

## ΦΩΤΙΣΜΟΣ\_ΓΕΝΙΚΑ \_\_\_\_\_ 1

### ΦΩΣ \_\_\_\_\_ ΜΕΣΟ-ΑΙΣΘΗΣΗ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- > Φωτιζόμενο Αντικείμενο (οπτικός στόχος)
- > Χώρος (χρήση, λειτουργία, κλπ)
- > Λαμπτήρας (είδος, απόχρωση κλπ)
- > Φωτιστικό (τύπος φωτισμού, τρόπος, οπτικό εφέ)

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ \_\_\_\_\_ 1A

### ΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ\_ Είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η αρχιτεκτονική μορφολογία του χώρου για τον οποίο μελετάμε τον φωτισμό.

ΟΠΤΙΚΟ ΕΡΓΟ \_ Ανάλογα με την χρήση ενός χώρου σχεδιάζεται και προτείνεται ο φωτισμός του.

ΟΠΤΙΚΗ ΑΝΕΣΗ\_ Η δημιουργία ενός οπτικά ευχάριστου χώρου. Ψυχολογικές παράμετροι φωτισμού.

### ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ+ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ\_ Στοιχείο της μελέτης είναι ο τρόπος τοποθέτησης – συντήρησης του προτεινόμενου φωτιστικού μοντέλου.

ΚΟΣΤΟΣ\_ Στοιχείο της μελέτης είναι το αρχικό κόστος καθώς και το κόστος λειτουργίας της φωτιστικής εγκατάστασης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ\_ Η ενεργειακή απόδοση της φωτιστικής εγκατάστασης.

## ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΙΣΜΟΥ \_\_\_\_\_ 1B

Ανάλογα με τη χρήση, τη λειτουργία, τη μορφή, τα υλικά, τις φόρμες, βασιζόμενοι στις Βασικές Αρχές φωτισμού, ένα σημαντικό βήμα είναι η επιλογή του είδους φωτισμού (=τύπου) και εργαλείο τα φωτιστικά σώματα και λαμπτήρες (οπτικά εφέ-απόχρωση φωτός-μορφή κ.α.) . Η διαφορετικότητα του τρόπου εκπομπής του φωτός (οπτικό εφέ) από το εκάστοτε φωτιστικό σώμα δημιουργεί και προτείνει διαφορετικούς τρόπους σύλληψης του χώρου και φιλοσοφίας φωτισμού. Η διαφορετικότητα αυτή θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν τύπος φωτισμού και πιο συγκεκριμένα Ατμοσφαιρικός, Έμμεσος, Άμεσος, Διαθλασμένος, Σήμανσης-Περιστασιακός.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ\_ Συγκρίνεται με τον συννεφιασμένο ουρανό. Χαρακτηριστικό του η έλλειψη έντονων σκιάσεων και αντιθέσεων.

ΕΜΜΕΣΟΣ\_ Ο έμμεσος φωτισμός χαρακτηρίζεται από την ανάκλαση του φωτός σε μια επιφάνεια (ανακλαστήρας) προς μια επιθυμητή κατεύθυνση. Σημαντικό στοιχείο η ανακλαστικές ιδιότητες του ανακλαστήρα.

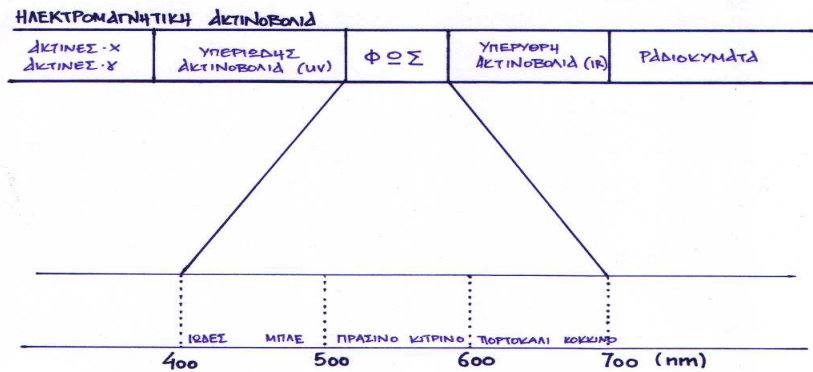
ΑΜΕΣΟΣ\_ Ο άμεσος φωτισμός διαχωρίζεται σε κατευθυνόμενο και συγκεντρωτικό ανάλογα με το εύρος του φωτεινού κώνου. Χαρακτηριστικό του η ύπαρξη έντονων σκιάσεων και 'δραματικού' αποτελέσματος.

ΔΙΑΘΛΑΣΜΕΝΟΣ\_ Η χρήση διαθλαστικών επιφανειών (με ποικίλες ιδιότητες) μεταξύ λαμπτήρων και οπτικού στόχου επηρεάζει το οπτικό αποτέλεσμα.

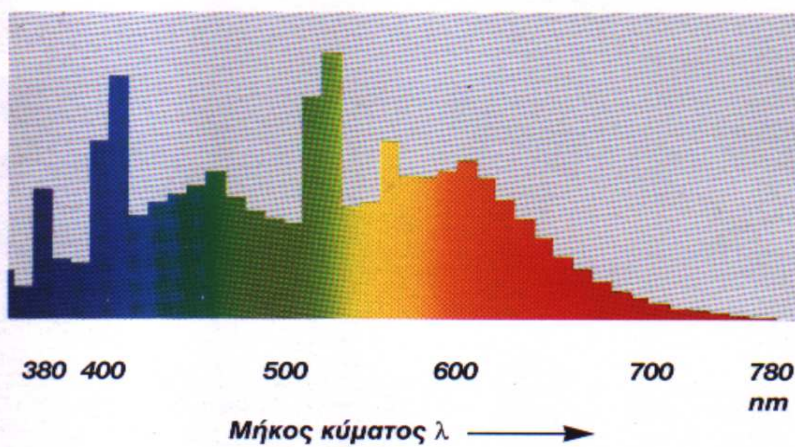
ΣΗΜΑΝΣΗΣ-ΠΕΡΙΣΤΑΣΙΑΚΟΣ\_ Αποτελεί τον τύπο φωτισμού ο οποίος σηματοδοτεί είτε επισημαίνει μορφολογικά στοιχεία – καταστάσεις – περιστάσεις.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ \_\_\_\_\_ 17

ΧΡΩΜΑ & ΦΩΣ\_ Το χρώμα είναι ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της οπτικής ανάγνωσης και κατανόησης του περιβάλλοντός μας. Είναι απαραίτητο για το διαχωρισμό της λεπτομέρειας και την οπτική απόδοση του παρατηρητή. Σχετίζεται με τις επιφάνειες και τα αντικείμενα του χώρου αλλά και με τις πηγές του φωτός. Εκτός από την ποσότητα και ποιότητα του φωτός που απασχολούν το Σχεδιαστή Φωτισμού, σημαντική παράμετρος που επηρεάζει την εκάστοτε φωτιστική φιλοσοφία και μελέτη είναι το χρώμα.



Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα που επηρεάζει το ανθρώπινο μάτι.



Χρωματική απόδοση του φωτός ανάλογα με το μήκος κύματος 'λ'.

Όλα τα χρώματα φωτός σύμφωνα με CIE (*Committé Internationale de l'Éclairage*), αναλύονται σε τρεις διαφορετικές χρωματικές συντεταγμένες (ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες) την Κόκκινη (R), Πράσινη(G) και Μπλε (B) (Χρωματικό Σύστημα RGB).

και ισχύει  $1,0 (C) = r(R) + g(G) + b(B)$

Όπου 1,0 C είναι το χρώμα που αναζητούμε

r(R) μια ποσότητα Κόκκινο

g(G) μια ποσότητα Πράσινο

b(B) μια ποσότητα Μπλε.

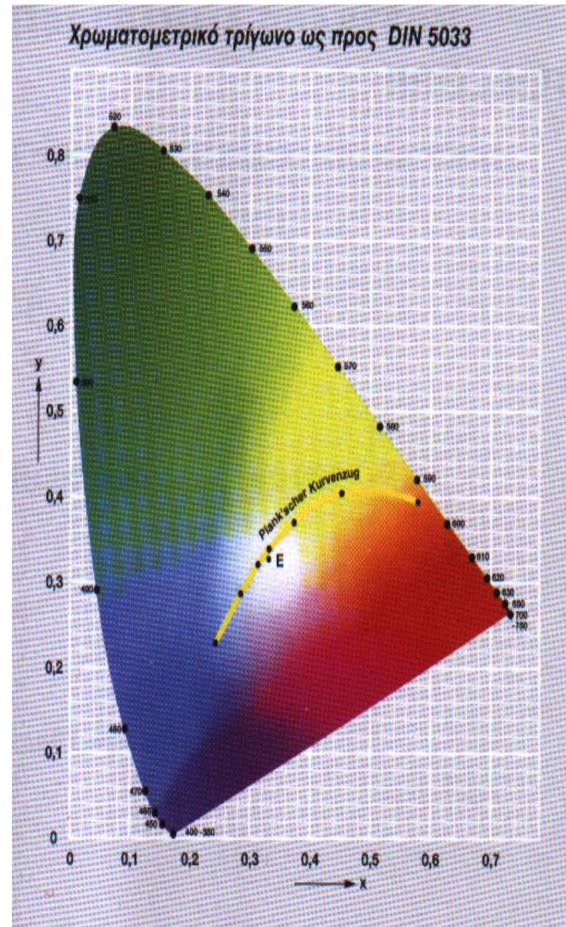
Από τον τύπο προκύπτει ότι  $1=r+g+b$ , επομένως για να προσδιοριστεί ένα χρώμα αρκεί να γνωρίζουμε δύο από τις τρεις συντεταγμένες του,  $1-(r+g)=b$ . Για να μην υπάρχουν όμως αρνητικές τιμές η CIE δημιούργησε το χρωματομετρικό τρίγωνο στο οποίο κάθε συντεταγμένη δίνεται κατά άξονα X και Y.

Σε αυτό το χρωματομετρικό τρίγωνο αποδίδεται -σε βαθμούς Kelvin- η απόλυτη θερμοκρασία φωτεινής πηγής (λευκού χρώματος) που αποτελεί το σημείο αναφοράς και σύγκρισης όλων των φωτεινών πηγών (καμπύλη PLANCK). Οι θερμοκρασίες όλων των φωτεινών πηγών που εκπέμπουν λευκό ή σχεδόν

λευκό χρώμα και ταυτίζονται με την Planckian καμπύλη, αποτελούν την «Σχετική Θερμοκρασία Χρώματος» (Correlated Color Temperature – CCT) που χαρακτηρίζει την κάθε φωτεινή πηγή (τον κάθε λαμπτήρα).

**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ** \_ Επομένως η Σχετική Θερμοκρασία Χρώματος ή Θερμοκρασία Χρώματος, αποδίδει την χρωματική εντύπωση που έχει μια φωτεινή πηγή. Όπως ήδη προαναφέρθηκε η Θερμοκρασία Χρώματος μετριέται σε βαθμούς K (Kelvin) και κυμαίνεται από 2700K έως 6000K για τις περισσότερες φωτεινές πηγές.

Ενδεικτικά ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως με θερμό λευκό χρώμα φωτός έχει Θερμοκρασία Χρώματος περίπου 2700K, το φως που εκπέμπει περιέχει αρκετά μεγάλο ποσοστό κόκκινης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και δίνει την εντύπωση «θερμού» φωτός. Ένας λαμπτήρας φθορισμού με φως λευκό (ημέρας) με Θερμοκρασία Χρώματος 6000K-6500K εκπέμπει φως που περιέχει αρκετά μεγάλο ποσοστό μπλε ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και δίνει την εντύπωση «ψυχρού» φωτός.



Χρωματομετρικό τρίγωνο κατά CIE.

Γενικότερα η Θερμοκρασία Χρώματος των φωτεινών πηγών έχει κατηγοριοποιηθεί ανάλογα με την εντύπωση που προκαλεί στον παρατηρητή σε Θερμή, Ενδιάμεση και Ψυχρή.

Θερμοκρασία Χρώματος (°K) (CCT)	Κατηγοριοποίηση Φωτός (CCT Classification)	Σχόλιο
Μέχρι 3300°K	Θερμό	Μεγάλο ποσοστό Κόκκινης ακτινοβολίας
3300°K - 5300°K	Ενδιάμεσό	Μπλε – Κόκκινη ακτινοβολία
Πάνω από 5300°K	Ψυχρό	Μεγάλο ποσοστό Μπλε ακτινοβολίας

Κατηγοριοποίηση φωτεινών πηγών σύμφωνα με την Θερμοκρασία Χρώματος (κατά CIE).

Σημείωση: Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Αγγλία, όπου και παρατηρείται μεγάλο ποσοστό της βιβλιογραφίας για τον Φωτισμό, υπάρχει και μια ενδιάμεση κατηγορία διάκρισης των φωτεινών πηγών μεταξύ 4000°K και 5300°K των οποίων το φως χαρακτηρίζεται σαν «δροσερό» (=cool).

**ΔΕΙΚΤΗΣ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**\_ Το χρώμα ενός αντικειμένου εξαρτάται από το μήκος ή τα μήκη κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που αντανακλά η επιφάνειά του. Στην περίπτωση που το προσπίπτων φως σε μια επιφάνεια δεν περιέχει μήκη κύματος που ανακλώνται από την εν λόγω επιφάνεια τότε το αντικείμενο φαίνεται μαύρο.

Ένα εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό των φωτεινών πηγών είναι ο δείκτης χρωματικής απόδοσης. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης (Ra) ενός λαμπτήρα δείχνει την ικανότητα του εκάστοτε λαμπτήρα να αποδίδει σωστά τα χρώματα. Για να προσδιοριστεί ο δείκτης χρωματικής απόδοσης των φωτεινών πηγών δημιουργήθηκε από την CIE ένας Γενικός Κώδικας (color rendering index, CRI) με κλίμακα του 100 που εκφράζει την ακρίβεια της χρωματικής απόδοσης των λαμπτήρων. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή του βαθμού CRI και κοντά στο 100 τόσο καλύτερα αποδίδονται τα χρώματα των φωτιζόμενων αντικειμένων. Όσο η τιμή του CRI απομακρύνεται του 100 τόσο η απόδοση των χρωμάτων γίνεται πιο προβληματική. Στον πίνακα III παρουσιάζεται η ταξινόμηση των δεικτών CRI σε σχέση με την κλίμακα 100 (Color Rendering Index, κατά CIE).

Όπως είναι φανερό και στον παρακάτω πίνακα, ο δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra, είναι από τα σημαντικά στοιχεία που λαμβάνει υπόψη ο Σχεδιαστής φωτισμού και εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την χρήση του χώρου για τον οποίο γίνεται η μελέτη. Ένα παράδειγμα είναι οι μουσειακοί χώροι και ένας υπόγειος χώρος στάθμευσης. Στην πρώτη περίπτωση όπου η ακριβής απόδοση των χρωμάτων είναι απαραίτητη θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες 1A ή 1B. στην δεύτερη περίπτωση οι λαμπτήρες που θα χρησιμοποιηθούν μπορούν να είναι κατηγορίας 2, 3 ή 4.

Κατηγοριοποίηση φωτεινών πηγών	Δείκτης χρωματικής απόδοσης Ra (κατά CIE)	Εφαρμογή
1A	$Ra \geq 90$	Απαραίτητη η ακριβής απόδοση των χρωμάτων
1B	$90 > Ra \geq 80$	Καλή απόδοση των χρωμάτων
2	$80 > Ra \geq 60$	Μέτρια απόδοση των χρωμάτων ανεκτή
3	$60 > Ra \geq 40$	Ανακριβής απόδοση των χρωμάτων
4	$40 > Ra \geq 20$	Απόδοση των χρωμάτων άνευ σημασίας

Κατηγοριοποίηση δείκτη χρωματικής απόδοσης των φωτεινών πηγών.

## ΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ \_\_\_\_\_ 2

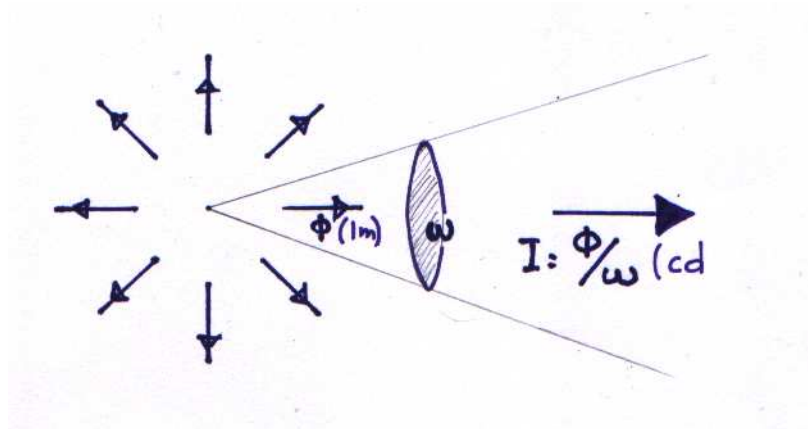
### Φωτεινή Ροή 'Φ' (luminous flux) \_\_\_\_\_ 2.1

Η φωτεινή ροή είναι η ποσότητα του φωτός που παράγει μια φωτεινή πηγή προς όλες τις διευθύνσεις. Συμβολίζεται με το γράμμα 'Φ' και μονάδα μέτρησης είναι το lumen (lm). Σαν ορισμός ισχύει ότι 1lm= 1/683 Watt στο μήκος κύματος  $\lambda=555\text{nm}$  (κιτρινωπό φως) όπου το ανθρώπινο μάτι έχει την μεγαλύτερη ευαισθησία.

### Φωτεινή ένταση πηγής 'I' (intensity) \_\_\_\_\_ 2.2

Φωτεινή ένταση ορίζεται ως η φωτεινή ροή 'Φ' με συγκεκριμένη διεύθυνση από μια φωτεινή πηγή μέσα σε μικρή στερεά γωνία 'ω'. Συμβολίζεται με το γράμμα 'I' δηλαδή  $I = \Phi / \omega$

Μονάδα μέτρησης της Φωτεινής έντασης 'I' είναι η 'candela' (cd) (=καντέλα).



Φωτεινή ένταση πηγής (I)

### Ένταση φωτός 'E' (illuminance) \_\_\_\_\_ 2.3

Ένταση φωτισμού ορίζεται ως το ποσό της φωτεινής ροής, Φ, που προσπίπτει σε μονάδα μέτρησης επιφάνειας A. Συμβολίζεται με το γράμμα 'E' δηλαδή  $E = \Phi / A$  (lumen/m<sup>2</sup>)

Μονάδα μέτρησης της Έντασης είναι το lumen/m<sup>2</sup> = lux (λουξ)

Ενδεικτικά έχουμε : - ένταση ηλιακού φωτός 100.000 lux

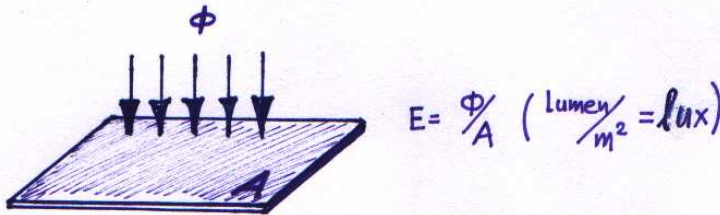
- ένταση συννεφιασμένου ουρανού 5.000 - 10.000 lux

- ένταση φωτός φεγγαριού 0,25 lux

- ένταση φωτός σε χώρους εργασίας 100 – 1000 lux

Ενδεικτικές προτεινόμενες τιμές έντασης φωτισμού για διάφορες χρήσεις δίνονται στον Πίνακα 1<sup>1</sup>.

*Σημείωση 1:* Ανάλογα με τον χώρο στον οποίο θέλουμε να υπολογίσουμε τον φωτισμό και ανάλογα με τις δραστηριότητες μέσα σε αυτόν τα επίπεδα φωτισμού διαφέρουν. Για παράδειγμα, σε έναν χώρο γραφείων χρειαζόμαστε διαφορετική ένταση φωτός στην επιφάνεια εργασίας από την ένταση φωτός που χρειαζόμαστε σε ένα κατάστημα ρούχων ή μια κατοικία. Επίσης μέσα στον ίδιο χώρο, π.χ. ένα γραφείο τα επίπεδα της έντασης του φωτός δεν είναι παντού τα ίδια. Κάπου μπορεί να ενδείκνυται η ένταση φωτός να φτάνει τα 500 lux ενώ σε άλλα σημεία ή επιφάνειες του ίδιου χώρου χρειάζονται λιγότερα lux.



Ένταση φωτός (E)

## Λαμπρότητα 'L' (luminance) \_\_\_\_\_ 2.4

Λαμπρότητα ορίζεται ως η φαινομενική φωτεινότητα, μιας επιφάνειας, που φθάνει στο μάτι ενός παρατηρητή. Δίνεται από τον τύπο  $L = I / A'$

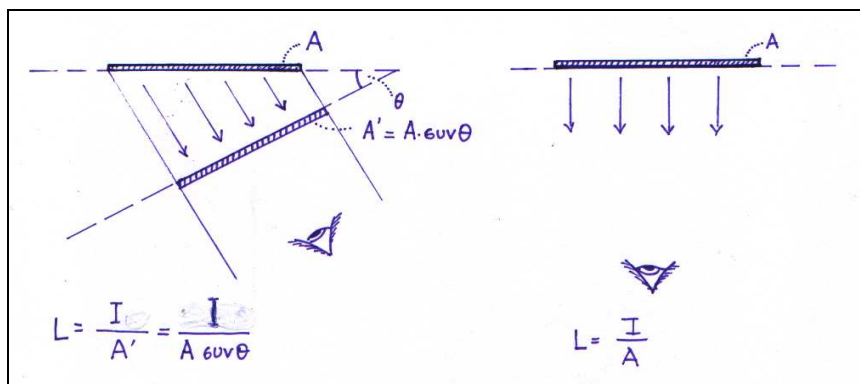
όπου I είναι η φωτεινή ένταση της πηγής και A η επιφάνεια.

Μονάδα μέτρησης της Λαμπρότητας 'L' είναι candela ανά μονάδα επιφάνειας (=cd/m<sup>2</sup>)

Σε περίπτωση που θέλουμε να υπολογίσουμε την λαμπρότητα μιας επιφάνειας την οποία βλέπουμε υπό γωνία θ, τότε η λαμπρότητα δίνεται από τον τύπο:

$$L = I / A'$$

Όπου I είναι η ένταση της φωτεινής πηγής και  $A' = A \cdot \epsilon \nu \theta$  η ορατή περιοχή υπό γωνία θ (επιφάνεια παρατήρησης υπό γωνία θ).



Λαμπρότητα (L).

<sup>1</sup> Στοιχεία για τα επίπεδα εντάσεων φωτισμού βασισμένα σε IES (Illuminating Engineering Society) και CIBSE Lighting Guide LG6.

## Φωτεινή απόδοση 'η' (efficacy) \_\_\_\_\_ 2.5

Φωτεινή απόδοση 'η' ορίζεται ως το κλάσμα του συνολικής φωτεινής ροής  $\Phi$ , που εκπέμπει ένα φωτιστικό σώμα – φωτεινή πηγή προς την συνολική ενέργεια  $W$  που καταναλώνεται για να εκπέμπεται η φωτεινή ροή  $\Phi$ . Δίνεται από τον τύπο  $\eta = \Phi / W$

Μονάδα μέτρησης είναι το lumen ανά μονάδα ενέργειας watt (= lm/watt).

Σημείωση: είναι προφανές ότι το ποσό της ενέργειας που δεν μετατρέπεται σε φωτεινή ροή μετατρέπεται σε θερμότητα.

## Φωτιστική απόδοση 'ηε' ) \_\_\_\_\_ 2.6

Η φωτιστική απόδοση 'ηε' αναφέρεται στο ποσοστό απόδοσης και λειτουργικότητας ενός φωτιστικού και ορίζεται ως ο λόγος της φωτεινής ροής  $\Phi$  που εκπέμπει ένα φωτιστικό προς την φωτεινή ροή  $\Phi_{ολ}$  που εκπέμπει η γυμνή λάμπα που χρησιμοποιείται για το συγκεκριμένο φωτιστικό.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.

<b>ΧΩΡΟΣ</b>		<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ (lux)</b>	<b>ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ</b>
<b>ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΡΟΥΧΩΝ</b>	ΒΙΤΡΙΝΕΣ	1000 – 5000	
	ΠΑΓΚΟΙ	500 - 700	
	ΡΑΦΙΑ	300 - 500	
	ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	50 - 500	
<b>ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ - BAR</b>	ΓΕΝΙΚΟΣ	30 -	
	ΣΗΜΕΙΑΚΟΣ	200 - 300	
<b>ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ – FAST FOOD</b>	ΠΑΓΚΟΙ	500	
	ΓΕΝΙΚΟΣ	250 - 500	
<b>ΣΟΥΠΕΡΜΑΡΚΕΤ</b>	ΡΑΦΙΑ	500 – 1000	
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	500	
<b>ΦΑΡΜΑΚΕΙΑ</b>		500	
<b>ΕΜΠΟΡΙΟ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</b>		250	
<b>ΚΟΣΜΗΜΑΤΟΠΩΛΕΙΑ</b>		500	
<b>ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΑ</b>		1000	
<b>ΟΠΤΙΚΑ</b>		500	
<b>ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΑ</b>	ΡΑΦΙΑ	500	
	ΓΕΝΙΚΟΣ	250 - 500	
<b>ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ</b>	ΓΕΝΙΚΟΣ	100 - 150	
	ΣΚΑΛΕΣ	150	
	ΔΩΜΑΤΙΑ	120	
	ΚΟΥΖΙΝΑ	250	
	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΦΑΓΗΤΟΥ	400	
	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	300	
<b>ΓΡΑΦΕΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ</b>	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	500	
	ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ	500	
	ΣΧΕΔΙΑΣΤΗΡΙΑ	1000	
	ΑΝΑΜΟΝΗ	120-150	
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	120-150	
<b>ΙΑΤΡΕΙΑ</b>	ΑΝΑΜΟΝΗ	200	
	ΧΩΡΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	600 - 1000	
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	150	
	ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΕΙΟ	7000	
<b>ΧΩΡΟΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ</b>	ΜΟΥΣΕΙΑ ΓΕΝΙΚΟΣ	150	
	ΕΚΘΕΜΑΤΑ	300 – 600	
	ΕΥΑΙΣΘΗΤΑ ΕΚΘΕΜΑΤΑ	200 (MAXIMUM)	
	ΠΟΛΥ ΕΥΑΙΣΘΗΤΑ ΕΚΘΕΜΑΤΑ	50 (MAXIMUM)	
	ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟΙ/ΘΕΑΤΡΑ ΑΝΑΜΟΝΗ	150	
	ΑΙΘΟΥΣΑ	ΦΩΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	
<b>ΣΧΟΛΕΙΑ</b>	ΑΙΘΟΥΣΕΣ	400 – 500	
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	200	



## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ και ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ \_\_\_\_\_ 3

Οι λαμπτήρες και τα φωτιστικά σώματα είναι τα εργαλεία σχεδίασης και παρέμβασης στον χώρο με τον φωτισμό. Η γνώση των δυνατοτήτων και ιδιοτήτων των λαμπτήρων και των φωτιστικών σωμάτων είναι σημαντική έτσι ώστε να δημιουργηθεί η κατάλληλη φωτιστική επέμβαση.

## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ \_\_\_\_\_ 3A

Από τον Thomas Edison (δημιουργία του πρώτου λαμπτήρα) μέχρι σήμερα η τεχνολογία των λαμπτήρων έχει εξελιχθεί και συνεχώς εξελίσσεται. Παράγοντες όπως η κατανάλωση σε σχέση με την φωτεινή απόδοση, η ποιότητα του παραγόμενου φωτός, οι επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία κυριαρχούν στην έρευνα και την τεχνολογία των λαμπτήρων. Η πληθώρα των λαμπτήρων όσον αφορά στην ισχύ, στην απόδοση, στο είδος φωτισμού (απόχρωση, χρώμα, δείκτης χρωματικής απόδοσης, τρόπος διάχυσης του φωτός, διάρκεια ζωής κλπ) αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τη σωστή επιλογή του λαμπτήρα σε σχέση με τις οπτικές ανάγκες, ανάλογα με το έργο και το επιθυμητό αποτέλεσμα και τη φιλοσοφία της φωτιστικής μελέτης.

Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες λαμπτήρων στις οποίες εντάσσονται αρκετές υποκατηγορίες ανάλογα με τους τρόπους κατασκευής τους, τα βασικά τους χαρακτηριστικά και την ενδεικνυόμενη χρήση τους.

A\_ Λαμπτήρες Πυράκτωσης

B\_ Λαμπτήρες Εκκένωσης Αερίων

Γ\_ Λαμπτήρες Φθορισμού

## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ \_\_\_\_\_ 3A.1

ΑΠΛΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ \_ χαρακτηριστικό του απλού λαμπτήρα πυράκτωσης είναι το γεγονός ότι η παραγωγή φωτός βασίζεται στην πυράκτωση ενός νήματος (το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας -περίπου 90%- μετατρέπεται σε θερμότητα).

Βασικά χαρακτηριστικά

- \_ μικρή διάρκεια ζωής (1000-2000 ώρες)
- \_ μικρή φωτεινή απόδοση (12lm/watt)
- \_ μικρό κόστος
- \_ καλός δείκτης χρωματικής απόδοσης



ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΑΛΟΓΟΝΟΥ\_ χαρακτηριστικό του λαμπτήρα αλογόνου είναι το γεγονός ότι η παραγωγή φωτός βασίζεται στην πυράκτωση ενός νήματος και μέσα στο γυάλινο περίβλημα βρίσκονται μόρια αλογόνου (κύκλος αλογόνου).

<ΚΥΚΛΟΣ ΑΛΟΓΟΝΟΥ: Τα αλογόνα που βρίσκονται στο εσωτερικό του λαμπτήρα όπως προαναφέρθηκε εμποδίζουν το μαύρισμα του λαμπτήρα. Το Βολφράμιο που εξατμίζεται από το νήμα δεν επικάθεται στο εσωτερικό του γυάλινου κελύφους γιατί ενώνεται με τα μόρια των αλογόνων. Όταν τα μόρια αλογόνου ενωμένα με αυτά του βολφραμίου έρθουν σε επαφή με το νήμα αποθέτουν τα μόρια βολφραμίου ξανά πάνω στο νήμα, τα μόρια αλογόνου απελευθερώνονται και συνεχίζουν την ίδια διαδικασία >.

Βασικά χαρακτηριστικά

- \_ πολύ καλή ποιότητα φωτός
- \_ φωτεινή απόδοση (25-35lm/watt)
- \_ μικρό κόστος
- \_ πολύ καλός δείκτης χρωματικής απόδοσης
- \_ ποικιλία σχημάτων και τύπων



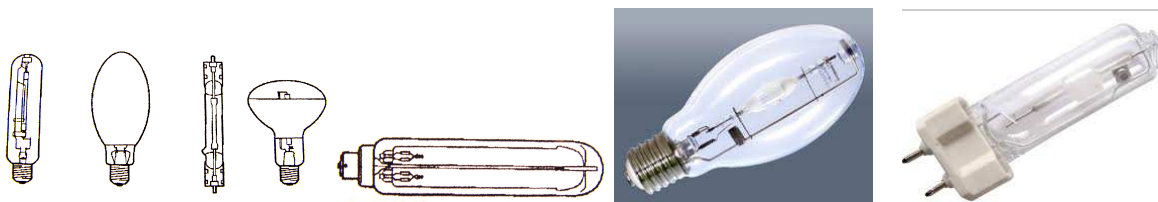
## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΑΕΡΙΩΝ

3A.2

Οι λαμπτήρες εκκένωσης αερίων βασίζονται σε εντελώς διαφορετική τεχνολογία από τους λαμπτήρες πυράκτωσης. Στους λαμπτήρες εκκένωσης δεν υπάρχει νήμα που πυρακτώνεται και εκπέμπει φως. Το φως παράγεται από ηλεκτρικές εκκενώσεις που προκαλούνται από διάφορα αέρια στο εσωτερικό του λαμπτήρα. Η ποιότητα και το χρώμα του φωτός που παράγει ο κάθε λαμπτήρας επηρεάζεται από τις εκάστοτε χημικές ουσίες που βρίσκονται στο εσωτερικό του (φθόριο, βολφράμιο, νάτριο, υδράργυρος, αλογόνα, κλπ) και τις συνθήκες (πίεση και θερμοκρασία) που επικρατούν μέσα στο γυάλινο περίβλημα του λαμπτήρα.

Όλοι οι λαμπτήρες εκκένωσης παράγουν το φως απευθείας από την ηλεκτρική εκκένωση αν και σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται επικαλύψεις φωσφόρου για την καλύτερη απόδοση και την υψηλότερη ποιότητα φωτός.

Για την τροφοδοσία των λαμπτήρων εκκένωσης χρειάζονται συστήματα εκκίνησης για να επιτυγχάνεται η ηλεκτρική εκκένωση καθώς και να σταθεροποιείται η τάση του δικτύου μέσα στον λαμπτήρα. Μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και καλύτερη απόδοση των λαμπτήρων επιτυγχάνεται με την χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων εκκίνησης.



Υπάρχουν τέσσερις κύριες κατηγορίες λαμπτήρων εκκένωσης:

#### 1. Λαμπτήρες Νατρίου χαμηλής πίεσης

Χαρακτηριστικά: μέχρι και 200lm/watt / 16000 ώρες / κακή χρωματική απόδοση αφού εκπέμπουν μονοχρωματική ακτινοβολία (590nm). Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των λαμπτήρων Νατρίου χαμηλής πίεσης είναι ότι αγγίζουν την μέγιστη απόδοσή τους 10 λεπτά της ώρας μετά την εκκίνησή τους.

#### 2. Λαμπτήρες Νατρίου υψηλής πίεσης

Χαρακτηριστικά: φωτεινή απόδοση (140lm/watt), η διάρκεια ζωής (από 10000 ώρες μέχρι 25000 ώρες) αλλά και αυτή η κατηγορία ως επί το πλείστον έχει χαμηλό δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI=25) επειδή το φως που εκπέμπουν έχει περιορισμένο φάσμα

#### 3. Λαμπτήρες Μεταλλικών ατμών (Αλογόνου Μετάλλου)

Χαρακτηριστικά: Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων είναι μεταξύ 6000 και 20000 ωρών ενώ έχουν σχετικά υψηλή φωτεινή απόδοση. Ανάλογα με τα μείγματα των χημικών ουσιών που τοποθετούνται στους σωλήνες εκκένωσης ο δείκτης χρωματικής απόδοσης διαφέρει από 70 μέχρι 90. Για τον ίδιο λόγο το φάσμα της θερμοκρασίας χρώματος κυμαίνεται από 3000°K (θερμό λευκό φως) έως 20000°K. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικοί λόγοι που οδήγησαν τους λαμπτήρες μεταλλικών ατμών να χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές χρήσεις (εμπορικές, επαγγελματικές, ψυχαγωγικές).

#### 4. Λαμπτήρες Υδραργύρου

Χαρακτηριστικά: 15000 – 25000 ώρες και η φωτεινή απόδοση 50-60lm/watt περίπου. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI 55-60) σχετικά καλός για τις χρήσεις που προορίζονται οι συγκεκριμένοι λαμπτήρες (δρόμοι, εργοστάσια) και η θερμοκρασία χρώματος γύρω στους 3500°K.

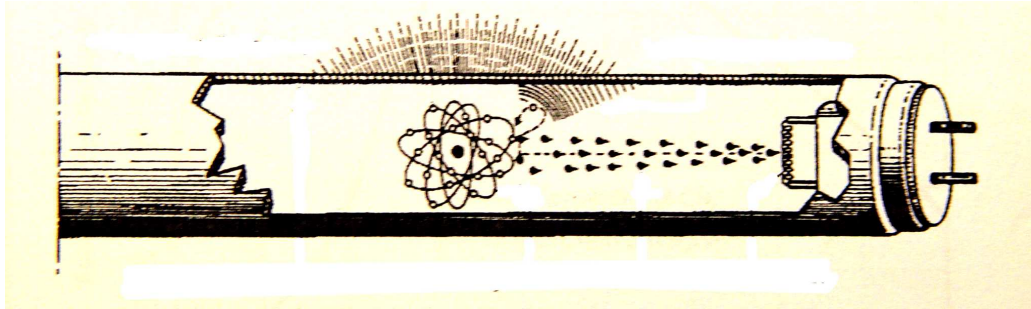
### ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ \_\_\_\_\_ 3A.3

ΣΩΛΗΝΩΤΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ \_ Οι λαμπτήρες φθορισμού θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στους λαμπτήρες εκκένωσης αερίων γιατί ο τρόπος παραγωγής του φωτός είναι παρεμφερής. Τα βασικά μέρη ενός λαμπτήρα φθορισμού (ή λαμπτήρα φθορίου) είναι (α) ο γυάλινος σωλήνας που περιέχει αδρανή αέρια (αργό) και υδράργυρο, (β) τα ηλεκτρόδια και (γ) χημικές ουσίες που καλύπτουν τον σωλήνα εσωτερικά (βόριο, βολφράμιο, πυρίτιο). Οι χημικές ουσίες που καλύπτουν τον σωλήνα εσωτερικά χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της UV ακτινοβολίας (που παράγεται στο εσωτερικό από την εκκένωση) σε ορατό φως.

Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι συνδεδεμένοι με την παραγωγή ποσότητας φωτός με εξαιρετικά χαμηλή κατανάλωση. Στην πράξη οι λαμπτήρες φθορίου έχουν κατά μέσο όρο 70-90lm/watt φωτεινή απόδοση. Άλλα βασικά χαρακτηριστικά είναι ότι η θερμοκρασία χρώματος ποικίλει όπως και η χρωματική τους απόδοση ανάλογα με τις ουσίες που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη του σωλήνα εσωτερικά. Η θερμοκρασία χρώματος κυμαίνεται από 3000°K (θερμό λευκό χρώμα) έως 6000°K (χρώμα λευκό ημέρας).

Η λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού γίνεται σήμερα με χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων εκκίνησης και τροφοδοσίας για την καλύτερη λειτουργία τους και επομένως μεγαλύτερη απόδοση και διάρκεια ζωής. Κατά μέσο όρο η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φθορίου αγγίζουν πλέον τις 20000 ώρες ζωής. Πρέπει να σημειωθεί ότι μετά από αρκετά μακρόχρονη χρήση η απόδοση των λαμπτήρων φθορισμού αρχίζει να μειώνεται.

Υπάρχουν πολλοί τύποι λαμπτήρων φθορισμού και χαρακτηρίζονται T5, T8, T2, T58, T10 ανάλογα με τις διαστάσεις τους και τις διατομές των σωλήνων. Υπάρχουν είδη κατάλληλα για όλες σχεδόν τις χρήσεις και η επιλογή του σωστού τύπου εξαρτάται κυρίως από τις φωτιστικές και χρωματικές ανάγκες του χώρου.



Ενδεικτική κατασκευή λαμπτήρα φθορισμού.

ΣΥΜΠΑΓΕΙΣ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ \_ Μια άλλη μορφή λαμπτήρα φθορισμού είναι οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού (κοινώς γνωστοί και ως λαμπτήρες «οικονομίας»). Η τεχνολογία τους, η μέθοδος παραγωγής φωτός καθώς και η ποιότητα του φωτός είναι ανάλογες με αυτήν των γραμμικών-σωληνωτών λαμπτήρων φθορίου. Η μεγάλη διαφορά τους είναι ότι στον λαμπτήρα εμπεριέχονται το τροφοδοτικό σύστημα και ο μηχανισμός εκκίνησης. Ένα σημαντικό επίσης χαρακτηριστικό των συμπαγών λαμπτήρων φθορίου είναι οι μικρές διαστάσεις και οι συμβατικές βάσεις (ντουί, E14, E27, B22d) γεγονός που τους καθιστά εύκολους στη χρήση και την αντικατάσταση των κλασικών λαμπτήρων πυράκτωσης.

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού μπορούν να αποδώσουν ποιοτικά ισάξιο φως με τις λάμπες πυράκτωσης καταναλώνοντας το 1/5 της ενέργειας και έχοντας διάρκεια ζωής μέχρι και 15000 ώρες.

Οι συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού έχουν βρει μεγάλη ανταπόκριση στις φωτιστικές μελέτες επαγγελματικών χώρων και εμπορικών χρήσεων (τα γνωστά PL) χρησιμοποιώντας τους σε ενσωματωμένα φωτιστικά οροφής.

## ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΨΥΧΡΑΣ ΚΑΘΟΔΟΥ-ΝΕΟΝ 3A.4

Ένας πολύ εύχρηστος τύπος γραμμικού φωτισμού είναι και οι λαμπτήρες ψυχράς καθόδου (cold cathode) και οι λαμπτήρες νέον. Η πιο συνήθης χρήση των λαμπτήρων ψυχράς καθόδου είναι σε κρυφούς φωτισμούς (κατασκευές από γυψοσανίδες) ενώ η πιο συνήθης χρήση των λαμπτήρων νέον είναι οι φωτιζόμενες διαφημιστικές πινακίδες και σύμβολα καθώς και η χρήση τους για δημιουργία κρυφών φωτισμών και φωτισμού υπογράμμισης.

Το βασικότερο στοιχείο των λαμπτήρων ψυχράς καθόδου και νέον είναι ο σχετικά εύπλαστος σωλήνας (μεγάλη αντοχή στις μεταβολές της θερμοκρασίας), τα ηλεκτρόδια, (στα άκρα του σωλήνα) και το αέριο που αποδίδει και το χρώμα του λαμπτήρα. Οι λαμπτήρες ψυχράς καθόδου κατασκευάζονται σε πληθώρα διαφορετικών ποιοτήτων λευκού φωτός (θερμό-ενδιάμεσο-ψυχρό) και πολλά χρώματα. Για το νέον κόκκινο χρώμα φωτός εισάγεται νέον, για μπλε χρώμα αργό και υδράργυρος, για κίτρινο άζωτο.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των LED είναι το πάρα πολύ μικρό μέγεθος (μερικά mm) και η εξαιρετική διάρκεια ζωής μέχρι και 100.000 ώρες. Τα LED εκπέμπουν λευκό (πολλές και διαφορετικές θερμοκρασίες χρώματος), κόκκινο, κίτρινο, πορτοκαλί, μπλε πράσινο φως έχοντας καλή φωτεινή απόδοση.

Χρησιμοποιούνται κυρίως για φωτισμό υπογράμμισης, σήμανσης και σημειακό φωτισμό δίνοντας εντυπωσιακά οπτικά αποτελέσματα. Επίσης σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι το γεγονός ότι δεν εκπέμπουν θερμότητα και έτσι είναι κατάλληλοι για φωτισμό ευαίσθητων αντικειμένων (κυρίως σε προθήκες και ράφια) όπου η φωτεινή πηγή βρίσκεται κοντά στο φωτιζόμενο αντικείμενο.

Τελευταία στην τεχνολογία των LED γίνονται έρευνες για την δημιουργία λαμπτήρων LED κατάλληλων για φωτισμό χώρου. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα λαμπτήρες led αντικαθιστούν τους λαμπτήρες αλογόνου σε φωτιστικά σποτ με ενδιαφέρον αποτέλεσμα.

Ένας σημαντικός τομέας στον αρχιτεκτονικό φωτισμό όπου χρησιμοποιούνται τα led είναι οι κρυφοί φωτισμοί (κατασκευές με γυψοσανίδες σε οροφές και τοίχους) με ταινίες led καθώς και ο φωτισμός όψεων κτιρίων και επιφανειών χώρου με πολύ ισχυρά led (high power led).



**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ**

(κωδικοί κατά OSRAM)

ΕΦΑΡΜΟΓΗ	Λαμπτήρες πυράκτωσης	Λαμπτήρες αλογόνου	Λαμπτήρες Νατρίου SOX-SOX	Λαμπτήρες Υδραργύρου HQL	Λαμπτήρες εκκενωσης αερίων HQI-HCI	Λαμπτήρες φθορισμού	LED
<b>ΚΑΤΟΙΚΙΑ</b>							
Οικιακοί χώροι: κουζίνες κατοικίας, υπνοδωμάτια	=					ο	
Οικιακοί χώροι: σαλόνι, τραπεζαρία	=	ο				=	
Οικιακοί χώροι: γραφεία	=	ο				=	
Οικιακοί χώροι: αποθήκες	ο					=	
<b>ΓΡΑΦΕΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ</b>							
Γραφεία		ο				=	
Χώροι Συνεδριάσεων, Αναμονή		ο				=	
Διάδρομοι					ο	=	
<b>ΣΧΟΛΕΙΑ - ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ</b>							
Αίθουσες διδασκαλίας		ο			ο	=	
Βιβλιοθήκες					=	=	
Διάδρομοι					ο	=	
<b>ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</b>							
Τρόφιμα		ο			=	=	
Ενδύματα, Υφάσματα		=			=	=	
Κοσμήματα		=			=	=	
Έπιπλα, Είδη οικιακής χρήσης		ο			=	=	
Πολυκαταστήματα		ο			=	=	
<b>ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</b>							
Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων					=	=	
Εκθεσιακοί χώροι		=			ο	ο	
Φουαγιέ		ο			=	=	
<b>ΚΛΙΝΙΚΕΣ ΙΑΤΡΕΙΑ</b>							
Εξεταστήρια, Θεραπεία					ο	=	
Δωμάτια						=	
<b>ΥΠΑΙΘΡΙΟΙ ΧΩΡΟΙ</b>							
Δρόμοι, Λεωφόροι, Parking, Τούνελ			=	=	ο		
Πλατείες, Πάρκα, Κήποι				=	=	ο	
<b>ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ - ΒΙΟΤΕΧΝΙΕΣ</b>							
Παραγωγή, Γραφεία				=	=	=	
Αποθήκες, Στάθμευση, Φορτοεκφόρτωση			=	ο	ο		

Σημ.1: Όταν για τον ίδιο χώρο προτείνονται δύο ή και παραπάνω είδη λαμπτήρων το σύμβολο (=) όταν δίνεται αποδίδει την καταλληλότερη λύση για τον γενικό φωτισμό χωρίς να αποκλείονται οι άλλες προτεινόμενες λύσεις για υπογράμμιση στοιχείων του χώρου και για δημιουργία ευχάριστου περιβάλλοντος και φωτιστικών αντιθέσεων. Στις περιπτώσεις εμπορικών και πολιτιστικών χρήσεων οι λαμπτήρες αλογόνου που προτείνονται μπορεί να μην είναι κατάλληλοι για γενικό φωτισμό αλλά απαραίτητη για τον φωτισμό αντικειμένων κι έργων τέχνης.

Σημ.2: Οι κωδικές ονομασίες των λαμπτήρων είναι σύμφωνα με την OSRAM.

Σημ.3: Οι προτεινόμενες λύσεις είναι ενδεικτικές και χαρακτηρίζουν την καταλληλότερη λύση. Υπάρχει το ενδεχόμενο να χρησιμοποιηθούν και άλλα είδη λαμπτήρων αρκεί να καλύπτουν τις φωτιστικές, αισθητικές και οικονομικές ανάγκες.

Σημ.4: Στις περιπτώσεις εκθεσιακών χώρων όταν φωτίζονται ευαίσθητα αντικείμενα όταν χρησιμοποιούνται λαμπτήρες αλογόνου πρέπει να διασφαλίζεται η μη εκπομπή υπεριώδους ακτινοβολίας.

Σημ.5: Τα LEDs είναι κατάλληλα για υπογράμμιση στοιχείων και εφέ σε όλους τους χώρους και πλέον η τεχνολογία τους έχει αναπτυχθεί αρκετά έτσι ώστε να χρησιμοποιούνται σε περισσότερες εφαρμογές όπως και στον γενικό φωτισμό χώρων. Ενδείκνυται η χρήση των λαμπτήρων LED σε όλες τις περιπτώσεις όπου έχουμε ευαίσθητα αντικείμενα (μουσεία-προθήκες κλπ).

Τα φωτιστικά σώματα όπως προαναφέρθηκε αποτελούν εργαλεία στα χέρια του σχεδιαστή για τη δημιουργία ενδιαφέροντος φωτιστικού συνόλου. Σημαντικό στοιχείο σε μια μελέτη φωτισμού είναι ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών και των προδιαγραφών των φωτιστικών σωμάτων.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των φωτιστικών σωμάτων αφορούν στον τόπο τοποθέτησης, τον τρόπο τοποθέτησης, τα είδη των λαμπτήρων που δέχονται, τον τρόπο εκπομπής του φωτός (τύπος φωτισμού) και την καταλληλότητα χρήσης των φωτιστικών σωμάτων σε εσωτερικό ή εξωτερικό-υπαίθριο χώρο.

Συγκεκριμένα τα φωτιστικά σώματα ανάλογα με τον τόπο και τρόπο τοποθέτησης κατηγοριοποιούνται σε:

\_ΧΩΝΕΥΤΑ (recessed) τοίχου-δαπέδου-οροφής-ψευδοροφής

\_ΚΡΕΜΑΣΤΑ (pendant) τοίχου-οροφής

\_ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ (free stand) επιτραπέζια-επιδαπέδια

\_ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (surface wall-ceiling-floor) τοίχου-οροφής-δαπέδου

\_ΡΑΓΑΣ (track) οροφής-τοίχου

Οι κατασκευαστές των φωτιστικών σωμάτων δίνουν στοιχεία για τους λαμπτήρες που «φορούν» τα φωτιστικά τους σώματα (led, μεταλλικών ατμών, φθορισμού, αλογόνου κλπ), για την ανάγκη ή όχι χρήσης μετασχηματιστών καθώς και για τον τρόπο εκπομπής του φωτεινού κώνου από το φωτιστικό (διάχυτος φωτισμός, στενός φωτεινός κώνος, σημειακός φωτισμός κλπ).

Η μελέτη και κατανόηση των φωτιστικών αναγκών ενός χώρου καθώς και των προδιαγραφών των φωτιστικών σωμάτων οδηγούν σε ορθή επιλογή των εργαλείων (=φωτιστικά σώματα) μιας φωτιστικής μελέτης.

Οι γραφειακοί χώροι αποτελούν ίσως ένα από τα δυσκολότερα και ενδιαφέροντα πεδία του φωτισμού σε εσωτερικό χώρο. Το φως αποτελεί ένα από τα ουσιαστικότερα στοιχεία ενός γραφειακού χώρου για τη δημιουργία άνετου και ευχάριστου περιβάλλοντος. Η «καλή» μελέτη φωτισμού αποσκοπεί σε δύο σημαντικές παραμέτρους της οργάνωσης ενός επαγγελματικού χώρου. Από τη μία πλευρά είναι η οικονομική κατανάλωση του φωτιστικού σχήματος (τεχνική παράμετρος) και από την άλλη η ευημερία, ευεξία και άνεση των εργαζομένων (ψυχολογική παράμετρος).

Όσον αφορά στην τεχνική παράμετρο, όπως είναι γνωστό υπάρχουν κανονισμοί και καθοδηγήσεις για τις απαιτούμενες ή ενδεικνυόμενες τιμές εντάσεως φωτός (lux) στις επιφάνειες εργασίας καθώς επίσης και για τους τύπους φωτισμού και λαμπτήρων που θεωρούνται οι καταλληλότεροι για τον φωτισμό γραφειακών χώρων (ημιήμεσο-διαθλασμένο φως και λαμπτήρες φθορισμού). Συχνά αναφέρεται σαν μέσος όρος φωτός τα 500lux (Πίνακας VIII), τα οποία σε γενικές γραμμές και ανάλογα με την λεπτομέρεια της εκάστοτε εργασίας μπορούν να αποτελέσουν ικανοποιητικό επίπεδο φωτισμού και το οπτικό έργο να πραγματοποιείται με άνεση και ευκολία.

#### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΓΡΑΦΕΙΑΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

ΓΡΑΦΕΙΑΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	ΧΡΗΣΗ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΟΣ (lux)
	Υποδοχή	200-300
	Γραφεία Υποδοχής	300
	Διάδρομοι	120-150
	Κλιμακοστάσια	120-150
	Αίθουσες Αναμονής *	150-400
	Γραφεία (γράψιμο, διάβασμα, δακτυλογράφηση, Η/Υ)	500
	Γραφεία Συσκέψεων **	500
	Σχεδιαστήρια	750-1000
	Αναπαραγωγή Φωτοαντιγράφων	300
	Αρχεία – Βιβλιοθήκες	200
	Βιβλιοθήκες - Αναγνωστήρια	300-500
Σημειώσεις. * Η ελευθερία του Σχεδιαστή Φωτισμού σε χώρους όπου δεν είναι απαραίτητη η λεπτομερής οπτική διάκριση είναι μεγαλύτερη κι έτσι π.χ. τα επίπεδα φωτισμού στις αίθουσες αναμονής μπορούν να ποικίλουν ανάλογα την φιλοσοφία και τις ανάγκες της φωτιστικής μελέτης. ** Στις περιπτώσεις των γραφείων Σύσκεψης επιβάλλεται η πρόβλεψη και για χαμηλότερο φωτισμό στις περιπτώσεις προβολών και ομιλιών.		

<sup>2</sup> Στους κανονισμούς και προτεινόμενες σχεδιαστικές αρχές φωτισμού των Γραφειακών χώρων συμπεριλαμβάνονται και οι απαραίτητες βασικές γνώσεις για χώρους Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας. Η φύση των απαιτήσεων για Εκπαιδευτικούς χώρους ενίοτε συσχετίζεται με τις απαιτήσεις για Γραφειακούς χώρους αλλά η σωστή φωτιστική μελέτη απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις για τον συνδυασμό φυσικού και τεχνητού φωτισμού και επομένως απαιτεί την συμβολή εξειδικευμένου Επιστήμονα.



Στον Πίνακα παραπάνω παρατηρεί κανείς ότι από τις προτεινόμενες τιμές εντάσεως φωτισμού που δίνονται για κάθε χώρο προκύπτει μια ποικιλομορφία στον φωτισμό που δημιουργεί ενδιαφέρον στο οπτικό περιβάλλον. Ακόμα και αν αυτή η ποικιλομορφία δεν προέκυπτε από τις ενδεικνυόμενες τιμές φωτισμού θα έπρεπε να αποτελεί βασικό στοιχείο μιας φωτιστικής μελέτης. Όσον αφορά στις ψυχολογικές παραμέτρους του φωτισμού, είναι σημαντικό ο σχεδιασμός που προτείνεται να αποφεύγει τη δημιουργία ενός οπτικά μονότονου χώρου που θα «κουράσει» και θα «ενοχλήσει» τον χρήστη.

Άλλα ουσιαστικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό του φωτιστικού μοντέλου σε έναν χώρο εργασίας και επηρεάζουν άμεσα τον χρήστη είναι η οπτική άνεση, η οπτική ικανοποίηση και η οπτική απόδοση. Και οι τρεις προαναφερθείσες παράμετροι επηρεάζουν την ψυχολογική κατάσταση και την απόδοση στην εργασία.

Η οπτική άνεση έχει να κάνει (α) με τη δημιουργία ενός ευχάριστου φωτιστικά περιβάλλοντος, χωρίς φωτιστικές υπερβολές που μπορούν να κουράσουν το μάτι και να αποτελέσουν πηγές θάμβωσης, καθώς επίσης (β) με την ασφαλή και άνετη κίνηση, μετακίνηση και δραστηριότητα μέσα στον φωτιζόμενο χώρο. Παρεμφερής έννοια με την οπτική άνεση είναι και η οπτική ικανοποίηση. Η οπτική ικανοποίηση σχετίζεται άμεσα με τον φυσικό φωτισμό και τον προσανατολισμό του χώρου, με την εμφάνιση ανθρώπων και αντικειμένων στον χώρο (ζωντανά-μουντά χρώματα και τονικότητες), με την διεύθυνση από την οποία προέρχεται το φως που πέφτει σε μια επιφάνεια εργασίας (αριστερόχειρες-δεξιόχειρες), με την φωτεινότητα στους τοίχους, τα ταβάνια και τα δάπεδα σε σχέση με την φωτεινότητα της επιφάνειας εργασίας και γενικότερα η οπτική ικανοποίηση αφορά σε οποιαδήποτε παράμετρο του φωτισμού και του χώρου γενικότερα που μπορεί να βελτιώσει το οπτικό περιβάλλον δημιουργώντας ένα ικανοποιητικό και ενδιαφέρον σκηνικό. Τέλος η οπτική απόδοση αφορά στο πότε και πώς ο προτεινόμενος φωτισμός επαρκεί στους χρήστες ώστε να φέρουν εις πέρας το οπτικό έργο, δηλαδή αν οι χρήστες βλέπουν καλά και θεωρούν αρκετό το φως κατά την εργασία τους. Η οπτική απόδοση επομένως σχετίζεται άμεσα με τις τιμές που δίνονται στον πίνακα VIII. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι πολύ συχνά απαιτείται προσθετικός σημειακός φωτισμός και άλλοτε λιγότερος φωτισμός για κάθε χρήστη επειδή οι ανάγκες φωτισμού μπορούν να διαφέρουν (ανάλογα με την ηλικία, την εκάστοτε δραστηριότητα, την υποκειμενική ποιότητα και απόδοση της όρασης).

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι κάθε χώρος έχει συγκεκριμένες ανάγκες σε φως. Οι ανάγκες αυτές εξαρτώνται πρώτα από όλα από την χωροθέτηση και τον προσανατολισμό του χώρου και φυσικά από τις πιθανές γραφειακές εργασίες που θα λάβουν χώρα. Για παράδειγμα, διαφορετικά θα αντιμετωπίσει ο σχεδιαστής φωτισμού έναν γραφειακό χώρο με λιγιστό φυσικό φως όπου οι χρήστες σχεδιάζουν από έναν χώρο με άπλετο φως όπου οι χρήστες δακτυλογραφούν σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ένας χώρος σωστά φωτισμένος όταν χρησιμοποιούνται «έτοιμες φωτιστικές συνταγές». Το μόνο που θα μπορούσε να ειπωθεί είναι ότι υπάρχουν τρεις γενικοί τρόποι προσέγγισης για τον φωτισμό γραφειακών χώρων που μπορούν να αποτελέσουν την απαρχή της φωτιστικής φιλοσοφίας.

Η πιο κοινή προσέγγιση που χρησιμοποιείται και σήμερα, είναι ο ενιαίος φωτισμός σε όλο τον χώρο δηλαδή ίδια ποσά φωτεινών εντάσεων (π.χ. 500lux) σε όλα τα σημεία του χώρου (γραφεία, χώροι κίνησης, αναμονής κλπ). Ένα δεύτερο μοντέλο προσέγγισης είναι και πάλι η χρήση υψηλών επιπέδων φωτισμού σε χώρους όπου θεωρείται απαραίτητο (επιφάνειες εργασίας) και χαμηλότερο φωτισμό σε χώρους πρόσβασης και μετακίνησης. Ένα τρίτο μοντέλο είναι η παροχή ενιαίου επιπέδου φωτός σε όλον τον χώρο, αρκετό για πρόσβαση και μετακίνηση, και η δημιουργία συστημάτων ελέγχου (αυτοματοποιημένων και χειροκίνητων) για διαφοροποίηση (αύξηση – ελάττωση) της έντασης του φωτός στις επιφάνειες εργασίας ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Και τα τρία μοντέλα μπορούν να βοηθήσουν ώστε ο σχεδιαστής φωτισμού να προσεγγίσει μια μελέτη. Δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι κάποιο από αυτά υστερεί έναντι των άλλων γιατί όπως ήδη προαναφέρθηκε, ο τρόπος και η φιλοσοφία επηρεάζονται από την εκάστοτε κατάσταση του χώρου (για παράδειγμα μπορεί να φαίνεται πιο ενδιαφέρον φωτιστικό μοντέλο εκείνο που δημιουργεί διαφοροποιήσεις και

εναλλαγές μέσα στον ίδιο χώρο, αλλά κατά πόσο τέτοιες εναλλαγές του φωτός είναι θεμιτές σε ένα μικρό γραφείο;).

Το φυσικό φως είναι ακόμα μια παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την σύνθεση της φιλοσοφίας φωτισμού. Εφόσον είναι δυνατόν και ο προσανατολισμός του χώρου το επιτρέπει η είσοδος του φυσικού φωτός παίζει σημαντικό ρόλο στην ευεξία και άνεση των εργαζομένων. Ο συνδυασμός χειροκίνητων και αυτοματοποιημένων συστημάτων σκιασμού και διαφοροποίησης της έντασης του τεχνητού φωτός σε συνάρτηση με το φυσικό φως δίνουν τη δυνατότητα στον χρήστη να μεταβάλλει τα επίπεδα φωτισμού στα ικανοποιητικά για εκείνον επίπεδα. Από την άλλη όμως πλευρά είναι δυνατόν το φυσικό φως να δημιουργήσει οπτικά προβλήματα όπως θάμβωση και ακραίες αντιθέσεις λαμπροτήτων (contrast) που μπορούν να ενοχλήσουν τον χρήστη (σχ.18). Αξίζει να σημειωθεί ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις περιπτώσεις γραφειακών χώρων με άπλετο φυσικό φως όπου χρησιμοποιούνται οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών. Στοιχεία του χώρου με έντονες φωτιστικές αντιθέσεις ή πολύ έντονη λαμπρότητα είναι πολύ πιθανόν να αντανακλώνται στις οθόνες υπολογιστών δημιουργώντας προβλήματα στο οπτικό έργο. Γενικότερα σημεία και γωνίες του χώρου που δεν φωτίζονται από το φυσικό φως είναι θεμιτό να φωτίζονται με τεχνητό διάχυτο ή σημειακό φως ώστε να ελαττώνεται η φωτιστική αντίθεση καθώς επίσης πρέπει να αποφεύγεται η χρήση φωτιστικών σωμάτων με «γυμνούς λαμπτήρες» και φωτιστικών με πολύ έντονη λαμπρότητα.

## ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

4.2

Ο φωτισμός των εμπορικών καταστημάτων είναι ίσως ένας από τους πιο διαδεδομένους τομείς επέμβασης με φως. Ο βασικός σκοπός των εμπορικών καταστημάτων, η διαφήμιση και πώληση των προϊόντων, βασίζεται στην καλή οργάνωση ενός καταστήματος, στον σχεδιασμό του και φυσικά στον τρόπο με τον οποίο η βιτρίνα, ο χώρος γενικότερα και τα προϊόντα φωτίζονται ώστε να έλκουν το ενδιαφέρον του καταναλωτή.

Η πρόταση φωτισμού πρέπει να επηρεάζεται και να βασίζεται στο είδος του καταστήματος (π.χ. πολυκατάστημα, υπεραγορές («σούπερμάρκετ»), κοσμηματοπωλείο, κατάστημα ρούχων) και των προϊόντων που εμπορεύεται, καθώς και στις ανάγκες φωτισμού των καταναλωτών. Ο καταναλωτής εισερχόμενος στο εκάστοτε κατάστημα πρέπει να νιώθει άνετα για να κινηθεί μέσα σε αυτό, να «εξετάσει» και αν είναι δυνατό να δοκιμάσει τα προϊόντα πριν αποφασίσει την αγορά τους. Ο τρόπος που πρέπει να προσεγγίσει ο σχεδιαστής φωτισμού την μελέτη φωτισμού διαφέρει ανάλογα με την φιλοσοφία και το marketing κάθε επιχείρησης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα κατάστημα εκτός της βασικής του λειτουργίας (πώληση αγαθών) παραμένει ένας εσωτερικός χώρος. Η ποιότητα σχεδιασμού φωτισμού δεν αφορά μόνο στην οργάνωση της βιτρίνας ή των ραφιών. Όλα τα στοιχεία του χώρου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για να δημιουργείται μια γενική, μια συνολική ποιοτική εικόνα στον καταναλωτή.

Ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την πρόταση μιας μελέτης φωτισμού, όπως ήδη προαναφέρθηκε, είναι η χρήση του καταστήματος. Είναι γεγονός, παραδείγματος χάριν, ότι ο καταναλωτής όταν εισέρχεται σε ένα σούπερμάρκετ γνωρίζει τι θέλει να αγοράσει σε αντίθεση με εκείνον που εισέρχεται σε ένα κατάστημα ρούχων επειδή τον έλκει η βιτρίνα του ή θέλει να δει τι μπορεί να αγοράσει μέσα σε αυτό. Στην πρώτη περίπτωση ο φωτισμός χρειάζεται να αποδίδει ικανοποιητικά επίπεδα φωτός στα ράφια ώστε ο καταναλωτής να βρίσκει το προϊόν που ψάχνει ενώ στη δεύτερη περίπτωση ο φωτισμός είναι ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιεί το κατάστημα για να «πείσει» και να εντυπωσιάσει τον καταναλωτή για την ποιότητα των αγαθών του. Επομένως ανάλογα με την χρήση του συγκεκριμένου χώρου πρέπει να δοθεί και η ιδιαίτερη προσοχή στον φωτισμό.

Στα μεγάλα καταστήματα («σούπερμάρκετ») – πίνακας ΙΧ- συνήθως τα επίπεδα φωτισμού αγγίζουν και τα 1000lux<sup>3</sup> (με φωτιστικά φθορισμού και μεταλλικών ατμών, βλ.κεφ.6), δημιουργώντας μια χαρούμενη και φωτισμένη ατμόσφαιρα. Το γεγονός ότι ο καταναλωτής συνήθως γνωρίζει τι θέλει να αγοράσει σημαίνει ότι ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στον φωτισμό των ραφιών με τα προϊόντα, ώστε εύκολα και γρήγορα να βρίσκει αυτό που ψάχνει. Αξίζει να τονιστεί ότι τα ράφια πρέπει να φωτίζονται ομοιόμορφα καθ' όλο το ύψος τους ώστε να είναι εξίσου ευκρινή τα αγαθά και στα ψηλά και στα χαμηλά ράφια. Ακόμη ένα σημαντικό στοιχείο είναι και ο φωτισμός των διαδρόμων μεταξύ των ραφιών (για ασφαλή μετακίνηση) καθώς και ο φωτισμός των ενδείξεων, σημάτων και πινακίδων που πληροφορούν για τα προϊόντα που βρίσκονται σε κάθε διάδρομο<sup>4</sup>. Αξίζει να σημειωθεί επίσης, κυρίως στους μεγάλους χώρους ενδείκνυται να φωτίζονται (με άμεσο ή έμμεσο φωτισμό) τα όρια του χώρου, δηλαδή οι οροφές και οι τοίχοι. Είναι σημαντικό γεγονός για την ψυχολογία του καταναλωτή, να δίνεται η σωστή αντίληψη του μεγέθους και των αναλογιών ενός τέτοιου καταστήματος, καθώς επίσης να είναι εύκολα ορατές οι έξοδοι, η θέση των ταμείων (με αρκετό σημειακό φωτισμό) και οι έξοδοι κινδύνου (φωτιστικά κινδύνου). Τέλος, τα τμήματα προσφορών, καθώς και τμήματα «delicatessen» (με ειδικά και σχετικά ακριβά είδη, είναι καλό να αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τρόπο απ' ό,τι το γενικό φωτιστικό μοντέλο του καταστήματος ώστε να «υπογραμμίζονται» και να τραβούν το οπτικό ενδιαφέρον του καταναλωτή.

Τα καταστήματα Γενικού Εμπορίου αποτελούν ίσως το μεγαλύτερο τμήμα της «αγοράς» Φωτισμού. Αν και συνήθως οι μελέτες φωτισμού προδιαγράφουν επίπεδα γενικού φωτισμού της τάξης των 500lux, δεν είναι απαραίτητο ότι η συγκεκριμένη ένταση φωτός αποτελεί κανόνα στις φωτιστικές μελέτες. Όπως συμβαίνει και στα μεγάλα καταστήματα, η φιλοσοφία φωτισμού πρέπει να συμβαδίζει με τη γενικότερη φιλοσοφία (=marketing) του κάθε καταστήματος και ενίοτε να της δίνει έμφαση. Σίγουρα, ο βασικός στόχος είναι η διαφήμιση και πώληση των προϊόντων του καταστήματος και ο φωτισμός πρέπει να προβάλλει και να αναδεικνύει την ποιότητα, το σχεδιασμό και την μορφή του κάθε προϊόντος.

Η μεγάλη διαφορά με τα μεγάλα εμπορικά καταστήματα είναι ότι ο πελάτης έχει συνήθως χρόνο να κινηθεί μέσα στο κατάστημα, να δοκιμάσει και να «εξετάσει» τα αγαθά. Επομένως ο φωτισμός εκτός από την πρακτική του εφαρμογή (άνετη και ασφαλής κίνηση μέσα στο κατάστημα, ασφαλής χρήση κλιμακοστασίων, κλπ) πρέπει να δημιουργεί μια ατμόσφαιρα ψυχολογικής άνεσης και χαλάρωσης που να ευχαριστεί, να εντυπωσιάζει και γιατί όχι, να «μαγεύει» τον πελάτη. Τονίζεται ακόμη μια φορά ότι τα αγαθά που εμπορεύεται το κάθε κατάστημα σαφώς πρέπει να φωτίζονται σωστά ώστε να αναγνωρίζεται η ποιότητα, η υφή και ο σχεδιασμός (design) τους. Αξίζει να σημειωθεί επίσης μια «αμφιλεγόμενη», πα' όλα αυτά συχνή στην πράξη ποιότητα και ιδιότητα του φωτισμού' συχνά χρησιμοποιείται δραματικός – θεατρικός φωτισμός, με έντονες σκιές, φωτιστικές αντιθέσεις και χρώμα έτσι ώστε ένα αντικείμενο μέτριας ποιότητας (π.χ. ένα ρούχο) να παρουσιάζεται με εντυπωσιακό τρόπο που να έλκει την προσοχή. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει τις δυνατότητες που προσφέρει ο φωτισμός στην ανάδειξη των καταναλωτικών αγαθών.

Όσον αφορά στο τεχνικό κομμάτι του φωτισμού των εμπορικών καταστημάτων θα πρέπει να δοθεί η κατάλληλη προσοχή στα φωτιστικά σώματα που επιλέγονται ώστε να φωτιστεί ο χώρος σύμφωνα με την φιλοσοφία του σχεδιασμού. Η κατανάλωση και η διάρκεια ζωής, η εύκολη αντικατάσταση των λαμπτήρων, η απόδοση των επιθυμητών επιπέδων φωτισμού καθώς και η αποφυγή θάμβωσης του

<sup>3</sup> Η ένταση φωτός σε τέτοιου είδους καταστήματα κυμαίνεται από 500-1000lux αλλά συνήθως μεταξύ 750 & 1000 lux

<sup>4</sup> Σημειώνεται ότι τα φωτιστικά σώματα που χρησιμοποιούνται για τα ράφια με τα προϊόντα πρέπει να τοποθετούνται σχετικά κοντά πάνω από τα ράφια για να μην δημιουργούνται σκιάσεις στα προϊόντα από τους διερχόμενους πελάτες και σε θέση τέτοια ώστε να φωτίζουν τις πινακίδες και ενδείξεις για τους διαδρόμους.

χρήστη είναι κάποια από τα βασικά τεχνικές ιδιότητες που πρέπει να προσδιορίσει ο σχεδιαστής φωτισμού.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περίοδοι λειτουργίας των καταστημάτων είναι μεγάλες και έτσι συχνά για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε συνάρτηση με τη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων χρησιμοποιούνται, κυρίως για γενικό φωτισμό (συνήθως 300-500lux), φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού (γραμμικούς και συμπαγείς). Ο φωτισμός φθορισμού λόγω της διάχυσής του πολύ συχνά χρησιμοποιείται σαν κρυφός φωτισμός. Ένα επίσης θετικό στοιχείο των λαμπτήρων φθορισμού είναι το γεγονός ότι δεν εκπέμπουν μεγάλες θερμότητες όπως οι λαμπτήρες αλογόνου και πυράκτωσης. Μεγάλες εκπεμπόμενες θερμοκρασίες μπορούν να ενοχλήσουν τους χρήστες και να προκαλέσουν ζημιές σε τυχόν ευπαθή προϊόντα, όπως π.χ. ευαίσθητα ρούχα.

Η εύκολη αντικατάσταση των λαμπτήρων είναι επίσης ένα γεγονός που πρέπει να μελετηθεί σωστά. Το γεγονός ότι τα καταστήματα παραμένουν ανοικτά για μεγάλα χρονικά διαστήματα και συνεχώς μπαίνουν πελάτες σημαίνει ότι το φωτιστικό μοντέλο πρέπει να διατηρείται ως έχει σχεδιαστεί. Καμένοι ή εξασθενημένοι λαμπτήρες μπορούν να δημιουργήσουν άσχημη εικόνα του καταστήματος στους πελάτες που το επισκέπτονται καθώς επίσης δυσχεραίνουν το οπτικό έργο των χρηστών. Στην άνεση των πελατών αναφέρεται επίσης και η αποφυγή χρήσης φωτιστικών σωμάτων που μπορούν να προκαλέσουν οπτική ενόχληση (θάμβωση).

Ο ειδικός φωτισμός (ή καλύτερα ο σημειακός φωτισμός)<sup>5</sup> συνήθως προκύπτει από φωτιστικά στενών δεσμών αλογόνου και σπανιότερα με λαμπτήρες μεταλλικών ατμών. Τέτοια συγκεντρωτικά φωτιστικά (σποτ) χρησιμοποιούνται για να αποδώσουν μια πιο δραματική-θεατρική εικόνα αναδεικνύοντας συγχρόνως αντικείμενα και αγαθά. Λαμπτήρες των 35-50-75 watt είναι οι πιο διαδεδομένοι για τα φωτιστικά σποτ και φυσικά η επιλογή του είδους και των ιδιοτήτων (γωνία δέσμης φωτός, θερμοκρασία χρώματος) πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες και τις ιδιότητες των φωτιζόμενων αντικειμένων.

Τέλος σημειώνεται ότι φωτιστικά που εκπέμπουν χρωματισμένο φως, φωτιστικά LED όπως και οι οπτικές ίνες αποτελούν φωτιστικά σώματα, συχνά χρήσιμα για την ολοκλήρωση ενός εντυπωσιακού φωτιστικού μοντέλου που έλκει την προσοχή δημιουργώντας άνετη και «μαγική» ατμόσφαιρα. Συνοψίζοντας τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι ο φωτισμός των εμπορικών καταστημάτων ,και όχι μόνο, αποτελείται από δύο ομάδες φωτιστικών σωμάτων ανάλογα με τα οπτικά τους αποτελέσματα. Από τη μια πλευρά είναι ο λειτουργικός φωτισμός, κατηγορία συνυφασμένη με την ποιότητα και την ένταση του φωτός έτσι ώστε να πραγματοποιείται το οπτικό έργο με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και από την άλλη πλευρά ο αρχιτεκτονικός (=διακοσμητικός) φωτισμός που συνδέεται άμεσα με τη δημιουργία ενός εντυπωσιακού οπτικού περιβάλλοντος πλούσιου σε ερεθίσματα που προκαλεί το ενδιαφέρον του θεατή.

Βιτρίνα \_\_\_\_\_ **4.2.3**

Η βιτρίνα αποτελεί ένα πολύ ευρύ τομέα μελέτης όσον αφορά την αισθητική πλευρά αλλά και την πλευρά του φωτισμού. Σίγουρα είναι θεμιτό η σχεδιαστική της φιλοσοφία να συνδέεται με τον σχεδιασμό του εσωτερικού του καταστήματος αλλά πολλές φορές εκεί δίνεται ιδιαίτερη και περισσότερη προσοχή σε όλους τους τομείς του σχεδιασμού. Ο τρόπος παρουσίασης, φωτισμού και στησίματος ενός σκηνοικού που συνθέτει την εξωτερική όψη-εικόνα ενός καταστήματος αποτελεί και το μεγάλο στοιχείο για τον σχεδιαστή. Πολύ συχνά οι καταναλωτές μπαίνουν σε ένα κατάστημα γιατί προσελκύονται από τα προϊόντα του και τον τρόπο που αυτά παρουσιάζονται (διαφημίζονται) στην βιτρίνα. Και πάλι θα μπορούσε να ειπωθεί ότι δεν υπάρχουν ξεχωριστοί «κανόνες» και αρχές σχεδιασμού για μια βιτρίνα. Το γεγονός ότι τα αγαθά πρέπει να παρουσιάζονται και να φωτίζονται με

<sup>5</sup> Ο σημειακός φωτισμός χρησιμοποιείται συνήθως για φωτισμό ραφιών και προθηκών ώστε να φωτιστούν αντικείμενα ή χρησιμοποιείται για να υπογραμμιστούν με φως αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες και μορφολογικά στοιχεία του χώρου (σκάλες, κολώνες, εσοχές κλπ).

τον καλύτερο τρόπο για να τραβήξουν την προσοχή του περαστικού παραμένει ο βασικός σκοπός του σχεδιασμού.

Το φάσμα των φωτιστικών σωμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια βιτρίνα είναι πολύ μεγάλο και καλύπτει σχεδόν όλη την γκάμα των λαμπτήρων. Αναλόγως με την εικόνα που επιζητεί ο σχεδιαστής χρησιμοποιεί σημειακό και διάχυτο φωτισμό με λαμπτήρες φθορισμού, αλογόνων και μεταλλικών ατμών ώστε να διαμορφώσει την εικόνα του καταστήματος προς τα έξω. Η επιλογή των οπτικών κώνων και των εντάσεων επηρεάζεται φυσικά από τις αναλογίες της βιτρίνας ούτως ώστε να φωτιστούν επαρκώς και σύμφωνα με την μελέτη τα εμπορεύματα της.

Σημαντικό στοιχείο της οργάνωσης μιας βιτρίνας είναι η εύκολη πρόσβαση στα φωτιστικά για τυχόν αντικατάσταση κατεστραμμένων λαμπτήρων. Η δυνατότητα μεταβολής της θέσης των φωτιστικών σωμάτων (π.χ. ράγες με σπότ ή περιστρεφόμενες κεφαλές των φωτιστικών) καθώς και η δυνατότητα χρήσης, στο βαθμό που είναι εφικτό, διαφόρων ειδών λαμπτήρων (ισχύ-θερμοκρασία χρώματος-γωνία φωτεινού κώνου) από το ίδιο φωτιστικό είναι εξίσου απαραίτητη. Οι προβλέψεις αυτές δίνουν τη δυνατότητα για πολλαπλά και διαφορετικά φωτιστικά εφέ και μοντέλα σε ένα χώρο όπως η βιτρίνα που διαρκώς εξελίσσεται και μεταβάλλεται ανάλογα με την εποχή<sup>6</sup> και τη διατήρηση μιας ολοκληρωμένης φωτιστικής εικόνας.

Αξίζει να σημειωθεί το συχνό φαινόμενο της θάμβωσης (οπτική ενόχληση) των περαστικών από τα φωτιστικά σώματα μιας βιτρίνας. Πρέπει να προβλεφθεί σωστά η ακριβής θέση των φωτιστικών ώστε να φωτίζει σύμφωνα με την μελέτη το αντικείμενο χωρίς να τυφλώνει τον περαστικό. Αυτό επιτυγχάνεται τοποθετώντας τα φωτιστικά έξω από το οπτικό πεδίο του περαστικού (π.χ. ψηλά στην βιτρίνα, πολύ χαμηλά φωτίζοντας προς το εσωτερικό της, πίσω από δοκάρια και κατασκευές κλπ).

Τέλος, μια ακόμη παράμετρος της φωτιστικής μελέτης είναι και η εικόνα της βιτρίνας και του καταστήματος όταν δεν είναι ανοικτό. Το πώς φαίνεται η βιτρίνα και γενικότερα το πώς ορίζεται ο χώρος του καταστήματος κατά τις ώρες που παραμένει κλειστό πρέπει να είναι απόφαση του σχεδιαστή – σχεδιαστή φωτισμού (ορισμός ηλεκτρολογικών δικτύων, πια φώτα παραμένουν αναμμένα, κλπ). Είναι σημαντικό ένας περαστικός να αντιλαμβάνεται σωστά τον σχεδιασμό του χώρου του καταστήματος και να «εξετάζει» την βιτρίνα του και κατά τις ώρες που αυτό είναι κλειστό.

---

<sup>6</sup> Η βιτρίνα είναι το περισσότερο μεταβαλλόμενο στοιχείο σε ένα κατάστημα. Αν και η εσωτερική αρχιτεκτονική ενός καταστήματος μπορεί να παραμένει σταθερή η βιτρίνα συμβαδίζει συνεχώς με την εποχή (χειμώνας, άνοιξη κλπ) και την περίοδο (Χριστούγεννα, Πάσχα, περίοδος Εκπτώσεων) και συνεχώς μεταβάλλεται ώστε να προκαλεί διαρκώς το οπτικό ενδιαφέρον του περαστικού.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ	ΧΡΗΣΗ-ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΦΩΤΟΣ (lux)
	Υπεραγορές γενικός φωτισμός	750-1000
	Υπεραγορές ράφια	500-1000
	Υπεραγορές διάδρομοι	300-500
	Υπεραγορές τμήματα προσφορών	750-1000
	Υπεραγορές ταμεία	500
	Καταστήματα γενικού εμπορίου γενικός φωτισμός	300-500
	Καταστήματα γεν. εμπορίου πάγκοι-ράφια	500-700
	Καταστήματα γεν. εμπορίου	750-1000
	Καταστήματα γεν. εμπορίου βιτρίνες	1000-5000
	Αποθήκες	150
<p>Σημειώσεις.</p> <p>* Τα επίπεδα φωτισμού στους χώρους που αναφέρονται στον πίνακα μπορούν να διαφέρουν από τις προτεινόμενες τιμές ανάλογα με την φιλοσοφία σχεδιασμού και τις οπτικές ανάγκες της εκάστοτε φωτιστικής μελέτης.</p> <p>** Στα καταστήματα γενικού εμπορίου το φωτιστικό μοντέλο μπορεί να διαφέρει πολύ από τις προτεινόμενες τιμές αρκεί να τηρείται η ασφάλεια κίνησης στον χώρο και να εξασφαλίζεται η οπτική άνεση του χρήστη.</p> <p>*** Όταν ο χώρος όπου γίνεται η φωτιστική μελέτη βρίσκεται σε περιοχή με χαμηλά φωτιστικά επίπεδα (εκτός εμπορικών δρόμων, εκτός κεντρικών λεωφόρων) οι επιθυμητές τιμές φωτισμού μπορούν και είναι θεμιτό να είναι χαμηλότερες από τις προτεινόμενες.</p>		

Επίλογος \_\_\_\_\_ 5

Γενικότερα ο Φωτισμός (Σχεδιασμός Φωτισμού-Αρχιτεκτονικός Φωτισμός-Τεχνικός Φωτισμός) αποτελεί ένα σχεδιαστικό και συνθετικό εργαλείο κατά τη δημιουργία και σύνθεση του χώρου. Η γνώση του φωτισμού όσον αφορά στους λαμπτήρες, στα φωτιστικά, στις ιδιότητες των υλικών και φυσικά στον τρόπο λειτουργίας (φυσική) φωτισμού αποτελούν τα πρώτα βήματα στην πορεία σύνθεσης με το φως. Η φαντασία και η εμπειρία επίσης.

Υπάρχουν αντικειμενικά δεδομένα και υποκειμενικά κριτήρια που χαρακτηρίζουν την οποιαδήποτε φωτιστική παρέμβαση και δημιουργία ανάλογα με τη χρήση, τους χρήστες και φυσικά την αισθητική-αναλογία-μορφολογία του χώρου. Ο Συνθέτης-Σχεδιαστής-Δημιουργός του χώρου είναι ο κύριος υπεύθυνος για τη δημιουργία ενός πλήρους αρχιτεκτονικού συνόλου που προκαλεί τα συναισθήματα του χρήστη και προσελκύει το οπτικό ενδιαφέρον. Ο Φωτισμός είναι ένα από τα συνθετικά που μπορούν να παίξουν κυρίαρχο ρόλο στην ολοκληρωμένη επίλυση και δημιουργία του περιβάλλοντος γύρω μας.

ΑΜΚ.

## **\_ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- *Lighting Interior and Exterior*, R. Bean, Elsevier-Architectural Press, Oxford, 2004.
- *Contemporary Lighting*, S. Conran + M. Bon, Conran Octopus Ltd, London, 2003.
- Professional Lighting Design Magazine PLD, Elda+, Verlag fur Innovationen in der Architektur, Germany Τεύχη 27-49.
- *The Lighting Bible*, "Delta Light", 2002.
- *Architectural Outdoor Catalogue*, Κατάλογος Artemide, 2002-2003.
- *External and Interior Lighting*, Κατάλογος iGuzzini, 2002-2003
- *From Lux to Lumen: Technical Reference Catalogue*, "Zumtobel Staff", 2000.
- *Lighting*, D.C. Pritchard, Addison Wesley LongmanLtd, Essex, 1999.
- *Εφαρμοσμένη Φωτοτεχνία - Εγχειρίδιο Ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη III*, Στ. Τουλόγλου, Εκδόσεις «Ίων», Αθήνα, 1997.
- *Designing Building for Daylighting*, J. Bell and W. Burt, CIBSE, Construction Research Communication, Watford, Herts, 1995.
- *Σημειώσεις Φωτισμού*, Β. Παπαδοπούλου, ΤΕΙ Αθήνας, Σχολή Γραφικών και Καλλιτεχνικών Σπουδών, Τμήμα Διακοσμητικής.
- *Human Factors in Lighting*, P.R. Boyce, Applied Science Publishers, London, 1966.
- *Architectural Physics – Lighting*, R.G. Hopkinson, Her Majesty's Stationery Office, London, 1964.
- *Principles of Lighting*, W.R. Stevens, Constable and Co Ltd, London, 1951.