



*A holistic framework
for **Empowering SME's**
capacity to increase
their energy **efficiency***

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ

***Ενεργειακή αποδοτικότητα και βιωσιμότητα σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις
(ΜμΕ) για ενεργειακούς διαχειριστές και ειδικούς στην ενέργεια***



Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ 2)

Εγκαταστάσεις τεχνητού φωτισμού

Δρ. Δημήτρης Ταμπάκης
Επιστημονικός Συνεργάτης Εργαστηρίου Σ.Η.Ε. Α.Π.Θ.
tampakisd@gmail.com

06/10/2021



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132



Διδακτική Ενότητα 2 (ΔΕ 2)

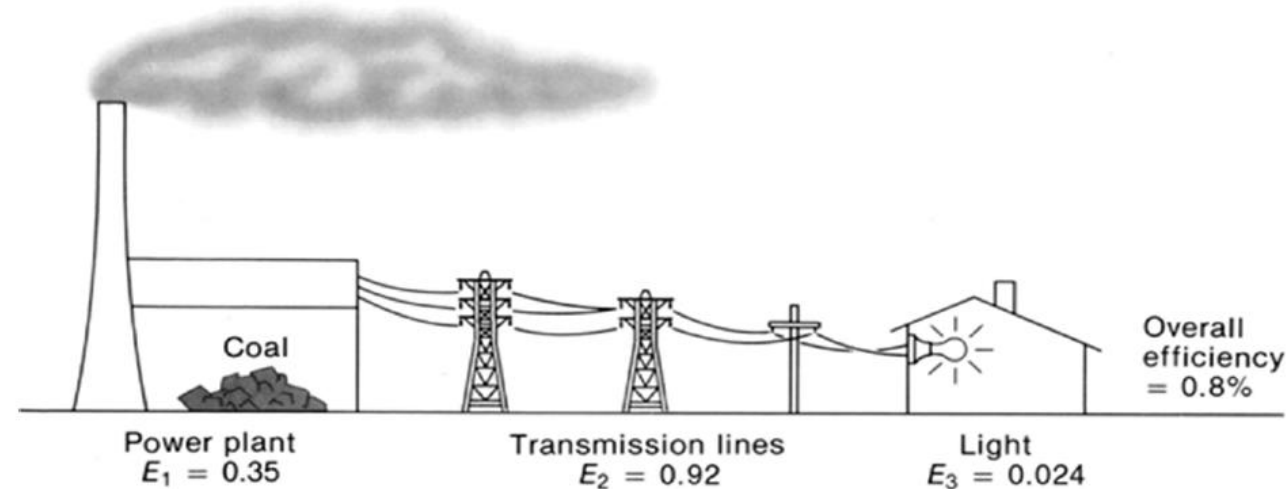
Συστήματα ενεργειακής αποδοτικότητας, μετρήσεις και λύσεις – Δυνατότητες διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

Εγκαταστάσεις τεχνητού φωτισμού

- Μεγέθη και χαρακτηριστικά τεχνητού φωτισμού
- Είδη και χαρακτηριστικά φωτιστικών
- Είδη και χαρακτηριστικά λαμπτήρων
- Έλεγχος τεχνητού φωτισμού
- Ενεργειακοί υπολογισμοί φωτισμού
- Υπολογισμοί ενεργειακής κατανάλωσης φωτισμού

Τεχνητός Φωτισμός

- Ο τεχνητός φωτισμός συμμετέχει με 19% στην παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρισμού.
- Ο φωτισμός είναι ένα σημαντικό ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης σε κατοικίες, γραφεία και στα περισσότερα κτίρια (από 20% μέχρι 50% της συνολικής κατανάλωσης).



- Ο ηλεκτρισμός είναι μια πηγή ενέργειας με πολύ μικρή αποδοτικότητα εάν την ανάγουμε σε πρωτογενή ενέργεια.
- **Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να μειώσουν την κατανάλωση 50 % - 70%, ακόμη 80% με χρήση τεχνολογιών αυτοματισμού.**

Μεγέθη και χαρακτηριστικά τεχνικού φωτισμού

Ποσοτικά μεγέθη

Φωτεινή Ροή (Φ)

Φωτεινή ένταση (I)

Φωτισμός (E)

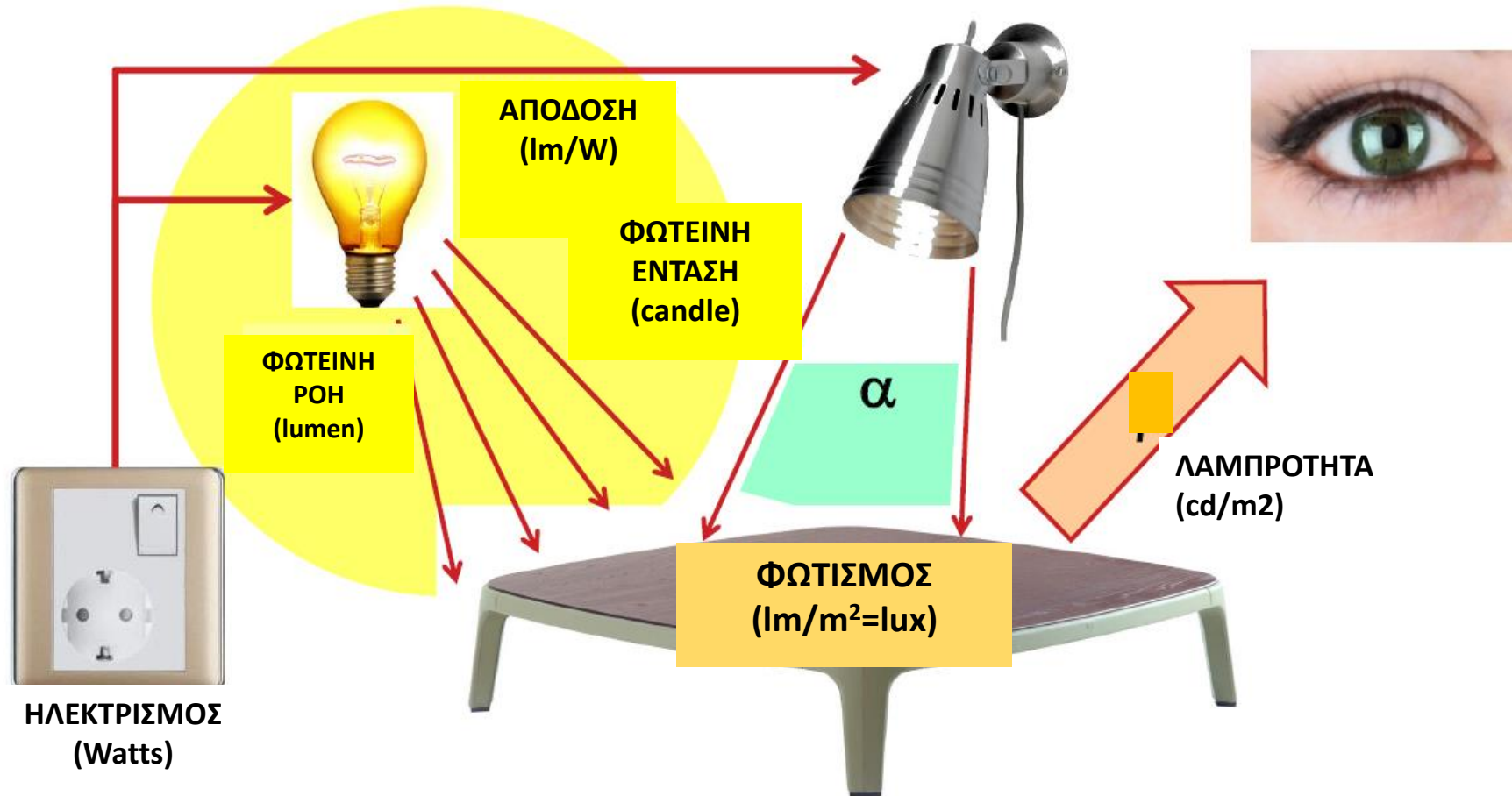
Λαμπρότητα (L)

Ποιοτικά χαρακτηριστικά

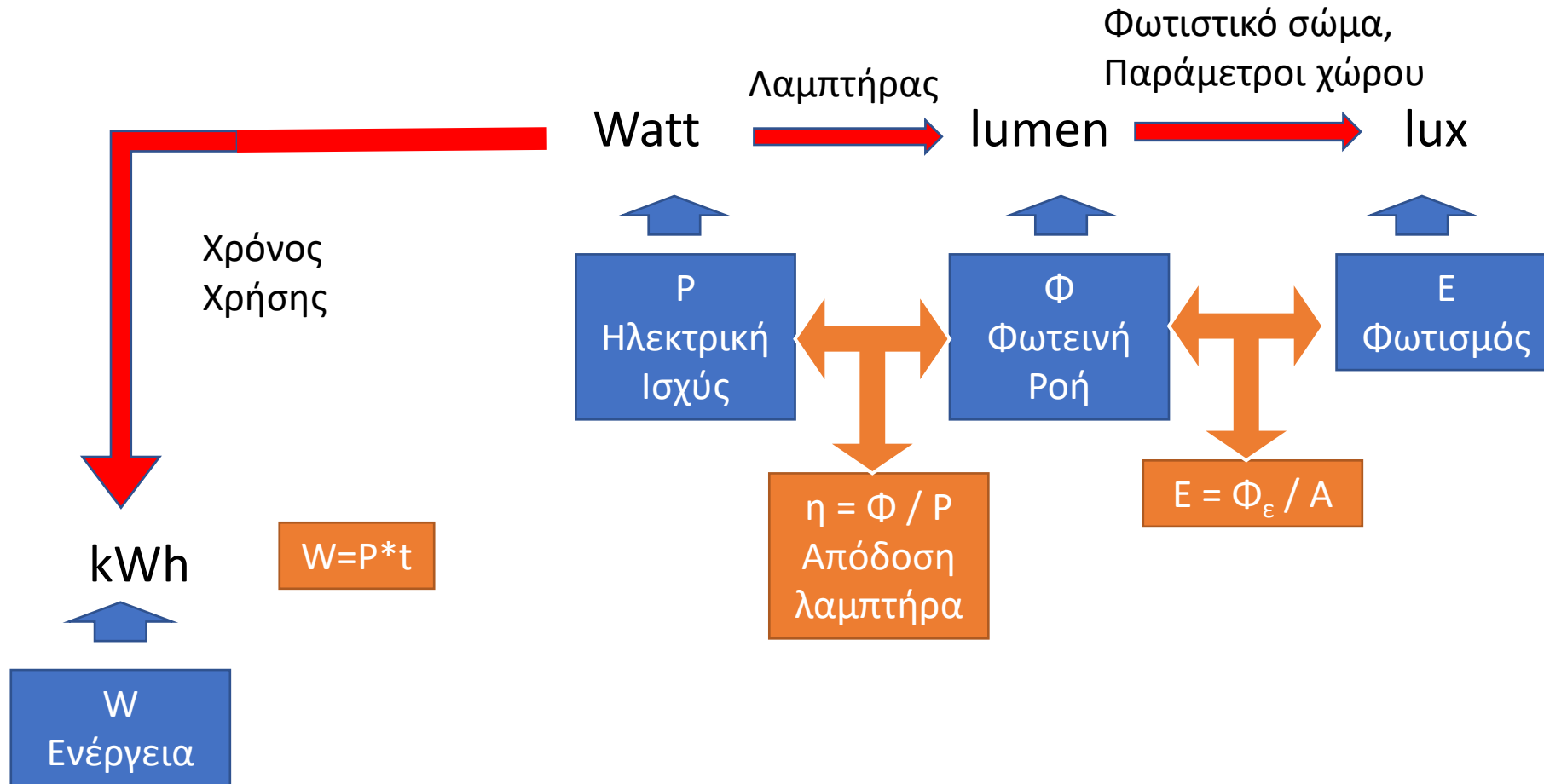
Χρωματικός δείκτης (CRI)

Θερμοκρασία Χρώματος (CT)

Ποσοτικά Μεγέθη Τεχνητού Φωτισμού

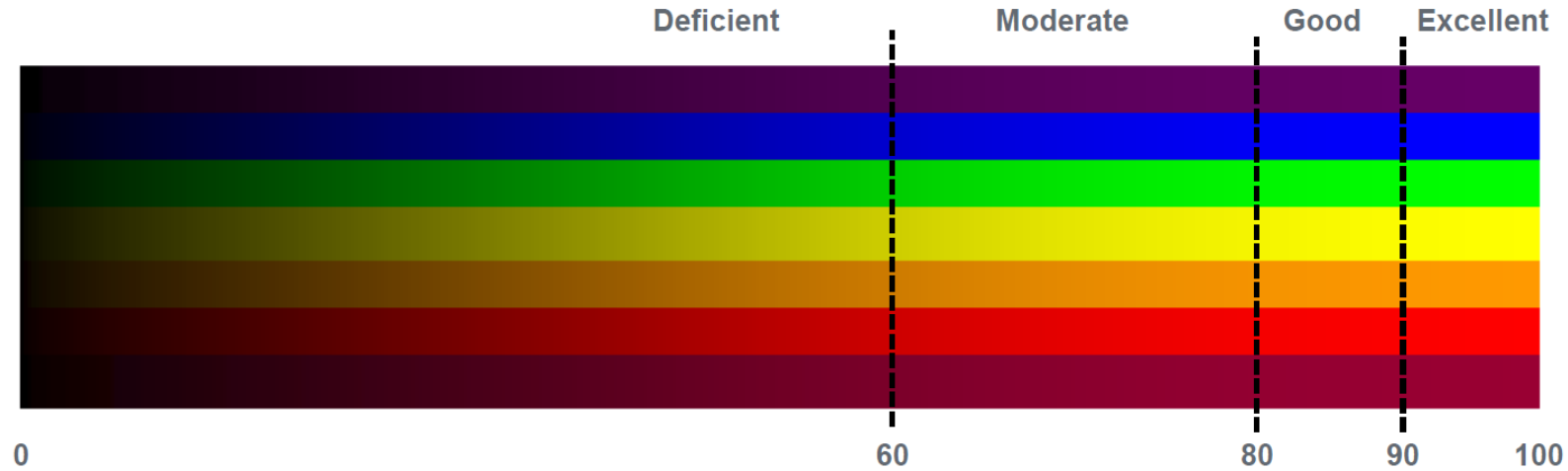


Ποσοτικά Μεγέθη Τεχνητού Φωτισμού



Ποιοτικά χαρακτηριστικά Τεχνητού Φωτισμού

Χρωματικός Δείκτης (CRI) (0 -100) : Σωστή αναπαραγωγή χρωμάτων



CRI = 80



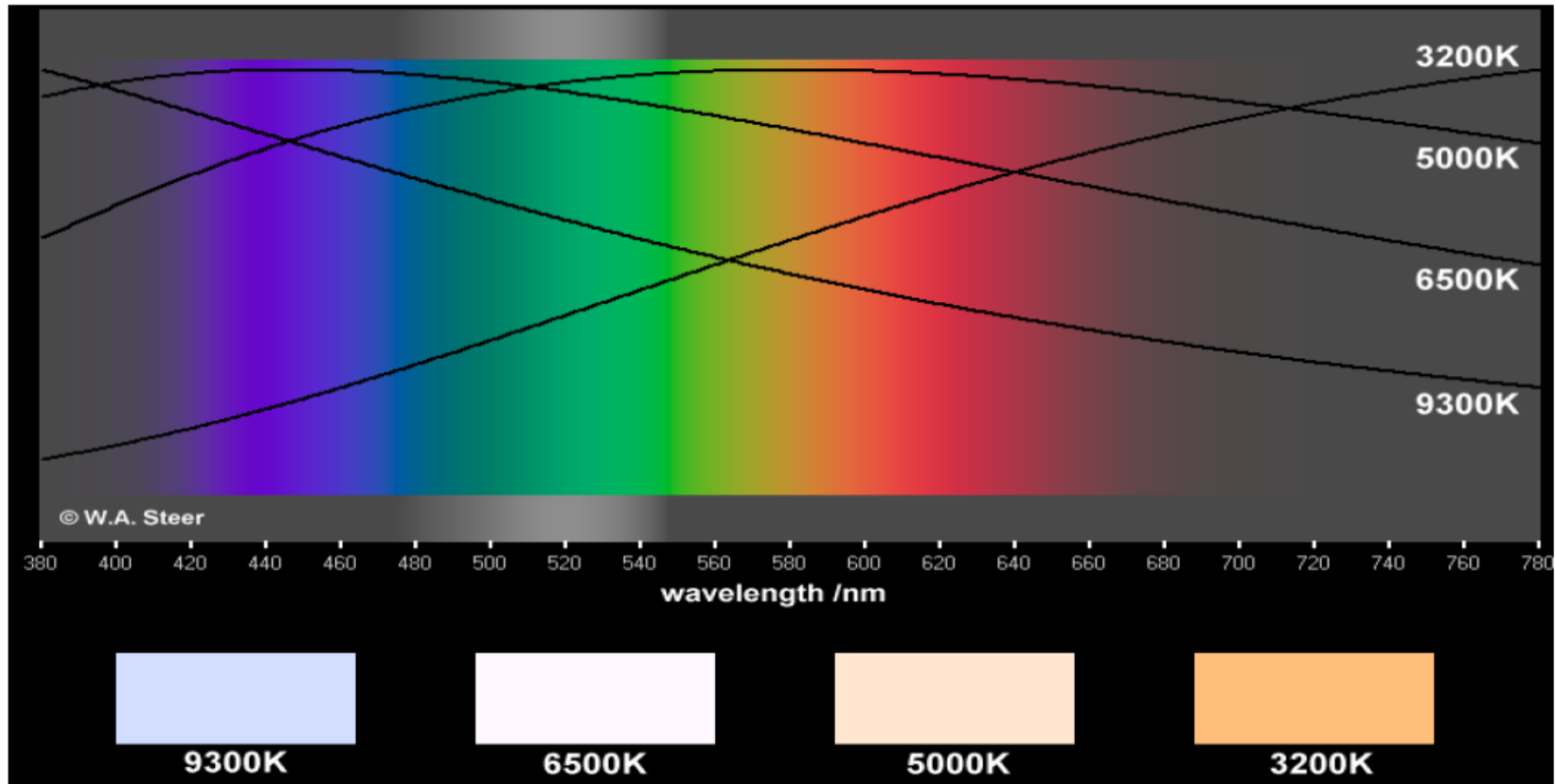
CRI = 92





Θερμοκρασία χρώματος (CT): Συμβατική θερμοκρασία.

Ανάλογα με το χρωματικό περιεχόμενο μπορεί το αποτέλεσμα να δημιουργεί ψυχρότερη ή θερμότερη αίσθηση.



Ποιοτικά χαρακτηριστικά Τεχνητού Φωτισμού

Θερμοκρασία χρώματος (CT) :

Μεγαλύτερη θερμοκρασία -- ψυχρότερη αίσθηση του λευκού φωτισμού



Συσκευές τεχνητού φωτισμού

Φωτιστικό



Βοηθητικές συσκευές



Λαμπτήρας



Σύστημα έλεγχου



Είδη και χαρακτηριστικά φωτιστικών



Οροφής εξωτερικό



Οροφής κρεμαστό



Οροφής χωνευτό



Επίτοιχο



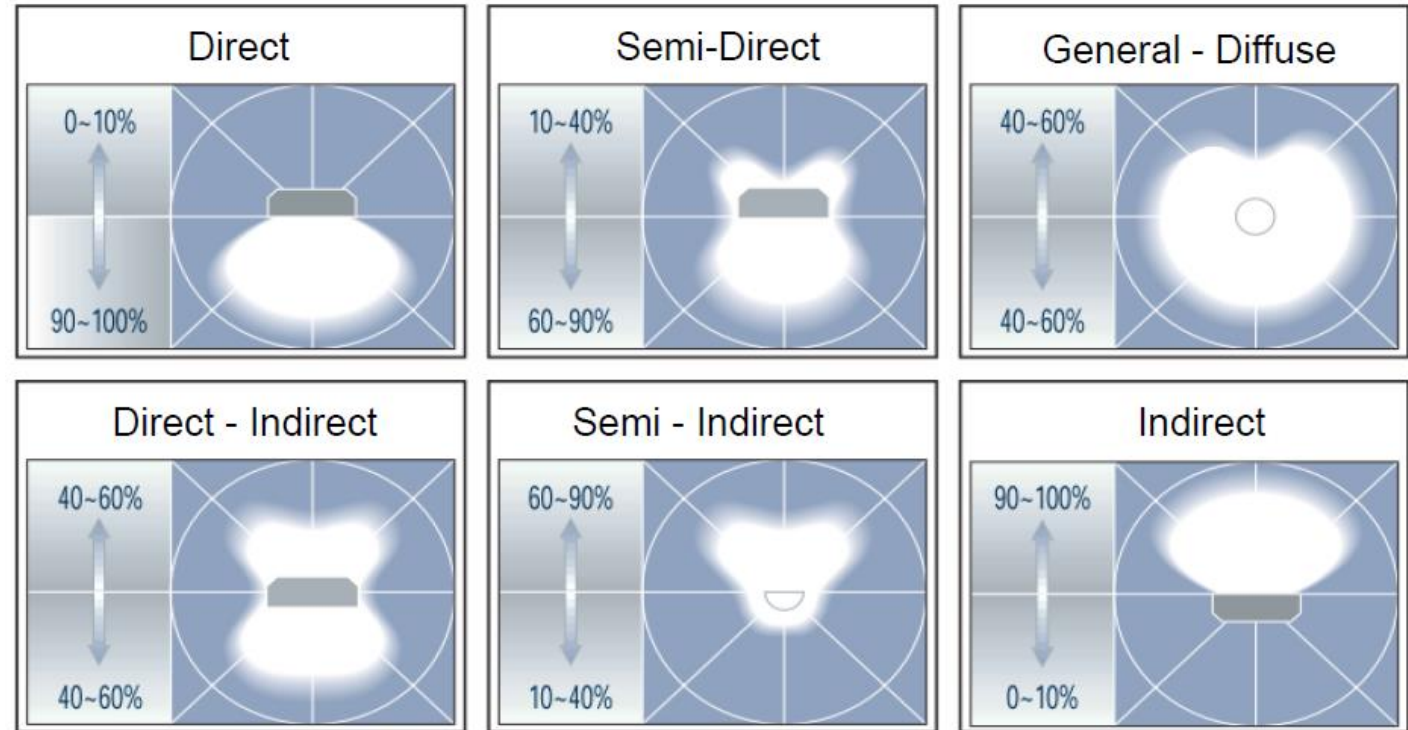
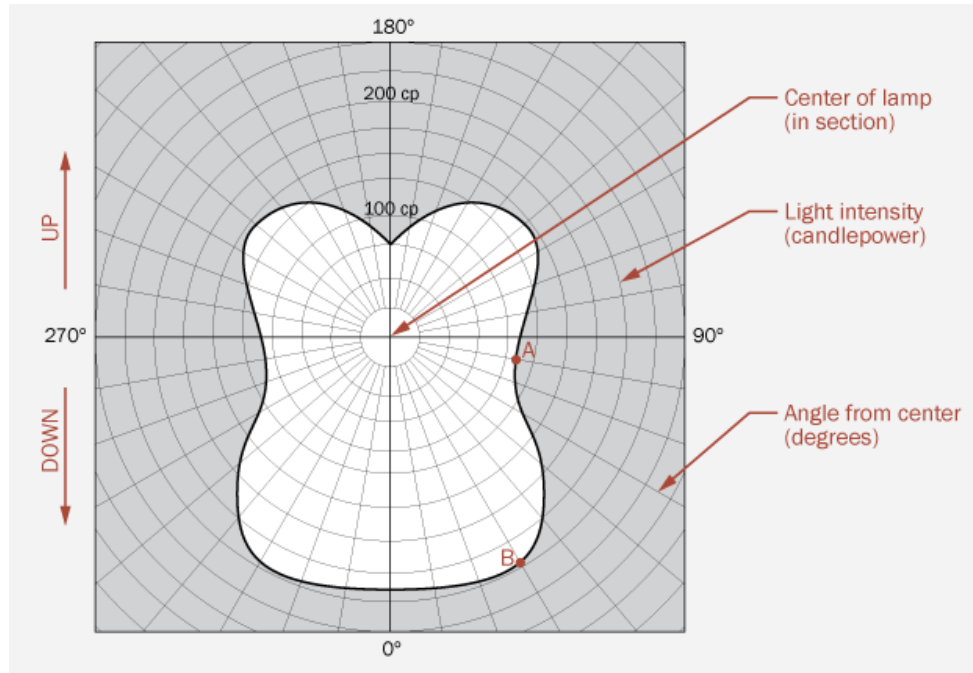
Προβολέας



Downlight



Φωτομετρικά χαρακτηριστικά



$$\text{Απόδοση φωτιστικού} = \frac{\text{Εκπεμπόμενη φωτεινή ροή}}{\text{Φωτεινή ροή λαμπτήρα}} = \text{LOR (\%)}$$

Είδη και χαρακτηριστικά λαμπτήρων



Λαμπτήρες Πυράκτωσης

- Απλοί
- Ιωδίνης
- Αλογόνου
(χαμηλής τάσης)



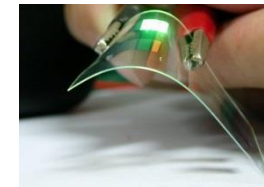
Λαμπτήρες Εκκένωσης

- Φθορισμού
(T8, T5, CFL)
- Υδραργύρου
- Metal Halide
- Νατρίου



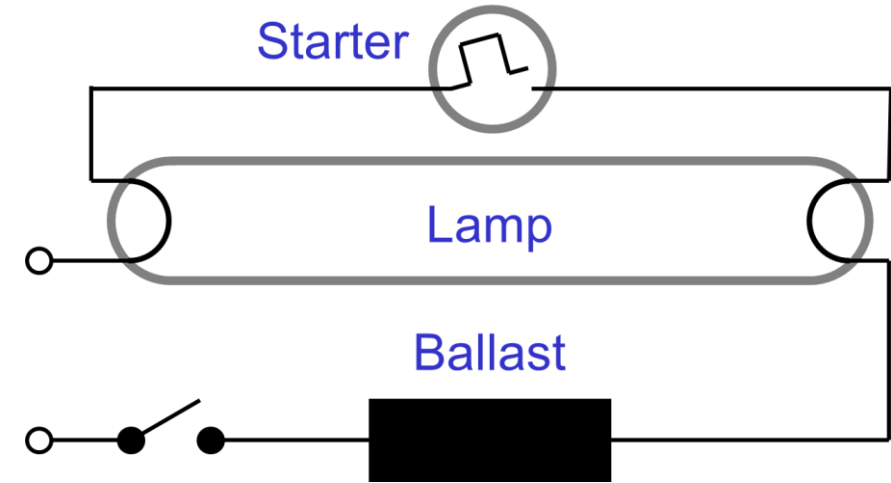
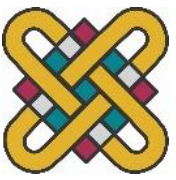
Λαμπτήρες τυπωμένου κυκλώματος

- LED
- OLED

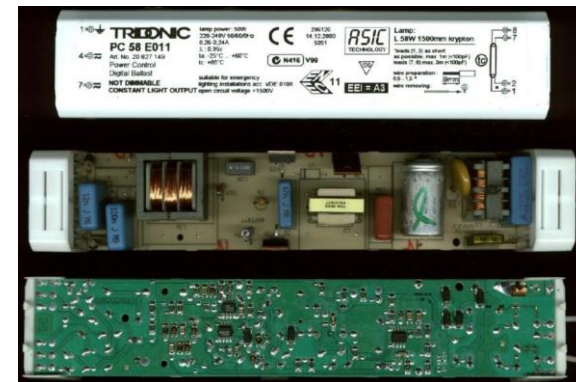


Είδη και χαρακτηριστικά λαμπτήρων

Λαμπτήρες Φθορισμού



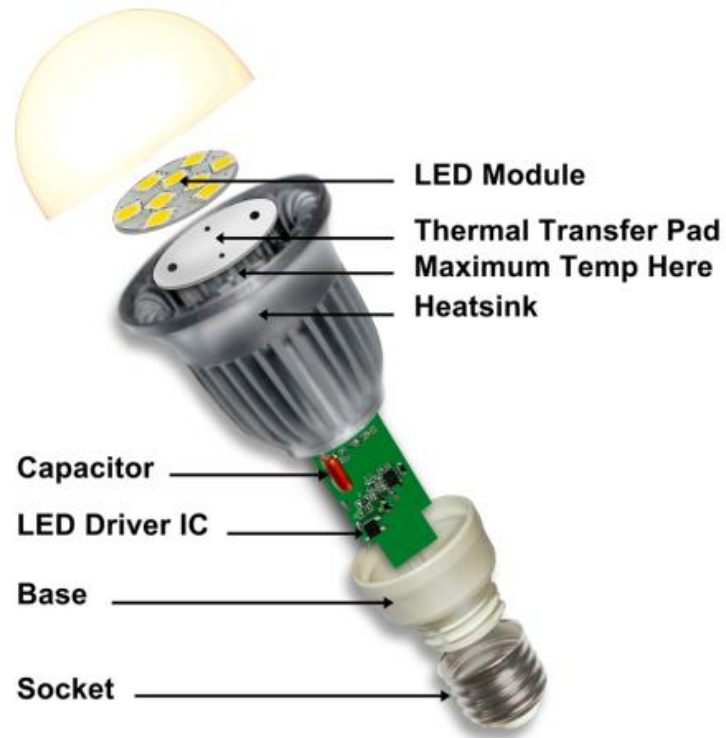
Μαγνητικό ballast



Ηλεκτρονικό ballast - HF



Λαμπτήρες τυπωμένου κυκλώματος LED



Κύρια χαρακτηριστικά

- Μονοχρωματική ακτινοβολία
- Διαφορετικό χρώμα ανάλογα με τους ημιαγωγούς που χρησιμοποιούνται
- Διαφορετική απόδοση (lm/W) ανάλογα με το χρώμα
- Λευκό φως (συνδυασμός κοκ-κιτρ-μπλε)
- Μεγάλη διάρκεια ζωής (50.000 h)

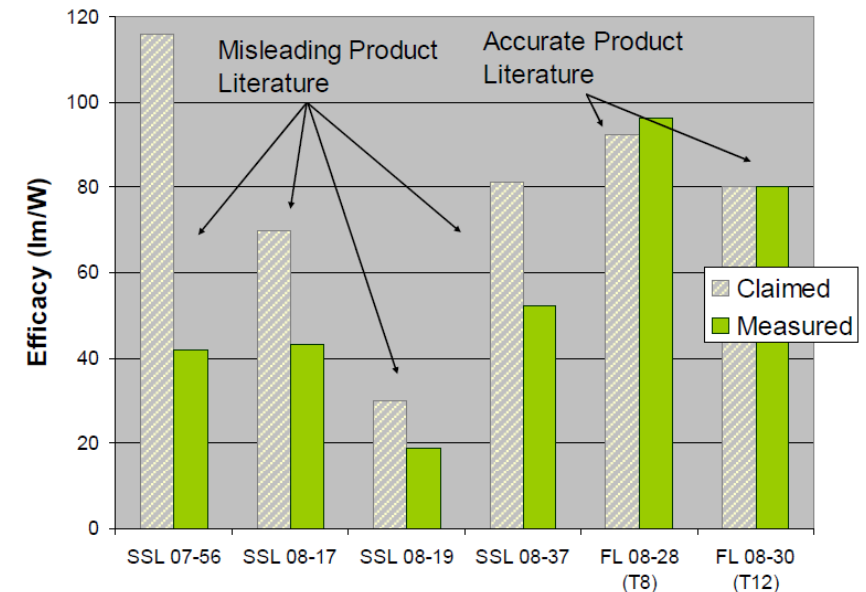
- Ευαισθησία στην θερμοκρασία.
- Αστοχία ενός τμήματος = αντικατάσταση
- Έλλειψη προδιαγραφών
- Ακριβή τιμή (?)

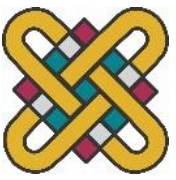


Λαμπήρες τυπωμένου κυκλώματος LED

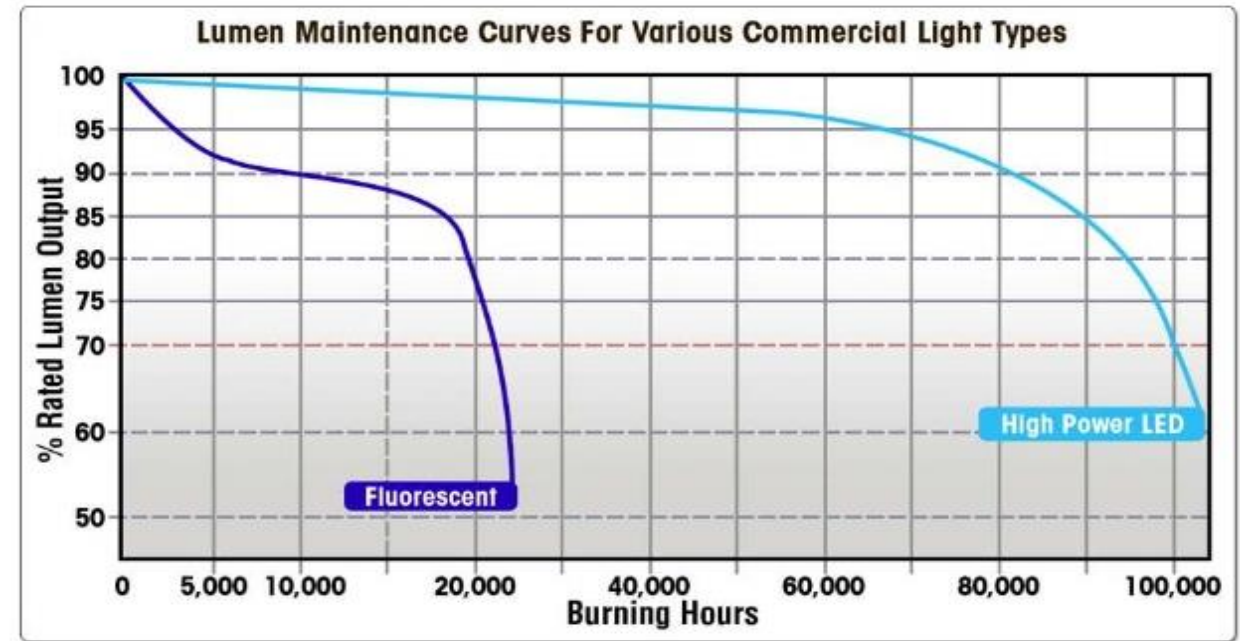
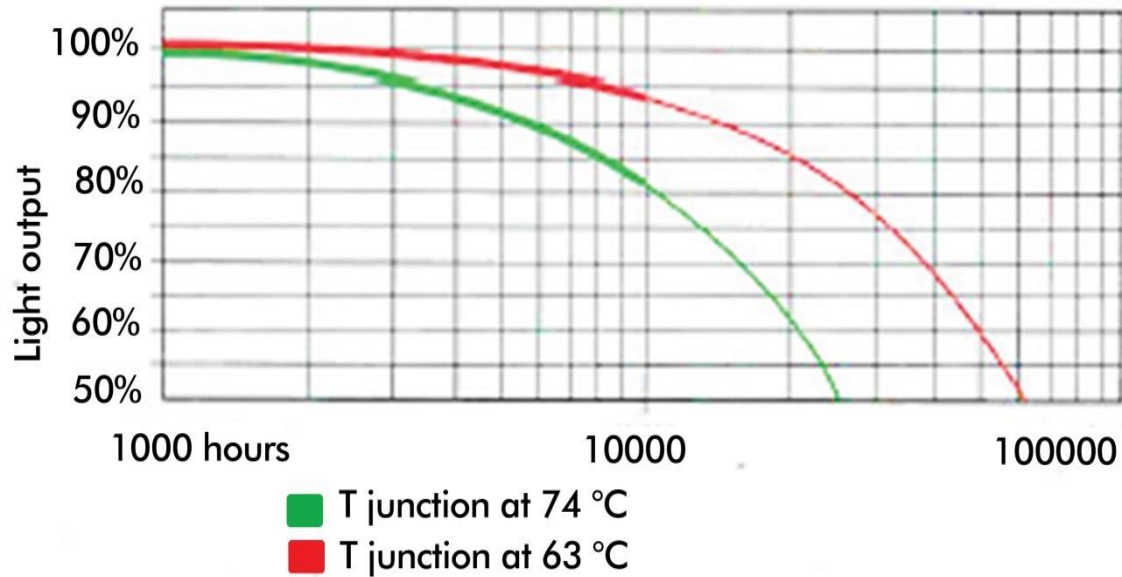


- Χρήση φωτιστικών για λαμπτήρα φθορισμού.
- Αντικατάσταση του λαμπτήρα
- Κατάργηση ballast
- Διαφορετική συνδεσμολογία
- Καλύτερη απόδοση φωτιστικού





Λαμπτήρες τυπωμένου κυκλώματος LED





Ενεργειακή απόδοση λαμπτήρων

$$\text{Απόδοση λαμπτήρα} = \frac{\text{Φωτεινή ροή λαμπτήρα}}{\text{Ηλεκτρική ισχύς}} = \eta \text{ (lm/W)}$$

	Πυράκτωσης	Φθορισμού	Metal Halide	LED
Ορατό Φως	8%	21%	27%	25-40%
IR (Υπέρυθρο)	73%	37%	17%	0%
UV (Υπεριώδες)	0%	0%	19%	0%
Συνολικό εκπεμπόμενο	81%	58%	63%	20-30%
Θερμότητα (συναγ. + μεταφ)	19%	42%	37%	75-60%
Σύνολο	100%	100%	100%	100%

Ενεργειακή απόδοση λαμπτήρων

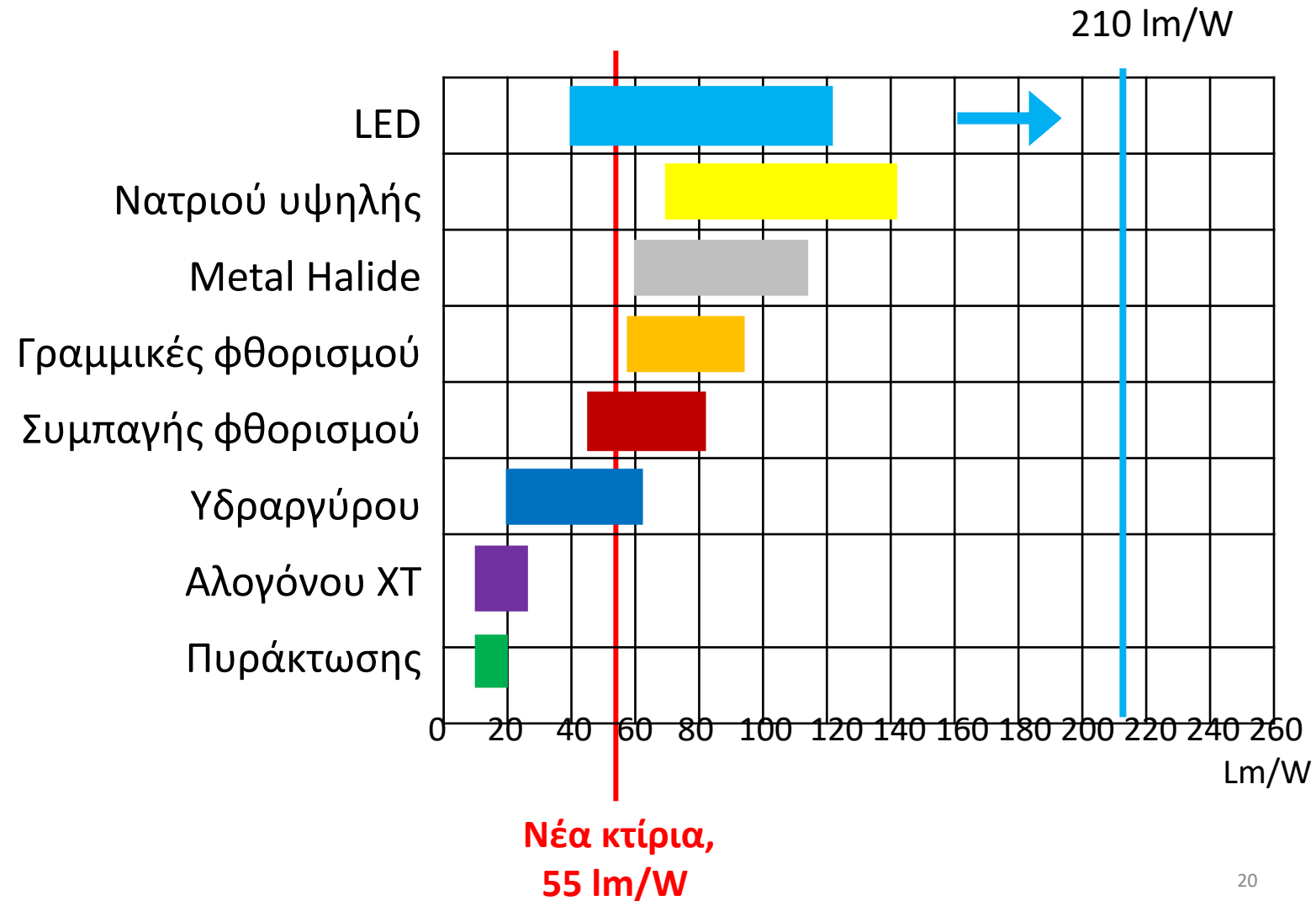
Τύπος λαμπτήρα	Φωτεινή δραστικότητα [lm/W]
Πυράκτωσης	10 - 18
Αλογόνου	15 - 25
Συμπαγής φθορισμού (συμπεριλαμβανομένου του στραγγαλιστικού πηνίου (ballast))	50 - 70
Γραμμικός φθορισμού (συμπεριλαμβανομένου του στραγγαλιστικού πηνίου (ballast))	60 - 100
Αλογονιδίων μετάλλων (συμπεριλαμβανομένου του στραγγαλιστικού πηνίου (ballast))	65 - 110
Φωτοδιόδοι (LED) (συμπεριλαμβανομένου του οδηγού (driver))	30 - 60

Νέα κτίρια, 55 lm/W

Πίνακας 5-1 TOTEE 20701-1/2010



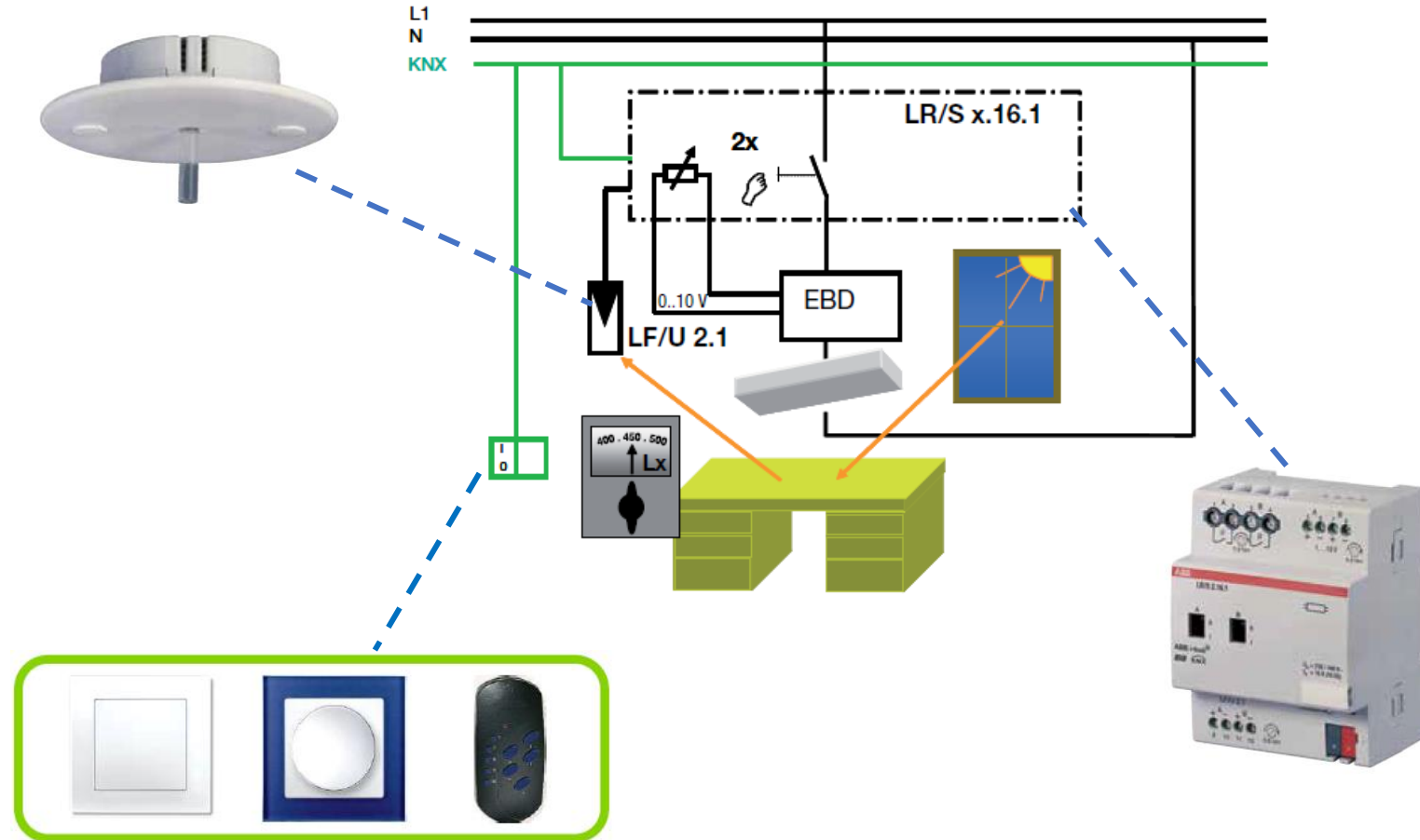
Ενεργειακή απόδοση λαμπτήρων



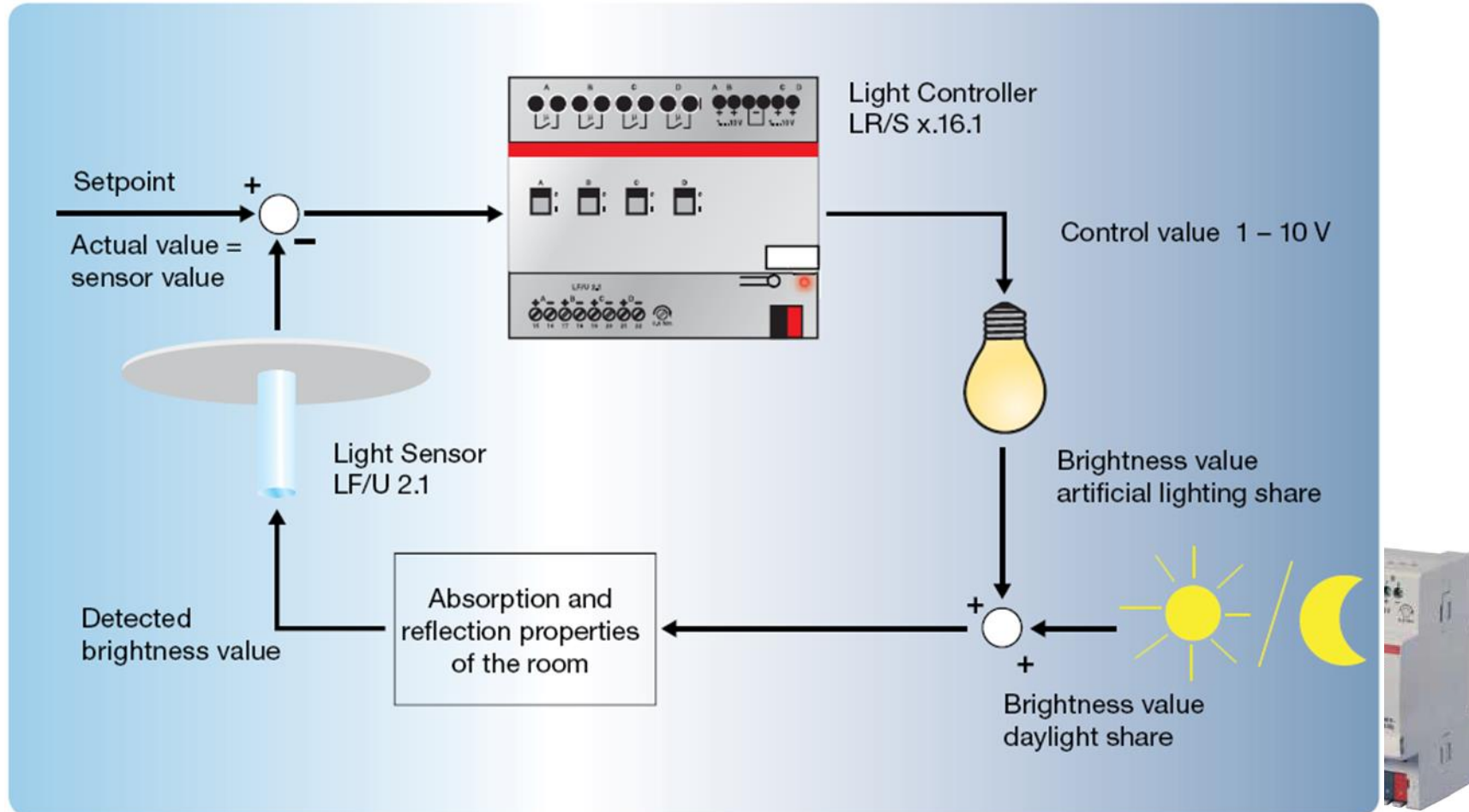
Ενεργειακή απόδοση λαμπτήρων



Έλεγχος τεχνητού φωτισμού

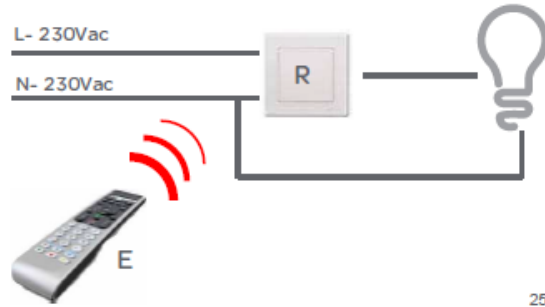


Έλεγχος τεχνητού φωτισμού

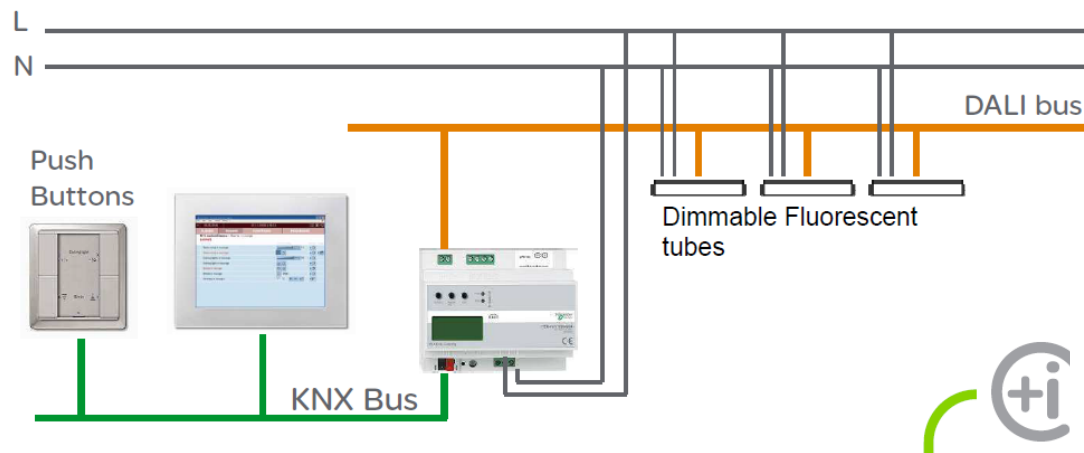


Έλεγχος τεχνητού φωτισμού

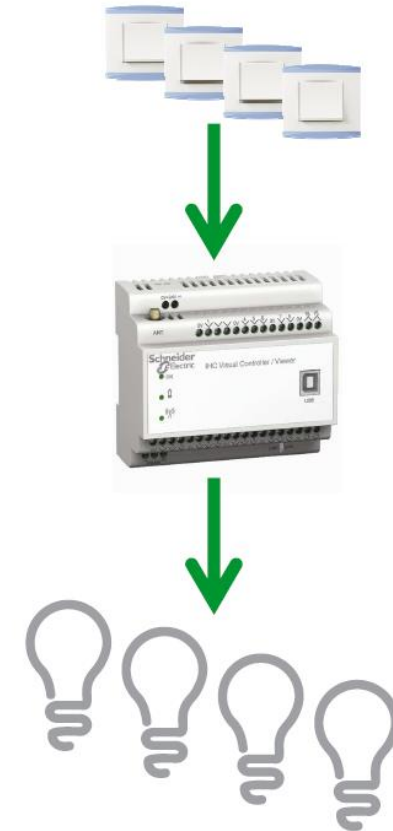
Απλός έλεγχος ενός φωτιστικού

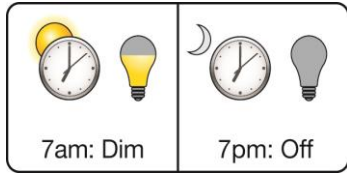


Πλήρης έλεγχος εγκατάστασης φωτισμού

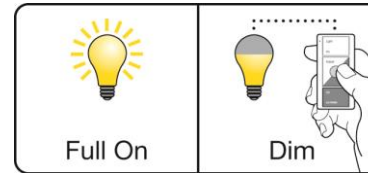


έλεγχος πολλών φωτιστικών

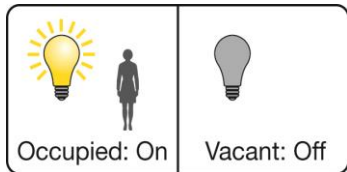




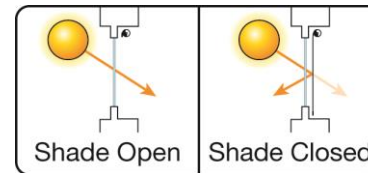
Χρονοπρόγραμμα : Ο φωτισμός μειώνεται ή σβήνει αυτόματα σε συγκεκριμένο χρόνο.



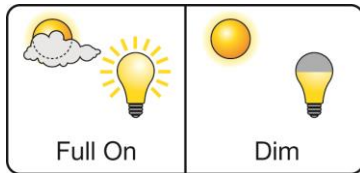
Προσωπική ρύθμιση : Ο χρήστης επιλέγει την στάθμη που είναι πλέον κατάλληλη για την εργασία που κάνει



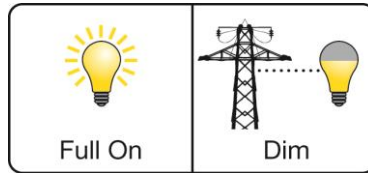
Αισθητήρας παρουσίας : Σβήνουν αυτόματα τον φωτισμό όταν δεν υπάρχει παρουσία ατόμων.



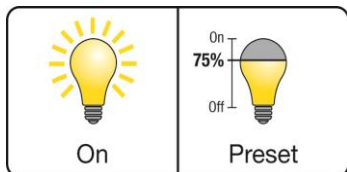
Ελεγχόμενα σκίαστρα: Επιτρέπουν στους χρήστες να ελέγχουν την είσοδο φυσικού φωτισμού .



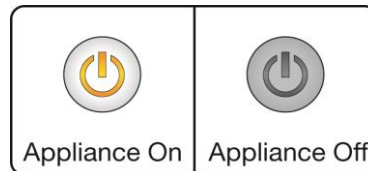
Αισθητήρας φυσικού φωτισμού : Ρυθμίζει αυτόματα τον φωτισμό ανάλογα με τον φυσικό φωτισμό



Μείωση φορτίου : Μείωση φωτισμού σε περιόδους αυξημένης ζήτησης φορτίου



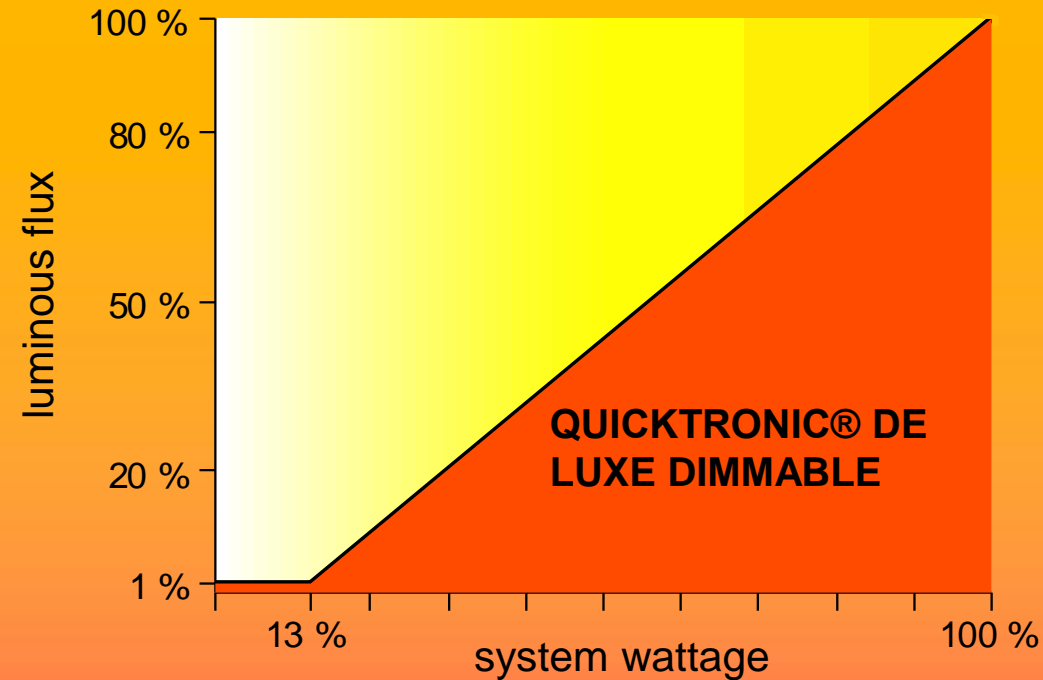
Ρύθμιση επιπέδων : Οι χρήστες έχουν επιπλέον επιλογές από ανοιχτό/κλειστό.



Σύζευξη με συσκευές : Αυτόματο σβήσιμο του τοπικού φωτισμού όταν δεν χρησιμοποιείται η συσκευή.

Μεταβολή ισχύος/ φωτεινή ροή λαμπτήρα

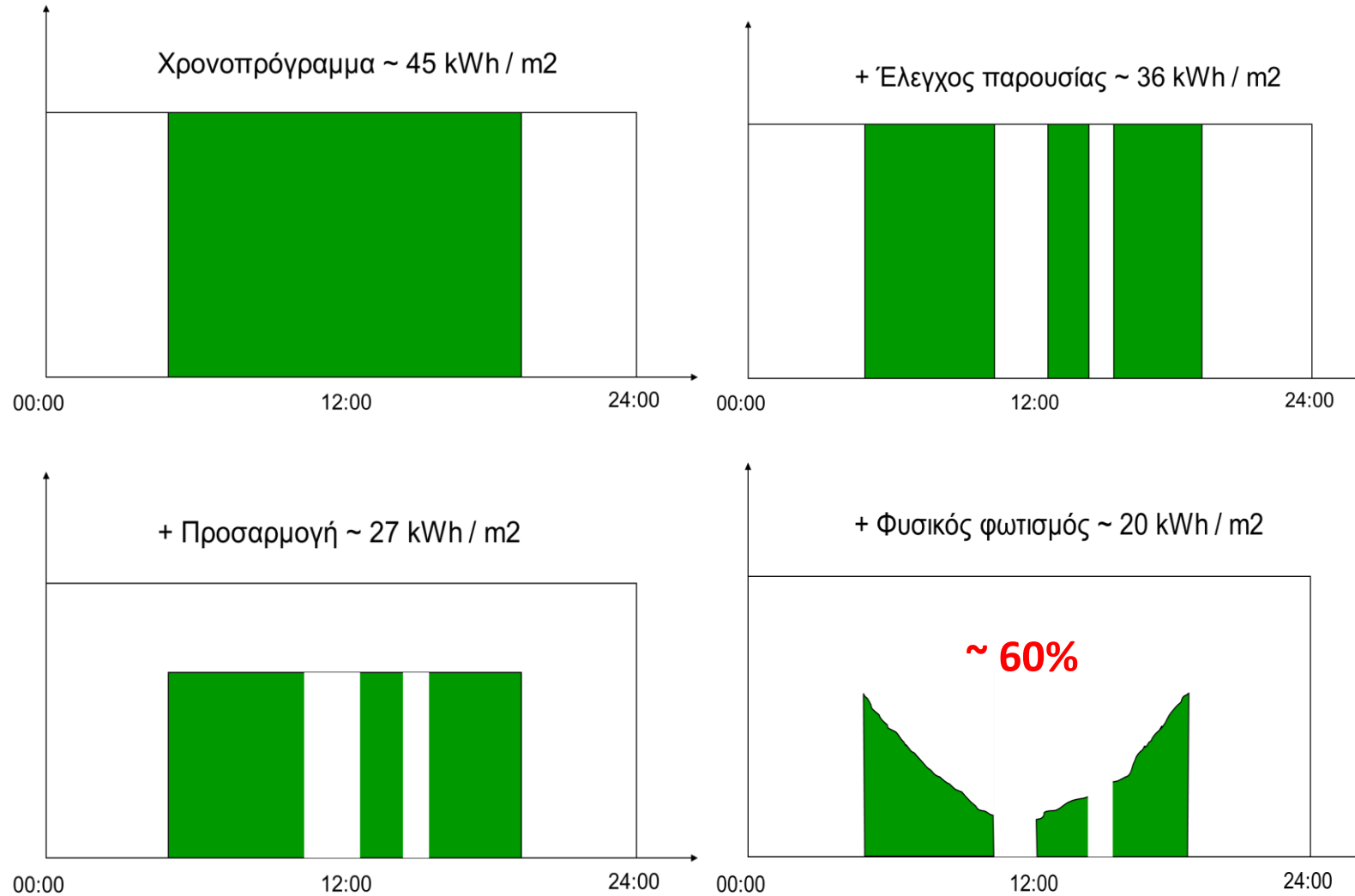
- energy consumption in relation to luminous flux



BLMK 13030F395 E

OSRAM

Παράδειγμα ελέγχου φωτισμού



ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-7/2021

ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

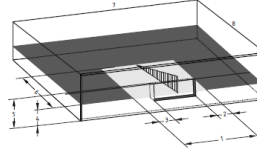
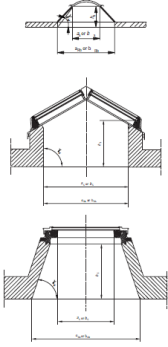
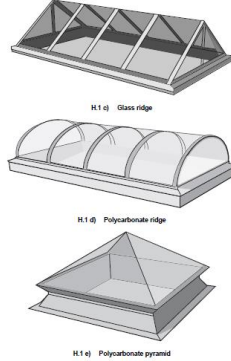
Ενεργειακοί υπολογισμοί



Ισχύς Φωτισμού $P_{\text{φωτ}} = P_{\text{λαμπ}} + P_{\text{ball}}$

Ενέργεια Φωτισμού $W_{\text{φωτ}} = P_{\text{φωτ}} \times \text{Χρόνος χρήσης (kWh)}$

EUROPEAN STANDARD EN 15193 Energy performance of buildings - Energy requirements for lighting

<p>EUROPEAN STANDARD EN 15193 NORME EUROPÉENNE EUROPAISCHE NORM September 2007</p> <p>ICS 91.140.99; 91.160.10</p> <p>English Version Energy performance of buildings - Energy requirements for lighting</p> <p>Performance énergétique des bâtiments - Exigences énergétiques pour l'éclairage Energetische Bewertung von Gebäuden - Energetische Anforderungen an die Beleuchtung</p> <p>This European Standard was approved by CEN on 15 March 2007.</p> <p>CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC internal Regulations which include the conditions for giving the European Standard the status of a national standard without any alteration, unless the ISO and corresponding IEC references concern national standards that do not exist or are not applicable to the CEN Management Centre or to any CEN member.</p> <p>This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official version.</p> <p>CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom, and Turkey.</p> <p>cen EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION EUROPAISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG</p> <p>Management Centre: rue de Stassart, 39 B-1050 Brussels</p> <p>© 2007 CEN. All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national members. Ref. No. EN 15193:2007 E</p>	<p>EN 15193:2007 (E)</p>  <p>Key</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 d_0 2 d_{room} 3 d_{opening} 4 h_{room} 5 h_{opening} 6 H_{room} 7 H_{opening} 8 H_{room} <p>Figure C.3 — Small facade opening with larger room depth</p> <p>26</p>	<p>EN 15193:2007 (E)</p>  <p>Key</p> <ul style="list-style-type: none"> a_c clear length of the aperture [m] a_w clear width of the aperture [m] l_c clear length of the upstand/well [m] l_w clear width of the upstand/well [m] h height of upstand/well [m] γ angle of the upstand/well [°] <p>Figure C.9 — Quantities for describing the geometry of various rooflights</p> <p>41</p>	<p>EN 15193:2007 (E)</p>  <p>H1 d) Glass ridge</p> <p>H1 e) Polycarbonate ridge</p> <p>H1 e) Polycarbonate pyramid</p> <p>71</p>
--	---	--	--



EN15193 – EPBD – Ενεργειακές ανάγκες για φωτισμό

Ενέργεια Λαμπτήρων

$$W_{L,t} = \Sigma \{ (P_n \times F_c) \times [(t_D \times F_o \times F_D) + (t_N \times F_o)] \} / 1\,000 \text{ [kWh]}$$

t_D = χρόνος χρήσης με φυσικό φωτισμό

t_N = χρόνος χρήσης χωρίς φυσικό φωτισμό

F_D = συντελεστής φυσικού φωτισμού

F_o = συντελεστής επίδρασης χρηστών

F_c = συντελεστής συντήρησης φωτισμού

Ενέργεια βοηθητικών λειτουργιών

$$W_{P,t} = \Sigma \{ \{ P_{pc} \times [t_y - (t_D + t_N)] \} + (P_{em} \times t_{em}) \} / 1\,000 \text{ [kWh]}$$

t_y = ετήσιος χρόνος = 8760 h

t_{em} = χρόνος φόρτισης συσσωρευτών

P_{pc} = ισχύς αδράνειας συστημάτων έλεγχου

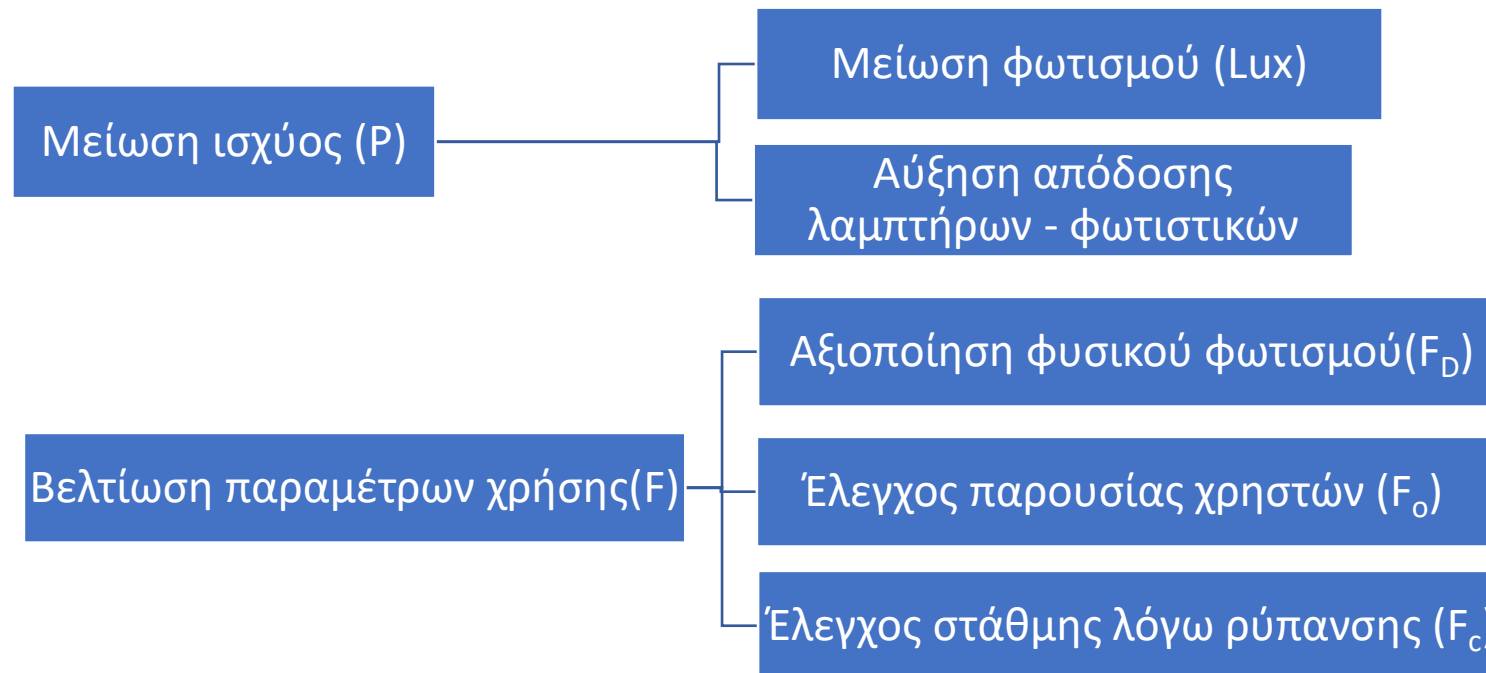
P_{em} = ισχύς φόρτισης συσσωρευτών

EN15193 – EPBD – Ενεργειακές ανάγκες για φωτισμό

Ενέργεια Λαμπτήρων

$$W_L = P F_c (t_D F_o F_D + t_N F_o)$$

Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό



Επιθυμητή στάθμη φωτισμού

Πίνακας 2-4 ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]	Δείκτης θάμβωσης UGR	Ομοιομορφία φωτισμού U _o (min/μέση τιμή)
Ξενοδοχείο	300	0,8	22	0,6
Εστιατόριο	200	0,8	-	-
Ζαχαροπλασείο, καφενείο	250	0,8	-	-
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	200	0,8	22	0,4
Τράπεζα	500	0,8	19	0,6
Τριτοβάθμια εκπαίδευση,	500	0,8	19	0,6
Φροντιστήριο, ωδείο	500	0,8	19	0,6
Εμπορικό κέντρο	300	0,8	22	0,4
Κατάστημα,	500	0,8	19	0,6
Γραφείο	500	0,8	19	0,6
Βιβλιοθήκη	500	0,8	19	0,6

Επιθυμητή στάθμη φωτισμού



EUROPEAN STANDARD

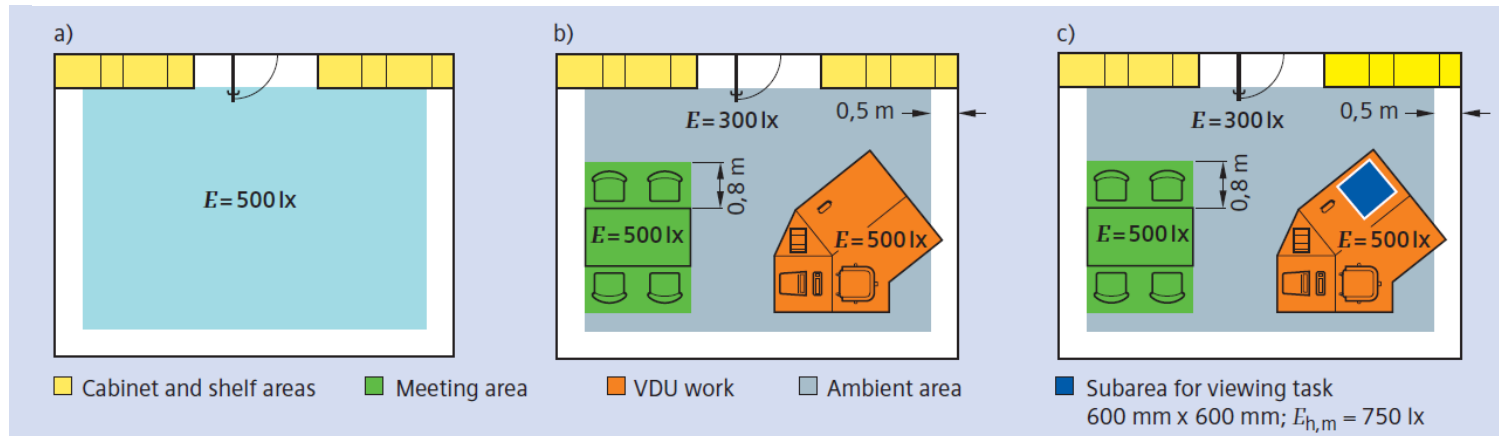
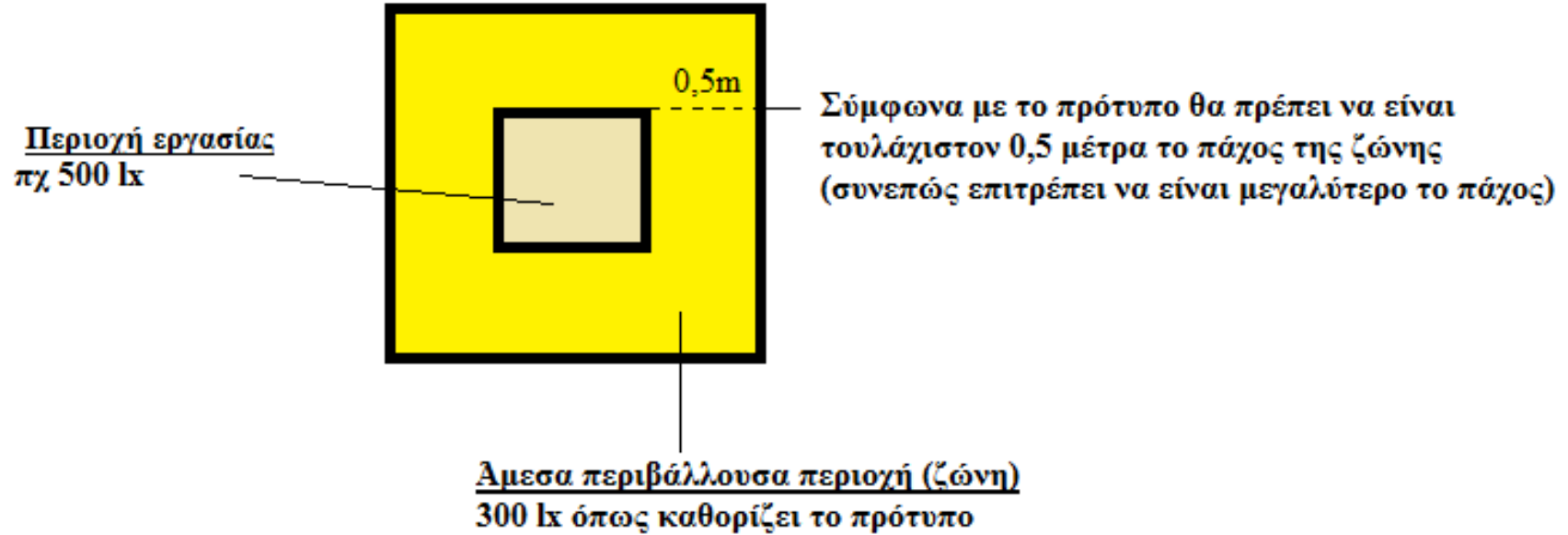
EN 12464-1

Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places

3	Γραφεία	Em (Lx)
3.1	Αρχειοθέτηση, φωτοαντιγράφηση	300
3.2	Γραφική εργασία, δακτυλογράφηση, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων	500
3.3	Τεχνικό σχέδιο	750
3.4	Σταθμοί εργασίας CAD	500
3.5	Αίθουσες συνεδρίων και συναντήσεων	500
3.6	Υποδοχή	300
3.7	Αρχειο	200
1.1.2	Σκάλες, ανελκυστήρες	150
1.2.4	Χώροι υγιεινής	200

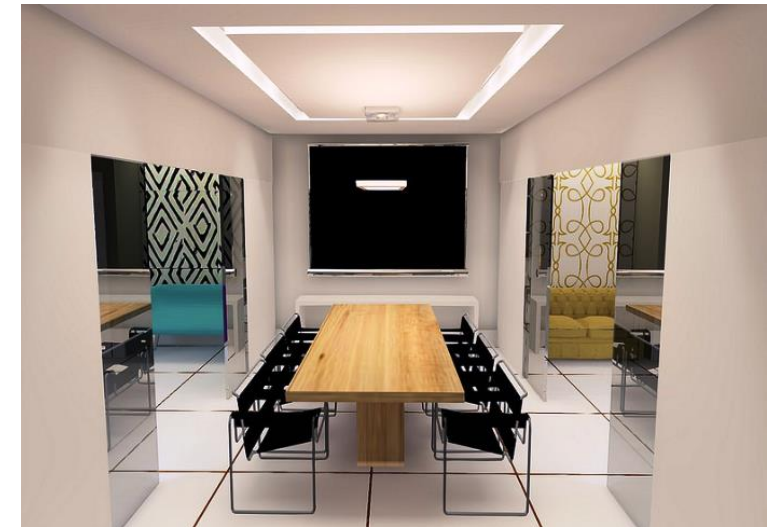
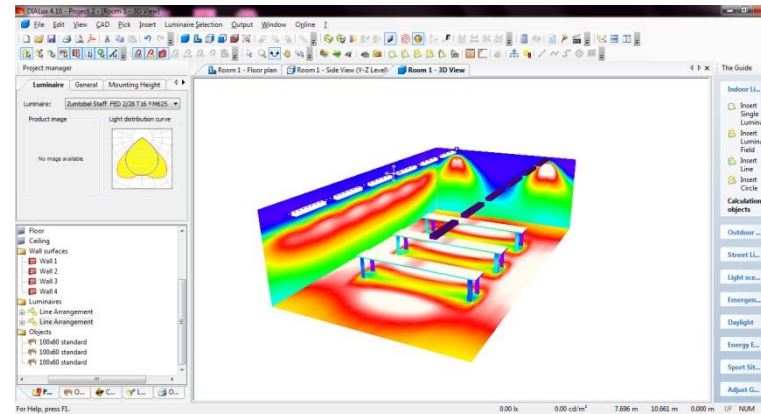
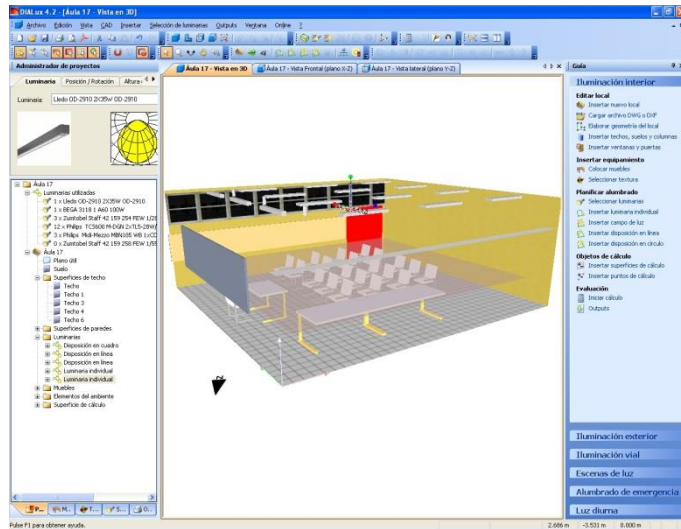
Επιθυμητή στάθμη φωτισμού

Εφαρμογή EN-12464-1





www.dial.de



Ενεργειακή αποδοτικότητα και βιωσιμότητα σε μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (ΜμΕ) για ενεργειακούς διαχειριστές και ειδικούς στην ενέργεια



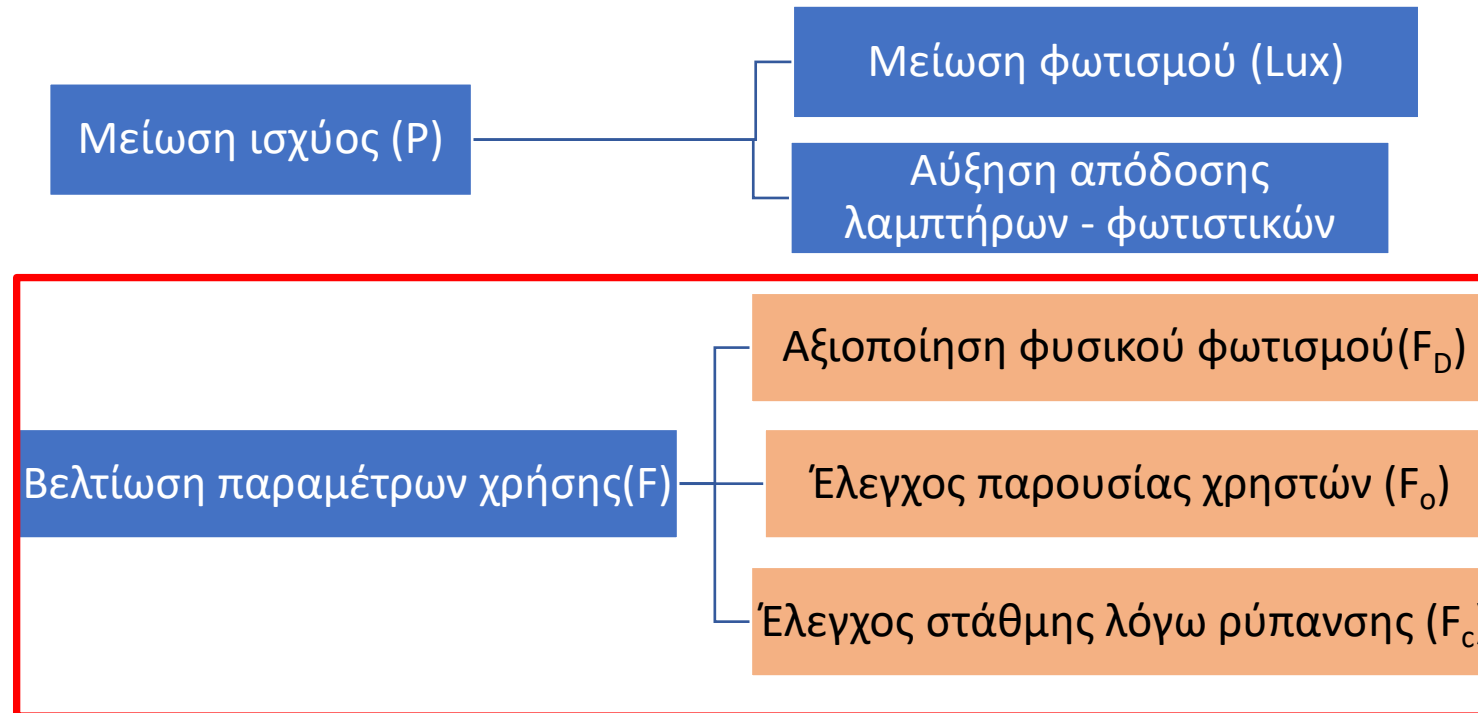
Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132

EN15193 – EPBD – Ενεργειακές ανάγκες για φωτισμό

Ενέργεια Λαμπτήρων

$$W_L = P F_c (t_D F_o F_D + t_N F_o)$$

Εξοικονόμηση ενέργειας για φωτισμό

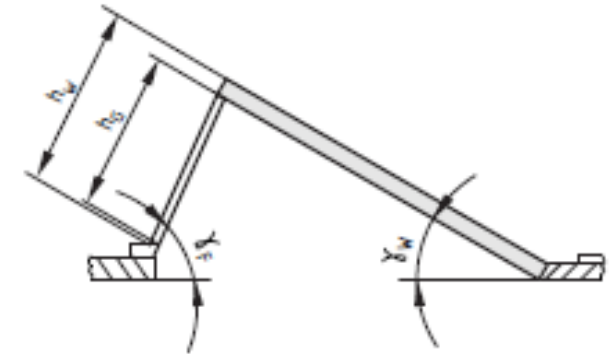
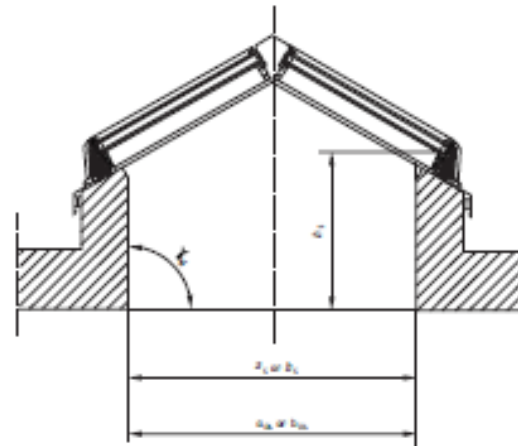
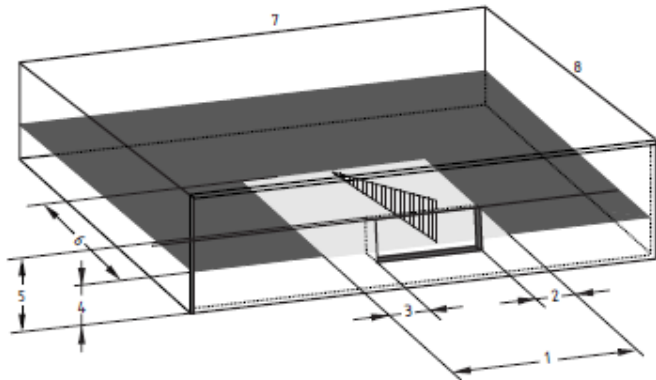


συντελεστής φυσικού φωτισμού F_D

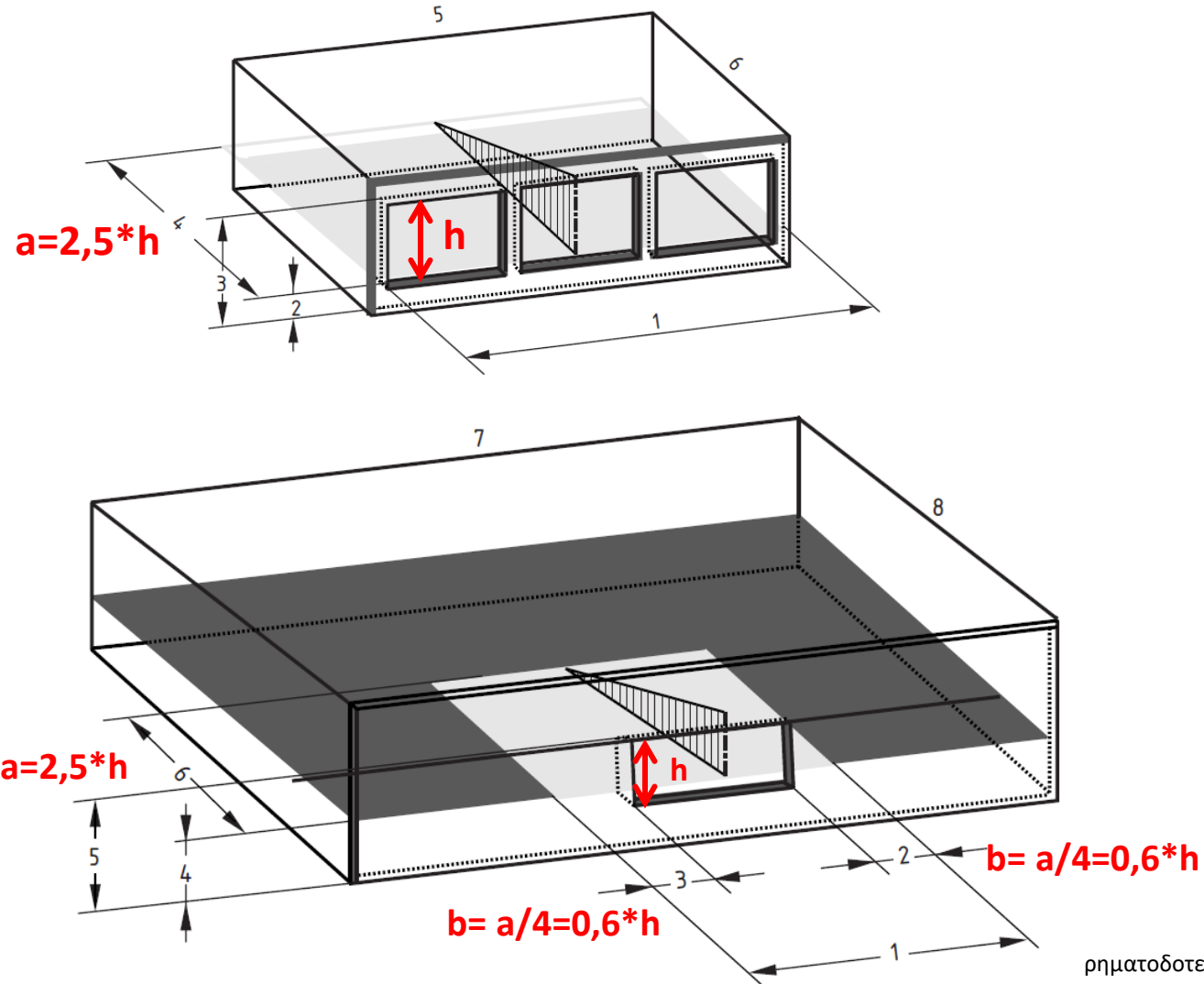


EN 15193 - Προτεινόμενη διαδικασία υπολογισμού :

- Διαχωρισμός κτιρίου σε ζώνες φυσικού φωτισμού
- Προσδιορισμός της επίδρασης της γεωμετρίας της όψης και εξωτερικών σκιάσεων στον φυσικό φωτισμό του χώρου
- Προσδιορισμός του περιθωρίου εξοικονόμησης ενέργειας λόγω φυσικού φωτισμού.
- Καθορισμός της πραγματικής αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού με χρήση αυτοματισμών ελέγχου.



συντελεστής φυσικού φωτισμού F_D





ΚΕΝΑΚ – Απλοποιημένη διαδικασία υπολογισμού :

- Υπολογισμός ποσοστού ζώνης φυσικού φωτισμού A_Φ
- Καθορισμός της πραγματικής αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού με χρήση αυτοματισμών ελέγχου.

$$F_D = \frac{A_\Phi}{A_T} F_{D,C} + \frac{A_T - A_\Phi}{A_T} \quad F_D = 0,8 - 1,0$$

A_Φ = Εμβαδό περιοχής φυσικού φωτισμού (60% min)

A_T = Συνολικό εμβαδό χώρου

$F_{D,C}$ = συντελεστής χρήσης αυτοματισμών ελέγχου

Πίνακας 5.3. Τυπικές τιμές του συντελεστή επίδρασης φυσικού φωτισμού λόγω χρήσης αυτοματισμών ελέγχου

Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού	F_D
Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού, για όλες τις χρήσεις κτηρίων	1,0
Αυτόματος έλεγχος φωτισμού (με αισθητήρα φυσικού φωτισμού) για όλες τις χρήσεις κτηρίων εκτός εκπαίδευσης και περίθαλψης	0,9
Αυτόματος έλεγχος φωτισμού (με αισθητήρα φυσικού φωτισμού) για κτήρια εκπαίδευσης και περίθαλψης	0,8



ΚΕΝΑΚ – Απλοποιημένη διαδικασία υπολογισμού :

- Υπολογισμός ποσοστού ζώνης φυσικού φωτισμού A_Φ
- Καθορισμός της πραγματικής αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού με χρήση αυτοματισμών ελέγχου.

$$F_D = \frac{A_\Phi}{A_T} F_{D,C} + \frac{A_T - A_\Phi}{A_T} \quad F_D = 0,8 - 1,0$$

A_Φ = Εμβαδό περιοχής φυσικού φωτισμού (60% min)

A_T = Συνολικό εμβαδό χώρου

$F_{D,C}$ = συντελεστής χρήσης αυτοματισμών ελέγχου

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

$$A_T = 100 \text{ m}^2, \quad A_\Phi = 70 \text{ m}^2, \quad F_{D,C} = 0,9$$

$$F_D = \frac{70}{100} 0,9 + \frac{100 - 70}{100} \quad F_D = 0,93$$

F_o = συντελεστής επίδρασης χρηστών

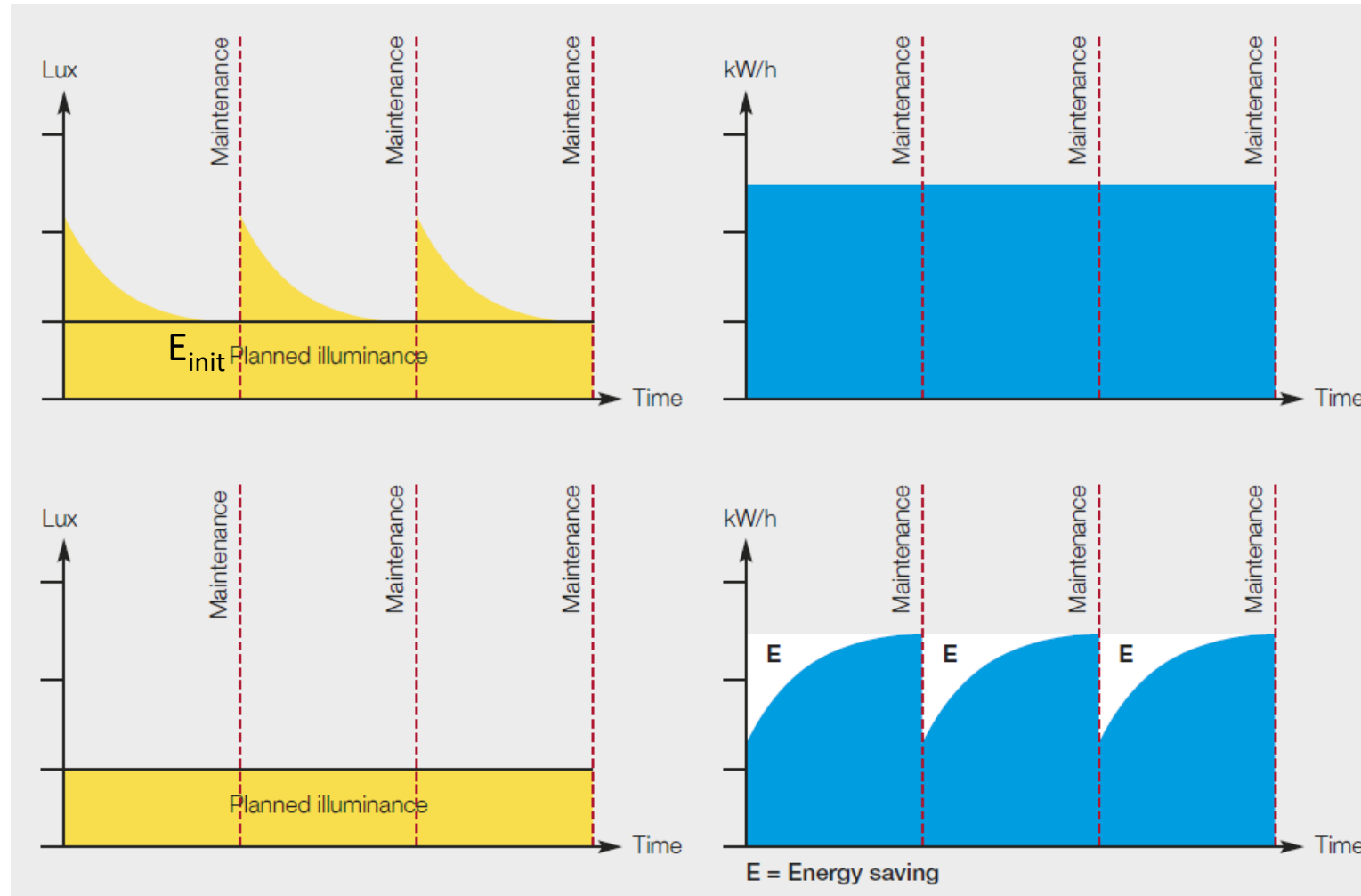
Συντελεστής μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό λόγω της χρήσης **διατάξεων αυτοματισμών ανίχνευσης κίνησης ή παρουσίας**

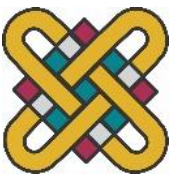
Συστήματα χωρίς αισθητήρες ανίχνευσης παρουσίας ή απουσίας	F_o
Χειροκίνητος διακόπτης (αφής / σβέσης)	1,00
Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης) και πρόσθετη αυτόματη ένδειξη για συνολική σβέση	0,95
Συστήματα με αισθητήρες ανίχνευσης παρουσίας ή απουσίας	F_o
Αυτόματη έναυση / ρύθμιση φωτεινής ροής	0,95
Αυτόματη έναυση και σβέση	0,90
Χειροκίνητη έναυση / ρύθμιση φωτεινής ροής	0,90
Χειροκίνητη έναυση / αυτόματη σβέση	0,80

Πίνακας 5-4 TOTEE 20701-1/2017

Στο EN 15193 προτείνεται ο συντελεστής αυτός να μεταβάλλεται ανάλογα με το ποσοστό του χρόνου που ο χώρος είναι κενός (π.χ. γραφεία ατομικά 60%, γραφεία ομαδικά 100%)

$$F_c = (1 + MF) / 2 \quad MF = \text{Συντελεστής συντήρησης} \quad F_c = 0,82 - 1,0$$





Χρήση	Ισχύς (W/m ²)	Ετήσιος Χρ. Λειτ. (h)	Κατανά- λωση (kWh/m ²)	Πρωτο- γενής (kWh/m ²)
Κατοικία	6,4	5824	37,3	108,1
Ξενοδοχείο	9,6	6989	67,1	194,6
Δωμ. Ξενοδ	9,6	4368	41,9	121,6
Εστιατόριο	6,4	4368	28,0	81,1
Καφενείο	8,0	5460	43,7	126,7
Σχολειο	9,6	1560	15,0	43,4
Αίθουσα ασθενών	3,2	6188	19,8	57,4
Υπεραγορά	9,6	3744	35,9	104,2
Κατάστημα	16,0	2808	44,9	130,3
Γραφείο	16,0	2600	41,6	120,6



$P = 3,2 \text{ W/m}^2/100\text{Lux}$

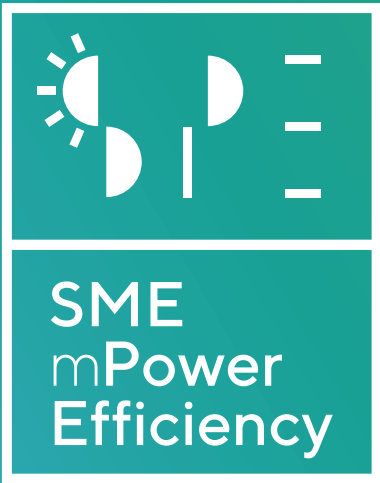


Max = 8760 h



Εγκαταστάσεις φωτισμού -

- Σημαντικό τμήμα της ενεργειακής κατανάλωσης
- Τεχνολογικές εξελίξεις σε LED
- Σε κτίρια φθορισμός ή LED
- Αρχική μελέτη -> Μείωση εγκατεστημένης ισχύος
- Εκμετάλλευση φυσικού φωτισμού -> Μείωση χρήσης
- Αυτοματισμοί βελτιώνουν την κατανάλωση
- Σε κτίρια ιδιαίτερα σημαντικό ενεργειακό φορτίο.






Ευχαριστούμε!



Δημήτριος Ταμπάκης
tampakisd @ gmail.com

ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΤΕ ΜΑΣ

-  SMEmpower H2020
-  @SmeH2020
-  SMEmpOWER Energy Efficiency



www.smempower.com



Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο πλαίσιο της συμφωνίας χρηματοδότησης υπ' αριθ. 847132