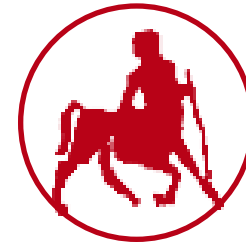
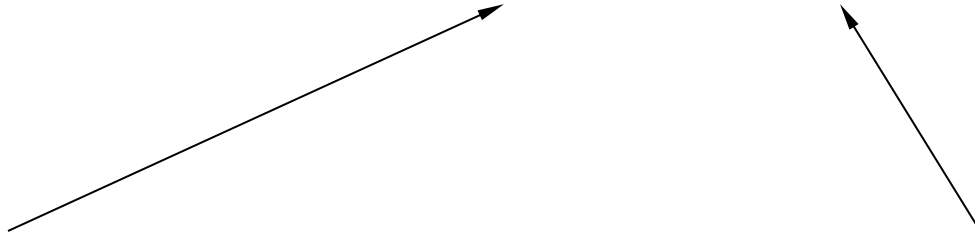


ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Α. Τσαγκρασούλης
Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ=ΙΣΧΥΣ x ΧΡΟΝΟΣ



Μπορεί να μειωθεί :

- 1. Με υιοθέτηση πιο αποδοτικής τεχνολογίας (λαμπτήρες , ηλ. διατάξεις έναυσης)**
- 2. Με υιοθέτηση καλύτερων σχεδιαστικών πρακτικών (π.χ. Συνδυασμός γενικού/τοπικού συστήματος φωτισμού)**

Μπορεί να μειωθεί :

- 1. Με προσωπική ευαισθητοποίηση (π.χ. Σβήνουμε το σύστημα όταν δεν χρειάζεται)**
- 2. Με υιοθέτηση συστημάτων ελέγχου (π.χ. Αισθητήρες παρουσίας, φωτισμού ή χρονοπρογραμματισμό)**

ΠΑΝΤΑ ΥΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΗ ΟΤΙ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ/ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ

ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Στους λαμπτήρες ενδιαφέρει η φωτεινή δραστηριότητα (lm/W). Η επιλογή φυσικά θα πρέπει να συνοδεύεται και από εξέταση και επιπρόσθετων χαρακτηριστικών που μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς π.χ. το κόστος. Ο τρόπος λειτουργίας (δηλ. η αύξηση του αριθμού έναυσης-σβέσης μπορεί να μειώσει τη διάρκεια ζωής τους) ή οι συνθήκες λειτουργίας (π.χ. θερμοκρασία) που μπορεί να επηρεάσει τόσο τη διάρκεια ζωής όσο και την εκπεμπόμενη φωτεινή ροή. Η σήμανση των λαμπτήρων παρέχει τις αρχικές πληροφορίες στον σχεδιαστή.

Οι ηλεκτρονικές διατάξεις έναυση/λειτουργίας των λαμπτήρων εκένωσης και οι αντίστοιχες για τους λαμπτήρες LEDs

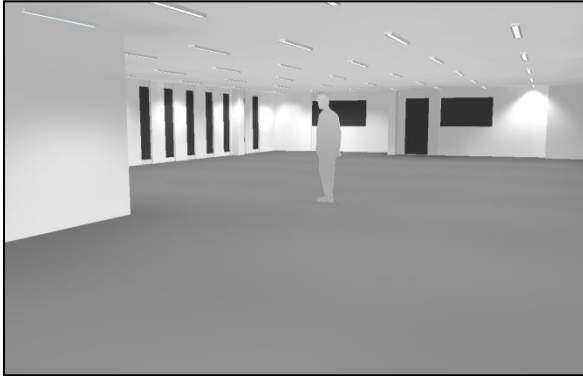
Επιλογή αποδοτικών φωτιστικών. Ενδιαφέρει ο βαθμός απόδοσης (η) αλλά θα πρέπει να λαμβάνονται αργότερα στον σχεδιασμό και άλλες παράμετροι (θάμβωση, εγκατεστημένη ισχύς κλπ). Στην ουσία χρειάζεται αποδοτικός σχεδιασμός των ανακλαστήρων ή των διαχυτών.

ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Στην Ελλάδα, στα κτήρια γραφείων ειδικότερα ο φωτισμός αποτελεί το 28% της τελικής ηλεκτρικής κατανάλωσης με το ποσοστό αυτό να τροποποιείται ανάλογα με τη χρήση του κτηρίου. Ο ρυθμός ανανέωσης των φωτιστικών είναι μικρός με τον μέσο όρο ζωής να κυμαίνεται από 10-20 χρόνια ενώ και ο καθαρισμός των φωτιστικών κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης είναι σχετικά περιορισμένος. Φαίνεται λοιπόν ότι η πλειοψηφία στο «απόθεμα φωτιστικών» της χώρας είναι σχετικά παλιάς τεχνολογίας με σημαντική επίπτωση στην κατανάλωση ενέργειας η οποία τροποποιείται ανάλογα με το είδος του κτιρίου εξαιτίας τόσο της διαφοροποίησης της εγκατεστημένης ισχύος όσο και του ωραρίου λειτουργίας. Μια διαδικασία αντικατάστασης των συστημάτων φωτισμού με ενεργειακά αποδοτικά θα επιτύχει σημαντικά ποσοστά εξοικονομούμενης ηλεκτρικής ενέργειας στα κτήρια.

ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



11 W/m²

1x54W



25 W/m²

1x54W

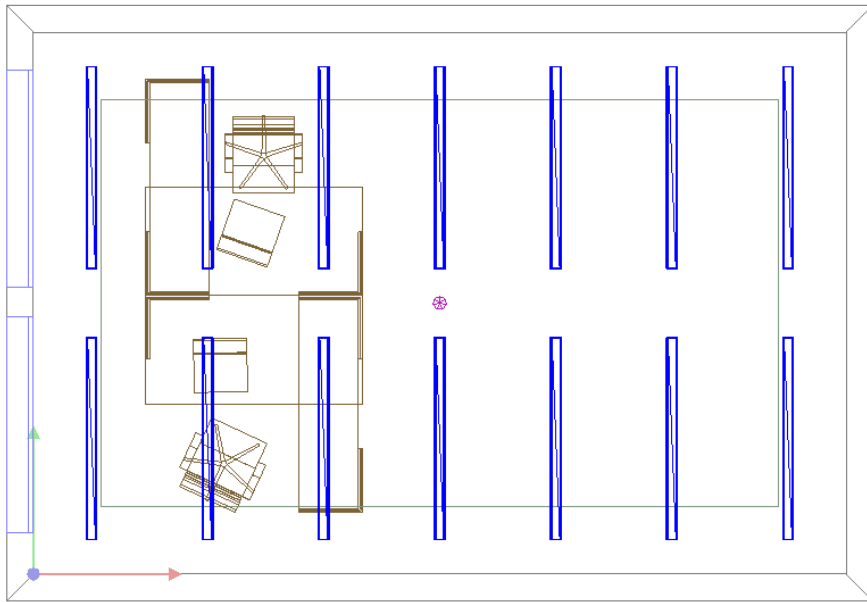


15.8 W/m²

4x18W

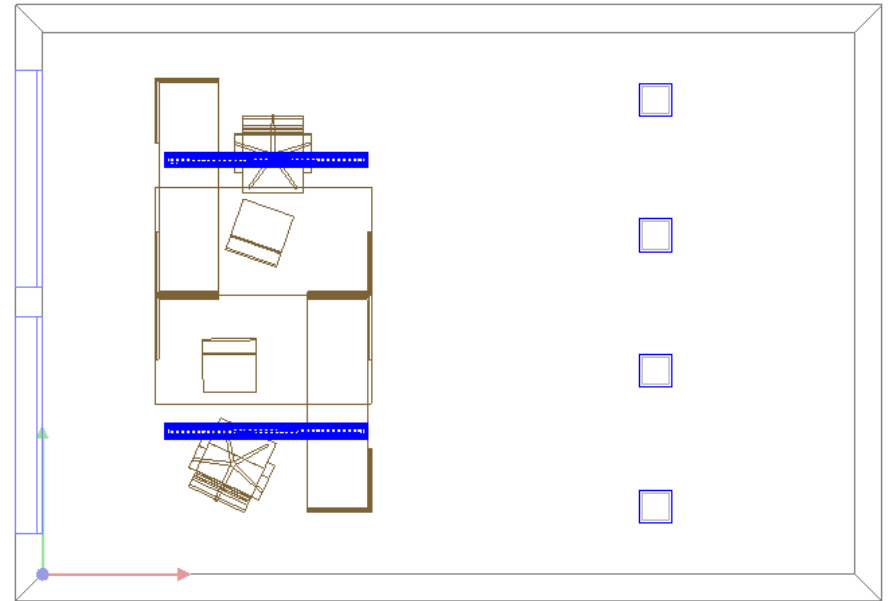


ΥΙΘΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ



ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

22.4 W/m²

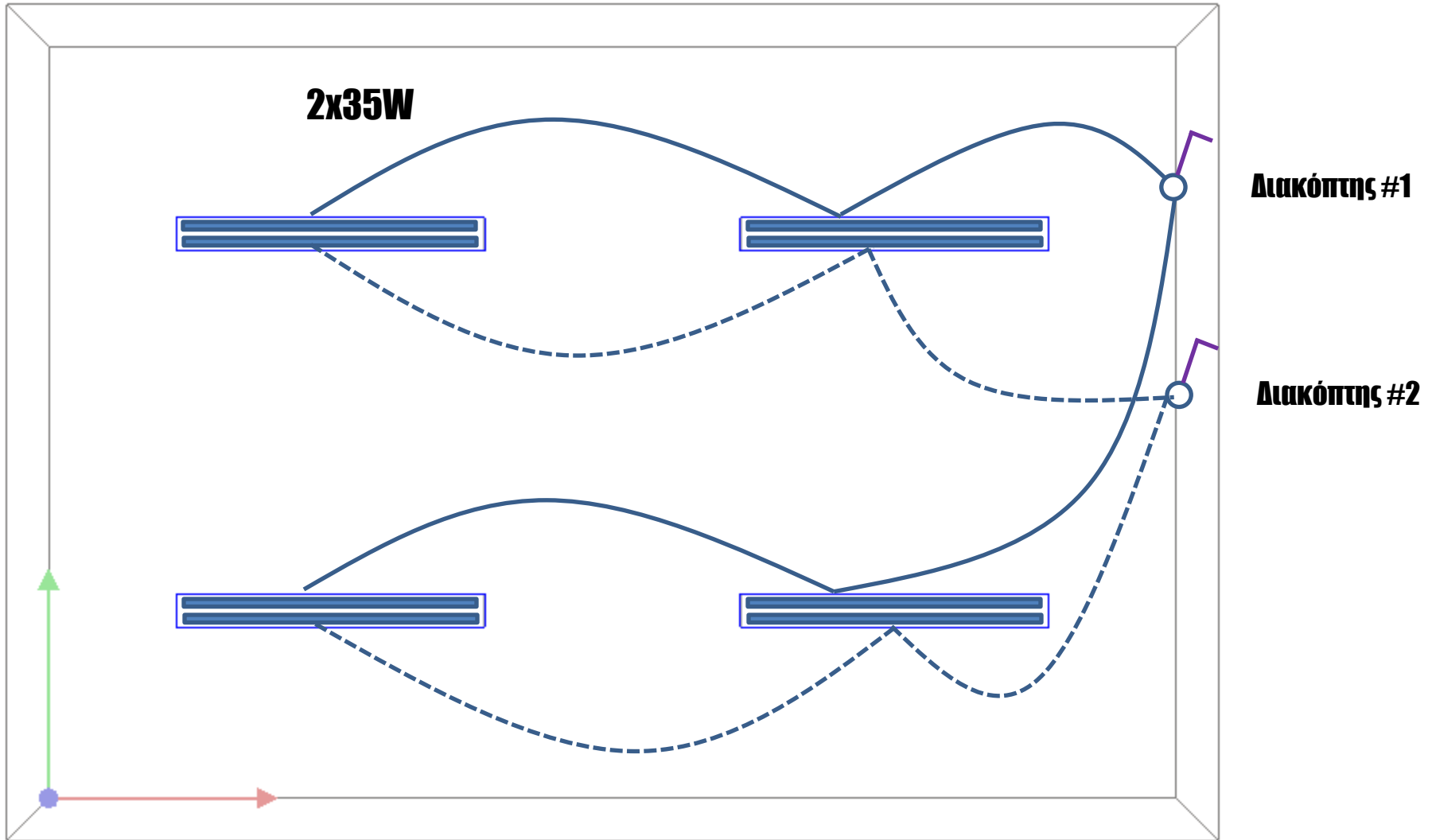


ΓΕΝΙΚΟ/ΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

10 W/m²

Ο σχεδιασμός του φωτισμού δεν πραγματοποιείται στοχεύοντας μόνο στην εξοικονόμηση

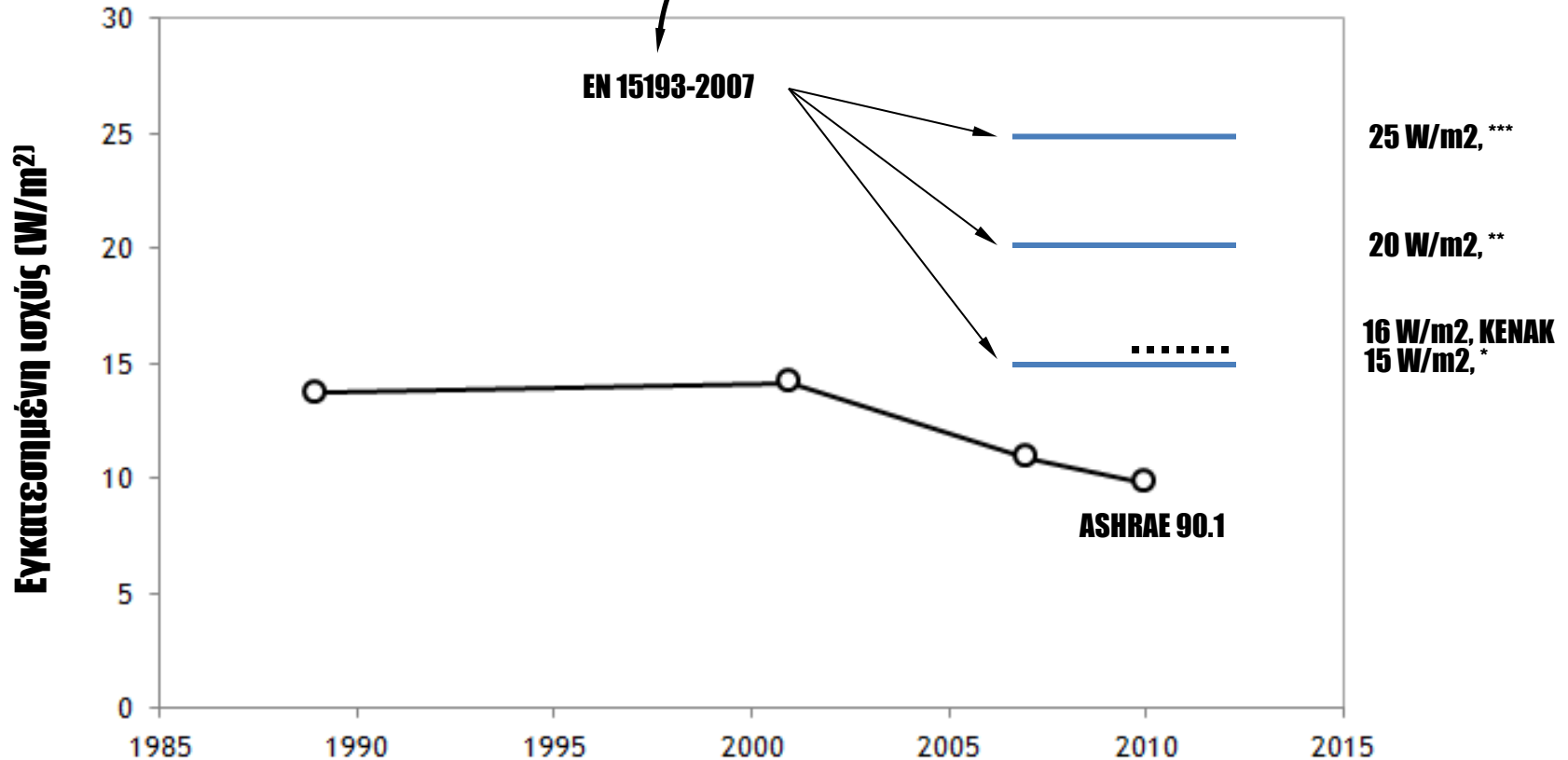
ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΛΥΤΕΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ



Οι λαμπτήρες ενεργοποιούνται απο διαφορετικό διακόπτη. Έτσι τα επίπεδα φωτισμού που μπορούν αν επιτευχθούν είναι 0-50-100% της σχεδιαζόμενης τιμής

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΓΙΑ ΤΕΧΝΗΤΟ ΦΩΤΙΣΜΟ

Είναι ενδιαφέρουσα η προσέγγιση στον EN 15193. Η ταξινόμηση της εγκατεστημένης ισχύος σε τρεις κατηγορίες σχεδιασμού διευρύνει τις σχεδιαστικές επιλογές



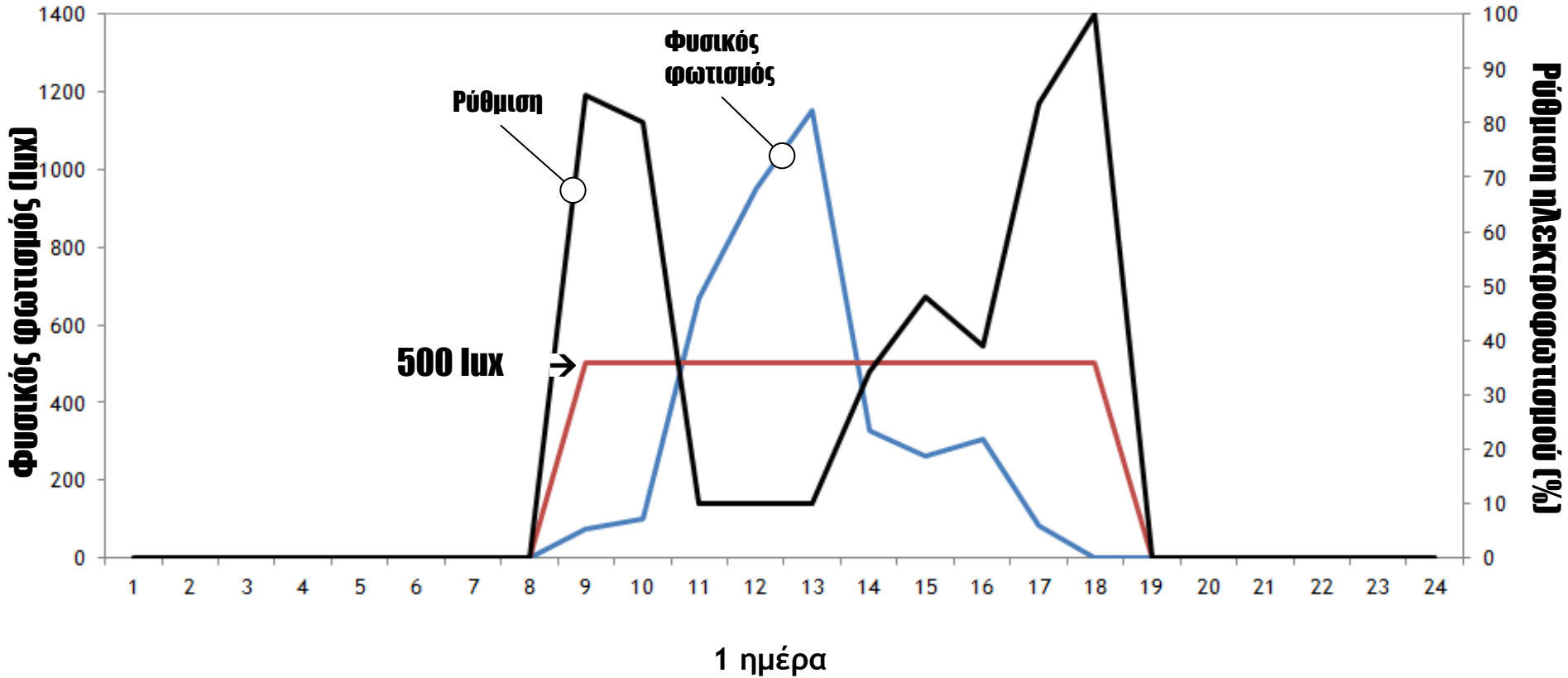
Η αυστηροποίηση των απαιτήσεων για την κατανάλωση ενέργειας πιθανόν να επηρεάσει την ποιότητα χαρακτηριστικά του συστήματος και να οδηγήσει σε μια εκτεταμένη υιοθέτηση παρόμοιων συστημάτων.

ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΡΟΗΣ (1000 lumen, klm)



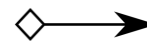
ΣΥΖΕΥΞΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Αν το σύστημα φωτισμού ρυθμίζεται με τη βοήθεια ενός αισθητήρα ανάλογα με τον φυσικό φωτισμό, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική



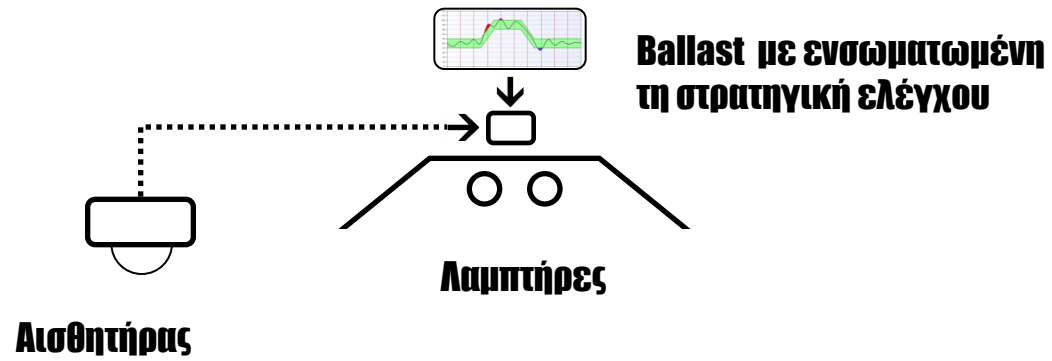
ΙΔΑΝΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Εκμετάλλευση φυσικού φωτισμού

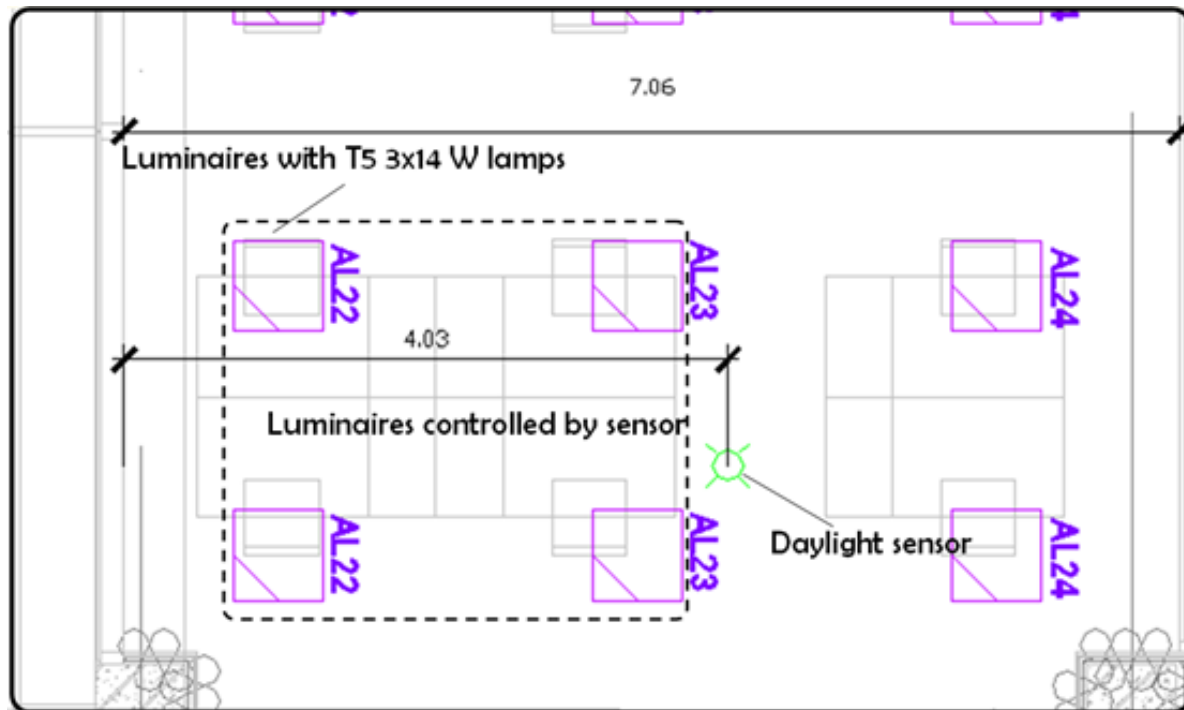
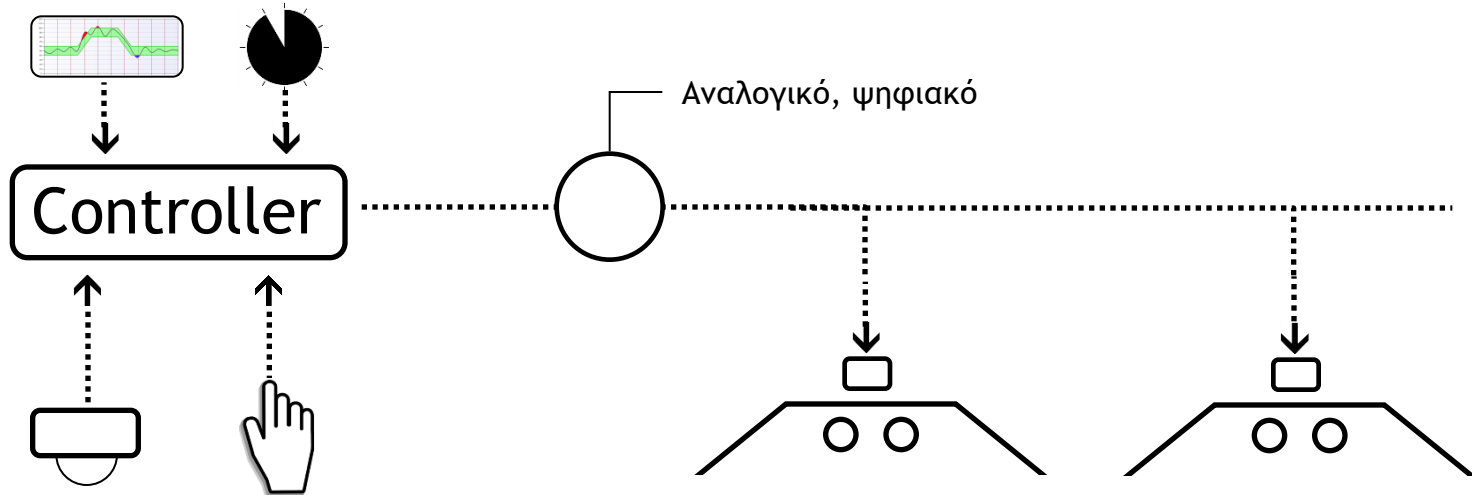


20-60%

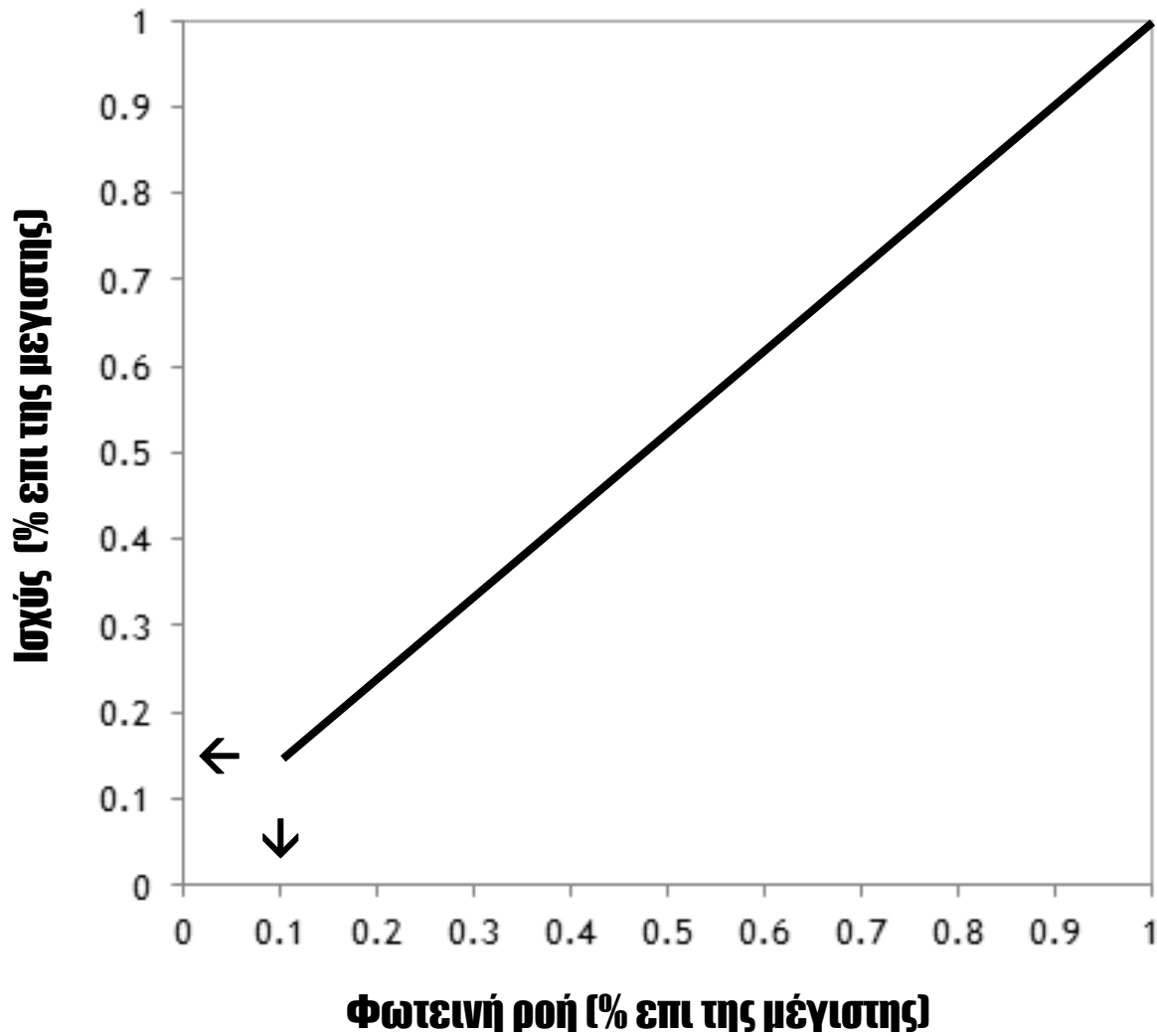
ΣΥΖΕΥΞΗ ΤΕΧΝΗΤΟΥ – ΦΥΣΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



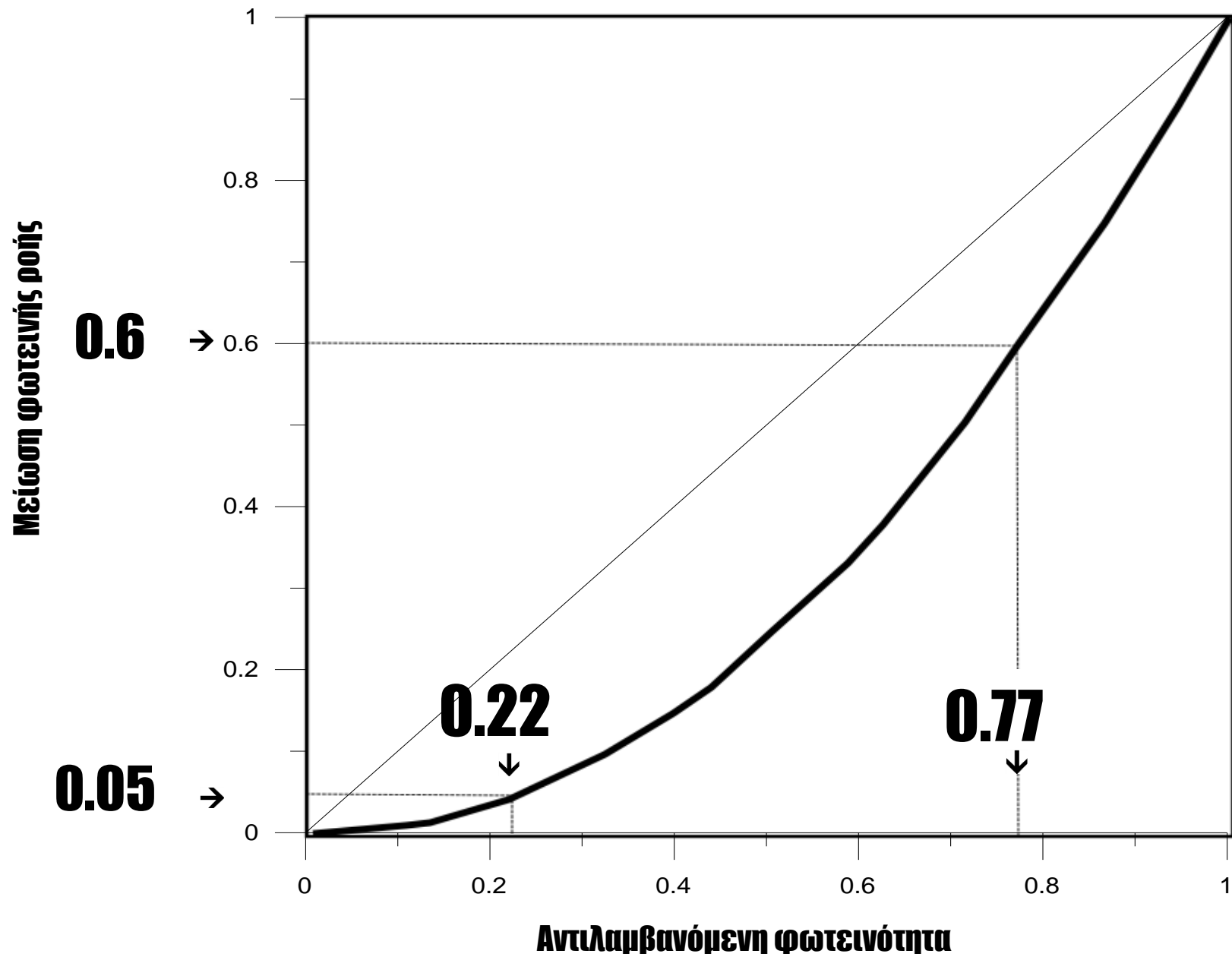
ΣΥΣΤΗΜΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΡΟΗΣ



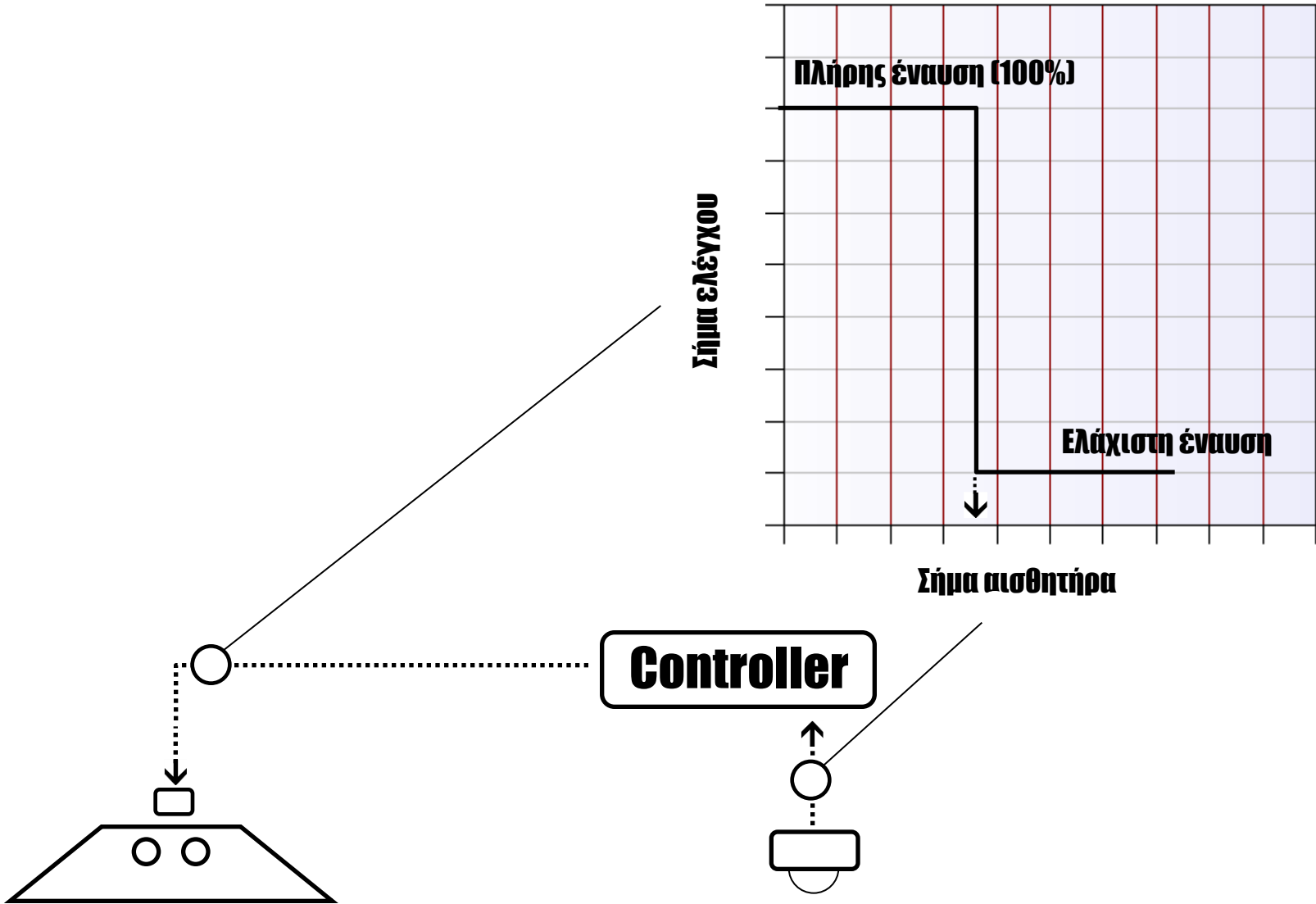
ΣΥΣΤΗΜΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΦΩΤΕΙΝΗΣ ΡΟΗΣ



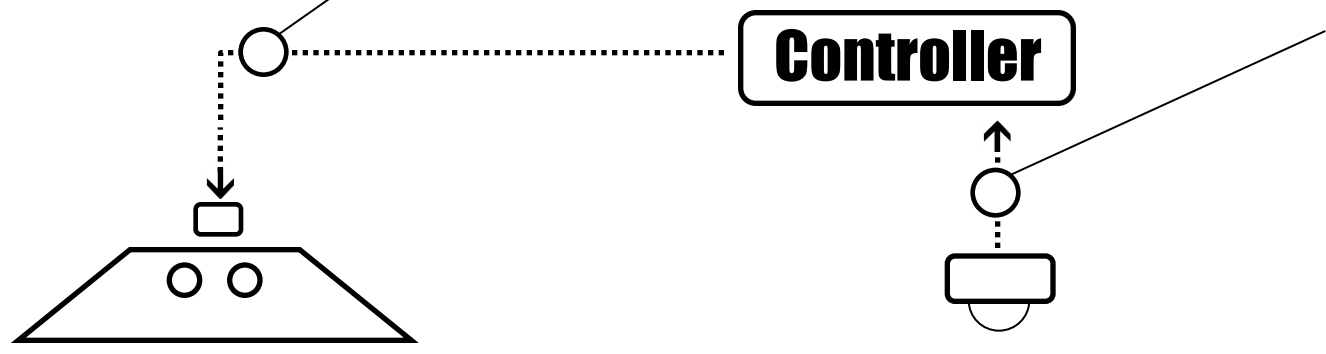
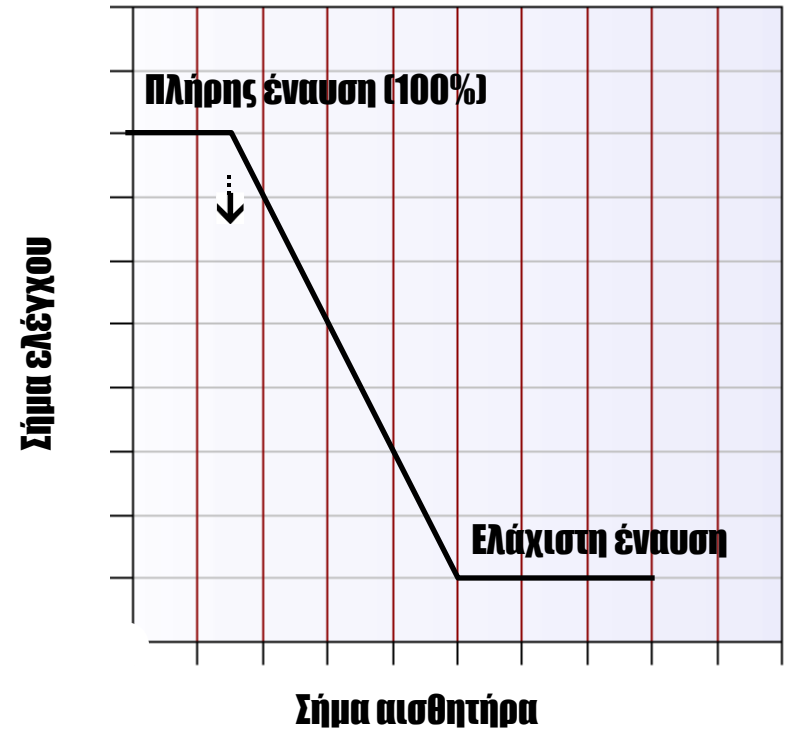
ΠΩΣ ΑΝΤΙΛΑΜΒΑΝΟΜΑΣΤΕ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

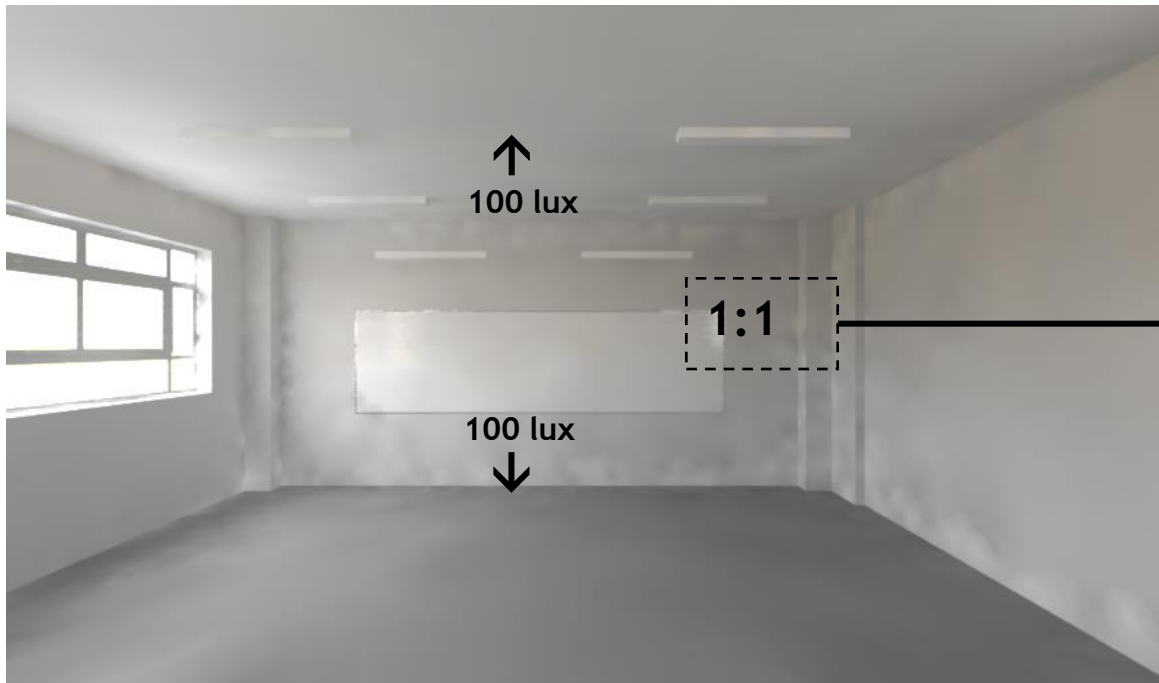
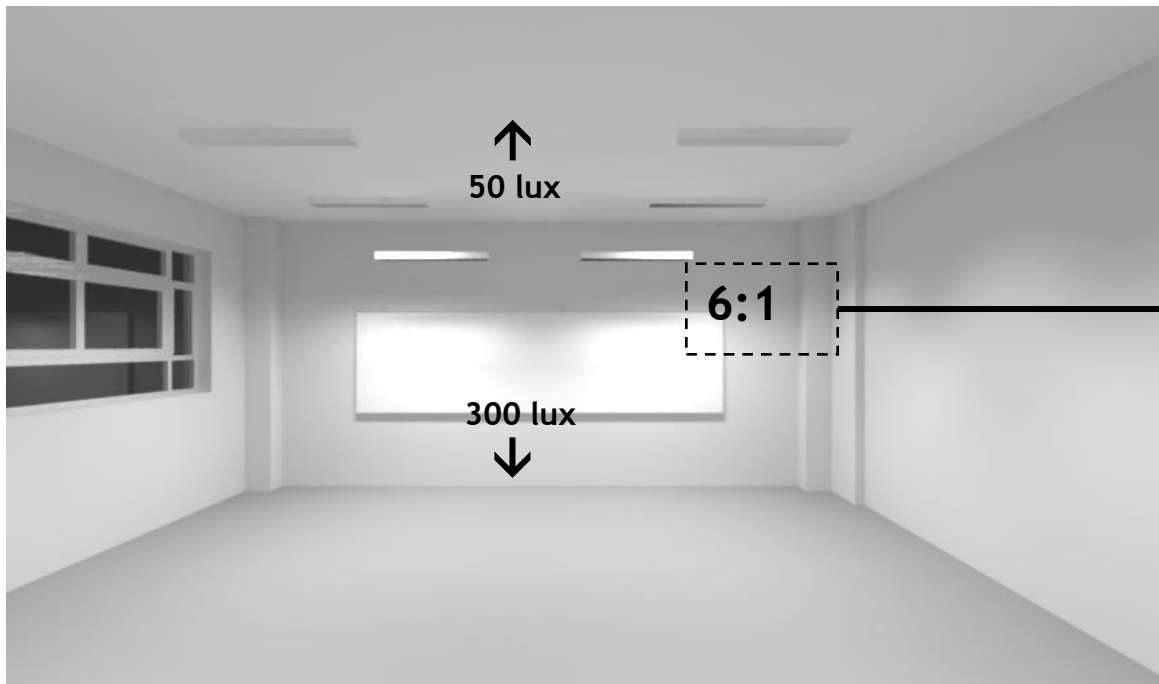


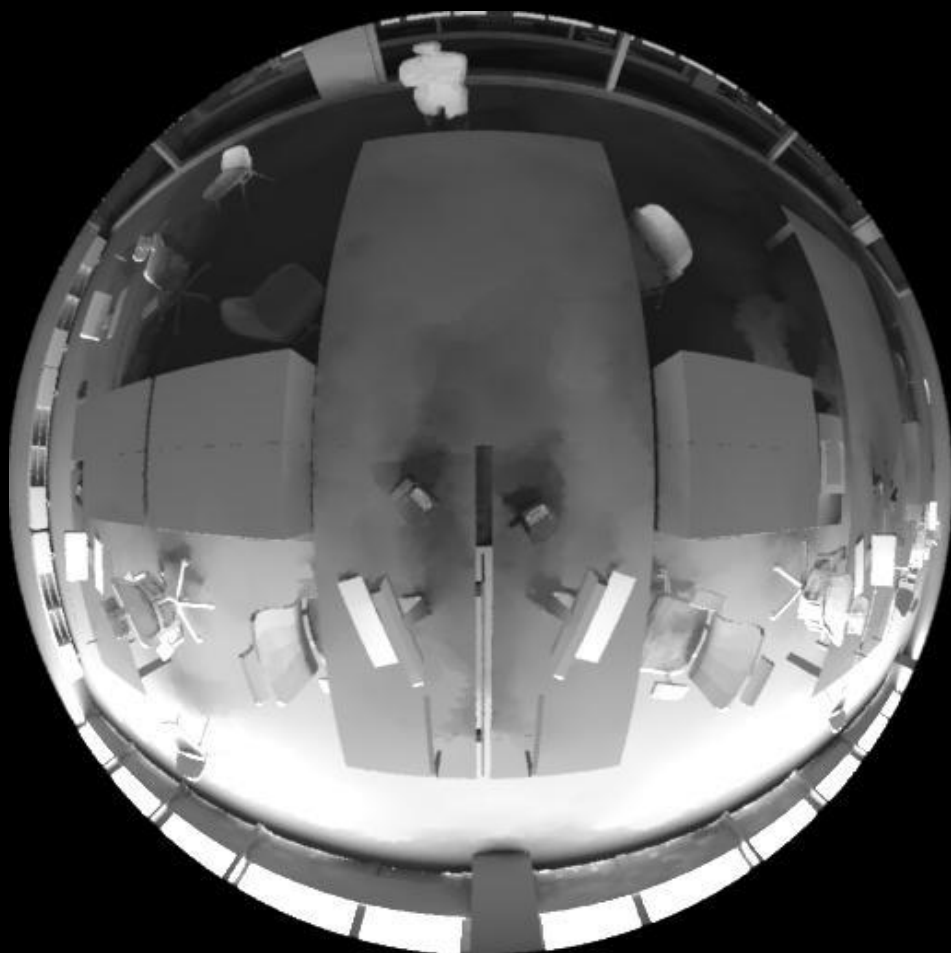
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (Integral reset)



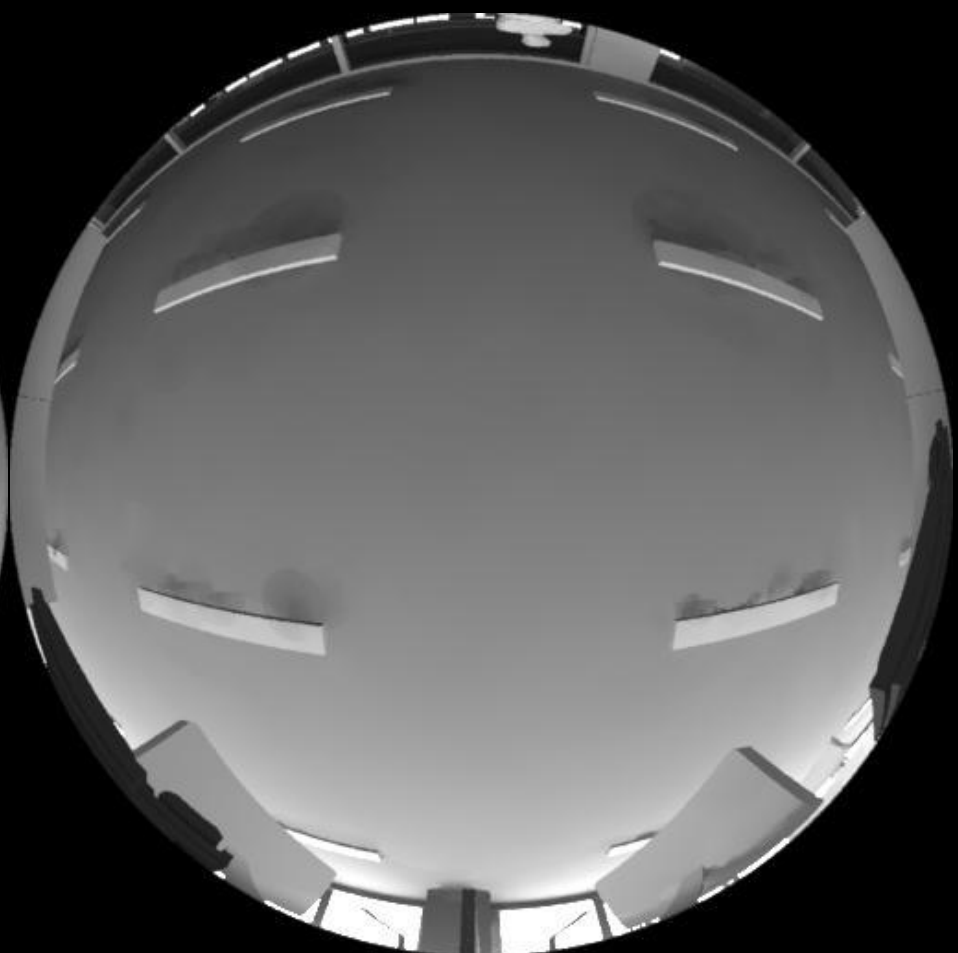
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (Closed loop proportional)



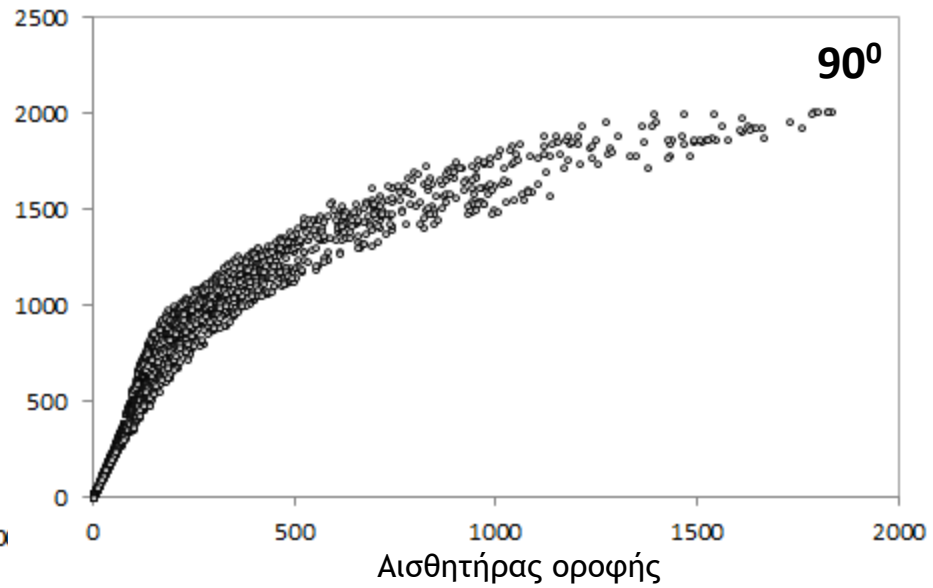
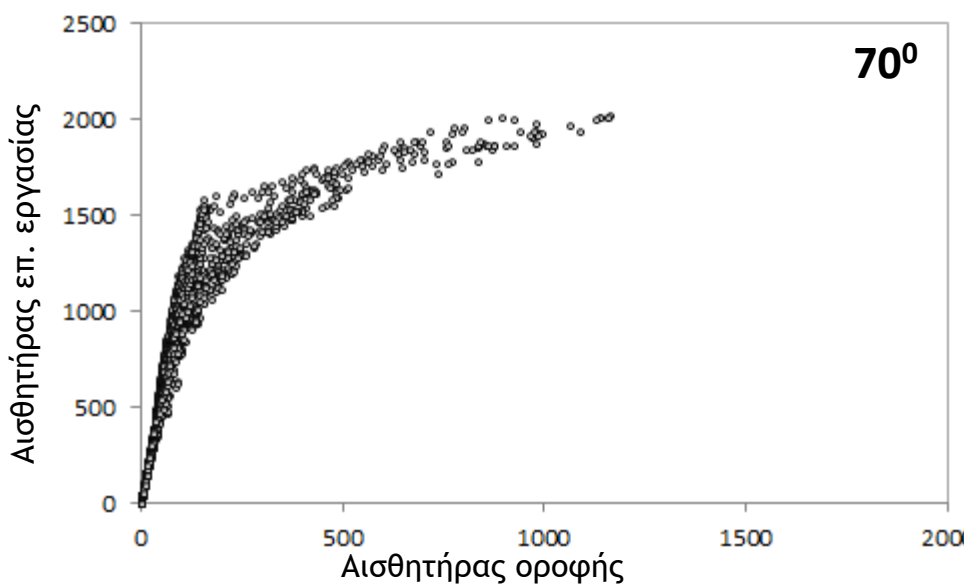
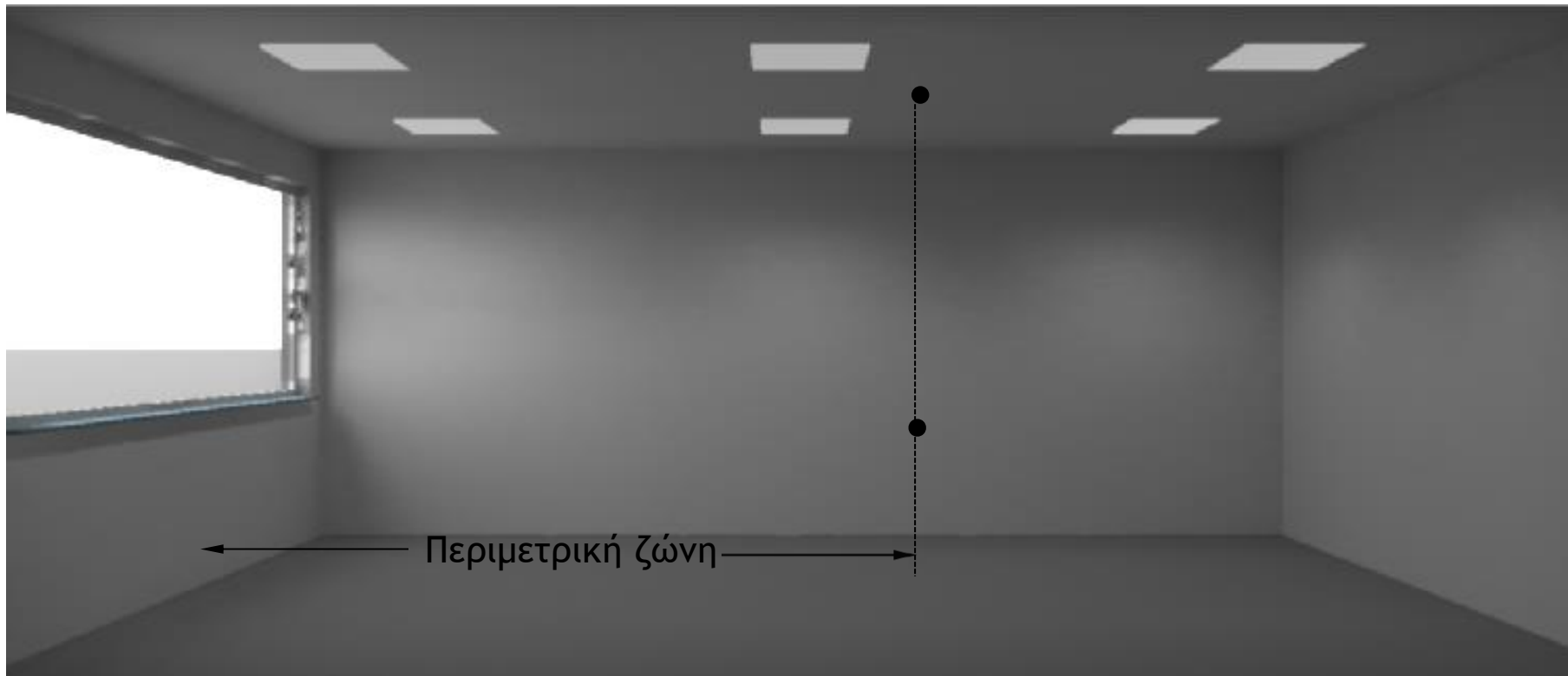









**Αισθητήρας στην
οροφή**



**Αισθητήρας στην
επιφάνεια εργασίας**

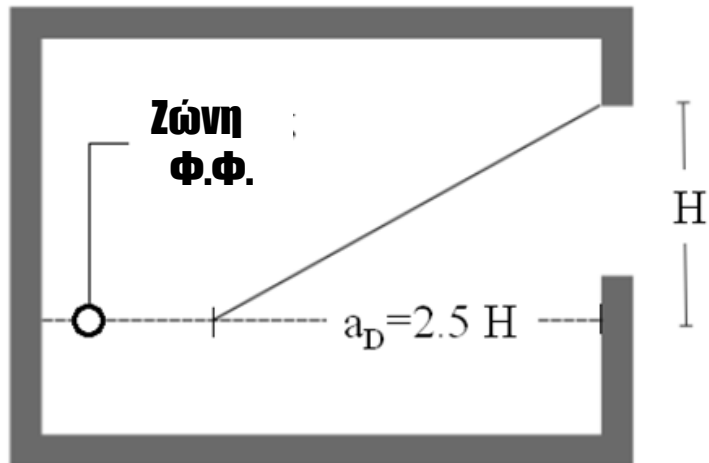
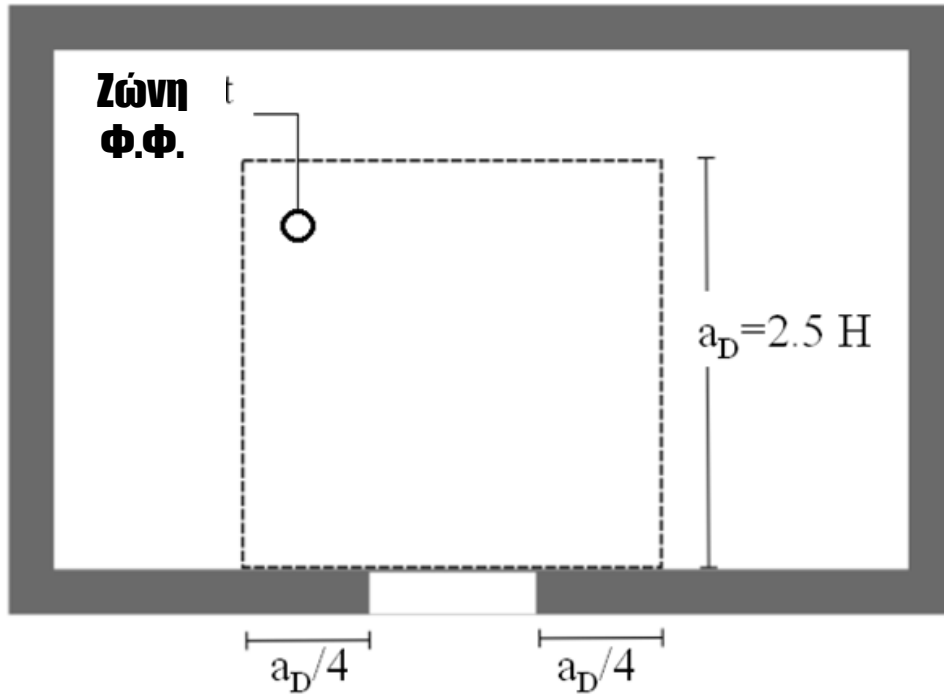


ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑ EN 15193

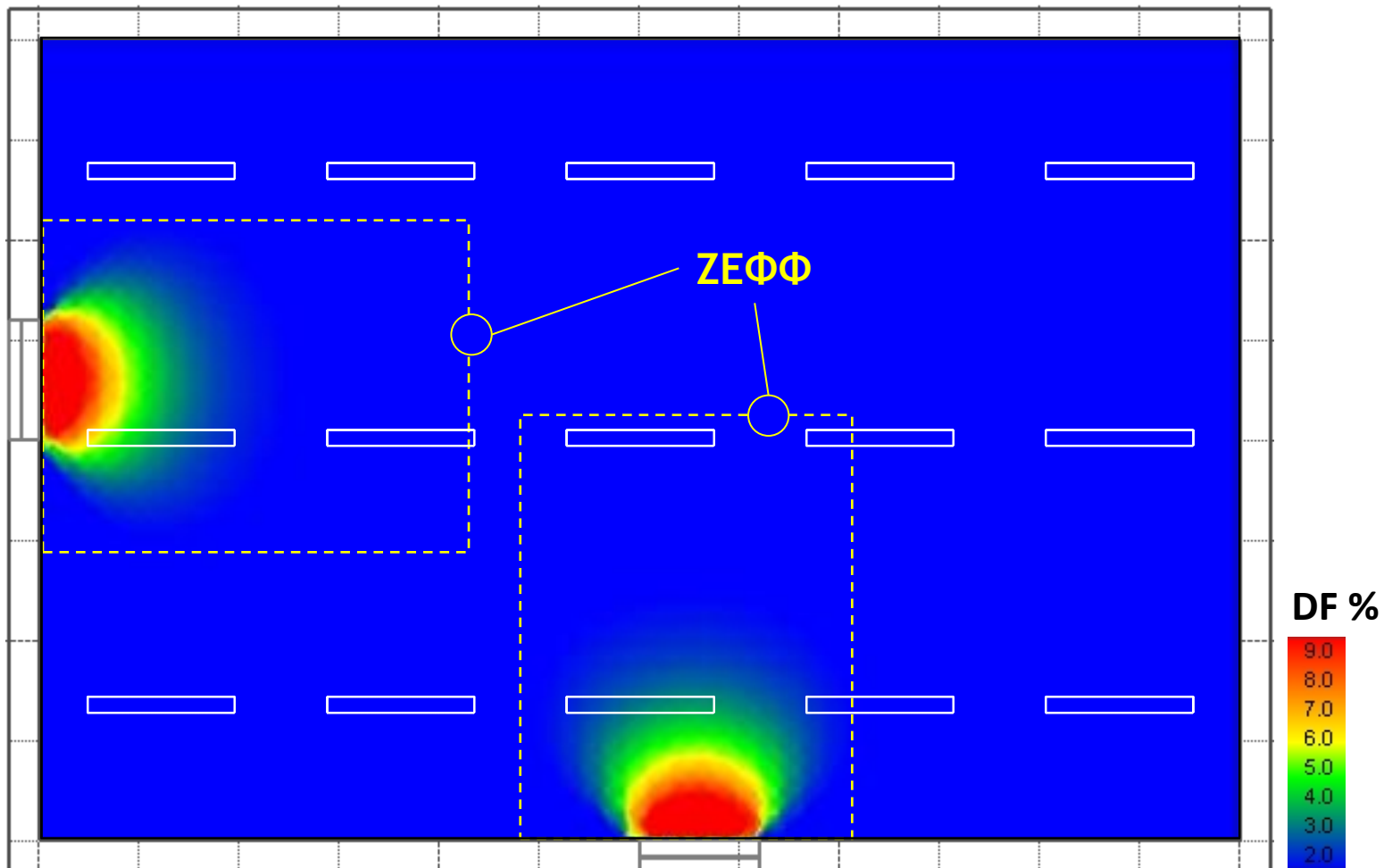
-  **Να σχεδιαστεί το σύστημα φωτισμού (ισχύς, παρασιτική ισχύς + τυχόν αυτοματισμού)**
-  **Να εκτιμηθεί η ζώνη εκμετάλλευσης ΦΦ (ΖΕΦΦ) (γεωμετρικός υπολογισμός)**
-  **Να υπολογισθεί αν στη ΖΕΦΦ είναι επαρκής ο ΦΦ (Με τη βοήθεια των παραγόντων φυσικού φωτισμού + γεωγραφικό πλάτος)**
-  **Καθορισμός συστήματος αυτοματισμού**
-  **Καθορισμός χρήσης και χρόνου λειτουργίας (εξαρτάται απο τον χώρο)**

LENI (kwh/m²)

ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑ ΕΝ 15193



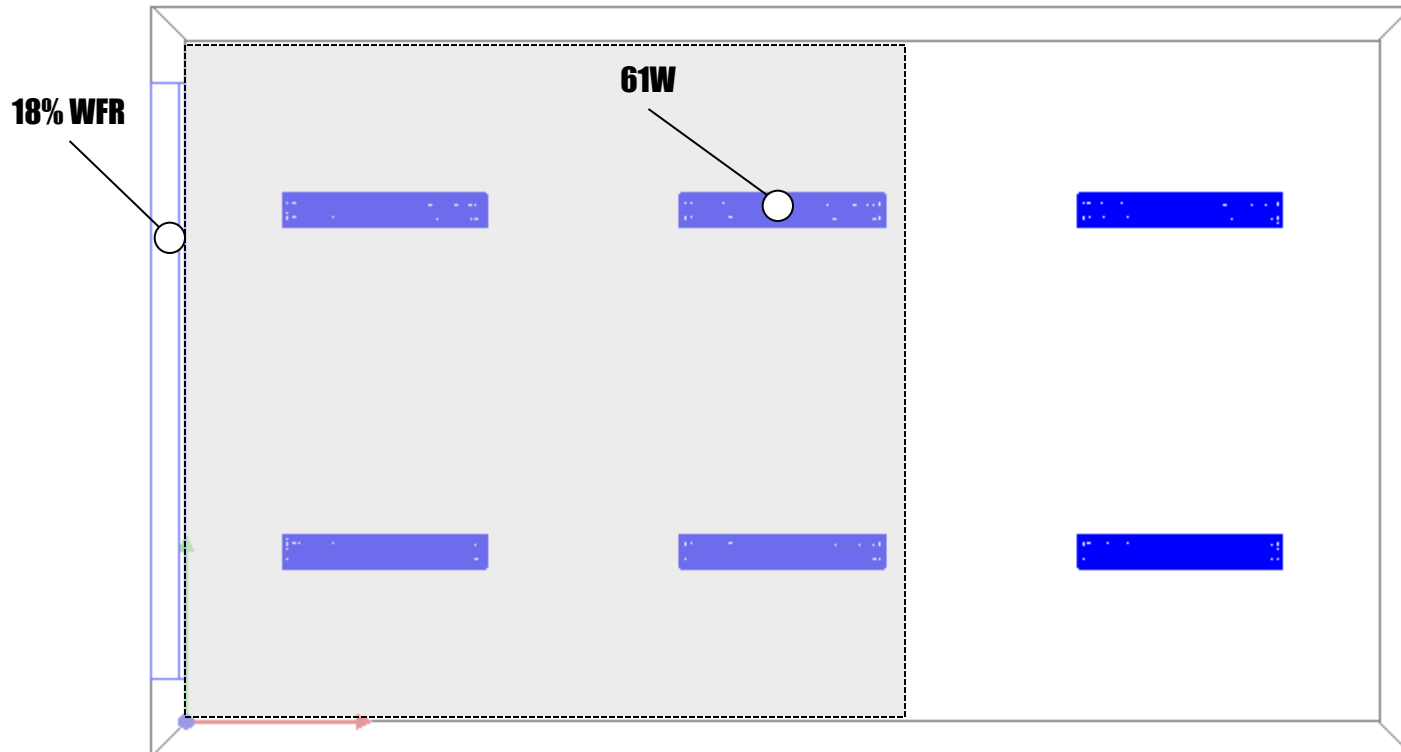
ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑ EN 15193



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑ EN 15193

$E_m=500 \text{ lux}$, $T_{vis}=0.6$
 $t_D=2250\text{h day}$, $t_N=250\text{h night}$

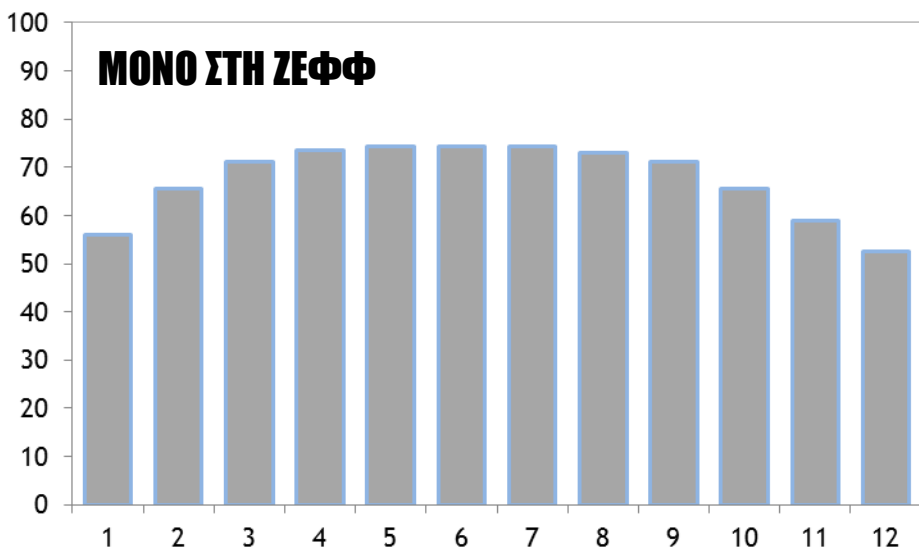
Constant illuminance factor (F_c)=1
Occupancy dependency factor (F_o)=0.9
Daylight dependency factor (F_D)=0.23



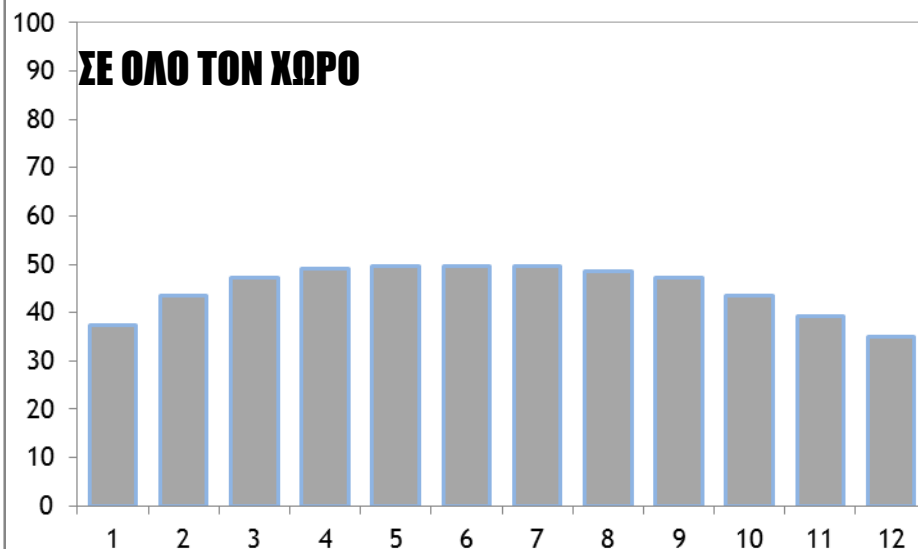
$$W_L = \sum \{ (P_n * F_c) * [(t_D * F_o * F_D) + (t_N * F_o)] \} / 1000 \text{ (kwh)}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑ ΕΝ 15193

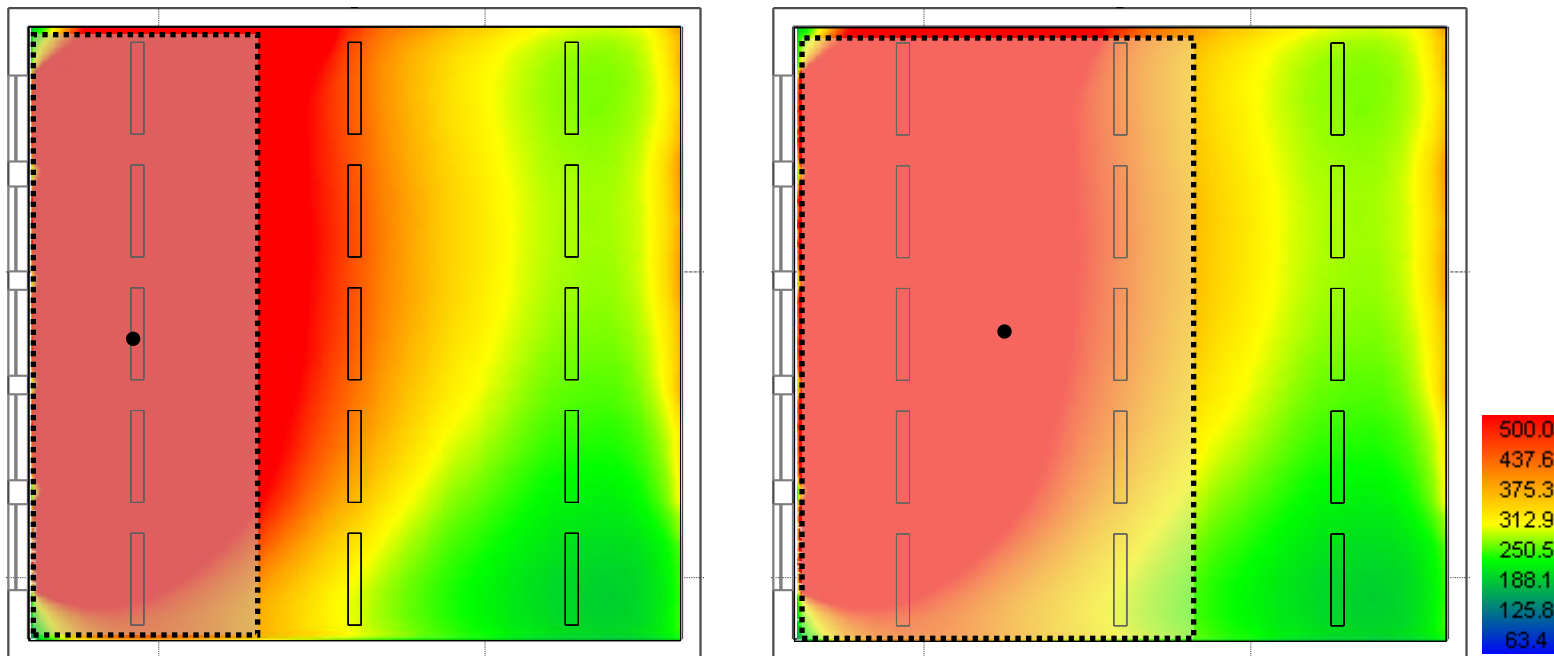
ΜΟΝΟ ΣΤΗ ΖΕΦΦ



ΣΕ ΟΛΟ ΤΟΝ ΧΩΡΟ



ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑ EN 15193



Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΗΝ ΠΙΘΑΝΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

KENAK

$$W_L = \{(P_n * F_c) * [(t_D * F_0 * F_D) + (t_N * F_0)]\} / 1000 \text{ (kwh)}$$

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

ΑΣΚΗΣΗ