



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΜΠΟΡΙΟΥ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
& ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΑ



OEB



adelphi



business climate+
επιχειρώ για το κλίμα



umweltbundesamt[®]
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Ηλεκτρικά Φορτία

Δρ. Αλέξης Πολυκάρπου

Μάρτιος 2019



European
Commission

On behalf of:



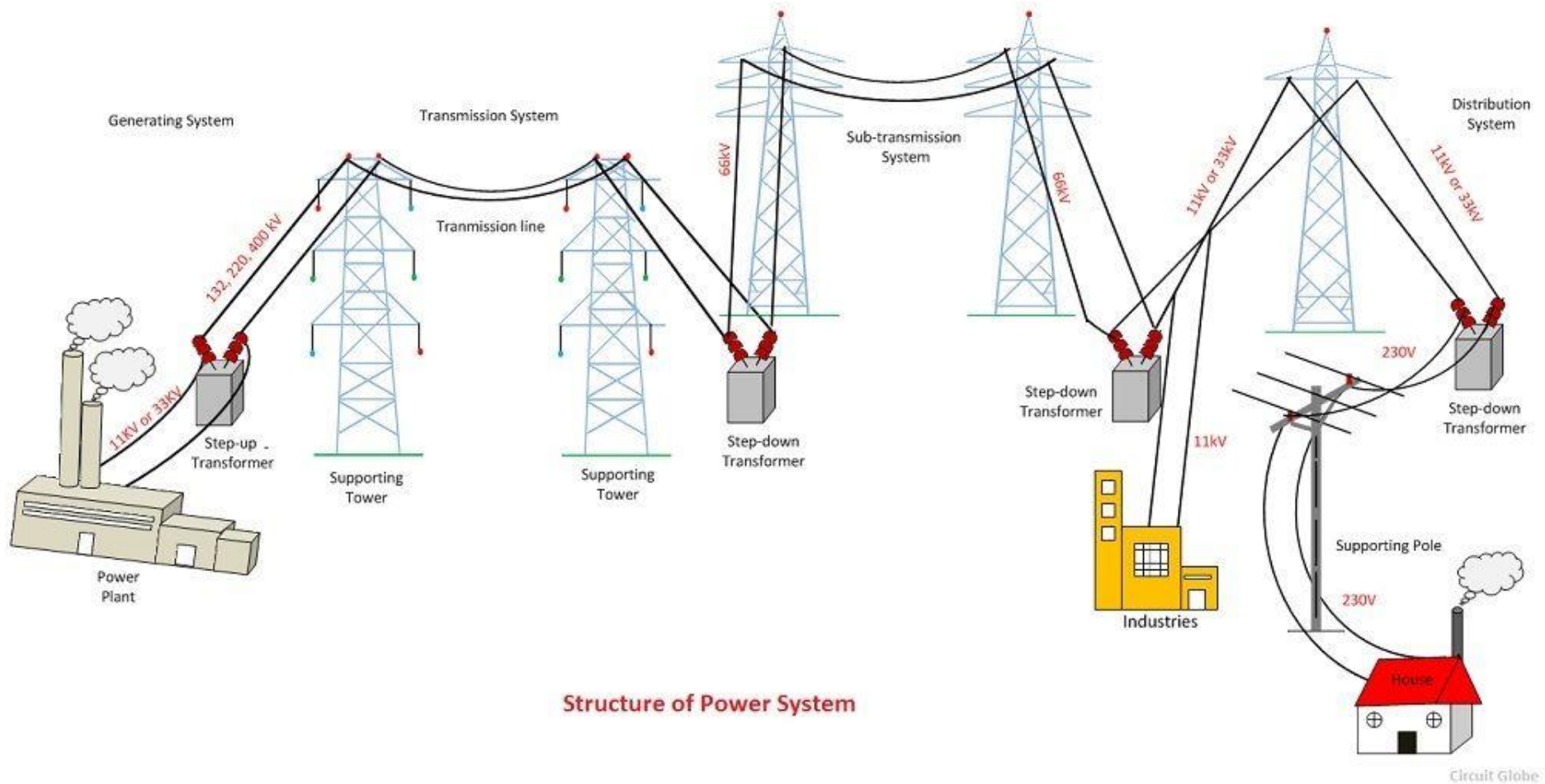
Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

of the Federal Republic of Germany

Ηλεκτρικό δίκτυο



Ενέργεια

Παραγωγή: Θερμική , Μηχανική
Ηλεκτρική.

Μεταφορά: Θερμική, Ηλεκτρική

Διανομή (καταναλωτές) :Θερμική
Μηχανική, Ηλεκτρική, Φωτεινή....

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΦΟΡΤΙΟΥ

- ▶ AC **Impedance** (Z) είναι μια σύνθετη παράμετρος και αποτελείται από πραγματική τιμή αντίστασης **resistance** (R) and μιγαδικής τιμής **reactance** (X):

$$\vec{Z} = R + jX \quad (\Omega)$$

- ▶ AC φαινόμενη ισχύς **Apparent Power** (S) είναι μια σύνθετη παράμετρος και αποτελείται από πραγματική ισχύ **active power** (P) και μιγαδικής τιμής άεργου ισχύος **reactive** (Q) power:

$$\vec{S} = P + jQ \quad (VA)$$

AC ΙΣΧΥΣ

$$\vec{\mathbf{Z}} = R + jX \quad (\Omega)$$

φαινόμενη ισχύς Z
πραγματική ισχύς R
άεργος ισχύς X

$$\vec{\mathbf{S}} = P + jQ \quad (VA)$$

Τρίγωνο Ισχύος

- ▶ Το τρίγωνο ισχύος γραφικά αναπαριστάει την σχέση μεταξύ (P), (Q) και (S).

$$S = IV \quad (\text{VA})$$

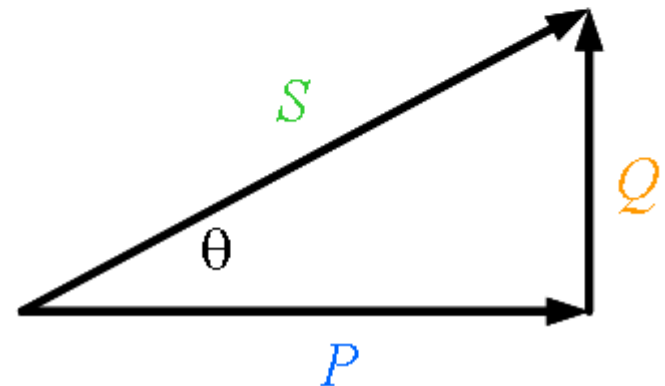
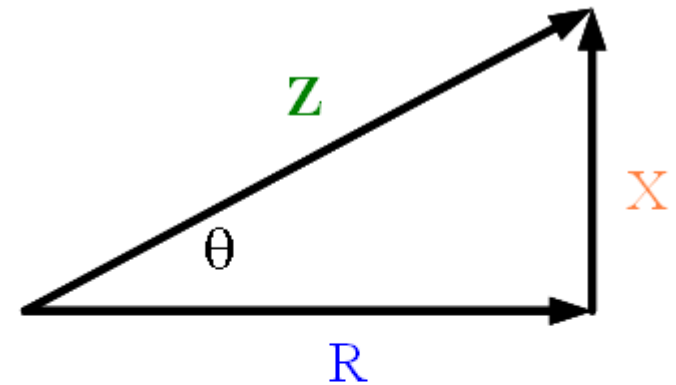
$$P = S \cos \theta \quad (\text{W})$$

$$Q = S \sin \theta \quad (\text{VAR})$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\vec{S} = P + jQ_L$$

$$\vec{S} = S \angle \theta$$



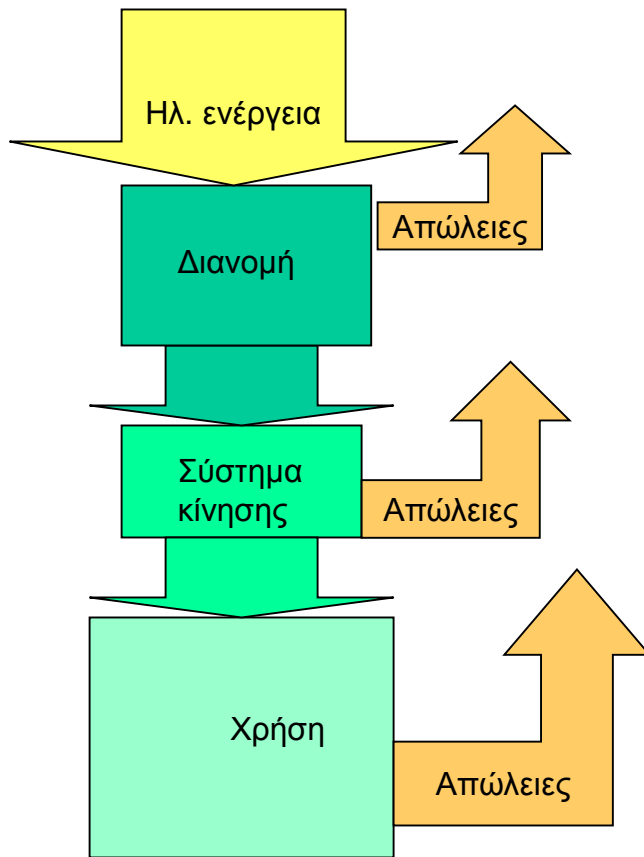
Ονομαστική Ζήτηση (VA)

- ▶ Επαγωγικά φορτία
 - Καταναλώνουν μικρή **πραγματική ισχύ**, και μεγάλη ποσότητα ρεύματος.
- ▶ Η ονομαστική ζήτηση (VA) ενός φορτίου αποφεύγει την υπερφόρτωση του συστήματος.



Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης

Απόδοση συστήματος η



Ηλ. ισχύς εισόδου		7,16 kW
Ισχύς εξόδου		3,00 kW

$$\eta = \frac{P_{\text{μηχ. εξόδου}}}{P_{\text{ηλεκτρ. εισόδου}}}$$

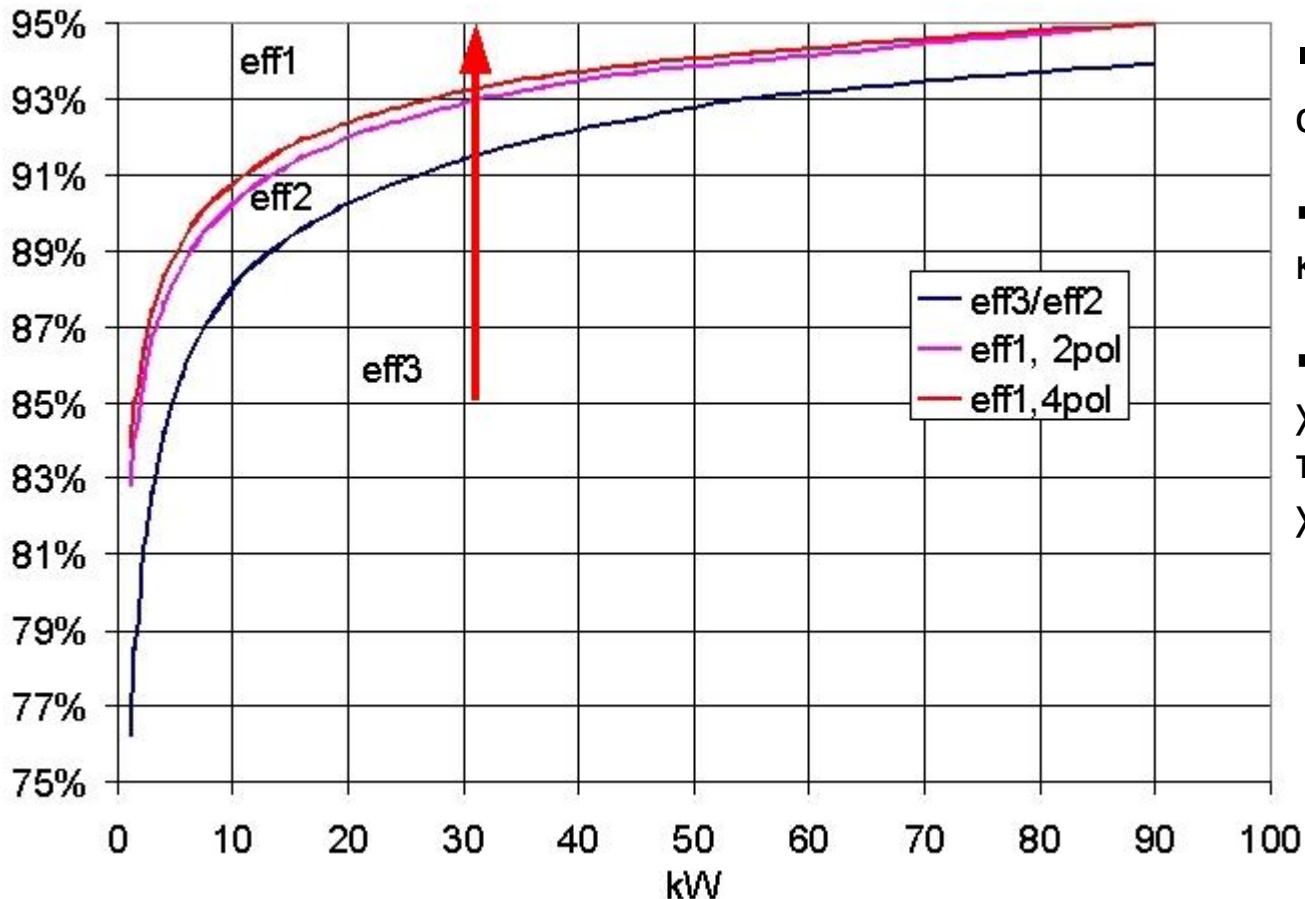
$$\eta = 42\%$$

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης

Κατηγορίες απόδοσης συστημάτων κίνησης



Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή – CEMEP έχει θεσπίσει 3 κλάσεις απόδοσης:



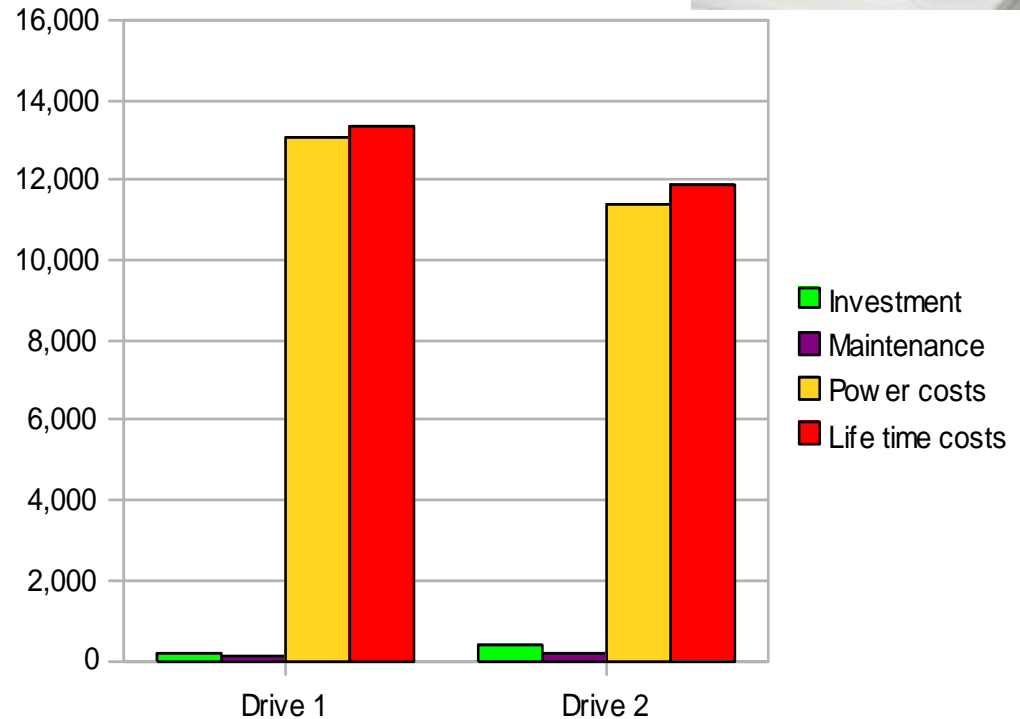
- eff 1 Συστ. κίνησης υψηλής απόδοσης (84% έως 95%).
- eff 2 - Κοινά συστήματα κίνησης (58% έως 92%).
- eff 3 - Συστ. κίνησης χαμηλής απόδοσης (δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται).

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης

Δαπάνες κύκλου ζωής



Ισχύς	100	€/kW a		
Χρήση	5	c/kWh		
Άεργος ισχύς	1,4	c/kWh		
χρόνος λειτουργίας	12	έτη		
Συντήρηση	3%			
	Σύστ. κίνησης 1		Σύστ. κίνησης 2	
Επένδυση	200	€	400	€
Διαφορά			200,00	€
η συστ. κίνησης	75%		80%	
cos φ	0,63		0,81	
P	4,1	kW	3,8	kW
W el	10.178	kWh/a	9.470	kWh/a
VAάεργος	12.327	kVArh/a	6.787	kVArh/a
Κόστος ενέργειας	407	€/a	379	€/a
Κόστος χρήσης	509	€/a	473	€/a
Κόστος άεργου ισχύος	173	€/a	95	€/a
Ετήσιο κόστος	1.089	€/a	947	€/a
Διαφορά			-141	€/a



Ο απλουστευμένος υπολογισμός περιγράφει τις δαπάνες κύκλου ζωής ενός συστήματος κίνησης με πλήρες φορτίο. Πιο ρεαλιστικές δαπάνες υπό τις τοπικές συνθήκες μπορούν να υπολογισθούν μόνο με προγράμματα προσομοίωσης.

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης

Συστήματα κίνησης EFF1



Κύκλος ζωής = μέσος χρόνος λειτουργία πριν από τη βλάβη



Εξαρτάται από:

- τη συντήρηση
- τη θερμοκρασία



Θερμότητα συστ. κίνησης [kW]
= P_{el} [kW] - $P_{\text{σύστ. κίνησης}}$ [kW]

1 kW = 4 kW ηλ. - 3 kW συστ. κίνησης

Όσο μεγαλύτερο είναι το **θερμικό φορτίο** τόσο συντομότερα θα προκύψει βλάβη!

Συστήματα κίνησης μεταβλητής ταχύτητας



Ηλεκτρικά πλεονεκτήματα της χρήσης συστημάτων κίνησης μεταβλητής ταχύτητας:

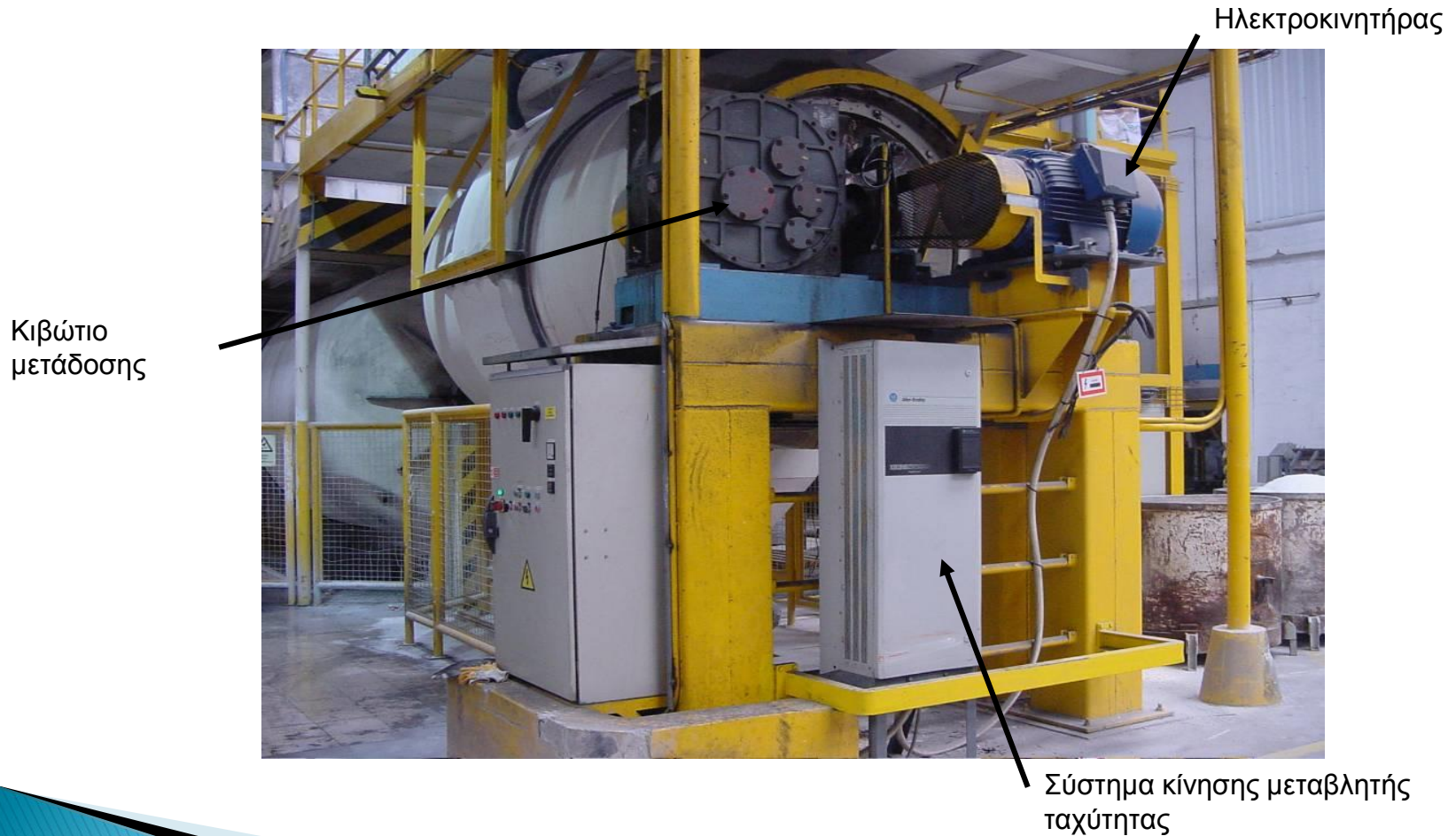
- Περιορισμός της μέγιστης ζήτησης κατά την εκκίνηση.
- Αποδοτικότερη και ακριβέστερη ηλεκτρική προστασία.
- Βελτιωμένος συντελεστής ισχύος.

Μηχανικά πλεονεκτήματα της χρήσης συστημάτων κίνησης μεταβλητής ταχύτητας:

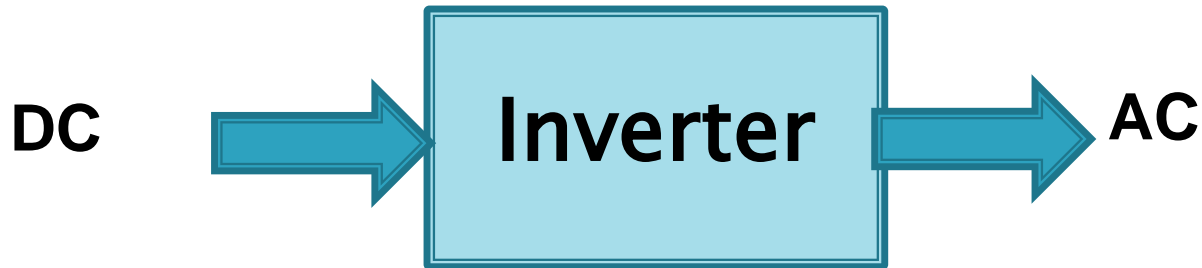
- Έλεγχος της επιτάχυνσης και της επιβράδυνσης των περιστρεφόμενων Εξαρτημάτων.
- Αεροσυμπιεστές - προσαρμογή της παραγωγής στη ζήτηση.
- Αντλίες και ανεμιστήρες - βελτιστοποίηση των συνθηκών λειτουργίας.

Συστήματα κίνησης μεταβλητής ταχύτητας

Παράδειγμα εγκατάστασης



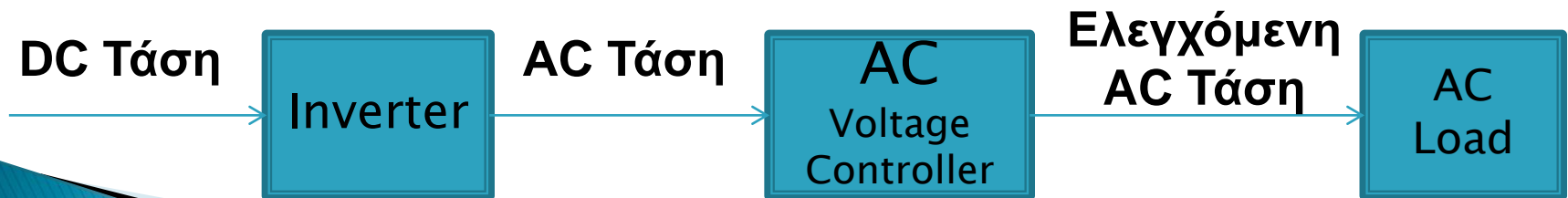
Αλλαγή Τάσης με Inverters



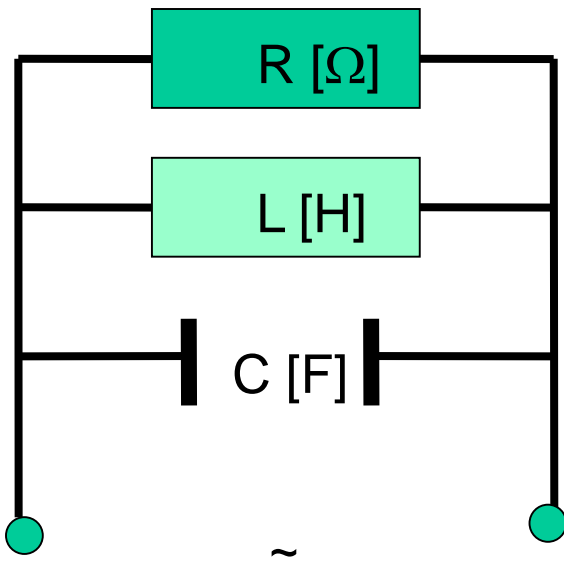
Μετατρέπει DC power σε AC με συγκεκριμένη τάση και συχνότητα εξόδου.

Ρύθμιση AC Τάσης

- ▶ Η τάση εξόδου του inverter ελέγχεται με AC voltage controller.

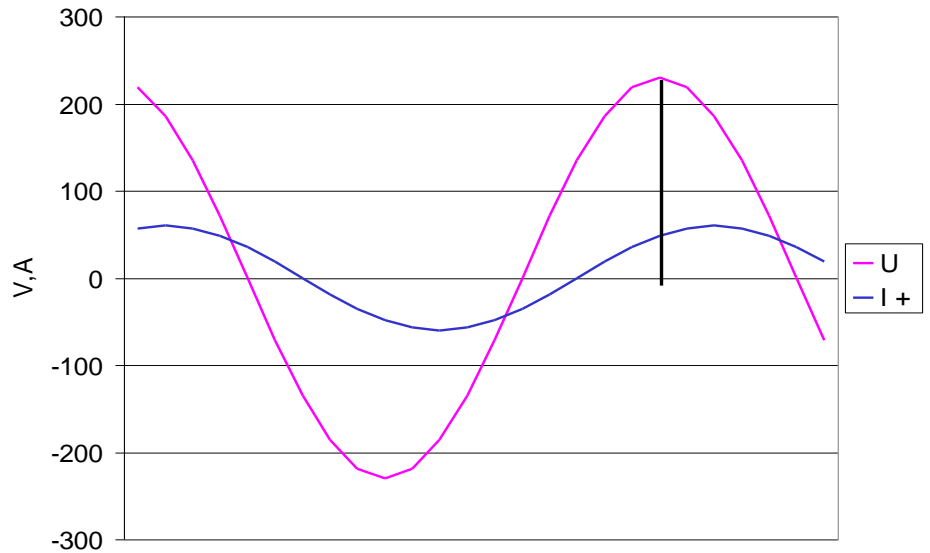


Συντελεστής ισχύος



Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά φορτίου R, L και C ...

$$Z=R+jX_L-jX_C$$



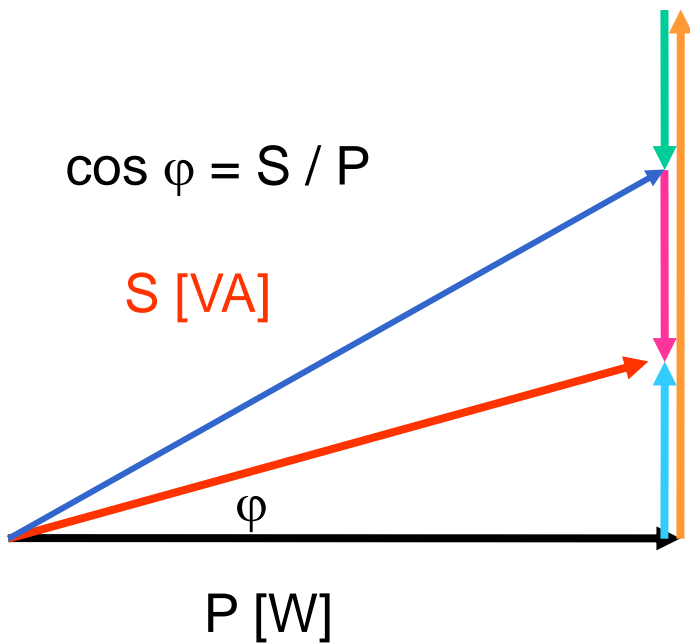
Οι διαδρομές τάσης και ρεύματος δεν μηδενίζονται στο ίδιο σημείο.

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης



Διόρθωση-Αντιστάθμιση συντελεστή ισχύος

$$Q \text{ [VAR]} = Q_L - Q_C - Q_{comp}$$

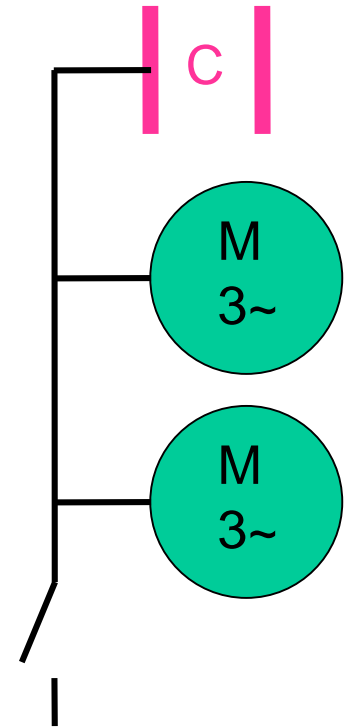


$Q \text{ [VAR]}$ - άεργος ισχύς
ύστερα από αντιστάθμιση.

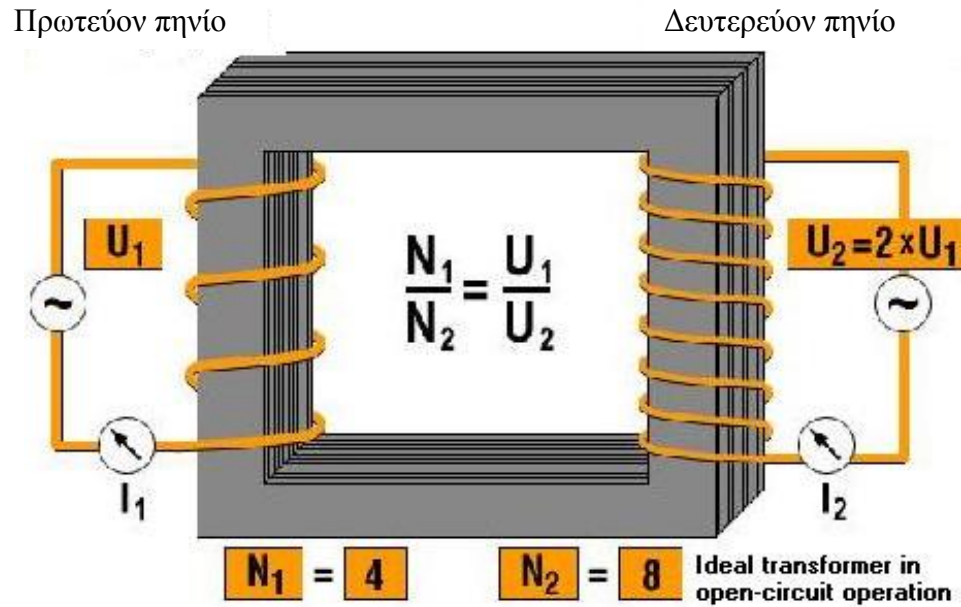
Q_L - επαγωγικό φορτίο

Q_C - χωρητικό φορτίο

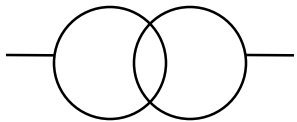
Q_{comp} - η ικανότητα
αντιστάθμισης μειώνει τη
γωνιά φ .



Μετασχηματιστές ισχύος



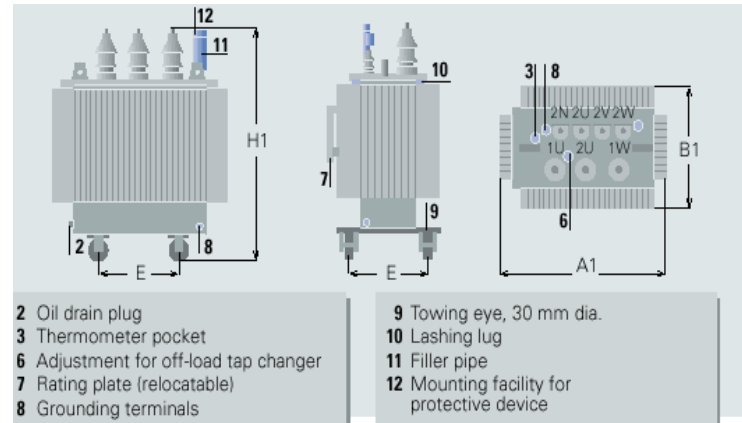
Σύμβολο



Μετασχηματιστές – αρχή λειτουργίας

Απώλειες μετασχηματιστή

Rated power S_n [kVA]	Max. rated volt. HV side U_m [kV]	Impedance voltage U_2 [%]	Type		Combination of losses acc. CENELEC	No-load losses P_0 [W]	Load losses $P_k 75^*$ [W]
			TUNORMA 4JB...	TUMETIC 4HB...			
2500	12	6	..6444-3PA	B-A'	3500	29000	
	6	6	..6444-3SA	A-C'	2500	26500	
	6	6	..6444-3UA	C-C'	2500	22000	
	24	6	..6467-3PA	B-A'	3500	29000	
	6	6	..6467-3SA	A-C'	2500	26500	
	6	6	..6467-3UA	C-C'	2500	22000	
	36	6	..6480-3CA	E-E'	3800	29400	



← Συνήθεις τιμές $\eta > 98\%$ 29kW

← Υψηλή απόδοση $\eta > 99\%$ 22kW

Εξοικονόμηση
χρόνος λειτουργίας
Εξοικονόμηση

7kW
8500h/a
59500kWh/a

Απώλειες μετασχηματιστή

Μετασχηματιστής	2.500	kVA		
cos j	0,90			
P max	2.250	kW		
P μέση	2.000	kW		
φορτίο	88,89%			
χρόνος λειτουργίας	8.500	h/a		
P loss	Μετασχηματιστής 1		Μετασχηματιστής 2	
χωρίς φορτίο	3,5	kW	2,5	kW
μέγ. φορτίο	29,0	kW	22,0	kW
P απώλ.	26,2	kW	19,8	kW
	1,31%		0,99%	
Απώλειες	222.417	kWh/a	168.583	kWh/a
Τιμή ενέργειας	€0,10	/kWh	€0,10	/kWh
κόστος	€22.241,67	/a	€16.858,33	/a
Διαφορά			€5.383,33	/a

Rated power	Max. rated volt. HV side	Impe-dance voltage	Type		Combi-nation of losses acc. CENELEC	No-load losses	Load losses
			TUNORMA	TUMETIC			
S_n [kVA]	U_m [kV]	U_2 [%]	4JB...	4HB...		P_0 [W]	$P_k 75^*$ [W]
2500	12	6	..6444-3PA	B-A'	3500	29000	
			..6444-3SA	A-C'	2500	26500	
			..6444-3UA	C-C'	2500	22000	
	24	6	..6467-3PA	B-A'	3500	29000	
			..6467-3SA	A-C'	2500	26500	
			..6467-3UA	C-C'	2500	22000	
	36	6	..6480-3CA	E-E'	3800	29400	

Ευαισθητοποίηση των εργαζομένων

- Παρακολουθείτε τυχόν μεταβολές της λειτουργίας του εξοπλισμού.

Δονήσεις, Θερμότητα, Θόρυβος, Οσμή

Γενικές παρατηρήσεις

- Συνιστάται η βέλτιστη προσαρμογή του εξοπλισμού στη διεργασία για τη βελτίωση της απόδοσης.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

????? Ερωτήσεις ??????

Dr. Alexis Polycarpou
Electrical and Electronic Engineering
Department
Frederick University
email: eng.pa@frederick.ac.cy



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΜΠΟΡΙΟΥ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
& ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ



ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΧΡΗΜΑΤΑ



OEB



adelphi



business climate+
επιχειρώ για το κλίμα



umweltbundesamt[®]
ENVIRONMENT AGENCY AUSTRIA

Εξοικονόμηση Ενέργειας στο Φωτισμό

Δρ. Αλέξης Πολυκάρπου

Μάρτιος 2019



European
Commission

On behalf of:



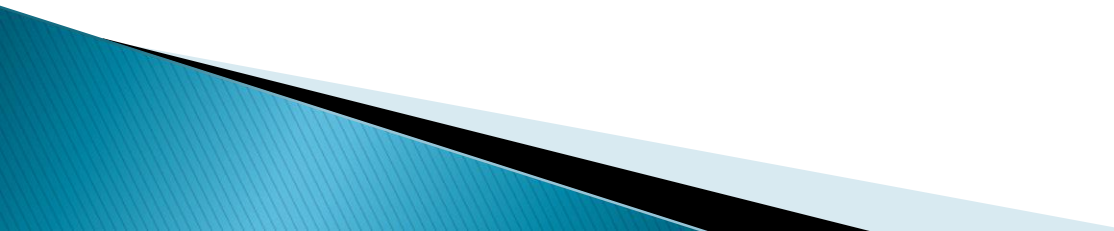
Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany

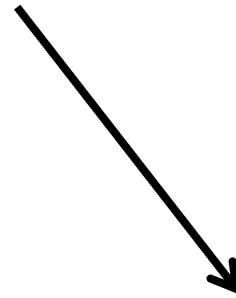


European
Climate Initiative
EUKI

Ο φωτισμός ενός χώρου καθορίζει

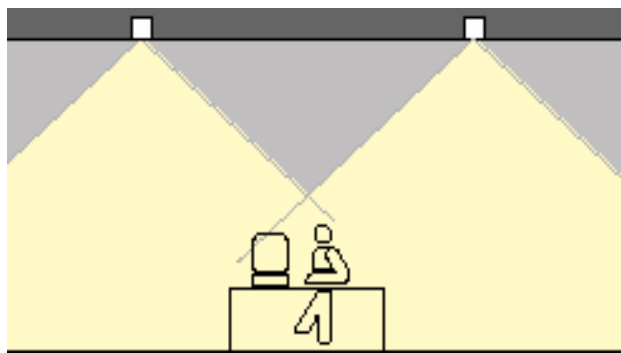
- ▶ Την άνετη χρησιμοποίηση του χώρου.
 - ▶ Την ασφαλή χρησιμοποίηση του χώρου.
 - ▶ Τον χαρακτήρα του χώρου.
 - ▶ Την ορθή παράσταση χρωμάτων και των ποιοτήτων των επιφανειών.
- 

- ▶ Κατάλληλη ποσότητα φωτός
- ▶ Κατάλληλο χρώμα φωτός
- ▶ Κατανομή του φωτός
- ▶ Αποφυγή θάμβωσης
- ▶ Άνεση της όρασης

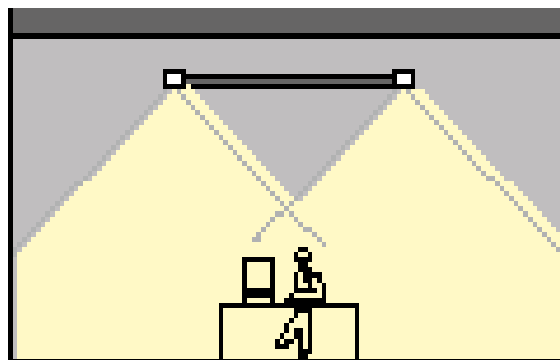


Ευχαρίστη χρήση χώρου,
αποδοτικότητα , βελτιωμένη
ψυχολογική διάθεση.

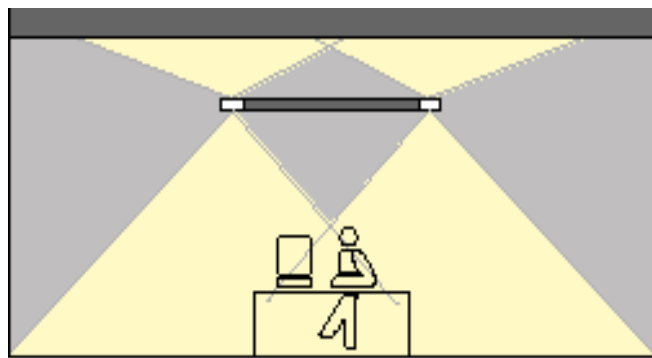
Τύποι γενικού φωτισμού:



Άμεσος φωτισμός



Άμεσος φωτισμός



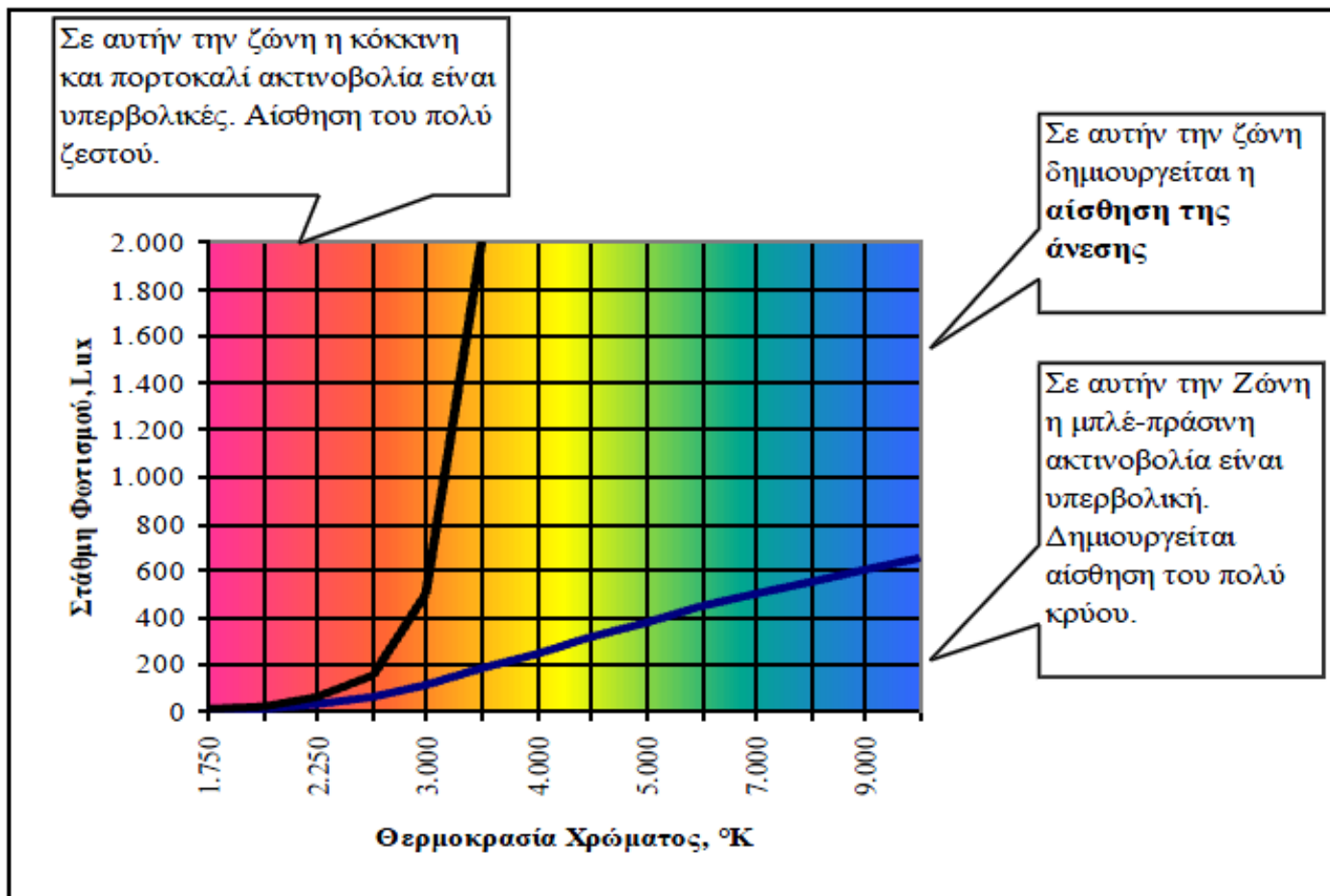
Άμεσος – έμμεσος φωτισμός



Έμμεσος φωτισμός

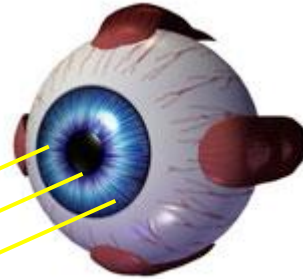
Πλεονέκτημα του άμεσου φωτισμού είναι η επίτευξη μεγάλης στάθμης φωτισμού με σχετικά μικρό κόστος. Μειονέκτημα είναι η δημιουργία θαμβώσεων λόγω της μεγάλης λαμπρότητας.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΦΩΤΟΣ (Color Temperature T_c)



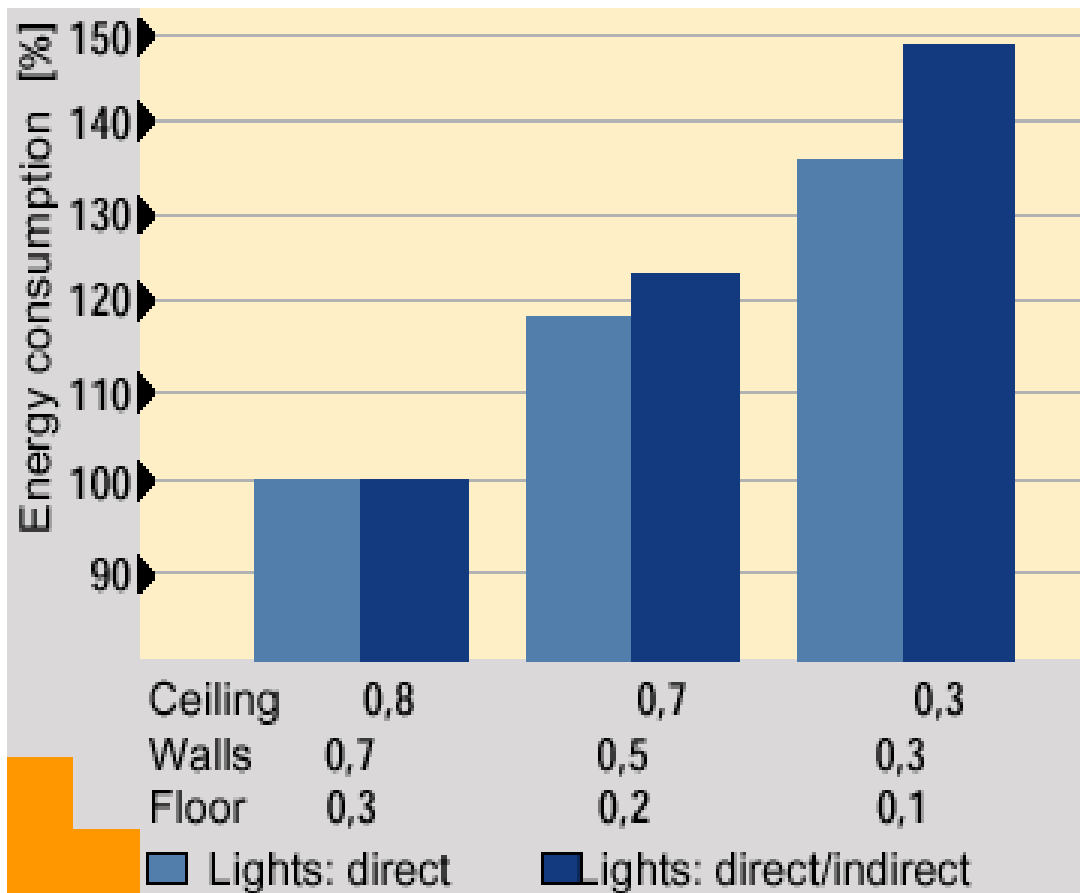
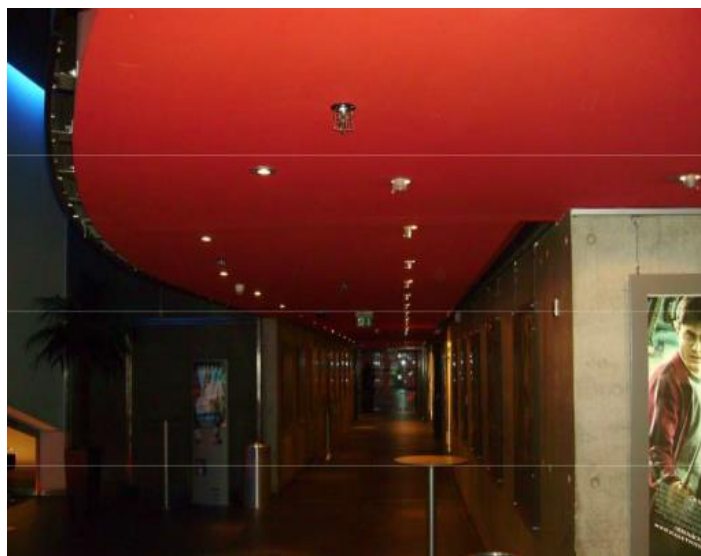
Ανακλαστικότητα

Ανακλαστικότητα είναι το ποσοστό του φωτός που «αποδεσμεύει» (αντανεκλά) μία επιφάνεια.



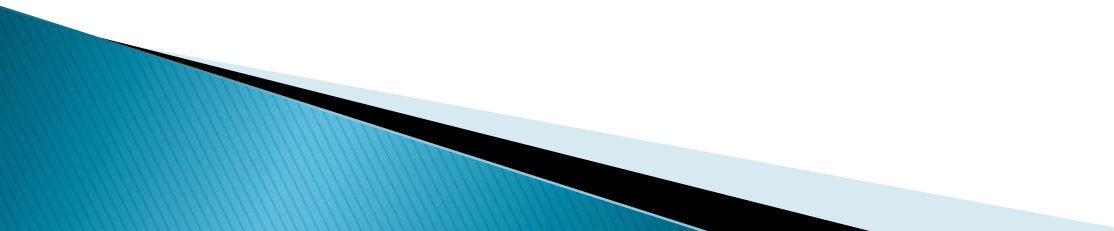
Λευκό	80%
Δρυός	30%
Γκρι	20%
Ανθρακί	4%

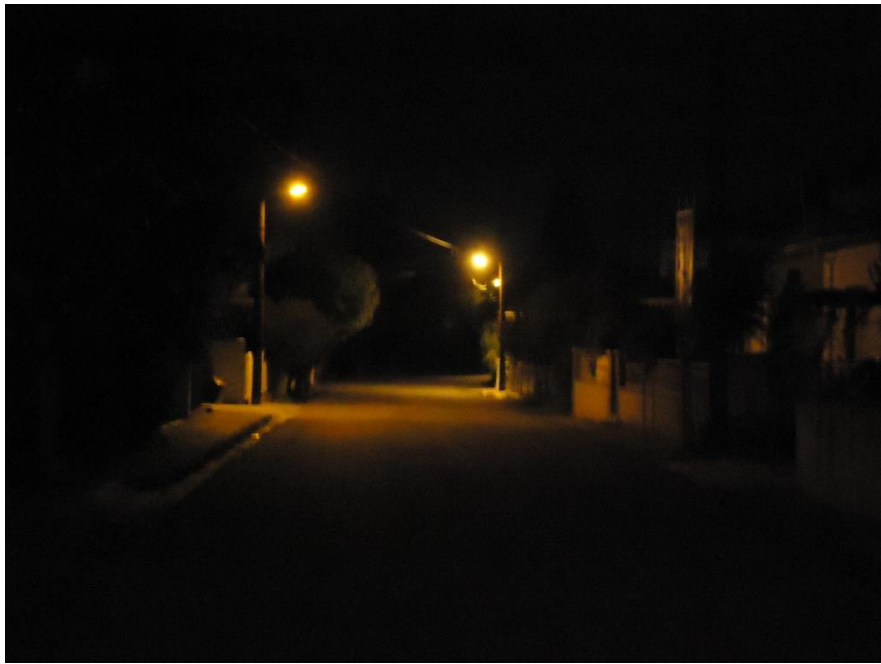
Από τις 5 μονάδες φωτός που φθάνουν στην επιφάνεια, ανακλώνται 3 μονάδες φωτός στο μάτι μας. Η συγκεκριμένη επιφάνεια λοιπόν έχει ανακλαστικότητα $\frac{3}{5}$ ή 60% ή 0.6.



Ο υψηλός βαθμός ανάκλασης των επιφανειών του χώρου μειώνει την κατανάλωση ενέργειας

Σχέση φωτισμού - όρασης

- **Η διαχωριστική ικανότητα του ματιού** επιτρέπει τον διαχωρισμό δύο σημείων που είναι πολύ κοντά το ένα στο άλλο. Αυτή αυξάνεται με αύξηση της στάθμης φωτισμού.
 - **Η ικανότητα προσαρμογής του ματιού** αυξάνει επίσης με το επίπεδο φωτισμού και επειδή η ικανότητα προσαρμογής μειώνεται με την ηλικία, θα πρέπει το επίπεδο φωτισμού σε χώρους που χρησιμοποιούνται κυρίως από ηλικιωμένους να είναι μεγαλύτερο.
 - Ο καλός φωτισμός βοηθά στην ικανότητα **εκτίμησης των αποστάσεων**.
- 



Φωτομετρικοί οροί

ΦΩΤΕΙΝΗ ΡΟΗ (Luminous flux Φ)



Είναι η ακτινοβόλος φωτεινή ενέργεια που εκπέμπει μία φωτεινή πηγή στην μονάδα του χρόνου (**lm**).

Π.χ. Λαμπτήρας πυρακτώσεως 100W = 1380 lm

Λαμπτήρας φθορισμού 36W = 3200 lm

Οι φωτεινές ροές δίδονται σε πίνακες των κατασκευαστών λαμπτήρων.

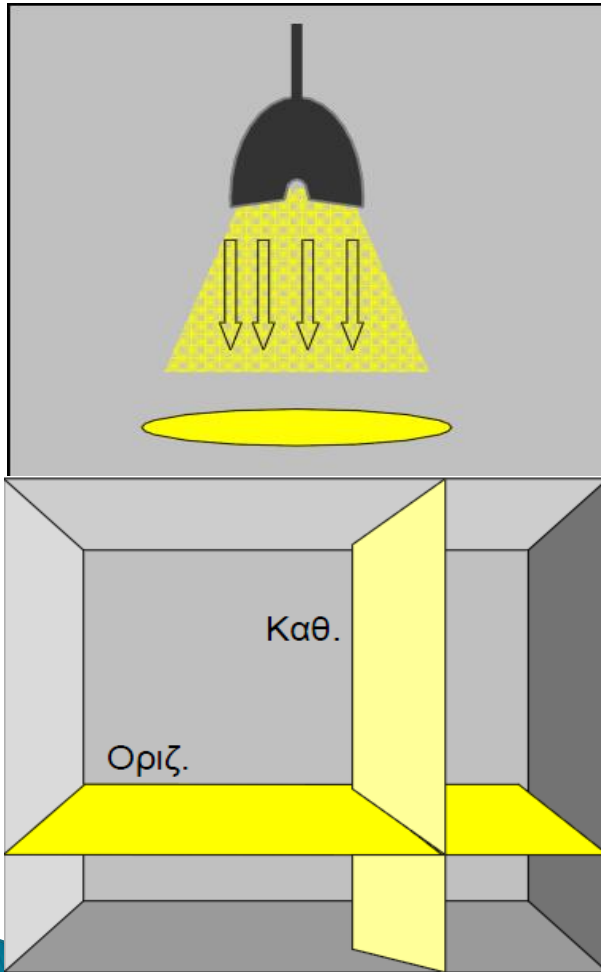
Η φωτεινή ροή του λαμπτήρα ανά Watt χαρακτηρίζει την απόδοση του συστήματος.
[lm/W]

Π.χ. Λαμπτήρας πυρακτώσεως 100W = 14 lm/W

Λαμπτήρας φθορισμού 36W = 89 lm/W

Φωτομετρικοί οροί

ΜΕΣΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (Illuminance E)



Είναι η ποσότητα της φωτεινής ροής που εκπεμπόμενη από μία φωτεινή πηγή πέφτει πάνω σε μία επιφάνεια ($\text{lux} = \frac{\text{lumen}}{\text{m}^2}$).

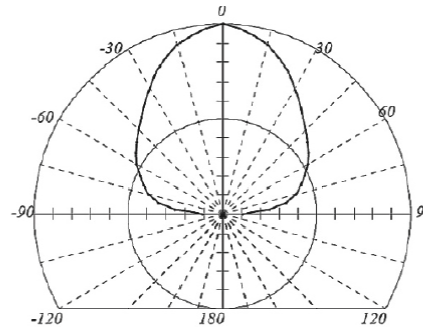
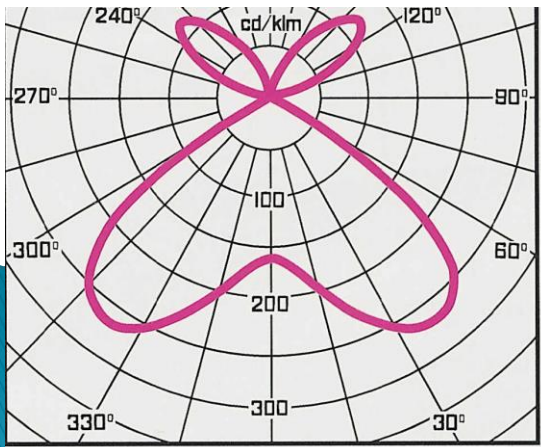
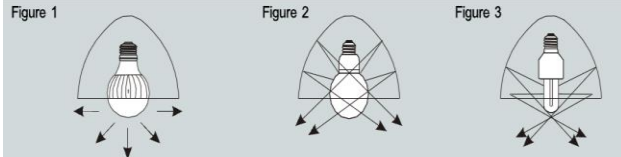
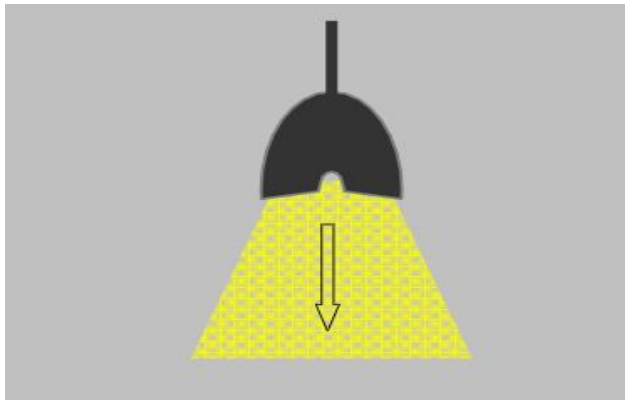
Η στάθμη φωτισμού ενός χώρου ορίζεται από την ένταση φωτισμού (Lux). Για κάθε τύπο χώρου, στα πρότυπα ορίζονται διάφορες καθορισμένες εντάσεις φωτισμού.

Φωτομετρικοί οροί

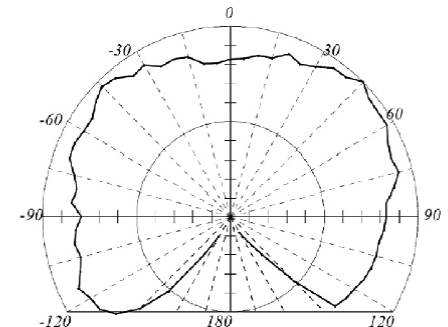
ΦΩΤΕΙΝΗ ΕΝΤΑΣΗ(Luminous intensity I)

Η ποσότητα της φωτεινής ροής που ακτινοβολεί προς μια ορισμένη κατεύθυνση (cd).

Εξαρτάται και από το φωτιστικό σώμα(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ). Για τον λόγο αυτόν οι κατασκευαστές δίνουν το πολικό διάγραμμα του φωτιστικού σώματος το οποίο δείχνει την κατανομή της φωτεινής έντασης στο χώρο.



LED Light Intensity Distribution Curve



Incandescent Light Intensity Distribution Curve

	Angle	0° (Center)	±30°	±45°	±60°	±90°	±120°
Light Intensity	25W Incandescent Bulb	15cd	14.5cd	15cd	14cd	12cd	12cd
	SP70	45cd	34cd	28cd	24cd	4.8cd	0cd

Φωτομετρικοί οροί

Θάμβωση

Μείωση της οπτικής ικανότητας που δημιουργείται όταν υπάρχουν περιοχές με υψηλή λαμπρότητα μέσα στο οπτικό πεδίο. Το φαινόμενο οφείλεται στη δυσκολία προσαρμογής του αμφιβληστροειδή στις συνθήκες φωτεινότητας.

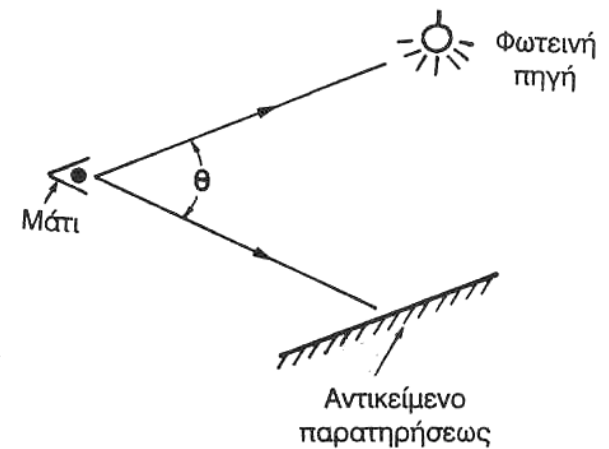
Εκδηλώνεται σαν θάμβωση δυσφορίας (discomfort glare) ή θάμβωση τύφλωσης (disability glare). EN12460

Φωτομετρικοί οροί

ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ (Luminance L)

Η λαμπρότητα μιας πηγής είναι μέγεθος καθοριστικό για την μέτρηση της θάμβωσης που αυτή προκαλεί. Η θάμβωση εξαρτάται από την φωτεινή ένταση της πηγής και από την γωνία που σχηματίζεται ανάμεσα στο μάτι την πηγή και το παρατηρούμενο αντικείμενο. Η μείωση της θάμβωσης επιτυγχάνεται με:

- Αύξηση της γωνίας θ , ($\theta > 40^\circ$ η θάμβωση περιορίζεται σημαντικά).
- Αύξηση της στάθμης φωτισμού του περιβάλλοντα χώρου ή του επιπέδου εργασίας.



Φωτισμός Εξωτερικού Χώρου- Θαμβωση

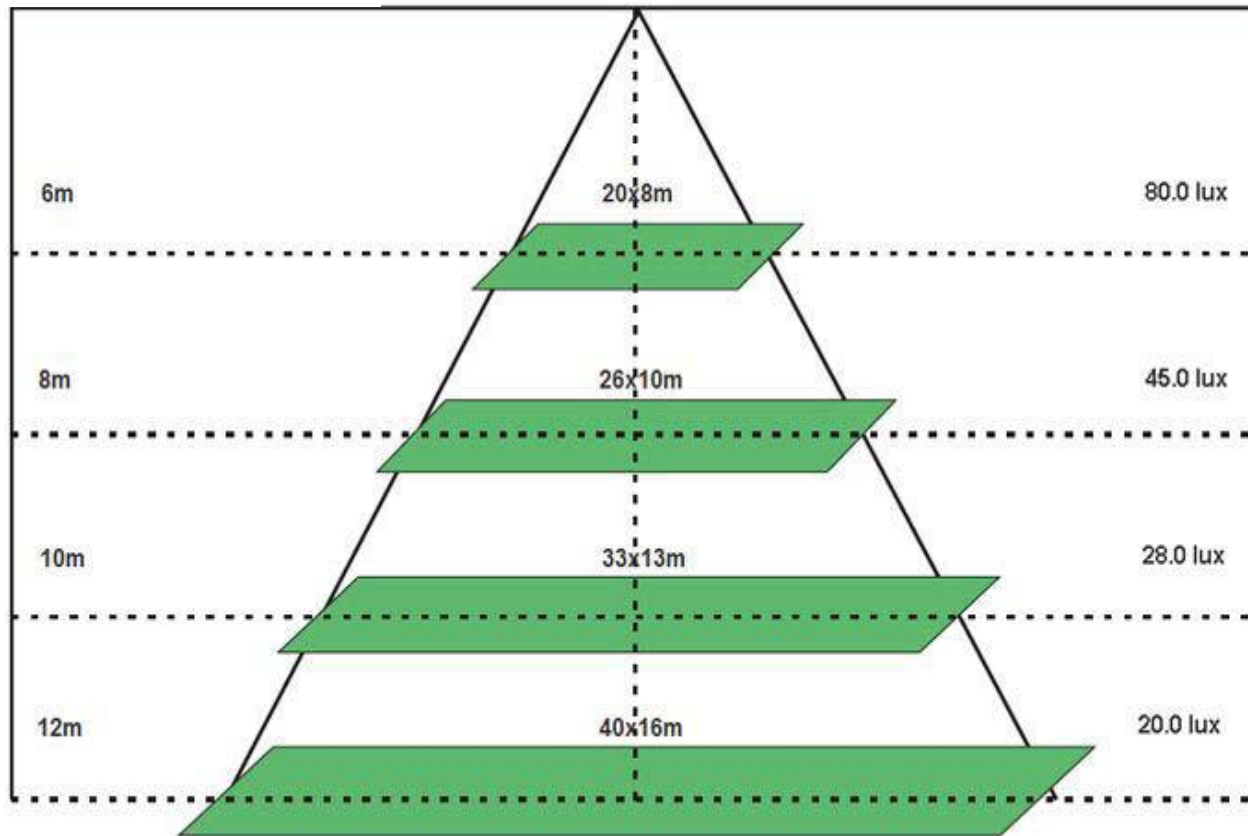


Διάχυση φωτός

Απόσταση από
φωτιζόμενη
επιφάνεια

Περιοχή
φωτισμού

Ένταση
φωτισμού



Μέτρηση στάθμης φωτισμού!

Σε σημαντικές εφαρμογές αξίζει να αγοράσετε ένα απλό φωτόμετρο (~ €100)!

Μέτρηση:

1. Μέτρηση με φώτα σε λειτουργία
2. Μέτρηση χωρίς φώτα

**Διαφορά = Φωτεινή
απόδοση**



Λαμπτήρες

Οι λαμπτήρες προσδιορίζονται από τους παρακάτω παράγοντες:

- Φωτεινή ροή σε lumen
- Ηλεκτρική ισχύς σε Watt
- Θερμοκρασία χρώματος σε °K
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης
- Ηλεκτρική τάση και συχνότητα λειτουργίας σε Volts και Hz αντίστοιχα
- Είδος ηλεκτρικού κάλυκα



Λαμπτήρες

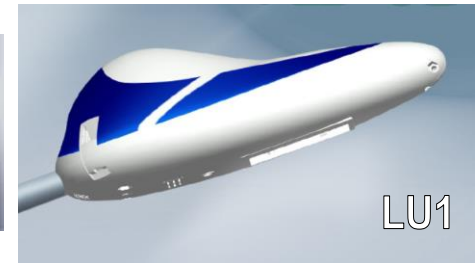
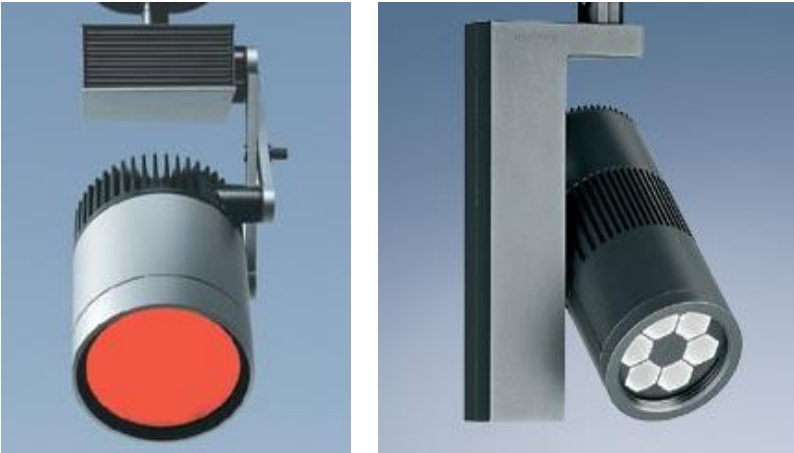
Πυράκτωσης - παράγουν φως όταν ένα νήμα βολφραμίου πυρακτωθεί σε κατάλληλη θερμοκρασία. Λαμπτήρες πυράκτωσης είναι οι απλοί γνωστοί λαμπτήρες καθώς και οι λαμπτήρες αλογόνων.

Εκκένωσης - βασίζονται στην ακτινοβολία που προκύπτει όταν γίνει ηλεκτρική εκκένωση σε ατμούς χαμηλής ή υψηλής πίεσης ενός αερίου. Οι πιο γνωστοί λαμπτήρες εκκένωσης είναι οι λαμπτήρες φθορισμού (εκκένωση σε ατμούς υδραργύρου χαμηλής πίεσης), οι λαμπτήρες υδραργύρου (εκκένωση σε ατμούς υδραργύρου υψηλής πίεσης), και οι λαμπτήρες νατρίου χαμηλής και υψηλής πίεσης.

LED - βασίζονται στο φαινόμενο της φωτοδιόδου.

LED:

Προβολείς, τοπικός φωτισμός, φωτισμός ασφαλείας, φωτισμός ανάδειξης, φωτισμός εξωτερικών χώρων.



Χρωματική απόδοση και συνιστώμενες εφαρμογές

Ομάδα χρωματικής απόδοσης	Τυπική εφαρμογή
1A	Όπου απαιτείται χρωματική ακρίβεια, π.χ. έλεγχος έγχρωμων εκτυπώσεων (Ra=90-100%).
1B	Όπου είναι αναγκαίες ακριβείς εκτιμήσεις χρωμάτων και / ή απαιτείται η καλή απόδοση των χρωμάτων για λόγους εμφάνισης, π.χ. καταστήματα και άλλες εμπορικές εγκαταστάσεις (Ra=80-90%)
2	Όπου απαιτείται μέτρια απόδοση χρωμάτων. (Ra=60-80%),
3	Όπου η απόδοση χρώματος είναι μικρής σημασίας αλλά η παραμόρφωση χρώματος δεν είναι αποδεκτή (Ra=40-60%).
4	Όπου η απόδοση χρώματος δεν είναι καθόλου σημαντική και είναι αποδεκτή η παραμόρφωση χρώματος. (Ra=20-40%)

Ο δείκτης Ra κυμαίνεται από 0 έως 100.

- Οι λαμπτήρες φθορισμού έχουν Ra = 70 έως 95.
- Οι λαμπτήρες αλογόνου έχουν Ra ~ 100.
- Λαμπτήρες με Ra<80 δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται σε χώρους όπου άνθρωποι εργάζονται ή μένουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Φωτεινή απόδοση διάφορων τύπων λαμπτήρων

Επίπεδο
αναπαραγωγής
χρώματος

Λαμπτήρες πυρακτώσεως

1A

Μείγμα λαμπτήρων

2B

Λαμπτήρες ατμών υδραργύρου
υψηλής πίεσης

3

Λαμπτήρες φθορισμού 26mm

1B

Λαμπτήρες φθορισμού 16mm

1B

Λαμπτήρες ατμών μετάλλου αλογόνου

1A,1B

Λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης

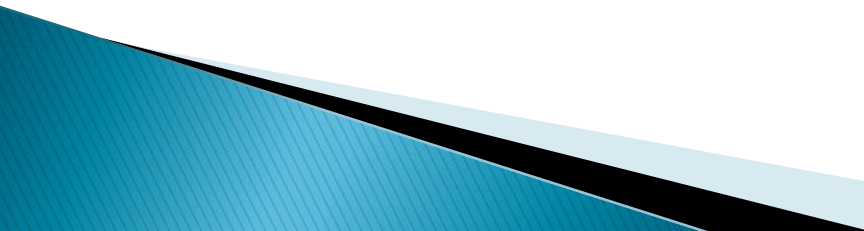
4

Λαμπτήρες φετινής διόδου

1A,1B

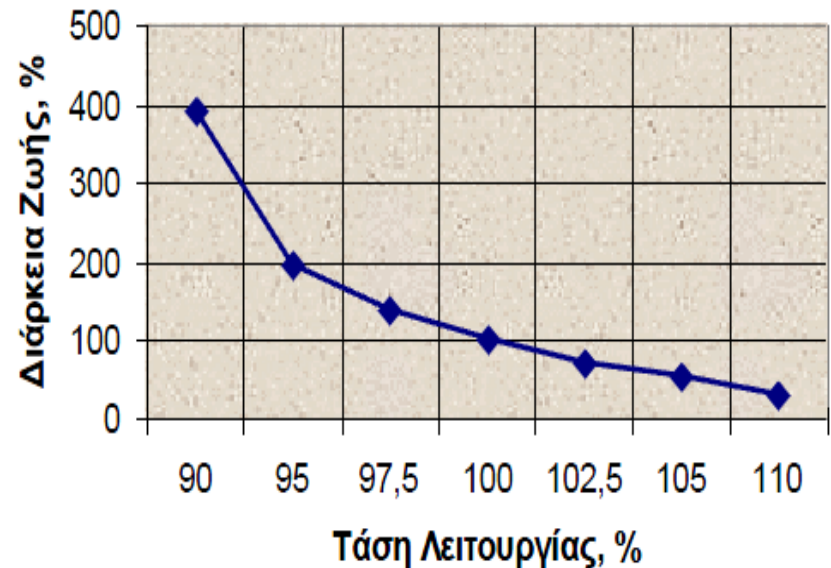
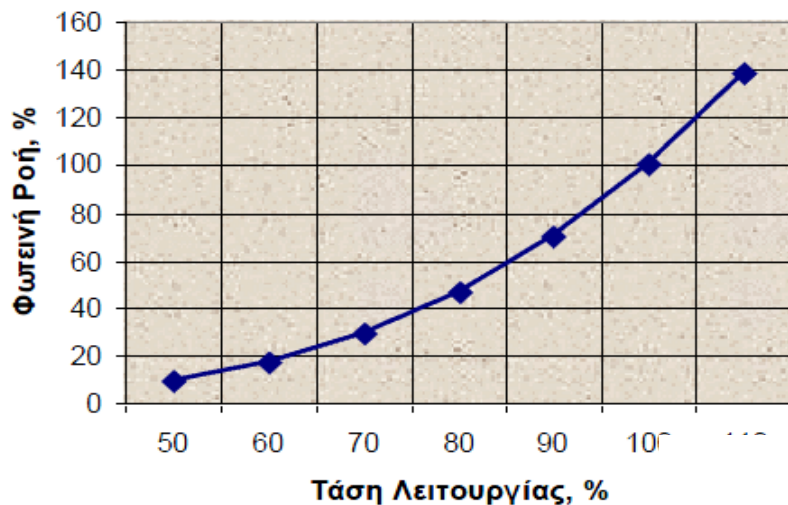
0 20 40 60 80 100 120 140

Lumen/Watt



Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του λαμπτήρα

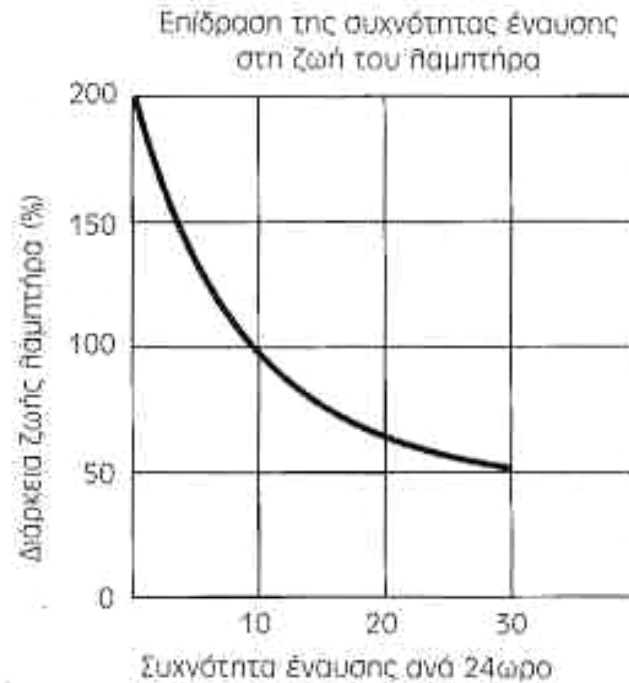
- ▶ Η απόκλιση της τάσης από την ονομαστική τιμή της έχει σαν αποτέλεσμα την μεταβολή της φωτεινής ροής και της διάρκειας ζωής του λαμπτήρα.



Επίδραση της ηλεκτρικής τάσης σε λαμπτήρα αλογόνου

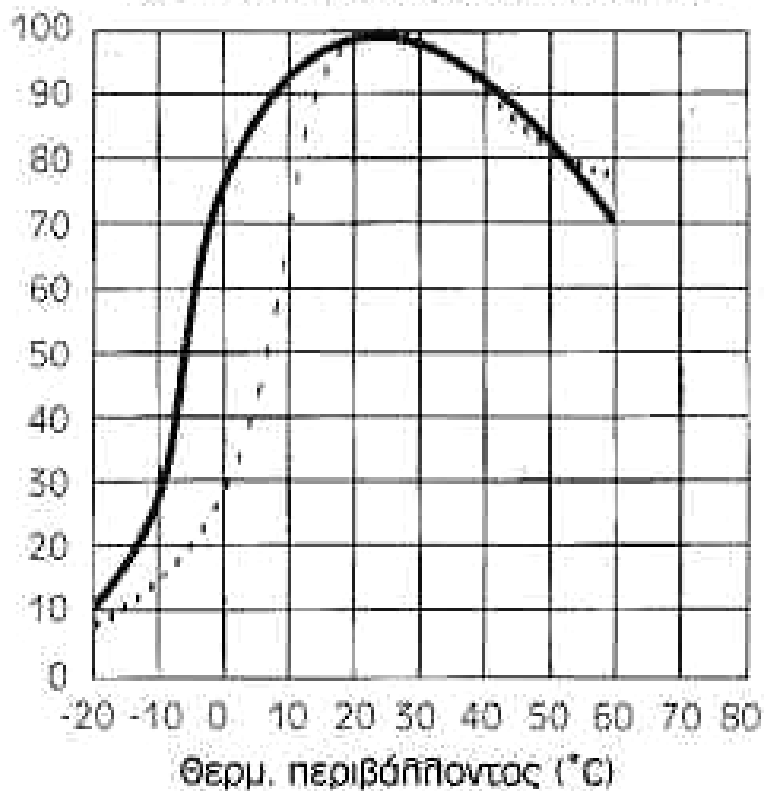
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του λαμπτήρα

Στους λαμπτήρες **φθορισμού** η επίδραση της τάσης είναι μικρότερη. Σε αυτούς όμως τους λαμπτήρες –λόγω του τρόπου έναυσης- έχει επίδραση η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η συχνότητα έναυσης.



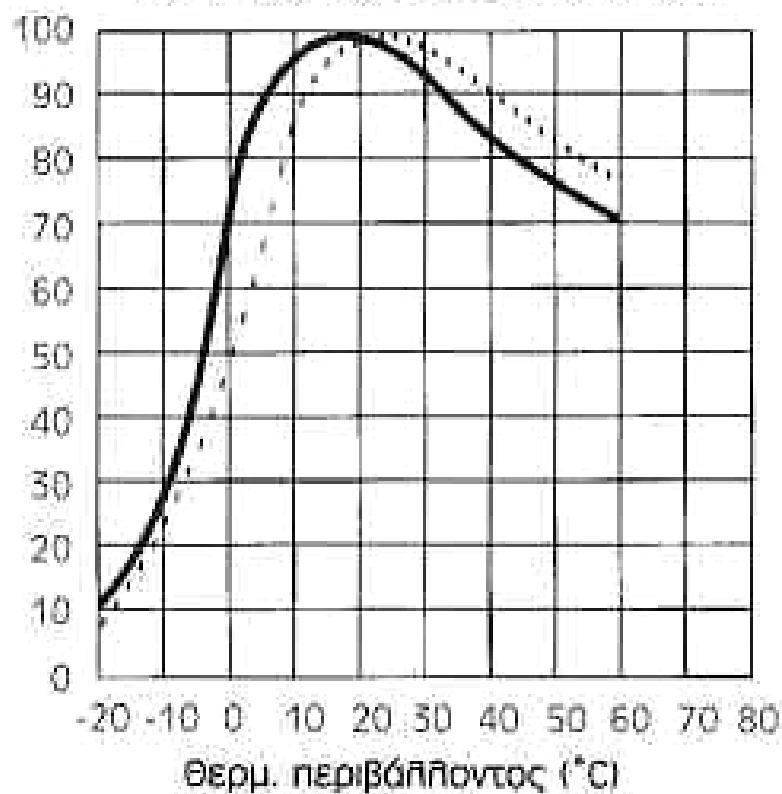
Απόδοση στους λαμπτήρες φθορισμού

Λαμπτήρες φθορισμού 36W & 40W



..... F36W
—— F40W

Λαμπτήρες φθορισμού 58W & 65W



..... F58W
—— F65W

Σύγκριση ηλεκτρονικών με συμβατικά (EM ballasts)

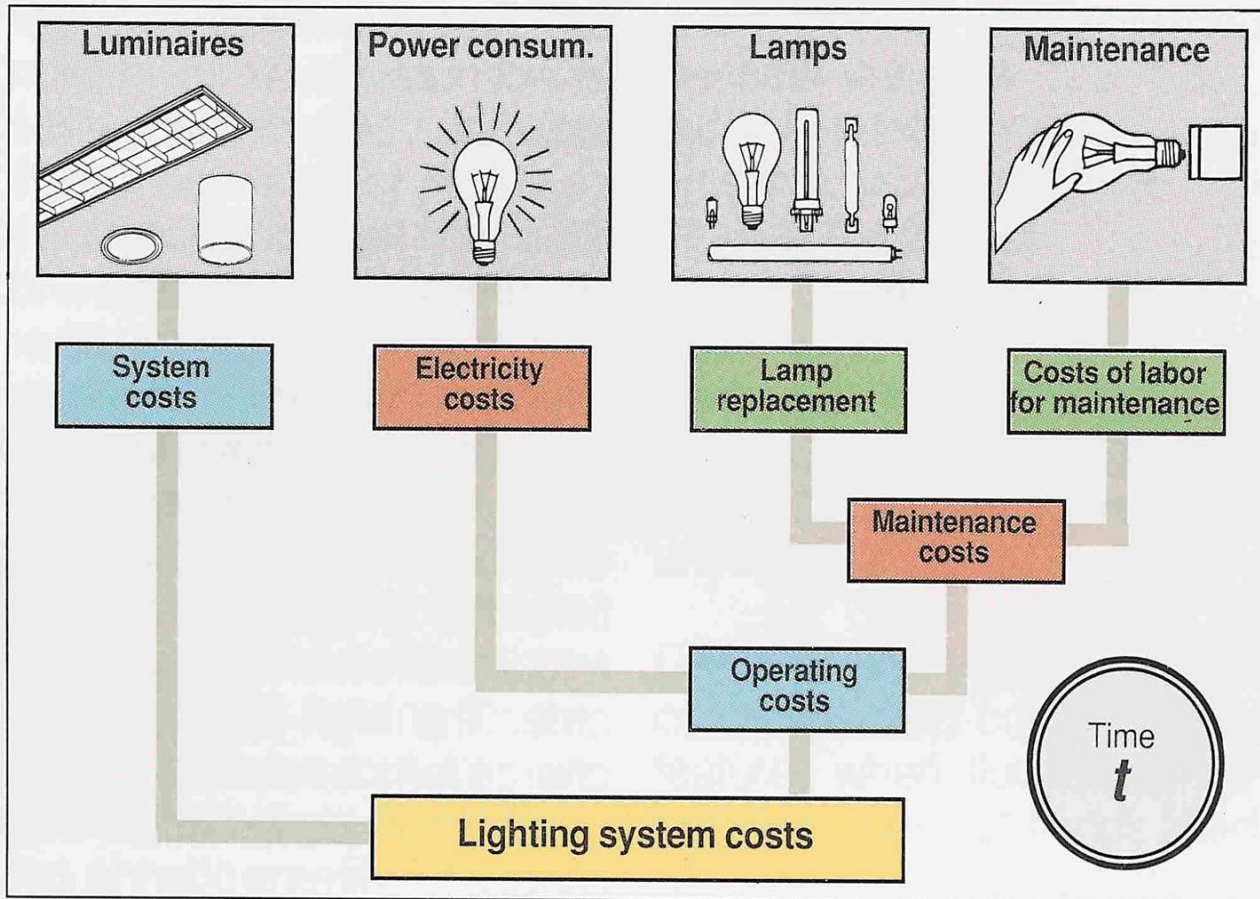
- Τα ηλεκτρονικά ballasts λειτουργούν τους λαμπτήρες σε υψηλές συχνότητες (35-40kHz) με αποτέλεσμα να εξαλείφονται φαινόμενα flickering και στροβοσκοπικά φαινόμενα. Για την ίδια φωτεινή ροή ο λαμπτήρας καταναλώνει 7-11% λιγότερη ενέργεια.
- Με τα ηλεκτρονικά ballasts ο συντελεστής ισχύος στο σημείο τροφοδοσίας του φωτιστικού είναι μεγάλος ($>0,95$).
- Η πτώση της φωτεινής ροής του λαμπτήρα με το χρόνο γίνεται μικρότερη.
- Η διάρκεια ζωής του λαμπτήρα αυξάνεται κατά 30-50%
- Το ηλεκτρονικό ballast αντιλαμβάνεται το τέλος ζωής του λαμπτήρα και μετά από 1-3min τον αποσυνδέει από το δίκτυο με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας με την χρήση ηλεκτρονικών ballast είναι της τάξης του 30%.
- Τα ηλεκτρονικά ballast επιδέχονται ρύθμιση της φωτεινής ροής (dimming).

Χρόνος Έναυσης

Στους λαμπτήρες εκκένωσης απαιτούνται βοηθητικές συσκευές όπως εκκινητές (starters), στραγγαλιστικά πηνία (ballasts), πυκνωτές, και μετασχηματιστές. Ο χρόνος έναυσής τους και οι απώλειες είναι σχετικά μεγάλος

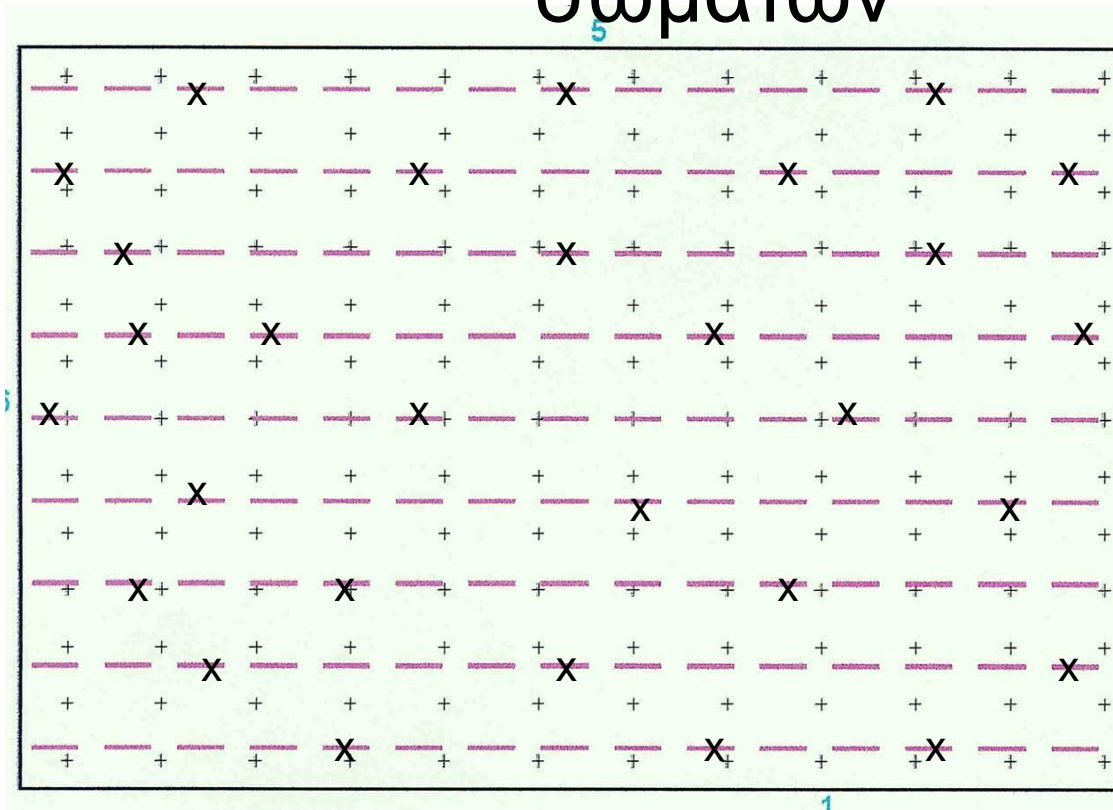
Αντίθετα, ο χρόνος έναυσης του λαμπτήρα πυράκτωσης και φωτεινής διόδου είναι σχεδόν μηδενικός.

Κατηγορίες κόστους φωτισμού



Η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί τυπικά το 40-75% του συνολικού κόστους ενός συστήματος φωτισμού. Η υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος συντήρησης (εξαιτίας των μεγάλων χρονικών διαστημάτων αντικατάστασης λαμπτήρων) είναι μία άμεση εξοικονόμηση.

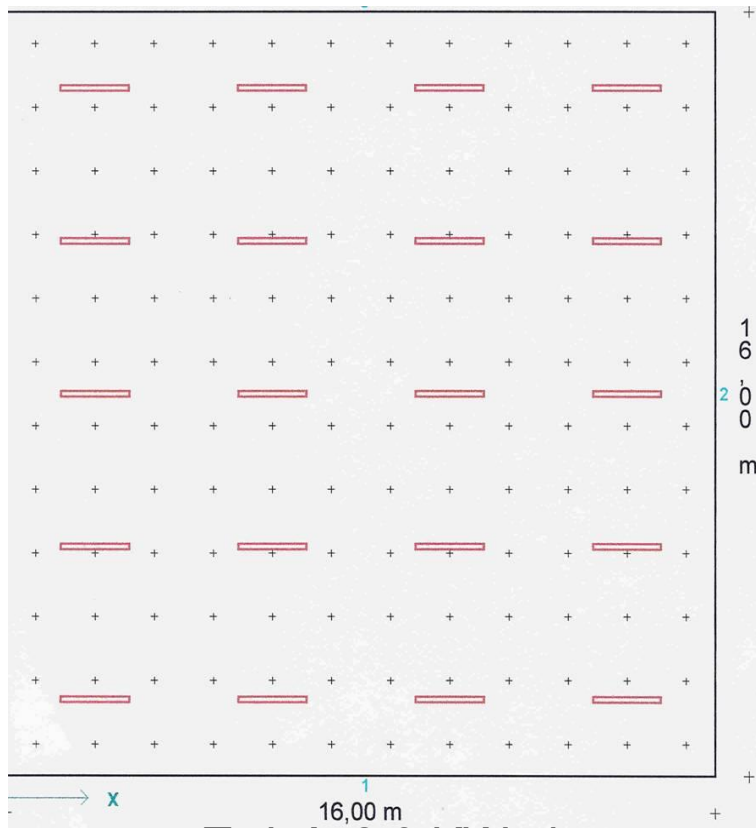
Απομάκρυνση μη αναγκαίων φωτιστικών σωμάτων



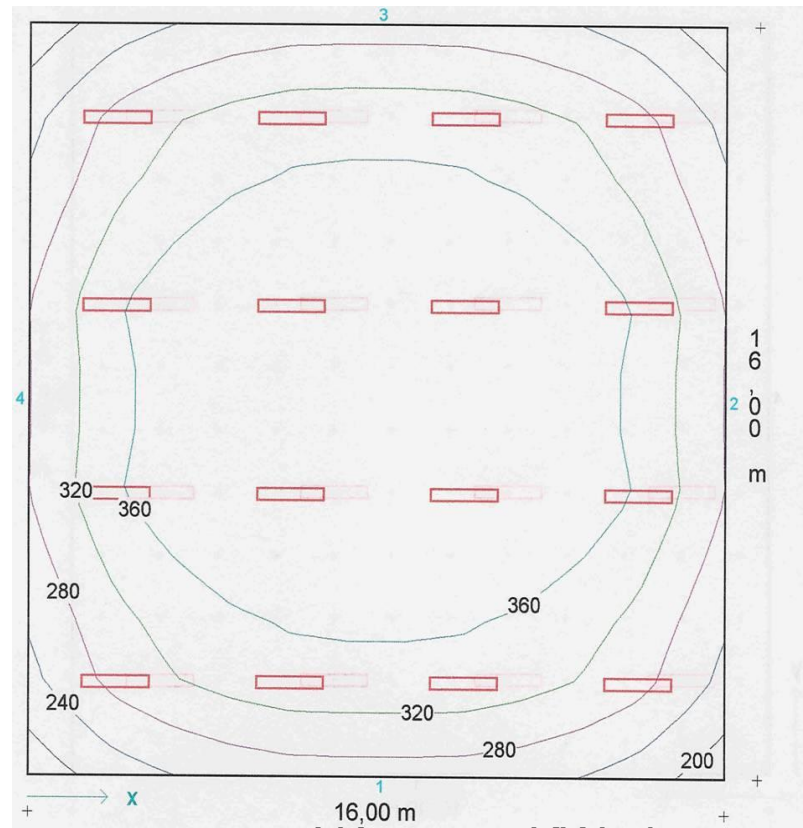
Μπορείτε να μειώσετε τον αριθμό φωτιστικών κάνοντας έλεγχο της τρέχουσας έντασης φωτός και συγκρίνοντας την με την επιθυμητή ένταση.

Αναβάθμιση συστήματος φωτισμού

Χρήση δωρεάν λογισμικών για φωτισμό



Παλιό: 2,8 KW el



Νέο: 1,76 KW el

Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με αποδοτικότερα

Ιδιότητες Φωτιστικών σωμάτων

Οπτικές

- Κατανομή της φωτεινής έντασης
- Περιορισμός Λαμπρότητας από ορισμένες κατευθύνσεις παρατήρησης.
- Καλή απόδοση ανάλογα με τις συνθήκες χρησιμοποίησης.

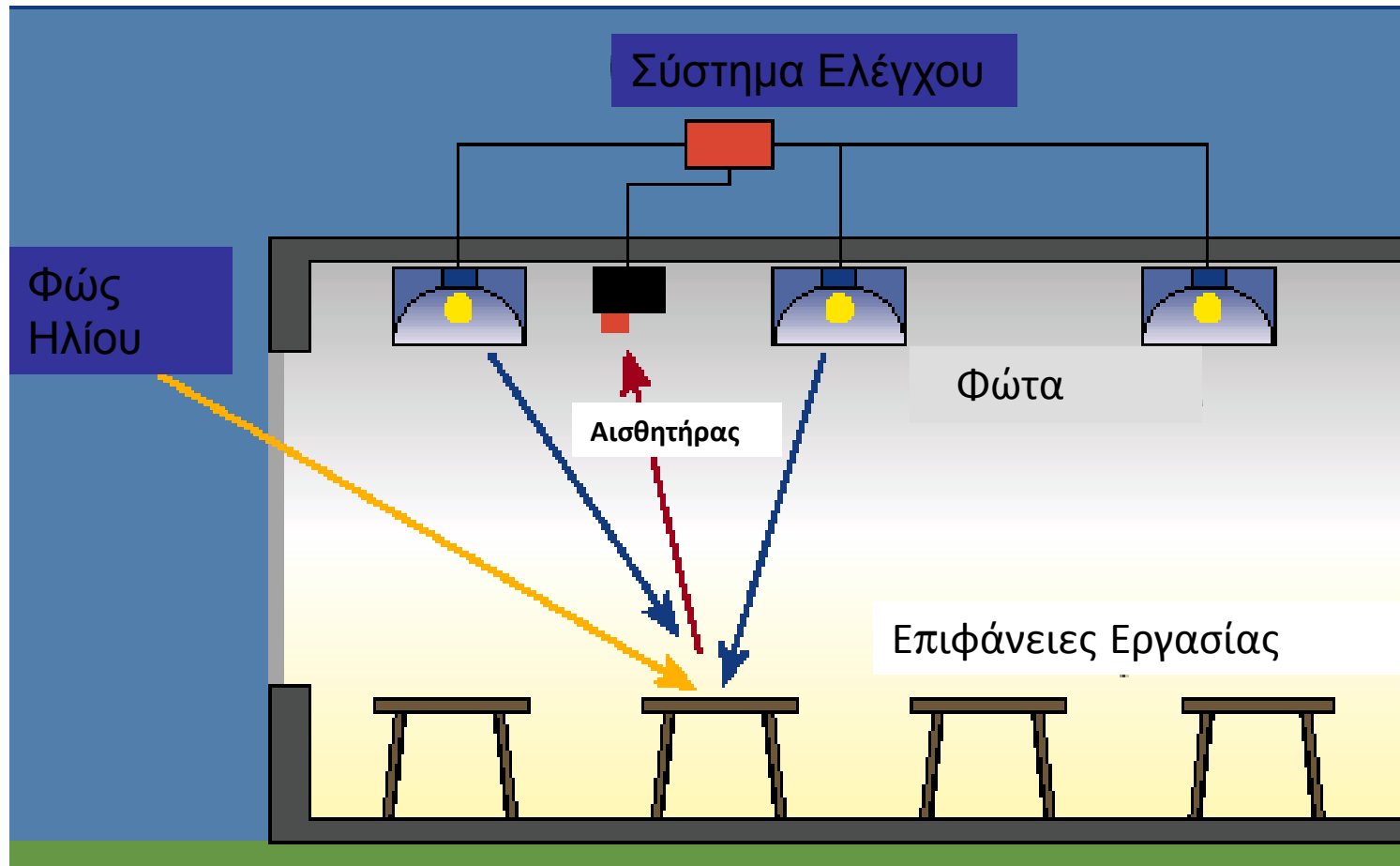
Ηλεκτρικές και μηχανικές

- Ηλεκτρική μόνωση που να εξασφαλίζει την ασφάλεια χρησιμοποίησης υπό κανονικές συνθήκες.
- Ηλεκτρικό εξοπλισμό που να διευκολύνει την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση.
- Κατασκευή με υλικά που αντέχουν την θερμοκρασία λειτουργίας.
- Καλή μηχανική αντοχή ανάλογα με το περιβάλλον τοποθέτησής του
- Κατηγορίας IP XX.

Αισθητικές

- Γενικές αισθητικές απαιτήσεις του χώρου και είδος φωτισμού.

Βασικές λειτουργίες της ρύθμισης ανάλογα με το φως της ημέρας



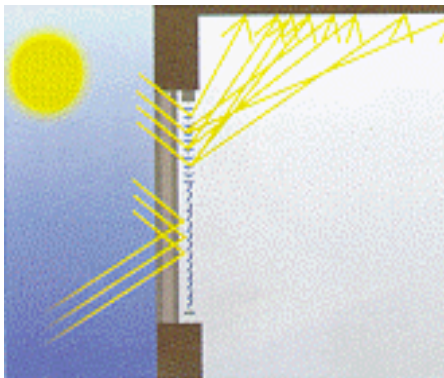
Χρήση φυσικού φωτισμού

Συστήματα ηλιοπροστασίας και κατεύθυνσης φυσικού φωτισμού / Ανακλαστικές περσιάνες κατεύθυνσης φωτισμού

Το πρόβλημα:
Θέρμανση του χώρου και θάμβωση εξαιτίας έκθεσης στο εισερχόμενο φως ηλίου



Αντιμετώπιση του προβλήματος με κλείσιμο των περσιάνων.
Μειονέκτημα: λίγο φως ημέρας, τα φώτα πρέπει να είναι ανοιχτά



Λύση: Ένα σύστημα περσιάνων δύο μερών



Το άνω μέρος επιτρέπει την είσοδο του φωτός της ημέρας το οποίο κατευθύνει προς το ταβάνι και αντανακλάται στο χώρο. Το κάτω μέρος είναι κλειστό και εμποδίζει τη θάμβωση και τη θέρμανση του χώρου

Χρήση φυσικού φωτισμού

- ❑ Θόλοι οροφών
- ❑ Φεγγίτες
- ❑ Παράθυρα
- ❑ 'σωλήνες φωτός'



Έλεγχος του φωτισμού με βάση την παρουσία ατόμων

Το μέγεθος της εξοικονόμησης ενέργειας εξαρτάται από:

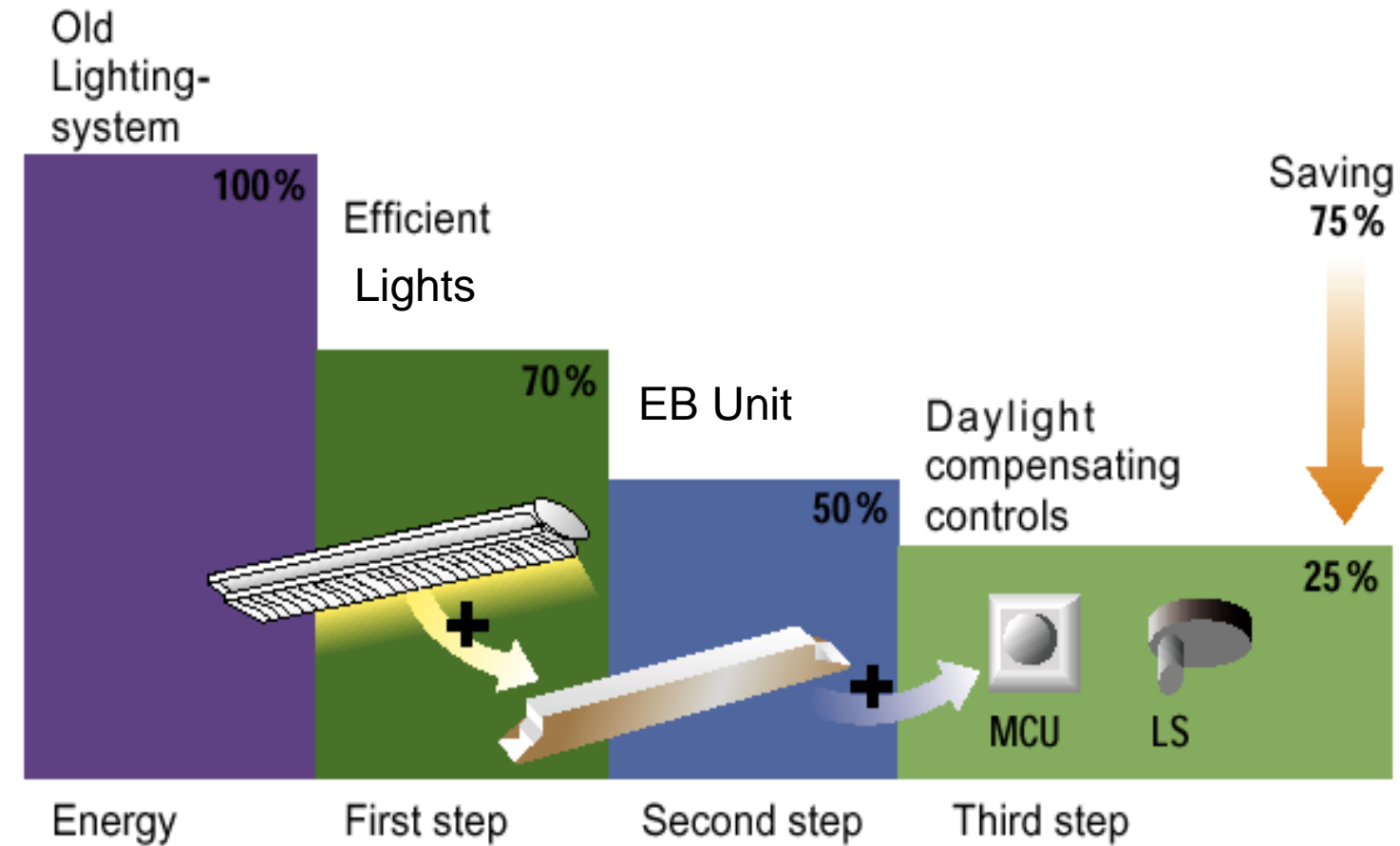
- Τον βαθμό παρουσίας των ατόμων
- Την ευαισθησία του συστήματος ελέγχου
- Τον χρόνο λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού.

Αισθητήρες εντοπίζουν την παρουσία ανθρώπων στο χώρο. Όταν ο χώρος είναι κενός το φως είναι είτε σβηστό ή μειώνεται σε ένα ελάχιστο επίπεδο από τον ελεγκτή.

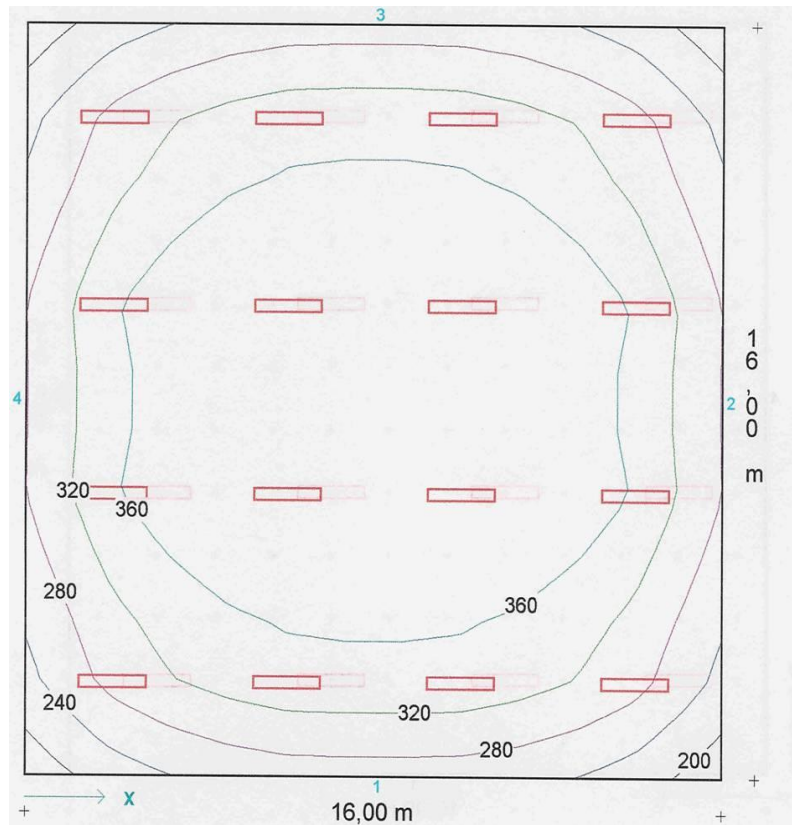
Ανάλογα με τη χρήση

Ο φωτισμός μπορεί να ρυθμιστεί σε διάφορα επίπεδα φωτός. Οι χρησιμοποιούμενες περιοχές μπορεί να φωτιστούν ώστε να ανταποκρίνονται στις ειδικότερες απαιτήσεις. Δυνατότητα προγραμματισμού των διαλειμμάτων στην εργασία ώστε ο φωτισμός να μειώνεται κατά τη διάρκεια αυτών.

Το πρόγραμμα εξέτασης τριών σταδίων για ένα ενεργειακά αποδοτικό σύστημα φωτισμού

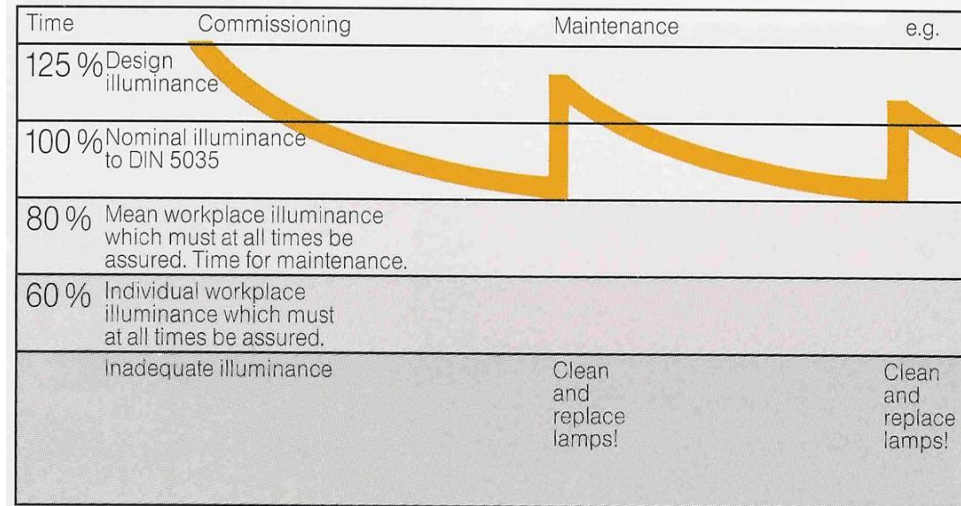
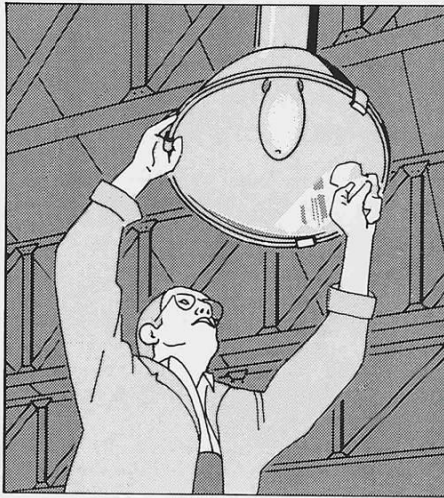


Έλεγχος του φωτισμού με βάση ομαδοποίηση των κυκλωμάτων



Σε χώρους με ανοίγματα
ομαδοποιούμε τα ΦΣ έτσι
ώστε τα πλησιέστερα στο
άνοιγμα να ανήκουν σε
ιδιαίτερο ηλεκτρικό
κύκλωμα ενώ τα πιο
απομακρυσμένα σε άλλο.

Συντήρηση συστήματος φωτισμού



Η μείωση της έντασης φωτισμού προκύπτει λόγω ρύπανσης, βλάβης στοιχείου και μειωμένης φωτεινής ροής από τους λαμπτήρες. Αν η ένταση φωτισμού πέσει στο 80% της επιθυμητής τιμής, απαιτείται συντήρηση:

1. Καθαρισμός φωτιστικών και λαμπτήρων
2. Αντικατάσταση λαμπτήρων και starters

Η εξοικονόμηση εξόδων συντήρησης μπορεί να επιτευχθεί ως ακολούθως:

- Ομαδοποίηση μέτρων συντήρησης: Κατά τον καθαρισμό των φωτιστικών πραγματοποιείται και αλλαγή λαμπτήρων και starters προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η προσωρινή διακοπή λειτουργίας.
- Χρήση λαμπτήρων μεγάλης διάρκειας ζωής και στραγγαλιστικών, για μεγιστοποίηση του χρόνου μεταξύ συντηρήσεων.

Βελτίωση φωτισμού



1. Καθαρισμός!



2. Ανακατασκευή
ανακλαστήρων



3. Αλλαγή λαμπτήρων σε
λαμπτήρες τριών ζωνών, λαμπτήρες
μεγάλης διάρκειας ζωής

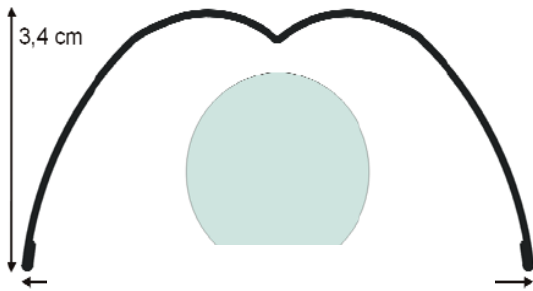
Βελτίωση φωτισμού

Από 2 σε 1: Εγκατάσταση ανακλαστήρων



Πεδίο χρήσης: Εξοπλισμός φωτιστικών με δύο λαμπτήρες φθορισμού για χρήση με μόνο ένα λαμπτήρα φθορισμού.

Αποτελέσματα:
50% εξοικονόμηση ενέργειας και εξόδων για ηλεκτρική ενέργεια.



Πρακτικές εμπειρίες:
Ένταση φωτισμού μετά την αλλαγή 70-100% (ανάλογα με το βαθμό ρύπανσης των παλιών λαμπτήρων).

Κόστος:
Γύρω στα 13 € ανά ανακλαστήρα

Ο τοπικός φωτισμός στη θέση εργασίας μπορεί να αποφέρει εξοικονόμηση ενέργειας έως και 35 %



Γενικός φωτισμός



Τοπικός φωτισμός στη θέση εργασίας



Φωτισμός εξωτερικών χώρων

Χρήση λαμπτήρων νατρίου υψηλής πίεσης = κίτρινο φως, 40% μείωση των εξόδων ηλεκτρικού ρεύματος σε σχέση με παραδοσιακές λάμπες πυρακτώσεως.

Χρήση λαμπτήρων φωτεινής διόδου= άσπρο φως:
Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με λαμπτήρες νατρίου υψηλής πίεσης. Καλύτερο περιβάλλον πιο ξεκούραστο και ευχάριστο στο μάτι.

Consumption Comparison (Junction 28^{ης} Οκτωβρίου)

Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου
 Electricity Authority of Cyprus
 www.eac.com.cy

Η Διεύθυνση μας
 Φώτη Πίττα 15
 1065 Λευκωσία

22202000
 1800
 1801

Διεύθυνση Λογαρ. 1801
 Διεύθυνση ΔΕΛΦ 28^{ης} ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ
 ΔΗΜΟΣ ΕΓΚΩΜΗΣ
 Αριθμός Λογαριασμού **160 853 0000 8**

Κατηγορία 15-Εμπορική
 Αρ. Μετρητή/ών 594105
 Εγκεκριμένη Ισχύς 20 AMP 1-Φ

Ημερ. Παράδοσης για Φ.Π.Α. 21/02/2012
 Αρ. Μητρώου Φ.Π.Α. 90000020 C
 ΑΦΤ 19101286G

Κύκλος ΑΝΑΓ
 ΕΝΔΕΙΞΗ/ΕΙΣ ΜΕΤΡΗΤΗ/ΤΩΝ (kWh)

Διατίμηση	Τελευταία	Προηγούμενη	Σ.Μ. Κατανάλωση	ΔΙΑΤ
15	28698	27961	737	Σταθ Βασ Αναπ Χρέυ

Ολικ
Εκτ
Ολικ
Ολικ
Χρέυ

Αντίστοιχη Περιοχή Κατανάλωση: 762 kWh

Τρέχουσα Τιμή Καυσίμων: €527,05/M.T.
 Τέλος Αναπροσαρμογής: €0,060395/kWh

In terms of cost;
 Old system: €210.38
 New system : €81.21
 Saving €129.17

Διεύθυνση Υποστατικού
 ΔΕΦΦ 28^{ης} ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ
 2414 ΕΓΚΩΜΗ

ΔΗΜΟΣ ΕΓΚΩΜΗΣ
 Τ.Θ. 27504
 2430 ΕΓΚΩΜΗ

Δρομή: NIC46
 Αρ. Υποστατικού **195 033 0000**

ΠΕΡΙΟΔΟΣ 22/08/2013 - 22/10/2013	Ολικό (€)	ΦΠΑ %
(Με βασική τιμή καυσίμων €300/M.T.)		
197 kWh @ €0,1596	5,27	
19 η €52,67 @ -5%	47,40	
297 kWh @ €0,057632	-2,63	
297 kWh @ €0,00136	17,12	
	0,40	
Τριν το Φ.Π.Α.	67,56	18
297 kWh @ €0,005	12,16	
	1,49	
	282,21	
ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ	€363,42	
Πληρωτέο Μέχρι	14/11/2013	

Επισκεφθείτε την 8^η Έκθεση
 Εξοικονόμησης Ενέργειας
 "SAVENERGY 2012"

16-18 Μαρτίου 2012
 Διεθνής Έκθεση Κύπρου

Εξοικονομήστε ενέργεια και χρήμα

ΑΠΟΚΟΜΜΑ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Αριθμός Λογαριασμού
160 853 0000 8

Ψηφία Ελέγχου
695

Περίοδος Κατανάλωσης
21/12/2011 - 21/02/2012

Ποσό Πληρωμής
€210,38

ΠΟΣΟ ΠΛΗΡΩΜΗΣ **€210,38**
 Πληρωτέο Μέχρι **15/03/2012**

35 NIC46 15/03/2012



Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου
 Electricity Authority of Cyprus
 www.eac.com.cy



160 853 0000 8 695 210,38

Βασική Χρέυ
 Προσωρινή
 Αναπρ. Καυ

δικαιούχων
 ή Διατίμηση 08
 λωσης για Υ.Δ.Ω.
 φορίες στα ΚΕΠ
 και την ιστοσελίδα της ΑΗΚ.

ΟΚΟΜΜΑ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

Αριθμός Λογαριασμού
160 853 0000 8

Ψηφία Ελέγχου
085

Περίοδος Κατανάλωσης
22/08/2013 - 22/10/2013

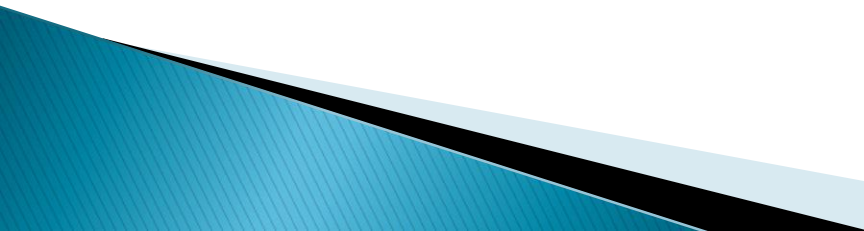
Ποσό Πληρωμής
€363,42

Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου
 Electricity Authority of Cyprus
 www.eac.com.cy



160 853 0000 8 085 363,42

Μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό

- Αντικατάσταση λαμπτήρων με αποδοτικότερους.
 - Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με αποδοτικότερα
 - Αντικατάσταση συμβατικών ηλεκτρομαγνητικών ballasts με ηλεκτρονικά.
 - Έλεγχος του φωτισμού με βάση τον διαθέσιμο φυσικό φωτισμό.
 - Έλεγχος του φωτισμού με βάση την παρουσία ατόμων
 - Ομαδοποίηση φωτιστικών σε κατάλληλα ηλεκτρικά κυκλώματα.
 - Ορθή συντήρηση συστήματος φωτισμού.
- 

Εμπόδια για την υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης:

- ❑ Έλλειψη γνώσης
- ❑ Έλλειψη ενδιαφέροντος
- ❑ Έλλειψη πόρων
- ❑ Δεν λαμβάνεται υπόψη η διάρκεια ζωής
- ❑ Στόχοι επιχείρησης, εσωτερικοί κανονισμοί εταιρείας
- ❑ Κοινή πρακτική

Illumination is a Symbol of Modern Civilization !



Thank You!
Questions?

Dr. Alexis Polycarpou
Electrical and Electronic Engineering
Department
Frederick University
email: eng.pa@frederick.ac.cy