

Συστήματα σκίασης και φωτισμού Day lighting System



Συστήματα σκίασης και φωτισμού Day lighting System



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Ερευνητικό θέμα των φοιτητών : Φιλιπούση Παναγιώτα
Γκιγκέλος Ιωάννης

Καθηγητής : Τσαγκρασούλης Άρης - Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Τμ. Φυσικής (1987),
Master στην Φυσική περιβάλλοντος,
Πανεπιστήμιο Αθηνών (1987),
Δρ. Πανεπιστημίου Αθηνών (1997)

Ακαδημαϊκό Έτος 2004 - 2005

Περιεχόμενα

Contents

1. Σύντομη περιγραφή Ερευνητικού Θέματος	6	Περίληψη Στόχος Ερευνητικού Θέματος
2. Εισαγωγή	12	Σχεδιασμός ανοιγμάτων Προσανατολισμός της επιφάνειας εργασίας Παράμετροι επιλογής συστημάτων σκίασης και φωτισμού Ηλιακή ακτινοβολία Επιρροή του συστήματος σκίασμού στον δροσισμό και στον φυσικό φωτισμό του κτιρίου Οπτική άνεση Θερμική άνεση ΚΟΧΕΕ – Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας
3. Συστήματα σκίασμού	38	Τυπολογία συστημάτων σκίασης και φωτισμού Σχεδιασμός συστημάτων σκίασης Εξωτερικά συστήματα σκίασης Σταθερά Εξωτερικά συστήματα σκίασης Κινητά Εξωτερικά συστήματα σκίασης Εποχιακά Εξωτερικά συστήματα σκίασης Εσωτερικά συστήματα σκίασης

4. Συστήματα φωτισμού 80

Προσαρμοσμένα συστήματα σκίασης
Ανακλινόμενα συστήματα σκίασης
Καινοτομικά συστήματα σκίασης
Επιχρωματισμένο γυαλί
Ανακλαστικός υαλοπίνακας
Υαλοπίνακες Low-E
Responsive Glasses
Πρισματικοί υαλοπίνακες
Ολογραφικά υμένια
Συνδυασμένα συστήματα σκίασης
Σύγχρονα μέσα σκίασης
Αστική μορφολογία
Στρατηγικές σχεδιασμού
Συστήματα φωτισμού με σκίαση
Συστήματα φωτισμού χωρίς σκίαση
Διάχυτου φωτισμού
Άμεσου φωτισμού
Διασκόρπισης
Μεταφοράς
Αξιολόγηση συστημάτων σκίασης και φωτισμού
Πίνακες αξιολόγησης
Μελέτη συστημάτων σκίασης και φωτισμού

5. Συμπεράσματα	114
6. Σχεδιασμός περισίδων	116
7. Σχεδιασμός συστήματος σκίασης και φωτισμού	128
8. Φωτογραφικό υλικό – μακέτα	144
9. Βιβλιογραφία	146

Πρισματικός υαλοπίνακας
Βενετικά στόρια
DLS Fisch
Koester Louvers
Τεχνικά Χαρακτηριστικά του συστήματος σκίασης και φωτισμού
Σχέδια μηχανισμού
Συστατικά στοιχεία
Τεχνικά εμπόδια
Χρήση
Συντήρηση
Πίνακας σύγκρισης του συστήματος με ένα απλό σύστημα περισίδων
Δυνατότητες του συστήματος σκίασης και φωτισμού σε τυπικό δωμάτιο γραφείων

1. Περίληψη ερευνητικού θέματος

Summary

Η δυνατότητα σκίασης ενός χώρου και ύπαρξης φυσικού φωτισμού σε αυτό λειτουργεί αποδοτικά στην μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος, δημιουργεί μια επιθυμητή ποιότητα φωτισμού και δεν παρέχει ανεπιθύμητο φορτίο θέρμανσης, ώστε να αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας των εγκαταστάσεων κλιματισμού.

Η ενσωμάτωση συστημάτων σκίασης και φωτισμού σε κτίρια, γίνεται βάση της ανθρώπινης διάστασης, στοχεύοντας στην βελτίωση της θερμικής και οπτικής άνεσης, τον περιορισμό του ποσοστού της άμεσης και διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας που εισάγεται στο κτήριο, την σωστή κατανομή λαμπρότητας από τον ήλιο, τον ουρανό, τα κτίρια και το έδαφος και τέλος να δώσει λύσεις στα κόστη κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών του ανθρώπου.

Οι παράμετροι, βάση των οποίων επιλέγεται ένα σύστημα σκίασης και φωτισμού είναι:

1. το ποσοστό φυσικού φωτισμού που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου,
2. η διανομή του,

The possibility of shading a room and the existence of natural lighting in it, functions efficiently in the reduction of pollution of the environment, creates a desirable lighting quality and isolates the undesirable charge of heating, in a way that it increases the energy consumption from the air conditioning installations.

The incorporation of shading and lighting systems in buildings is based on human dimension and aims at the improvement of the thermic and optical comfort, the restriction of the direct and diffuse solar radiation imported in the building and the fair distribution of brightness derived from the sun, the sky, the buildings and the ground. Moreover, it gives solutions to the cost of energy consumption for the coverage of human needs.

The parameters, based on which a shading and lighting system is selected are the following :

1. The amount of natural lighting that enters in the interior of the building,
2. Its distribution to the building,

3. η πιθανή ύπαρξη σημείων στο χώρο έντονου φωτισμού

4. και το κόστος κατασκευής και τοποθέτησής του.

Ο σχεδιασμός τέτοιων συστημάτων επηρεάζει σημαντικά τον Αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου. Τα ανοίγματα στις προσόψεις των κτιρίων, ο προσανατολισμός του και η εσωτερική χωροθέτηση των δωματίων και των αντικειμένων του θα δοθούν βάση των δυνατοτήτων του συστήματος.

Η ύπαρξη ανοιγμάτων σε ένα δωμάτιο προσφέρει στον άνθρωπο την δυνατότητα θέασης του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου και επομένως την δυνατότητα να αντιλαμβάνεται τις εξωτερικές συνθήκες φωτεινότητας και θερμοκρασίας.

Γι' αυτό ο προσανατολισμός των επιφανειών εργασίας σ' ένα χώρο είναι πολύ σημαντικός, καθώς όσο περισσότερο απομακρυσμένες είναι από τα παράθυρα, τόσο αποδοτικότερα διεξάγεται η εργασία. Έχει αποδειχθεί πως οι ακτίνες του ήλιου που εισέρχονται στο εσωτερικό του χώρου εργασίας και προσπίπτουν στην

3. The possible existence of places of intense lighting in the room,

4. The construction and placing cost.

The planning of such systems influences considerably the Architectural planning of the building. The openings in the facades of a building, its orientation and the internal arrangement of its rooms and objects will follow system's possibilities.

The existence of openings in a room offers people the possibility of having a view to the surroundings of the building and consequently the possibility of conceiving the exterior conditions of brightness and temperature.

Due to the abovementioned reason, furniture orientation in a room depends on the existence of windows in it. Therefore, the more removed the work surface is from the windows, the most efficient the work is carried out. It has been proved that the sunbeams that enter in the interior of a working place and crash into the work surface (screen of computer), become bothering creating sight problems (dazzling).

επιφάνεια εργασίας (οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή), ενοχλούν δημιουργώντας προβλήματα όρασης (θάμβωση).

Φυσικά κατά τον σχεδιασμό τους θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η διαθεσιμότητα φυσικού φωτός, το οποίο καθορίζεται από το γεωγραφικό πλάτος της θέσης του κτιρίου και τις περιβαλλοντικές συνθήκες του (π.χ. την παρουσία εμποδίων). Σημαντικά επηρεάζει και το κλίμα της εκάστοτε περιοχής. Έτσι η αναγνώριση εποχιακών και επικρατέστερων κλιματολογικών συνθηκών (περιβαλλοντικές θερμοκρασίες και πιθανότητα ηλιοφάνειας), είναι βασικά κριτήρια στη σχεδίαση ενός συστήματος.

Τα συστήματα σκίασης και φωτισμού είναι δυνατό να αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κτιρίου, εξωτερικά ή εσωτερικά της πρόσοψής του, ή μέσα σε παράθυρα, μεταξύ των υαλοπινάκων. Σε κάθε περίπτωση η ηλιακή ακτινοβολία αποτρέπεται, πλήρως ή εν μέρει. Τα εξωτερικά συστήματα σκίασης θεωρούνται αποτελεσματικά στο να αποτρέψουν τη συγκέντρωση των ηλιακών κερδών στο εσωτερικό του κτιρίου, ενώ τα

Nevertheless, the availability of natural light which is determined by the geographic width of building's area and the environmental conditions the (eg the presence of obstacles) should be taken into consideration during the windows planning. The climate of each region also influences considerably the building's planning. Thus the seasonal and prevailing climatic conditions (environmental temperatures and sunlight probability), are basic criteria in the designing of the system.

It is likely that shading and lighting systems constitute part of the building, externally or internally his facade, or in the windows, between the glass panes. In every case the solar radiation is prevented, completely or partly. The exterior shading systems are considered effective in preventing the concentration of solar profits in the interior of the building, while the internal shading systems, that use special coatings of reflective materials, can reflect solar beams and transport part from the solar profit in the interior of the room at the same time.

εσωτερικά συστήματα σκίασης, που χρησιμοποιούν ειδικές επιστρώσεις αντανακλαστικών υλικών, μπορούν να αντανακλάσουν τις ηλιακές ακτίνες και παράλληλα να μεταφέρουν μερικό από το ηλιακό κέρδος στο εσωτερικό του δωματίου.

Τέλος όσο αφορά την αξιολόγηση των συστημάτων αυτών, οι περισσότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται βασίζονται στον υπολογισμό του ηλιακού κέρδους στο χώρο (g-Value συντελεστής ηλιακών κερδών), τα εσωτερικά επίπεδα φωτισμού (Tvis συντελεστής ηλιακής διαπερατότητας) και τον συντελεστή σκίασης (το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που εισάγεται μέσω του σκιασμένου υαλοπίνακα).

Finally, as far as the evaluation of these systems is concerned, most of the methods that are used are based on the calculation of solar profit in space (g - VALUE solar profits factor), the internal lighting levels (Tvis - VALUE solar penetrability) and the shading factor (the amount of solar radiation that is imported via the shaded glass pane).

Στόχος ερευνητικού θέματος

Σχεδιασμός εξωτερικού συστήματος σκίασης με περσίδες.

Το συγκεκριμένο σύστημα σχεδιάστηκε με σκοπό τον αποδοτικότερο φωτισμό ενός χώρου, καλύπτοντας παράλληλα την ανάγκη για σκίαση της επιφάνειας εργασίας. Αποτελείται από έναν μηχανισμό (χειροκίνητο ή και μηχανοκίνητο), τέτοιον ώστε η χρήση του να γίνεται με μεγάλη ευκολία από οποιονδήποτε, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Το σύνολο των περσίδων αποτελείται από δυο τμήματα και επομένως από δυο διαφορετικά σχεδιασμένες περσίδες, καθώς η κάθε μια χρησιμοποιείται από το σύστημα για συγκεκριμένο σκοπό. Ο μηχανισμός του συστήματος σχεδιάστηκε με τέτοιον τρόπο ώστε το κάθε τμήμα περσίδων να κινείται ανεξάρτητα του άλλου. Καλύπτει της ανάγκες για ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτισμού και μείωση του κόστους κατανάλωσης ενέργειας.

The drawing of the exterior shading system with window blinds.

The particular system was drawn aiming at the more efficient lighting of a room, covering at the same time the need of shading the work surface. It is consisted of a mechanism (moved by hand and mechanically) easily used by anyone, with no particular technical knowledge to be required. All the blinds in total are consisted of two departments and consequently two differently drawn blinds, since each one of them is used by the system for a specific purpose. System's mechanism was drawn in a way that allows every department to move separately from the other. It covers the need for uniform distribution of natural lighting and reduction of the energy consumption cost.

2. Εισαγωγή

Introduction



ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού

εισαγωγή

Εδώ και πολλά χρόνια, το φυσικό φως αποτελεί την σημαντικότερη πηγή φωτός. Στον τομέα της Αρχιτεκτονικής, βασικό στόχο αποτέλεσε ο σωστός σχεδιασμός και η κατάλληλη τοποθέτηση και προσανατολισμός των ανοιγμάτων σ' ένα χώρο, έτσι ώστε ο φυσικός φωτισμός να εισέρχεται στο εσωτερικό. Την τελευταία δεκαετία, η προτίμηση των αρχιτεκτόνων για μεγάλες γυάλινες επιφάνειες, ιδιαίτερα στα εμπορικά κτίρια, έχει δημιουργήσει μια τεχνητή ανάγκη για τον σωστό σχεδιασμό συστημάτων σκίασης και φωτισμού (αυτοματοποιημένα ή χειροκίνητα). Τέτοια κτίρια όμως υπόκεινται συχνά στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία με την επακόλουθη συγκέντρωση θερμότητας και δημιουργία προβλημάτων θάμβωσης, καθώς τα συστήματα δεν εξετάζονται σωστά από τα αρχικά στάδια σχεδιασμού των κτιρίων αυτών, με αποτέλεσμα την μειωμένη αποδοτικότητά τους.

Σήμερα, με την βοήθεια ειδικών εργαλείων, προηγμένα συστήματα σκίασης και φωτισμού ερευνώνται με σκοπό την ενσωμάτωσή τους στην γενική Αρχιτεκτονική στρατηγική και σχεδιασμό.

Η αλόγιστη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στο περιβάλλον, αφού γίνεται ασυνείδητα, κυρίως από τους κατοίκους των δυτικών χωρών. Η ενεργειακή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του '70 ανάγκασε τους μελετητές κτιρίων να επανεξετάσουν τις δυνατότητες που προσφέρει ο φυσικός φωτισμός. Η πρόοδος στην τεχνολογία έχει να προσφέρει πολλές λύσεις σ' ότι αφορά την χρήση του φυσικού φωτισμού, με αποτέλεσμα οι μελετητές να έχουν μια ευρεία ποικιλία επιλογών.

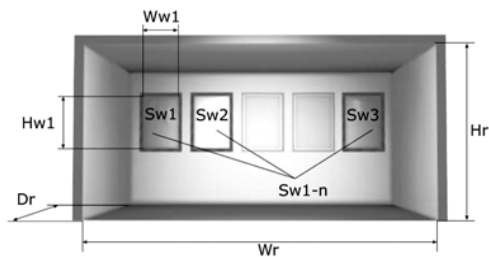
Ο φυσικός φωτισμός είναι μια επιθυμητή εναλλακτική λύση στον τεχνητό φωτισμό για τρεις κυρίως λόγους. Δεν μολύνει το περιβάλλον, δημιουργεί μια επιθυμητή ποιότητα φωτισμού στο εσωτερικό του κτιρίου και δεν παρέχει ανεπιθύμητο φορτίο θέρμανσης, ώστε να αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας των εγκαταστάσεων κλιματισμού.



Κύριος στόχος των συστημάτων σκίασης και φωτισμού είναι η βελτίωση της θερμικής και οπτικής άνεσης του ατόμου(- η ικανοποίηση του εργαζόμενου να μπορεί να έχει θέαση στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου -), η μείωση της αίσθησης ανασφάλειας των χρηστών απέναντι σε αυτοματοποιημένα συστήματα, ο περιορισμός του ποσοστού της άμεσης και έμμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισάγεται στο κτήριο, μέσω των αδιαφανών και διαφανών επιφανειών του, η σωστή κατανομή λαμπρότητας από τον ήλιο, τον ουρανό, τα κτίρια και το έδαφος και φυσικά η μειωμένη κατανάλωση ενέργειας.

Όλα τα παραπάνω εξαρτώνται σημαντικά από το γεωγραφικό πλάτος της θέσης του κτιρίου, τις συνθήκες του περιβάλλοντος (π.χ. την παρουσία εμποδίων) και το κλίμα της εκάστοτε περιοχής (αναγνώριση εποχιακών και επικρατέστερων κλιματολογικών συνθηκών - περιβαλλοντικές θερμοκρασίες και πιθανότητα ηλιοφάνειας).





$W_{1..n}$ → Παράθυρα 1 έως n

$SW_{1..n}$ → Επιφάνεια παραθύρων 1 έως n

h_w → Ύψος παραθύρου

w_w → Πλάτος παραθύρου

d_R → Βάθος δωματίου

w_R → Πλάτος δωματίου

h_R → Ύψος δωματίου

ερευνητικό θέμα
 συστήματα σκίασης και φωτισμού
 σχεδιασμός ανοιγμάτων

Σχεδιασμός ανοιγμάτων

Window

Η ύπαρξη ανοιγμάτων σε ένα δωμάτιο προσφέρει στον άνθρωπο την δυνατότητα θέασης του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου και επομένως την δυνατότητα να αντιλαμβάνεται τις εξωτερικές συνθήκες φωτεινότητας και θερμοκρασίας. Η αναγκαιότητα της ύπαρξης των παραθύρων οδήγησε στους παρακάτω κανόνες Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού (ASR 7/1, DIN 5034-1) :

1. Το πλάτος των παραθύρων να μην είναι μικρότερο από 1 m
($b_F \geq 1 \text{ m}$)
2. Το ύψος των παραθύρων να μην είναι μικρότερο από 1,25 m
($h_F \geq 1,25 \text{ m}$)
3. Η επιφάνεια ενός παραθύρου, για βάθος δωματίου μέχρι 5 m , να μην είναι μικρότερο από 1,25 m², ενώ για βάθος δωματίου άνω των 5 m, να μην είναι μικρότερη από 1,5 m²
 (για t_R έως 5 m, τότε $h_F \times b_R \geq 1,25 \text{ m}^2$)
 (για t_R άνω 5 m, τότε $h_F \times b_R \geq 1,50 \text{ m}^2$)
4. Η συνολική επιφάνεια των παραθύρων, ενός δωματίου μεγέθους μέχρι 600 m² , να μην είναι μικρότερη από το 10%. (για $b_R \times t_R$ έως 600 m², τότε $A_{Fn} \geq 0,10 (b_R \times t_R)$ – στην Ελλάδα η συνολική επιφάνεια των παραθύρων καλύπτει το 10% της επιφάνειας του δαπέδου, ενώ συγκεκριμένα στα σχολικά συγκροτήματα το ποσοστό ανέρχεται στο 20% -

5. Η συνολική επιφάνεια παραθύρων, για ύψος δωματίου μέχρι 3,5 m, να μην είναι μικρότερη από το 30%. (για h_R έως 3,5 m, τότε $A_{Fn} \geq 0,3 (b_R \times h_R)$)

6. Το συνολικό πλάτος των παραθύρων του δωματίου να μην είναι μικρότερο από το 55% του πλάτους του τοίχου του δωματίου.
($b_F \geq 0,55 \times b_R$)

Για παράδειγμα ένα δωμάτιο πλάτους 5 m, βάθους 5m και ύψους 2,5m
($b_R = 5 \text{ m}$, $t_R = 5 \text{ m}$ και $h_R = 2,5 \text{ m}$), έχει επιφάνεια 25 m^2 ($A_R = b_R \times t_R \rightarrow A_R = 5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$).

Βάση των κανονισμών ένα παράθυρο θα πρέπει να έχει πλάτος το λιγότερο 1 m ($b_F \geq 1 \text{ m}$), ύψος το λιγότερο 1,25 m ($h_F \geq 1,25 \text{ m}$) και να καλύπτει επιφάνεια το λιγότερο $1,25 \text{ m}^2$ ($A_F \geq 1,25 \text{ m}^2$, εφ' όσον το βάθος του δωματίου είναι 5 m)

Η συνολική επιφάνεια των παραθύρων δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 10% της επιφάνειας του δωματίου, άρα $A_{Fn} \geq 0,10 * 25 = 2,5 \text{ m}^2$.

Η συνολική επιφάνεια παραθύρων, για ύψος δωματίου μέχρι 3,5 m, να μην είναι μικρότερη από το 30%, άρα $0,3 \times (5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}) = 3,75 \text{ m}^2$.

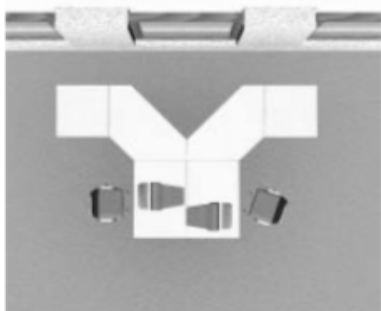
Το συνολικό πλάτος των παραθύρων του δωματίου να μην είναι μικρότερο από το 55% του πλάτους του τοίχου του δωματίου, άρα $0,55 \times 5 \text{ m} = 2,75 \text{ m}$.

Επομένως τοποθετούνται σ' αυτό το δωμάτιο 3 παράθυρα πλάτους 1 m, ύψους 1,25 m και επιφάνειας $1,25 \text{ m}^2$. Από το παράδειγμα γίνεται κατανοητό πως, όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια παραθύρου, τόσο περισσότερη είναι η εισχώρηση των ακτίνων του ηλίου με αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας του εσωτερικού του δωματίου.

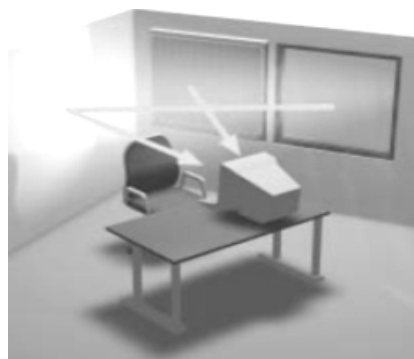
Προσανατολισμός της επιφάνειας εργασίας (computer) Orientation

Όπως φαίνεται στην εικόνα 1, η χρήση γραφείων τύπου Γ προσφέρει υψηλά επίπεδα φωτισμού στην επιφάνεια γραφείου μπροστά από το παράθυρο και μειωμένα στην επιφάνεια γραφείου που είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρονικός Υπολογιστής, έτσι ώστε να μην προσκρούουν πάνω στην οθόνη του υπολογιστή οι ακτίνες του ηλίου και επομένως ο εργαζόμενος να είναι σε θέση να εργαστεί ευχάριστα.

Φωτεινές επιφάνειες μπροστά από την οθόνη την καθιστούν δύσχρηστη, καθώς τα υψηλά επίπεδα φωτισμού κατά την διάρκεια της ημέρας ανακλώνται μέσω των επιφανειών στην οθόνη, αλλοιώνοντας την ένταση των χρωμάτων της (contrast – εικόνα 2).



εικόνα 1. Σωστή τοποθέτηση επιφανείας εργασίας

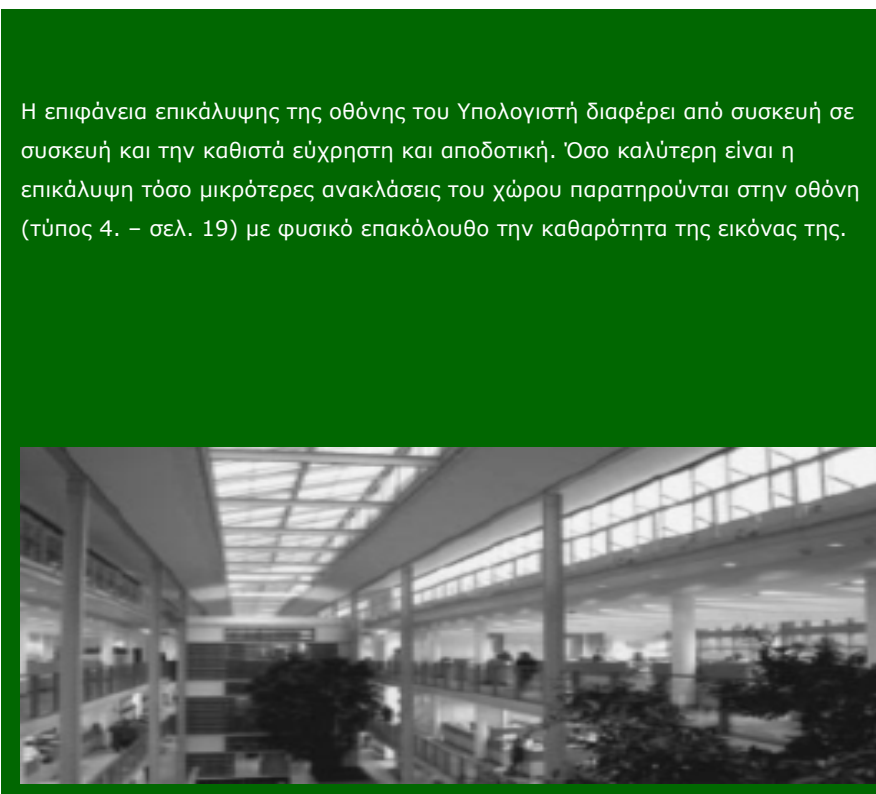
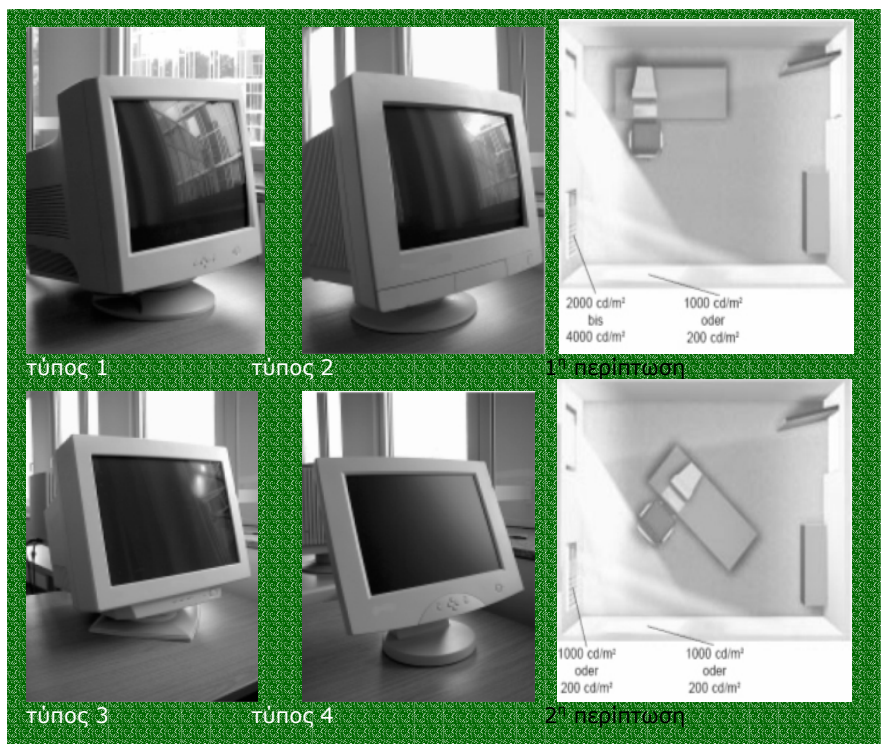


Εικόνα 2. Πιθανές αντανάκλασεις μέσω των περιφερειακών επιφανειών

Σε ένα δωμάτιο γραφείων τα επίπεδα φωτισμού του δεν θα πρέπει να είναι λιγότερο των 500 Lux. Υψηλότερες τιμές φωτισμού είναι πιθανό να προκαλέσουν ενοχλήσεις στους ηλικιωμένους κυρίως εργαζόμενους και σ' αυτούς που κάνουν χειρονακτική εργασία. Γι' αυτό άλλωστε, σε τέτοιους χώρους προτιμάται ο φυσικός φωτισμός, (λαμπρότητα μέσω του ήλιου 10^9 cd/m², λαμπρότητα μέσω του ουρανού 30.000 cd/m²).

Σε τιμές λαμπρότητας δωματίου μικρότερες των 1.000 cd/m² δεν παρατηρούνται προβλήματα ανακλάσεων στην οθόνη του υπολογιστή. Παράλληλα μια σωστή τοποθέτηση των επιφανειών εργασίας(οθόνες) θα μειώσει σημαντικά το παραπάνω πρόβλημα. Δίνεται έτσι οθόνη με έντονες χρωματικές αντιθέσεις και περιβάλλον φωτεινό.

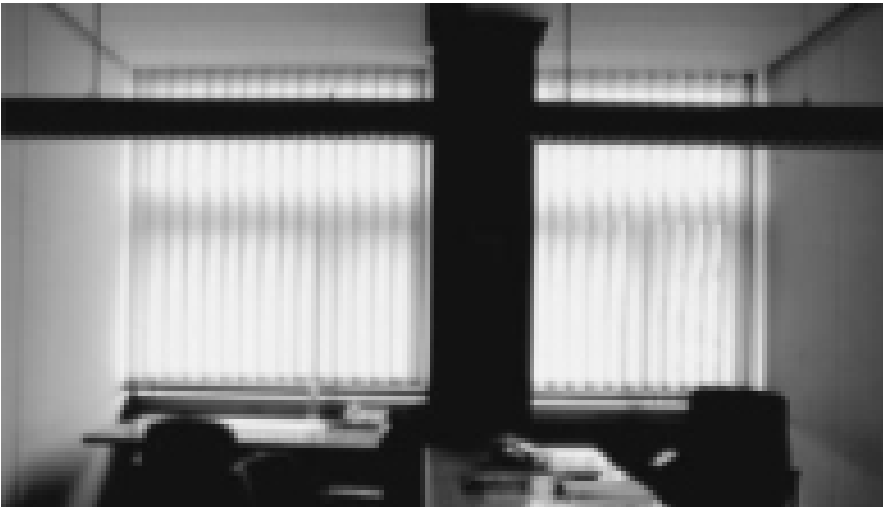
(1^η και 2^η περίπτωση).



Η επιφάνεια επικάλυψης της οθόνης του Υπολογιστή διαφέρει από συσκευή σε συσκευή και την καθιστά εύχρηστη και αποδοτική. Όσο καλύτερη είναι η επικάλυψη τόσο μικρότερες ανακλάσεις του χώρου παρατηρούνται στην οθόνη (τύπος 4. – σελ. 19) με φυσικό επακόλουθο την καθαρότητα της εικόνας της.

Παράμετροι επιλογής συστημάτων σκίασης και φωτισμού

Selection



συστήματα σκίασης και φωτισμού

παράμετροι επιλογής συστημάτων

Όσον αφορά τα συστήματα φωτισμού, αυτά μπορούν να μειώσουν σημαντικά την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κτίριο και επίσης να βελτιώσουν την ποιότητα του φωτός στο εσωτερικό του περιβάλλον. Αποτελέσματα ερευνών τονίζουν την σημασία της χρήσης του φυσικού φωτισμού, καθώς παρέχει την προϋπόθεση για καλή όραση, προκαλεί λιγότερο άγχος, δεν ταλαιπωρεί τους εργαζόμενους και επιτρέπει άριστη χρωματική απόδοση. Ωστόσο μπορεί να παράγει θάμβωση λόγω έντονων ανακλάσεων.

Από την άλλη στρατηγικές και συστήματα φωτισμού δεν μπορούν να καλύψουν πλήρως τις ανθρώπινες απαιτήσεις για κατάλληλο φυσικό φωτισμό και παράλληλα την ανάγκη για λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. Και αυτό λόγω της έλλειψης κατάλληλων (χαμηλού κόστους και υψηλών επιδόσεων) συστημάτων φωτισμού. Άρα οι παράμετροι, βάση των οποίων επιλέγεται ένα σύστημα φωτισμού είναι:

1. το ποσοστό φυσικού φωτισμού που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου,
2. η διανομή του,
3. η πιθανή ύπαρξη σημείων στο χώρο με έντονη λαμπρότητα και
4. το κόστος κατασκευής, τοποθέτησης και συντήρησής του.

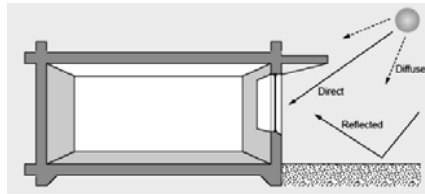
Τα συστήματα σκίασης λειτουργούν ως προστασία του κτιρίου από τα ανεπιθύμητα ηλιακά κέρδη αποκόπτοντας τις ηλιακές ακτίνες προτού αυτές φθάσουν στο κτίριο. Σωστά σχεδιασμένα συστήματα σκίασης μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά την άμεση ακτινοβολία του ήλιου και να εμποδίσουν μερικώς το φαινόμενο της διάχυσης.

Η άμεση ακτινοβολία προέρχεται κατ' ευθείαν από τον ήλιο και προκαλεί έντονη σκίαση, στοιχείο που το σύστημα σκιασμού θα πρέπει να εξετάσει. Η διάχυτη ακτινοβολία προέρχεται από τον περιβάλλοντα χώρο και τον ουρανό (έδαφος, περιβάλλοντα κτίρια). Η ένταση της ακτινοβολίας αυτής

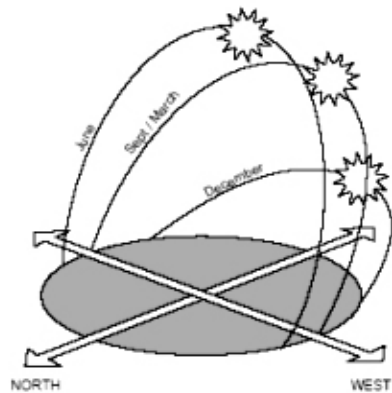
ΧΡΩΜΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ (%)
Μαύρο χρώμα	3
Μαύρο χρώμα (ματ)	5
Μαύρο λαδομπογιά	9
Μαύρο σκυρόδεμα	10
Σκούρο γκρι	9
Σκούρο πράσινο (λαδί)	11
Σκούρο καφέ	12
Καφέ σκυρόδεμα	15
Σκούρο μπλέ - γκρι	12
Κόκκινη λαδομπογιά	26
Κόκκινα τούβλα	30
Φυσικό σκυρόδεμα	35
Πράσινο	41
Πορτοκαλί	42
Κίτρινο	43
Ανοιχτό πράσινο	53
Λευκό	75
Λαμί	75

επηρεάζεται από τον συντελεστή ανάκλασης των επιφανειών. Για παράδειγμα το γρασιδί ανακλά 20-30% του φωτός του ήλιου και το χιόνι περισσότερο από 70%.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΒΑΣΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ
Οπτική άνεση	Κλίμα	Διαφανής υαλοπίνακας
Φωτισμός	Διαθεσιμότητα φυσικού	Σύστημα σκίασης
Κατανομή	φωτισμού	
Θάμβωση	Θερμοκρασία	
Κατεύθυνση	Τόπος	
Οπτική θελκτικότητα	Γεωγραφικό πλάτος	
Εξωτερική θέαση	Ατμοσφαιρικές συνθήκες	
Εμφάνιση	Εξωτερικά εμπόδια	
Φωτεινότητα	Ανακλαστικότητα εδάφους	
Χρώμα	Χώρος	
Ιδιωτικότητα	Γεωμετρία	
Κοινωνική συμπεριφορά	Ανακλαστικότητα επιφανειών	
Θερμική άνεση	Παράθυρα	
Χαρακτηριστικά κατασκευής	Μέγεθος	
Κατανάλωση ενέργειας	Χωρική τοποθέτηση	
Σύστημα σκίασης	Προσανατολισμός	
Φορτία αιχμής	Σύστημα φυσικού φωτισμού	
Οικονομία	Γενικό και τοπικό σύστημα	
Κώδικες και προδιογραφές	Σύστημα ελέγχου	
Κατασκευή και ενσωμάτωση	Δραστηριότητα	
συστημάτων	Εργασία σε υπολογιστή	
Στοιχεία προϊόντων	Ωράριο λειτουργίας	
Άποψη χρηστών		



ηλιακή ακτινοβολία



ηλιακή τροχιά

ερευνητικό θέμα
 συστήματα σκίασης και φωτισμού
 ηλιακή ακτινοβολία

Sun radiation Ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελείται από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σε ίσες αναλογίες στις ορατές και αόρατες περιοχές του φάσματος. Η αόρατη περιοχή περιλαμβάνει την υπεριώδη και υπέρυθη ακτινοβολία. Η ορατή περιοχή του φάσματος αντιπροσωπεύει περίπου το 50% της ενέργειας του ήλιου. Η ένταση φωτισμού μετριέται σε μονάδες lux (lx), οι οποίες είναι ίσες με μια μονάδα lumen ανά τετραγωνικό μέτρο. Με καθαρό ουρανό το καλοκαίρι, μια οριζόντια επιφάνεια λαμβάνει περίπου 100.000 lux από τον ήλιο, ενώ υπό συννεφιασμένο ουρανό, που χρησιμοποιείται συχνά για τον σχεδιασμό κτιρίου, η επιφάνεια αυτή λαμβάνει περίπου 10.000 lux. από τον ήλιο. Η ηλιακή ακτινοβολία σε μια επιφάνεια μπορεί να προέλθει από τρεις πηγές : την άμεση ακτινοβολία από τον ήλιο , την διάχυτη ακτινοβολία από τον ουρανό και την ακτινοβολία από τις περιβάλλουσες επιφάνειες και τα κτίρια.

Ο έλεγχος της ηλιακής ακτινοβολίας επιτυγχάνεται μέσω :

- συστημάτων σκίασης,
- σωστού προσανατολισμού και γεωμετρίας ανοιγμάτων,
- ελέγχου των ηλιακών-οπτικών ιδιοτήτων των αδιαφανών και διαφανών επιφανειών,
- αστικού σχεδιασμού – αποφεύγεται η σκίαση του κτιρίου από τα γειτονικά κτίρια,
- φύτευσης δέντρων, θάμνων και άλλων φυτών.

Ο δροσισμός του κτιρίου με φυσικό τρόπο επιτυγχάνεται με τεχνικές σχεδίου που αποτρέπουν ή συγκρατούν τα ηλιακά κέρδη, ως εξής :

- κατάλληλη μορφή κτιρίου,
- ηλιακός έλεγχος,
- θερμική μόνωση,
- εσωτερικός έλεγχος ηλιακών κερδών,

Τα συστήματα σκίασης είναι σημαντικό να εφαρμοστούν σε όλα τα κτίρια, για την αποτροπή των ηλιακών κερδών, αλλά πολύ περισσότερο σε αυτά τα οποία βρίσκονται σε περιοχές όπου επικρατούν συνθήκες έντονης ηλιοφάνειας. Είναι δυνατό να αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κτιρίου, εξωτερικά ή εσωτερικά της πρόσοψής του, ή μέσα σε παράθυρα, μεταξύ των υαλοπινάκων. Σε κάθε περίπτωση η ηλιακή ακτινοβολία αποτρέπεται, πλήρως ή εν μέρει. Τα εξωτερικά συστήματα σκίασης θεωρούνται αποτελεσματικά στο να αποτρέπουν τη συγκέντρωση των ηλιακών κερδών στο εσωτερικό του κτιρίου.

Τα εσωτερικά συστήματα σκίασης, που χρησιμοποιούν ειδικές επιστρώσεις ανακλαστικών υλικών, μπορούν να ανακλούν τις ηλιακές ακτίνες, ενώ παράλληλα να μεταφέρουν μερικό από το ηλιακό κέρδος στο εσωτερικό του δωματίου. Το καλοκαίρι τα συστήματα πρέπει να παρέχουν καλή προστασία από τον ήλιο, ενώ αντίθετα κατά τη διάρκεια του χειμώνα πρέπει να μεταφέρουν στο εσωτερικό του κτιρίου μέρος των ηλιακών κερδών καθώς επίσης να επιτρέπουν το φυσικό φωτισμό και αερισμό του. Για να επιτευχθεί όμως κάτι τέτοιο θα πρέπει να ληφθούν υπόψη το γεωγραφικό πλάτος και οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής όπου βρίσκεται το εκάστοτε κτίριο.

Επιρροή του συστήματος σκίασμού στον δροσισμό και στον φυσικό φωτισμό του κτιρίου.

Cooling

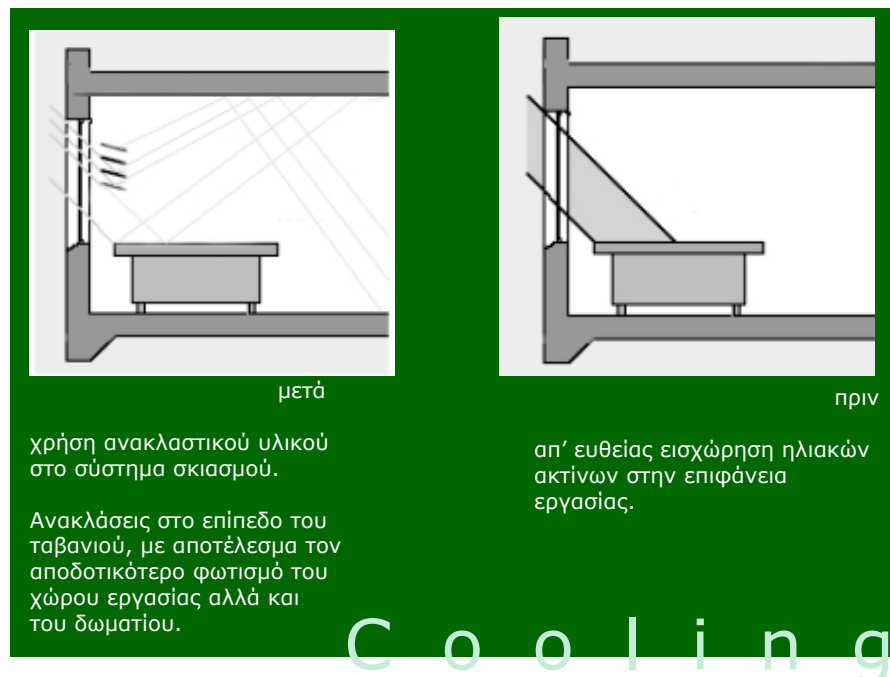
Τα συστήματα σκίασης και φωτισμού μπορούν να ανακλούν, να ανακατανέμουν το φως σε όλο τον χώρο και να βελτιώσουν την ομοιομορφία των επιπέδων φωτισμού. Αυτό μπορεί να συμπεριλάβει τη μείωση των υπερβολικά υψηλών επιπέδων φωτισμού κοντά στο παράθυρο, στέλνοντας το φως και στο πίσω τμήμα του χώρου. Έτσι αποφεύγονται πιθανά σημεία έντονης λαμπρότητας μέσα στο δωμάτιο.

Η αποδοχή των ηλιακών κερδών επιδρά προφανώς στην μείωση της αίσθησης δροσισμού στους χώρους ενός κτιρίου. Δεδομένου ότι η άμεση ηλιακή ακτινοβολία είναι προβλεπόμενης κατεύθυνσης, μπορεί να εμποδιστεί αποτελεσματικά από εξωτερικά συστήματα σκίασης. Αντίθετα η διάχυση και η ανάκλαση, λόγω των ευρύτερων γωνιών τους, είναι δυσκολότερο να ελεγχθούν και έτσι η αντιμετώπισή τους γίνεται αποτελεσματικότερα με την χρήση εσωτερικών συστημάτων σκίασης.

Η αποδοτικότητα των περισσότερων εσωτερικών σκιάστρων στην παρεμπόδιση του ηλιακού κέρδους είναι περιορισμένη. Εκτός της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας, θερμικά κέρδη δημιουργούνται και μέσω των υψηλών εξωτερικών θερμοκρασιών αέρα, οι οποίες παραγάγουν ροή θερμότητας διαμέσου της πρόσοψης του κτιρίου, στο εσωτερικό του. Το ποσοστό αυτής της ροής καθορίζεται κυρίως από τις ιδιότητες της μόνωσης του κτιρίου και της μάζας των στοιχείων της πρόσοψής του. Μια σκιασμένη πρόσοψη υπόκειται ακόμα στην επιρροή της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ένας σκιασμένος τοίχος, όμως, μεταφέρει λιγότερη

θερμότητα στο εσωτερικό του κτηρίου από έναν μη σκιασμένο και έτσι θα οδηγήσει σε μικρότερες ανάγκες ψύξης.

Με την καλή σκίαση όμως του κτηρίου μπορούμε να οδηγηθούμε όχι μόνο σε επιθυμητά επίπεδα δροσισμού αλλά και σε μειωμένα επίπεδα φυσικού φωτισμού, τα οποία με τη σειρά τους θα οδηγήσουν στην ανάγκη για περισσότερη χρήση τεχνητού φωτισμού. Γι' αυτό τον λόγο προτιμητέο είναι ένα σύστημα, που είναι σε θέση να διανείμει το φως ομοιόμορφα σε όλο τον χώρο – να μειώνει δηλ. την έντονη λαμπρότητα στην περιοχή των παραθύρων και να αυξάνει τα επίπεδα φωτισμού στο πίσω μέρος των δωματίων. Σκοπός ενός τέτοιου συστήματος είναι να μειώσει τα ηλιακά κέρδη χωρίς να παρεμποδίσει τον φυσικό φωτισμό ή τον εξαερισμό του χώρου. Τα κινητά εξωτερικά ή εσωτερικά συστήματα σκιασμού θεωρούνται ως τα ιδανικότερα για την λειτουργία αυτή.

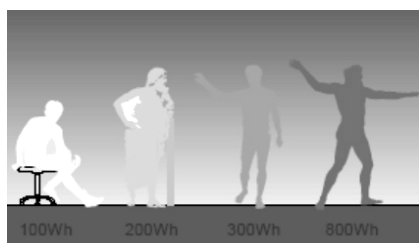
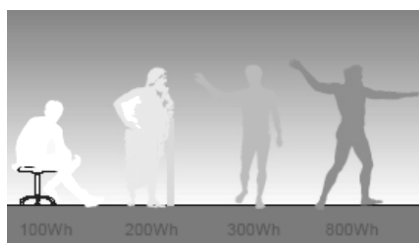
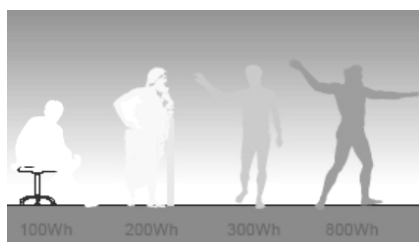
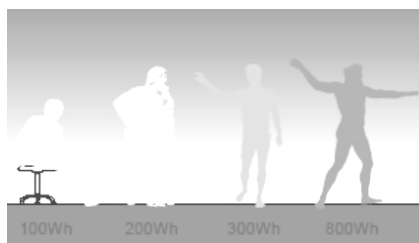


Comfortably

Η σχέση μεταξύ του φυσικού φωτισμού και της ανθρώπινης άνεσης εξαρτάται από τις θερμικές και οπτικές απαιτήσεις. Σε ορισμένες περιστάσεις, η ηλιοφάνεια μπορεί να είναι πηγή απόλαυσης, αλλά μπορεί επίσης να προκαλεί στους ανθρώπους δυσφορία (υπερβολική ζέση ή ακόμα και στιγμιαία τύφλωση). Η άμεση έκθεση του εσωτερικού ενός κτηρίου στην ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών πρέπει να προστατεύεται σε κάθε είδους κτίρια δημόσιας χρήσης (γραφεία, νοσοκομεία, κ.α.) και ιδιωτικής.

Έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι προσαρμόζονται σε χαμηλά επίπεδα φωτισμού, αλλά αισθάνονται δυσφορία στην ύπαρξη έντονων αντιθέσεων στο ίδιο χώρο. Όταν το φως όμως διανέμεται ομοιόμορφα, τότε τείνουν να κάνουν λιγότερη χρήση του τεχνητού φωτισμού, ακόμα και όταν τα πραγματικά επίπεδα είναι χαμηλότερα από τα ιδανικά. Καθώς το ανθρώπινο μάτι πρέπει να προσαρμοστεί σε υψηλότερα επίπεδα φωτισμού, η ανάγκη που νιώθουν να χρησιμοποιήσουν τον τεχνητό φωτισμό είναι μεγαλύτερη. Αντίθετα η προσαρμογή από την λαμπρότητα του περιβάλλοντος σε μια χαμηλή τιμή της στο εσωτερικό του κτηρίου, ακολουθεί μια χρονική καθυστέρηση.

Οι μελέτες έχουν δείξει ότι το έντονο φως από τον φυσικό φωτισμό είναι περισσότερο ανεκτό από τον άνθρωπο από ότι ο τεχνητός φωτισμός. Η χρωματική απόδοση των τεχνητών πηγών φωτός πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά σε αυτή του φυσικού φωτός, καθώς το φυσικό φως της ημέρας παρέχει την καλύτερη δυνατή απόδοση χρώματος. Βέβαια η οπτική άνεση είναι κάτι το υποκειμενικό καθώς επηρεάζεται από την ηλικία του ατόμου, την εργασία που εκτελεί και την ημερήσια και εποχιακή περίοδο. Ένα ικανοποιητικά φωτεινό περιβάλλον επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης έντασης φωτισμού, του ελέγχου της λαμπρότητας και της κατάλληλης χρωματικής απόδοσης.



ερευνητικό θέμα
 συστήματα σκίασης και φωτισμού
 θερμική άνεση

Comfortably

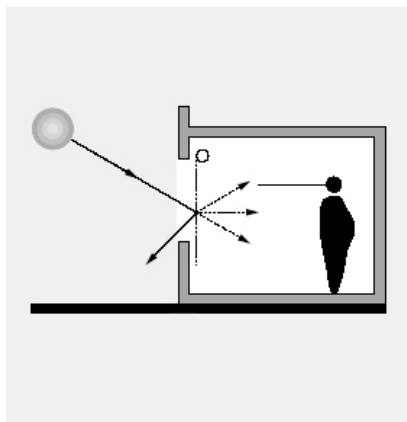
Η θερμική άνεση μπορεί να οριστεί απλά ως η αίσθηση της ικανοποίησης με την θερμοκρασία του χώρου. Τα επίπεδα δραστηριότητας, ο ρουχισμός,, η θερμοκρασία, η υγρασία και η ταχύτητα του αέρα, είναι βασικές παράμετροι που έχουν επιπτώσεις στην ανθρώπινη θερμική άνεση. Η δυσφορία οφείλεται συνήθως σε ένα γενικό αίσθημα της υπερβολικής ψύχρας ή ζέστης, που μπορεί να προκληθεί από ένα ανεπιθύμητο ρεύμα αέρος ή μια μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των χαμηλότερων και ανώτερων περιοχών του σώματος. Το ανθρώπινο θερμικό σύστημα, μας επιτρέπει να προσαρμοστούμε στις θερμικές αλλαγές του περιβάλλοντός μας.

Το σώμα μας έχει μια καθορισμένη θερμοκρασία στους 37°C. Όταν το σώμα μας δεχθεί μια αλλαγή θερμοκρασίας, μια σειρά δράσεων του τείνουν να το επιστρέψουν στους 37°C. Όταν το σώμα μας αντιδράσει (ιδρώτας, τρέμουλο), τότε έχει αντιληφθεί την θερμοκρασιακή αλλαγή. Το σημείο στο οποίο ο άνθρωπος δεν αισθάνεται ούτε ζέστη ούτε κρύο καλείται Thermal Neutrality (Tn). Εξαρτάται από τις κλιματολογικές αλλαγές, ψυχολογικούς παράγοντες και από την μέση θερμοκρασία (Tav) :

$$T_n = 17.6 + 0.31 \times T_{av},$$

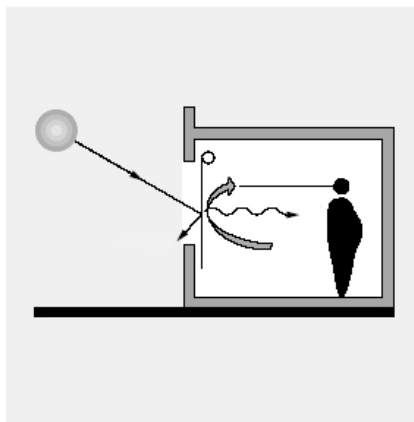
υπό τον όρο ότι $18.5 < T_n < 28.5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Ισχύει, ότι η θερμοκρασία του αέρα σε ένα δωμάτιο γραφείων κυμαίνεται τον χειμώνα από τους 21 °C έως τους 22 °C και το καλοκαίρι δεν θα πρέπει να ξεπερνά τους 26° C, καθώς υψηλές θερμοκρασίες είναι ανυπόφορες για τον εργαζόμενο. Επομένως για να παραμένουν τα επίπεδα θερμοκρασίας σταθερά, θα πρέπει να περιορίζεται σημαντικά η εξωτερική θερμοκρασία που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου, είτε μέσω των υαλοπινάκων, είτε μέσω συστήματος σκίασμού. Ιδιαίτερα σε περίοδο καλοκαιρινών μηνών η εσωτερική θερμοκρασία αέρα θα πρέπει να διαφέρει τουλάχιστον κατά 6° C από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.



1^η περίπτωση

προστασία από την απ' ευθείας ηλιακή ακτινοβολία. ανακλάται το 25% της ηλιακής ακτινοβολίας και εισχωρεί το 70% το 5% αυτής απορροφάται από το υλικό του συστήματος σκίασης.



2^η περίπτωση

προστασία από την απ' ευθείας ηλιακή ακτινοβολία. ανακλάται το 5% της ηλιακής ακτινοβολίας και εισχωρεί πολύ μεγαλύτερο ποσοστό, συμπεριλαμβανομένου και της θερμότητας. (95%)

- Δυνατότητα οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον.

Ο κτιριακός τομέας σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζει ένα υψηλό δυναμικό βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, καθώς και μείωσης εκπεμπόμενων ρύπων. Καταναλώνει περίπου το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης σε τελική χρήση. Υπάρχει όμως αυξητική τάση στο ρυθμό ανέγερσης νέων κτιρίων, που σημαίνει ότι τόσο η κατανάλωση ενέργειας όσο και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) θα αυξηθούν εάν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα. Η νέα νομοθεσία για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αποβλέπει στην αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την συνετή και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, στους οποίους περιλαμβάνονται τα προϊόντα πετρελαίου, το φυσικό αέριο και τα στερεά καύσιμα, οι βασικές δηλαδή πηγές ενέργειας οι οποίες αποτελούν και την κύρια πηγή εκπομπών CO₂.

Ο προτεινόμενος Κανονισμός θα είναι ένας κτιριολογικός κανονισμός που έχει σκοπό την υπόδειξη του πλαισίου αρχών και τον καθορισμό των όρων και προϋποθέσεων, όπως απαιτήσεις, μεθόδους, διαδικασίες, κανόνες και υπολογιστικά εργαλεία, για την μελέτη και την κατασκευή νέων κτιρίων υψηλής ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης καθώς και τη μελέτη των αναγκαίων παρεμβάσεων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων κτιρίων, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, να δοθεί στα κτίρια μια οικονομικά αποδεκτή διάρκεια ζωής, να βελτιωθεί η ποιότητα των στοιχείων και συστημάτων των κτιρίων, σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας, και να εξασφαλισθούν συνθήκες υγιεινής και άνετης διαβίωσης των ενοίκων.

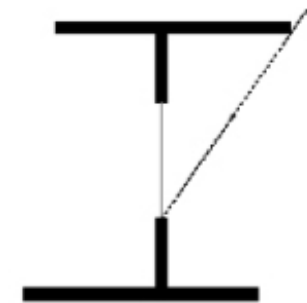
Στόχος του Κανονισμού είναι η συνολική εξέταση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων. Ειδικότερα στον υπολογισμό της συνολικής ενεργειακής συμπεριφοράς θα πρέπει να συνεκτιμάται η θετική επίδραση κάποιων παραγόντων. Αυτοί είναι τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα και εν γένει συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση ή παραγωγή ηλεκτρισμού, τα κεντρικά συστήματα θέρμανσης και ψύξης και ο φυσικός φωτισμός.



Επίσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η εκπομπή CO₂, ώστε να επιτευχθεί μείωση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας και να διασφαλισθούν συνθήκες οπτικής και θερμικής άνεσης, καθώς και καλή ποιότητα αέρα στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων, για λόγους υγιεινής.

Παράλληλα θα υπάρχουν ελάχιστα όρια ενεργειακής κατανάλωσης, ανάλογα με την κατηγορία και την χρήση του κτιρίου. Τα όρια αυτά προβλέπονται για όλα τα νέα κτίρια, για την προσθήκη καθ' ύψους ή κατά επέκταση σε υφιστάμενο κτίριο, για την ανακαίνισή του, για την αποκατάσταση όψεων, την αλλαγή χρήσης και την αναβάθμιση εγκαταστάσεων, με εξαίρεση τα πολύ μικρά μεμονωμένα κτίρια (κάτω των 50 μ²), κτίρια διατηρητέα, ανοιχτά κτίρια (κτίρια με υπαίθριους χώρους), προσωρινά (κτίρια με χρήση κάτω των τεσσάρων μηνών), κτίρια λατρείας καθώς και βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή αγροτικά κτίρια με μικρές ενεργειακές απαιτήσεις, πλην των εργατικών κατοικιών.





ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
Συστήματα σκίασμού

3. Συστήματα σκίασμού. "Shadow" Systems

Στα παραδοσιακά συστήματα σκίασμού συμπεριλαμβάνονται ο αστικός σχεδιασμός, η βλάστηση, τα παραθυρόφυλλα, οι πρόβολοι, οι πέργκολες κ.α.

Όσο αφορά τον **αστικό σχεδιασμό**, κυρίως σε περιοχές της Ευρώπης όπου επικρατούν θερμότερα κλίματα, αυτός στοχεύει στην αμοιβαία σκίαση των κτιρίων. Σε μια πυκνοδομημένη περιοχή τα κτίρια που γειτονεύουν μπορούν να σκιάσουν το ένα το άλλο και να παρέχουν με αυτόν τον τρόπο αμοιβαία σκίαση και δροσισμό.

Η λειτουργία της **βλάστησης** είναι επίσης σημαντική. Η φύτευση δέντρων, θάμνων και αναρριχώμενων φυτών έχει χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα για την σκίαση και τον φυσικό φωτισμό των κτιρίων.

Παράλληλα ενδιαφέρον παρουσιάζει και η χρήση του γνωστού σε όλους **εξωτερικού παραθυρόφυλλου**, το οποίο είναι ένα από τα αποτελεσματικότερα σκίαστρα.

Οι οριζόντιες περσίδες του μειώνουν σημαντικά τα ηλιακά κέρδη, ενώ παράλληλα επιτρέπουν τον φυσικό φωτισμό και αερισμό του χώρου. Καθώς οι ηλιακές ακτίνες περνούν μέσα από τις περσίδες του παραθυρόφυλλου μπορούν να ανακλαστούν, μέσω μιας ειδικής επιφάνειας, στο πάνω τμήμα της περσίδας (λευκή μεταλλική επιφάνεια) και να ενισχύσουν τα επίπεδα φωτισμού του δωματίου, βελτιώνοντας την οπτική άνεση και μειώνοντας τα ηλιακά κέρδη.




Σημαντική είναι και η λειτουργία των **οριζόντιων προεξοχών (πρόβολοι)**. Ως σταθερά συστήματα σκιασμού χρησιμοποιούνται σε θερμά κλίματα. Σε μια νότια πρόσοψη, είναι σε θέση να εμποδίσουν τις ηλιακές ακτίνες να εισχωρήσουν στο εσωτερικό του κτιρίου.




Τέλος ενδιαφέρον παρουσιάζει και ένα άλλο σύστημα σκιασμού, η **πέργκολα**. Χρησιμοποιείται κυρίως σε περιοχές της Μεσογείου και είναι ένα ιδιαίτερα αποδοτικό και πρακτικό σύστημα που παρέχει σκίαση μέσω της χρήσης των αναρριχητικών φυτών. Το καλοκαίρι, η ανεπιθύμητη ηλιακή ακτινοβολία εμποδίζεται από το φύλλωμα του φυτού, ενώ το χειμώνα, με την απουσία φύλλων, η ηλιακή ακτινοβολία περνά στο εσωτερικό του κτιρίου. Τα τελευταία χρόνια, εν τούτοις, η χρήση της πέργκολας έχει αλλάξει, και έχει πάρει ένα καθαρά διακοσμητικό χαρακτήρα.

Τυπολογία των συστημάτων σκίασης και φυσικού φωτισμού




Panels



Πίνακας 1. συστήματα σκίασης και φωτισμού

Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίσιμο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων						
					Προστασία από βροχόπτωση	Εξωτερική θέρμανση	Ποσότητα φωτός στο εσωτερικό του δωματίου	Ομοιογενής φωτισμός	Πλήρη εξοικονόμηση (ελαχιστοί φωτισμοί)	Ανάγνη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	Διαθεσιμότητα
1Α Χρησιμοποιώντας φεγγίτη με διάχυτο φωτισμό	Πρισματικά πάνελα		Σε όλα τα κλίματα	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες	D	N	D	D	D	D	A
	Πρίσματα και βενετικές περσίδες		Ήλια κλίματα	Κάθετα παράθυρα	Y	D	Y	Y	Y	Y	A
	Ανακλαστικά στοιχεία με ηλιοπροστασία		Ήλια κλίματα	φεγγίτες και γυάλινες οροφές	D	N	N	Y	N	N	A




Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων							
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θεία	περιστότητα φωτός στο εσωτερικό του διαστήτου	ομοιογενής φωταγμία	πιθανή εξοικονόμηση (τεχνολογία φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	διαθεσιμότητα	
1Α Χρησιμοποιώντας φεγγίτη με διάχυτο φωτισμό	Ανειδωλικά ανοίγματα οροφής		Ήλια κλίματα	φεγγίτες	Y	N	N	Y	Y	N	T	
	Κατευθυνόμενο σύστημα σκίασης με πυκνή συγκέντρωση ολογραφικών οπτικών		Σε όλα τα κλίματα	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες, γυάλινες οροφές	D	Y	N	D	Y	Y	T	
	στοιχείων (Ο.Ο.Σ.) Διαφανές σύστημα σκίασης με Ο.Ο.Σ βασισμένο σε λειτουργία για ολική ανάκλαση		Ήλια κλίματα	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες, γυάλινες οροφές	D	Y	N	Y	Y	Y	A	
		D = ΕΣΑΡΤΑΤΑΙ	N = ΌΧΙ	T = ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ	A = ΔΙΑΘΕΣΗΜΟ							




Πίνακας 2Α. συστήματα φυσικού φωτισμού χωρίς να περιλαμβάνουν σκίαση

Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων							
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θεία	περιστότητα φωτός στο εσωτερικό του διαστήτου	ομοιογενής φωταγμία	πιθανή εξοικονόμηση (τεχνολογία φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	διαθεσιμότητα	
2Α Συστήματα διάχυτου φωτισμού που καθοδηγούν το φως	Ήλιακό ράφι		Ήλια κλίματα, νεφελώδης ουρανό	Κάθετα παράθυρα	D	Y	D	D	D	N	A	
	Ενσωματωμένο ανειδωλικό σύστημα		Ήλια κλίματα	Κάθετα παράθυρα	N	Y	Y	Y	Y	N	A	
	Ανειδωλική οροφή		Ήλια κλίματα, νεφελώδης ουρανό	Σε κάθετη πρόσψη πάνω από το εσωτερικό παράθυρο	Y	Y	Y	Y	Y	N	T	




Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων							
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θεία	περιστότητα φωτός στο εσωτερικό του διαστήτου	ομοιογενής φωταγμία	πιθανή εξοικονόμηση (τεχνολογία φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	διαθεσιμότητα	
2Α Συστήματα διάχυτου φωτισμού που καθοδηγούν το φως	Σύστημα ψόρι		Ήλια κλίματα	Κάθετα παράθυρα	Y	D	Y	Y	Y	N	A	
	Κατευθυνόμενο σύστημα φυσικού φωτισμού με Ο.Ο.Σ.		Σε όλα τα κλίματα, νεφελώδης ουρανό	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες, ουρανό	Y	Y	Y	Y	Y	N	A	
		Y = ΝΑΙ	D = ΕΣΑΡΤΑΤΑΙ	N = ΌΧΙ	T = ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ		A = ΔΙΑΘΕΣΗΜΟ					


Πίνακας 2Β. συστήματα φυσικού φωτισμού χωρίς να περιλαμβάνουν σκίαση

Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων							
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θεία	περιστότητα φωτός στο εσωτερικό του διαστήτου	ομοιογενής φωταγμία	πιθανή εξοικονόμηση (τεχνολογία φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	διαθεσιμότητα	
2Β Συστήματα άμεσου φωτισμού που καθοδηγούν το φως	Ειδικά πάνελα κομμένα με Laser		Σε όλα τα κλίματα	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες,	N	Y	Y	Y	Y	N	A	
	Πρισματικά πάνελα		Σε όλα τα κλίματα	Κάθετα παράθυρα, φεγγίτες,	D	D	D	D	D	Y/N	A	
	Ολογραφικά οπτικά στοιχεία στους φεγγίτες		Σε όλα τα κλίματα	φεγγίτες,	D	Y	Y	Y	Y	N	A	
					D	Y	Y	Y	Y	N	A	

Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων						
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θέα	περατότητα φωτός στο εσωτερικό του δωματίου	ομοιογενής φωτισμός	πλήρη εξοικονόμηση (τεχνητού φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	δυνατότητα
2B Συστήματα άμεσου φωτισμού που καθοδηγούν το φως	Τζάμι που αλλάζει κατεύθυνση στις ηλιακές ακτίνες		Σε όλα τα κλίματα	Κόβητο παράθυρα, φεγγίτες,	D	Y	Y	Y	Y	N	A
2C Συστήματα που διασκορπίζουν το φυσικό φως			Σε όλα τα κλίματα	Κόβητο παράθυρα, φεγγίτες,	D	N	Y	Y	Y	N	A
2D Διανομέας φυσικού φωτισμού	Ηλιοστάτης		Σε όλα τα κλίματα, ηλιοφάνεια		N	N	Y	Y	D	N	A
Y = ΝΑΙ		D = ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ		N = ΌΧΙ		T = ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ			A = ΔΙΑΘΕΣΗΜΟ		

Πίνακας 2B, 2C, 2D. συστήματα φυσικού φωτισμού χωρίς να περιλαμβάνουν σκίαση

Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων						
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θέα	περατότητα φωτός στο εσωτερικό του δωματίου	ομοιογενής φωτισμός	πλήρη εξοικονόμηση (τεχνητού φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	δυνατότητα
2D Διανομέας φυσικού φωτισμού	Αγωγοί φυσικού φωτισμού		Σε όλα τα κλίματα, ηλιοφάνεια				Y	Y	Y	N	A
	Ηλιοστάτης		Σε όλα τα κλίματα, ηλιοφάνεια	Όροφή							
	Οπτικές ίνες		Σε όλα τα κλίματα, ηλιοφάνεια				Y	D	Y	N	A
Y = ΝΑΙ		D = ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ		N = ΌΧΙ		T = ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ			A = ΔΙΑΘΕΣΗΜΟ		

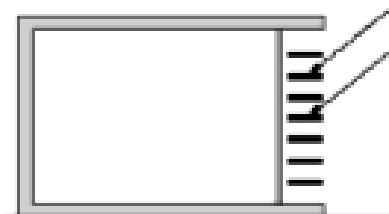
Κατηγορία	Τύπος/ Όνομα	Σκίτσο	Κλίμα	Τοποθεσία	Κριτήρια για την επιλογή των στοιχείων						
					προστασία από βλάβωση	εξωτερική θέα	περατότητα φωτός στο εσωτερικό του δωματίου	ομοιογενής φωτισμός	πλήρη εξοικονόμηση (τεχνητού φωτισμού)	ανάγκη για παρακολούθηση διαδρομής ήλιου	δυνατότητα
2D Διανομέας φυσικού φωτισμού	Όροφή διανομής φυσικού φωτισμού		Σε όλα τα κλίματα, ηλιοφάνεια				Y	Y	Y	N	Tα
Y = ΝΑΙ		D = ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ		N = ΌΧΙ		T = ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ			A = ΔΙΑΘΕΣΗΜΟ		

Λίγα από τα παραπάνω συστήματα έχουν χρησιμοποιηθεί στην παγκόσμια Αρχιτεκτονική. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα ανακλαστικά ράφια φυσικού φωτισμού, τα βενετικά στόρια και γενικότερα τα συστήματα αυτά, που χωρίς να επηρεάζουν την εξωτερική θέαση του παραθύρου, αυξάνουν την κατανομή φυσικού φωτισμού στο πίσω μέρος των εσωτερικών χώρων με αποτέλεσμα την δημιουργία ομοιομορφίας φυσικού φωτισμού.

Την αποδοτικότητα των συστημάτων σκίασης επηρεάζουν το χρώμα και το υλικό τους, ενώ παράλληλα και διάφοροι μηχανισμοί του κτιρίου, όπως τα ανοίγματα εξαερισμού και τα παράθυρα. Από την μια τα ανοίγματα εξαερισμού μπορούν να λειτουργήσουν ως θερμικό εμπόδιο την νύχτα, μειώνοντας πολύ τις θερμικές απώλειες στο εσωτερικό του κτιρίου και από την άλλη τα διπλά τζάμια των παραθύρων που μπορούν να παρέχουν την απαραίτητη-μερική σκίαση.



ανακλαστική επιφάνεια



Claustras



εξωτερική / εσωτερική σκίαση

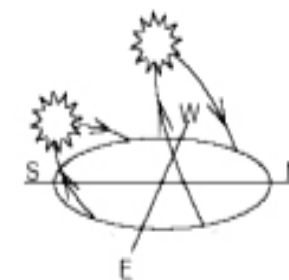
ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
σχεδιασμός συστημάτων σκίασης

Σχεδιασμός συστημάτων σκίασης

Design

Κατά τον σχεδιασμό ενός εξωτερικού συστήματος σκίασης, οι διαφορετικές θέσεις του ήλιου, μπορούν να προβλεφθούν χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους. Τα εργαστήρια συχνά χρησιμοποιούν γι' αυτόν τον λόγο τα φυσικά μοντέλα δωματίων, σε μια συσκευή που λέγεται heliodon.

Για τον σχεδιασμό των κτιρίων είναι πολύ σημαντική η γνώση της τροχιάς του ηλίου. Η θέση του προσδιορίζεται με το ύψος και το αζιμούθιο. Υπάρχουν διάφορων ειδών διαγράμματα, όπως είναι το κυλινδρικό και το σφαιρικό. Για παράδειγμα, για την προστασία των ανοιγμάτων από τον ηλιακή ακτινοβολία και την επιλογή του κατάλληλου συστήματος σε μορφή,

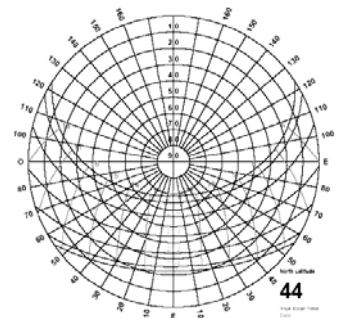
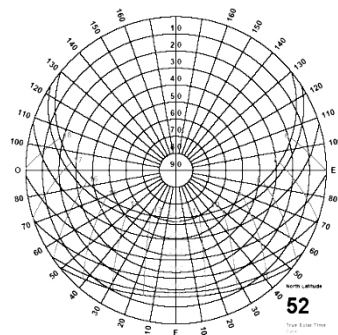


μέγεθος και θέση χρειάζεται να οριστεί το περίγραμμα της μάσκας του κτιρίου.

Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιούνται τα ηλιακά διαγράμματα, ως εργαλεία προσδιορισμού, που μεταφέρονται οι ισόθερμες καμπύλες. Έτσι αποσαφηνίζονται οι γωνίες ύψους και αζιμούθιου του ηλιοπροστατευτικού πετάσματος, πράγμα που σημαίνει για τον σχεδιασμό: προσδιορισμό της μορφής του, της θέσης του, του μεγέθους του, του προσανατολισμού του και της τυχόν κλίσης του.

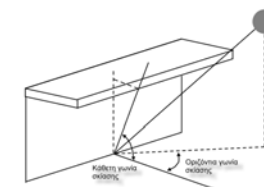
Για να εκτιμήσουμε την ύπαρξη του ηλίου σε μία θέση, η σκίαση από διπλανά κτίρια και η βλάστηση πρέπει να καθοριστούν. Για να παρουσιαστεί η θέση του ηλίου στον ουρανό, δύο προβολές συνήθως χρησιμοποιούνται: Η στερεογραφική προβολή και η γωνμική προβολή.

Για κάθε γεωγραφικό πλάτος υπάρχει ένα συγκεκριμένο στερεογραφικό διάγραμμα. Αυτά τα διαγράμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δηλώσουν ποιος τομέας του ουρανού είναι ελεύθερος από εμπόδια και συνεπώς τη σπουδαιότητα των περιόδων όταν το ηλιακό φως θα είναι μπλοκαρισμένο. Οι ποικίλες τροχιές των κινήσεων του ηλίου στον ουρανό έχουν σχεδιαστεί για την 21^η του κάθε μήνα από 21 Δεκεμβρίου μέχρι την 21 Ιουνίου. Οι άλλοι μήνες περιλαμβάνονται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο κανόνα της ακολουθίας: Ιούλιος-Μάιος,



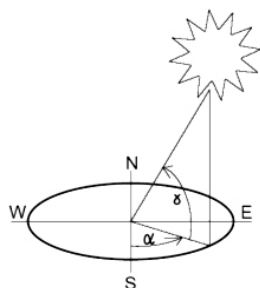
Αύγουστος-Απρίλιος, Σεπτέμβριος-Μάρτιος, Οκτώβριος-Φεβρουάριος, Νοέμβριος-Ιανουάριος. Οι άλλες γραμμές, οι κάθετες στις τροχιές του ηλίου, παρέχουν ένα τρόπο να εκτιμήσουμε τη θέση του ηλίου για μία δοσμένη ώρα. Η ώρα η οποία είναι γραμμένη είναι ο σταθερός χρόνος, ο οποίος είναι μία προσέγγιση του ηλιακού χρόνου.

Για να χρησιμοποιηθούν τα διαγράμματα της πορείας του ήλιου αποτελεσματικά, απαιτείται η κατανόηση της ηλιακής γεωμετρίας, του ηλιακού χρόνου και των γωνιών σκίασης.

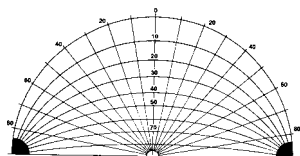


Όσο αφορά τις γωνίες σκίασης, αυτές χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Την οριζόντια και την κάθετη γωνία σκίασης. Η **οριζόντια γωνία σκίασης (HSA)** αναφέρεται στη διαφορά του αζιμούθιου μεταξύ της θέσης του ήλιου και του προσανατολισμού του κτιρίου και περιγράφει την απόδοση ενός κάθετου συστήματος σκίασης. Η **κάθετη γωνία σκίασης (VSA)** μετριέται σχετικά με μια κάθετη επιφάνεια στο κτίριο και περιγράφει την απόδοση ενός οριζόντιου συστήματος σκίασης.

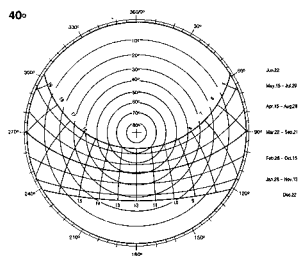
Οι τιμές HSA και VSA μπορούν να σχεδιαστούν σε ένα ηλιακό μοιρογνωμόνιο, το οποίο παρουσιάζει τοξοειδείς γραμμές για τις τιμές VSA και ακτινωτές γραμμές για τις τιμές HSA. Με την χρήση αυτού του ηλιακού μοιρογνωμονίου μπορεί ο σχεδιαστής να διαβάσει το σχετικό διάγραμμα πορείας του ήλιου του γεωγραφικού πλάτους, τις ημερομηνίες και τις ώρες της σκίασης.



διάγραμμα πορείας ηλίου
α: Ύψος
γ: Αζιμούθιο



μάσκα σκίασης, βάση των συντελεστών HAS και VSA.



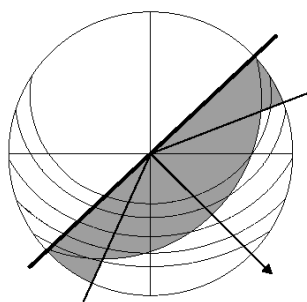
ηλιακό διάγραμμα

Τέλος χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα πορείας του ηλίου μπορεί να αξιολογηθεί το αντίκτυπο της **σκίασης** από τα γειτονικά κτήρια, μέσω της ακόλουθης μεθόδου:

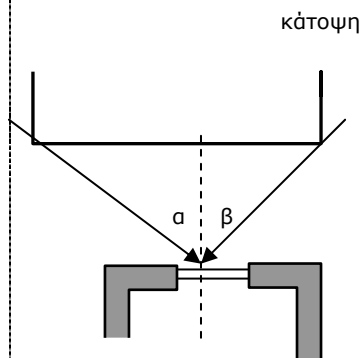
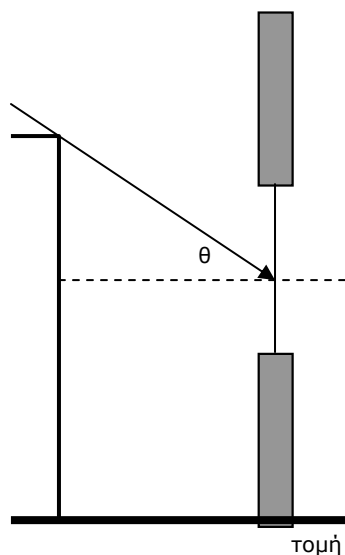
- Συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών (τμήματα και ανυψώσεις για όλα τα υπάρχοντα και προτεινόμενα κτίρια) και σχέδιο περιοχών με όλα τα απαραίτητα επίπεδα.
- Επιλογή των κρίσιμων σημείων στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, στον οποίο υπάρχει πιθανή επισκίαση.
- Χάραξη των γωνιών του ηλίου και του αζιμούθιου για κάθε επιλεγμένο σημείο χρησιμοποιώντας το ηλιακό μοιρογνωμόνιο.
- Μέτρηση των αποστάσεων μεταξύ των επιλεγμένων σημείων των προτεινόμενων και υπάρχοντων κτιρίων.
- Υπολογισμός των γωνιών ύψους όλων των προτεινόμενων και υπάρχοντων κτιρίων σε σχέση με τα επιλεγμένα σημεία.
- Χάραξη των υπολογισμένων γωνιών ύψους και αζιμουθίου στο σχετικό διάγραμμα πορείας του ήλιου.
- Ολοκλήρωση του διαγράμματος πορείας του ήλιου.

Μια απλή διαδικασία υπολογισμού είναι η ακόλουθη:

1. υπολογισμός γωνίας θ ,
2. υπολογισμός γωνίας α και β , βάση των ακόλουθων σχημάτων
3. τοποθέτηση των τιμών στη μάσκα σκίασης



4. τοποθέτηση της μάσκας σκίασης στο ηλιακό διάγραμμα.



Εξωτερικά συστήματα σκίασης "Shadow" Systems

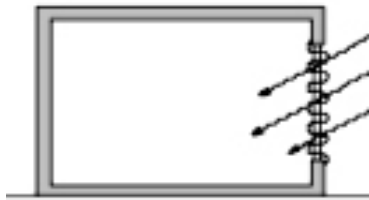
Τα εξωτερικά συστήματα θεωρούνται ως τα αποτελεσματικότερα στη μείωση των ηλιακών κερδών επειδή παρεμποδίζουν (κατά ένα μεγάλο μέρος από μεταφορά) την περισσότερη από τη ηλιακή θερμότητα προτού αυτή φθάσει στην επιφάνεια του παραθύρου. Εν τούτοις, τείνουν να είναι ακριβότερα στην διαδικασία εγκατάστασης και συντήρησης, και ασκούν μεγαλύτερη επιρροή στον αισθητικό χαρακτήρα του κτιρίου. Τα εξωτερικά συστήματα σκίασης μπορούν αφενός να εμποδίσουν την άμεση ηλιακή ακτινοβολία, και να μειώσουν τον διάχυτο φωτισμό, και αφετέρου να επηρεάσουν τον φυσικό φωτισμό, αερισμό και την δυνατότητα θέασης. Φυσικά αυτό εξαρτάται και από τον τύπο κτιρίου, στο οποίο πρόκειται να εφαρμοστεί το σύστημα. Για παράδειγμα το άμεσο ηλιακό κέρδος μπορεί να είναι ευπρόσδεκτο σε ένα χώρο κατοικίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αλλά ανεπιθύμητο σε ένα νοσοκομείο, ανεξάρτητα από τις κλιματολογικές συνθήκες. Για να αποφευχθεί η κακή λειτουργία ενός συστήματος καλό είναι να δοθούν από την αρχή ορισμένοι στόχοι στην λειτουργία του, που μπορούν να οριστούν ως εξής :

- μετριασμός ή φραγμός της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας κατά την διάρκεια του καλοκαιριού,
- έλεγχος της διάχυσης,
- παρεμπόδιση του έντονου φωτός από τις εξωτερικές και εσωτερικές πηγές,
- Λειτουργία τεχνητού φωτισμού και μηχανικού αερισμού μόνο όταν αυτό είναι απαραίτητο.

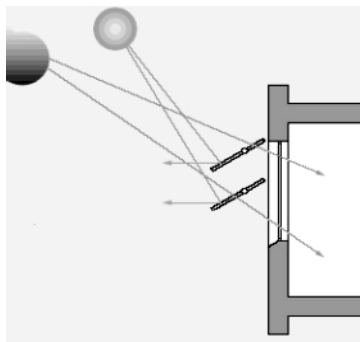
Σταθερά – Εξωτερικά συστήματα σκίασης



Coated glasses



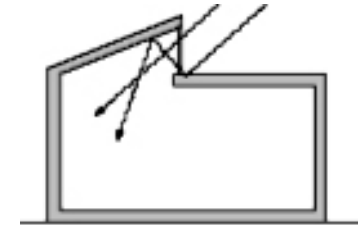
Transparent insulation



ανακλαστικές επιφάνειες

ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
σταθερά – κινητά - εποχιακά

Όσο αφορά τα σταθερά συστήματα σκίασης προτιμώνται λόγω της απλότητάς τους, της μη συχνής συντήρησής και του χαμηλότερου κόστους κατασκευής τους. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην παρεμπόδιση του άμεσου ηλιακού φωτός, αλλά λιγότερο ενάντια στον διάχυτο φωτισμό ή στις ανακλάσεις. Αποδίδουν καλά την περίοδο των καλοκαιρινών μηνών εμποδίζοντας τις ηλιακές ακτίνες να εισχωρήσουν στο εσωτερικό του κτιρίου, ενώ αντίθετα κατά τον χειμώνα επιτρέπουν σε αυτές να φωτίσουν τον χώρο. Βέβαια διαφορετική μπορεί να είναι η λειτουργία τους όταν ο ουρανός είναι συννεφιασμένος. Εκτός των συστημάτων που χρησιμοποιούν ανακλαστικές επιφάνειες, τα περισσότερα σταθερά συστήματα σκίασμού μειώνουν την πρόσβαση φυσικού φωτός, υπό συννεφιασμένο ουρανό.



σύστημα ανάκλασης φωτός



ανακλαστικές περσίδες

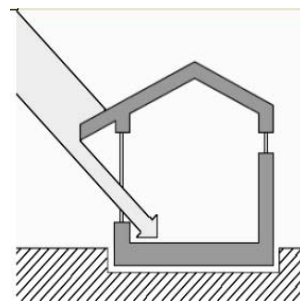


πρισματικός υαλοπίνακας

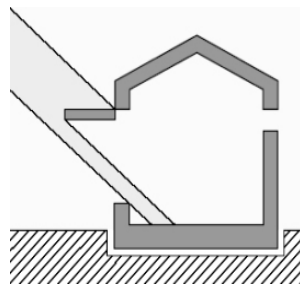
Η σταθερή εξωτερική σκίαση είναι γενικά υπό μορφή οριζόντιων ή κάθετων προεξοχών (πρόβολοι), μόνιμων περσιδών και παραθυρόφυλλων. Τα παράθυρα διπλών υαλοπινάκων είναι επίσης ένας τύπος συστήματος σταθερής σκίασης.

Η οριζόντια προεξοχή (πρόβολος) είναι η πιο κοινή και απλούστερη μορφή τέτοιων συστημάτων για τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας. Στις περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου χρησιμοποιείται στη νότια πρόσοψη. Στα χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη, χρησιμοποιείται στις ανατολικές και δυτικές προσόψεις του κτιρίου. Στα θερμά κλίματα, όπως η Μεσόγειος, στην οποία η ψύξη είναι απαραίτητη, η προεξοχή χρησιμοποιείται για να επιτρέψει στον αέρα να περάσει ελεύθερα στο εσωτερικό του κτιρίου, να δημιουργηθούν ρεύματα αέρα και να επιτευχθεί έτσι φυσικός αερισμός του χώρου.

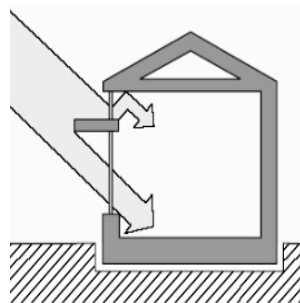
Στα σταθερά συστήματα σκίασης ο σχεδιασμός και ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων παίζει καθοριστικό ρόλο. Για παράδειγμα όταν τα ανοίγματα σχεδιάζονται σωστά και χρησιμοποιούνται στην νότια πρόσοψη, ο πρόβολος μπορεί να δώσει την απαραίτητη σκίαση κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών και να επιτρέψει την διείσδυση των ηλιακών ακτίνων κατά την διάρκεια του χειμώνα.



πρόβολος τύπος 1

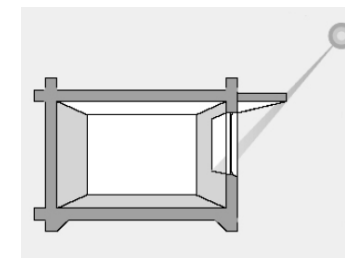


πρόβολος τύπος 2

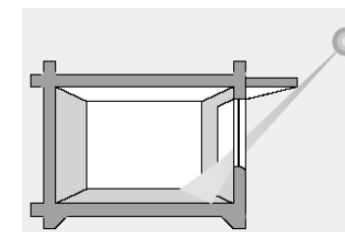


πρόβολος τύπος 3

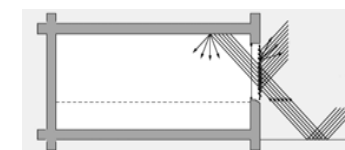
Το μήκος των προεξοχών καθορίζεται από το πλάτος του ανοίγματος και το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Το βάθος καθορίζεται επίσης από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, το ύψος των παραθύρων, και την κάθετη απόσταση μεταξύ του παραθύρου και της προεξοχής.



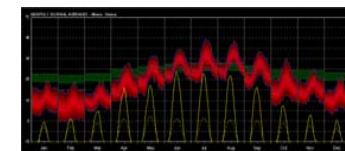
πρόβολος
(καλοκαιρινοί μήνες)



πρόβολος
(χειμερινοί μήνες)



σύστημα περσιδών –
απ' ευθείας φωτισμός από τον
ουρανό και ανάκλασή του μέσω
του ταβανιού- ανάκλαση του
φωτός μέσω του εδάφους.



Αρχίζουμε σκίαση μόλις η εξωτ.
θερμοκρασία βρεθεί εκτός
ζώνης θερμικής άνεσης.

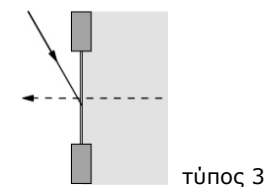
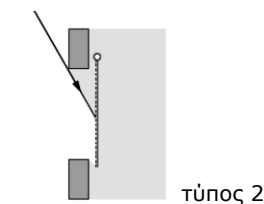
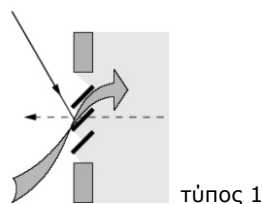
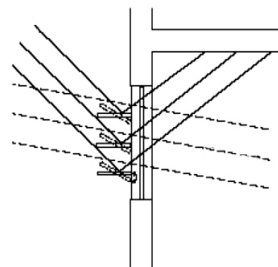
Κινητά-Εξωτερικά συστήματα σκίασης.

Η κινητή εξωτερική σκίαση αναφέρεται στην χρήση κινητών περσίδων, οι οποίες μπορούν να ρυθμιστούν στις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες. Είναι περισσότερο προσαρμοστικά.

Αναποκρίνονται καλύτερα στη μετακίνηση του ήλιου και επιτρέπουν τον καλύτερο έλεγχο της διάχυτης ακτινοβολίας και του έντονου φωτός. Επιπλέον, είναι πολύ αποτελεσματικά στον έλεγχο του άμεσου, διάχυτου και έντονου φωτός, και έτσι κατά συνέπεια είναι ικανά να δώσουν τα επιθυμητά επίπεδα φυσικού φωτισμού στο χώρο.

Τα συστήματα αυτά θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στις εντάσεις του ανέμου. Η συντήρησή τους μπορεί να είναι δύσκολη, ακριβή και επικίνδυνη. Πρόκειται για αποτελεσματικά συστήματα αλλά μπορούν να είναι δαπανηρά εάν χρησιμοποιηθούν μηχανισμοί αυτοματοποίησης. Μπορούν επίσης να παρέχουν τον απαραίτητο φυσικό αερισμό, είτε το σύστημα εξαερισμού είναι ανοικτό ή όχι. Τέλος όταν αυτά «ανοίγουν», τότε το φως εισχωρεί στο εσωτερικό ανεμπόδιστο, ακόμα και υπό συννεφιασμένο ουρανό.

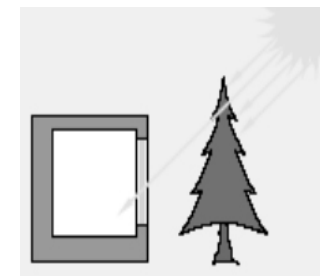
Τα συστήματα αυτά καλό θα ήταν να περιλαμβάνουν και χειροκίνητο μηχανισμό σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος.



Εποχιακά-εξωτερικά συστήματα σκίασης

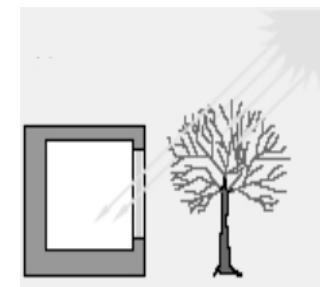
Η εποχιακή εξωτερική σκίαση μπορεί να αποτελείται από συστήματα όπως η πέργκολα, ή ακόμα η βλάστηση, τα αειθαλή δέντρα, τα αναρριχόμενα φυτά και οι θάμνοι. Η φύτευση δέντρων, θάμνων και αναρριχόμενων φυτών στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, μπορούν να τροποποιήσουν το μικροκλίμα του. Όταν η φύτευση και τα προαναφερθέντα αυτά συστήματα εφαρμόζονται σωστά, η ανάγκη για εσωτερική και εξωτερική σκίαση μειώνεται σημαντικά. Μια σωστή φύτευση μπορεί να σκιάσει όχι μόνο τα παράθυρα αλλά και ολόκληρες προσόψεις και στέγες, μειώνοντας έτσι τα ηλιακά κέρδη μέσω της αγωγής. Με τη χρήση φυλλοβόλων δέντρων και αναρριχόμενων φυτών η σκίαση παρέχεται μόνο όταν απαιτείται (το καλοκαίρι). Επίσης μέσω των φυτών είναι δυνατή η μείωση των ανακλάσεων (από τον δρόμο ή τα άλλα κτίρια), του έντονου φωτός στο εσωτερικό των χώρων και του ανεπιθύμητου ρεύματος αέρα. Είναι αποτελεσματικά κυρίως σε μεσογειακά κλίματα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την λειτουργικότητα της βλάστησης αφορούν κυρίως το είδος του φυτού, την ηλικία του, τον τύπο των φύλλων και την πυκνότητα της βλάστησης. Έρευνες έδειξαν ότι η βλάστηση έχει επιπτώσεις στην εσωτερική θερμοκρασία και το φορτίο



σκίαση από αειθαλή δέντρα

Τύπος δέντρου	Ορατό μέρος του ουρανού	
	Καλοκαίρι	Χειμώνας
Βελανιδιά	0,17	0,5
Λγριακάστανο	0,19	0,52
Σημύδα	0,24	0,54
Φλαμουριά	0,11	0,54
Κλέθρα	0,24	0,49
Σκοτσέζικο πέυκο	0,27	0,3



σκίαση από φυλλοβόλα δέντρα

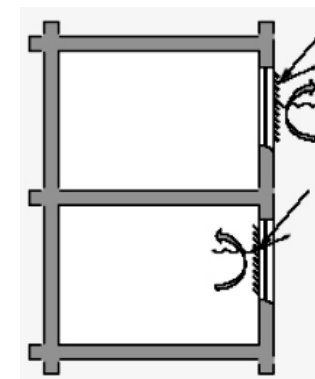
δροσισμού των κτιρίων με διάφορους τρόπους ως εξής :

- Τα ψηλά δέντρα και οι πέργκολες τοποθετούνται σε μια κοντινή απόσταση από τους τοίχους και τα παράθυρα για να παράγουν σκίαση χωρίς να μειωθεί ο εξαερισμός.
- Τα αναρριχόμενα φυτά και οι υψηλοί θάμνοι κοντά στους τοίχους μπορούν να δώσουν σκιά αλλά και να μειώσουν την ταχύτητα του αέρα.
- Η θερμοκρασία του αέρα στην εξωτερική πρόσοψη του κτιρίου μειώνεται και κατά συνέπεια μειώνονται και τα ηλιακά κέρδη μέσω αγωγιμότητας.
- Η επίγεια κάλυψη από φυτά γύρω από ένα κτίριο μειώνει την ανάκλαση φωτός που εκπέμπεται προς τους τοίχους από την περιβάλλουσα περιοχή, χαμηλώνοντας κατά συνέπεια το ηλιακό κέρδος .
- Η βλάστηση γύρω από το συμπυκνωτή μιας μονάδας κλιματισμού του κτιρίου μπορεί να χαμηλώσει την θερμοκρασία του περιβάλλοντος, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον συντελεστή απόδοσης του συστήματος και καταναλώνοντας λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια για δροσισμό του κτιρίου.
- Η βλάστηση στις ανατολικές και δυτικές πλευρές ενός κτιρίου μπορεί να παρέχει αποτελεσματική προστασία από το ηλιακό κέρδος τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η μέση θερμοκρασία των τοίχων που σκιάζονται από τα δέντρα και τους θάμνους μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Ακόμη και στην περιοχή της Μεσογείου η μέση θερμοκρασία μιας εξωτερικής επιφάνειας (ενός άσπρου τοίχου) είναι μέχρι 20°C, χαμηλότερη από τη μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Το χρώμα του τοίχου, και η απόσταση μεταξύ του τοίχου και της βλάστησης, είναι επομένως μεγάλης σπουδαιότητας.

Εσωτερικά συστήματα σκίασης Inside

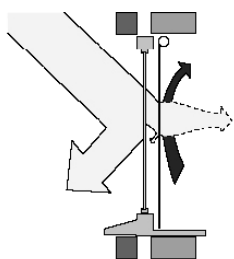
Τα εσωτερικά συστήματα (βενετικά στόρια, κουρτίνες κ.α) προτιμούνται περισσότερο από τους χρήστες καθώς ρυθμίζονται και συντηρούνται εύκολα, είναι φτηνότερα και ιδιαίτερα αποτελεσματικά στον έλεγχο της διάχυσης της ακτινοβολίας, των ανακλάσεων και της θάμβωσης. Μπορούν να φωτίσουν ευχάριστα τον χώρο. Δεν εμποδίζουν τον φυσικό φωτισμό, έως ότου τμήμα αυτού περάσει μέσω των υαλοπινάκων. Η ποσότητα φυσικού φωτισμού που θα τα διαπεράσει θα δώσει στον χώρο μια ποσότητα θερμότητας εκτός αν οι υαλοπίνακες είναι ιδιαίτερα ανακλαστικοί, οπότε δεν θα υπάρξουν ηλιακά κέρδη.

Είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται από τους κατόχους (χειροκίνητη λειτουργία), αλλά λόγω της πιθανής λανθασμένης χρήσης που μπορεί να προκαλέσει μεγαλύτερα ηλιακά κέρδη στο κτίριο, προτιμούνται οι μηχανισμοί αυτοματοποίησης.

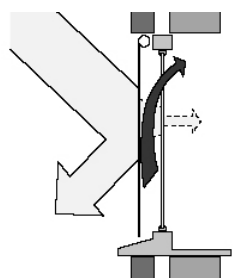


Επάνω: εξωτερικό σύστημα σκίασμού, το οποίο αποδίδει στον χώρο μόλις 12% της εξωτερικής θερμοκρασίας.

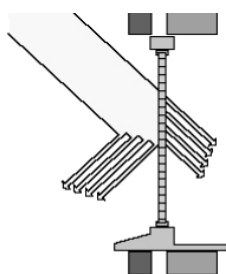
Κάτω: εσωτερικό σύστημα σκίασμού, το οποίο επιτρέπει μεγαλύτερο ποσοστό εισχώρησης της εξωτερικής θερμοκρασίας (45%).



εσωτερικό σύστημα σκίασης



εξωτερικό σύστημα σκίασης



σύστημα σκίασης τοποθετημένο μεταξύ των υαλοπινάκων

ερευνητικό θέμα

συστήματα σκίασης και φωτισμού

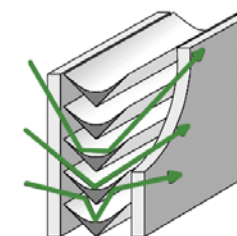
προσαρμοσμένα - ανακλινόμενα

προσαρμοσμένα συστήματα σκίασης Inside the window

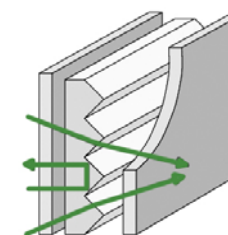
Τα προσαρμοσμένα και κινητά συστήματα σκίασης μπορούν να τοποθετηθούν εξωτερικά, εσωτερικά ή μεταξύ των υαλοπινάκων ενός παραθύρου. Η προσαρμοστικότητα συχνά ισχύει στα εσωτερικά συστήματα, όπου ο χειρισμός τους είναι ευκολότερος και σχετικά ανέξοδος. Εν τούτοις, μπορεί να εφαρμοστεί σε ορισμένες περιπτώσεις και στα εξωτερικά συστήματα.

Τα προσαρμοσμένα εξωτερικά συστήματα σκίασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε να αποκλείσουν ή να προκαλέσουν ανάκλαση του φωτός και είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά όσον αφορά τον αποκλεισμό των χειμερινών ηλιακών ακτινών.

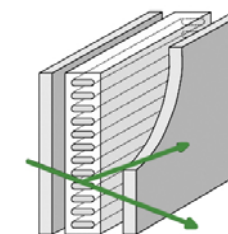
Αντίθετα από τα σταθερά συστήματα σκιασμού, τα προσαρμοσμένα συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι ώστε η εσωτερική ένταση φωτισμού να μην είναι υπερβολικά μειωμένη. Και εδώ



συμμετρικό προφίλ



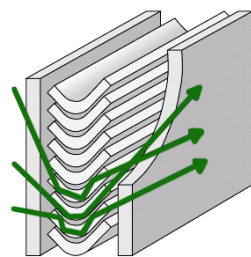
πρισματικοί υαλοπινάκες



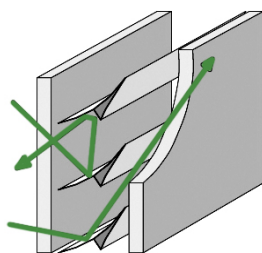
lasercut

σημαντικό ρόλο παίζει η ανθεκτική κατασκευή τους και ο σωστός τρόπος χρήσης τους από τους κατόχους, εάν δεν γίνει χρήση μηχανισμών αυτοματοποίησης.

Η αυτοματοποίηση τέτοιων συστημάτων, για να είναι ενεργό-αποδοτικά, εξαρτάται κυρίως από το κλίμα και τη συχνότητα της ρύθμισής τους. Μια πλήρης αυτοματοποίηση, μπορεί να μειώσει το ηλιακό κέρδος μέσω των παραθύρων κατά 10%. Η κύρια ανησυχία με τα συστήματα αυτά είναι ο χρόνος διάρκειας. Απαιτούν την περισσότερη συντήρηση και επισκευή από όλα τα προαναφερθέντα συστήματα.



καμπύλα στοιχεία



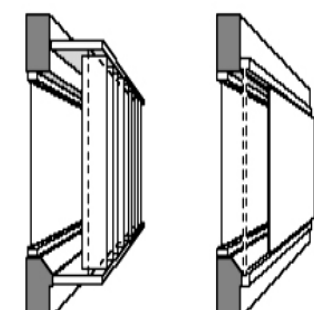
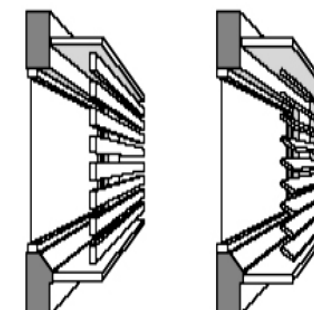
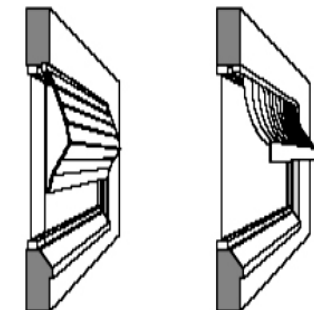
ασύμμετρο προφίλ

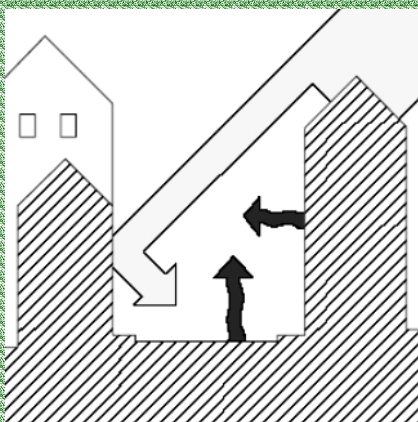
Motion Ανακλινόμενα συστήματα

Τα ανακλινόμενα συστήματα μπορούν να αποσυρθούν στο ανώτερο ή στο δευτερεύον τμήμα του παραθύρου, δίνοντας στον εργαζόμενο την δυνατότητα οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον. Τα βενετικά στόρια και οι κουρτίνες (εσωτερικά συστήματα), και τα παραθυρόφυλλα και οι τέντες (εξωτερικά συστήματα) ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία.



Η χρήση τους μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις εξαερισμού όταν απαιτείται πλήρης σκίαση κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών.





σκίαση από γειτονικά κτίρια



Glass lift/re system
Gartner Design offices
Gundelfingen
Source: Gartner & Co

ερευνητικό θέμα

συστήματα σκίασης και φωτισμού
καινοτομικά συστήματα σκίασμού

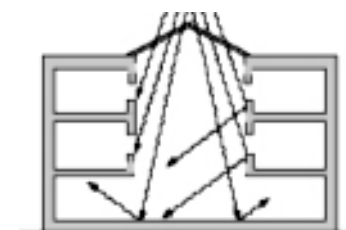
Καινοτομικά συστήματα σκίασμού

"Shadow" Systems

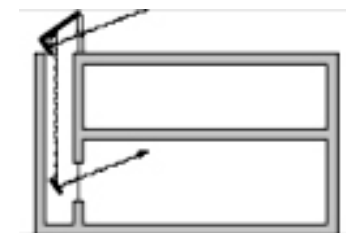
Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται πρωτίστως για να μονώσουν και να σκιάσουν, αλλά σε μερικές περιπτώσεις ενισχύουν και τον φυσικό φωτισμό του δωματίου μέσω της λειτουργίας της ανάκλασης του φωτός, με παρόμοιο τρόπο όπως τα ράφια φωτισμού. Όλα τα συστήματα αυτά επηρεάζουν τη μετάβαση του φωτός και της θερμότητας μέσω του γυαλιού με διάφορους τρόπους. Η απόδοσή τους καθορίζεται από τον συντελεστή ανάκλασης, απορροφητικότητας, διαπερατότητας και εκπομπής. Το είδος της ανάκλασης καθορίζει τη δυνατότητα του υλικού να κατευθύνει την ηλιακή ακτινοβολία στην επιφάνεια του δωματίου (ταβάνι), η απορροφητικότητα στη δυνατότητα ενός στοιχείου να απορροφήσει την ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στη δυνατότητα ενός σώματος να διαβιβάσει την ακτινοβολία και η οποία εξαρτάται από το πάχος και τις ιδιότητες της επιφάνειας (ισχύει μόνο στα διαφανή στοιχεία) και η εκπομπή αναφέρεται στην εκπεμπόμενη ακτινοβολία. Ο συντελεστής αντανάκλασης, απορροφητικότητας και εκπομπής ισχύει για διαφανή ή αδιαφανή στοιχεία.



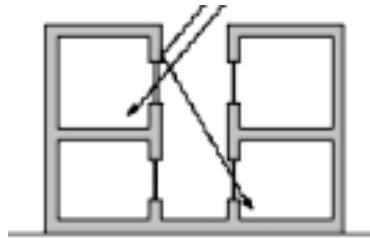
σύστημα ανάκλασης φωτός



φωτισμός από την οροφή



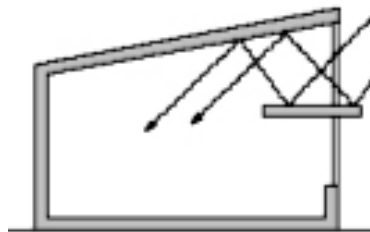
σύστημα ανάκλασης φωτός μέσω ενός καθρέφτη



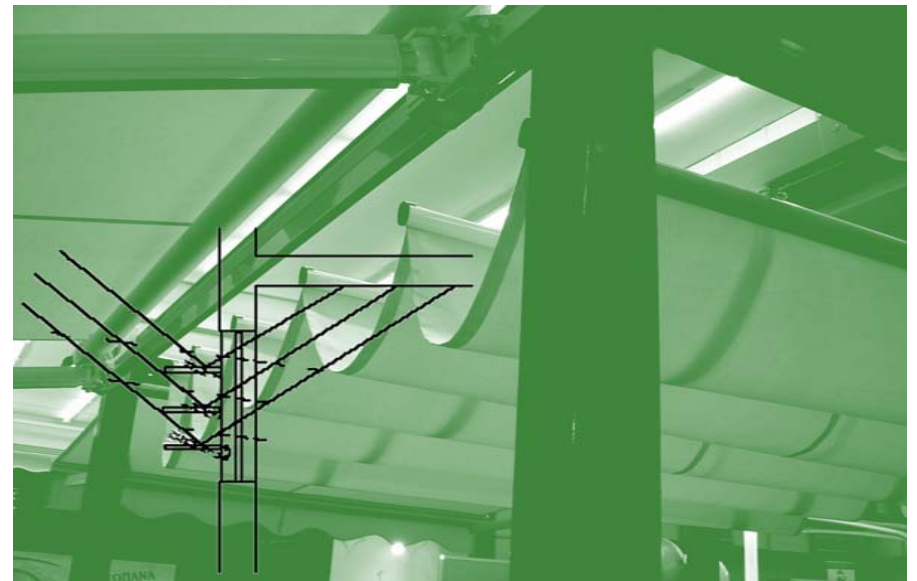
φωτισμός από την οροφή

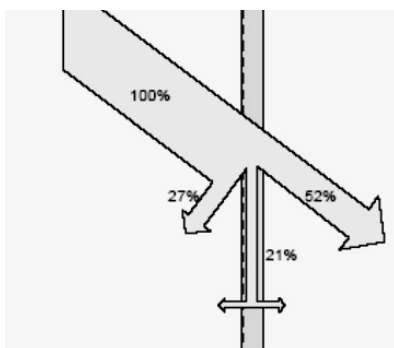


φωτισμός από την οροφή



ράφι φωτισμού





- 100% ηλιακή ακτινοβολία
- 16,5% αποκοπή ακτίνων
- 21% απορρόφηση θερμοκρασίας από τον υαλοπίνακα
- 10,5% αποβολή θερμοκρασίας από τον υαλοπίνακα
- 10,5% εισχώρηση θερμοκρασίας μέσω του υαλοπίνακα
- 52% εισχώρηση ηλιακής ακτινοβολίας

ερευνητικό θέμα
 συστήματα σκίασης και φωτισμού
 επιχρωματισμένο γυαλί
 ανακλαστικοί υαλοπίνακες
 υαλοπίνακες Low – E
 Responsive glasses
 Πρισματικοί υαλοπίνακες
 Ολογραφικά υαίinia (HOE)

Επιχρωματισμένο γυαλί

Ήταν η πρώτη μορφή υαλοπινάκων που αναπτύχθηκε για τον έλεγχο της σκίασης και είναι ικανά να μειώσουν τα ηλιακά κέρδη. Εν τούτοις, τείνουν να μειώσουν σημαντικά και τον φυσικό φωτισμό. Το μειονέκτημά τους είναι ότι προκαλούν χρωματική αλλοίωση με ταυτόχρονη αύξηση της θερμοκρασίας τους.

Ανακλαστικοί υαλοπίνακες

Εμποδίζουν αποτελεσματικά τα ηλιακά κέρδη κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών αλλά και κατά την διάρκεια των χειμερινών. Παράλληλα μειώνουν και την διαπερατότητα του ορατού φωτός.

Υαλοπίνακες Low-E (χαμηλής εκπεμπικότητας)

Συχνά αποκαλούμενοι ως «low-e», μπορούν να έχουν διαπερατότητα μέχρι το 80% του φωτός. Έχουν την ιδιότητα να μην επιτρέπουν την υπέρυθη ακτινοβολία να διαφύγει διαμέσου αυτών.

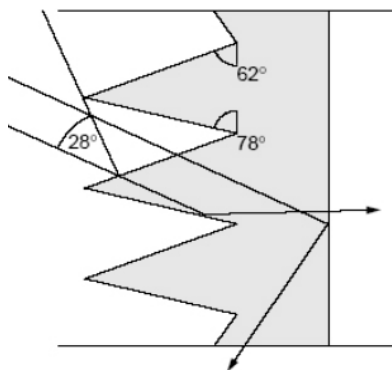
Responsive glasses

Μερικές φορές αποκαλούμενα και ως «έξυπνα παράθυρα». Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι : εκείνοι που ανταποκρίνονται στις θερμοκρασιακές αλλαγές (θερμοχρωμικά), τα οποία αντιδρούν στην ηλιακή ακτινοβολία στο ορατό μέρος του φάσματος, εκείνα που ανταποκρίνονται στις φωτιστικές αλλαγές (φωτοχρωμικά),

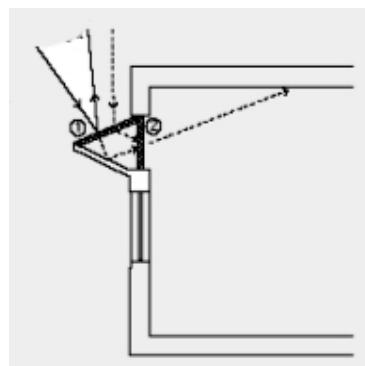
τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ηλιακό έλεγχο (δηλ. φυσικό φωτισμό) και εκείνα που αλλάζουν ως απάντηση σε ένα ηλεκτρικό σήμα (ηλεκτροχρωμικά), τα οποία μπορούν να συνδεθούν και με ένα σύστημα Building Energy Management System.

Πρισματικοί υαλοπίνακες

Μπορούν να διαθλάσουν καθώς επίσης και να προκαλέσουν ανάκλαση του φωτός και μπορούν έτσι να χρησιμοποιηθούν για φυσικό φωτισμό, σκίαση ή και τα δύο. Είναι διαφανείς και χρησιμοποιούνται κυρίως όπου ο φυσικός φωτισμός (παρά την δυνατότητα θέασης) είναι το κύριο ζήτημα. Γι' αυτό είναι το καταλληλότερο σύστημα για υαλοπίνακες υψηλού επιπέδου ανακλαστικότητας. Η κύρια λειτουργία τους είναι η ανάκλαση του εισερχόμενου φωτός στο ανώτατο όριο ή το πίσω τμήμα του δωματίου, καθώς επίσης και η μείωση του έντονου φωτός. Συχνά τοποθετείται μεταξύ των υαλοπινάκων (σε διπλούς υαλοπίνακες).



λειτουργία πρισματικών υαλοπινάκων



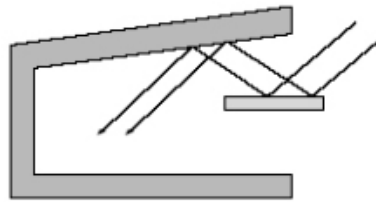
σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί πρισματικό υαλοπίνακα

Ολογραφικά υμένια (HOE)

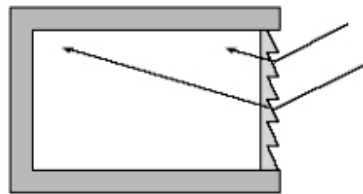
Πρόκειται για υμένια που τοποθετούνται σε υαλοπίνακα ο οποίος μπορεί να διαθλάσει την ηλιακή ακτινοβολία στον χώρο και να δημιουργήσει καλύτερη κατανομή του φωτισμού. Εν τούτοις, μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει σκίαση ή να ανακλά το φως που προέρχεται από την ηλιακή ακτινοβολία κατά τον χειμώνα. Συνεπώς αυτός ο τύπος υαλοπίνακα επιτρέπει την διείσδυση ηλιακών ακτίνων με συγκεκριμένες γωνίες πρόσκρουσης και αποκόπτει τις υπόλοιπες. Στα μειονεκτήματά του εντάσσεται το γεγονός της εμφάνισης χρωματικού φάσματος.



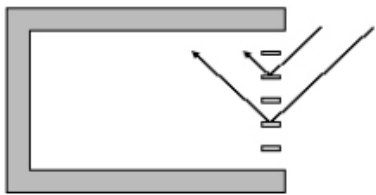
Glass louvre system
Gartner Design offices
Gundelfingen
Source: Gartner & Co



ράφι φωτισμού



πρισματικός υαλοπίνακας



οριζόντιες περσίδες

ερευνητικό θέμα
 συστήματα σκίασης και φωτισμού
 συνδυασμένα συστήματα

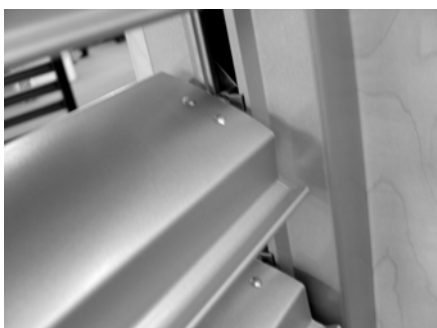
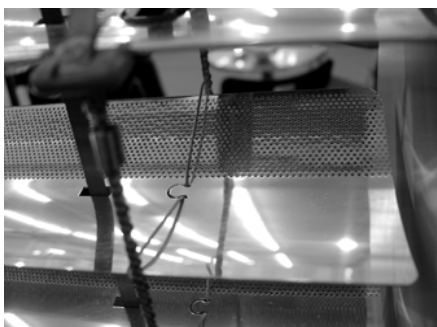
Συνδυασμένα συστήματα φωτισμού και σκίασης Light and shadow

Τα ράφια φωτισμού, οι πρισματικοί υαλοπίνακες και τα ανοίγματα εξαερισμού αποτελούν μέρος αυτής της κατηγορίας συστημάτων προσανατολισμένου και ανακλώμενου φωτός, εξυπηρετώντας παράλληλα την λειτουργία του φυσικού φωτισμού και της σκίασης. Είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν ανάκλαση φωτός και να το μεταφέρουν στο βαθύτερο σημείο του χώρου, δίνοντας έτσι ομοιόμορφα επίπεδα φυσικού φωτισμού και ελεγχόμενο άμεσο φωτισμό σε όλο το δωμάτιο.

Τα συστήματα εγκαταστάθηκαν στην ανώτερη περιοχή των παραθύρων ενός πραγματικού μεγέθους δωματίου δοκιμής και εξετάστηκαν για τη δυνατότητά τους όσο αφορά :

- την αύξηση των επιπέδων φωτισμού στο πίσω τμήμα του δωματίου,
- την βελτίωση του ομοιόμορφου φωτισμού σε όλο τον χώρο και
- τον έλεγχο του άμεσου φωτισμού.

Διαπιστώθηκε ότι οι πρισματικοί υαλοπίνακες μπορούν να αυξήσουν την ένταση φωτισμού στο πίσω μέρος των δωματίων, αλλά μόνο σε μη συννεφιασμένο ουρανό και υπό συγκεκριμένες γωνίες, και ελέγχουν αποτελεσματικά τον άμεσο φωτισμό, ενώ τα ράφια φωτισμού ήταν σε θέση να σκιάσουν το χαμηλότερο μέρος του παραθύρου.



ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
σύγχρονα μέσα σκίασης

Σύγχρονα μέσα σκίασης New design

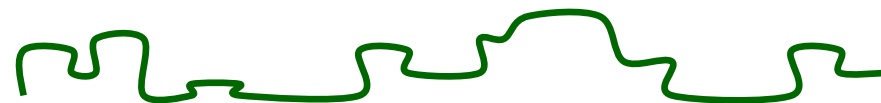
Οι πρόσφατες πρόοδοι στην τεχνολογία υλικών έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη της διαφανούς μόνωσης (TIM) υπό μορφή κηρήθρας, υλικά τριχοειδών αγγείων ή αεροτζέλ.

Το αεροτζέλ είναι ένας πορώδης αφρός που μειώνει την μεταφορά θερμότητας. Μπορεί να τοποθετηθεί μεταξύ δύο υαλοπινάκων, και αλλάζει από διαφανές σε ημι-διαφανές όταν θερμαίνεται. Δεν πρόκειται για ένα καθαρά διαφανές υλικό, γι' αυτό και εμποδίζει την θέαση προς τα έξω.

Υπάρχει μια σύγχρονη τάση προς τη χρήση περιπλοκότερων τεχνολογιών που περιλαμβάνουν πρισματικές ταινίες και αυτοματοποιημένες συσκευές ανάκλασης ηλίου. Τα συστήματα αυτά είναι όμως δαπανηρά στην συντήρησή τους.



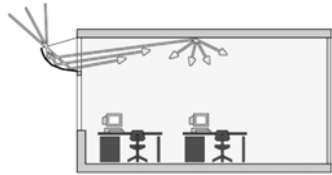
Building Αστική μορφολογία



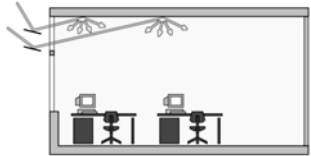
Ο αστικός σχεδιασμός σε περιοχές με κρύα κλίματα, όπως τη βόρεια Ευρώπη, επηρεάζεται περισσότερο από την ανάγκη θέρμανσης κατά τους χειμερινούς μήνες. Αντίθετα σε περιοχές με έντονα ζεστό κλίμα, ο αστικός σχεδιασμός τείνει να ανταποκρίνεται στα πιθανά προβλήματα φυσικού αερισμού, φωτισμού και σκίασης, καθώς το χτισμένο αστικό περιβάλλον είναι συχνά πυκνοδομημένο. Έτσι κατά τον αστικό σχεδιασμό θα ληφθούν υπ' όψιν, αφενός η υψηλή περιβαλλοντολογική θερμοκρασία του αέρα και η έντονη ηλιακή ακτινοβολία (κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού) και αφ' ετέρου, ο άμεσος φωτισμός και οι ανακλάσεις της ηλιακής ακτινοβολίας, οι οποίες δίνουν έντονο φωτισμό (λάμψη). Για παράδειγμα, λόγω της πυκνής δόμησης των κτιρίων, η διαπλάτωση των δρόμων θα μπορέσει να δώσει λύση στο πρόβλημα της επισκίασης και του φυσικού φωτισμού τους.

4. Συστήματα φωτισμού

Day lighting Systems



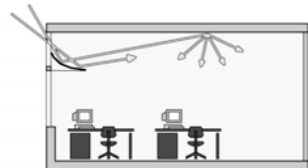
εξωτερικό ράφι φωτισμού



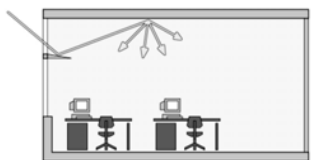
εξωτ. ανακλαστικές περσίδες



εξωτ. ανακλαστικές περσίδες



εσωτερικό ράφι φωτισμού



εσωτερικό ράφι φωτισμού

ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
συστήματα φωτισμού

Τα συστήματα μπορούν να εμποδίζουν, να απορροφούν, να ανακλούν ή / και να μεταβιβάζουν την ηλιακή ακτινοβολία στο εσωτερικό ενός κτιρίου. Η επιρροή τους εξαρτάται από την θέση του ηλίου και την θέση (εξωτερικά ή εσωτερικά) του συστήματος φωτισμού, από την γωνία τοποθέτησης και από τα χαρακτηριστικά των επιφανειών. Έτσι οι οπτικές και θερμικές ιδιότητες ενός παραθύρου με τέτοια συστήματα είναι κυρίως μεταβλητές.

Η συντήρηση των συστημάτων αυτών μπορεί να είναι δύσκολη, ειδικά όταν χρησιμοποιούν ανακλαστικά υλικά. Η συσσώρευση σκόνης πάνω στις επιφάνειές τους τα καθιστά μη αποδοτικά ως προς την λειτουργία και συντήρησή τους. Τα συστήματα που είναι τοποθετημένα ανάμεσα σε τζάμι, έχουν το πλεονέκτημα να απαιτούν λιγότερο καθαρισμό και δεν είναι τόσο ευαίσθητα σε ζημιά.



Motorised glazed louvers in the Environmental Office of the Future in Watford, UK

Στρατηγικές σχεδιασμού συστημάτων φωτισμού Method

Στόχος του συστήματος φυσικού φωτισμού για ένα δωμάτιο είναι να φωτίσει επαρκώς την επιφάνεια εργασίας, να δημιουργήσει ένα ελκυστικό οπτικό περιβάλλον και να εξασφαλίσει την μειωμένη χρήση τεχνητού φωτισμού. Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις των εργαζομένων για χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο χειρισμό. Οι επιδόσεις του συστήματος αυτού εξαρτώνται από:

- τη διαθεσιμότητα του φυσικού φωτισμού στον χώρο του κτιρίου,
- την γεωμετρία των παραθύρων,
- και τις φυσικές και γεωμετρικές ιδιότητες του χώρου.

Η τοποθέτηση και το μέγεθος των παραθύρων είναι μεταξύ των πιο ισχυρών στοιχείων που επηρεάζουν τον σχεδιασμό συστημάτων φωτισμού. Ο σχεδιασμός παραθύρων έχει μεγάλη επίδραση στο φωτισμό και στην απώλεια θερμότητας μεταξύ των συνεχόμενων χώρων. Κατά τον σχεδιασμό τους θα πρέπει να ληφθούν υπόψη



- η πιθανότητα θάμβωσης,
- η ανάγκη του ανθρώπου για ιδιωτική ζωή,
- η ανάγκη του ανθρώπου για επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον,
- η προστασία που πρέπει να παρέχεται, προς αποφυγή κλοπής.

Τα συστήματα φωτισμού μπορούν να επηρεάσουν την αισθητική κρίση ενός κατόχου. Οι αλλαγές στα επίπεδα φωτισμού κατά την διάρκεια της ημέρας, οι συνθήκες καιρού και η αίσθηση προσωπικής ασφαλείας αποτελούν καθοριστικά στοιχεία κατά τον σχεδιασμό του. Η εργασία σε δωμάτια χωρίς αρκετά μεγάλα παράθυρα και χωρίς καθαρό ή με ελαφρά απόχρωση τζάμι μπορεί να προκαλέσει κλειστοφοβία.

Οι περίπλοκοι σχηματισμοί που δημιουργούνται, μεταξύ φωτός και σκιάς, μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση στο οπτικό πεδίο του εργαζομένου. Τα συστήματα φωτισμού που δημιουργούν τέτοιου είδους περιοχές με αξιοπρόσεκτα σχέδια πρέπει να χρησιμοποιούνται συνετά.

Έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι εκτιμούν την ποικιλία του φυσικού φωτός, απολαμβάνουν την παρουσία του σε ένα κτίριο

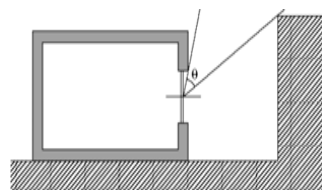
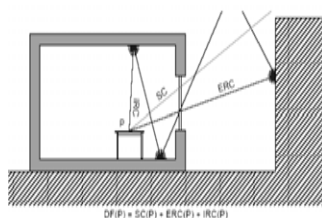


και θέλουν να έχουν πρόσβαση με τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Το φως της ημέρας είναι φως στο οποίο είμαστε προσαρμοσμένοι από τη φύση μας. Είναι το φως με το οποίο μετράμε άλλα είδη φωτός και με το οποίο προσπαθούμε να αντιληφθούμε πράγματα.

Η ποσότητα και η ποιότητα του φωτισμού σε κάθε ένα μέρος ποικίλει με την ώρα της ημέρας, την στιγμή του έτους και τις μετεωρολογικές συνθήκες. Το ποσοστό του φωτισμού που λαμβάνει ένα κτίριο εξαρτάται επίσης από τον προσανατολισμό και την κλίση της περιοχής, την παρουσία ή την απουσία εμποδίων και την ανακλαστικότητα των επιφανειών. Έτσι ένα κτίριο γραφείων σε μια βόρεια ευρωπαϊκή βιομηχανική πόλη, τοποθετημένο σε ένα στενό δρόμο με ψηλά κτίρια θα έχει πολύ λιγότερο φωτισμό από ότι ένα κτίριο μιας αραιοκατοικημένης πόλης.

Κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών η υπερβολική ζέστη προκαλούμενη από τεχνητό φωτισμό μπορεί να συνεπάγεται την περαιτέρω κατανάλωση ενέργειας για μηχανική ψύξη.

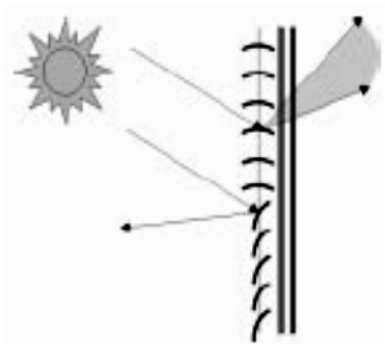


Συστήματα φωτισμού με σκίαση Shadow

Το σύστημα που αποτελείται από συνδυασμό δυο (2) ανεξάρτητων τμημάτων αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας. Μπορεί να παρέχει στους εργαζόμενους την δυνατότητα θέασης του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου, ενώ παράλληλα μπορεί να σκιάσει τον χώρο εργασίας και να φωτίσει ομοιόμορφα όλο το δωμάτιο. Η λειτουργία του βασίζεται στη χρήση ενός συστήματος φωτισμού, το οποίο αποτελείται από δυο τμήματα, το σταθερό και το κινητό. Το σταθερό τμήμα του συστήματος είναι τοποθετημένο στο κάτω τμήμα του παραθύρου και επιτρέπει το ηλιακό φως να διεισδύει προς όλες τις κατευθύνσεις. Αντίθετα το κινητό τμήμα του συστήματος τοποθετείται στο επάνω τμήμα του παραθύρου και έχει την δυνατότητα να κατευθύνει τον φωτισμό στις επιφάνειες του χώρου (ταβάνι, τοίχος). Κάτι τέτοιο έχει ως αποτέλεσμα την ανάκλαση του φωτός (μέσω της λευκής επιφάνειας του ταβανιού ή του τοίχου) στο πίσω μέρος του δωματίου, την ομοιόμορφη κατανομή του στο δωμάτιο.

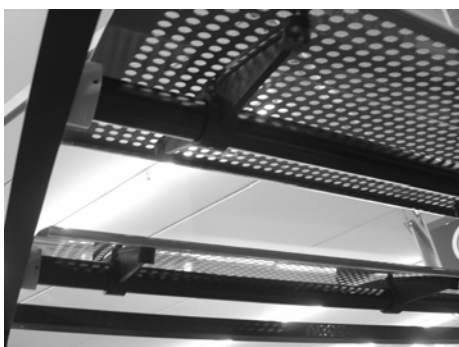
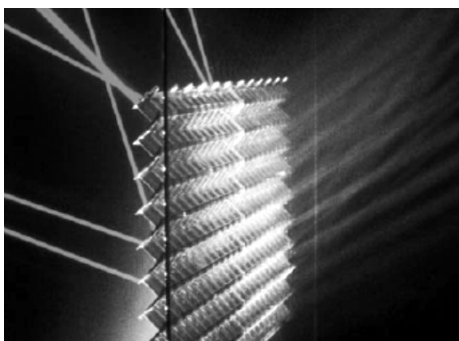
Οι γρίλιες - περσίδες επηρεάζουν σημαντικά τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου. Είναι ένα από τα συνήθη συστήματα φωτισμού που μπορούν να προστατέψουν τον χώρο από τον άμεσο και έντονο φωτισμό. Αποτελούνται από πολλαπλές οριζόντιες, κάθετες ή πλαγιαστές επιφάνειες. Υπάρχουν ποικίλα είδη, μερικά από τα οποία κάνουν χρήση κυρίως πολύπλοκων σχημάτων και επιφανειών.

Οι εξωτερικές γρίλιες συνήθως κατασκευάζονται από γαλβανισμένο σίδηρο ή από βαμμένο αλουμίνιο ή πλαστικό (PVC) για υψηλή αντοχή στις καιρικές συνθήκες και χαμηλό κόστος συντήρησης. Το μέγεθός τους κυμαίνεται ανάμεσα στα 50 και 100 χιλιοστά πλάτος. Οι εσωτερικές γρίλιες συνήθως αποτελούνται από μικρά ή μετρίου μεγέθους πλαστικά ή αλουμίνια. Οι επιφάνειες μπορούν να είναι είτε επίπεδες ή καμπύλες. Είναι συνήθως τοποθετημένες σε απόσταση που είναι μικρότερη από το πλάτος τους (10 με 50 χιλιοστά πλάτος), έτσι ώστε να επικαλύπτουν η μία την άλλη όταν είναι κλειστές. Οι γρίλιες μπορούν να τοποθετηθούν εξωτερικά ή εσωτερικά του κτιρίου, ή εντός του παραθύρου, μεταξύ των δυο υαλοπινάκων.



Όσο αφορά την τοποθέτησή τους, τα συστήματα αυτά εν μέρει ή τελείως εμποδίζουν την απ' ευθείας θέαση προς τα έξω. Υπό ηλιόλουστες συνθήκες, οι γρίλιες μπορούν να παράγουν υπερβολικά φωτεινές γραμμές, προκαλώντας προβλήματα λάμψης (οι γρίλιες σε οριζόντια θέση). Γυρνώντας τις γρίλιες προς τα πάνω αυξάνουν το έντονο φως καθώς επίσης και την ορατότητα. Γυρνώντας τις γρίλιες προς τα κάτω παρέχουν σκίαση και μειώνουν τα προβλήματα έντονου φωτισμού. Πρακτικά, οι οριζόντιες γρίλιες χρησιμοποιούνται σε όλους τους προσανατολισμούς των κτιρίων, ενώ οι κάθετες χρησιμοποιούνται επικρατέστερα σε παράθυρα που βλέπουν προς ανατολή και δύση.

Γυαλιστερές, ανακλαστικές επιφάνειες μπορεί να παράγουν πρόσθετα προβλήματα έντονου φωτισμού διότι το φως του ουρανού μπορεί να ανακλαστεί από την επιφάνεια κατευθειάν στο πεδίο όρασης. Μερικά από αυτά τα προβλήματα μπορούν να μειωθούν με την χρήση διάχυτης επιφάνειας.



ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
συστήματα φωτισμού χωρίς σκίαση

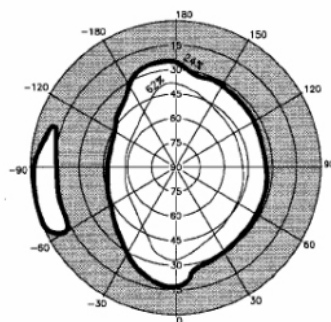
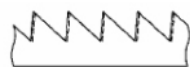
Συστήματα φωτισμού χωρίς σκίαση Day lighting

Τα συστήματα φωτισμού χωρίς σκίαση είναι σχεδιασμένα κυρίως για να επανακαθορίζουν τον φωτισμό σε περιοχές μακριά από ένα παράθυρο. Αυτά τα συστήματα μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες :

Συστήματα διάχυτου φωτισμού

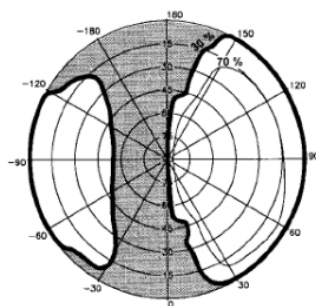
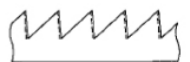
Υπό συνθήκες συννεφιάς η περιοχή στο ζενίθ του ουρανού είναι περισσότερο φωτεινή από την περιοχή που βρίσκεται κοντά στον ορίζοντα. Για θέσεις με υψηλά εξωτερικά εμπόδια (σε πυκνά αστικά περιβάλλοντα) το ανώτερο τμήμα του ουρανού μπορεί να είναι η μόνη πηγή φωτός. Τα συστήματα διάχυτου φωτισμού μπορούν να βελτιώσουν σε αυτές τις περιπτώσεις την λαμπρότητα. Η εξοικονόμηση ενέργειας, που μπορούν να προσφέρουν τα συστήματα αυτά εξαρτάται από την εφαρμογή τους. Όταν αυτά τοποθετούνται στο εσωτερικό του παραθύρου στο ανώτερο μισό τμήμα του, μπορούν να κατευθύνουν το φως στο βάθος του δωματίου και να αυξήσουν το φυσικό φως από 10-30% ανάλογα με τις συνθήκες του ουρανού. Εάν όμως είναι τοποθετημένα έξω από το παράθυρο μπορούν να παίρνουν διάφορες κλίσεις, έτσι που η συλλογή φωτός και η διείσδυσή του μέσα στο κτίριο να μπορεί να αυξηθεί.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι πρισματικοί υαλοπίνακες κατευθυνόμενου φωτός και ηλιακής σκίασης (Siteco 45/45) και (Siteco 62/28) Όσο αφορά τους πρισματικούς υαλοπίνακες κατευθυνόμενου φωτός, αυτοί είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να κατευθύνουν τον φωτισμό βαθύτερα μέσα στο δωμάτιο και προς το ταβάνι. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε ένα κάθετο άνοιγμα πάνω από το επίπεδο του ματιού. Σε αυτήν την περίπτωση η πρισματική δομή είναι προσανατολισμένη προς τα έξω. Η διαπερατότητα του πρίσματος είναι 48%. Η περιοχή με σκίαση δηλώνει τιμές μικρότερες του 24%, ενώ η μη σκιασμένη περιοχή δηλώνει τιμές μικρότερες του 30%. (εικόνα 1)



εικόνα 1

Έπειτα οι πρισματικοί υαλοπίνακες ηλιακής σκίασης (Siteco 45/45) χρησιμοποιούνται σαν ένα κινητό σύστημα ηλιακής σκίασης. Η διαπερατότητα είναι 56%. Το κεντρικά σκιασμένο τμήμα του διαγράμματος δείχνει τις εξερχόμενες γωνίες, όπου συμβαίνει ηλιακή σκίαση. Γι' αυτό τον λόγο, το πρίσμα πρέπει να είναι προσαρμοσμένο καθημερινά και εποχιακά, ώστε ο ήλιος να μπορεί να μπλοκαρισθεί μέσα σε αυτήν την εξερχόμενη γωνιακή περιοχή. (εικόνα 2)



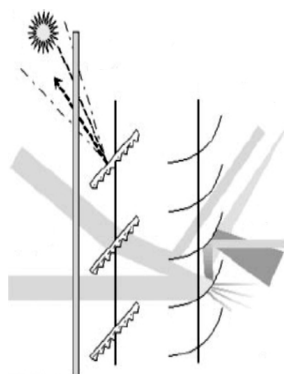
εικόνα 2

Τέλος ένα ακόμα σύστημα φωτισμού, το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί και ανήκει σ' αυτήν την κατηγορία, είναι οι πρισματικοί υαλοπίνακες συνδυασμένοι με αναστρεφόμενα, διάτρητα σκιάστρα (Γερμανία). Τα μέτρα ενός πρισματικού υαλοπίνακα (Siteco 45/45) συνδυασμένο με ένα σύστημα σκίασμού έγιναν στο Τεχνικό Πανεπιστήμιο του Βερολίνου στην Γερμανία. Τα δοκιμαστικά δωμάτια είχαν 3,5 μέτρα πλάτος και 4,7 μέτρα βάθος και 3,0 μέτρα ύψος. Το δοκιμαστικό δωμάτιο ήταν εξοπλισμένο με ένα σύστημα παραθύρου Hürre που αποτελείται από ένα στρώμα πρισματικού υαλοπίνακα για την σκίαση ηλιακού φωτός και από διάτρητα σκιάστρα για την κατεύθυνση του διάχυτου φωτισμού. Και τα δυο στρώματα ήταν εγκατεστημένα μέσα στο παράθυρο και κάλυπταν όλο το ύψος του παραθύρου.

Η γωνία του πρίσματος είναι αυτόματα ρυθμισμένη σύμφωνα με την εκάστοτε θέση του ηλίου. Ο μηχανισμός, που είναι υπεύθυνος για την προσαρμοστικότητα πρέπει να είναι προ-προγραμματισμένος από τον χρήστη για την συγκεκριμένη θέση και τον προσανατολισμό του δωματίου.

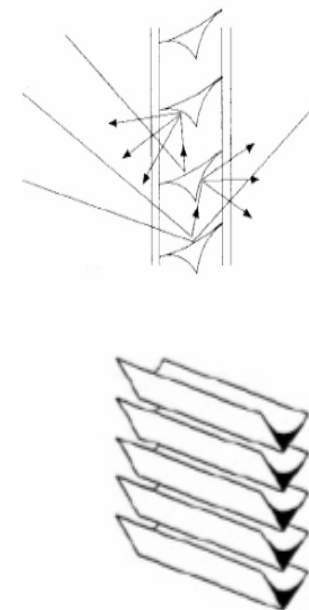
Συστήματα άμεσου φωτισμού

Τα συστήματα αυτά στέλνουν το φως του ηλίου απευθείας στο εσωτερικό του δωματίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας συστημάτων φωτισμού αποτελούν τα ημιδιαφανή σκιάστρα. Τα σκιάστρα αυτά μεταβιβάζουν ένα κλάσμα φωτός όταν είναι κλειστά. Τα κάθετα σκιάστρα είναι τυπικά 100 χιλιοστά σε πλάτος και απαιτούν πολύ λίγο ή καθόλου καθάρισμα. Τα σκιάστρα αυτά μπορούν να φτιαχτούν από πλαστικό ή διάτρητο πλαστικό (υλικό που τυπικά προσφέρει ποικίλα επίπεδα μετάδοσης φωτός). Για φωτισμό του χώρου σε βάθος, τα σκιάστρα μπορούν να ενεργήσουν σαν μια φωτεινή, πηγή έντονου φωτισμού.



Συστήματα κατεύθυνσης ή διάχυσης του φωτός

Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται για να διανείμουν τον φωτισμό ομοιόμορφα στον χώρο. Το σύστημα «Okasolar» αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας συστημάτων φωτισμού. Πρόκειται για ένα σταθερό σύστημα, το οποίο αποτελείται από πολυάριθμες επιφάνειες με τρις πλευρές από ανακλαστικό υλικό, τοποθετημένες μέσα σε μια διπλή γυάλινη μονάδα. Το σύστημα ανακλά το φως πάνω στο ταβάνι τον χειμώνα και έχει μια επιρροή σκίασης το καλοκαίρι. Αυτά τα σκιάστρα είναι σχεδιασμένα για να προσαρμόζονται με το γεωγραφικό πλάτος όπου θα χρησιμοποιηθούν.



Συστήματα μεταφοράς φωτός

Τέλος τα συστήματα αυτά συλλέγουν και μεταφέρουν το φως του ηλίου, σε μεγάλες αποστάσεις, στον πυρήνα ενός κτιρίου μέσω οπτικών - ινών ή σωλήνων φωτός.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα κεντρικά συστήματα φωτισμού, τα οποία μπορούν να διανέμουν φυσικό φωτισμό σε χώρους, όπου δεν υπάρχει ο απαραίτητος αριθμός παραθύρων, ώστε να φωτίσουν τον χώρο ικανοποιητικά. Οι κάτοχοι τέτοιων συστημάτων, συνήθως, δεν μπορούν να παρατηρήσουν διαφορά μεταξύ του φυσικού και του τεχνητού φωτισμού.

Στην κατηγορία τέτοιων συστημάτων ανήκουν και τα συστήματα εντοπισμού ηλίου, καθώς και τα συστήματα που χρησιμοποιούν οπτικές ίνες ή αγωγούς φωτός για να δώσουν την απαιτούμενη φωτεινότητα στον χώρο.

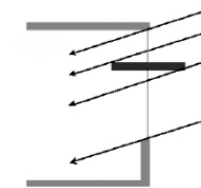


Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας αποτελούν τα ράφια φωτισμού.

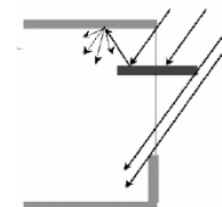
Μερικές φορές χρησιμοποιούν προοδευμένα οπτικά συστήματα για να προκαλέσουν ανάκλαση του φωτός στο πίσω μέρος του δωματίου. Συνήθως είναι έτσι τοποθετημένα ώστε να περιορίζεται η θάμβωση και να διατηρείται η εξωτερική θέα.

Στόχος αυτών είναι να ανακλούν τις ηλιακές ακτίνες στο ταβάνι, αυξάνοντας έτσι τα επίπεδα φωτεινότητας σε βάθος 10 μέτρα από τον τοίχο του παραθύρου δίνοντας ομοιόμορφο φωτισμό σε όλο το δωμάτιο.

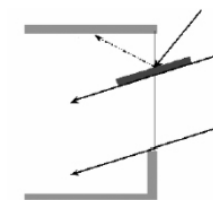
Η γεωμετρία του ραφιού φωτισμού αποτελείται από καμπύλα τμήματα για να ανακλά παθητικά το φως του ηλίου και πολύ ανακλαστικά φιλμ, που μπορούν να αυξήσουν την αποδοτικότητα τους. Ένα τυπικό ράφι φωτισμού προβάλλει από τον εξωτερικό τοίχο από 0,1 - 0,3 μέτρα, ώστε να αποκόπτει αποτελεσματικά τις ακτίνες του ηλίου το καλοκαίρι.



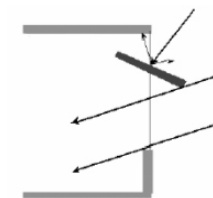
χειμώνας



καλοκαίρι



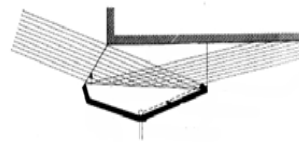
1^η περίπτωση



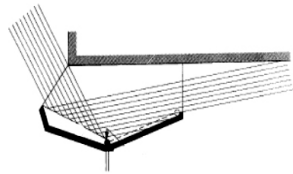
2^η περίπτωση

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα ράφια φωτισμού, τα οποία αποτελούνται από μια ανακλαστική επιφάνεια (ρόλερ), η οποία τοποθετείται οριζόντια μεταξύ των δύο άκρων του συστήματος, επιτρέποντας την εισχώρηση των ηλιακών ακτίνων τον χειμώνα (εικόνα 1.)

Κατά την διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών η ανακλαστική αυτή επιφάνεια τοποθετείται υπό γωνία κλίσης τέτοια, ώστε να προσπίπτουν σ' αυτήν οι ηλιακές ακτίνες. (εικόνα 2.)

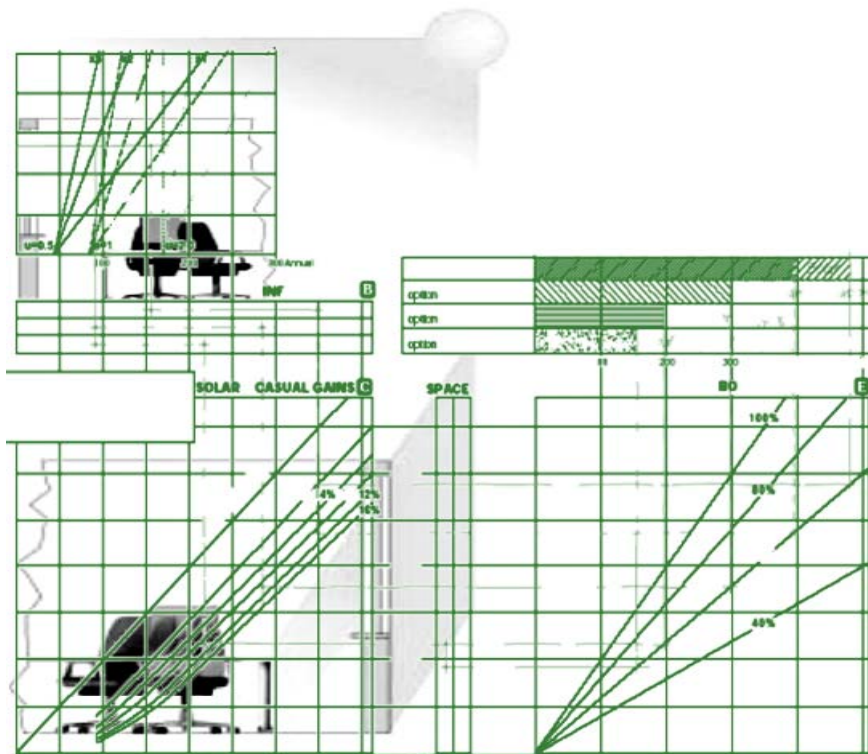


εικόνα 1.
χειμώνας



εικόνα 2.
καλοκαίρι





Αξιολόγηση των συστημάτων σκίασης και φωτισμού

Panels

Αυτή τη στιγμή, λόγω του ευρέως φάσματος και της ποικιλομορφίας των συστημάτων σκίασης, δεν υπάρχει καμία τυποποιημένη μέθοδος για την αξιολόγησή τους. Τα βασικά χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ενεργειακή απόδοση των παραθύρων είναι τα εξής:

Η Διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία (Tsol), η οποία είναι το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου μέσω του υαλοπίνακα. Κυρίως χρησιμοποιούνται υαλοπίνακες με μεγάλη ηλιακή διαπερατότητα σε κτίρια που βρίσκονται σε ψυχρά κλίματα διότι αυξάνονται οι ηλιακές πρόσοδοι και μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση. Στην περίπτωση θερμών κλιματικών συνθηκών, χρησιμοποιούνται υαλοπίνακες με μικρή διαπερατότητα, ώστε να μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη.

Η Διαπερατότητα στην ορατή ακτινοβολία (TVIS=Visible Light Transmitted). Επηρεάζεται από τον τύπο των υαλοπινάκων, τον αριθμό τους, τις επιστρώσεις τους. Κυμαίνεται πάνω από 90% για το άσπρο διαφανές τζάμι, και λιγότερο από 10% για το τζάμι με ανακλαστικές επιστρώσεις.

Η Ανακλαστικότητα είναι η ιδιότητα του υαλοπίνακα να ανακλά ένα ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας από την επιφάνεια του.

Είναι 70% ο συντελεστής ανάκλασης για το διαυγές τζάμι και 30-40% για το ανακλαστικό τζάμι. Η απόδοση των υαλοπινάκων σε ανάκλαση μπορεί να φτάσει μέχρι και 75% με προσθήκη εσωτερικά ανοιχτόχρωμων κουρτινών.

Η Απορροφητικότητα. Επιτυγχάνεται με την προσθήκη στην επιφάνεια του υαλοπίνακα οξειδίων του μετάλλου. Η αύξηση της απορροφητικότητας δεν περιορίζεται μόνο στην περιοχή της υπέρυθρης ακτινοβολίας, αλλά και στο φάσμα της ορατής, με αποτέλεσμα να αλλοιώνεται ο εσωτερικός φωτισμός του χώρου.

Ο Συντελεστής ηλιακών κερδών (SHGC) ορίζεται ως το τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας που εισάγεται σε ένα κτίριο μέσω των παραθύρων του, ως κέρδος θερμότητας. Είναι δε ένας αδιάστατος αριθμός από το 0 έως το 1. Όταν πρόκειται για υψηλό συντελεστή, τότε αυτό σημαίνει μεγάλα ηλιακά κέρδη, ενώ ένας χαμηλός συντελεστής σημαίνει μικρά κέρδη. Τα δεύτερα (δηλ. με το χαμηλό συντελεστή κέρδους θερμότητας) είναι αποτελεσματικά για θερμά ηλιόλουστα κλίματα.

Επίσης υαλοπίνακες με σκούρες αποχρώσεις παρέχουν μειωμένους συντελεστές ηλιακών κερδών, όπως και η τοποθέτηση πολλαπλών υαλοπινάκων (διπλών, τριπλών) και οι τύπου Low E (χαμηλής εκπεμπικότητας).

Ο Συντελεστής σκιασμού (SC), ο οποίος τείνει να αντικατασταθεί από το συντελεστή ηλιακών κερδών (SHGC). Είναι η δυνατότητα ενός υαλοπίνακα να διαβιβάσει την ηλιακή θερμότητα. Εκφράζεται ως αδιάστατος αριθμός μεταξύ 0 και 1. Όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής σκιασμού, τόσο λιγότερη ηλιακή θερμότητα διαβιβάζεται και το αντίστροφο. Για τη μετατροπή του SC σε SHGC πολλαπλασιάζεται το SC με 0,87.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value) εκφράζει την αντίσταση του υαλοπίνακα στη μεταφορά – ροή θερμότητας από τη θερμή πλευρά στην πιο κρύα. Κατά την χειμερινή εποχή τα κτίρια μέσω των παραθύρων μεταδίδουν τη θερμότητα τους στο εξωτερικό περιβάλλον, ενώ στη θερινή περίοδο εισέρχεται θερμότητα από το εξωτερικό περιβάλλον εσωτερικά, προσθέτοντας έτσι την απαίτηση για κατανάλωση ενέργειας για

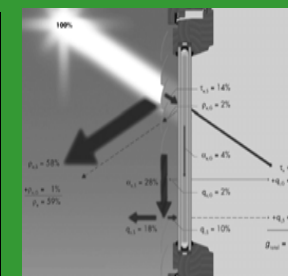
θέρμανση και για ψύξη αντίστοιχα. Επομένως καταλαβαίνουμε το πόσο μεγάλη είναι η αξία του συντελεστή μόνωσης στο κτίριο για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η αύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας πετυχαίνεται με την τη χρήση υαλοπινάκων Low E (χαμηλής εκπεμπικότητας). Ακόμη η χρήση διπλών υαλοπινάκων αυξάνει περισσότερο το συντελεστή θερμοπερατότητας, διότι στο διάκενο μεταξύ των υαλοπινάκων αντί του αέρα μπορεί να χρησιμοποιηθούν αέρια (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) αργό, κρυπτό κ.λ.π. τα οποία έχουν καλύτερες μονωτικές ιδιότητες από τον αέρα. Επομένως ο βέλτιστος συνδυασμός είναι υαλοπίνακες τύπου Low E (χαμηλής εκπεμπικότητας) διπλοί με αέριο στο χώρο μεταξύ τους (gas fills).

Ο Συντελεστής Ψυχρότητας.

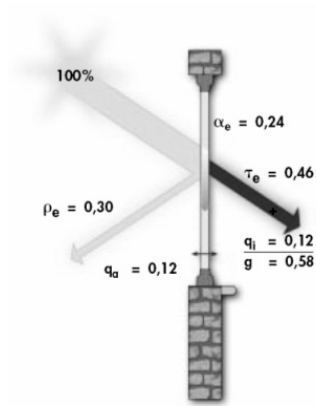
Είναι ο λόγος της διαπερατότητας στην ηλιακή ακτινοβολία (TVIS) προς το συντελεστή ηλιακών κερδών (SHGC). Εάν ο λόγος αυτός είναι μεγαλύτερος από 1,0 τότε ο υαλοπίνακας ενδείκνυται να χρησιμοποιείται σε περιοχές σε θερμά κλίματα από το να τοποθετηθεί υαλοπίνακας με μικρότερο συντελεστή ψυχρότητας.

Η Διαπερατότητα στη UV ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία όταν εισέρχεται στο εσωτερικό του χώρου μέσω των ανοιγμάτων, δεν είναι επιθυμητή διότι καταστρέφει πράγματα αξίας όπως έπιπλα, πίνακες ζωγραφικής κ.λ.π.. Η τοποθέτηση υαλοπινάκων με ειδική επιστρωση στην επιφάνεια τους, ώστε να έχουν μικρή διαπερατότητα στη UV ακτινοβολία, μειώνει τη μετάδοση της υπεριώδους ακτινοβολίας μέσω των παραθύρων και φεγγιτών.

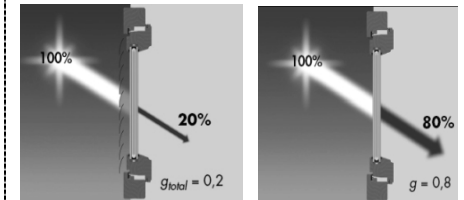
Ιδιότητες υλικών	συντελεστής διαπερατότητας φωτός Tvis	συντελεστής ηλιακών κερδών g
διπλός υαλοπίνακας	0,8	0,75
υαλοπίνακας ηλιοπροστασίας	0,40 έως 0,66	0,23 έως 0,38
θερμομονωτικός υαλοπίνακας	0,75	0,50 έως 0,71



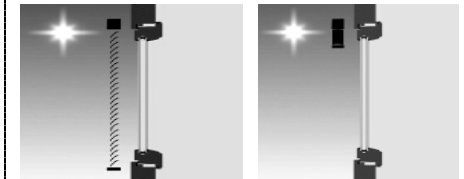
Στην διπλανή εικόνα δίνεται παράθυρο, στο οποίο έχει γίνει χρήση διπλού υαλοπίνακα. Από το 100% της συνολικής ακτινοβολίας (του ηλίου) ανακλάται μέσω της εξωτερικής γυάλινης επιφάνειας το 30%, απορροφάται μεταξύ των γυάλινων επιφανειών το 24% και εισχωρεί το 40% στο εσωτερικό του δωματίου. Από το ποσοστό απορρόφησης των γυάλινων επιφανειών (24%) το ένα 12% εισχωρεί στο εσωτερικό και το άλλο 12% αποβάλλεται στο περιβάλλον. Έτσι τελικά από το 100% της συνολικής θερμοκρασίας θα εισχωρήσει μόλις το 46%. Επομένως συμπεραίνεται ότι όσο πιο μικρή είναι η τιμή του g (ηλιακή διαπερατότητα) τόσο περισσότερη ενέργεια δέχεται το δωμάτιο. Όλοι οι παραπάνω συντελεστές εξαρτώνται από την τοποθέτηση του συστήματος σκίασης (εξωτερικά, εσωτερικά ή εντός των υαλοπινάκων).



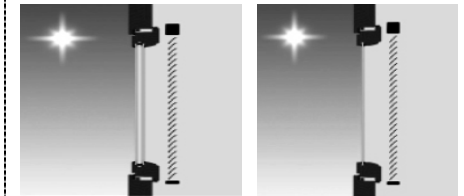
- ρ_e = ποσοστό αντανάκλασης
- α_e = ποσοστό απορρόφησης θερμότητας
- τ_e = ποσοστό μεταβίβασης θερμότητας
- g_a = δευτερέων συντελεστής ηλιακών κερδών
- g_i = δευτερέων συντελεστής ηλιακών κερδών
- g = συντελεστής ηλιακών κερδών τζαμιού



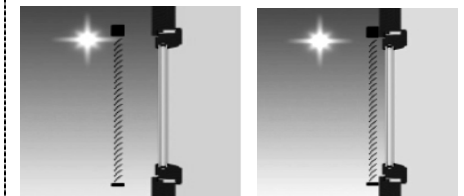
με - χωρίς σύστημα σκίασης



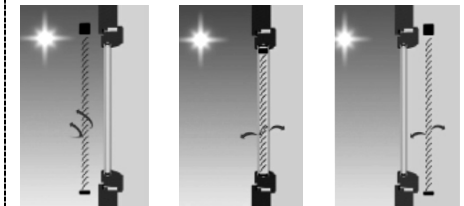
εξωτερικό - εσωτερικό σύστημα



μονός - διπλός υαλοπίνακας



σε απόσταση - κοντά στο παράθυρο



εξωτερικό - μεταξύ των υαλοπινάκων - εσωτερικό σύστημα

Πίνακες αξιολόγησης συστημάτων σκίασης και φωτισμού.

Panels

φωτισμού.

• Πίνακας Α1.

Προσανατολισμός οθόνης Η/Υ συναρτήση της θέσης του παραθύρου στην οθόνη	Οθόνη Η/Υ		Μέγιστη λαμπρότητα L _{max}
	Παραστάσεις οθόνης (contrast)	κατάσταση ανάκλασης της οθόνης	
Το φως ανακλάται στην οθόνη	θετικό αρνητικό	III II και III	≤ 200 cd/m ²
Η οθόνη είναι τοποθετημένη μπροστά από το παράθυρο	θετικό αρνητικό	I και II I	≤ 1000 cd/m ²
η οθόνη είναι τοποθετημένη παράλληλα με τα παραθύρα και επομένως δεν υπάρχουν αντανακλάσεις	θετικό αρνητικό	I, II και III I, II και III	≤ 2000 - 4000 cd/m ²

θετικό: μαύρη οθόνη, άσπρα γράμματα

αρνητικό: άσπρη οθόνη, μαύρα γράμματα

η στήλη της κατάστασης ανάκλασης της οθόνης γίνεται κατανοητή μέσω των εικόνων τις σελίδας 19

• Πίνακας Α2.

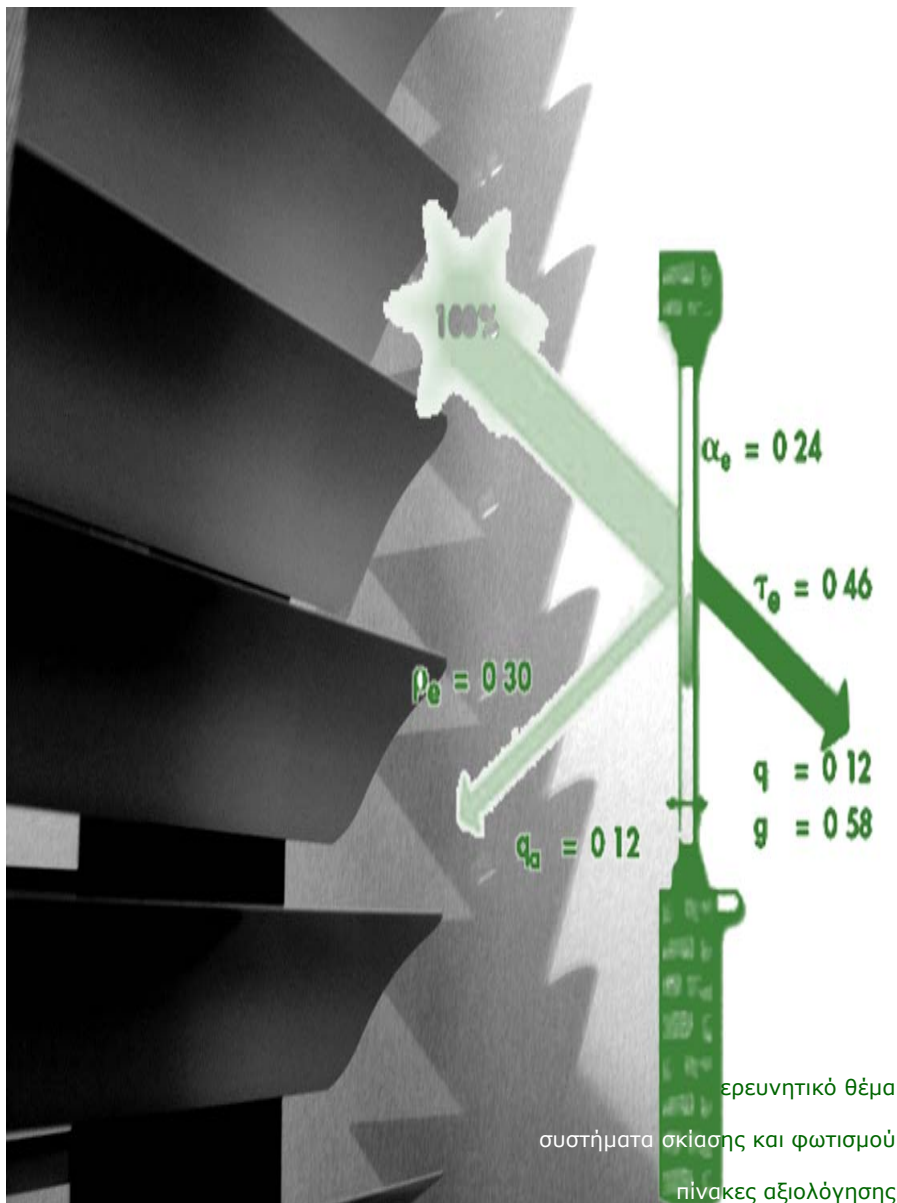
Ποσοστό της πρόσπτωσης του κτιρίου (γυάλινη επιφάνεια) σε συνάρτηση με την αναγκαιότητα του βάθους φωτισμού	L ≤ 200 cd/m ²	L ≤ 1000 cd/m ²	L ≤ 2000 έως 4.000 cd/m ²
Από βορειοανατολικά έως βοριοδυτικά	d = 0,00 d _r = 0,00 d _c = 0,00	d = 0,02 d _r = 0,00 d _c = 0,02	d ≤ 0,04 - 0,08 d _r = 0,00 d _c ≤ 0,04 - 0,08
στο βορρά όταν ανακλάται φως από γειττωνικά κτίρια			όταν η τιμή Tvis είναι υψηλή τότε d _r ≥ 0,80 όταν η τιμή Tvis είναι μικρή τότε d _r ≥ 0,80 έως 0,12
Βόρρια - βοριοδυτικά έως βοριοανατολικά	d ≤ 0,05 d _r το δυνατό υψηλότερο	d ≤ 0,25 d _r το δυνατό υψηλότερο	d ≤ 0,50 d _r το δυνατό υψηλότερο

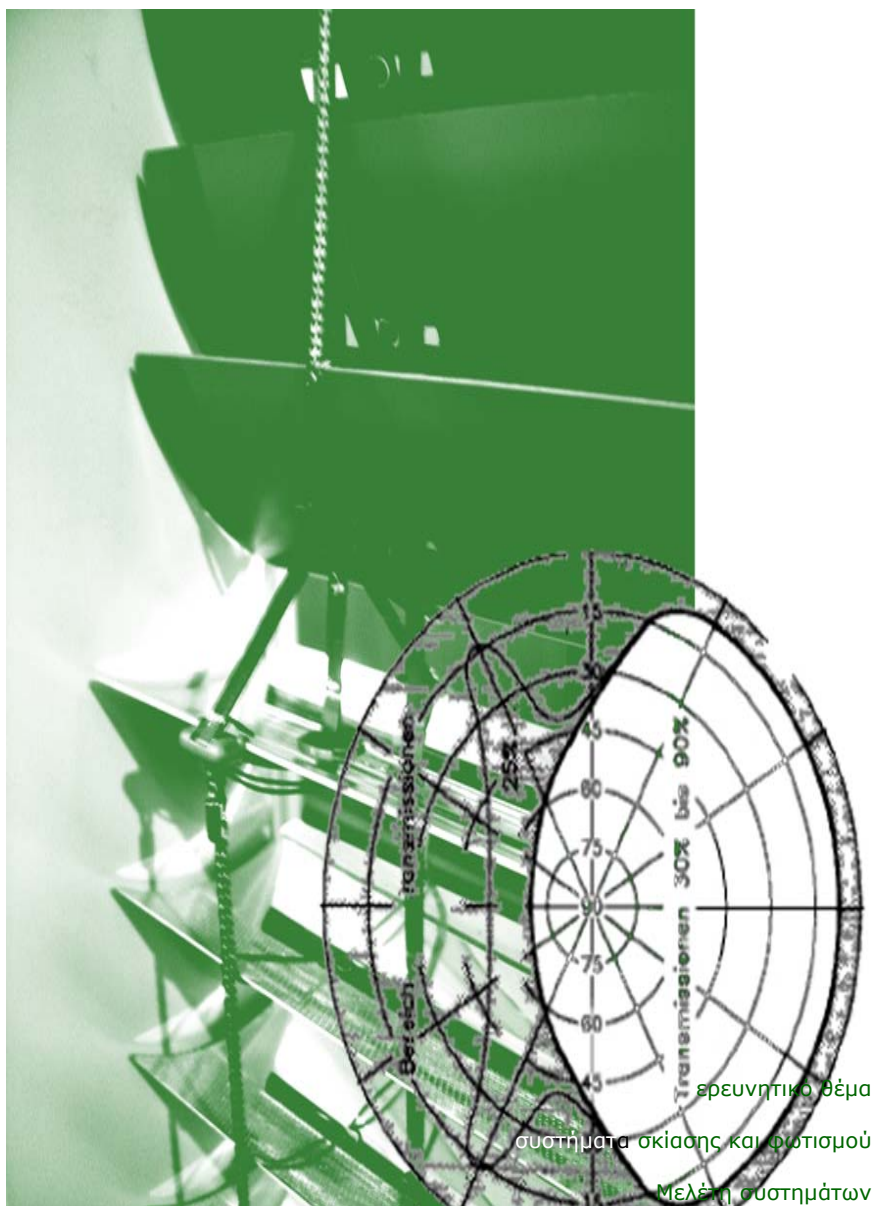
d: βάθος φωτισμού (depth)

d_r: βάθος φωτισμού δωματίου (room's depth)

d_c: βάθος φωτισμού ταβανιού (ceiling's depth)

Tvis: συντελεστής διαπερατότητας φωτός





Μελέτη συστημάτων σκίασης και φωτισμού

α. Φωτισμός

Programs

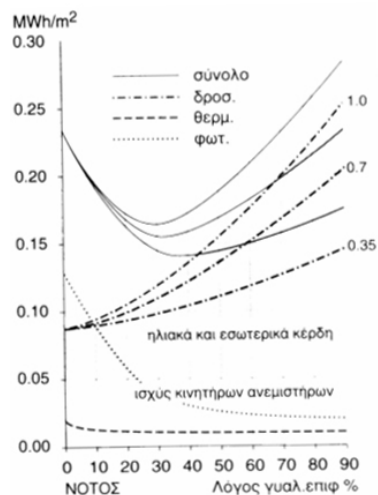
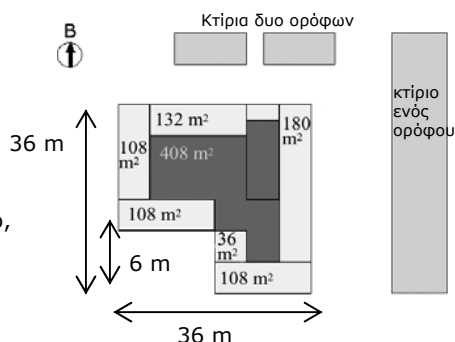
Δυο μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υπολογιστούν τα επίπεδα φυσικού φωτισμού και η λαμπρότητα στον χώρο, είναι η ανίχνευση ακτίνων και η Radiosity (Computer Visualisation). Χρησιμοποιούν τους αλγορίθμους φωτισμού, που υπολογίζουν τη μεταφορά του φωτός στον χώρο διαμέσου των επιφανειών.

- **Ιχνηλασία ακτίνων (Raytracing).** Μπορεί να υπολογίσει τον άμεσο φωτισμό, τις σκιές, τις ανακλάσεις και την διάθλαση. Εν τούτοις, δεν λογαριάζει καλά τον έμμεσο φωτισμό. Η διαδικασία υπολογισμού πρέπει να επαναληφθεί όταν αλλάξει η θέση - τοποθέτηση του κτηρίου.
- **Radiosity.** Πρόκειται για μια επαναληπτική διαδικασία που υπολογίζει τη φωτεινότητα των σημείων επιφάνειας στο χώρο και τον έμμεσο φωτισμό του. Όλες οι επιφάνειες υποτίθεται είναι από ιδανικό διάχυτο υλικό και απεικονίζουν το φως ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις. Η φωτεινή ροή κάθε επιφάνειας καθορίζεται από την δυνατότητα διάχυσης του εκάστοτε υλικού.

β. Ψύξη / Θέρμανση

Η LT μέθοδος (χειροκίνητη και βασισμένη στον υπολογιστή)

Η μέθοδος LT χρησιμοποιεί καμπύλες επίδοσης ενέργειας που σχεδιάστηκε από ένα μαθηματικό μοντέλο, όπου στις περισσότερες παραμέτρους έχουν δοθεί υποθετικές τιμές. Μόνο μερικά μεταβλητά κλειδιά σχεδίων, που σχετίζονται κυρίως με το σχήμα του κτιρίου και το σχέδιο πρόσοψης έχουν αφεθεί στον χρήστη. Η μέθοδος LT δεν θεωρείται σαν ένα ακριβές μοντέλο που παράγει μια ακριβή εκτίμηση της απόδοσης ενός πραγματικού κτιρίου. Αντίθετα ο λόγος που η LT χρησιμοποιείται είναι για να εκτιμά την επίδοση της ενέργειας ενός αριθμού στρατηγικών επιλογών και να κάνει συγκρίσεις. Επιπλέον η ενέργεια της θερμότητας, της ψύξης και του φωτός, τα οποία είναι προφανή από την συντέλεση της μεθόδου LT ανάλυσης. Η μέθοδος LT είναι διαθέσιμη και ως χειροκίνητη μέθοδος και ως ένα βασικό εργαλείο.



ψύξη

Τύπος	Φωτισμός	Θέρμανση	Δροσισμός
A.1 & A.2	καμία επίδραση	καμία επίδραση	Προσδιορίζεται από την καμπύλη σκιασμού
B	παίρνουμε την ένδειξη της καμπύλης στον ανηγμένο λόγο γυάλινων επιφανειών*	για την Νότια όψη διαβάζουμε από την καμπύλη Α/Δ (περιορισμένος σκιασμός) και από την καμπύλη Βορά (έντονος σκιασμός) για την Α/Δ όψη διαβάζουμε πάντοτε από την καμπύλη του Βορά	Προσδιορίζεται από την καμπύλη σκιασμού

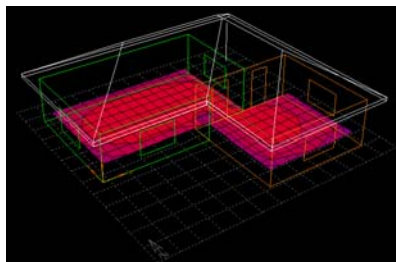
* ανηγμένος λόγος γυάλινων επιφανειών = (πραγματικός ΛΓΕ) × (συντελεστή μετάδοσης)

ΟΡΟΦΟΣ	ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ				ΟΡΟΦΗ	ΜΗ ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΖΩΝΗ
	ΝΟΤΟΣ	ΑΝΑΤΟΛΗ	ΔΥΣΗ	ΒΟΡΑΣ		
0,1,2,3	216	180	180	132	---	372
x4	864	720	720	528	---	1488
4	216	180	180	132	372	---
σύνολο	1080	900	900	660	372	1488

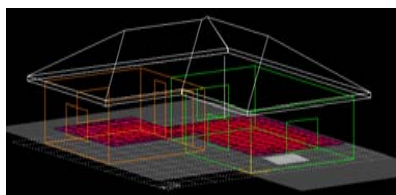
μελέτη		ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ							ΜΗ ΠΑΘΗΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	σύνολο
κλιματική ζώνη		ΝΟΤΟΣ	ΑΝΑΤΟΛΗ	ΔΥΣΗ	ΒΟΡΑΣ	ΣΤΕΓΗ				
τύπος κτιρίου										
συντελεστής υπολ.										
δεδομένα κτιρίου	επιφάνεια ζώνης (m²)	1080	900	900	660	372	1488		5400	
	λόγος γυάλινης επιφάνειας (%)	20	20	20	20	15				
	τύπου τζαμιών μον. Διπλά	2	2	2	2	2				
MWh / m² και έτος										
δεδομένα LT	ειδική κατανάλωση φωτισμός	0,075	0,116	0,08	0,119	0,05	0,225			
	ενέργειας/m² θέρμανση	0,07	0,096	0,08	0,081	0,14	0,065			
	αερ./δροσισμός	0,025	0,009	0,03	0,02	0,045	0,02			
σύνολο MWh / έτος										
	συνολική κατανάλωση φωτισμός	81	104,4	72	78,5	18,6	334,8		689,3	
	ενέργειας θέρμανση	75,6	86,4	72	53,5	52,1	96,7		436,2	
	αερ./δροσισμός	27	21,6	27	13,2	16,7	29,8		132,6	
1258										
ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ										
		καθαρή ετήσια κατανάλωση ενέργειας								
		MWh		kWh / m²						
φωτισμός		689								
θέρμανση		436								
αερ./δροσισμός		133								
καθαρή κατανάλωση ενέργειας ανα m²		233								
ποσοστό παθητικής επιφάνειας ως προς τη συνολική επιφάνεια		72								

Το πρόγραμμα Ecotect

Ένα από τα σπουδαιότερα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της σκίασης, δίνοντας τις συντεταγμένες της περιοχής, όπου βρίσκεται το υπό μελέτη κτίριο, αλλά και την πιθανή δόμηση του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου (γειτονικά κτίρια).



Δίνεται αναλυτικά ο τρόπος που σκιάζεται ή σκιάζει το κτίριο καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας, για συγκεκριμένη ημέρα και ώρα.



Ludwig - Erhard - Haus,
Berlin - Charlottenburg
Source: Gartner & Co

ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
Συμπεράσματα

5. Συμπεράσματα

Conclusion

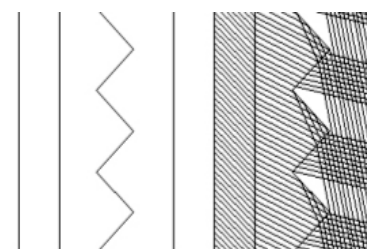
- Η σκίαση μέσω των συστημάτων πρέπει να είναι σε θέση να συγκρατήσει ή να ελέγξει τον άμεσο φωτισμό, τον διάχυτο φωτισμό, την ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία και τον έντονο φωτισμό (λάμψη), εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τον απαραίτητο φυσικό φωτισμό και εξαερισμό.
- Η σκίαση μέσω των συστημάτων μπορεί να έχει ως σκοπό να προστατεύσει τις αδιαφανείς καθώς επίσης και τις διαφανείς επιφάνειες.
- Τα συστήματα σκίασης που μπορούν να προστατεύουν τον χώρο από την ηλιακή ακτινοβολία και να ανακατανέμουν το φως της ημέρας, μπορούν να μειώσουν τα φορτία ψύξης και τη χρήση του τεχνητού φωτισμού.
- Για την οπτική άνεση, η καλή διανομή φωτός της ημέρας είναι σημαντική.
- Τα σταθερά συστήματα σκίασμού είναι αποτελεσματικά στον αποκλεισμό του θερινού ήλιου αλλά παράλληλα στην αποδοχή των χειμερινών ηλιακών ακτίνων. Μπορούν να μειώσουν την εσωτερική ένταση φωτισμού υπό συννεφιασμένο ουρανό. Ελέγχουν ελάχιστα τον διάχυτο φωτισμό και την ανάκλαση φωτός.
- Τα εξωτερικά συστήματα σκίασμού μπορούν να παρέχουν σκίαση χωρίς την μείωση των εσωτερικών επιπέδων φωτισμού και είναι αποτελεσματικά στον έλεγχο της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας κατά τον χειμώνα, της διάχυσης και της ανάκλασης. Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικά στις εντάσεις του αέρα.
- Τα εσωτερικά συστήματα σκίασμού πρέπει να εξεταστούν στην απόδοση του φυσικού φωτισμού και στον έλεγχο του έντονου φωτός, εφόσον μπορούν να ελέγχουν τον διάχυτο φωτισμό και την ανάκλαση του φωτός.
- Τα ανακλινόμενα συστήματα σκίασμού μπορούν να μειώσουν τον εξαερισμό, προκειμένου να παρέχουν αποδοτικότερη σκίαση.
- Η βλάστηση μπορεί να σκιάσει ολόκληρες προσόψεις και στέγες κτιρίων, μειώνοντας μέσω της αγωγιμότητας, τα θερμικά κέρδη. Τα αειθαλή είδη βλάστησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μειώσουν τις ανακλάσεις από το νερό, τους δρόμους, τις ανομοιογενείς επιφάνειες και τα κτίρια. Η επίδραση της βλάστησης, όσο αφορά την σκίαση που μπορεί να προσφέρει, εξαρτάται έντονα από τον τύπο, το είδος, και την ηλικία των φυτών.
- Η τοποθέτηση προηγμένης τεχνολογίας υαλοπινάκων δεν πρέπει να θεωρηθεί κανονικά ως πλήρης λύση σκίασης, αλλά μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα της σκίασης του κτιρίου όταν χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα συστήματα.
- Τα απλά συστήματα σκίασμού, που σχεδιάζονται σωστά, είναι συχνά τόσο αποτελεσματικά όσο τα συστήματα υψηλής τεχνολογίας.
- Ένα ευρύ φάσμα συστημάτων καλύπτει παρόμοιες απαιτήσεις απόδοσης.

6. Σχεδιασμός περσιδων

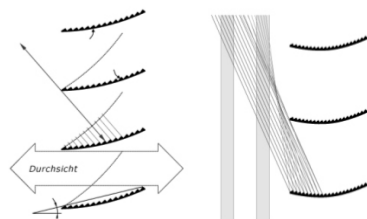
Design

6.1 Πρισματικοί υαλοπίνακες

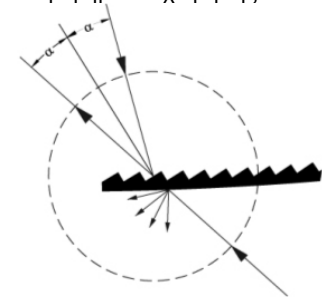
Τα συστήματα διάχυτου φωτισμού μπορούν να βελτιώσουν την λαμπρότητα. Η εξοικονόμηση ενέργειας, που μπορούν να προσφέρουν τα συστήματα αυτά εξαρτάται από την εφαρμογή τους. Για παράδειγμα, οι πρισματικοί υαλοπίνακες είναι σταθεροί, τοποθετημένοι στο εσωτερικό του παραθύρου στο ανώτερο μισό τμήμα του, μπορούν να εκτρέπουν το φως βαθιά στο δωμάτιο και να αυξάνουν το φυσικό φως από 10-30% ανάλογα με τις συνθήκες του ουρανού. Εάν όμως είναι τοποθετημένοι έξω από το παράθυρο, μπορούν να παίρνουν διάφορες κλίσεις, έτσι που η συλλογή φωτός και η διείσδυσή του μέσα στο κτίριο να μπορεί να αυξηθεί δραματικά.



σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



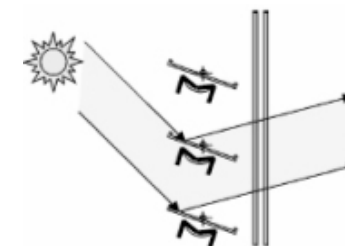
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



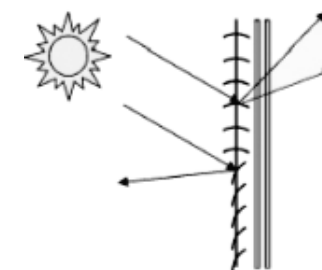
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

6.2 Βενετικά στόρια

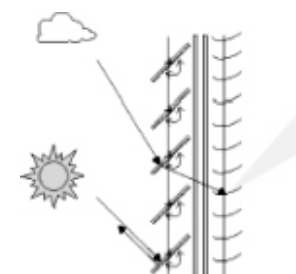
Τα συστήματα αυτά εμποδίζουν εν μέρει ή τελείως την απ' ευθείας θέαση προς τα έξω. Υπό ηλιόλουστες συνθήκες, οι γρίλιες μπορούν να παράγουν υπερβολικά φωτεινές γραμμές, προκαλώντας προβλήματα λάμψης και υπερβολική λαμπρότητα ανάμεσα στις επιφάνειες αυτές (οι γρίλιες σε οριζόντια θέση). Γυρνώντας τις γρίλιες προς τα πάνω αυξάνουν το έντονο φως καθώς επίσης και την ορατότητα. Γυρνώντας τις γρίλιες προς τα κάτω παρέχουν σκίαση και μειώνουν τα προβλήματα έντονου φωτισμού. Γυαλιστερές, ανακλαστικές επιφάνειες μπορεί να παράγουν πρόσθετα προβλήματα έντονου φωτισμού διότι ο ήλιος και το φως του ουρανού μπορούν να ανακλώνται από την επιφάνεια κατευθείαν στο πεδίο όρασης. Μερικά από αυτά τα προβλήματα μπορούν να μειωθούν με την χρήση διάχυτης επιφάνειας.



εικόνα 1



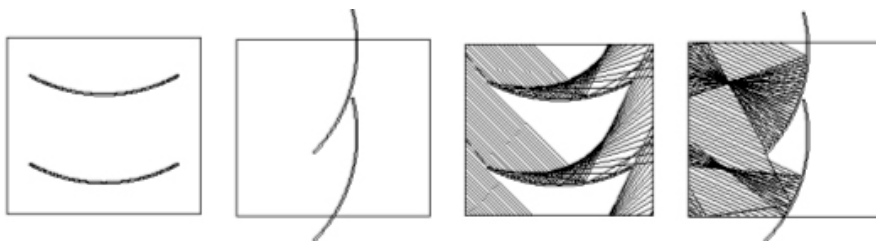
εικόνα 2



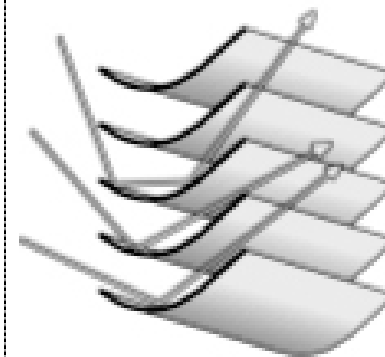
εικόνα 3

Πλεονεκτήματα : α. Δυνατότητα αλλαγής του προσανατολισμού των περσίδων,
 β. είναι ένα από τα μοναδικά συστήματα, τα οποία καλύπτουν την
 ανάγκη για σκίαση και φωτισμό,
 γ. φωτισμός μέσω του ταβανιού για την αποδοτικότερη λειτουργία
 του.

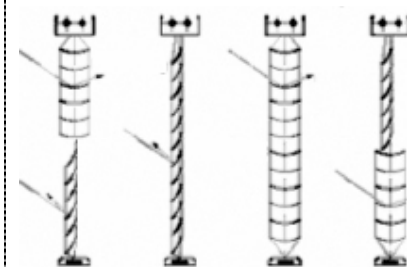
Μειονεκτήματα : α. επικάλυψη σκόνης στην επιφάνεια των περσίδων
 β. απαραίτητος τακτικός καθαρισμός των περσίδων, για την
 αποδοτική λειτουργία τους.
 γ. έντονα προβλήματα θάμβωσης μέσω της ανακλαστικής
 λειτουργίας της επιφάνειας των περσίδων.



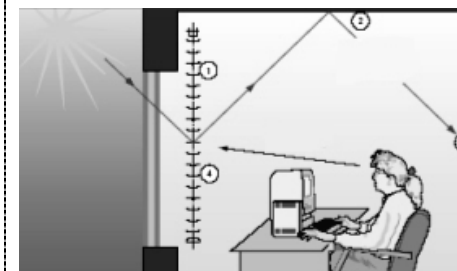
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



Σύστημα σκίασης με συνδυασμό δυο συστημάτων

Η λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος βασίζεται στην ανεξάρτητη κίνηση δυο ομάδων περσίδων. Το επάνω τμήμα περσίδων μπορεί να περιστρέφεται, μεταφέροντας στην επιφάνεια του ταβανιού (άσπρο χρώμα) το φυσικό φως, το οποίο με τη σειρά του θα φωτίσει την επιφάνεια εργασίας. Το κάτω τμήμα περσίδων μπορεί και αυτό να περιστρέφεται, δίνοντας τα επιθυμητά επίπεδα φυσικού φωτισμού στον χώρο αλλά και την δυνατότητα αποκοπής ή όχι της θέασης του περιβάλλοντος χώρου του κτιρίου.

Πλεονεκτήματα : α. προσφέρουν την δυνατότητα ελέγχου του φυσικού φωτισμού και της σκίασης και επομένως αποτρέπουν την άνοδο της θερμοκρασίας του δωματίου.

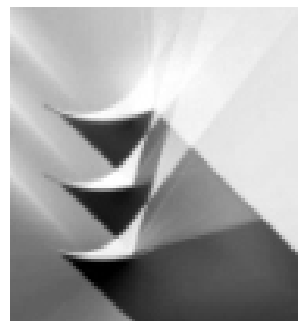
β. δεν δημιουργούν προβλήματα θάμβωσης.

γ. Δεν εξαρτώνται από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

δ. δυνατότητα θέασης μέσων του κάτω τμήματος του συστήματος (4).

ε. το άνω τμήμα του συστήματος ανακλά το φως στο ταβάνι του δωματίου, φωτίζοντας ομοιόμορφα τον χώρο (1,2,3)

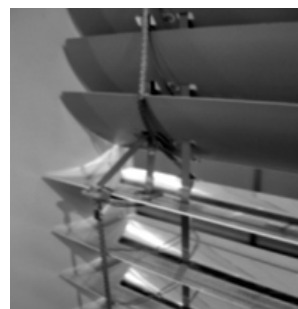
Μειονεκτήματα : α. είναι απαραίτητος ο τακτικός καθαρισμός για να αποδώσει το σύστημα σωστά, λόγω της ύπαρξης ανακλαστικών επιφανειών.



σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



φωτογραφία 1



φωτογραφία 2

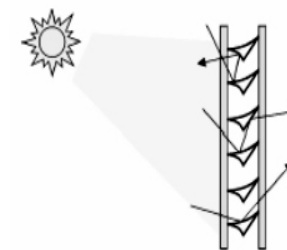
6.3 DLS Fisch

Σύστημα διάχυσης του φωτός, το οποίο χρησιμοποιείται για να διανείμει τον φωτισμό ομοιόμορφα στον χώρο. Πρόκειται για ένα σταθερό σύστημα, το οποίο αποτελείται από πολυάριθμες επιφάνειες με τρεις πλευρές από ανακλαστικό υλικό, τοποθετημένες μέσα σε μια διπλή γυάλινη μονάδα. Το σύστημα ανακλά το φως πάνω στο ταβάνι τον χειμώνα και έχει μια επιρροή σκίασης το καλοκαίρι. Αυτά τα σκιάστρα είναι σχεδιασμένα για να προσαρμόζονται με το γεωγραφικό πλάτος όπου θα χρησιμοποιηθούν.

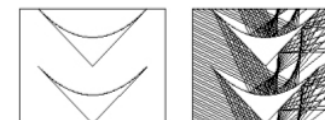
Πλεονεκτήματα : α. Δεν εξαρτώνται από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.
β. καθαρισμός συστήματος σε συνδυασμό με το καθαρισμό του παραθύρου,
γ. αποδίδουν φως στον χώρο, ανεξάρτητα της θέσης του ηλίου.

Μειονεκτήματα :

α. στις Νοτιοδυτικές και δυτικές προσόψεις, ακόμα και τα απογεύματα του καλοκαιριού, μεταφέρονται οι ακτίνες του ήλιου, μέσα στο δωμάτιο, κάτι που προκαλεί πολλές φορές ανεπιθύμητη άνοδο της θερμοκρασίας και οπτικές ενοχλήσεις στους εργαζόμενους (θάμβωση).

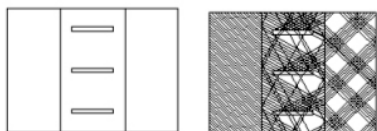


σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων



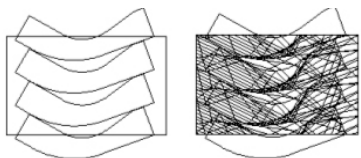
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

laser- cut acrylic panels



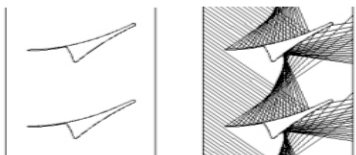
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

curved acrylic panels



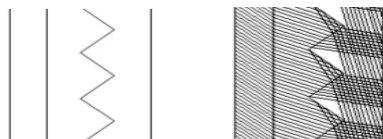
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

asymmetric metallic profiles



σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

prismatic acrylic panels

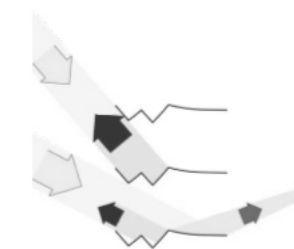


σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

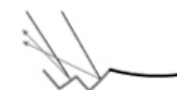
6.4 Köster Louvers



Η ανάγκη εξοικονόμησης ενέργειας και καθημερινού φυσικού φωτισμού για την ποιότητα του χώρου και την υγεία του ανθρώπου οδήγησε στον σχεδιασμό περιόδων, τέτοιων ώστε το φως να περνά στο εσωτερικό του κτιρίου, όπου αυτό είναι απαραίτητο. Το σύστημα σκιασμού δίνει φως στο επίπεδο εργασίας, ενώ παράλληλα φωτίζει και το πίσω μέρος του δωματίου, δίνοντας ομοιόμορφα επίπεδα φωτισμού στον χώρο.



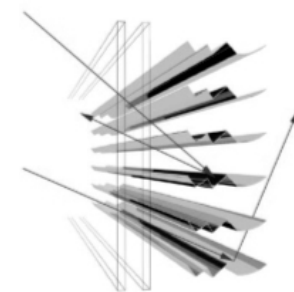
σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

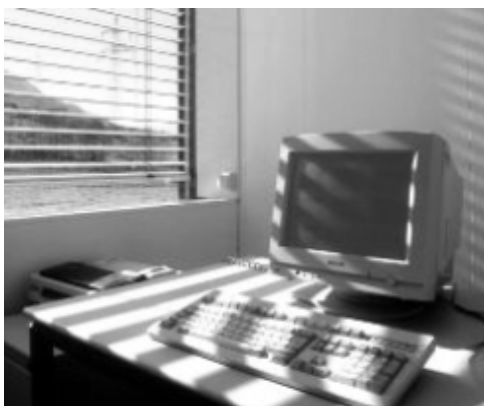


σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων

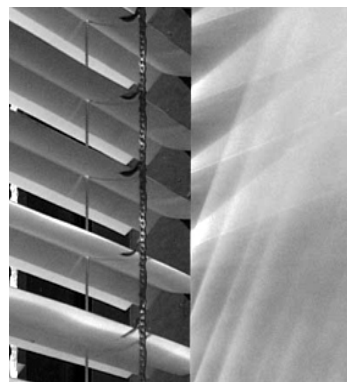


σκαρίφημα εισχώρησης ακτίνων





Δωμάτιο γραφείων όπου γίνεται χρήση εσωτερικού συστήματος σκίασης, τύπου βενετικά στόρια.



φωτογραφία 1

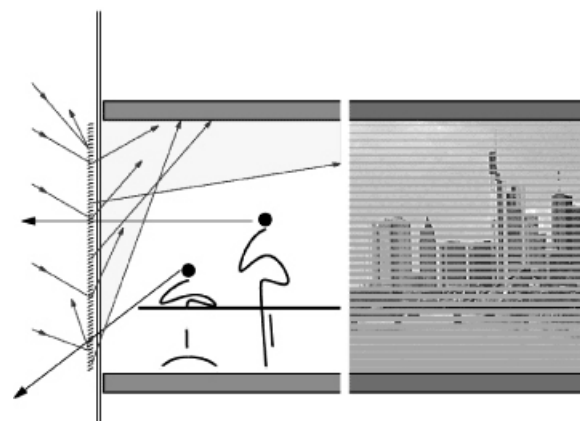


Σκαρίφημα εισχώρησης ακτινοβολίας, μέσω απλού συστήματος σκίασης

Δωμάτιο γραφείων όπου γίνεται χρήση εσωτερικού συστήματος σκίασης, το οποίο αποτελείται από περσίδες τύπου Köster.



φωτογραφία 2



Σκαρίφημα εισχώρησης ακτινοβολίας, μέσω συστήματος σκίασης τύπου Köster.

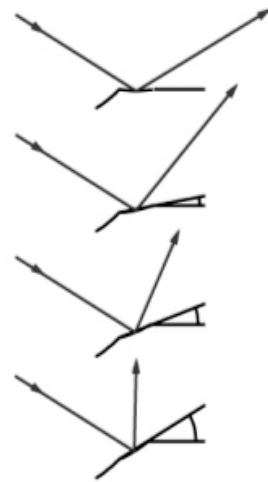


Φωτογραφία 3

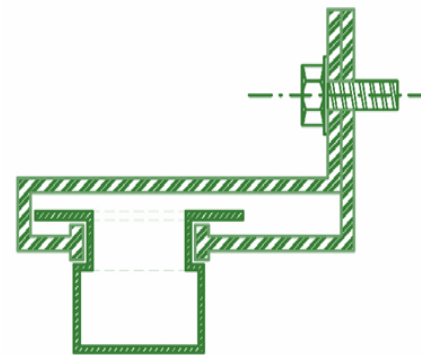
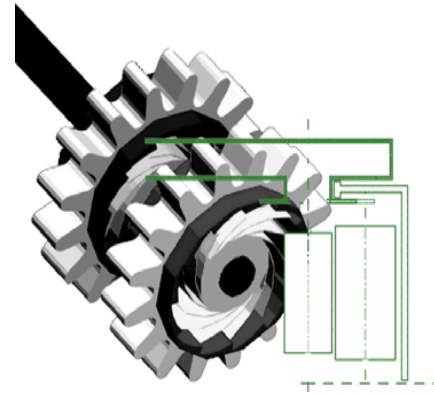
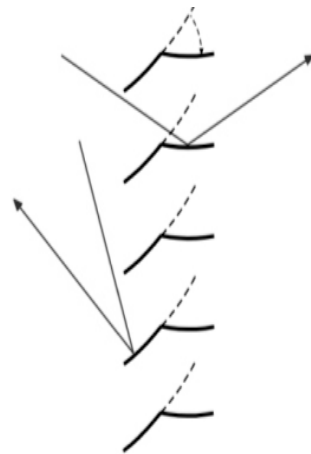


Φωτογραφία 4

Φωτογραφία 5



περσίδες τύπου Köster

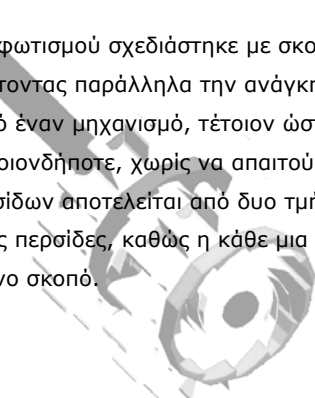


ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
Σχεδιασμός συστήματος σκίασης και
φωτισμού

7. Σχεδιασμός συστήματος σκίασης και φωτισμού

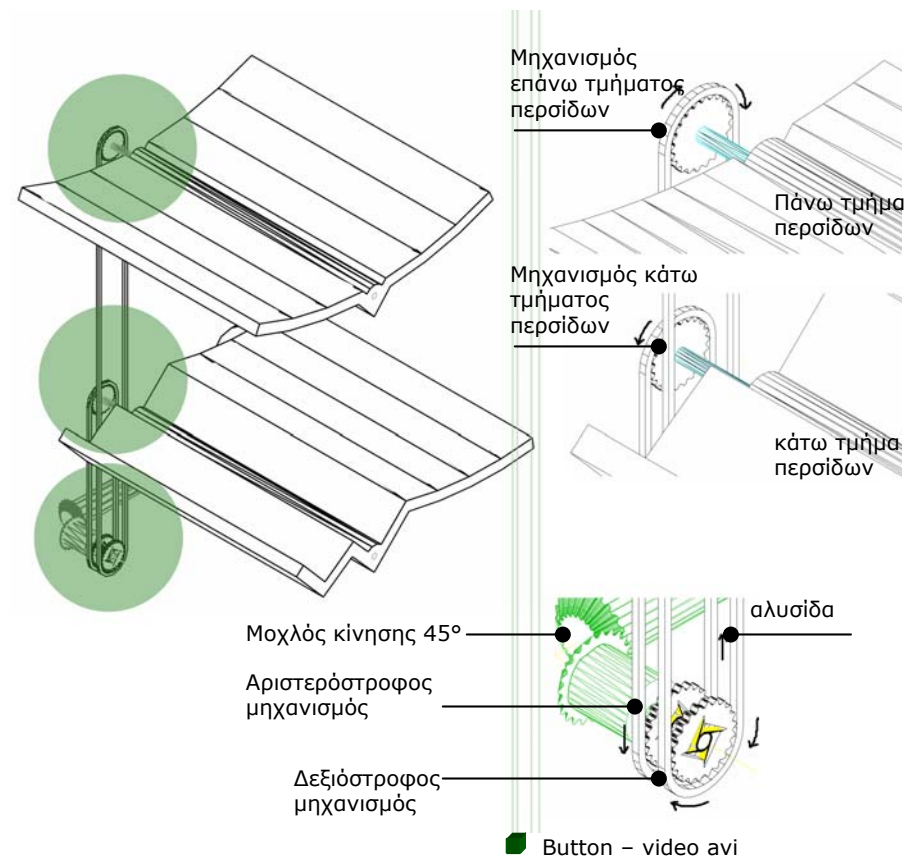
Design

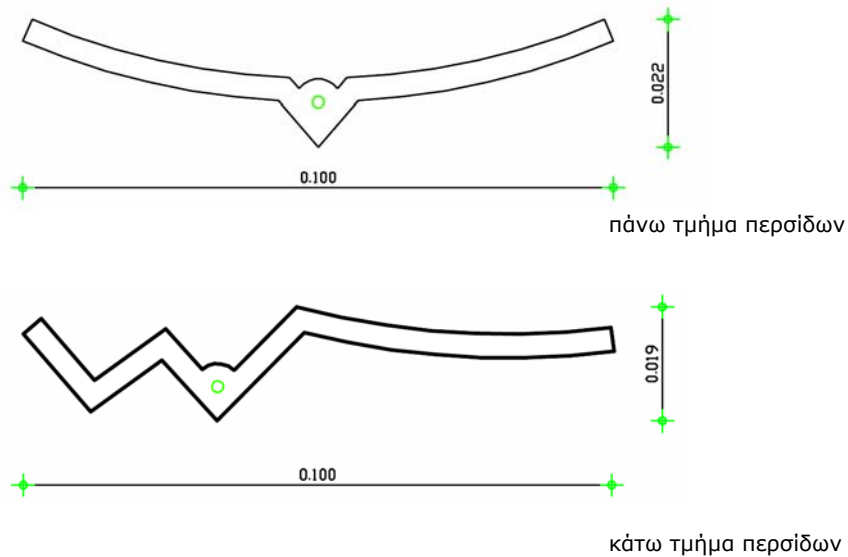
Το συγκεκριμένο σύστημα σκίασης και φωτισμού σχεδιάστηκε με σκοπό τον αποδοτικότερο φωτισμό ενός χώρου, καλύπτοντας παράλληλα την ανάγκη για σκίαση της επιφάνειας εργασίας. Αποτελείται από έναν μηχανισμό, τέτοιον ώστε η χρήση του να γίνεται με μεγάλη ευκολία από οποιονδήποτε, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις. Το σύνολο των περσίδων αποτελείται από δυο τμήματα και επομένως από δυο διαφορετικά σχεδιασμένες περσίδες, καθώς η κάθε μια χρησιμοποιείται από το σύστημα για συγκεκριμένο σκοπό.



Τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος

Σχέδια μηχανισμού





(α) κινούμενος ο μοχλός δεξιόστροφα επηρεάζει τον δεξιόστροφο μηχανισμό, ο οποίος περιστρέφει το πάνω τμήμα περσίδων - δεξιόστροφα -.

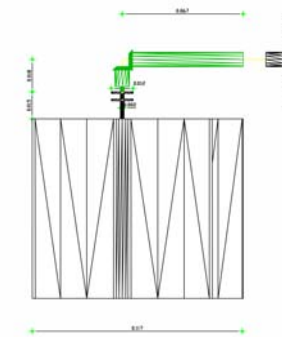
(β) κινούμενος ο μοχλός αριστερόστροφα επηρεάζει τον αριστερόστροφο μηχανισμό, ο οποίος περιστρέφει το κάτω τμήμα περσίδων - αριστερόστροφα -.

(γ) οι περσίδες περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους. Παραμένουν σταθερές στις θέσεις τους - δεν ανεβοκατεβαίνουν - και είναι σε τέτοια απόσταση μεταξύ τους, ώστε να τους επιτρέπεται περιστροφή 360°.

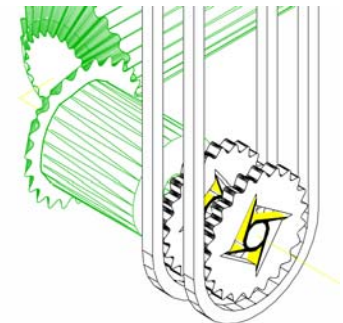
(δ) δίνεται η δυνατότητα να υπάρχει μοτέρ κίνησης, το οποίο θα αναλαμβάνει τις δυο διαφορετικές περιστροφές α και β μέσω δυο κουμπιών.

(ε) δίνεται η κατάλληλη θέση των περσίδων από τα παραπάνω σχήματα.

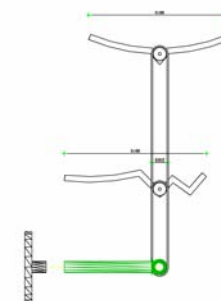
Πρόκειται για ένα εξωτερικό σύστημα σκίασης και φωτισμού, το οποίο αποτελείται από έναν μηχανισμό και από δυο τμήματα περσίδων. Ο μηχανισμός λειτουργεί χειροκίνητα και μηχανικά. Η βασική λειτουργία του συγκεντρώνεται σε έναν μοχλό, ο οποίος περιστρέφει τις περσίδες 360°. Η περιστροφή του μοχλού προς μια φορά (δεξιά) στρέφει το πάνω τμήμα περσίδων, ενώ η αντίστροφη κίνηση του μοχλού επηρεάζει το κάτω τμήμα αυτών. Έτσι τα δυο τμήματα περσίδων είναι ανεξάρτητα και η περιστροφή τους είναι τόση ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες σκίασης και φωτισμού του χώρου εργασίας.



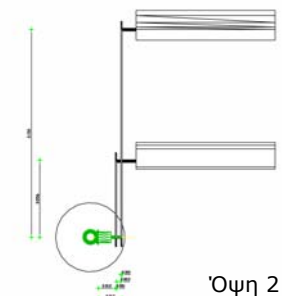
Κάτοψη



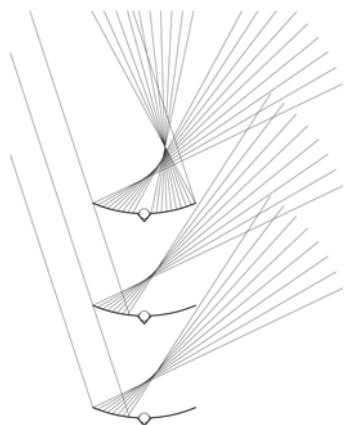
μηχανισμός



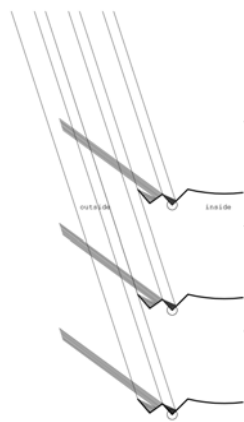
Όψη 1



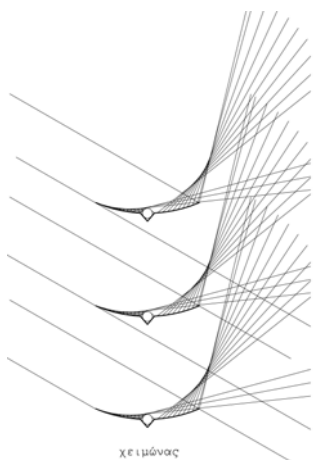
Όψη 2



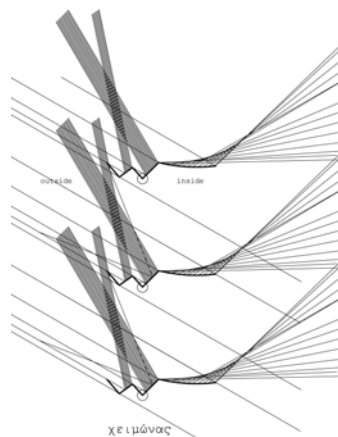
καλοκαίρι
πάνω τμήμα περσίδων
-καλοκαίρι-



καλοκαίρι
κάτω τμήμα περσίδων
-καλοκαίρι-



χειμώνας
πάνω τμήμα περσίδων
-χειμώνας-



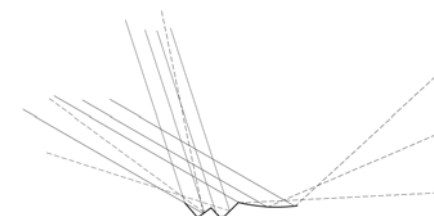
χειμώνας
κάτω τμήμα περσίδων
-χειμώνας-

■ Button – AutoCad 2002

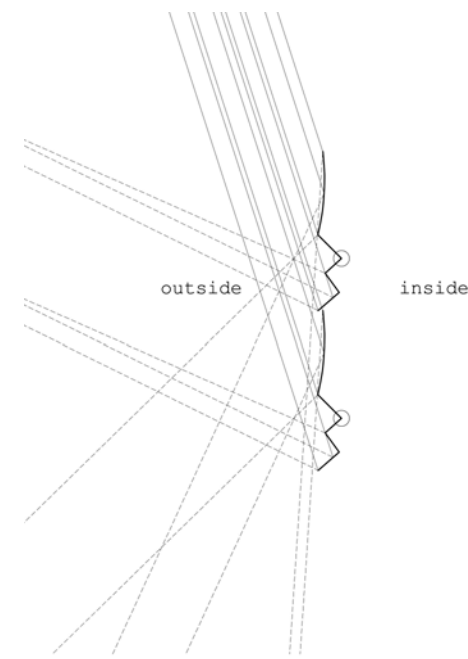
■ Button – AutoCad 2002

Το επάνω τμήμα αποτελείται από ανακλαστικές περσίδες ελαφριάς καμπύλωσης, οι οποίες ανακλούν το φως (ηλιακές ακτίνες) στο εσωτερικό του δωματίου στην επιφάνεια του ταβανιού, η οποία με την σειρά της το στέλνει στο πίσω μέρος του δωματίου, δίνοντας έτσι ομοιόμορφο φωτισμό σε όλο το δωμάτιο. Η δυνατότητα των περσίδων αυτών είναι η πλήρης ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια του ταβανιού το καλοκαίρι και η μερική εισχώρηση αυτών τον χειμώνα. Έπειτα το κάτω τμήμα περσίδων αποτελείται από τον γνωστό τύπο περσίδων Köster, οι οποίες αποκόπτουν πλήρως τις ακτίνες του ηλίου κατά την περίοδο των καλοκαιρινών μηνών και μερικώς κατά την περίοδο του χειμώνα.

Αποτέλεσμα της λειτουργίας τους, η μειωμένη εισχώρηση ακτινοβολίας το καλοκαίρι που συντελεί στην μείωση θερμικών κερδών και επομένως στην μειωμένη χρήση του συστήματος κλιματισμού του δωματίου. Από την άλλη κατά την διάρκεια του χειμώνα η εισχώρηση ακτινοβολίας είναι αυξημένη, κάτι που



κάτω τμήμα περσίδων - ανοικτό
-χειμώνας - καλοκαίρι-



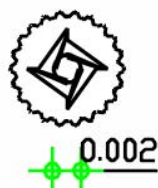
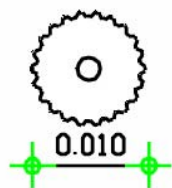
κάτω τμήμα περσίδων - κλειστό
-χειμώνας - καλοκαίρι-

αποφέρει μεγαλύτερα επίπεδα φωτισμού στον χώρο και αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα.

Το γεγονός ότι το σύστημα τοποθετείται εξωτερικά της πρόσοψης του κτιρίου, του δίνει την δυνατότητα να έχει αυξημένα επίπεδα φυσικού φωτισμού αλλά μειωμένη εισχώρηση θερμοκρασίας, καθώς μεγάλο ποσοστό αυτής ανακλάται ή αποβάλλεται μέσω των υαλοπινάκων. Φυσικά υφίσταται αυξημένη εισχώρηση ακτινοβολίας, η οποία όμως κατευθύνεται σε τέτοιο σημείο που να μην προκαλεί προβλήματα θάμβωσης και υπερθέρμανσης.

Όσο τώρα αφορά το ανακλαστικό υλικό κατασκευής των περσιδών, αυτό χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, το ανακλαστικό φιλμ και τα αλουμίνια με υψηλή ανακλαστικότητα. Στην πρώτη κατηγορία αναφέρεται το radiant mirror film της 3M το οποίο έχει σταθερή ανακλαστικότητα 95% αλλά και μεγάλη ελαστικότητα. Το φιλμ έχει υψηλή ανθεκτικότητα στη ζέστη (μέχρι 125°C) αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη καταπόνηση. Μειονεκτήματα του φιλμ είναι το υψηλό κόστος αγοράς και συντήρησης μια και η ανακλαστικότητα μειώνεται δραματικά με την συγκέντρωση σκόνης.

Την δεύτερη κατηγορία αποτελεί το αλουμίνιο MIRO silver της Alanod με ανακλαστικότητα μη σταθερή 95%, με μεγάλη ανθεκτικότητα στην διάβρωση και την οξειδωση, μικρότερο κόστος από το radiant mirror film και μικρή ελαστικότητα.

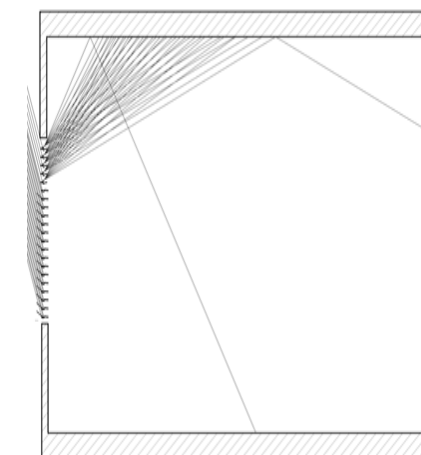


Μηχανισμός

■ Button AutoCad 2000

Τεχνικά εμπόδια

Για να λειτουργήσει το σύστημα αυτό αποδοτικά, σημαντικό ρόλο κατέχουν η πιθανή ύπαρξη γειτονικών κτιριακών συγκροτημάτων και η καθαρότητα του ουρανού. Για να αποφευχθεί η λανθασμένη λειτουργία του συστήματος, θα ήταν σκόπιμο να ληφθούν υπ' όψη τα παραπάνω προβλήματα κατά τον σχεδιασμό του, ώστε να προσαρμοστεί στα ήδη υπάρχοντα δεδομένα. Φυσικά ο σχεδιασμός του σκιάστρου παράλληλα με αυτόν του κτιρίου προτείνεται, ως η σωστότερη λύση.



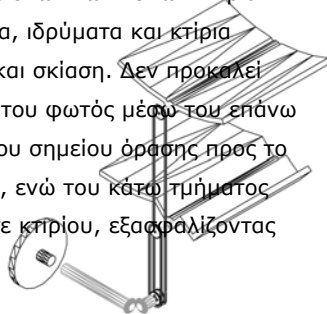
σύστημα σκίασης και φωτισμού - καλοκαίρι -

■ Button - AutoCad 2002

Button - AutoCad 2002

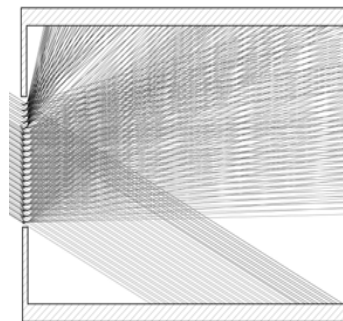
Χρήση

Το σύστημα αυτό μπορεί να τοποθετηθεί σε όλων των τύπων κτίρια (δημόσια κτίρια, κτίρια γραφείων, βιομηχανικά κτίρια, ιδρύματα και κτίρια κατοικίας) και να καλύψει τις ανάγκες για φωτισμό και σκίαση. Δεν προκαλεί προβλήματα όρασης (θάμβωση) καθώς η ανάκλαση του φωτός μέσω του επάνω τμήματος περσίδων γίνεται σε επίπεδο υψηλότερο του σημείου όρασης προς το εσωτερικό του χώρου (στην επιφάνεια του ταβανιού), ενώ του κάτω τμήματος περσίδων προς τον περιβάλλοντα χώρο του εκάστοτε κτιρίου, εξασφαλίζοντας παράλληλα την δυνατότητα θέασης του.



Συντήρηση

Λόγω του ότι το σύστημα τοποθετείται εξωτερικά της πρόσοψης του κτιρίου είναι σημαντική η καταπόνηση των υλικών από τις δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος (αέρας, βροχή-χαλάζι). Γι' αυτόν τον λόγο πολύ σημαντική είναι η μελέτη της βάσης στήριξης του συστήματος και του πάχους των περσίδων. Επιπλέον η ύπαρξη σκόνης στην ατμόσφαιρα και η πιθανή επικάθεισή της στην ανακλαστική επιφάνεια των περσίδων, θα προκαλέσει δυσλειτουργία στο σύστημα. Κάτι που φυσικά μπορεί να αποφευχθεί μέσω του τακτικού καθαρισμού των περσίδων.



σύστημα σκίασης και φωτισμού
- χειμώνας -

■ Button – AutoCad 2002



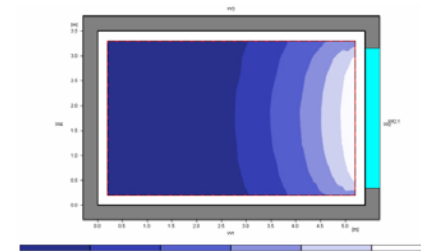
ερευνητικό θέμα
συστήματα σκίασης και φωτισμού
Πίνακας σύγκρισης

Πίνακας σύγκρισης του προτεινόμενου συστήματος περσιδών με ένα απλό σύστημα περσιδών Panels



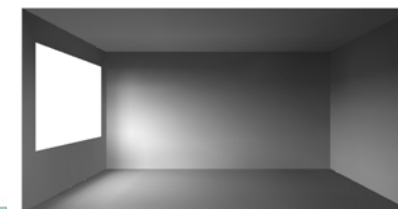
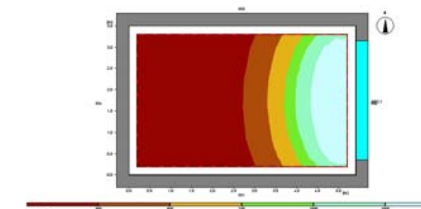
Δυνατότητες του συστήματος σκίασης και φωτισμού σε τυπικό δωμάτιο γραφείων

Τεχνικά χαρακτηριστικά	Προτεινόμενο Σύστημα Περσιδών (σκίασης και φωτισμού)	Απλό Σύστημα Περσιδών (σκίασης και φωτισμού)
Μηχανισμός	Ένας μοχλός για δυο κινήσεις (μηχανοκίνητη και χειροκίνητη λειτουργία)	Ένας μοχλός για κάθε κίνηση (μηχανοκίνητη και χειροκίνητη λειτουργία)
Σύστημα περσιδών	Δύο τμήματα περσιδών: α. πάνω τμήμα (καμπύλες περσίδες) → ανάκλαση στην επιφάνεια ταβανιού β. κάτω τμήμα (περσίδες Kärster) → ανάκλαση στον περιβάλλοντα χώρο	Έναίο σύστημα περσιδών ελαφριάς ανακλαστικότητας → φωτισμός της επιφάνειας εργασίας
Ανακλαστικά υλικά	α. Radiant mirror film: → 95% σταθερή ανακλαστικότητα β. MIRO silver: → 95% μη σταθερή ανακλαστικότητα	κοινό ανακλαστικό υλικό: 50% μη σταθερή ανακλαστικότητα
Φωτισμός του χώρου	ομοιόμορφος φωτισμός	αυξημένα επίπεδα φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας
Θερμικά κέρδη - χειμώνα - καλοκαίρι	επιθυμητό επίπεδο μειωμένα	αυξημένα
Χρήση συστήματος κλιματισμού	μειωμένη χρήση	αυξημένη χρήση
Χρήση τεχνητού φωτισμού	μειωμένη χρήση	αυξημένη χρήση
Προβλήματα θάμβωσης	δεν υπάρχει πρόβλημα θάμβωσης, καθώς το φως ανακλάται στην επιφάνεια του ταβανιού μέσω του πάνω τμήματος περσιδών, φωτίζοντας ομοιόμορφα τον χώρο	υπάρχει πρόβλημα θάμβωσης, μέσω της υπερβολικής φωτεινότητας που παρουσιάζεται στις επιφάνειες των περσιδών και που αποδίδουν στον χώρο διαφορετικά επίπεδα φωτισμού
Δυνατότητα θέασης	υπάρχει δυνατότητα θέασης του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου, μέσω του κάτω τμήματος περσιδών, οι οποίες ανακλούν το φως προς τα έξω, εξισορροπώντας τα επίπεδα φωτισμού	μειωμένη δυνατότητα θέασης, λόγω της υπερβολικής φωτεινότητας στην περιοχή του συστήματος.
Συντήρηση	κόστος συντήρησης και καθαρισμού, καθώς πρόκειται για εξωτερικό σύστημα	αυξημένο κόστος συντήρησης και καθαρισμού, λόγω ότι πρόκειται για εξωτερικό σύστημα, το οποίο χρησιμοποιεί υλικό χαμηλής ανακλαστικότητας. Έτσι είναι απαραίτητος ο τακτικός καθαρισμός του

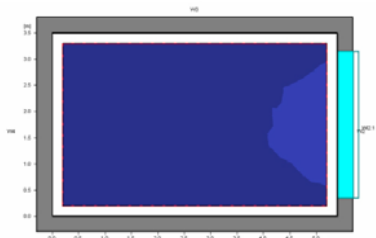


- σκίαση: Χωρίς σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής

μέσος παράγοντας φωτισμού: DF = 2,4 %

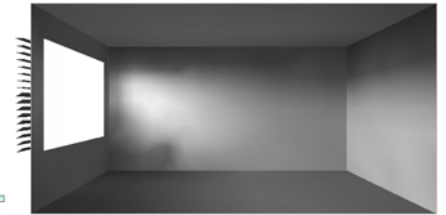
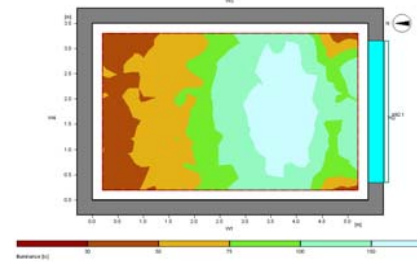


φωτογραφία του χώρου



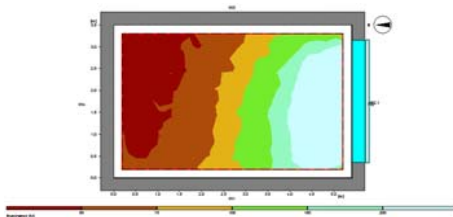
μέσος παράγοντας φωτισμού DF = 0,5 %

- σκίαση: Με σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής
- περσίδες: στις 0°

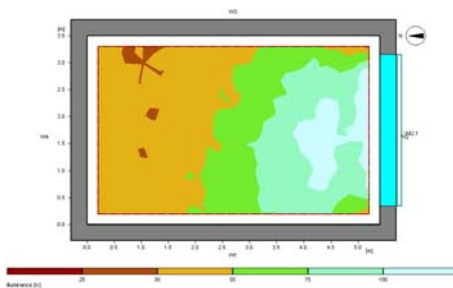


φωτογραφία του χώρου

- σκίαση: Με σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής
- περσίδες: το πάνω τμήμα περσίδων στις 0° και το κάτω τμήμα περσίδων στις 30°

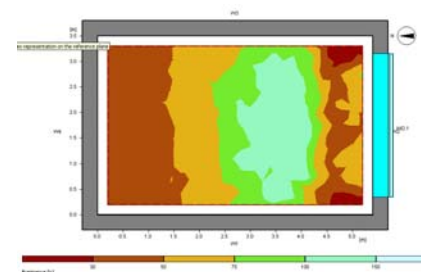


φωτογραφία του χώρου



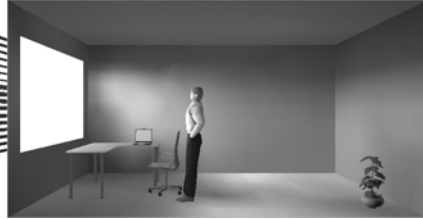
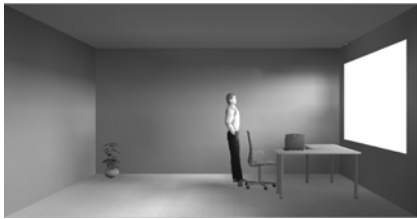
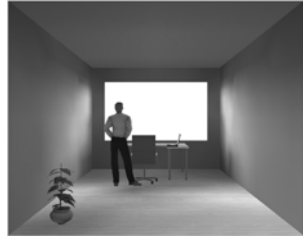
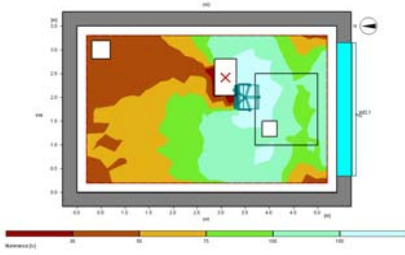
φωτογραφία του χώρου

- σκίαση: Με σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής
- περσίδες: στις 30°



φωτογραφία του χώρου

- σκίαση: Με σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής
- περσίδες: το πάνω τμήμα περσίδων στις 0° και το κάτω τμήμα περσίδων στις 60°

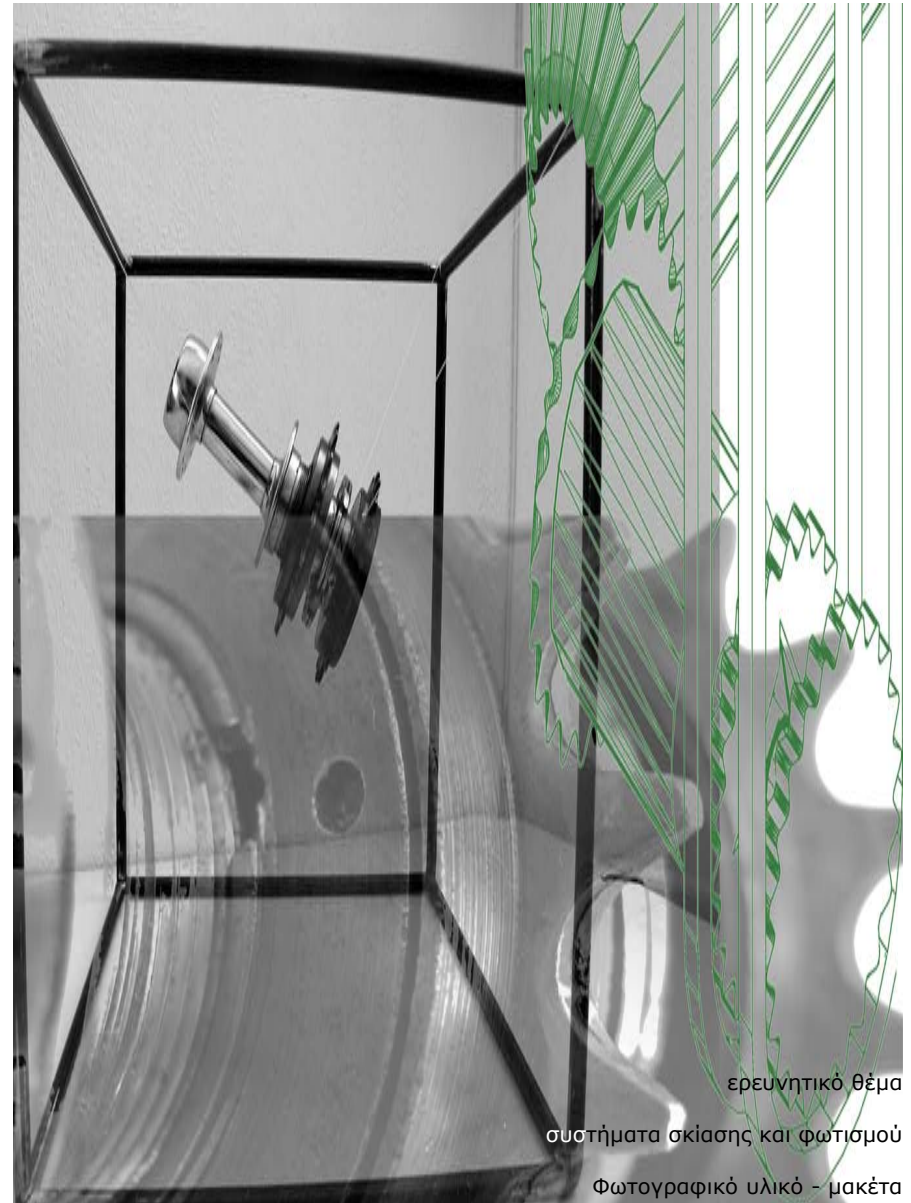


φωτογραφία του χώρου

- σκίαση: Με σκίαση
- ημέρα: 21/6
- ώρα: 12:00 πμ
- καθαρότητα ουρανού: νεφοσκεπής
- περσίδες: το πάνω τμήμα περσίδων στις 0° και το κάτω τμήμα περσίδων στις 30°
- ύπαρξη αντικειμένων

Από τις φωτογραφίες γίνεται κατανοητός ο τρόπος που οι περσίδες λειτουργούν και μεταβιβάζουν το φως σε ένα δωμάτιο γραφείων.

Στις πρώτες εικόνες, όπου δεν γίνεται χρήση συστήματος σκιασμού, δίνονται μειωμένα επίπεδα φωτισμού στον πίσω χώρο του δωματίου και αυξημένα στην περιοχή του παραθύρου. Στις εικόνες όμως που ακολουθούν έχει τοποθετηθεί εξωτερικό σύστημα περσίδων δυο τμημάτων, βάση του οποίου παρατηρείται ομοιομορφία στα επίπεδα φωτισμού του δωματίου. Συγκεκριμένα όταν το πάνω τμήμα περσίδων βρίσκεται σε γωνία κλίσης 0° και το κάτω τμήμα αυτών σε γωνία κλίσης 30°, μειώνονται τα επίπεδα φωτισμού στην επιφάνεια παραθύρου και αυξάνονται στην περιοχή εργασίας.



ερευνητικό θέμα

συστήματα σκίασης και φωτισμού

Φωτογραφικό υλικό - μακέτα

8. Φωτογραφικό υλικό - μακέτα
Photography



Bibliography 9. Βιβλιογραφία

Site – internet

- Daylight redirection systems
- Exterior systems
- Exterior reflectors
- Interior systems
- Interior louver systems
- Koester louvers
- Anidolic mirrors
- Prismatic panels
- Light shelf

ETEM

Fassade

Gefunden Sonnenschutz storen

Light my work

Tageslichtnutzung

School of Architecture UCD

Energiesparen

www.lichtarchitektur.ch

Βιβλία - Books

Daylight in buildings

Εταιρίες – companies

Brunner Storen AG

Christen Rolladenfabrik

Griesser AG

Renova Roll

Warema

Talamona Hanjorg

Wolf Storen AG

Arondo Storen AG

Bredo Bau AG

Περιοδικά – Magazines

Sun & Shadow – τεύχος 6,7,8

Detail – τεύχος Απριλίου

Ερευνητικές εργασίες – works

Σχεδιασμός, Ανάλυση και Κατασκευή Συστήματος Μεταφοράς Φυσικού Φωτισμού Μέσω της Ψευδοροφής (υπό κλίμακα)
Φοιτητές: Κυρλής Γιάννης – Χαραλαμπίδης Χρήστος
Υπεύθυνος Διδάσκων: Τσαγκρασούλης Άρης
Φεβρουάριος 2005

Συστήματα Σκίασης των Κτιρίων και Προοπτικές
Φοιτήτρια: Καράμαλη Αθηνά
Υπεύθυνος Διδάσκων: Τσαγκρασούλης Άρης
Βόλος 2004

Φωτογραφικό υλικό–Photography
(Φιλιππούση Παναγιώτα)

Internet
Έκθεση Sun & Shadow (2005)