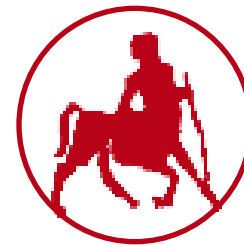


ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Α. Τσαγκρασούλης
Τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Συζήτηση περι ποιότητας

Παρόλο που η συζήτηση για τα θέματα ποιότητας είναι έντονη , υπάρχει μια δυσκολία στο να καθορισθεί με συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία θα πρέπει να μπορούν να περιγράψουν όλους του παράγοντες σε μια εγκατάσταση φωτισμού που δεν συνδέονται άμεσα με την ποσότητα του φωτισμού.

Φυσικά τα κριτήρια εξαρτώνται απο τη δραστηριότητα που εκτελείται, την αισθητική του χώρου καθώς επίσης απο παραμέτρους που σχετίζονται με την ευεξία/προστασία και ασφάλεια.

Να τονισθεί ότι παρόλη την ανάπτυξη νέων τεχνικών μπορεί να είναι δύσκολο (αδύνατο;) να ορισθούν κριτήρια που θα περιγράψουν πλήρων τον όρο «ποιότητα».

Αν εξαιρεθούν κριτήρια που σχετίζονται με την θάμβωση και την απόδοση στην εκτέλεση συγκεκριμένης εργασίας, έχουν αναπτυχθεί μοντέλα συμπεριφοράς σε μια προσπάθεια να συνδεθεί ο σχεδιασμός του συστήματος φωτισμού με υποκειμενικές αντιδρασεις.

Για παράδειγμα ο Ellis τρεις επιδρασεις του συστήματος φωτισμού που σχετίζονται :

- Με την λειτουργικότητα (ικανότητα εκτέλεσης έργου)**
- Με την αισθητική (επίδραση στην διάθεση)**
- Με τον συμβολισμό**

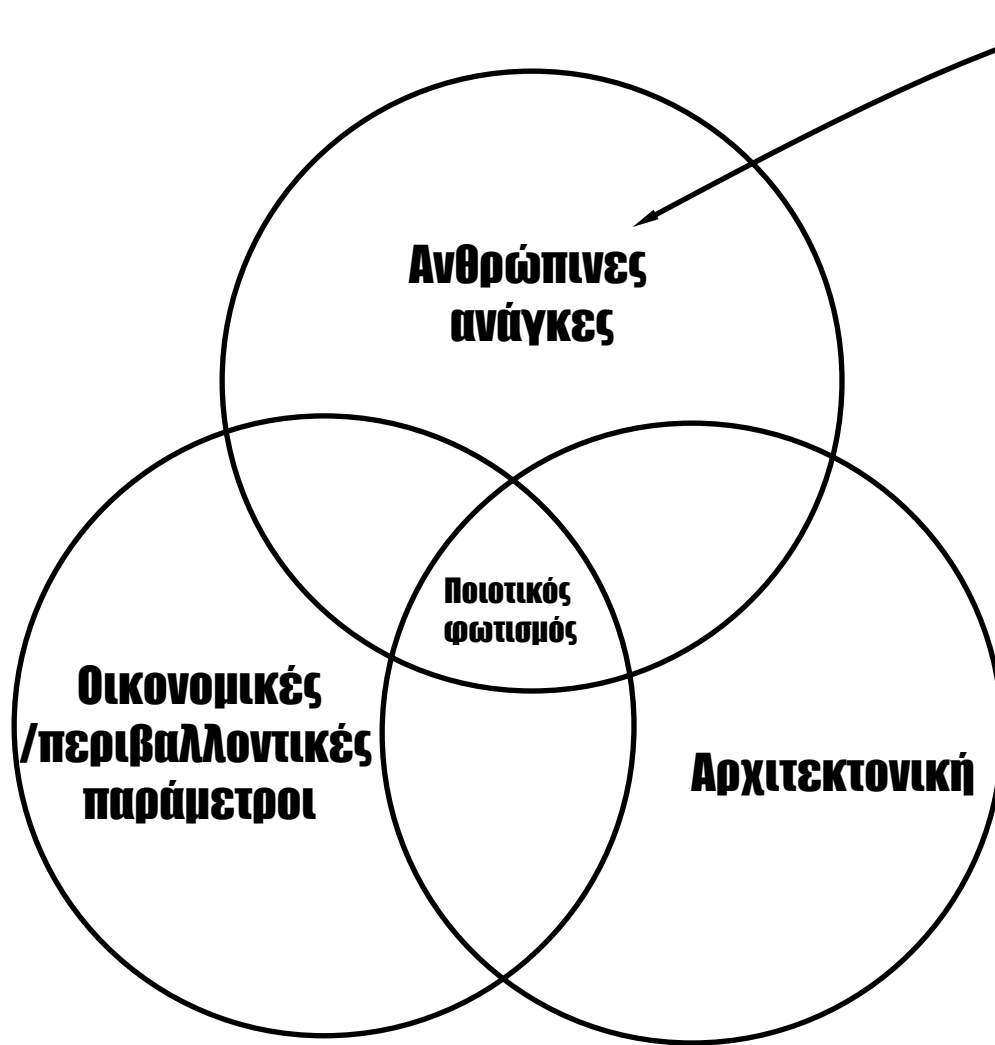
Συζήτηση περι ποιότητας

Σε γενικές γραμμές ο όρος «ποιότητα» περιλαμβάνει την ικανοποίηση των παρακάτω όρων:

- **Να είναι δυνατή η σωστή εκτέλεση κάποιας εργασίας**
- **Να διευκολύνει την αλληλεπίδραση σε κοινωνικό επίπεδο (επικοινωνία)**
- **Να επηρεάζει (επι τα βελτίω) την διάθεση**
- **Να προωθεί την ευεξία και ασφάλεια**
- **Να συμβάλλει (ξανά επι τα βελτίω) στην αισθητική**
- **Να μπορεί να επιδρά σε επίπεδο συμπεριφοράς**

Φυσικά η μεθοδολογία η οποία μπορεί να καθορίσει την σχέση αίτιου-αιτιατού είναι υπο συζήτηση καθώς υπάρχουν διάφορα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν (π.χ. θα πρέπει να μπορεί να απομονωθεί η επίδραση του φωτισμού).

Συζήτηση περι ποιότητας



1. Σχέση διάθεσης με την «ατμόσφαιρα» που δημιουργείται εξαιτίας του φωτισμού
2. Ικανότητα εκτέλεσης έργου
3. Κοινωνική αλληλεπίδραση
4. Οπτική άνεση
5. Υγεία/ευεξία/ασφάλεια
6. Αισθητική

Συζήτηση περι ποιότητας



Άθροισμα χαρακτηριστικών για την επίτευξη σωστού φωτισμού

Αντικειμενικά κριτήρια

Προς το παρόν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη «συνταγή» για τον σχεδιασμό του συστήματος φωτισμού και λόγω του γεγονότος ότι εμπλέκεται με τις αρχική/βασική αρχιτεκτονική κατεύθυνση .

Η συζήτηση περί «αντικειμενικών» κριτηρίων βασίζεται στην εκτίμηση της απόδοσης του οπτικού συστήματος χρησιμοποιώντας κάποια παράμετρο.

Η κλασική αντιμετώπιση βασιζόταν στον καθορισμό της «κρίσιμης λεπτομέρειας» δηλ. αναλογα με το είδος της εργασίας καθοριζόταν το μέγεθος της λεπτομέρειας που απαιτείται να είναι ορατή με την αντίστοιχη αντίθεση και στη συνέχεια καθοριζόταν η ένταση φωτισμού που τις ικανοποιεί.

Critical Detail (Weston-Beutell (1935))

Αντικειμενικά κριτήρια

The horror of it drove me out on deck. I was feeling sick and squeamish, and sat down on a bench. In a hazy way I saw and heard men rushing and shouting as they strove to lower the boats. It was just as I had read descriptions of such scenes in books. The tackles jammed. Nothing worked. One boat lowered away with the plugs out, filled with women and children and then with water, and capsized. Another boat had been lowered by one end, and still hung in the tackle by the other end, where it had been abandoned. Nothing was to be seen of the strange steamboat which had caused the disaster, though I heard men saying that she would undoubtedly send boats to our assistance.

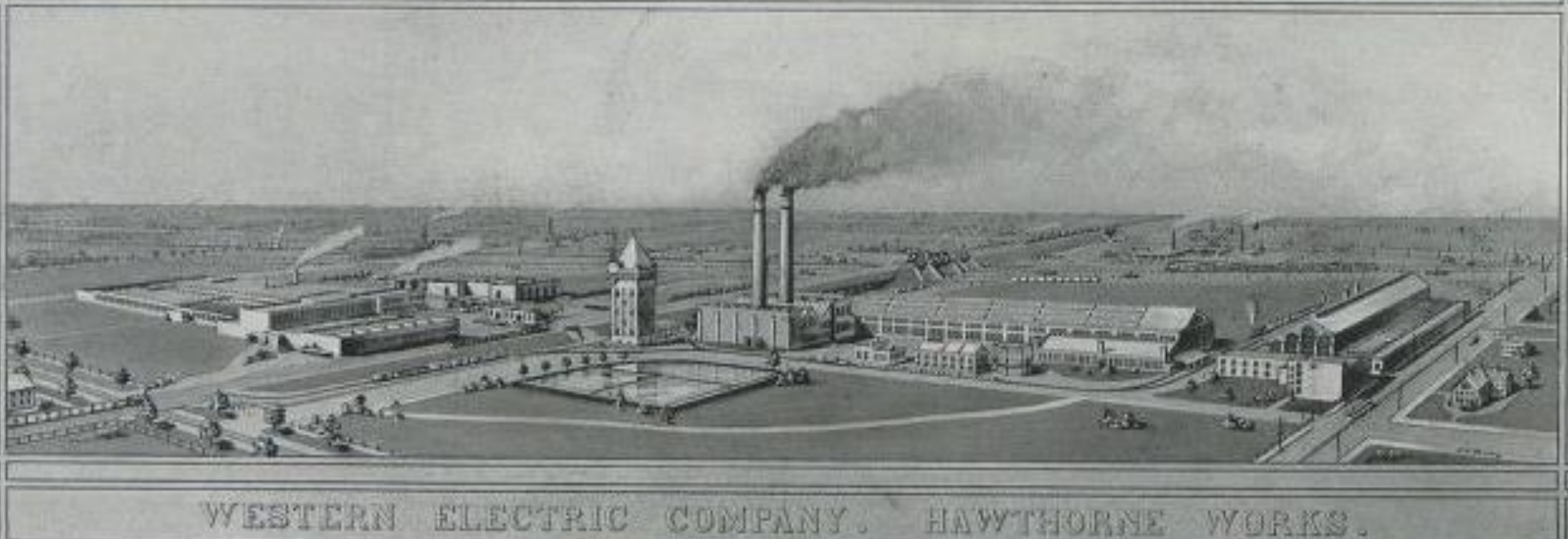
I descended to the lower deck. The *Martinez* was sinking fast, for the water was very near. Numbers of the passengers were leaping overboard. (...**όμως υπάρχουν μερικά προβλήματα** ... those that we were sinking. I was seized ...) I did know, and instantly, why those in the water were so desirous of getting back on the steamer. The water was cold—so cold that it

**Π.χ. στο διάβασμα δεν εστιάζουμε
σε κάθε γράμμα ξεχωριστά
Άρα η κρίσιμη λεπτομέρεια δεν
Μπορεί να ορισθεί ικανοποιητικά**

The noises grew indistinct, though I heard a final and despairing chorus of screams in the distance, and knew that the *Martinez* had gone down. Later,—how much later I have no knowledge,—I came to myself with a start of fear. I was alone. I could hear no calls or cries—only the sound of the waves, made weirdly hollow and reverberant by the fog. A panic in a crowd, which partakes of a sort of community of interest, is not so terrible as a panic when one is by oneself, and such a panic I now suffered. Whither was I drifting? The red-faced man had said that the tide was ebbing through the Golden Gate. Was I, then, being carried out to sea? And the life-preserver in which I floated? Was it not liable to go to pieces at any moment? I had heard of such things being made of paper and hollow rushes which quickly became saturated and lost all buoyancy. And I could not swim a stroke. And I was alone, floating, apparently, in the midst of a grey primordial vastness. I confess that a madness seized me, that I shrieked aloud as the women had

Αντικειμενικά κριτήρια

Hawthorne effect (1924-1932)



Ένα δεύτερο μειονέκτημα βρισκόταν στο γεγονός ότι αν οι συμμετέχοντες στο πείραμα εμφάνιζαν ενδιαφέρον για την συγκεκριμένη εργασία αυτή μπορούσε να πραγματοποιηθεί ακόμη και αν τα επίπεδα φωτισμού ήταν χαμηλά

(μέχρι σήμερα υπάρχει σχετική συζήτηση !)

Υποκειμενικά κριτήρια

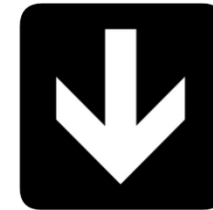
Προφανώς η εισαγωγή τέτοιων κριτηρίων σε κανονισμούς θα πρέπει να βασίζεται στην λογική και όχι αποκλειστικά στις προσωπικές προτιμήσεις.

Υποκειμενική
αίσθηση



«Σχεδιασμός»

Αντικειμενική
μέτρηση



«Λειτουργικός»
σχεδιασμός

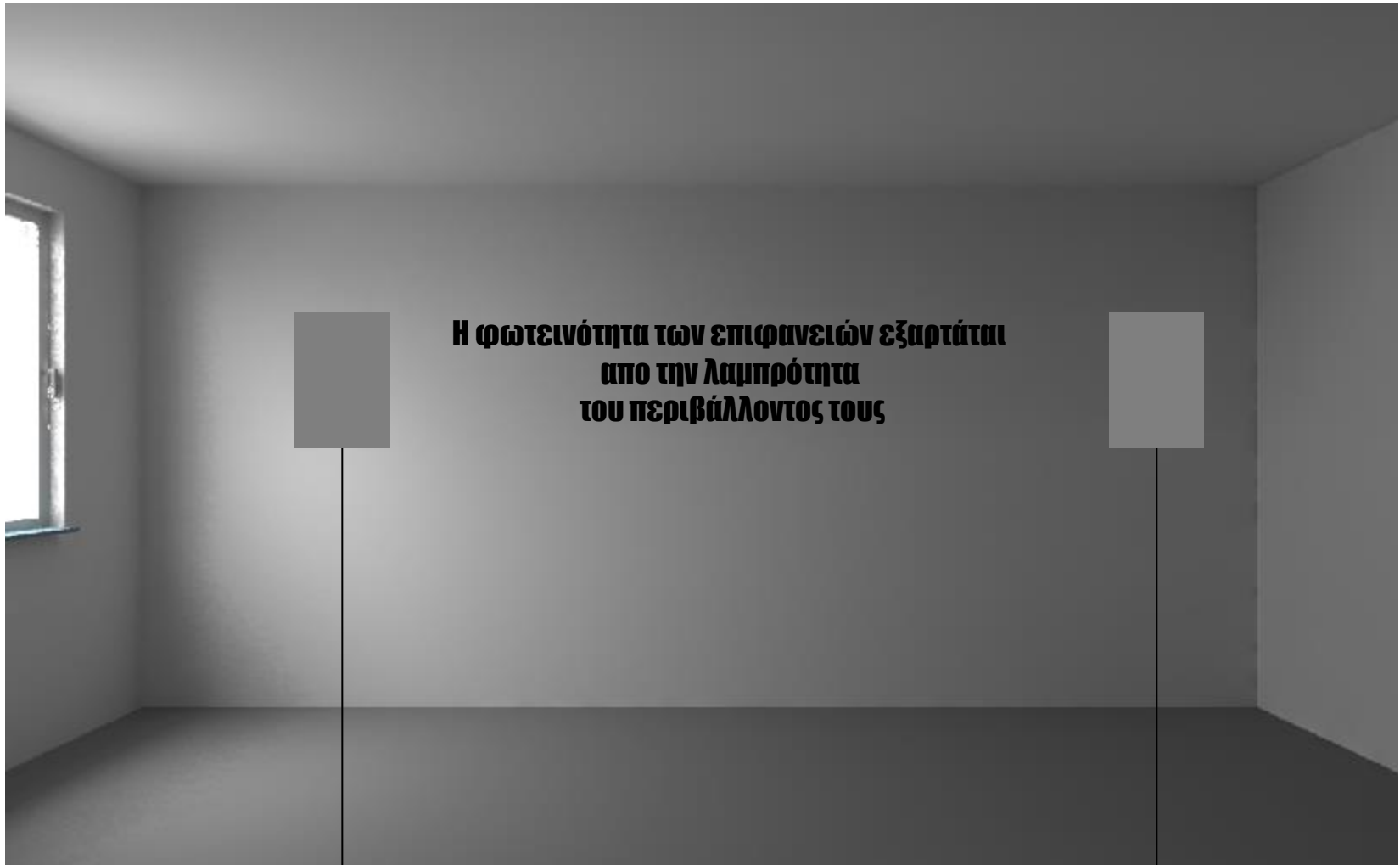
ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ :

Φωτεινότητα
(Brightness)



Λαμπρότητα
(Luminance)

Υποκειμενικά κριτήρια



**Η φωτεινότητα των επιφανειών εξαρτάται
απο την λαμπρότητα
του περιβάλλοντος τους**

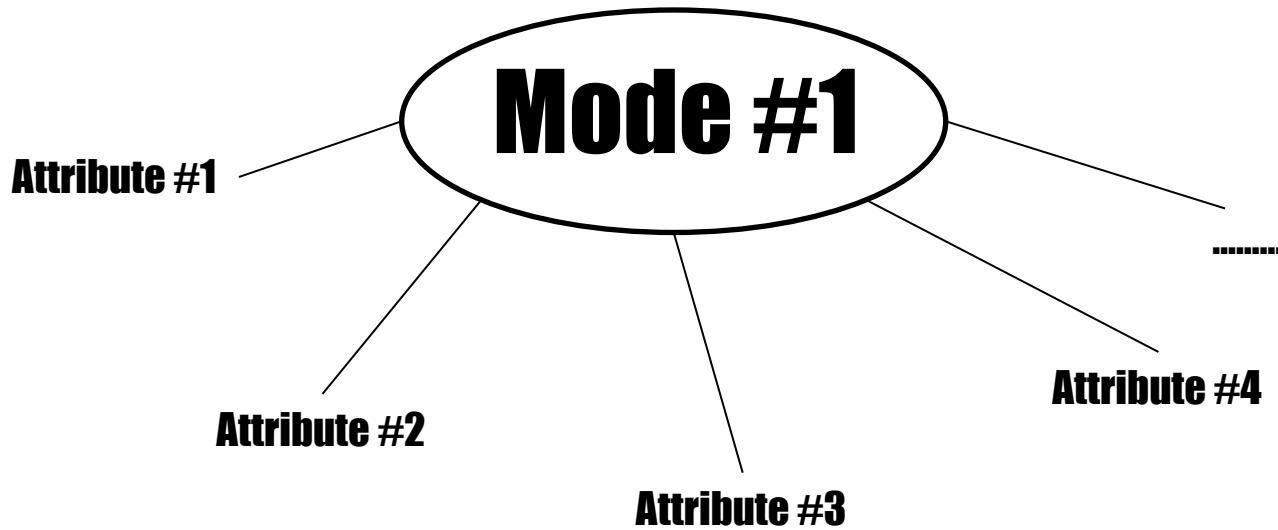


Αν αφαιρεθεί το υπόβαθρο.....

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

Ralph Evans (1948)

Προτείνει 5 διαφορετικούς τρόπους (modes) ,με τους οποίους μπορεί να ερμηνευτεί ένα οπτικό ερέθισμα. Σε κάθε τρόπο αντιστοιχούν μερικά χαρακτηριστικά (attributes) που συνδέονται με αυτή την αντίληψη. Πρότεινε 11 χαρακτηριστικά.



Modes: Aperture, Illuminant, Illumination, Surface, Volume

Attribute: Brightness, hue, saturation, glossines

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

Richard Kelly (1950)

Η επίδραση του ήταν καταλυτική. Το 1950 παρουσίασε την ιδέα για ένα τρόπο σχεδιασμού που βασίζεται σε τρεις (3) βασικούς/στοιχειώδεις τύπους φωτισμού :

- 1. Focal glow**
- 2. Ambient luminescence**
- 3. Plays of brilliance**

Συνεπώς ο τελικός σχεδιασμός αποτελεί συνδυασμό αυτών των τύπων φωτισμού, με κάποιον πιθανόν να υπερισχύει, ανάλογα με τις διαφορετικές απαιτήσεις κάποιου έργου.

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

Richard Kelly (1950)

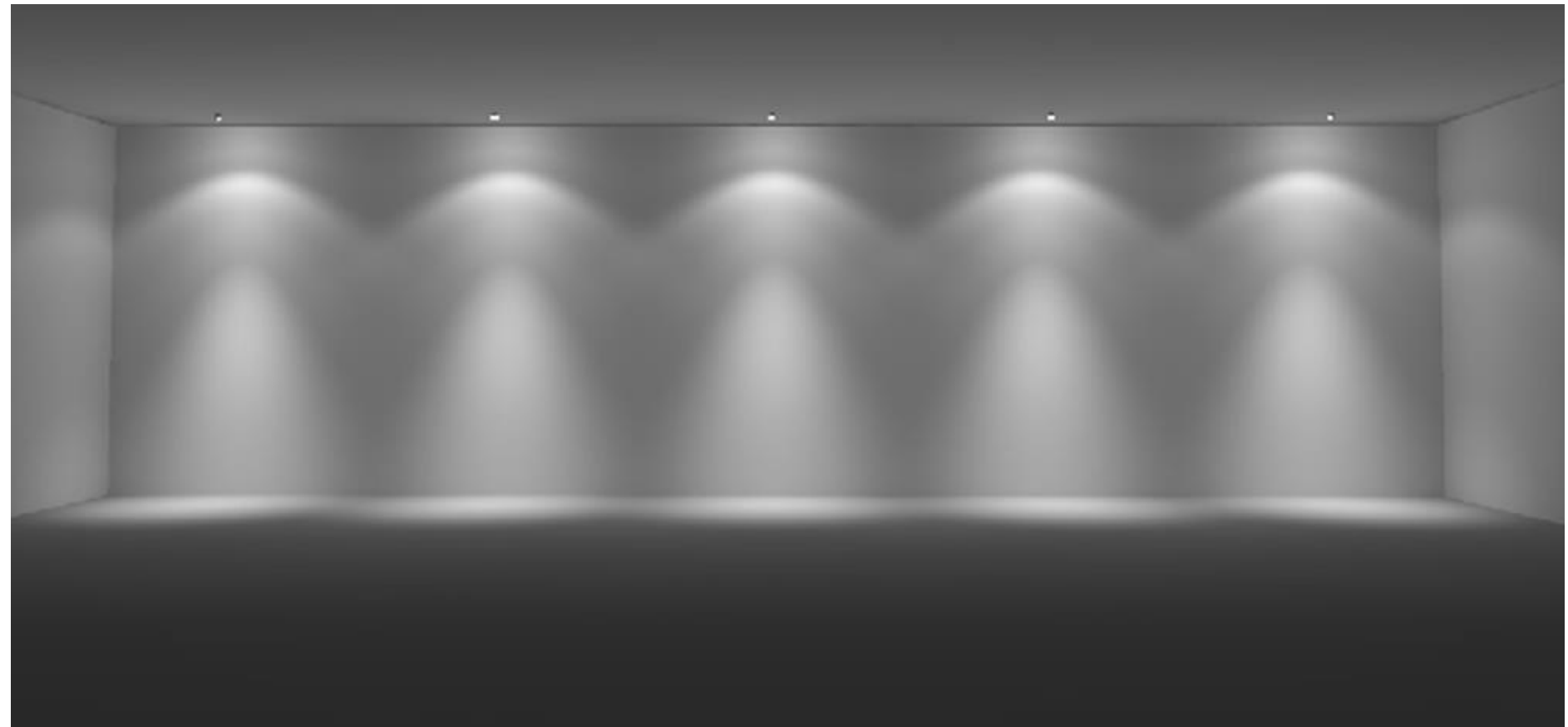
Καθόρισε επίσης και τα μεγέθη που σχετίζονται με τον τελικό σχεδιασμό και επηρεάζουν τους προαναφερθέντες τύπους.

- 1. Φωτεινή ένταση**
- 2. Φωτεινότητα**
- 3. Διαχυτικότητα**
- 4. Φασματικό περιεχόμενο πηγής φωτισμού**
- 5. Κατευθυντικότητα**
- 6. Κίνηση**

Υποκειμενικά κριτήρια

Focal glow (τονισμός συγκεκριμένων περιοχών)

Δημιουργεί ενδιαφέρον, τονίζοντας χαρακτηριστικά στοιχεία του χώρου. Διαχωρίζει το «σημαντικό από τα υπόλοιπα». Η ύπαρξη πολλών περιοχών που τονίζονται –λόγω του φωτισμού- σε σχέση με τις γειτονικές τους δημιουργεί ένα μοτίβο , που μπορεί να είναι και το ίδιο ένα ενδιαφέρον χαρακτηριστικό.



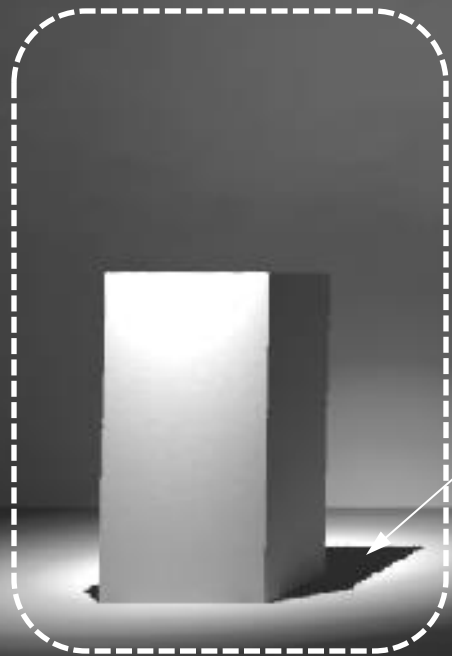
Υποκειμενικά κριτήρια

Focal glow (τονισμός συγκεκριμένων περιοχών)

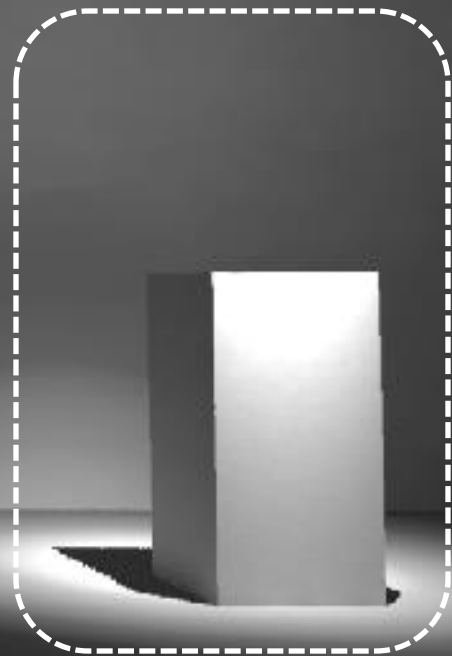


Υποκειμενικά κριτήρια

Focal glow (τονισμός συγκεκριμένων περιοχών)



Έντονες σκιές
(αντίθεση)

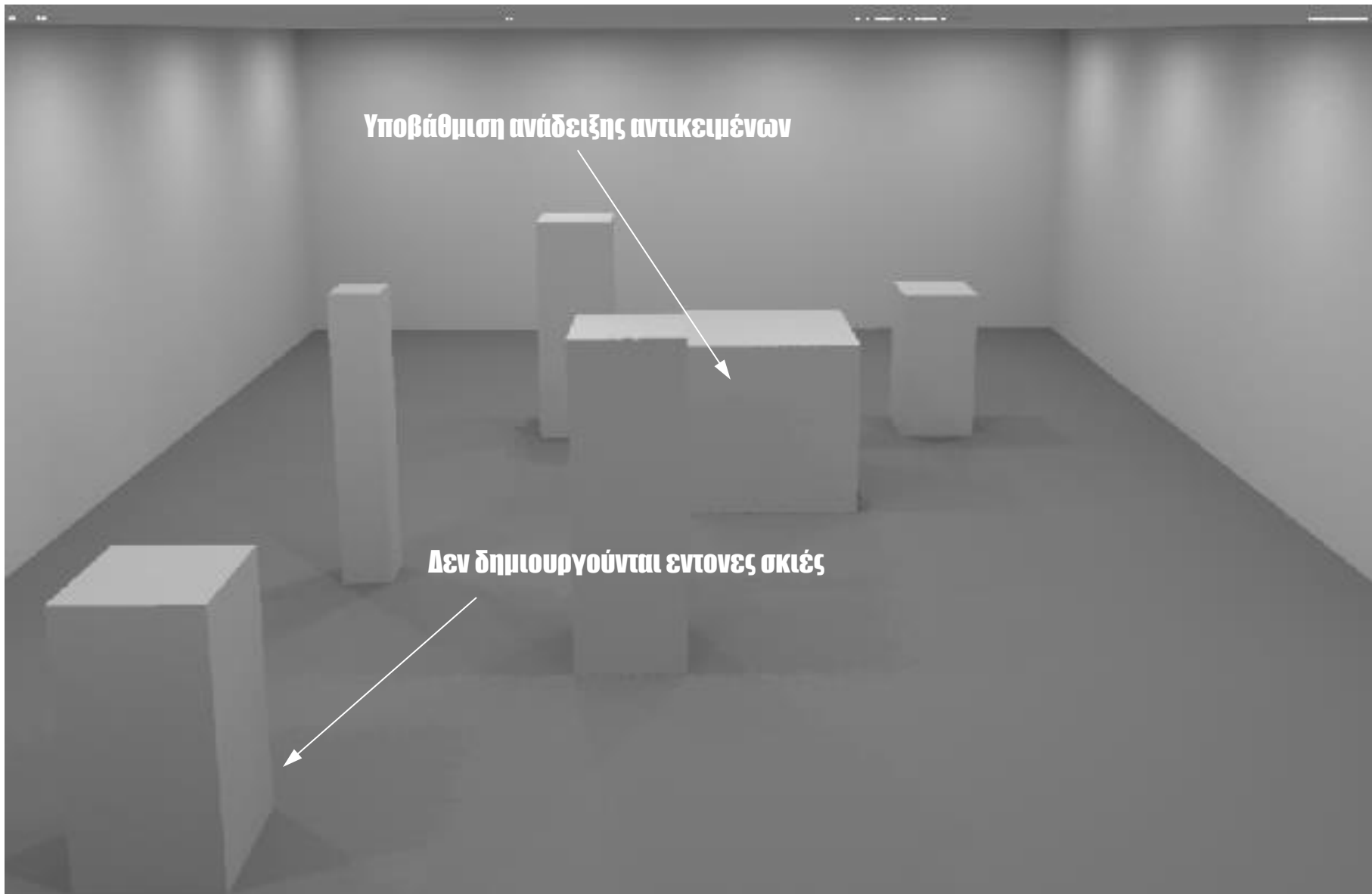


Υποκειμενικά κριτήρια

Ambient luminescence (διάχυτος φωτισμός υποβάθρου)

Υποβάθμιση ανάδειξης αντικειμένων

Δεν δημιουργούνται εντονες σκιές



Υποκειμενικά κριτήρια

Plays of brilliance



Προκαλεί το ενδιαφέρον , τα ίδια τα φωτιστικά έχουν σημασία

Variety is the spice of light

Richard Kelly

J. Waldram (Designed Appearance)

Το 1954 πρότεινε μια μέθοδο (designed appearance) σε μια προσπάθεια βελτίωσης της επικοινωνίας ανάμεσα στον σχεδιαστή συστημάτων φωτισμού και τον αρχιτέκτονα. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα εξής στάδια:

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Waldram (Designed Appearance)



Αποφασίζεται η φωτεινότητα των διαφόρων επιφανειών του χώρου (αυθαίρετη κλιμακα μέχρι 100)

Π.χ. 55 για τους τοίχους, 45 για την οροφή
(αυθαίρετες μονάδες)



Εκτιμάται η κατάσταση προσαρμογής (λαμπρότητα)



Εκτιμάται η λαμπρότητα της κάθε επιφάνειας

Π.χ. 40 cd/m² στους τοίχους, 30 cd/m² στην οροφή

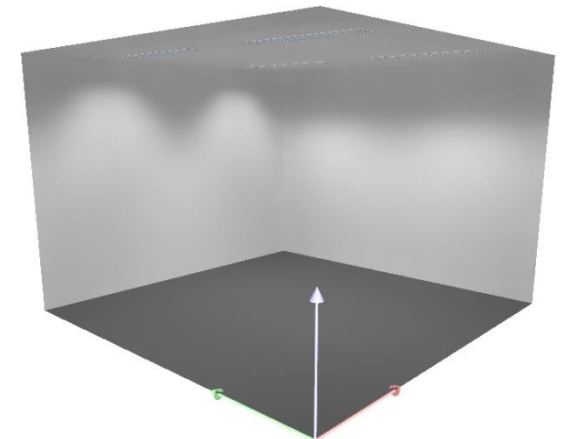
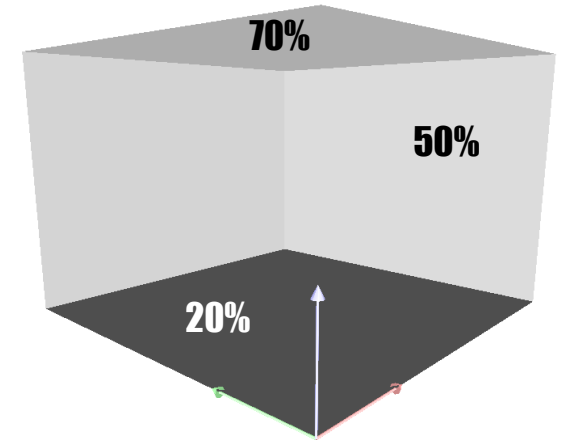


Επειδή ξέρουμε την ανακλαστικότητα των επιφανειών εκτιμάται και ο φωτισμός

Π.χ. 251 lux στους τοίχους, 134 lux στην οροφή



Σχεδιάζεται το σύστημα φωτισμού που ικανοποιεί το προηγούμενο



Υποκειμενικά κριτήρια -θεωρίες

P. Jay (1971)

Διαφοροποιείται απο την προηγούμενη προσέγγιση ως προς τα εξής :

- Η φωτεινότητα δεν εξαρτάται μόνο απο την λαμπρότητα των επιφανειών και την σχετική προσαρμογή αλλα επηρεάζεται και απο τη λαμπρότητα των γειτονικών επιφανειών που βρίσκονται στο οπτικό πεδίο
- Επιπλέον ισχυρίζεται οτι η φωτεινότητα επηρεάζεται και απο το ίδιο το σύνορο της επιφάνειας (contour).



Αν η διαβάθμιση στο φωτισμό είναι μικρότερη απο αυτή στην ανακλαστικότητα

Τότε : η αντίληψη βασίζεται στην μεταβολή της ανακλαστικότητας

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Flynn (1977)

Το 1977 ο J. Flynn προτείνει μερικά κριτήρια για την αξιολόγηση του φωτισμού τα οποία επιτρέπουν την εκτίμηση των υποκειμενικών αντιδράσεων των χρηστών του χώρου:

- 1. Ομοιομόρφη / μη-ομοιόμορφη κατανομή φωτισμού**
- 2. Υψηλά / χαμηλά επίπεδα φωτισμού**
- 3. «Κατακόρυφος» φωτισμός (οροφή → δάπεδο) / περιφερειακός (τοίχου)**

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Flynn (1977)

Ομοιόμορφη κατανομή



Ανομοιόμορφη κατανομή



Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Flynn (1977)

Μικρά επίπεδα φωτισμού



Μεγάλα επίπεδα φωτισμού



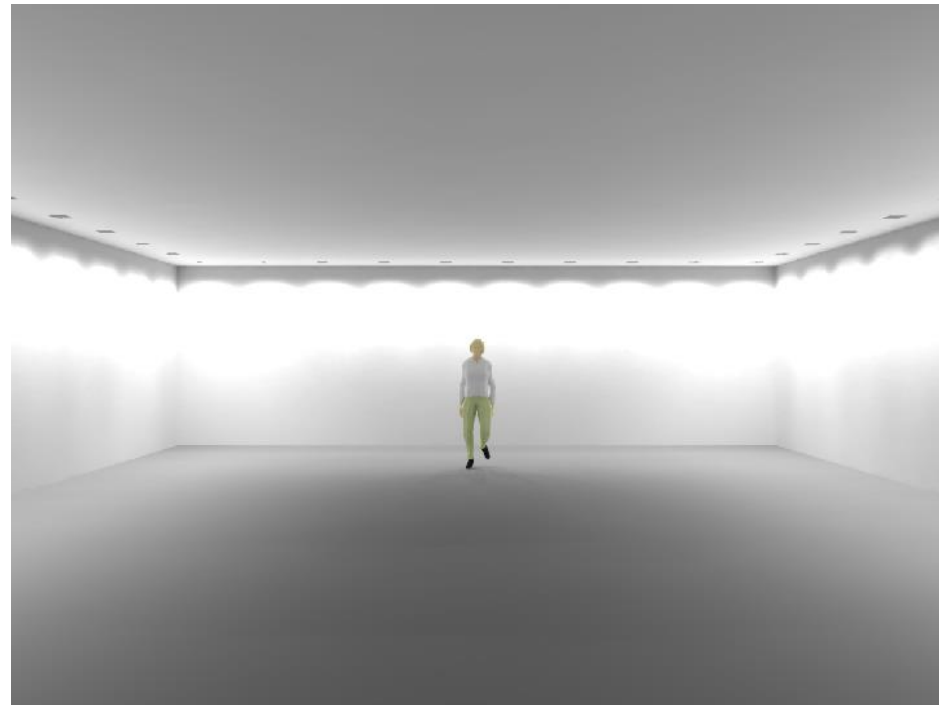
Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Flynn (1977)

Τονισμός οριζόντιων επιφανειών



Τονισμός κάθετων επιφανειών



Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

J. Flynn (1977)

Η μέθοδός του παρέχει στους σχεδιαστές ένα τρόπο για την επίτευξη συγκεκριμένων υποκειμενικών αντιδράσεων που οφείλονται στον σχεδιασμό του συστήματος φωτισμού.

Υποκειμενικό αίσθημα

Ευρυχωρία

Ευχαρίστηση /προτίμηση

Ιδιωτικότητα/οικειότητα

Χαλάρωση

Οπτική καθαρότητα

Σχεδιαστική προσέγγιση

- Ομοιόμορφος περιφερειακός (πλευρικοί τοίχου) φωτισμός
- Η φωτεινότητα είναι σημαντικός παράγοντας όχι όμως καθοριστικός
- Ανομοιομορφία
- Έμφαση στον περιφερειακό φωτισμό
- Ανομοιομορφία
- Χαμηλά επίπεδα φωτισμού στην περιοχή του χρήστη, αυξημένος στην υπόλοιπη
- Περιφερειακός φωτισμός είναι σημαντικός παράγοντας όχι όμως καθοριστικός
- Ανομοιομορφία
- Προτίμηση στον περιφερειακό φωτισμό σε σχέση με τον φωτισμό από την οροφή
- Αυξημένη φωτεινότητα, ομοιομορφία
- Ελαφρά έμφαση στον περιφερειακό φωτισμό .

Υποκειμενικά κριτήρια-θεωρίες

D. Loe (2000)

Εξετάσθηκαν διάφορα συστήματα φωτισμού (οροφής). Υπήρξε μια συσχέτιση ανάμεσα στην φωτεινότητα του χώρου (χαρακτηρισμός: φωτεινός χώρος) με την λαμπρότητα προσαρμογής όταν αυτή ήταν 30 cd/m^2 . Θεωρώντας το οπτικό πεδίο ομοιομόρφης κατανομής λαμπρότητας η παραπάνω τιμή «μεταφράζεται» σε $\sim 100 \text{ lux}$ στο επίπεδο του ματιού. Το τμήμα του οπτικού πεδίου που συμμετέχει περισσότερο στην προαναφερθείσα συσχέτιση παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



180°x180°



90°x40°

P. Jay (2002)

Παρουσίασε μια ανασκόπηση των κριτηρίων και με βάση τη τρέχουσα γνώση για τη λειτουργία του οπτικού συστήματος αναφέρει ότι οι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού (άσχετα με τα αν πρόκειται για καθαρά λειτουργικό σύστημα ή σύστημα που αποσκοπεί στη δημιουργία μιας συγκεκριμένης ατμόσφαιρας) είναι οι εξής :

- 1. Ευκολία εκτέλεσης κάποιας εργασίας σε περιοχές που είναι απαραίτητο να γίνει**
- 2. Ανάδειξη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών**
- 3. Διάταξη του συστήματος σε σχέση με τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του χώρου.**
- 4. Συνοχή του τρόπου ανάδειξης .**

C. Cuttle (2003)

Βασίζεται στον συνδυασμό των έξι παρακάτω βασικών ιδεών:

- 1. Γενικός φωτισμός χώρου.**
- 2. Ακρίβεια στην οπτική διάκριση λεπτομερειών και χρωμάτων.**
- 3. Διάκριση με τη βοήθεια του φωτισμού του χώρου της « ιεραρχίας» των αντικειμένων που τον απαρτίζουν.**
- 4. Κατευθυντικότητα φωτισμού.**
- 5. Σαφήνεια συνόρων περιοχών σκίασης ή ανακλάσεων .**
- 6. Πηγές φωτισμού.**

Σε κάθε μια απο τις παραπάνω περιγραφές αντιστοιχεί μια υποκειμενική αίσθηση και ένα αντικειμενικό μέγεθος ώστε να είναι δυνατή η περιγραφή.

C. Cuttle (2003)

1. Γενικός φωτισμός χώρου.

2. Ακρίβεια στην οπτική διάκριση λεπτομερειών και χρωμάτων.

3. Διάκριση με τη βοήθεια του φωτισμού του χώρου της « ιεραρχίας» των αντικειμένων που τον απαρτίζουν.

4. Κατευθυντικότητα φωτισμού.

5. Σαφήνεια συνόρων περιοχών σκίασης ή ανακλάσεων.

6. Πηγές φωτισμού.

Εντύπωση για την γενική φωτεινότητα, χρώμα
Μέγεθος : Φωτεινή αφειτικότητα

Ικανότητα εκτέλεσης εργασίας
Μέγεθος: Ένταση φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας

Έμφαση, εστίαση της προσοχής σε συγκεκριμένες περιοχές
Μέγεθος: Λόγοι φωτισμού

Τρισδιάστατη ανάδειξη
Μέγεθος: Διανυσματικός/σφαιρικό φωτισμός, Διανυσματικός φωτισμός

Highlights
Μέγεθος : Highlight Ratio

Λαμπρότητα
Μέγεθος : Λόγος λαμπροτήτων πηγών/υποβάθρου

Συνεπώς σε μια αρχική σχεδιαστική διαδικασία «προστίθενται»:

ΓΕΝΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

+

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

+

ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ

ΕΣΤΙΑΣΜΕΝΟΣ

ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΟΣ



Γενικός φωτισμός



Γενικός φωτισμός + Φωτισμός της περιοχής εργασίας



Φωτισμός ενδιαφέροντος

Το «βάρος» κάθε επιπέδου εξαρτάται από το έργο και τις απαιτήσεις που χρειάζεται.....



Το «βάρος» κάθε επιπέδου εξαρτάται από το έργο και τις απαιτήσεις που χρειάζεται.....



Γενικός φωτισμός

Ο συναισθηματικός αντίκτυπος του φωτισμού



**Πρέπει να
δημιουργηθεί
η σχέση
ανάμεσα στο αίσθημα
και το αντικειμενικό μέγεθος
(κατανομή φωτεινότητας)**

Ο συναισθηματικός αντίκτυπος του φωτισμού

Η συγκεκριμένη διαδικασία, σε επίπεδο σχεδιαστή, μοιάζει με αντίστροφη μηχανική. Βασιζόμενος :

- 1. Στις εμπειρίες του**
- 2. Στην ικανότητα αναγνώρισης των μηχανισμών που είναι υπεύθυνοι για διάφορα συναισθήματα.**

Προσπαθεί να δημιουργήσει μια τράπεζα δεδομένων μεταξύ συναισθήματος/διάθεσης και της «ατμόσφαιρας» που τή προκαλεί.

Η ομάδα των χαρακτηριστικών που εξετάζεται κατά η διάρκεια του σχεδιασμού περιλαμβάνει:

- Τη χρήση της προσαρμογής**
- Τη χρήση της φωτεινότητας (δηλ. με τη δημιουργία κατάλληλης αντίθεσης)**
- Τη χρήση του φωτοτροπισμού (κίνηση προς φωτεινά περιβάλλοντα)**
- Τη σημασία των κάθετων επιφανειών**

Ο συναισθηματικός αντίκτυπος του φωτισμού



Οι φωτεινές πηγές δεν είναι ορατές

Μειωμένες αντιθέσεις

Ο συναισθηματικός αντίκτυπος του φωτισμού



Αντίθεση



Ήπια κατανομή λαμπροτήτων



Έντονες αντιθέσεις

Ορισμός αντίθεσης

Μεγαλύτερη τιμή λαμπρότητας

Μικρότερη τιμή λαμπρότητας

$$C = (L_{\max} - L_{\min}) / L_{\min}$$

Ονομάζεται και αντίθεση Weber

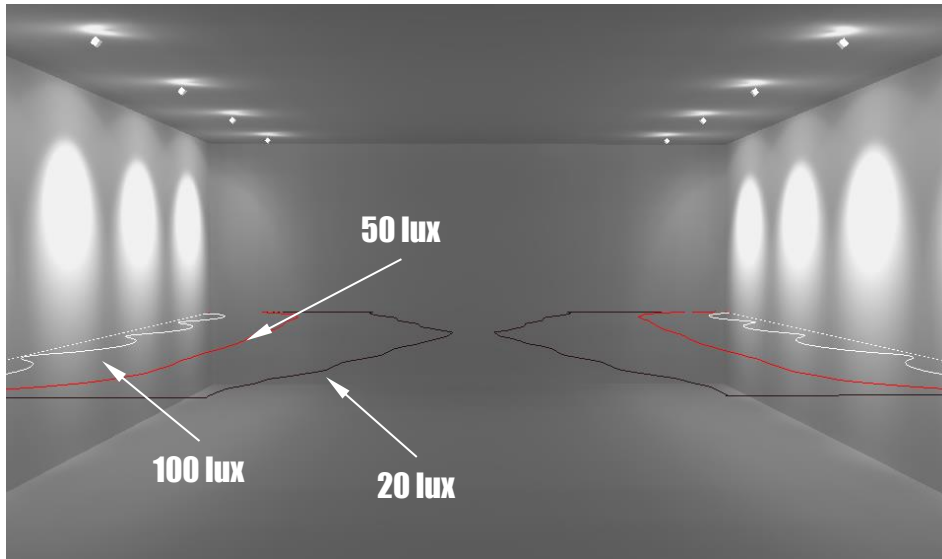
$$C_{\text{simple}} = L_{\max} / L_{\min}$$

Απλή αντίθεση (λόγος ακραίων λαμπροτήτων)

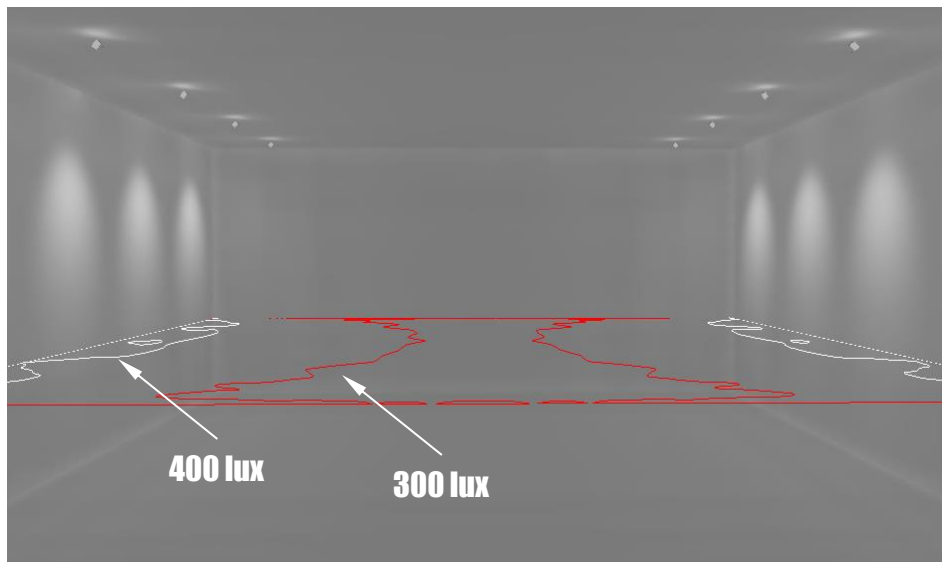
$$\text{Modulation} = (L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$$

Αντίθεση Michelson

Επίδραση ανακλαστικότητας



Ανακλαστικότητα 32%

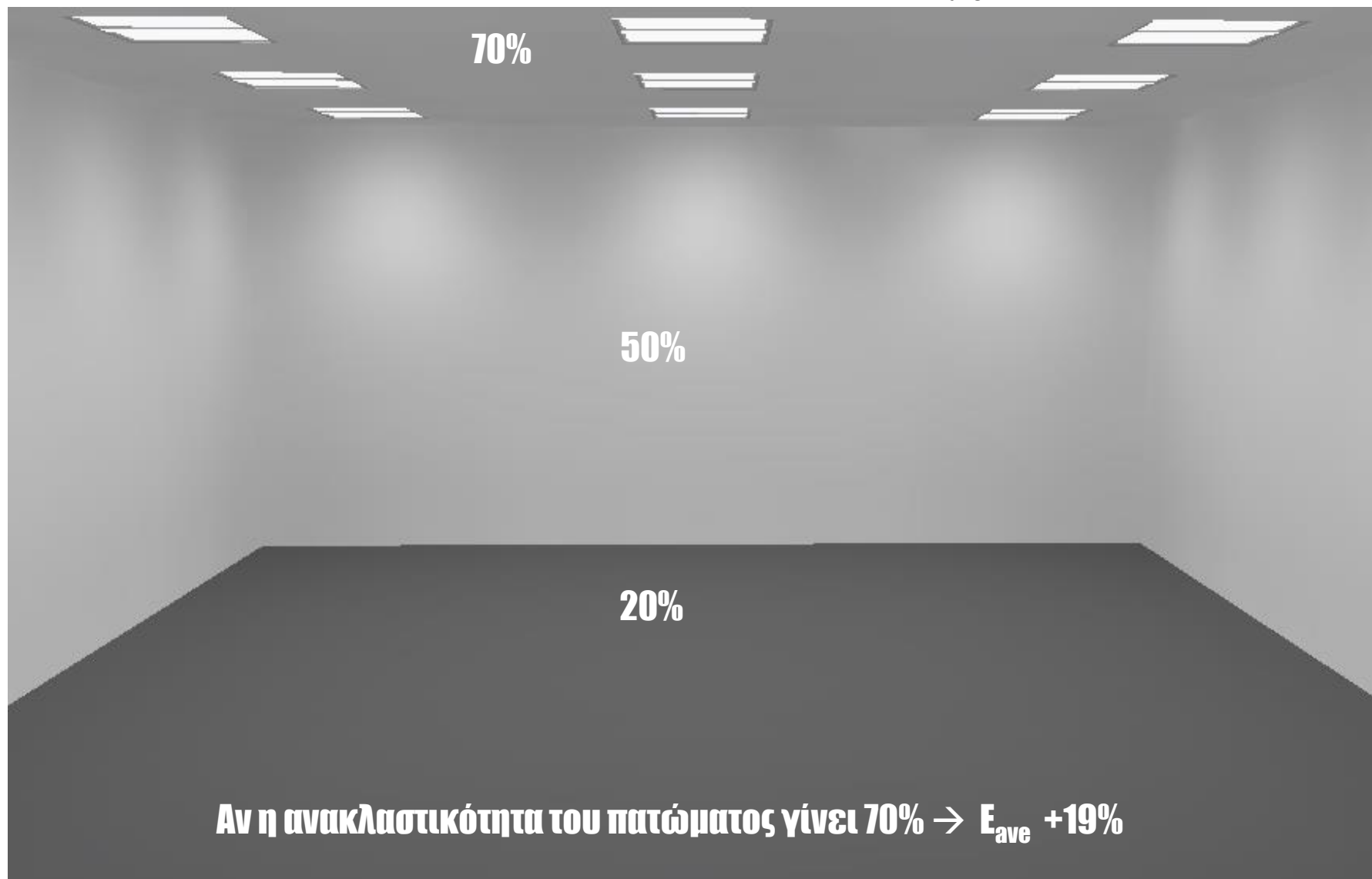


Ανακλαστικότητα 85%

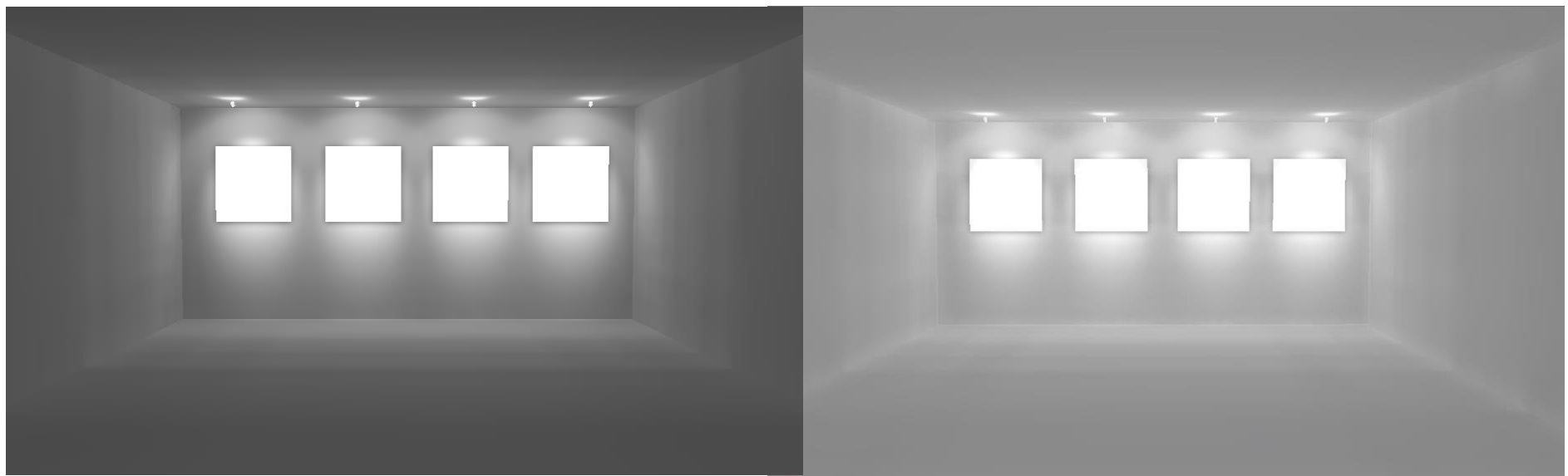
Παρατηρείστε την αύξηση των επιπέδων φωτισμού όταν αυξάνεται η ανακλαστικότητα των επιφανειών του χώρου

Επίδραση ανακλαστικότητας

Αν η ανακλαστικότητα των τοίχων γίνει 70% → E_{ave} +10%



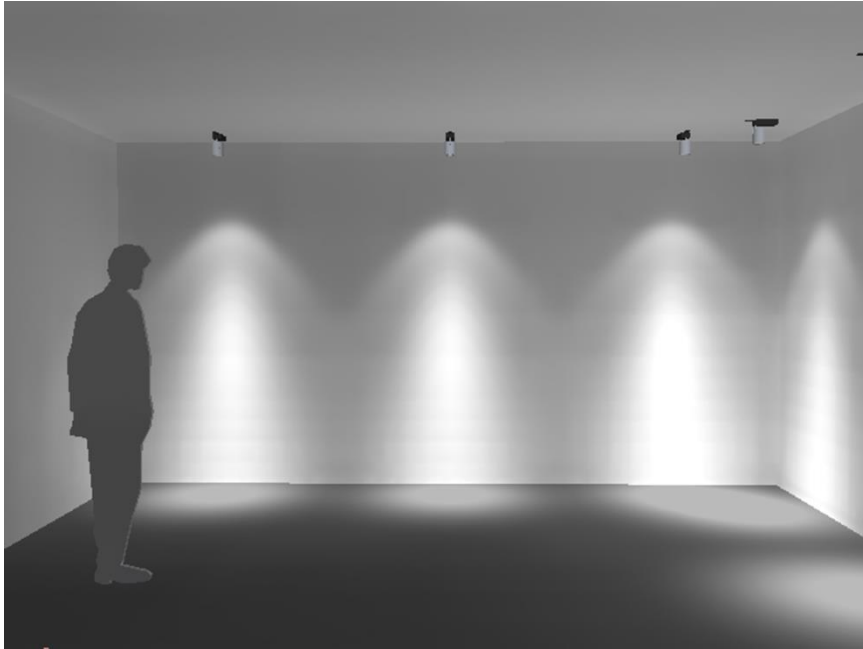
Επίδραση ανακλαστικότητα



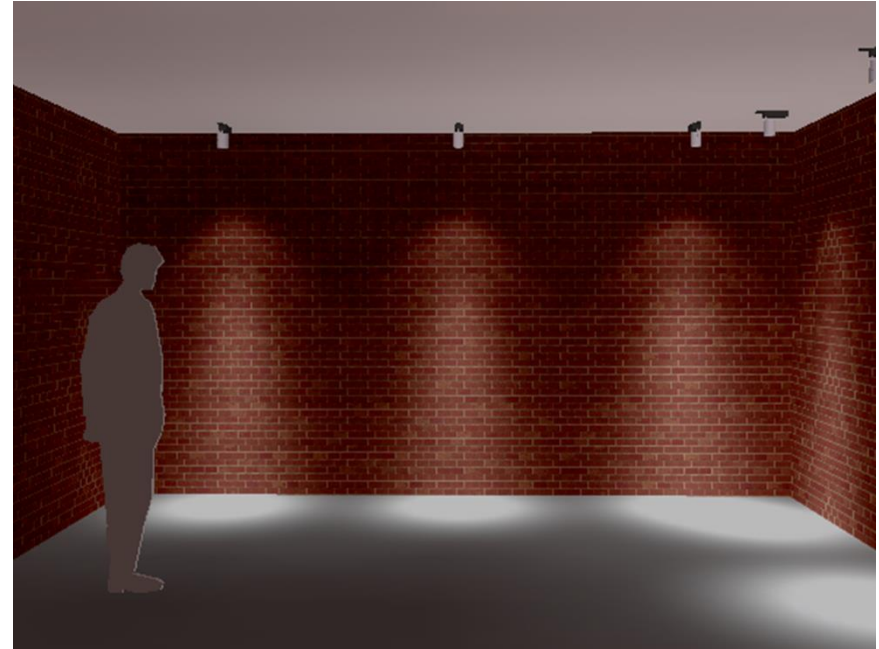
Η μείωση των ανακλαστικότητων αυξάνει σημαντικά την αντίθεση. Το γεγονός είναι ιδιαίτερα σημαντικό π.χ. στον σχεδιασμό αισθουσών έκθεσης έργων τέχνης.

Ανάδειξη επιφανειών

Πραγματοποιείται είτε μέσω του τονισμού (αύξηση λαμπρότητας) είτε λόγω ανάδειξης των χαρακτηριστικών της υφής της.



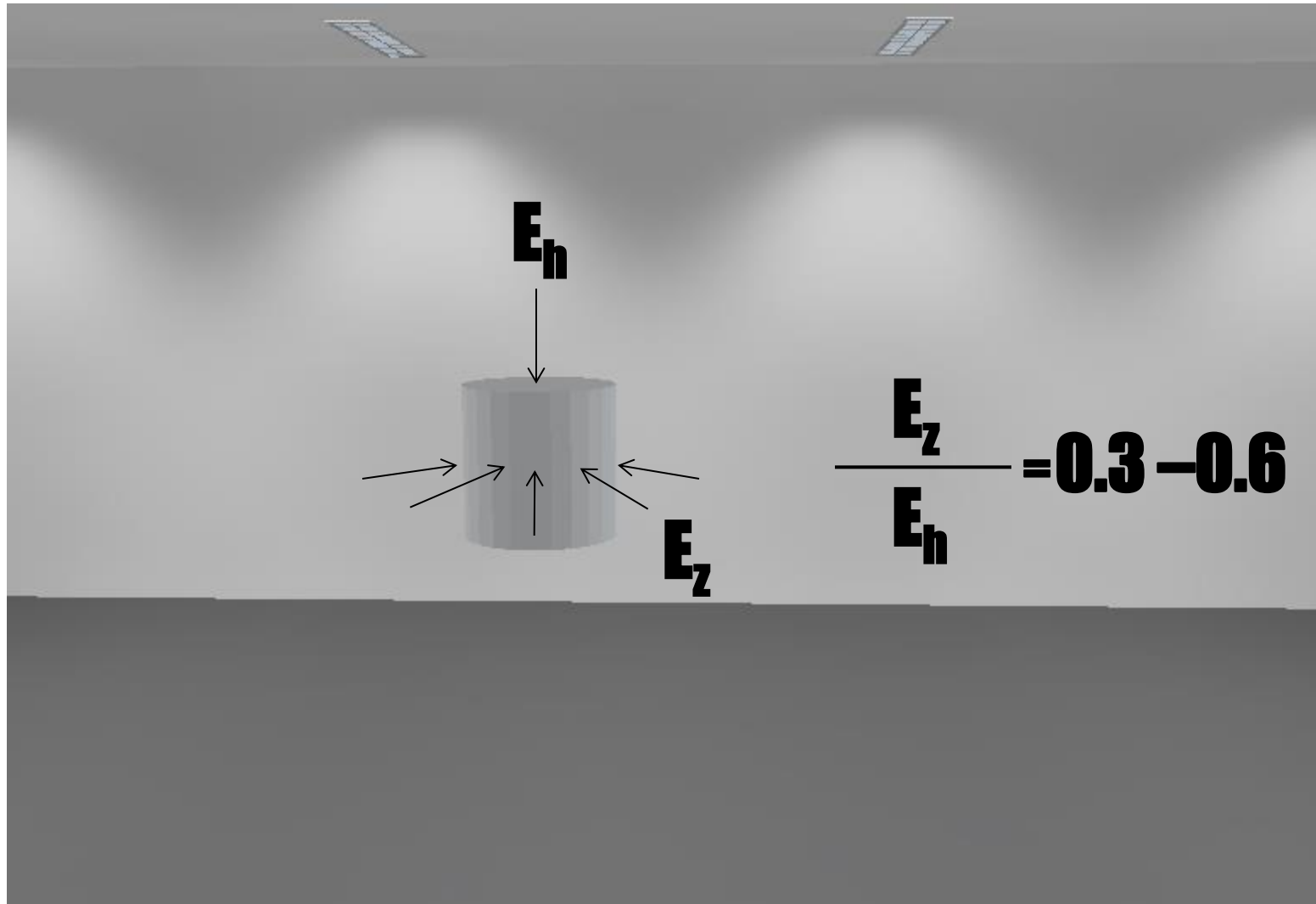
Αύξηση λαμπρότητας (μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με αύξηση του φωτισμού είτε της ανακλαστικότητας)



Ανάδειξη υφής

Τρισδιάστατη ανάδειξη

Μια παράμετρος που χρησιμοποιείται π.χ. Στην απόδοση των χαρακτηριστικών των προσώπων είναι η διαίρεση του κυλινδρικού φωτισμού προς τον οριζόντιο φωτισμό.



Τρισδιάστατη ανάδειξη



$E_z/E_h=0.2$

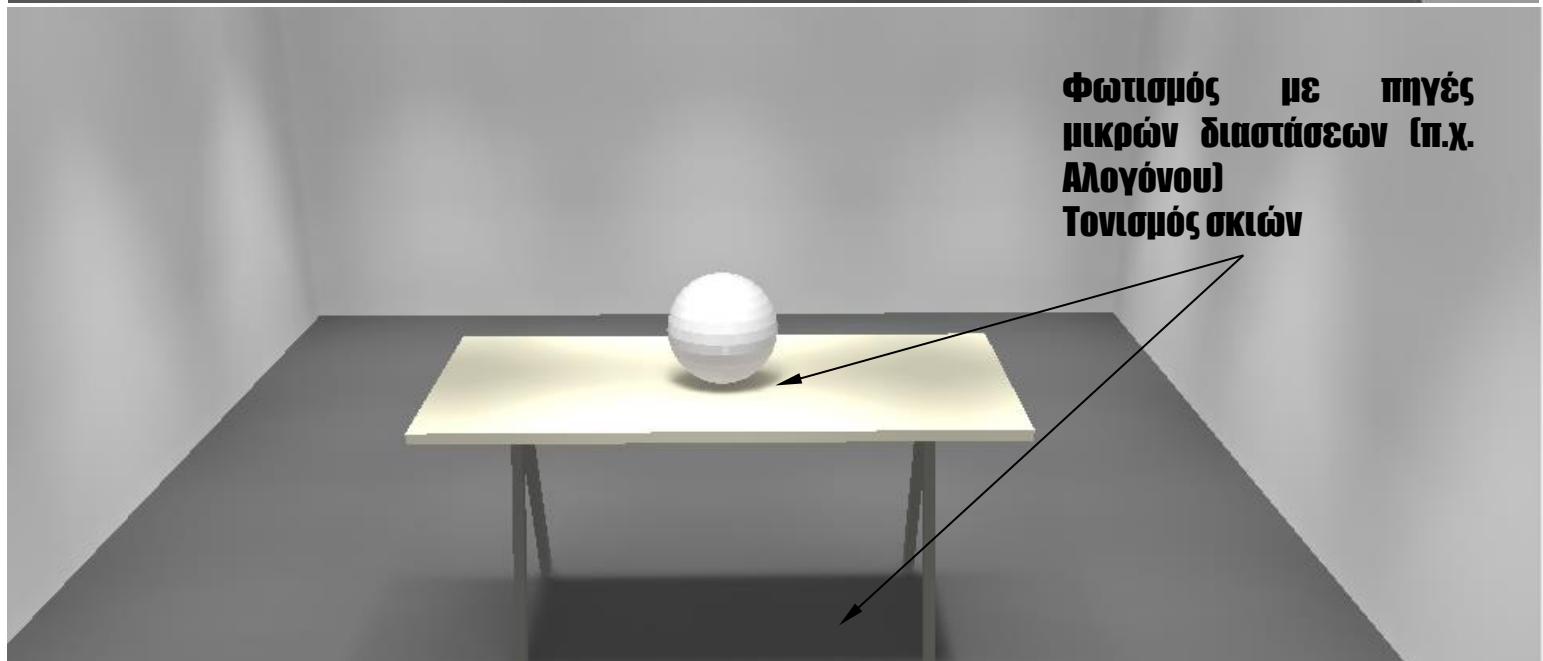
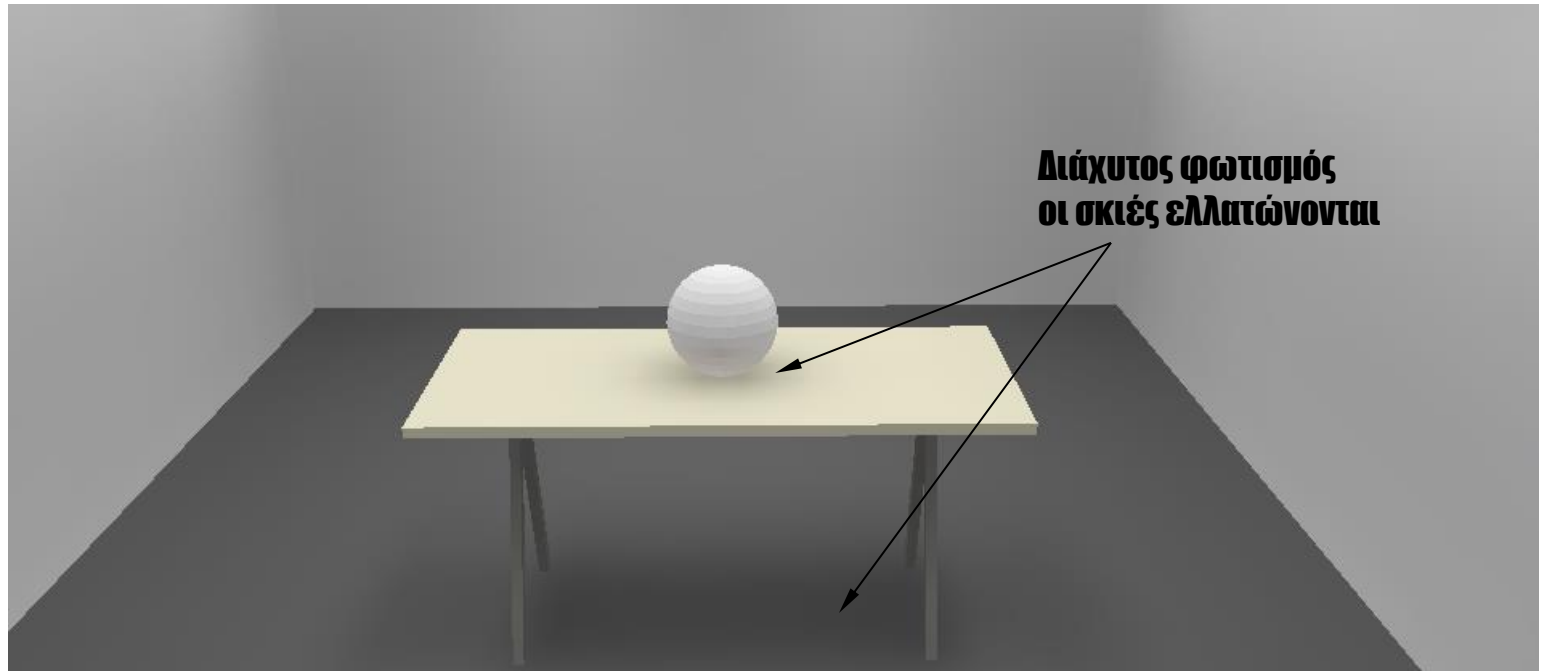
Φωτισμός με spot μόνο



$E_z/E_h=0.4$

Διάχυτος φωτισμός

Τρισδιάστατη ανάδειξη



θάμβωση

Η θάμβωση επηρεάζει σημαντικά την οπτική άνεση (μεταξύ άλλων). Κατα κύριο λόγο στο εσωτερικό των κτηρίων παρατηρείται η θάμβωση δυσφορίας (discomfort glare).

Δυσφορίας (Discomfort)

- **Η θάμβωση δυσφορίας είναι η θάμβωση που προκαλεί δυσφορία χωρίς απαραίτητα να εμποδίζει την ικανότητα εκτέλεσης κάποιας εργασίας. Προς το παρόν δεν υπάρχει μια πλήρης εξήγηση για την αιτία δημιουργίας.**

Ανικανότητας (Disability)

- **Στη θάμβωση ανικανότητας, η ορατότητα μιας περιοχής στο οπτικό πεδίο ελαττώνεται λόγω ύπαρξης κάποιας φωτεινής πηγής σε αυτό. Η ελάττωση αυτή οφείλεται στη σκέδαση του φωτός στο υαλώδες σώμα του ματιού, η οποία ελαττώνει την αντίθεση στην εικόνα που σχηματίζεται στον αμφιβληστροειδή.**

Θάμβωση ανικανότητας



Εντονη πηγή φωτισμού στο οπτικό πεδίο

Ανικανότητας

Θάμβωση ανικανότητας

Μια γενικά παραδεκτή παράμετρος για την εκτίμηση της θάμβωσης ανικανότητας είναι η ισοδύναμη επικαλύπτουσα λαμπρότητα L_{seq} . Όπως έχει ήδη αναφερθεί προκαλείται μείωση της αντίθεσης:

$$\text{Αντίθεση} = \frac{(L_{\text{υπόβαθρου}} + L_{seq}) - (L_{\text{περιοχής παρατήρησης}} + L_{seq})}{L_{\text{υπόβαθρου}} + L_{seq}}$$

Εξαρτάται από την ηλικία του παρατηρητή (τυπική 10)

Εξαρτάται από την γωνία θ
Π.χ. Είναι 2 για $\theta > 2^\circ$

$$L_{seq} = k \cdot E \cdot \theta^{-n}$$

Φωτισμός στο επίπεδο του ματιού εξαιτίας μιας πηγής

Γωνία ανάμεσα στην πηγή και την διεύθυνση παρατήρησης

Θάμβωση

Η θάμβωση δυσφορίας οφείλεται σε κορεσμό του συστήματος όρασης (δηλ. πολύ μεγάλες τιμές λαμπρότητας) είτε σε μεγάλες αντιθέσεις στο πεδίο όρασης.



ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ :

- **λαμπρότητα της πηγής**
- **λαμπρότητα του υποβάθρου**
- **μέγεθος και αριθμός των πηγών**
- **σχετική θέση πηγών ως προς τον παρατηρητή**

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι υπολογισμού της θάμβωσης :

- 1. Visual Comfort Probability**
- 2. Glare Index**
- 3. Unified Glare Index**

Θάμβωση δυσφορίας

Ενας γενικός τύπος που ποσοτικοποιεί την αίσθηση θάμβωσης (για μια πηγή) είναι ο εξής :

$$\text{Αίσθηση θάμβωσης} = \frac{L_s^a * \omega_s^b}{L_b^c * \rho^d}$$

Λαμπρότητα πηγής

Γωνιακή έκταση πηγής (στερεά γωνία)

Λαμπρότητα υποβάθρου

Γωνιακή απόκλιση ανάμεσα στην πηγή και την διεύθυνση παρατήρησης

(βλ. Διάλεξη #9 με λεπτομέρειες)

