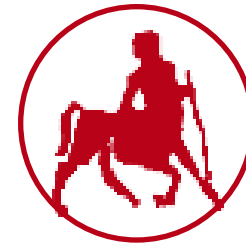
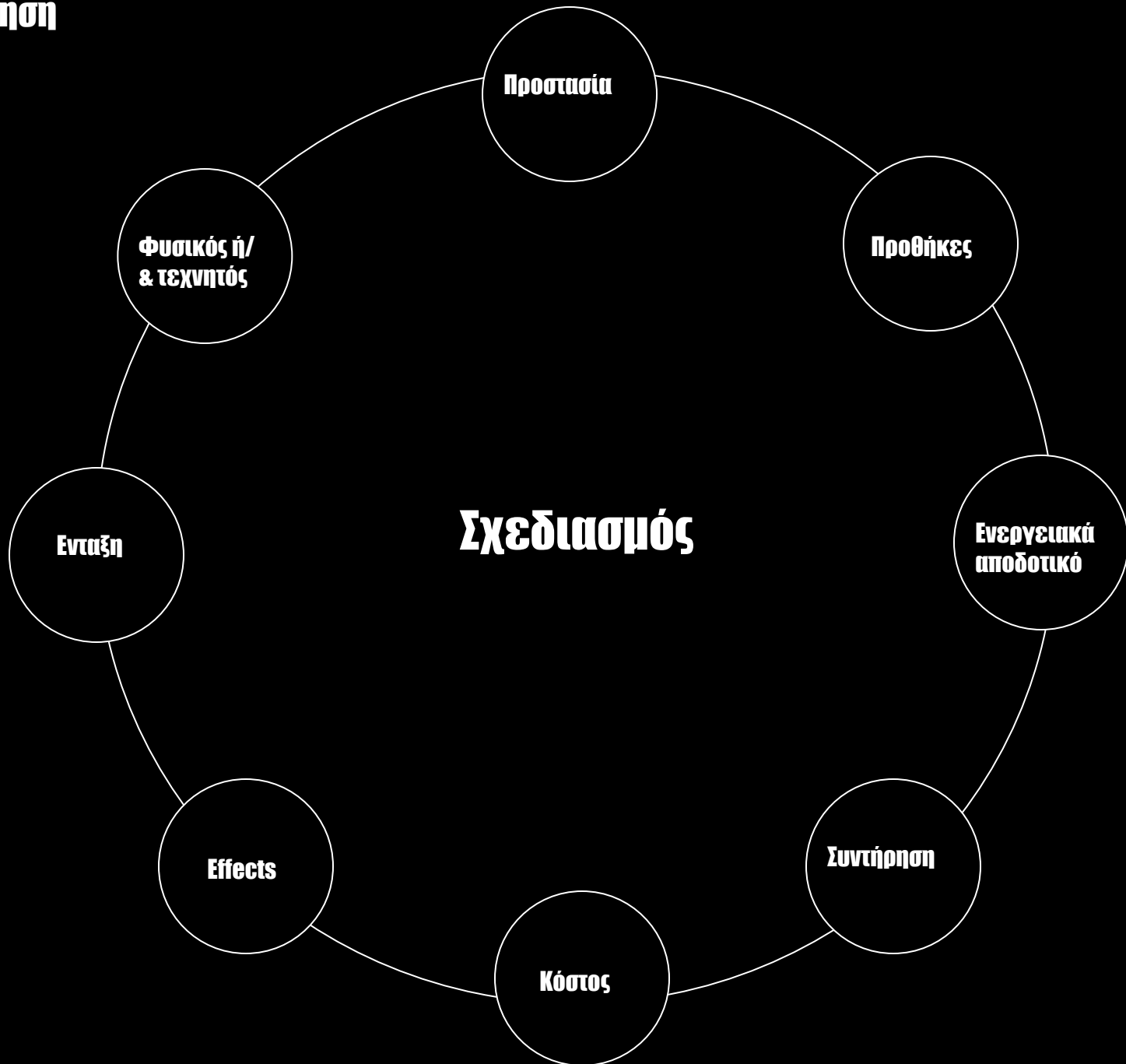


ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΜΟΥΣΕΙΩΝ

Α. Τσαγκρασούλης
Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών , Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Η πρόκληση



Η πρόκληση

Κατάλληλη ανάδειξη των εκθεμάτων (πολλές φορές «υποβαθμίζοντας» τον χώρο).

Το σύστημα φωτισμού υποστηρίζει την μουσειολογική προσέγγιση

Προστασία εκθεμάτων περιβαλλοντικές μεταβλητές

Κριτήρια:



Ευαισθησία εκθεμάτων στην ορατή ακτινοβολία «Control of Damage to Museum Objects by Optical Radiation», CIE 157:2004

	Ταξινόμηση εκθεμάτων	Ανω κατώφλι έντασης φωτισμού	Έκθεση (luxh/annum)	Παροχή φυσικού φωτισμού
1	Καθόλου ευαίσθητα	-	-	Δεν έχει σημασία
2	Μικρή ευαισθησία	200 lux	600000	Ελεγχόμενος
3	Μέτρια ευαισθησία	50 lux	150000	Περιορισμένος
4	Μεγάλη ευαισθησία	50 lux	15000	Ελάχιστος

Υπολογίζεται με τον πολλαπλασιασμό του φωτισμού με τις ώρες λειτουργίας. Π.χ. 200 lux , 2000 ώρες/χρόνο → 400000 luxh
Προφανώς είναι δυσκολότερος ο υπολογισμός όταν υπάρχει φυσικός φωτισμός.

Το ορατό φως συνοδεύεται συνήθως απο υπεριώδη (UV) και υπέρυθρη (IR) ακτινοβολία. Έτσι είτε με φωτοχημική αντίδραση είτε με αύξηση της θερμοκρασίας, υπάρχει ενδεχόμενο βλάβης στο έκθεμα.

ΣΥΝΕΠΩΣ:

Η επιλογή των πηγών φωτισμού πραγματοποιείται έχοντας λάβει υπόψη την επίδραση που θα έχουν αυτές στα εκθέματα.

Δηλ. ενδιαφέρει το «περιεχόμενο» του φωτισμού (φυσικού και τεχνητού) σε υπεριώδη. Αυτό μετράται σε μWatt υπεριώδους ανα lumen φωτεινής ροής ($\mu\text{W}/\text{lm}$) Προφανώς ανάλογα με την πηγή υπάρχει διαφοροποίηση όπως φαίνεται και στο πίνακα.

Πηγή φωτισμού	«Περιεκτικότητα» σε UV ($\mu\text{W}/\text{lm}$)
Φυσικός φωτισμός	400-1500
Λάμπες Πυράκτωσης	70-80
Λάμπες αλογόνου	40-70
Λάμπες φθορισμού	30-100
Λάμπες αλογονιδίων μετάλλου	160-700
LED	<5 (πρέπει να ελέγχεται και η χρωματική τους απόδοση)

ΣΥΣΤΑΣΗ: Μείωση φωτεινής ροής με μήκος κύματος <400nm με περιεκτικότητα <75 $\mu\text{W}/\text{lm}$ (ISO 11799:2003 “Document storage requirements for archive and library materials) ή ακόμη μικρότερη (< 10 $\mu\text{W}/\text{lm}$)

Πιστότητα χρωμάτων

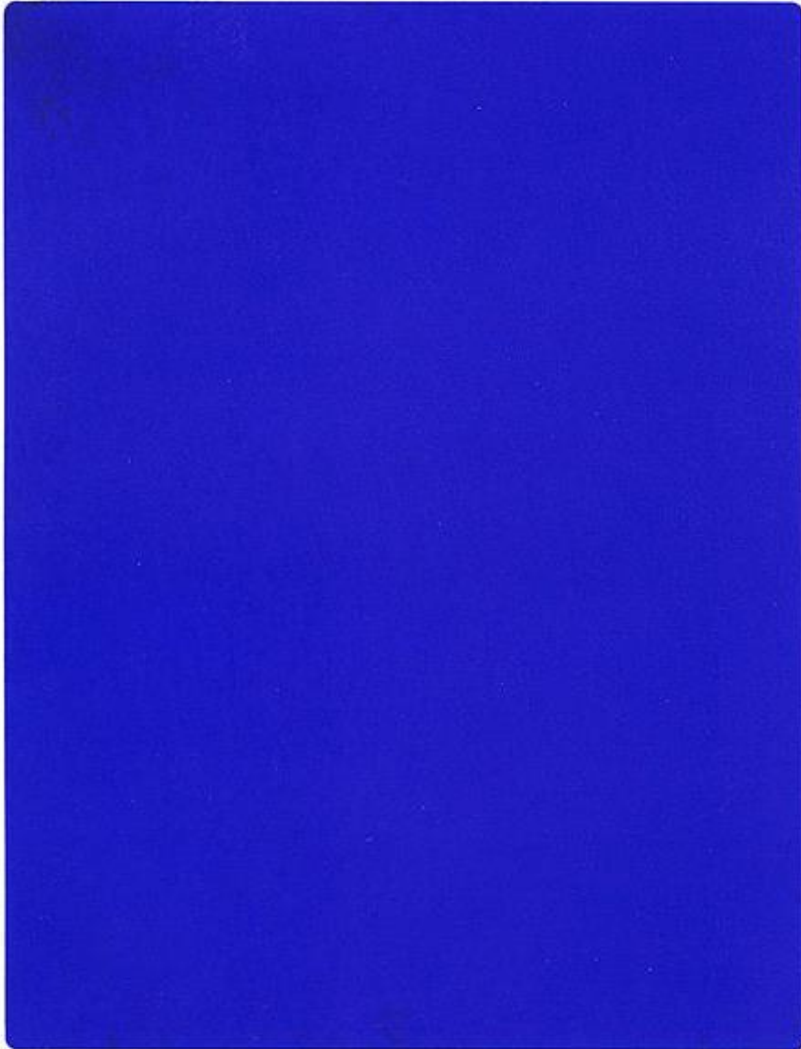


Η πιστή αναπαράσταση των χρωμάτων Απτεί και φωτεινές πηγές με Πολυ καλο δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI). Οι λαμπτήρες αλογόνου προσφέρουν αυτή την ποιότητα. Χρειάζεται να απομακρυνθεί η UV ακτινοβολία (φίλτρο) και η υπέρυθρη (IR) με π.χ. ανακλαστήρα απο διχρωμικό υμένιο. Η συζήτηση για LED κλπ Υάρχει στην παρουσίαση με τα χαρακτηριστικά των διαφόρων λαμπτήρων.

C. Monet, Impression, soleil levant, 1872

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Claude_Monet,_Impression,_soleil_levant.jpg

Πιστότητα χρωμάτων



Yves Klein, IKB 191, 1962



**Woman with a wine glass,
Johannes Vermeer**

Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού



Εξαιρετική ποιότητα,
Συνοδεύεται απο θέα,
Διάχυτος φωτισμός

Η μεταβλητότητα στην κατανομή λαμπροτήτων πολλές φορές δημιουργεί πρόβλημα όπως επίσης και ο χειρισμός της έντασης

Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού

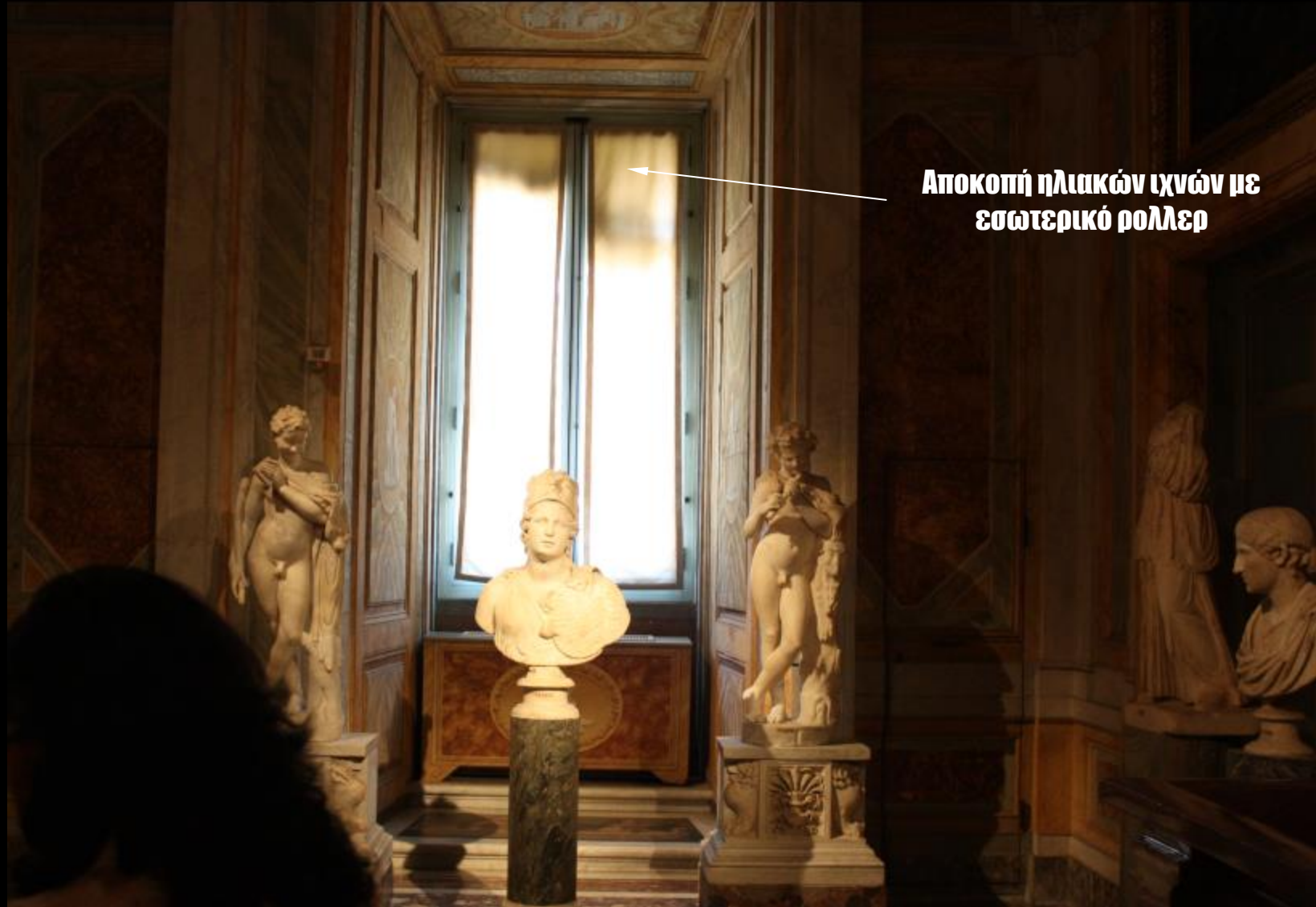
Επιλογές:

1. Εσωτερικά roller (dim /black out)
2. Υαλοπίνακες διαχυτικοί. Η διαπερατότητα τους θα καθορισθεί απο το είδος των εκθεμάτων, πιθανότητα θάμβωσης κλπ



Χρειάζεται να ελεγχθεί ο άμεσος ηλιακός φωτισμός
Ιδίως σε περιπτώσεις που μπορεί να επηρεασθούν τα εκθέματα

Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού



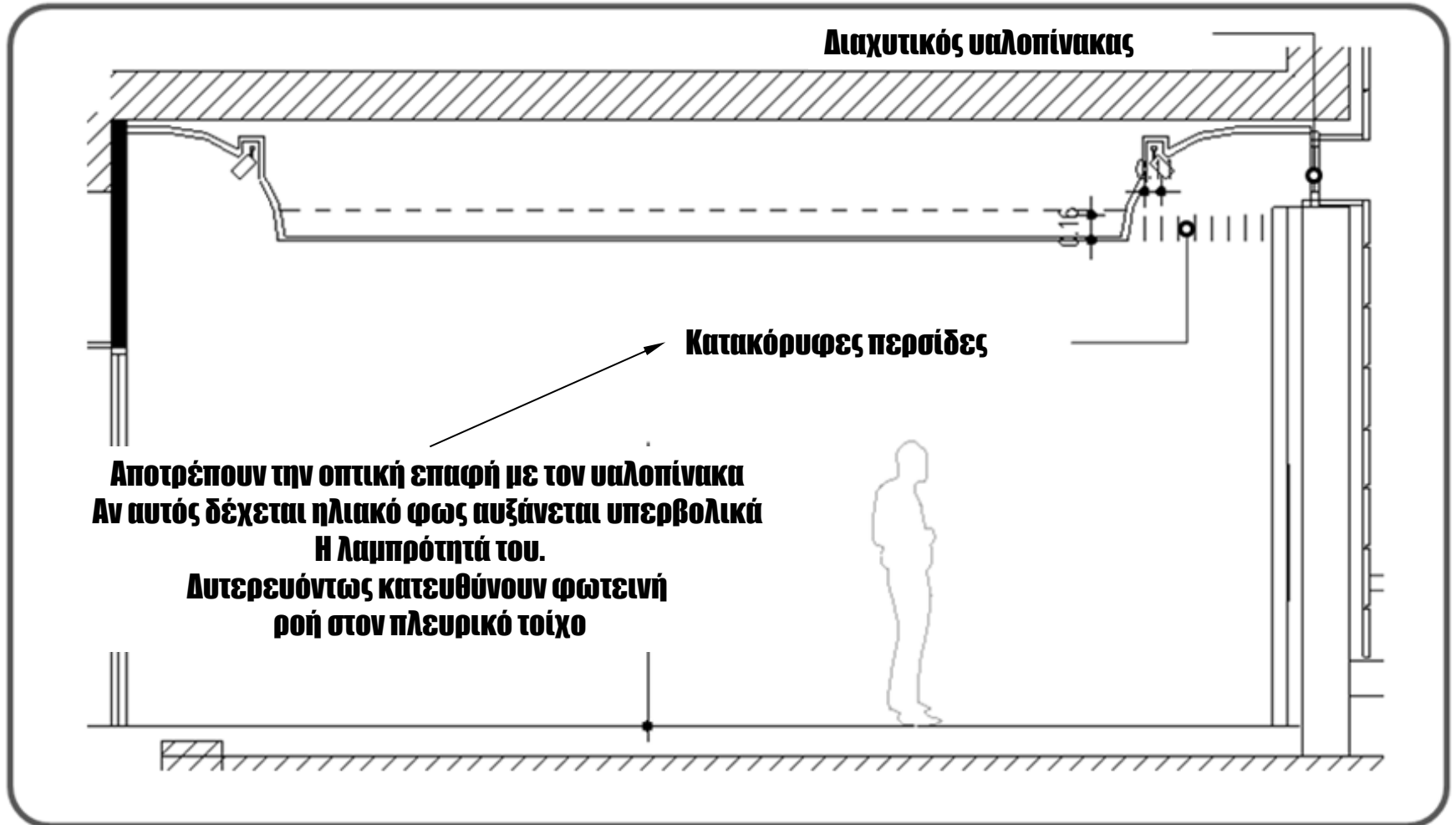
Αποκοπή ηλιακών ιχνών με
εσωτερικό ρολλερ

Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού

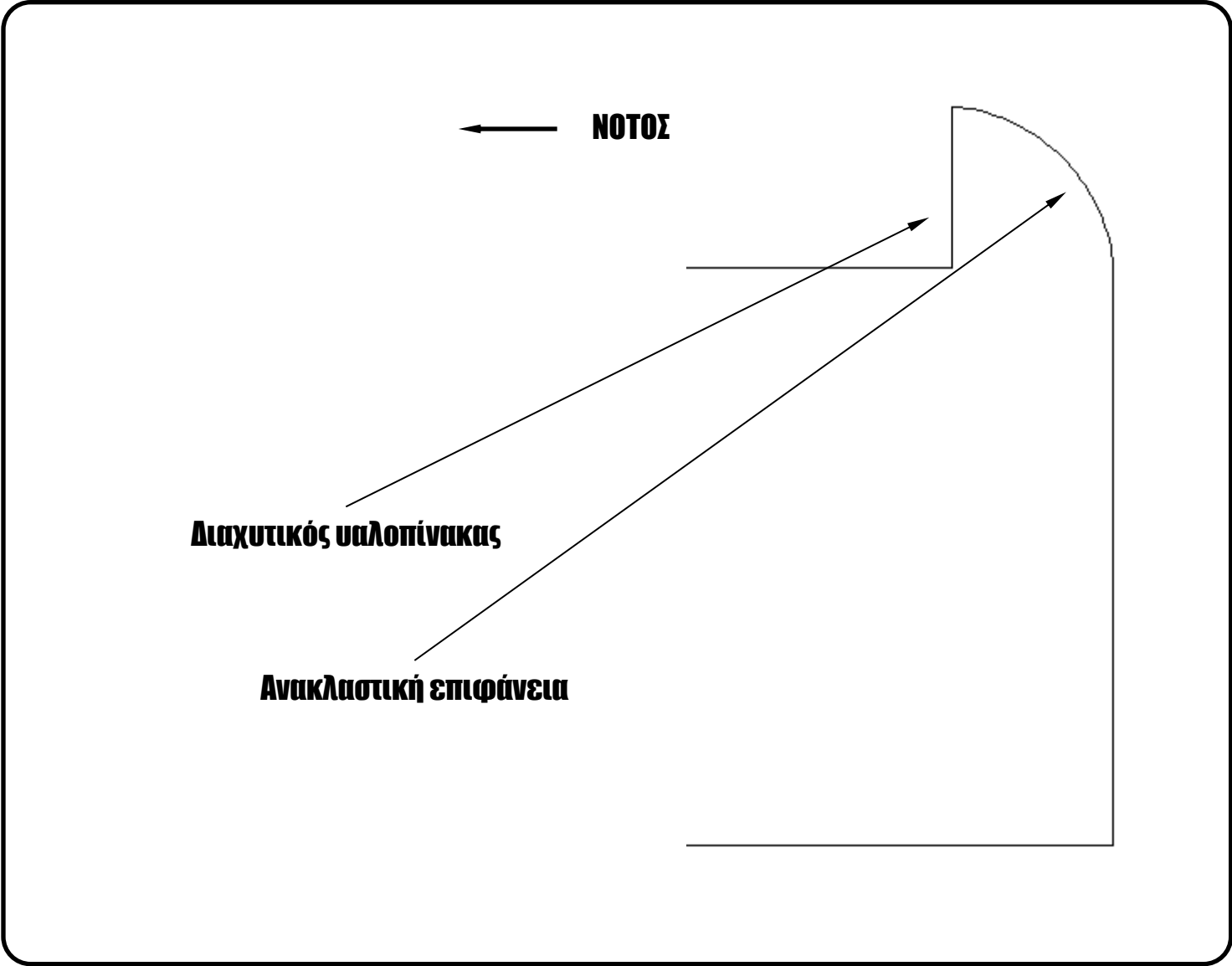


Οι αμφίπλευροι φεγγίτες σε κάποιο ύψος αυξάνουν την ομοιομορφία του φωτισμού

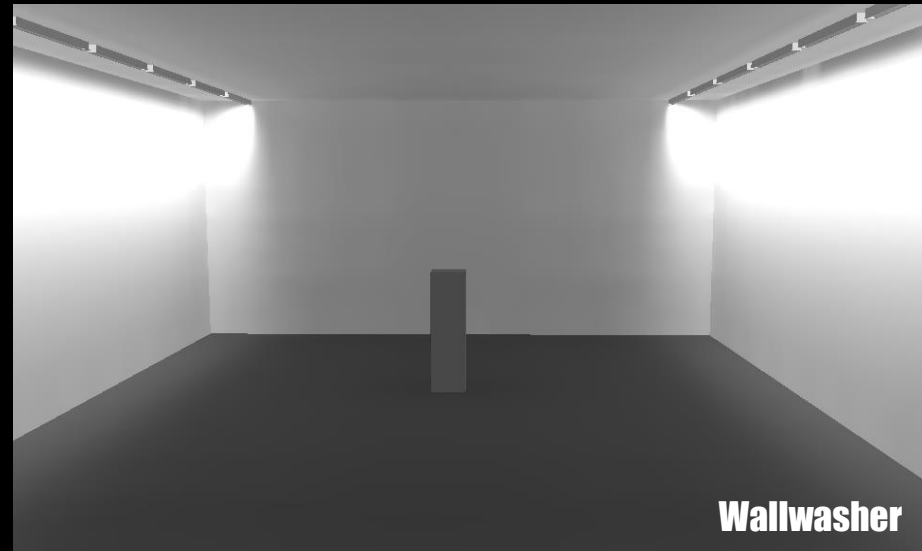
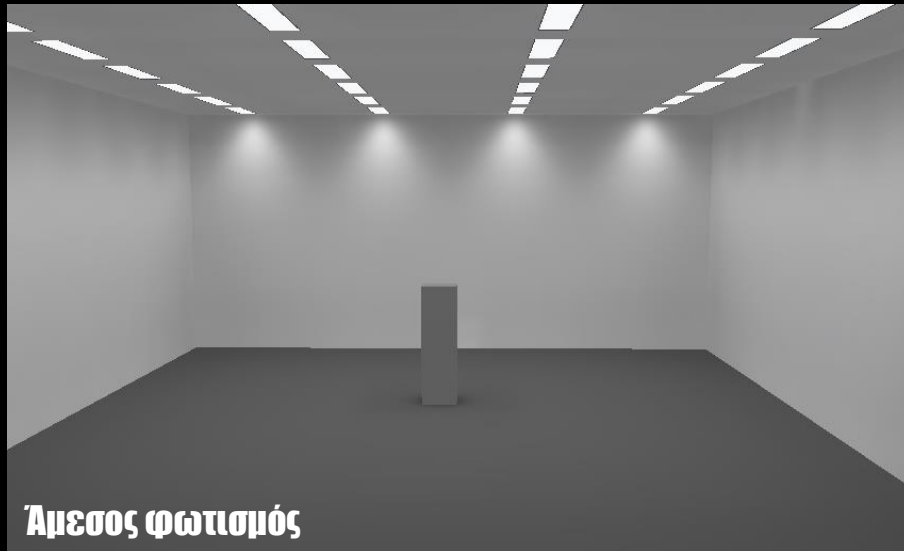
Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού



Συνδυασμός φυσικού – τεχνητού φωτισμού

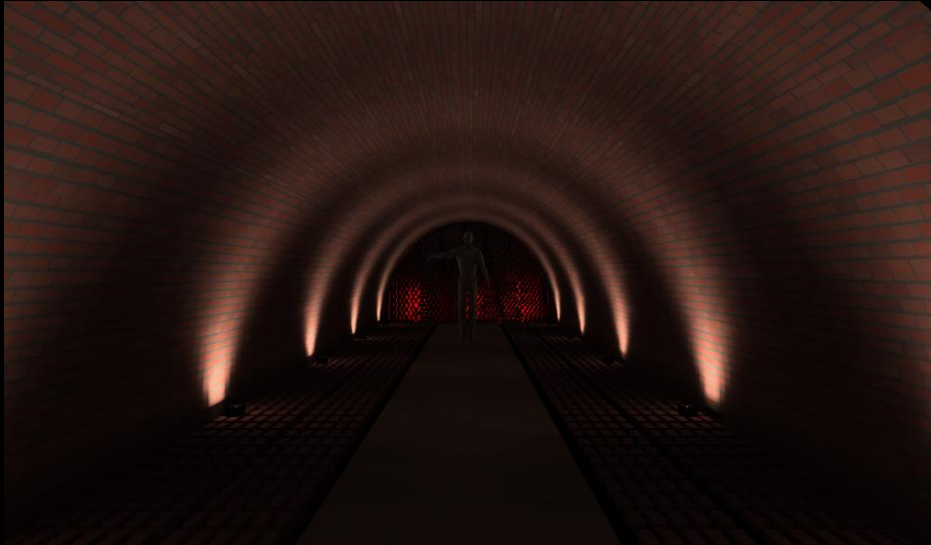


ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΔΙΑΧΥΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ, ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Ήρεμη ατμόσφαιρα. Παρατηρήστε την μείωση των αντιθέσεων (λείπουν οι σκιές)

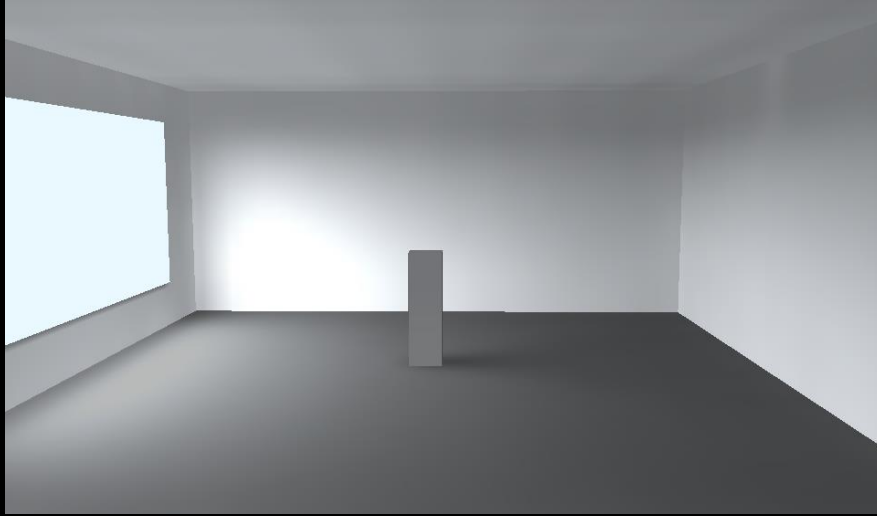
ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΔΙΑΧΥΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ, ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



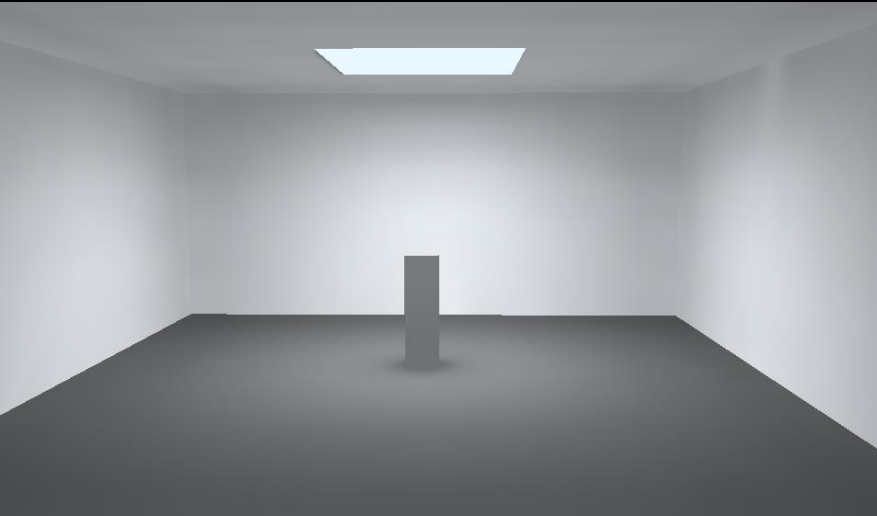
Φωτισμός καμίνου. Διαφορετά συστήματα δημιουργούν διαφορετικές ατμόσφαιρες



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΔΙΑΧΥΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ,

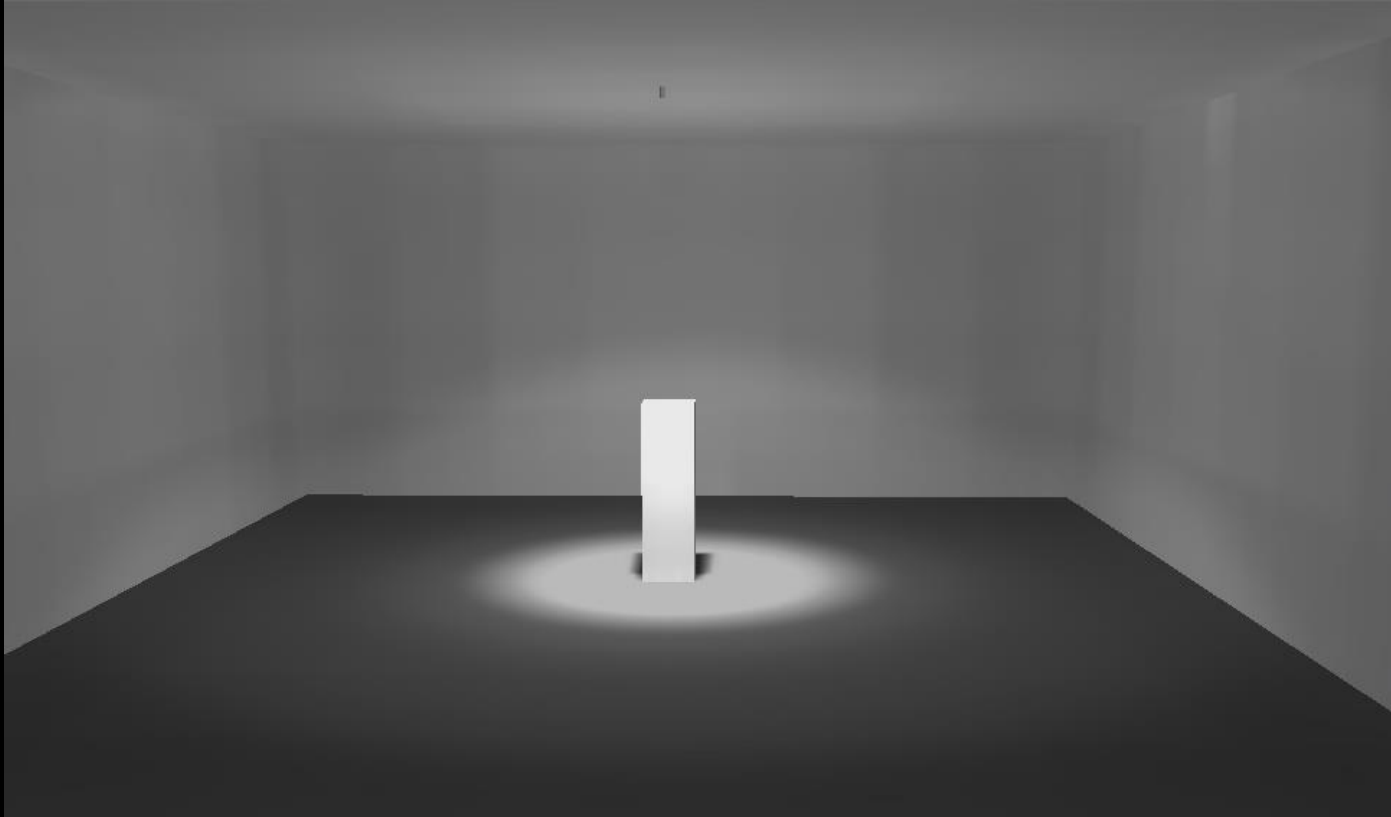


Μονόπλευρος φωτισμός. Καλύτερη Ομοιομορφία με αμφίπλευρη τοποθέτηση των ανοιγμάτων



Πολύ καλύτερη ομοιομορφία επιτυγχάνεται με τα ανοίγματα αεροφής. Χρειάζεται προσοχή ο χειρισμός της άμεσης ηλ. ακτινοβολίας

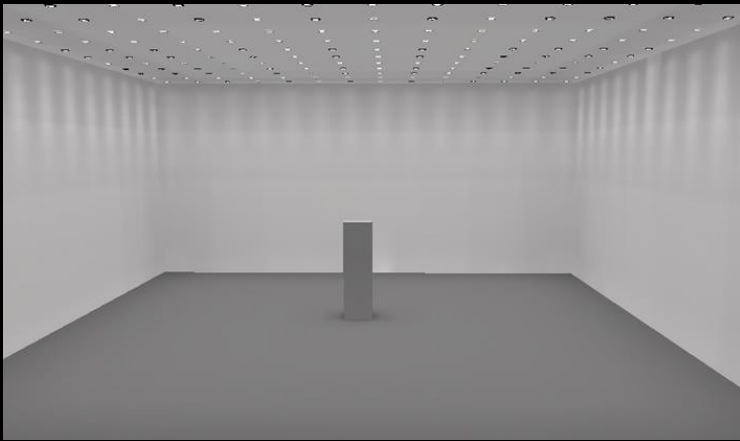
ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ , ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



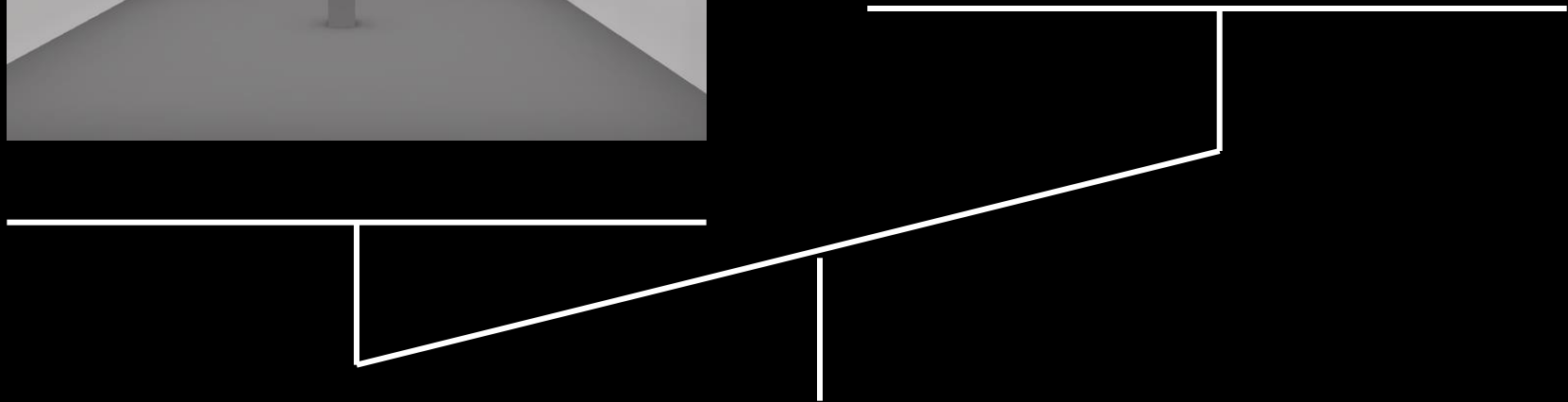
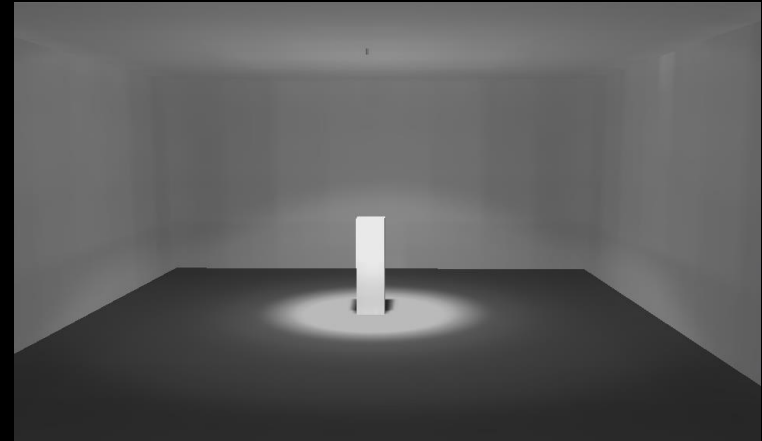
Ανάδειξη λόγω αύξησης της λαμπρότητας του εκθέματος. Συνήθως με σύστημα ειδικού φωτισμού. Η αντίθεση (λόγος λαμπροτήτων) που απαιτείται εξαρτάται απο τον διάχυτο φωτισμό. Αρχικά θα πρέπει να εξετασθεί τι γενικό φωτισμό μπορεί να «δώσει» το ειδικό σύστημα φωτισμού λόγω π.χ. ανακλάσεων στο χώρο.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ-ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

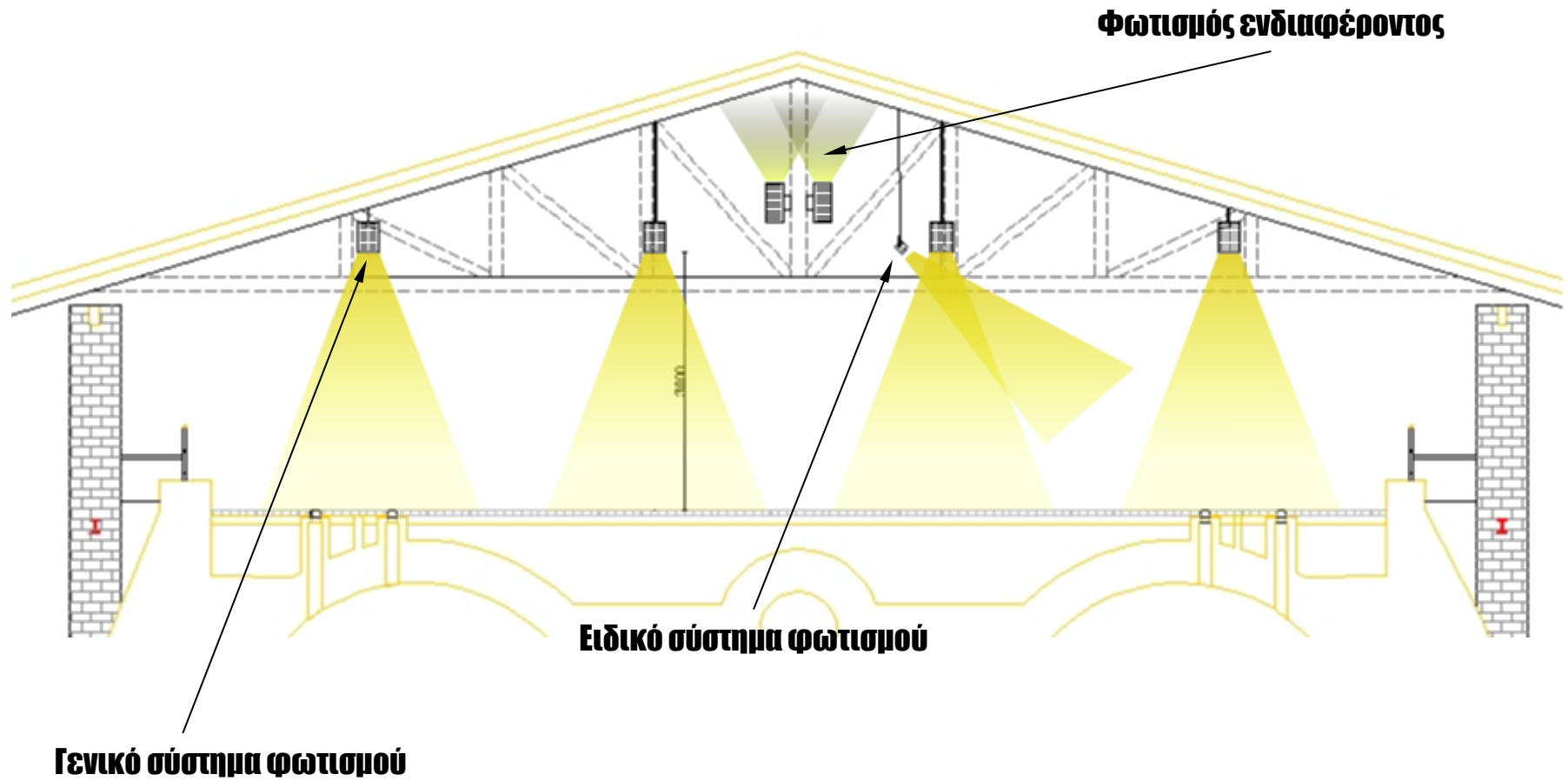
Γενικό σύστημα



Ειδικό σύστημα



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ-ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

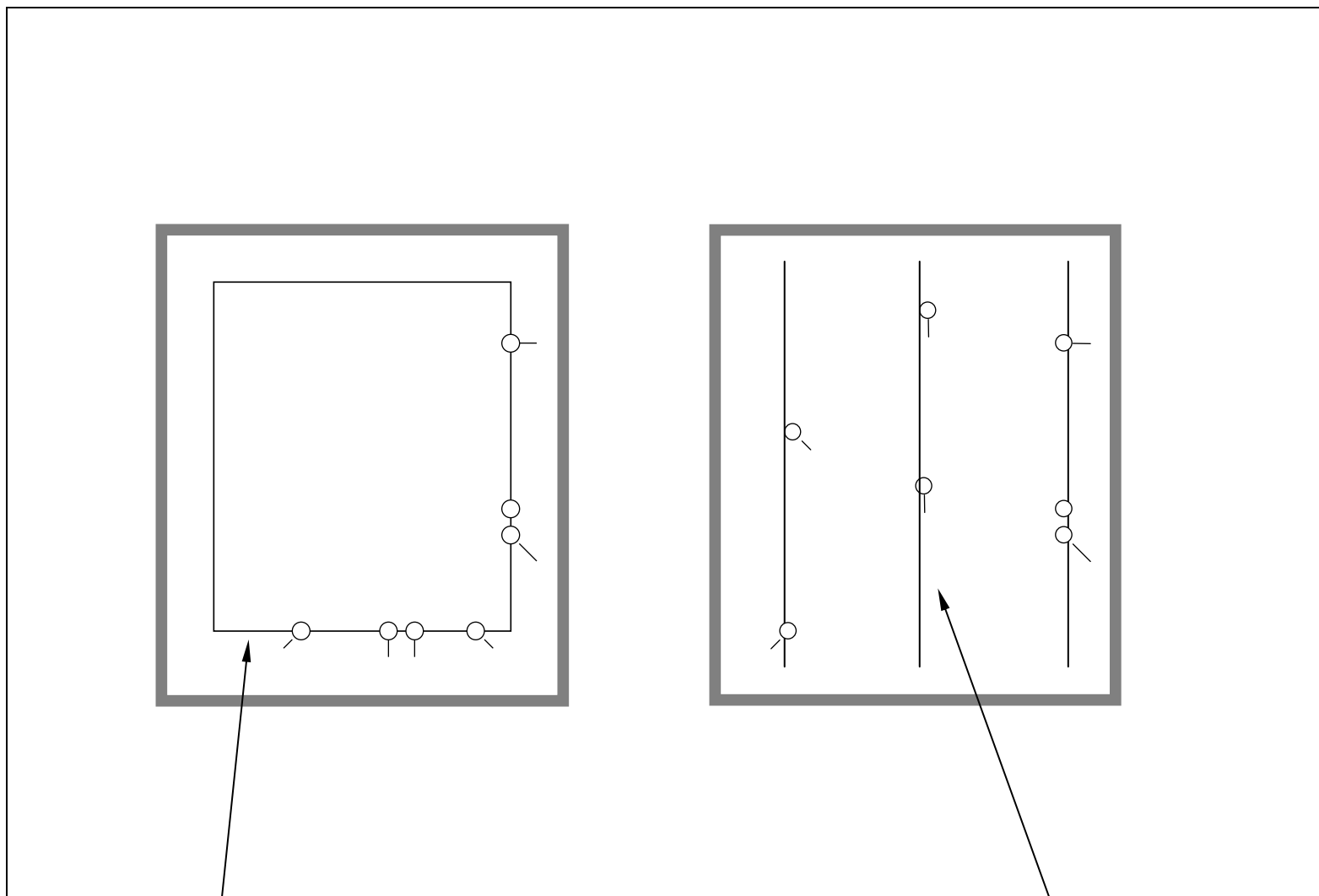


ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



**Ράγα αναρτώμενη. Προσφέρει
σημαντική ευελιξία στην
τοποθέτηση των φωτιστικών**

ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

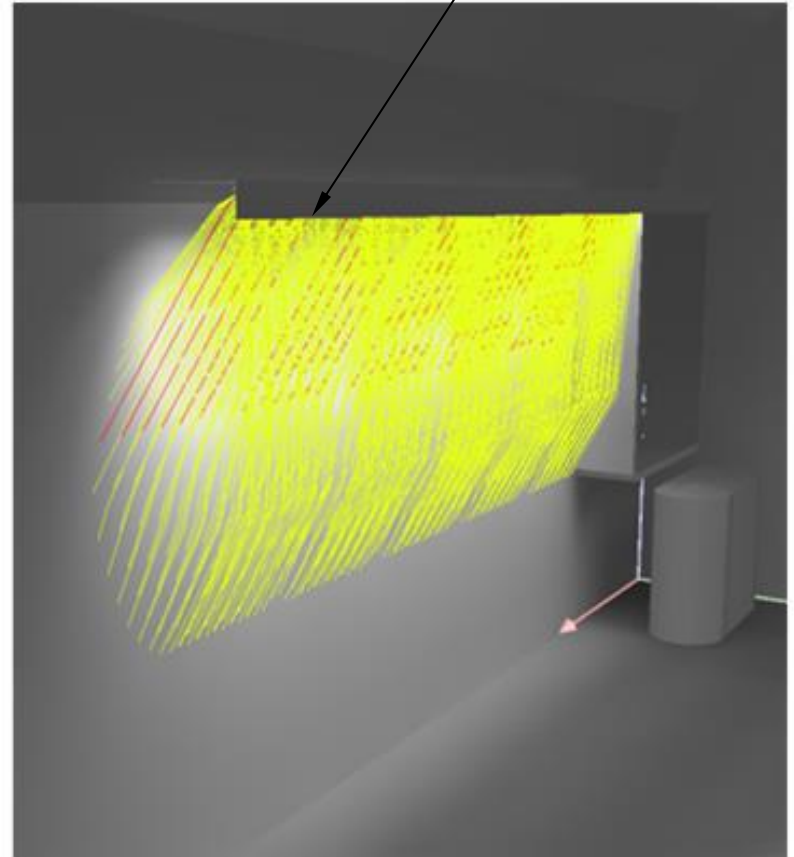
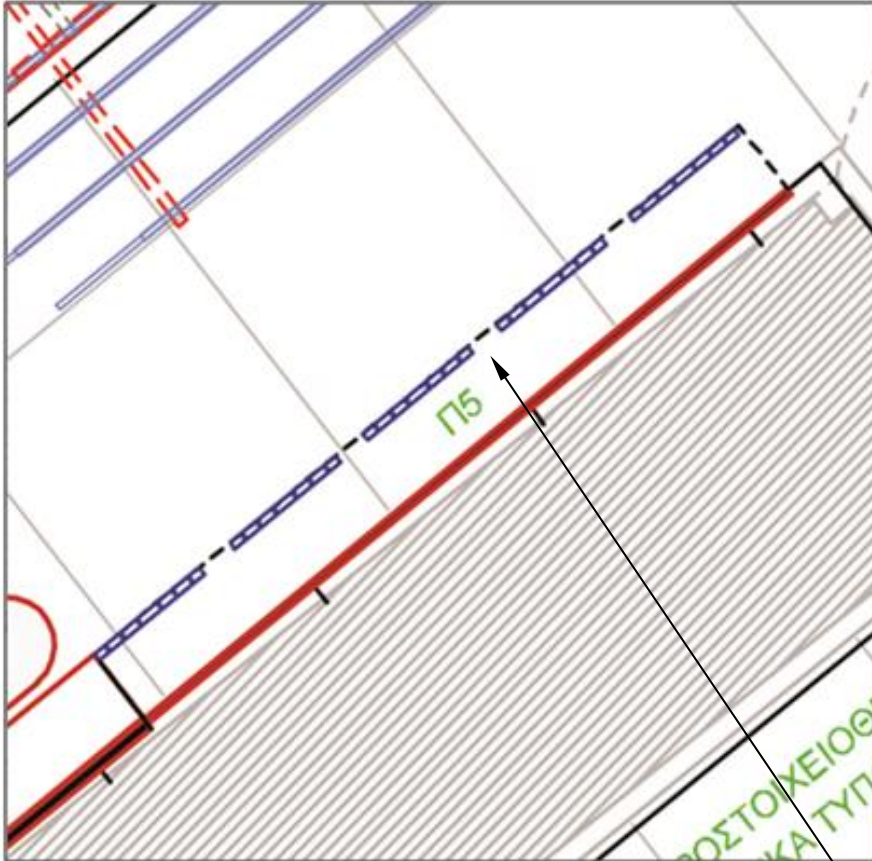


Ράγα περιμετρικά του χώρου.

**Σε περιπτώσεις χώρων μεγάλων διαστάσεων
Η τοποθέτηση ράγας και στο κέντρο του χώρου είναι απαραίτητη
ιδίως όταν ο χώρος χρησιμοποιείται**

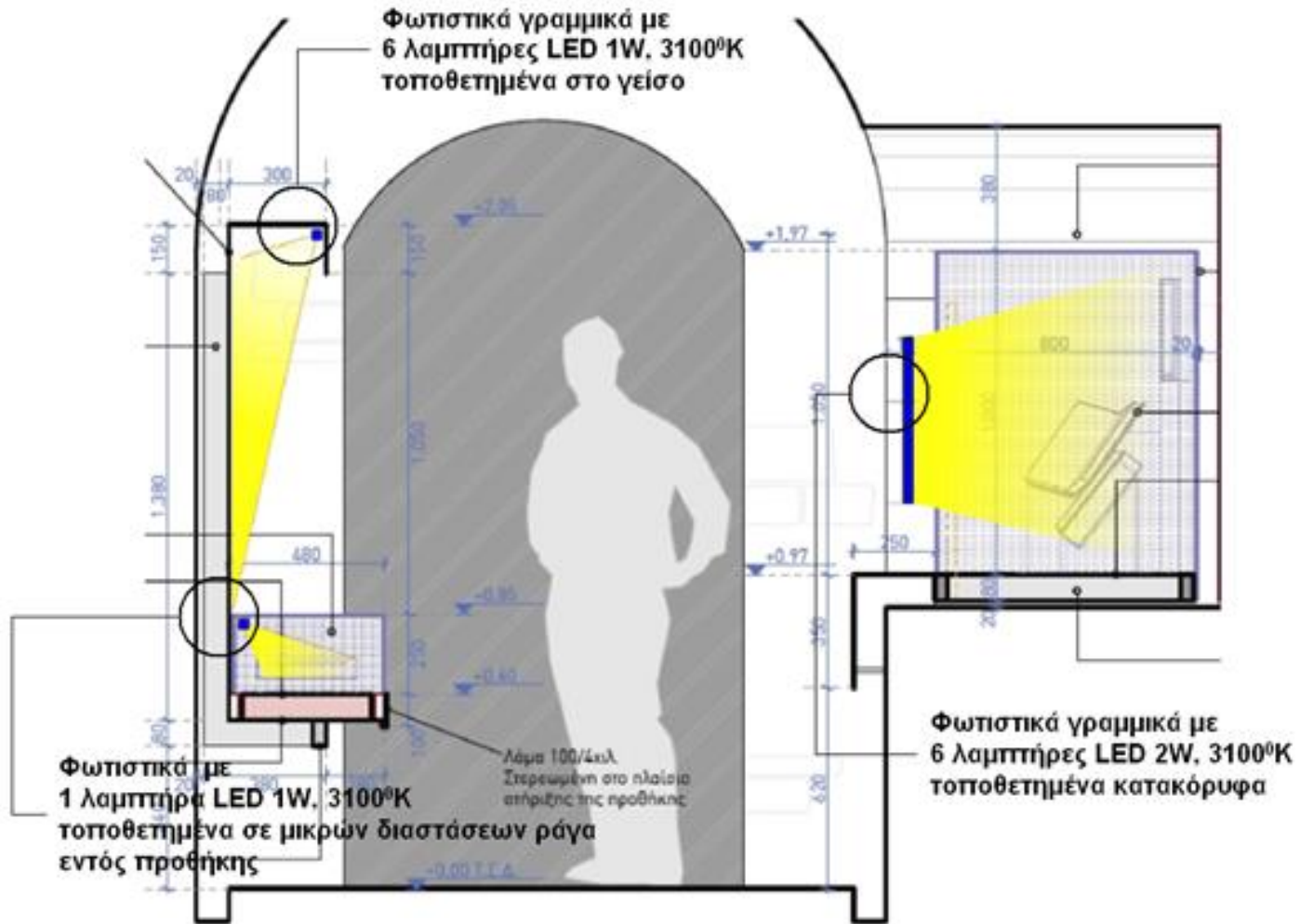
ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Το μικρό γείσο εμποδίζει την οπτική επαφή με την πηγή φωτισμού



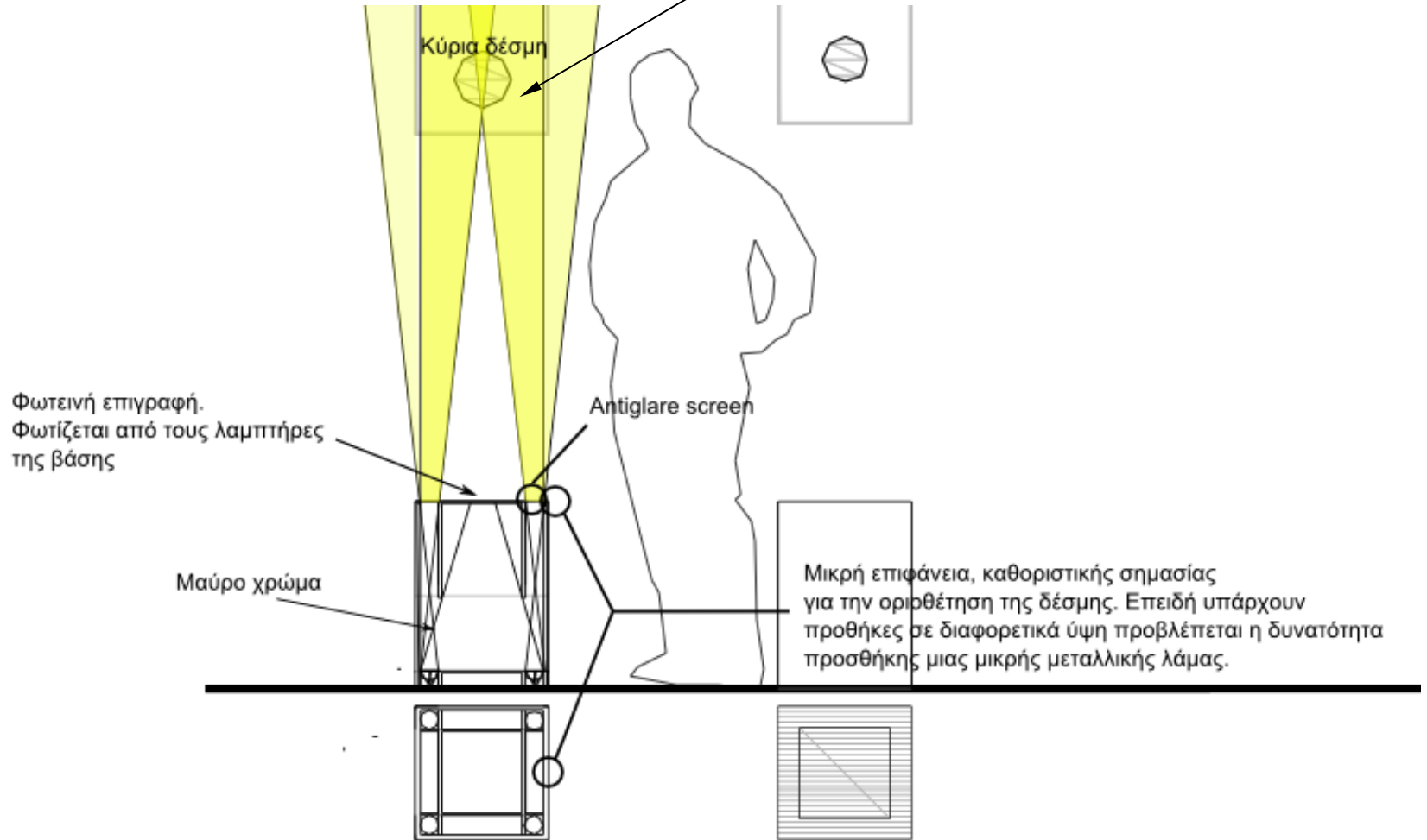
Γραμμικά LEDs. Οι αποστάσεις από το έκθεμα είναι μικρές. Αν η ανακλαστικότητα των εκθεμάτων είναι μικρή, η ανακλώμενη ροή δεν μπορεί να συνισφέρει σημαντικά στον γενικό φωτισμό. Ενισχύεται η «θεατρικότητα» με εμφάνιση έντονων αντιθέσεων

ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

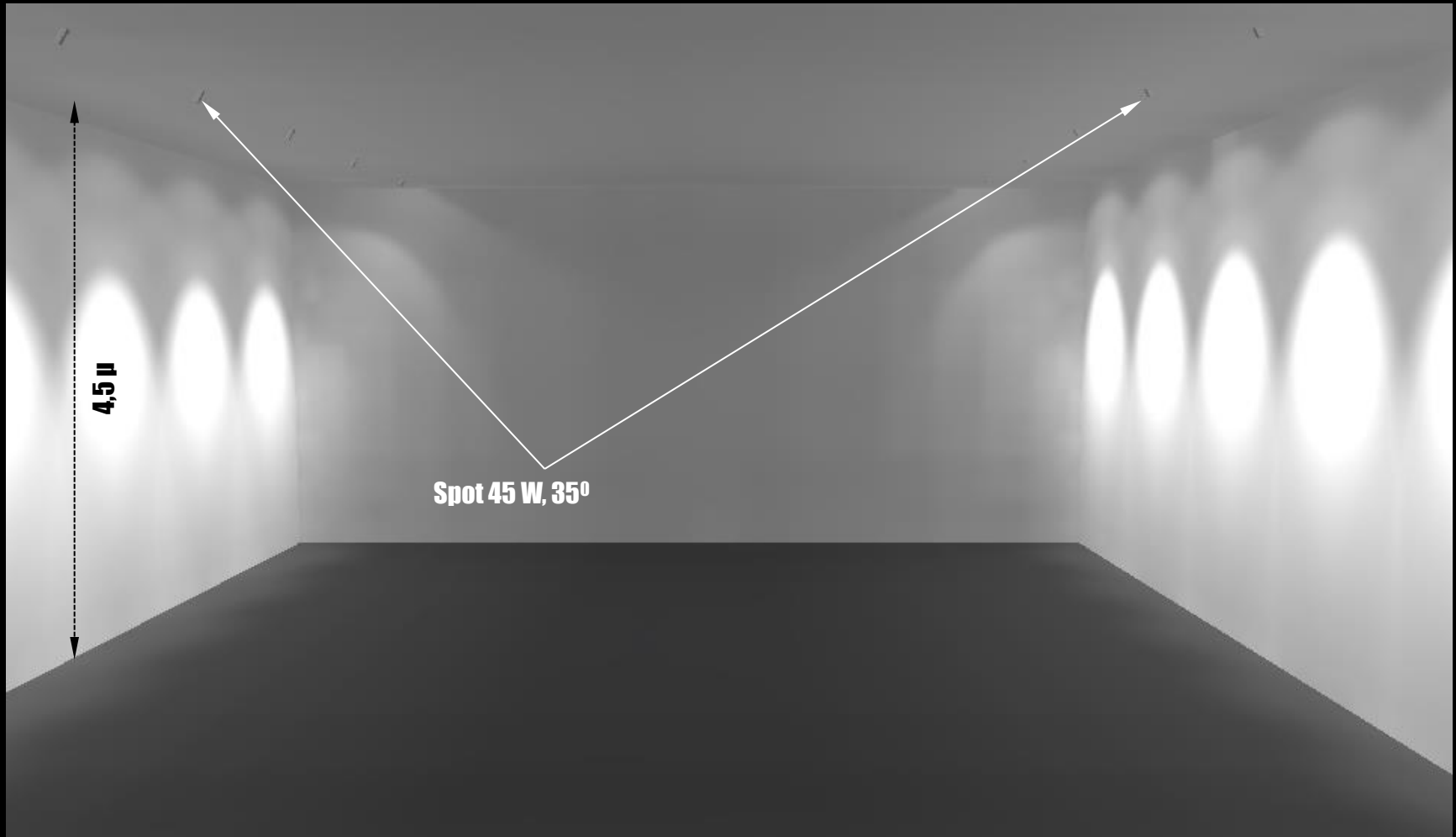


ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Διαφανής προθήκη που αναρτάται
απο την οροφή

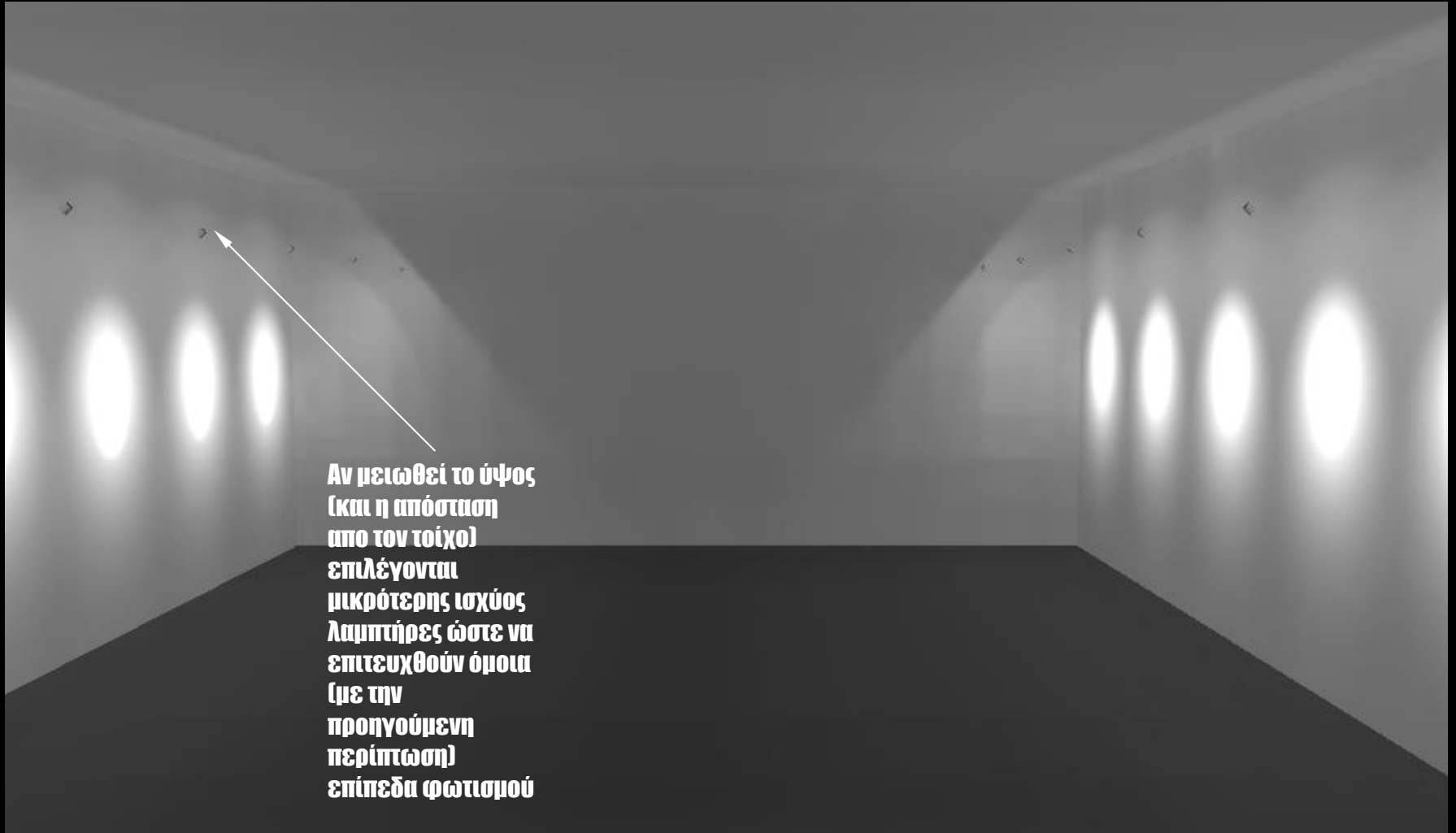


ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ , ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

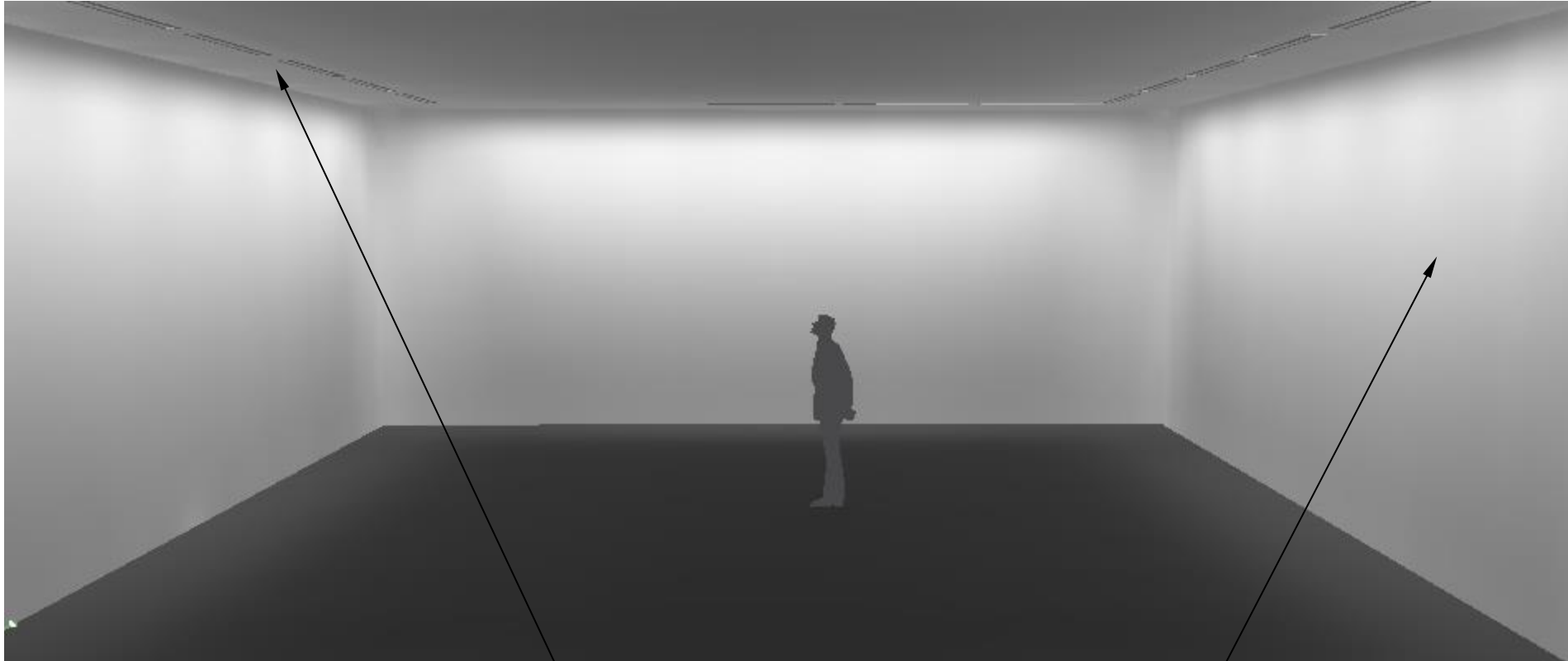


Εξαιτίας της ανάκλασης στους κάθετους τοίχους, τα γενικά επίπεδα φωτισμού αυξάνονται. Αυτό επηρεάζει και την επιλογή του γενικού συστήματος φωτισμού (αν χρειάζεται να υιοθετηθεί φυσικά).

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ , ΕΙΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ



**Φωτιστικά με ασύμμετρη κατανομή
(wallwasher)**

**Αίσθηση ευρυχωρίας. Συνδυάζεται με μεγάλων
διαστάσεων έργα (πίνακες). Δεν υπάρχουν δραματικές
αντιθέσεις.**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ + ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ

Τόνισμός μέσω της αύξησης της λαμπρότητας.

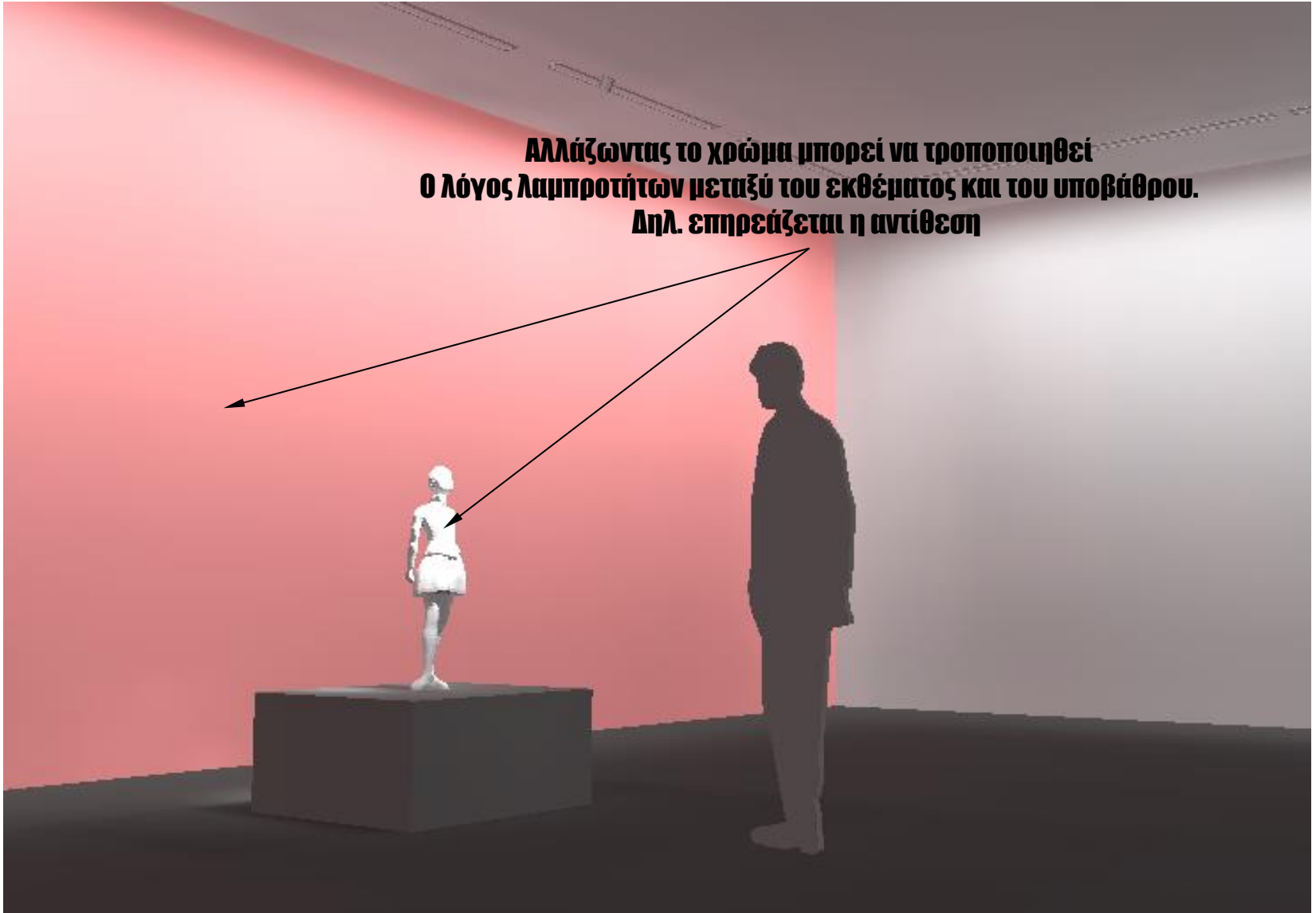
Συνήθως η σκόπευση των σποτ με γωνία 30° από την κατακόρυφο βοηθά στην τρισδιάστατη ανάδειξη.

30°

ΠΡΟΣΟΧΗ: Υπάρχουν δύο συστήματα φωτισμού α)το γενικό και β)το ειδικό (σποτ κλπ)
Αν ο τόνισμός είναι χαρακτηριστικό του σχεδιασμού θα πρέπει να προσχθούν ιδιαίτερα
Τα επίπεδα φωτισμού από το γενικό σύστημα

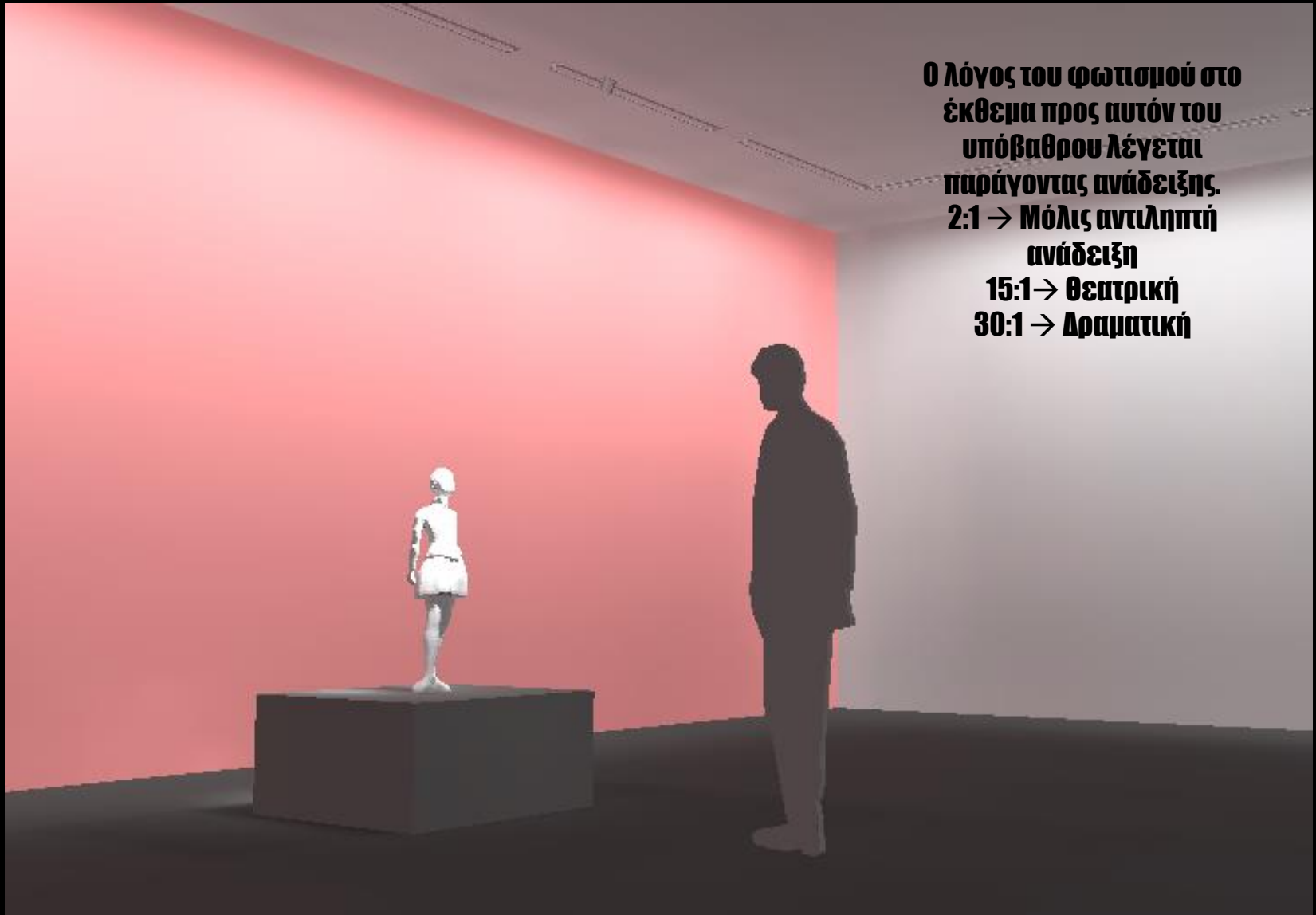
**ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
+ ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ**

**Αλλάζοντας το χρώμα μπορεί να τροποποιηθεί
ο λόγος λαμπροτήτων μεταξύ του εκθέματος και του υποβάθρου.
Δηλ. επηρεάζεται η αντίθεση**

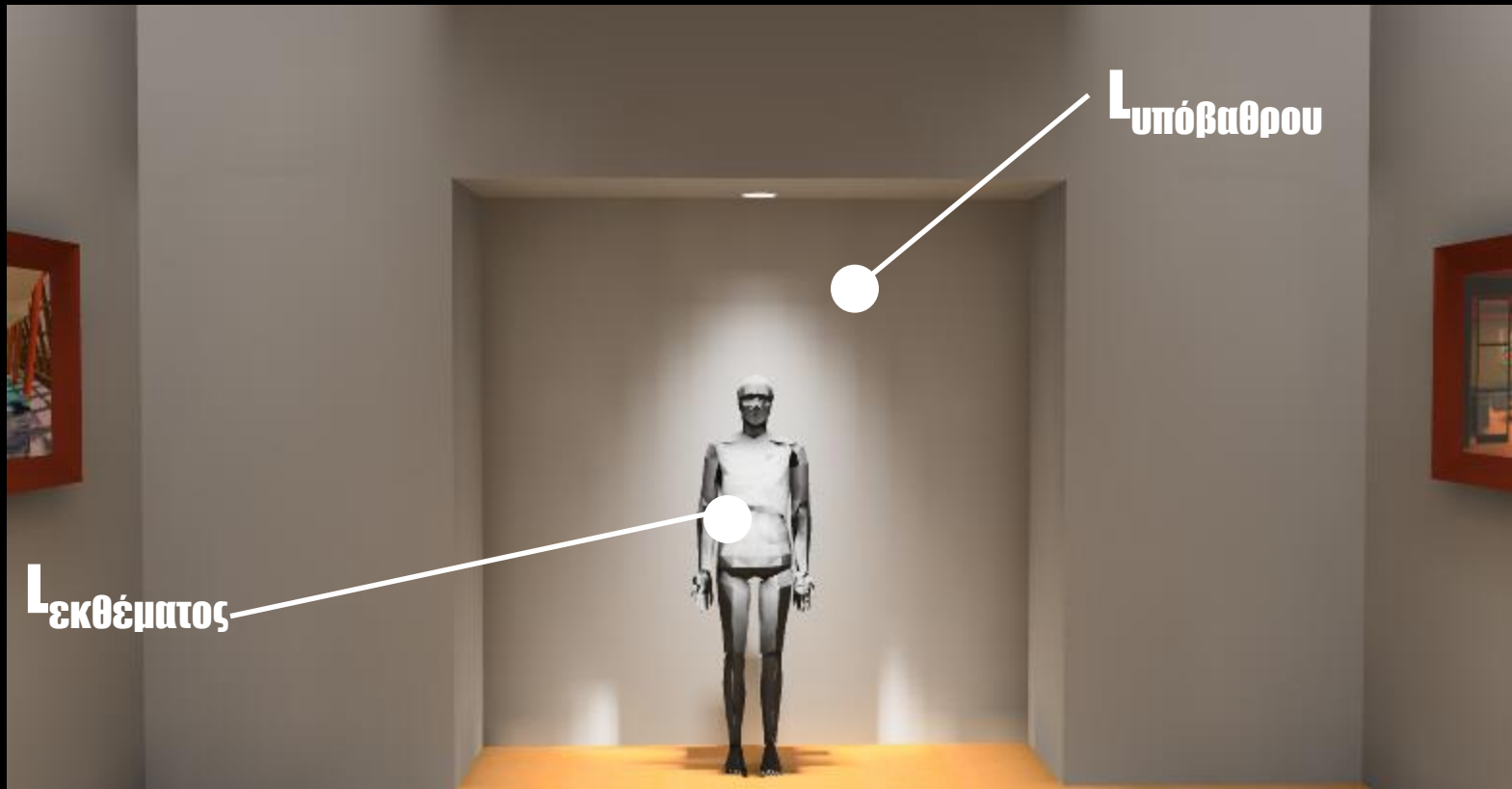


ΤΕΧΝΙΚΕΣ: ACCENT FACTOR (Παράγοντας ανάδειξης)

Ο λόγος του φωτισμού στο
έκθεμα προς αυτόν του
υπόβαθρου λέγεται
παράγοντας ανάδειξης.
2:1 → Μόλις αντιληπτή
ανάδειξη
15:1 → Θεατρική
30:1 → Δραματική



**ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
+ ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ**



Μια απλή σχέση (εφαρμόζεται μόνο σε διαχυτικές επιφάνειες)

$$L = E \cdot \rho / \pi$$

L =λαμπρότητα (cd/m^2), E =φωτισμός (lux), ρ =ανακλαστικότητα

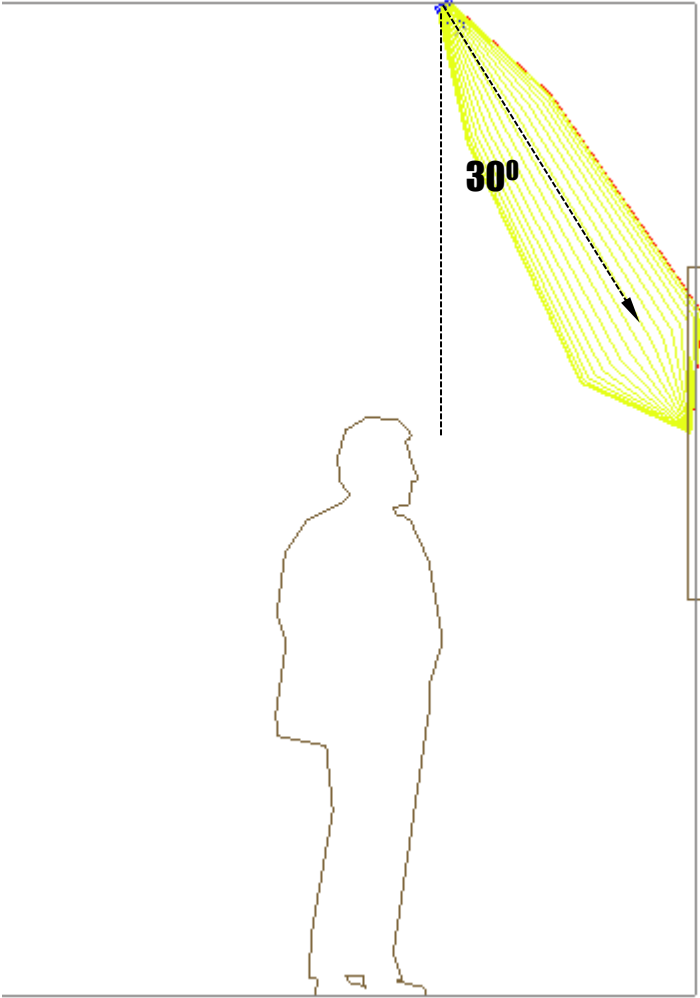
**ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΘΕΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
+ ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ**

**Ανάδειξη πινάκων με υποβάθμιση του φωτισμού υποβάθρου
Και χρήση spots σε κάθε πίνακα**



Ανάλογα με την ανακλαστικότητα των πινάκων / τοίχων το σύστημα ειδικού φωτισμού συνισφέρει και στον γενικό φωτισμό. Η προσθήκη επιπρόσθετου γενικού φωτισμού πιθανό να ελλατ'σσει σημαντικά την αντίθεση

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ



**Πραγματοποιε΄ται με συνδυασμό φωτιστικών.
Συνήθως υπάρχει ένα φωτιστικό υπεύθυνο για τη
δημιουργία σκιάς (Key light).**

**Ενα φωτιστικό με ευρύτερη δέσμη για το
«μαλάκωμα» των σκιών (fill light)**

**Και ένα φωτιστικό πίσω απο το έκθεμα για τηνς
ανάδειξη του
σχήματος του εκθέματος (backlighting)**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ

Key light



**Ισχυρά κατευθυντικός φωτισμός.
Δημιουργία έντονων αντιθέσεων**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ

Key light

Fill light



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΕΚΘΕΜΑΤΩΝ

Φυσικός φωτισμός. Διάχυτος
υαλοπίνακας

Λόγω του μεγέθους της πηγής
οι σκιές μειώνονται σημαντικά



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΕΩΝ

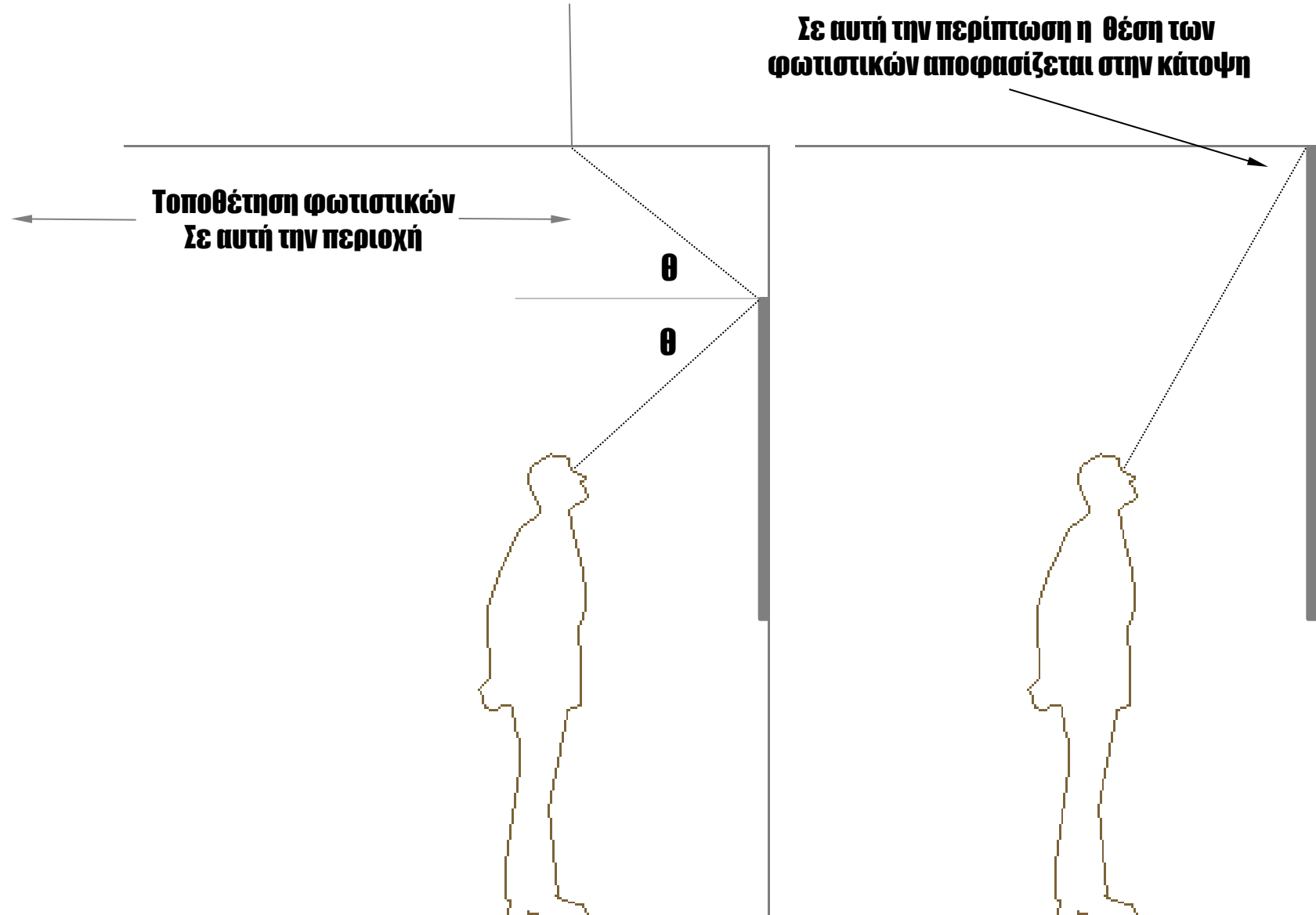
Σε αυτή την περίπτωση η θέση των φωτιστικών αποφασίζεται στην κάτοψη

Τοποθέτηση φωτιστικών
Σε αυτή την περιοχή

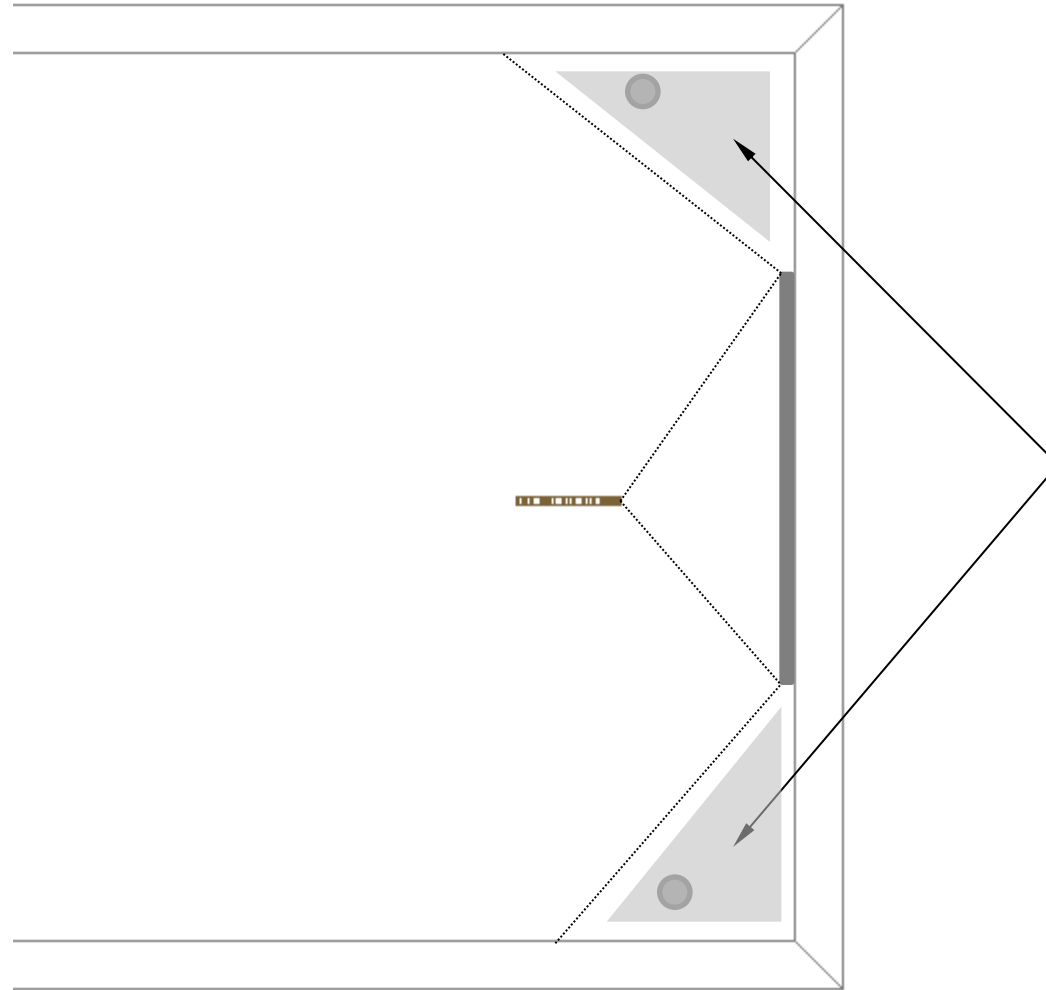
θ

θ

ΤΟΜΗ



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΕΩΝ



**Περιοχή
τοποθέτησης
φωτιστικών**

ΚΑΤΟΥΨΗ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΕΩΝ

Αποφυγή τοποθέτησης φωτιστικών (αν είναι φυσικά δυνατό)



θ

θ



ΤΕΧΝΙΚΕΣ : ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΚΛΑΣΕΩΝ

