



Ηλεκτρικά Φορτία και Φωτισμός

Δρ. Αλέξης Πολυκάρπου

Μάρτιος 2021



On behalf of:



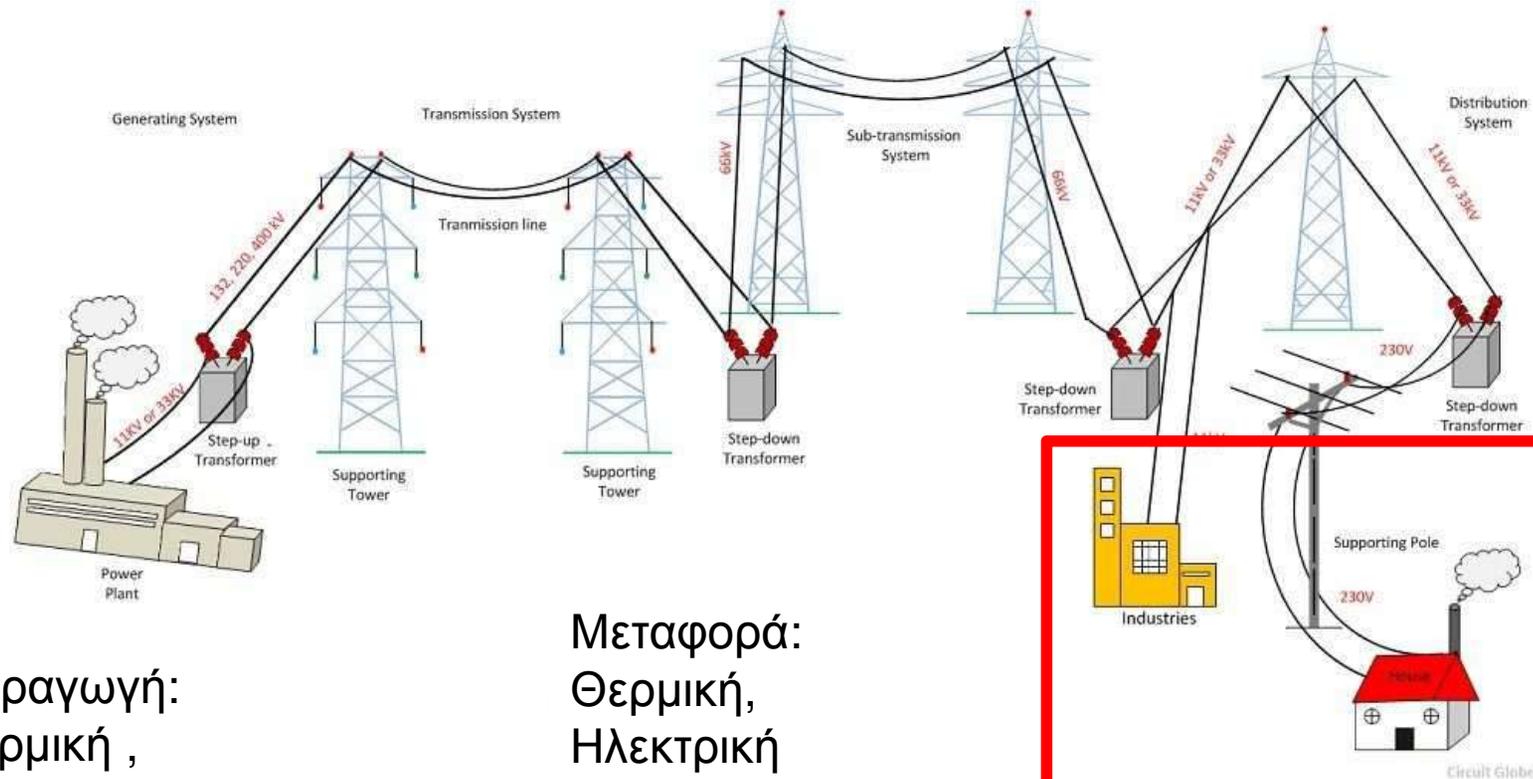
Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany



European
Climate Initiative
EUKI

Ηλεκτρικό δίκτυο



Παραγωγή:
Θερμική,
Μηχανική
Ηλεκτρική

Μεταφορά:
Θερμική,
Ηλεκτρική

Διανομή: Θερμική
Μηχανική, Ηλεκτρική,
Φωτεινή....

Reduction of electricity consumption
reduces carbon footprint accordingly (Scope
2 indirect emissions category)



16 Μαρτίου 2021

Ηλεκτρικά Φορτία



16 Μαρτίου 2021

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

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

Z φαινόμενη ισχύς

R πραγματική ισχύς

X άεργος ισχύς

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



Τρίγωνο Ισχύος

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

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

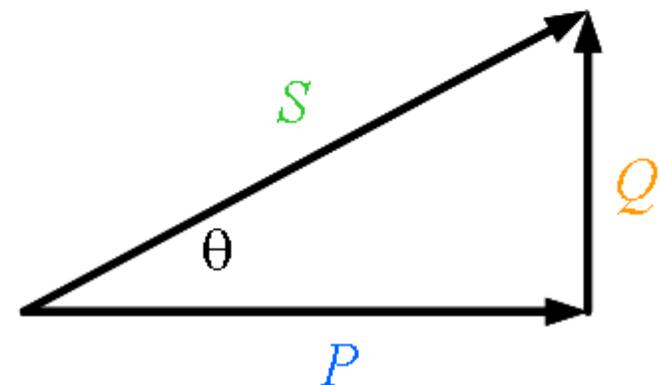
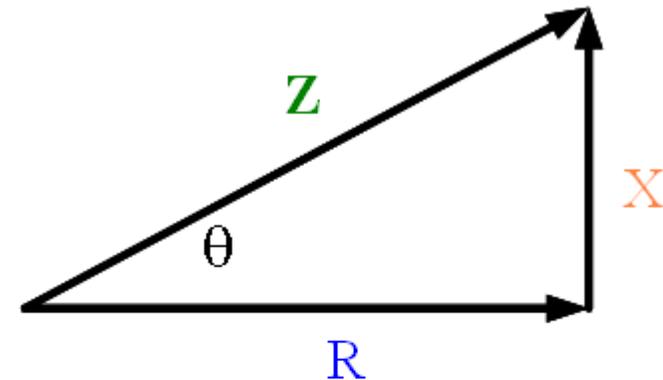
$$P = S \cos \theta \quad (\text{W})$$

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

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

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

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



Ονομαστική Ζήτηση (VA)

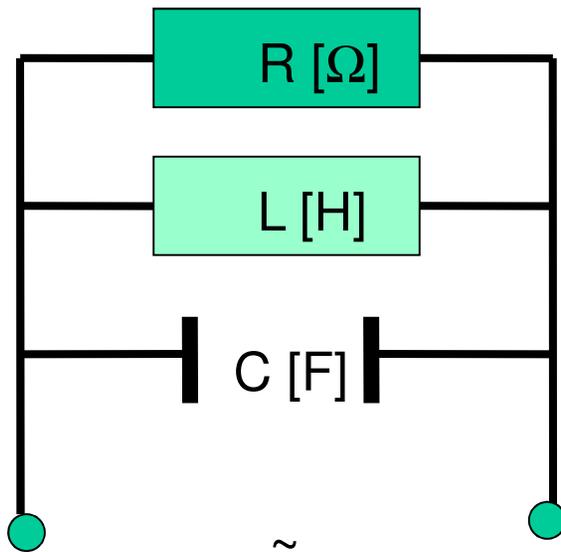
- ▶ Επαγωγικά φορτία

Καταναλώνουν μικρότερη **πραγματική ισχύ**, και μεγαλύτερη **φαινόμενη ισχύ** .

Η ονομαστική ζήτηση (VA) ενός φορτίου αποφεύγει την υπερφόρτωση του συστήματος.

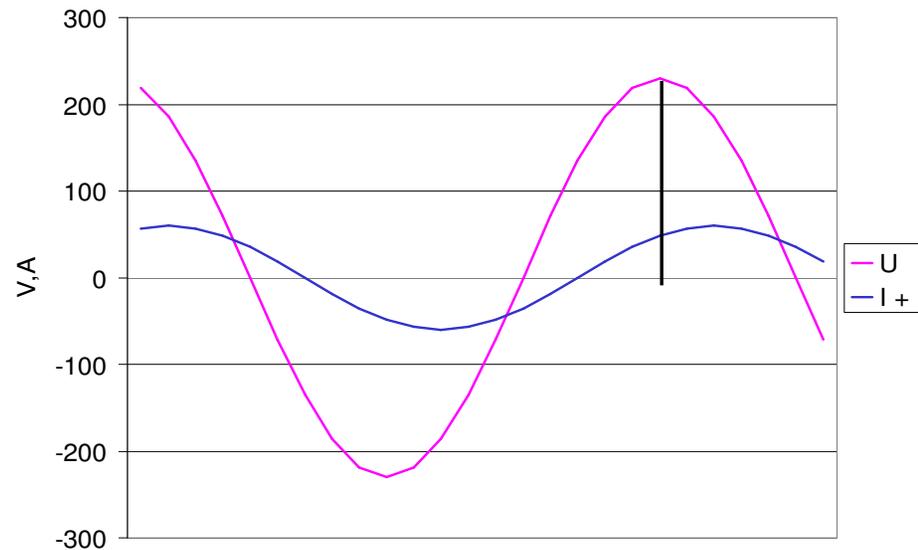


ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ



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

$$Z=R+jX_L-jX_C$$



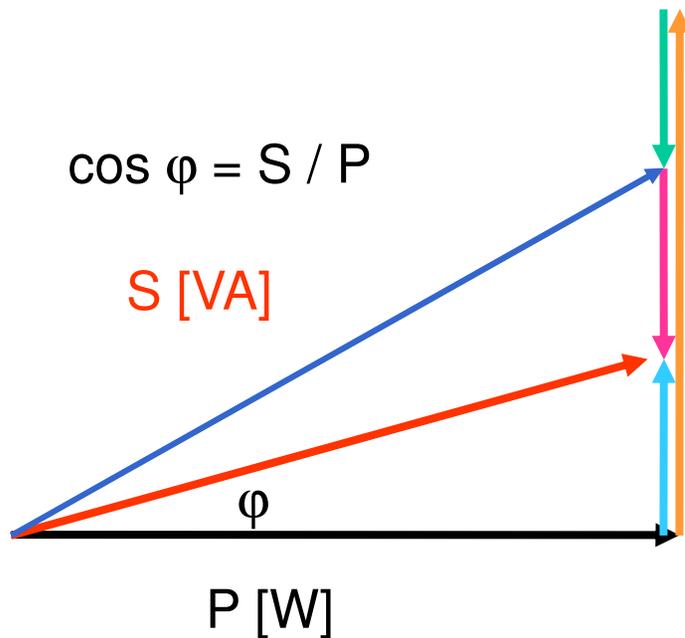
Οι διαδρομές τάσης και ρεύματος δεν μηδενίζονται στο ίδιο σημείο.

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης



Διόρθωση-Αντιστάθμιση συντελεστή ισχύος

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

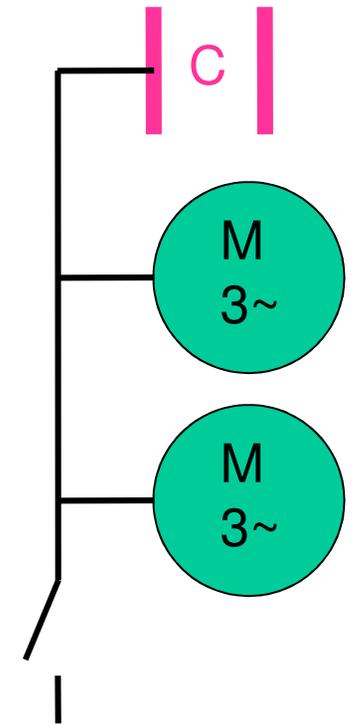


$Q \text{ [VAR]}$ - άεργος ισχύς
ύστερα από αντιστάθμιση.

Q_L - επαγωγικό φορτίο

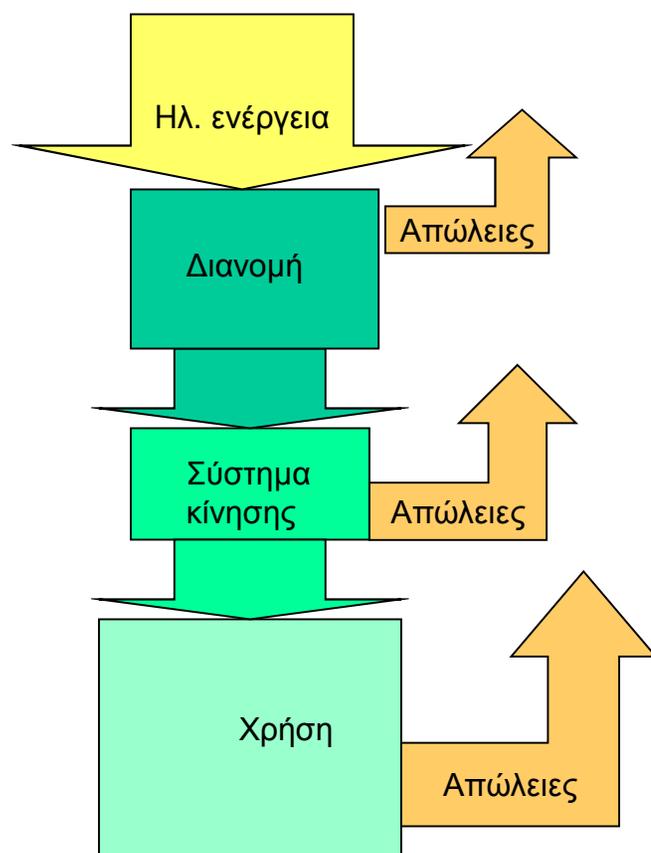
Q_C - χωρητικό φορτίο

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



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:

1998: 1.1kW - 90 kW

- EFF1 - Συστήματα κίνησης υψηλής απόδοσης (84% έως 95%).
- EFF 2 - Κοινά συστήματα κίνησης (58% έως 92%).
- EFF 3 - Συστήματα κίνησης χαμηλής απόδοσης (δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται).

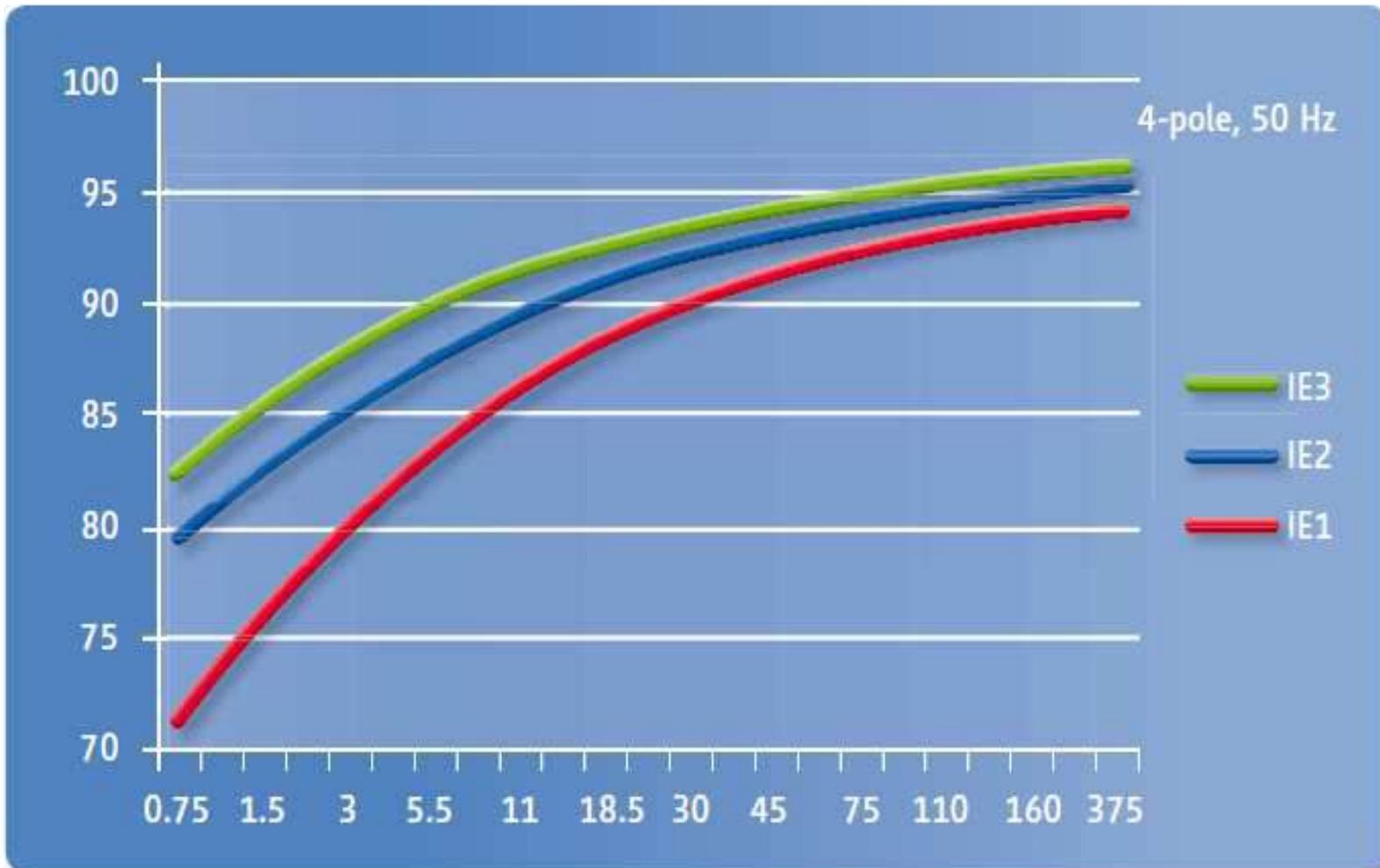
2008: 0.75 kW - 375 kW

Το πρότυπο IEC 60034-30:2008 καθορίζει ως ακολούθως :

- EFF1 - Κοινά συστήματα κίνησης
- EFF 2 - Συστήματα κίνησης υψηλής απόδοσης
- EFF 3 - Συστήματα κίνησης πολύ υψηλής απόδοσης (premium efficiency).



16 Μαρτίου 2021



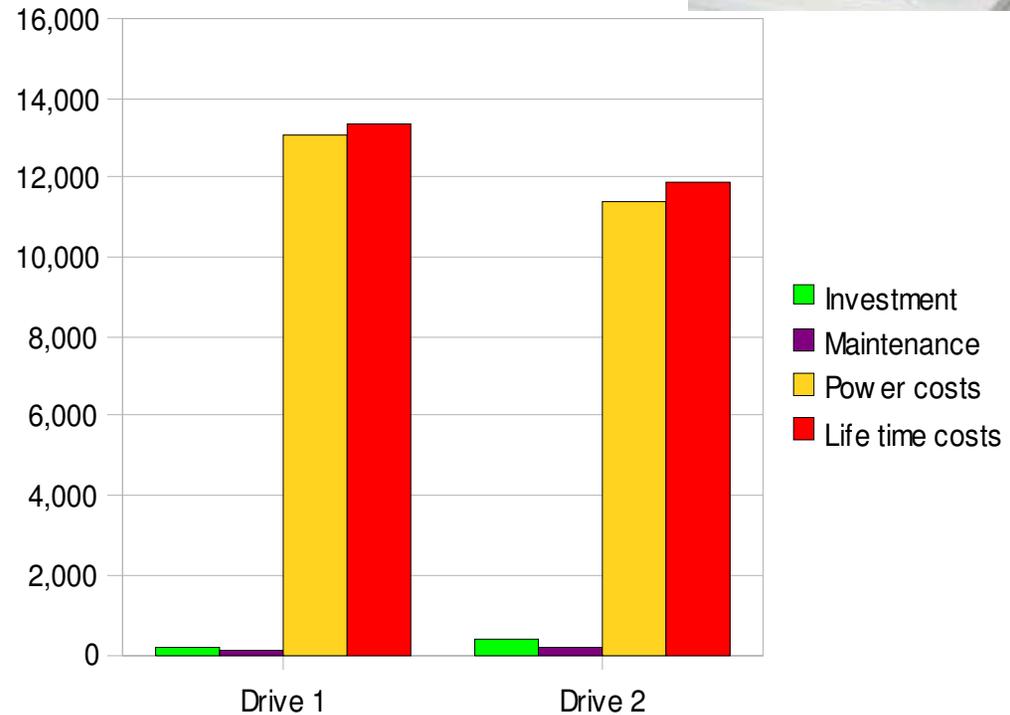
16 Μαρτίου 2021

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	kVAh/a	6.787	kVAh/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.



16 Μαρτίου 2021

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.

Ηλεκτρικά συστήματα Κίνησης



Κύκλος ζωής = μέσος χρόνος λειτουργίας πριν από τη βλάβη



Εξαρτάται από:
- τη συντήρηση
- τη **θερμοκρασία**



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

1 kW = 3 kW ηλ. - 2 kW συστ. κίνησης

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

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.



16 Μαρτίου 2021

Εξοικονόμηση Ενέργειας στο Φωτισμό



16 Μαρτίου 2021

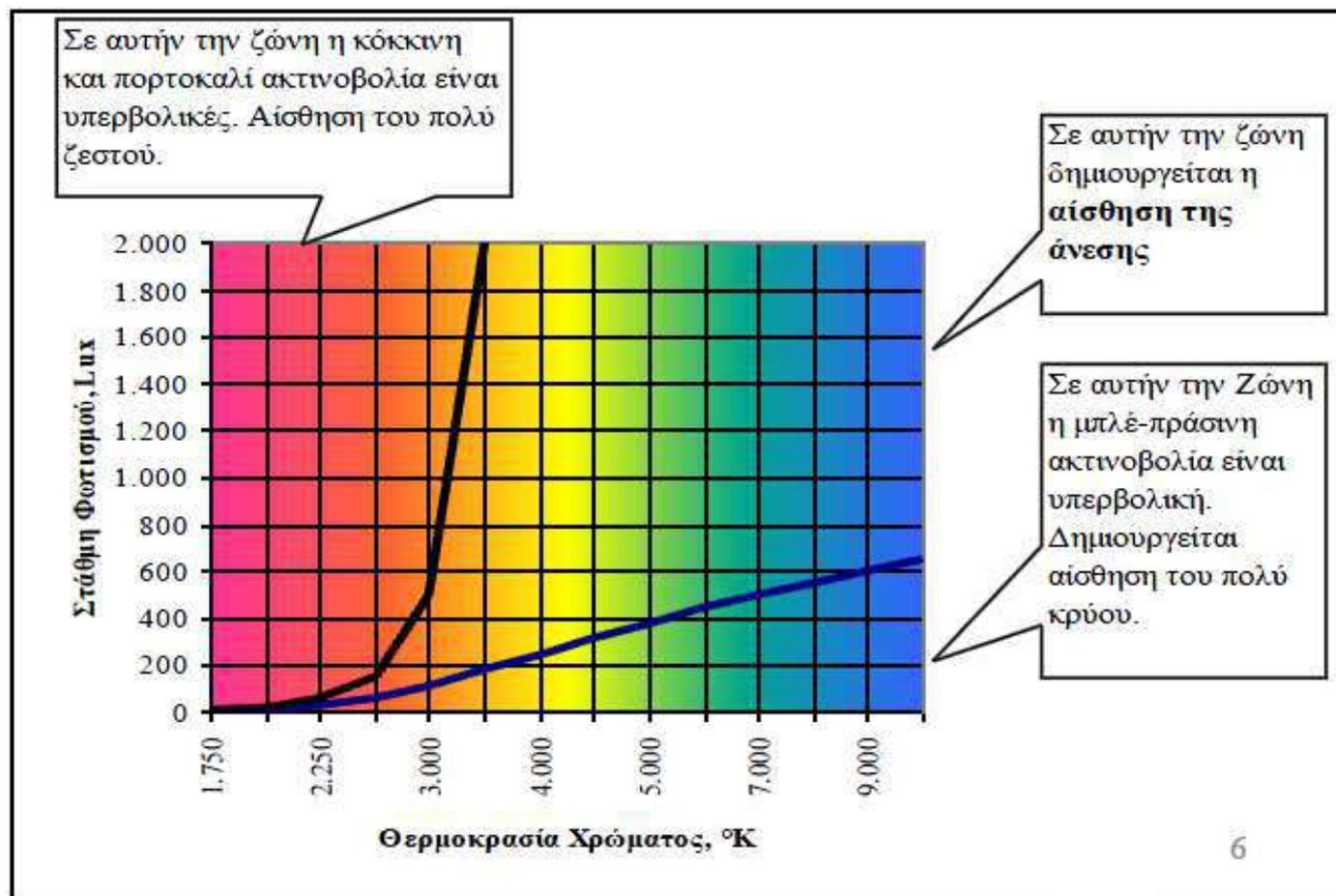
Ο φωτισμός ενός χώρου καθορίζει

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



16 Μαρτίου 2021

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΦΩΤΟΣ (Color Temperature T_c)



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.



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



Ευχάριστη χρήση χώρου,
αποδοτικότητά ,
βελτιωμένη ψυχολογική
διάθεση.



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 50W = 550 lm

Λαμπτήρας LED 12W = 1060 lm

Οι φωτεινές ροές δίδονται σε πίνακες των κατασκευαστών λαμπτήρων.

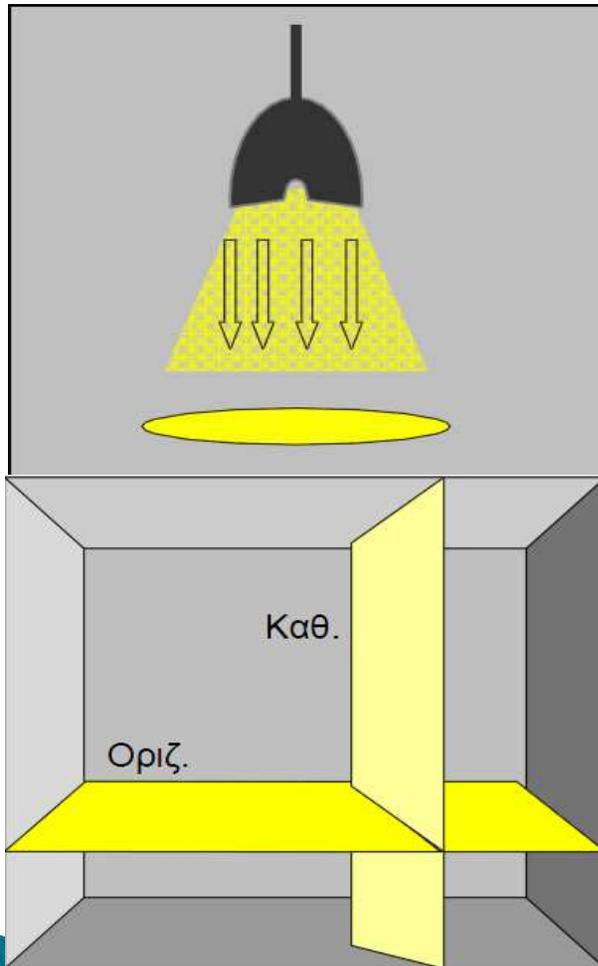
Η φωτεινή ροή του λαμπτήρα ανά Watt χαρακτηρίζει την απόδοση του συστήματος.
[lm/W]

Π.χ. Λαμπτήρας πυρακτώσεως 50W = 11 lm/W

Λαμπτήρας LED 12W = 88 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

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



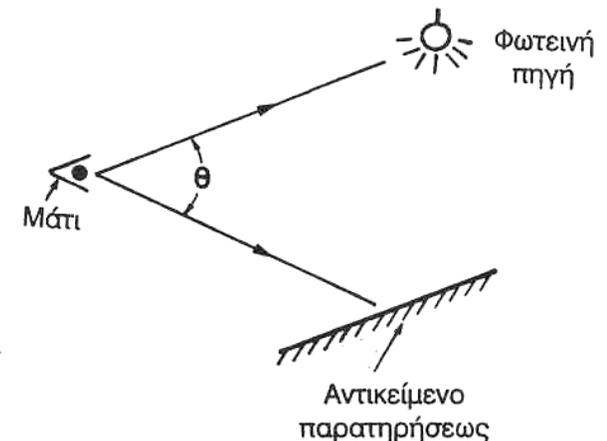
16 Μαρτίου 2021

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



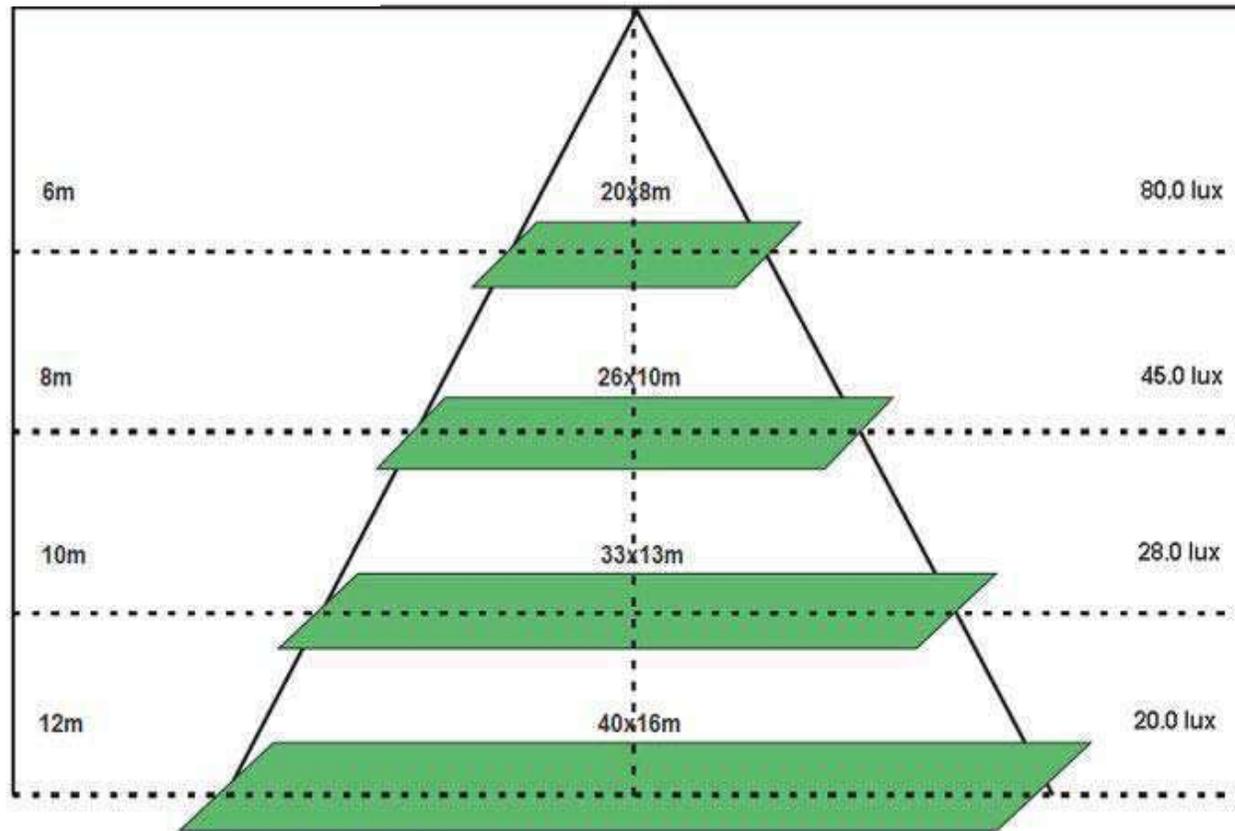
16 Μαρτίου 2021

Διάχυση φωτός

Απόσταση από
φωτιζόμενη
επιφάνεια

Περιοχή
φωτισμού

Ένταση
φωτισμού

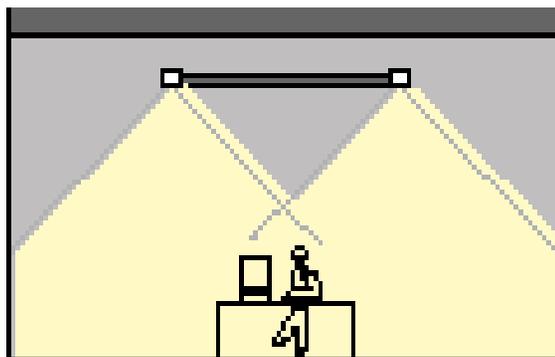


16 Μαρτίου 2021

Τύποι γενικού φωτισμού:

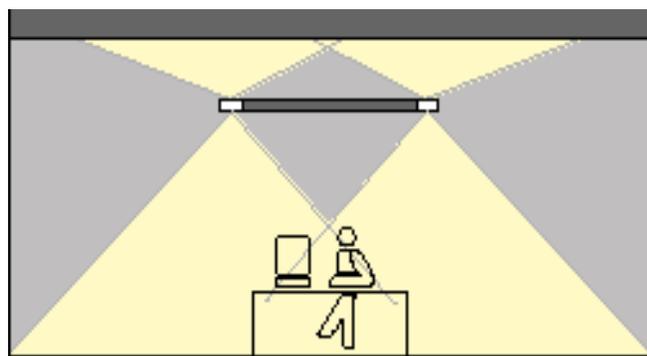


Άμεσος φωτισμός



Άμεσος φωτισμός

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



Άμεσος – έμμεσος φωτισμός



Έμμεσος φωτισμός

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



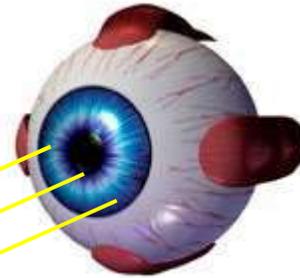
Γενικός φωτισμός



Τοπικός φωτισμός στη θέση εργασίας

Ανακλαστικότητα

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

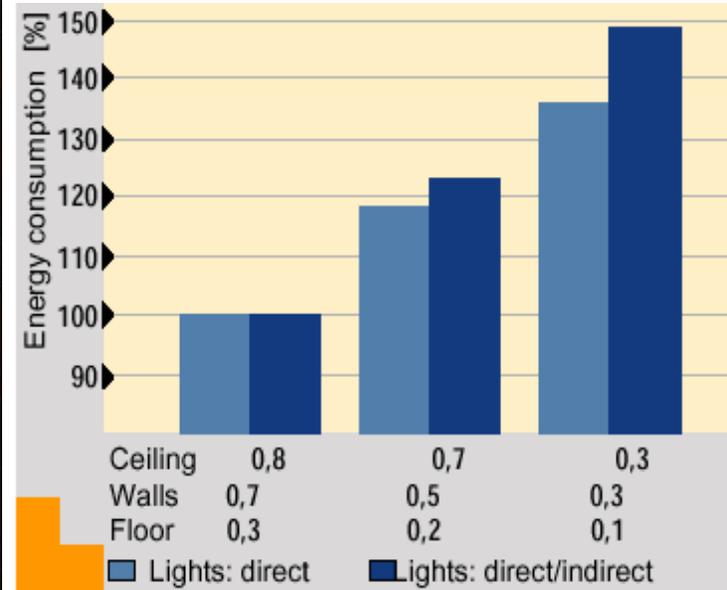


Λευκό	80%
Δρυός	30%
Γκρι	20%
Ανθρακί	4%

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



16 Μαρτίου 2021



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



16 Μαρτίου 2021

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**





16 Μαρτίου 2021

LIGHTING STANDARDS in LUX

Room type	Standard lighting intensity E_n in Lux
Office room (window work station)	300
Office rooms	500
Data processing	500
Entrance halls	100
Open plan offices (good room degree of effectiveness)	750
Canteens, dining rooms	200
Kitchens	750
Reading, writing	500
Rest rooms	100
Medical rooms, first aid	500
Meeting room	300
Stairwells	100
Education rooms	300
Education rooms with experimental purposes	500
Bathrooms and toilets	100



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.



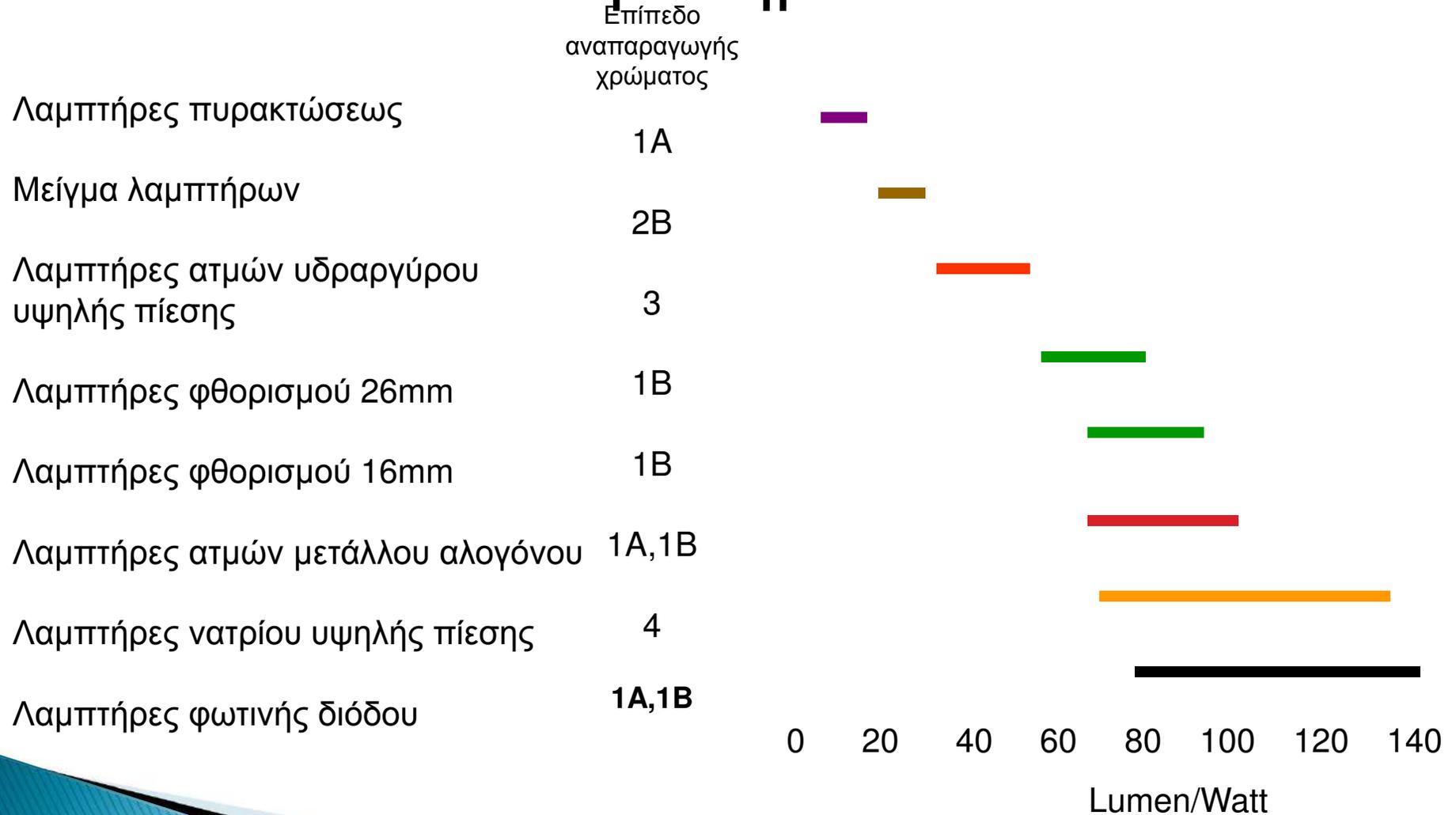
16 Μαρτίου 2021

Lumens	LED	CFL	Πυράκτωσης
400 – 500	6 – 7W	8 – 12W	40W
650 – 850	7 – 10W	13 – 18W	60W
1000 – 1400	12 – 13W	18 – 22W	75W
1450-1700+	14 – 20W	23 – 30W	100W
2700+	25 – 28W	30 – 55W	150W



16 Μαρτίου 2021

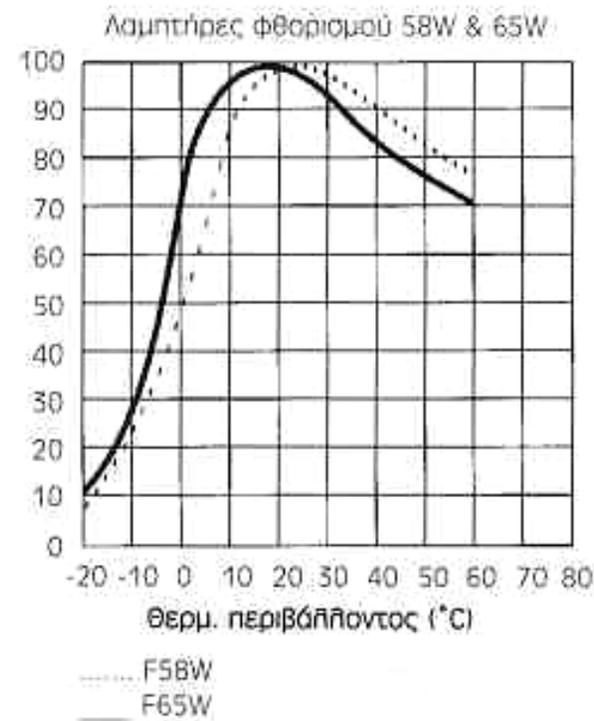
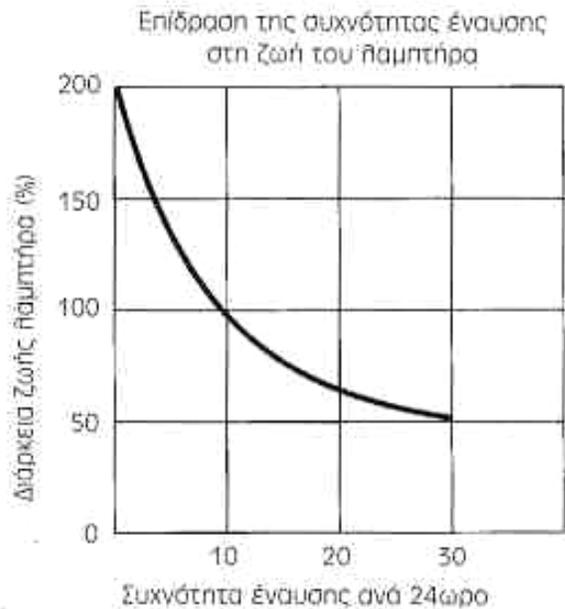
Φωτεινή απόδοση διάφορων τύπων λαμπτήρων



16 Μαρτίου 2021

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.



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

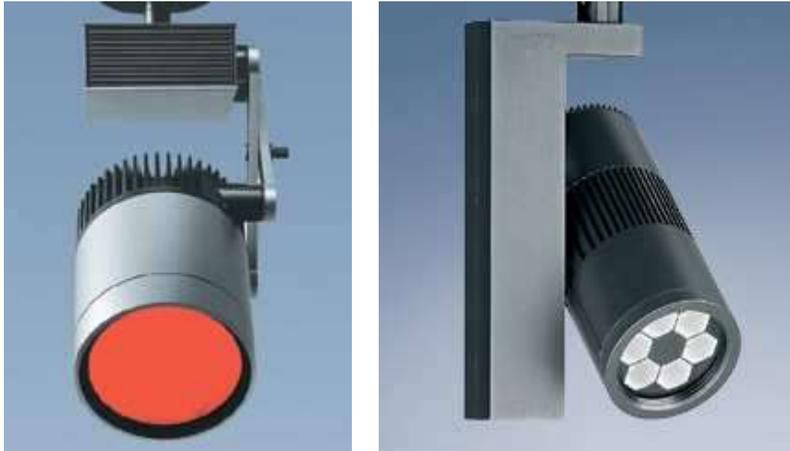
Αντίθετα, ο χρόνος έναυσης του λαμπτήρα πυράκτωσης και φωτεινής διόδου είναι σχεδόν μηδενικός.



16 Μαρτίου 2021

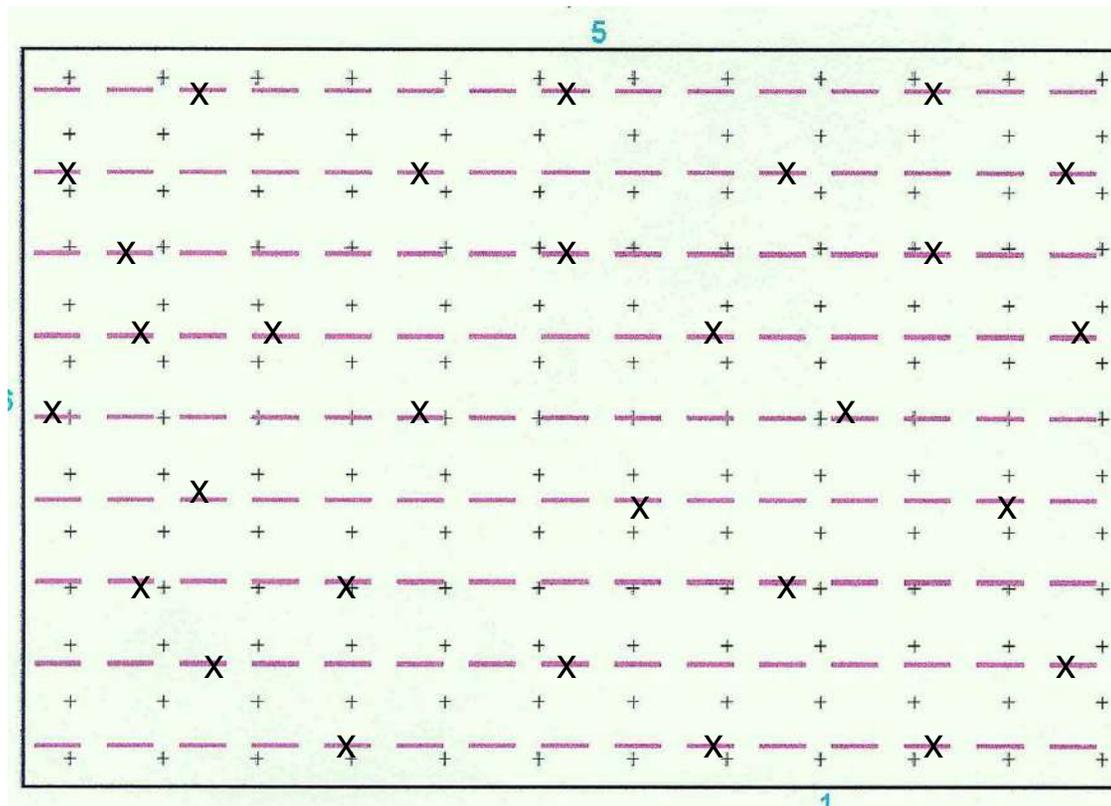
LED:

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



Τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας

Απομάκρυνση μη αναγκαίων φωτιστικών σωμάτων

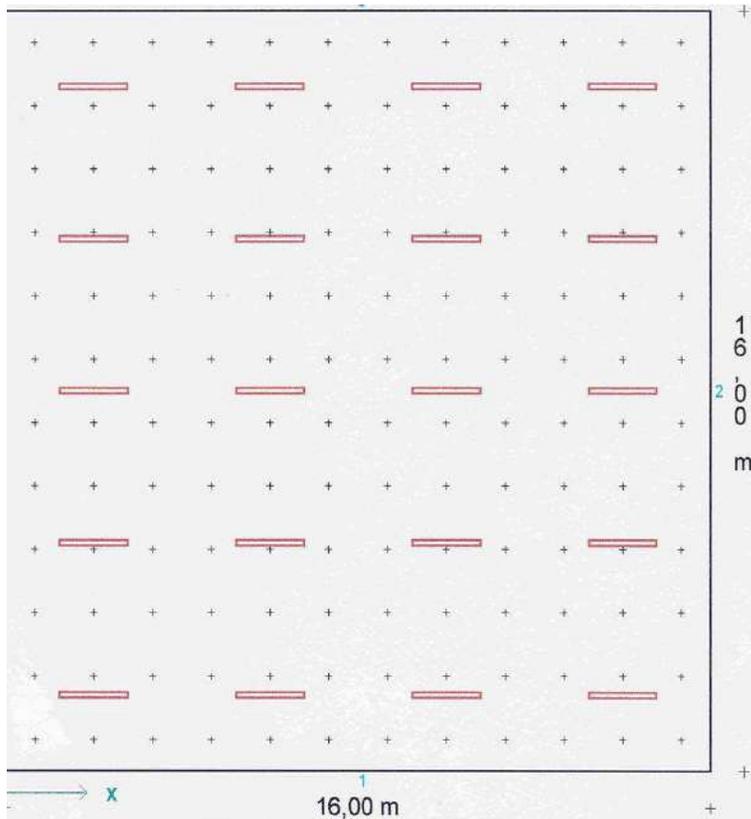


Μπορείτε να μειώσετε τον αριθμό φωτιστικών κάνοντας έλεγχο της τρέχουσας έντασης φωτός και συγκρίνοντας την με την επιθυμητή ένταση.

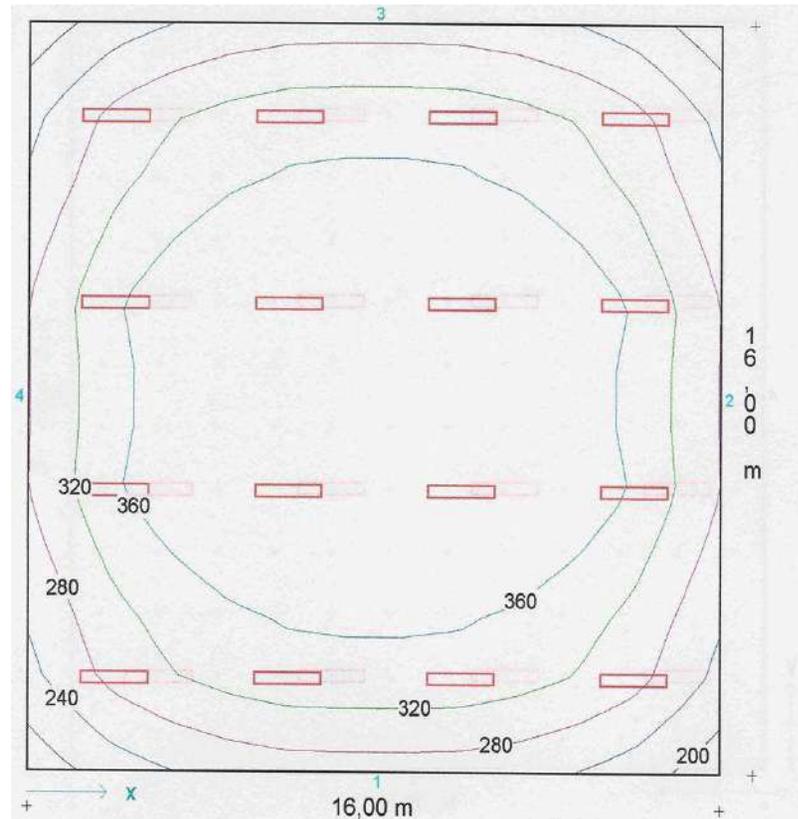


Αναβάθμιση συστήματος φωτισμού

Αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων με αποδοτικότερα



Παλιό: 2,8 KW el

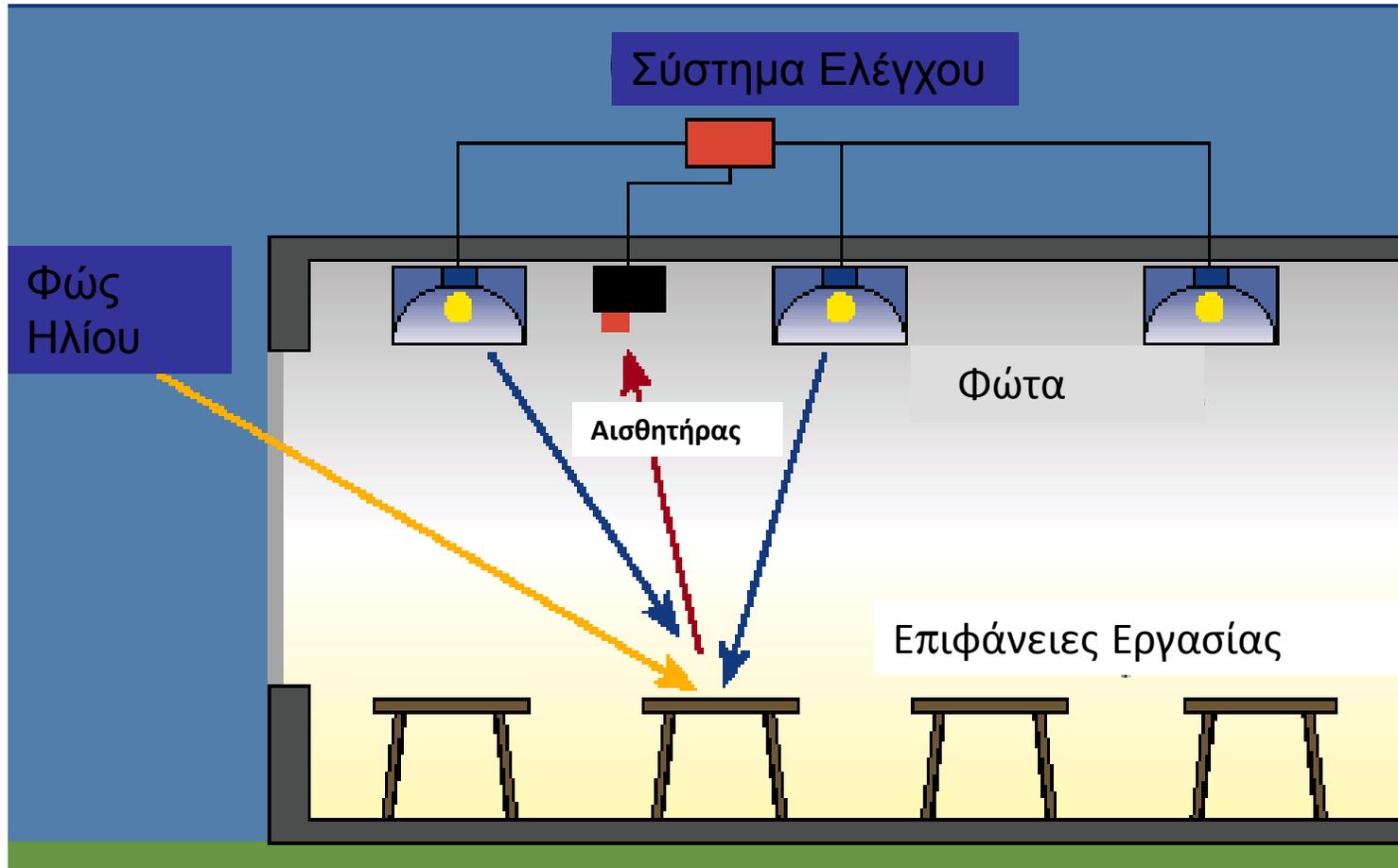


Νέο: 1,76 KW el



16 Μαρτίου 2021

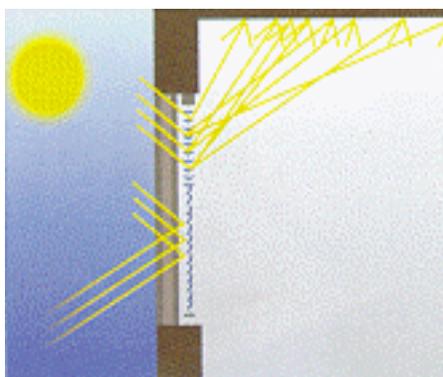
Βασικές λειτουργίες της ρύθμισης ανάλογα με το φως της ημέρας



Χρήση φυσικού φωτισμού

Συστήματα ηλιοπροστασίας και κατεύθυνσης φυσικού φωτισμού / Ανακλαστικές περσιάνες κατεύθυνσης φωτισμού

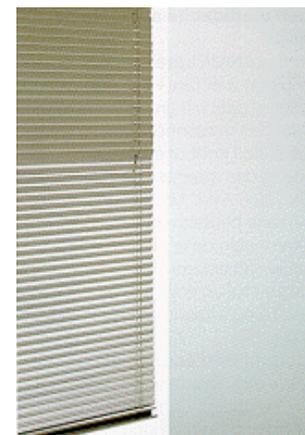
Το πρόβλημα:
Θέρμανση του χώρου και θάμβωση εξαιτίας έκθεσης στο εισερχόμενο φως ηλίου



Λύση: Ένα σύστημα περσιάνων δύο μερών



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



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:

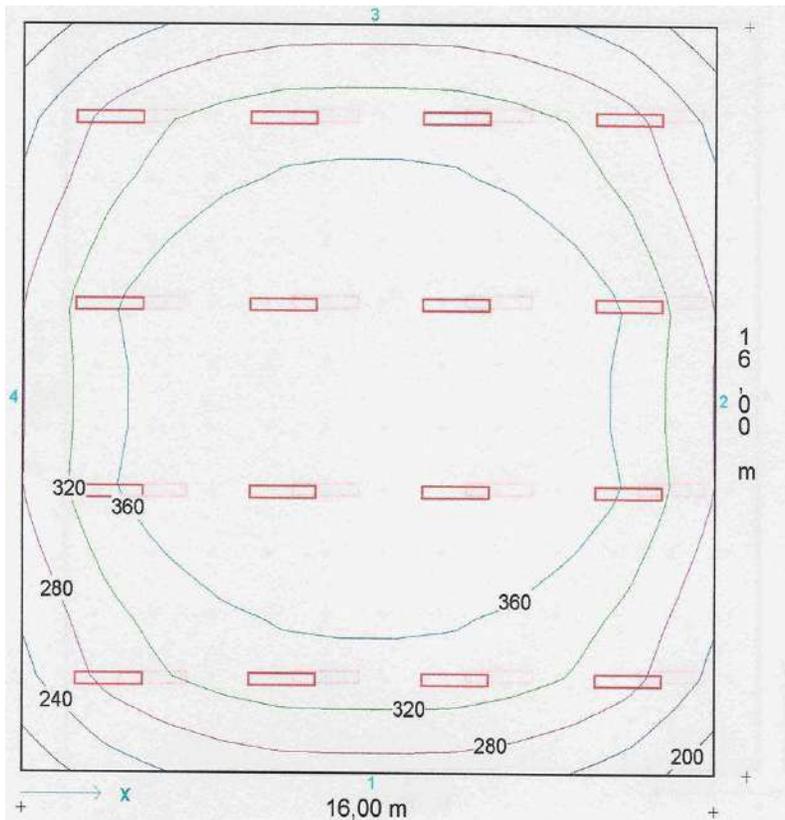
- Τον βαθμό παρουσίας των ατόμων
- Την ευαισθησία του συστήματος ελέγχου
- Τον χρόνο λειτουργίας του τεχνητού φωτισμού.

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.



Έλεγχος του φωτισμού με βάση ομαδοποίηση των κυκλωμάτων

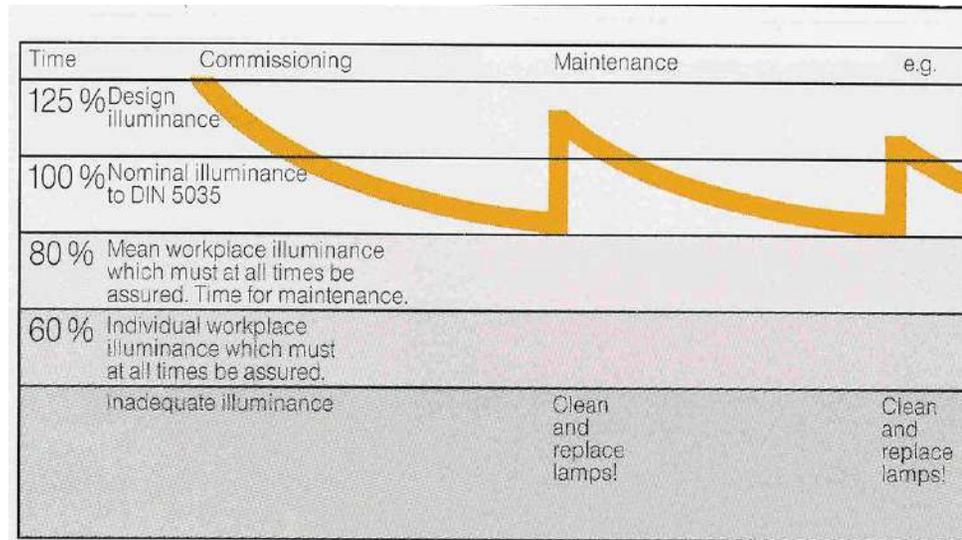
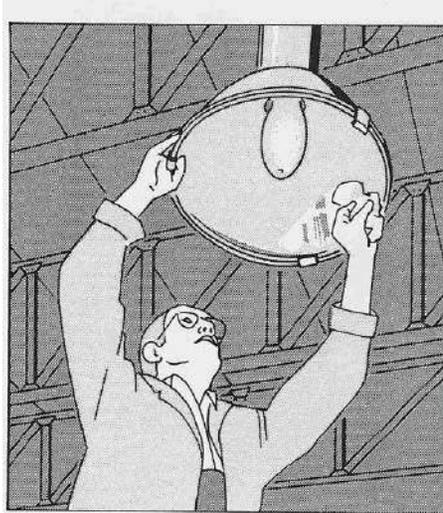


Σε χώρους με ανοίγματα
ομαδοποιούμε τα ΦΣ έτσι
ώστε τα πλησιέστερα στο
άνοιγμα να ανήκουν σε
ιδιαίτερο ηλεκτρικό
κύκλωμα ενώ τα πιο
απομακρυσμένα σε άλλο.



16 Μαρτίου 2021

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 ανακλαστήρων

Η εξοικονόμηση εξόδων συντήρησης μπορεί να επιτευχθεί ως ακολούθως:

- Ομαδοποίηση μέτρων συντήρησης: Κατά τον καθαρισμό των φωτιστικών πραγματοποιείται και αλλαγή λαμπτήρων και Ανακατασκευή ανακλαστήρων προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η προσωρινή διακοπή λειτουργίας.

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.



Good Practice example: NAPA MERMAID HOTEL & SUITES

- ▶ Description: Replacement of approximately 90% of the hotel's conventional bulbs & spotlights with LED
- ▶ Investment cost: appr. € 30.000
- ▶ Annual energy savings: appr. 70% reduction of the electricity consumption for lighting replaced by LED corresponding to 164.700 kWh
- ▶ Estimated annual GHG emissions savings: 116.000 kgCO₂eq
- ▶ Annual cost savings: appr. € 26.300
- ▶ Simple Payback period: 14 months



16 Μαρτίου 2021

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
- Κρατικές - Ευρωπαϊκές χορηγίες
 - Ορθή Αξιολόγηση ενεργειακής κατανάλωσης
 - Επιμόρφωση Προσωπικού
 - Εξοικείωση Προσωπικού με εγκατεστημένα συστήματα
 - Κίνητρα για εφαρμογές κατευθυντήριων γραμμών



16 Μαρτίου 2021



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Dr. Alexis Polycarpou
IET CC-EMEA Chair
IET CY LN Chair
Assistant Professor
Electrical and Electronic Engineering
Department
Frederick University
E-mail eng.pa@frederick.ac.cy

16 Μαρτίου 2021