κόκκινες (700χιλ.). Οι άνω των 760χιλ. ακτίνες είναι αόρατες και αποτελούν τις υπέρυθρες I.R. που εκπέμπονται από όλα τα θερμά σώματα. Οι κάτω των 400χιλ. είναι αόρατες και ονομάζονται υπεριώδεις (U.V). . Ο ήλιος εκπέμπει υψηλή υπέρυθρη και υπεριώδη ακτινοβολία. . Ο λαμπτήρας πυράκτωσης, εκτός από την ορατή ακτινοβολία εκπέμπει υψηλή υπέρυθρη (γι' αυτό και ζεσταίνει) και ελάχιστη υπεριώδη. . Ο λαμπτήρας φθορισμού, εκτός από το ορατό τμήμα, εκπέμπει ελάχιστη υπέρυθρη ακτινοβολία (γι' αυτό και δε ζεσταίνει) και περισσότερη ή λιγότερη υπεριώδη, ανάλογα με τον τύπο.

Τα φωτιστικά οφείλουν να καλύπτουν θέματα ασφαλείας και χρήσης και ανάδειξης , ενώ τα επίπεδα φωτισμού και η διανομή φωτισμού να ακολουθούν τα διεθνή και ευρωπαϊκά standards. Τα φωτιστικά σώματα να είναι υψηλών προδιαγραφών με UV/IR filters όταν απαιτείται. Ιδιαίτερα τα εξωτερικά θα είναι υψηλής αντοχής σε βαριά χρήση (inox, aluminium, safety glass) και βανδαλισμούς (20-25 joule κρούση) και να υπακούν σε γενικό δείκτη προστασίας IP65 , (τα ενδοδαπέδια με IP 67) και να υπακούν σε υψηλές προδιαγραφές π.χ. BSI, CE, EN60598, VDE, IMQ κ.λπ.) Οι λαμπτήρες να είναι υψηλής απόδοσης (halogen, metal halide, sodium vapour) για εξοικονόμηση ενέργειας και εύκολη συντήρηση.

Στα μουσεία τα εκθέματα φωτογραφίζονται συχνά. Θα πρέπει να διαχωρίσουμε τη φωτογράφιση που γίνεται για την τηλεόραση, για τον κινηματογράφο και για τη

φωτογραφική αποτύπωση. Για τον κινηματογράφο ή την τηλεόραση, όπου υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις φωτισμού (1000 ή 2000 lux,) συνιστάται η χρήση λαμπτήρων που εκπέμπουν πολύ μικρότερη υπέρυθη ακτινοβολία απ ό τι οι λαμπτήρες πυράκτωσης. Για την απλή φωτογράφιση συνιστάται συνήθως η χρήση λαμπτήρων με ηλεκτρονικό φλας (κατά προτίμηση στους λαμπτήρες πυράκτωσης). Έτσι, επιτυγχάνεται αισθητή μείωση της θέρμανσης που προκαλείται. Όποιος και αν είναι ο τρόπος φωτογράφισης, οι λαμπτήρες πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη από 3 μέτρα από τα έργα. Η χρήση του φλας απαγορεύεται στα περισσότερα μουσεία, όχι μόνο για να μειωθεί η επίδρασή του στα έργα τέχνης, αλλά και για να αποφευχθεί η οπτική ενόχληση που προκαλείται στους επισκέπτες. Ο φωτισμός των χώρων ενός μουσείου Για να δημιουργηθεί το συναίσθημα της ασφάλειας στους επισκέπτες, πρέπει να φωτιστούν πολύ καλά οι εισόδοι, οι διάδρομοι και οι σκάλες του μουσείου. Οι επισκέπτες, μπαίνοντας από εξαιρετικά φωτεινό εξωτερικό περιβάλλον μέσα στις εισόδους, πρέπει να συνηθίσουν εύκολα στο φωτισμό του εσωτερικού χώρου. Οι λύσεις που προσφέρονται είναι δύο: επιλογή ενός επίπεδου φωτιστικού μέσου μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου, μεταξύ 10000 lux και 300 lux δηλαδή 1000 lux. Το φως της ημέρας μειώνεται με έμμεσους τρόπους (μεμβράνες στα τζάμια, ειδικά κρύσταλλα, περσίδες σε ουδέτερα χρώματα ή με σταδιακή αύξηση του ηλεκτρικού φωτός). Επιλέγεται ένα επίπεδο ελαφρά όμοιο με αυτό των χώρων έκθεσης, αλλά ταυτόχρονα δημιουργούνται πόλοι απασχόλησης των επισκεπτών για μερικά λεπτά, στην είσοδο στην παρουσίαση καρτών, καταλόγων, slides κ.τ.λ.

Ο φωτισμός των εισόδων πρέπει να ελέγχεται επειδή τη νύχτα το φαινόμενο αντιστρέφεται: οι επισκέπτες περνούν από το σκοτεινό εξωτερικό περιβάλλον στο φωτεινό εσωτερικό. Οι εισόδοι και τα περάσματα πρέπει να είναι φωτισμένα λιγότερο από ότι ο πρώτος εκθεσιακός χώρος, π.χ. 100 lux (εσωτερικά 300 lux, εξωτερικά 50 lux). Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτός στις αίθουσες τέχνης και στους χώρους αναψυχής και ανάπαυλας συνιστάται ιδιαίτερα. Επίσης, ο φυσικός φωτισμός είναι ιδανικός για χώρους με αντικείμενα τα οποία κανονικά θα έπρεπε να βρίσκονται έξω . Στις αίθουσες τέχνης και στα μουσεία όπου υπάρχει φωτισμένο υπόβαθρο (π.χ. τοίχος) και το έκθεμα βρίσκεται μπροστά, η σχέση μεταξύ της φωτεινότητας των αντικειμένων και του χώρου δεν πρέπει να ξεπερνάει το 6:1 (π.χ. εάν το φως που ρίχνουμε σε ένα αντικείμενο είναι 60 κηρία, τότε το ύψος του φωτισμού του

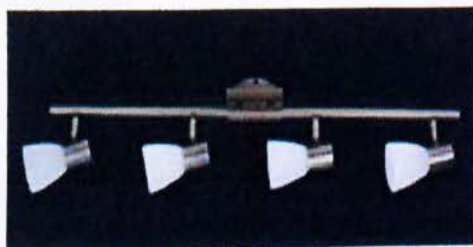
background δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 10). Ακόμη και στην περίπτωση "παιχνιδίσματος" του φωτός, πρέπει πάντοτε να διατηρείται η διαφορά αυτή.

Προτάσεις φωτιστικών μέσων για μουσείο

Ιδανική επιλογή για στοχευόμενο φωτισμό αποτελούν τα Spots.

(απαιτούμενος φωτισμός σε lux: γενικός:150 lux/ τοπικός(πίνακες):250-500 lux/
τοπικός(γλυπτά):500-1000lux)

Spots με κριτήριο επιλογής την αισθητική εμφάνιση:



Spots με κριτήριο επιλογής την απόδοση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά



G9 1x60W D10x13cm H10cm



Artemide, Ayrton 96 12v 50w



Διαστάσεις 19x8x10cm Λαμπτήρας E-14 Energy Saving 9watt

Επιλογή φωτιστικών μεσών για γενικό φωτισμό



600x600 LED Ceiling Grid Light Boxes

Κατανάλωση ισχύος: 40 ή 60W

Τάση Λειτουργίας: 90-260VAC

Απόδοση στον Φωτισμό: Luminus Flux 4500 lm

Διαστάσεις: 600x600x65 mm

Ο φωτισμός προσφέρεται σε: Λευκό (pure white)

Διάρκεια ζωής: 50.000 ώρες



1200x600 LED Ceiling Grid Light Boxes

Κατανάλωση ισχύος: 60W

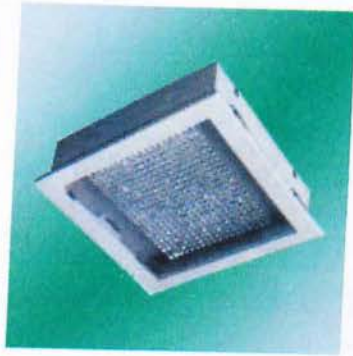
Τάση Λειτουργίας: 90-260VAC

Απόδοση στον Φωτισμό: Luminus Flux 4500 lm

Διαστάσεις: 1200x300x55 mm

Ο φωτισμός προσφέρεται σε: Λευκό (pure white)

Διάρκεια ζωής: 50.000 ώρες



300x300 LED Ceiling Grid Light Boxes

Κατανάλωση ισχύος: 30W

Τάση Λειτουργίας: 90-260VAC

Απόδοση στον Φωτισμό: Luminus Flux 2250 lm

Διαστάσεις: 300x300x90 mm

Ο φωτισμός προσφέρεται σε: Λευκό (pure white)

Συνοδεύεται από πιστοποιητικά : -

Διάρκεια ζωής: 50.000 ώρες

Εγγύηση: 1 Χρόνος



Θ01 - MULTILINEA 90 OPAL SUSPENSION

Λαμπτήρας: 2XT16/G5/230-240V/50-60Hz, Διαστάσεις: WATT Lmm



Θ09 - THEATRO KONO SUSPENSION 3XQR-LP 111

Λαμπτήρας: 3xQR-LP111 / 35-50-75W G53 / 12V

Διαστάσεις: LXW:640X230 mm

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (LUX)
<u>ΜΟΥΣΕΙΑ</u>	
ΓΕΝΙΚΑ	150
ΤΟΠΙΚΑ(ΠΙΝΑΚΕΣ)	250-500
ΤΟΠΙΚΑ(ΓΛΥΠΤΑ)	500-1000

Πιν.3.1 Απαιτούμενες εντάσεις φωτισμού ανά χώρο

Για το φωτισμό γλυπτού απαιτείται συνδυασμένη χρήση τουλάχιστον τριών προβολέων:

- Key light είναι ο φωτισμός που δίνει έμφαση στα αντικείμενα ξεκολλώντας τα από το background και δημιουργώντας καθαρές και βαθιές σκιές. Συνήθως προβολείς με άνοιγμα δέσμης μικρότερο από 30ο τοποθετούνται σε πλευρικές ως προς τα αντικείμενα θέσεις με ισχυρή ένταση φωτισμού. Τις περισσότερες φορές αυτό γίνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- Fill-light χρησιμοποιείται μαζί με τον key light φωτισμό. Συνήθως προβολείς με μεγάλο άνοιγμα δέσμης στρεφόμενοι κατά 45ο σε σχέση με το αντικείμενο τοποθετούνται απέναντι από τον "key light projector, ενώ έχουν και μικρότερη ένταση φωτισμού σε σχέση με τον key light για να απαλύνονται οι σκιές.
- Back-light δίνει βάρος στις επιφάνειες που δεν έχουν τονιστεί από τους key light προβολείς εξαιτίας της θέσης τους. Συνήθως προβολείς με άνοιγμα δέσμης μικρότερο από 30ο τοποθετούνται σε κεντρική ή πλευρική θέση πίσω από το αντικείμενο. Εξαιτίας του backlight φωτισμού το σχήμα των αντικειμένων εμφανίζεται από το πίσω μέρος τους ακόμα και αν δεν υπάρχει background. Για την καλύτερη αντίληψη της τρισδιάστατης υφής των αντικειμένων και για να αποδοθεί πλαστικότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης μοντέλου (Model Index - MI), ο οποίος προκύπτει από το λόγο του ημικυλινδρικού προς τον κατακόρυφο φωτισμό, που υπολογίζεται για το ίδιο σημείο: $MI = E_{sc} / E_v$
Ο δείκτης MODEL INDEX (MI) εξαρτάται από τη θέση και το φωτεινό κώνο των προβολέων που χρησιμοποιούνται. Στη φάση σχεδιασμού ο υπολογισμός του δείκτη γίνεται μέσω προγραμμάτων φωτιστικών σχεδιασμού.

3.2 Φωτισμός θεάτρων

Ο μελετητής φωτισμού για σκηνές θεάτρων συνεργάζεται με τον σκηνοθέτη και τον παράγωγο, ώστε να ολοκληρώνεται ένα γεγονός δραματικό ή διασκεδαστικό που ο σκηνοθέτης επιθυμεί να μεταδώσει στο κοινό του. Η ένταση φωτισμού, η κατεύθυνση και τα χρώματα πρέπει να ελέγχουν και να επιφέρουν το αποτέλεσμα. Οι τιμές φωτισμού δεν είναι συγκεκριμένες και ο μελετητής χρησιμοποιεί την πείρα του και τις ικανότητες του, ώστε να αποφασίσει για τις κατάλληλες τιμές. Οι κάμερες κινηματογράφου και τηλεόρασης δεν έχουν την ίδια ευαισθησία με το ανθρώπινο μάτι. Παρόλο που μια εικόνα κατώτερης ποιότητας από τα επίπεδα των στούντιο είναι για τα περισσότερα περιστατικά αποδεκτή, η απόσταση μεταξύ κάμερας και σκηνής επιβάλλει την χρησιμοποίηση φακών μακρινής εστίασης και εκτεταμένου βεληνεκούς, οι οποίοι με την σειρά τους απαιτούν μεγαλύτερα επίπεδα έντασης φωτισμού. Για εικόνες ποιότητας είναι απαραίτητο να παρέχουμε περίπου 1000 lux μετρούμενα σ' ένα φυσιολογικό επίπεδο από τον φακό της κάμερας.



Εικ3.6 Θέατρο Αλίκη



Εικ.3.7 Θέατρο Κιβωτός

Η απαιτούμενη ένταση φωτισμού είναι γενικά 150 lux και ειδικά (πάνω στην σκηνή) 5.000-10.000 lux.

Προτάσεις φωτιστικών μέσων για θέατρο

(Spots, προβολείς)



Σποτ 12Volt με 21 Led υψηλής φωτεινότητας λευκού χρώματος. Πολύ χαμηλή κατανάλωση, μόλις 3Watt και πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής (30.000 ώρες)

Χαρακτηριστικά

- 21 Led με κλειστό γυάλινο κάλυμμα
- Τροφοδοσία 12 Volt
- 100,000 ώρες μέση διάρκεια ζωής των LED
- Μέγιστη κατανάλωση 3 Watt
- Βάση με 2 PIN GX5.3
- Χρώμα λευκό



FTS-MR16W3P3W

- **Κατανάλωση ισχύος:** 3W
- **Τάση Εισόδου:** AC12/DC12
- **Σπείρωμα:** MR11
- **Αριθμός LED:** 3
- **Απόδοση στον Φωτισμό:** Luminus Flux 210~240 lm

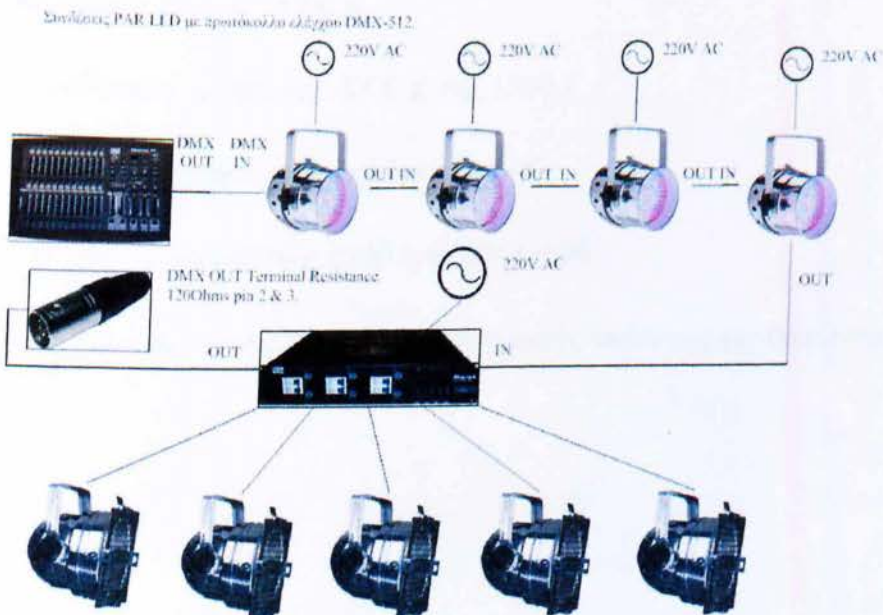
- **Γωνία Θέασης: 30°**
- **Ο φωτισμός προσφέρεται σε 3 εκδόσεις:**
 - 1. Καθαρό Λευκό (Pure White)
 - 2. Ζεστό Λευκό (Warm White)
 - 3. Ψυχρό Λευκό (Cool White)



Προβολέας LED Χαμηλής Κατανάλωσης 10W SP7

Προβολέας υψηλής φωτεινότητας χαμηλής κατανάλωσης
10W/350lm/450/m με LED

Η τεχνολογία προχωρά και σιγά σιγά τα LED spot πλησιάζουν σε φωτεινότητα τα κλασσικά spots. Αυτό που συμφέρει είναι το "πάντρεμα" και των δύο για τον φωτισμό της σκηνής και του εκάστοτε χώρου.



Τύπος χρώματος	Προσδιορισμός χρώματος	Θερμοκρασία χρώματος	Δείκτης χρώματος
Ζεστό, λευκό	32	3000	Καλός
Ζεστό, λευκό	83	3000	Καλός
Άσπρο	37	4200	Άριστος

Πιν3.2. Προτεινόμενοι λαμπτήρες φθορισμού για μουσεία και θέατρα

ΜΟΥΣΕΙΑ ΚΑΙ ΘΕΑΤΡΑ	ΤΙΜΕΣ ΔΕΙΚΤΗ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ R_a ΚΑΙ ΘΑΜΒΩΣΗΣ
Σκηνή θεάτρου	W-I 1A-1B
Θέσεις κοινού	W 1B
Εκθέματα μουσείου	W- I 1A-1B

W: θερμός λευκός <3300 K

I: ουδέτερος λευκός από 3300 K έως 5300 K

1A: δείκτης χρωματικής απόδοσης $R_a > 90$

1B: δείκτης χρωματικής απόδοσης $80 < R_a < 90$

Πιν.3.3 Προτεινόμενες τιμές δείκτη χρωματικής απόδοσης και θάμβωσης

ΛΕΞΙΚΟ - ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

- **Στροβοσκοπικά φώτα (strobe lights)** / βλ. κεφ.2,σελ.58: Το στροβοσκοπικό φώς αποθηκεύει ενέργεια σε ένα ηλεκτρονικό εξάρτημα που λέγεται πυκνωτής, και ξαφνικά διοχετεύει όλη την ενέργεια του σε μια λάμπα γεμάτη με αέριο Xenon. Το αέριο εντός της λάμπας που έχει φυσιολογικά την ιδιότητα της μόνωσης ξαφνικά συμπεριφέρεται ηλεκτρικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή μιας ξαφνικής σύντομης και έντονης λάμψης φωτός.
- **Δέσμη (beam cut off)** : Φωτεινή δέσμη ή δέσμη φωτός χαρακτηρίζεται ένα σύνολο από φωτεινές ακτίνες, που όταν αυτές οι ακτίνες είναι παράλληλες ονομάζεται παράλληλη δέσμη (φωτεινών ακτίνων). Οι φωτεινές δέσμες διακρίνονται σε παράλληλες, συγκλίνουσες και σε αποκλίνουσες.
- **Βιοκλιματική αρχιτεκτονική (bioclimatic architecture)** / βλ. κεφ.3,σελ.79 : Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά τον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, συνήθως αναφερόμενο ως μικροκλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες ανανεώσιμες πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικολογικής δόμησης, η οποία ασχολείται με τον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων στο επίπεδο των κτιριακών μονάδων μελετώντας τις ακόλουθες κατευθύνσεις:
 1. Τη μελέτη του δομημένου περιβάλλοντος και των προβλημάτων που αυτό δημιουργεί (αύξηση θερμοκρασίας, συγκέντρωση αέριων ρύπων, δυσκολία στην κυκλοφορία αέρα)
 2. Τον σχεδιασμό των κτιρίων
 3. Την επιλογή των δομικών υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αποτελούν τα παθητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια.

Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης
 2. Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού
 3. Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού
- **Συντελεστής φωτεινότητας περιβάλλοντος (modulus of environmental lightning)** / βλ. κεφ.1 ,σελ.7
 - **Συντελεστής αντανακλαστικότητας (modulus of reflection)** / βλ.κεφ.3 ,σελ.82: Συντελεστής ανακλάσεως είναι ο αριθμός που εκφράζει το επί τοις % της ανακλώμενης ακτινοβολίας (c %). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο βαθμός ανακλαστικότητας για κάθε υλικό τοίχου ορίζεται ως εξής:
 - ◇ 0,20 για τοίχο με ξύλινη επένδυση
 - ◇ 0,25 για τοίχο από σκυρόδεμα
 - ◇ 0,30 για τοίχο από τούβλο
 - ◇ 0,40 για τοίχο με τσιμεντοβαφή
 - ◇ 0,80 για τοίχο με λευκό πλαστικό χρώμα
 - Ο βαθμός ανακλαστικότητας ανάλογα με το χρώμα ορίζεται ως εξής:
 - ◇ 0,80-0,70 για το λευκό χρώμα
 - ◇ 0,70-0,30 για το κίτρινο χρώμα
 - ◇ 0,65-0,25 για το μπεζ χρώμα
 - ◇ 0,60-0,12 για το πράσινο χρώμα
 - ◇ 0,60-0,20 για το γκρι χρώμα
 - ◇ 0,50-0,08 για το καφέ χρώμα
 - ◇ 0,50-0,05 για το μπλε χρώμα
 - **Ομοιομορφία φωτισμού (lightning uniformity)** / βλ. κεφ.1 ,σελ.7
 - **Χρωματική θερμοκρασία λαμπτήρων(colour temperature)** / βλ. κεφ.3 ,σελ. :85, κεφ.1 ,σελ.27
 - **Θάμβωση (dazzling)** / βλ. κεφ.3 ,σελ.85 , κεφ.1 ,σελ.43
 - **Δείκτης χρωματικής απόδοσης** / βλ. κεφ.1 ,σελ.29,36 , κεφ.3 ,σελ.86

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Φωτοτεχνία , Αντωνίου Τσακίρη , 2004**
2. **www.skrekis.gr**
3. **www.diavgia.gr**
4. **www.houselife.gr**
5. **www.philips.gr**
6. **www.megaman.gr**
7. **www.flashlight.gr**
8. **www.petridis-lighting.gr**
9. **www.wikipedia.gr**