

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΓΓΑΣΙΑ

**«ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΜΕ
ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ»**



Σπουδαστες:
Λοΐζου Λοΐζος
Παναγή Καλλίμαχος

Υπεύθυνος Καθηγητής:
Παναγιώτης Γεωργακόπουλος

ΠΑΤΡΑ 2013

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	1
1.1. Η Κατανάλωση Ενέργειας στα Κτήρια	1
1.2. Δυνατότητες Εξοικονόμησης Ενέργειας	4
1.3. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική.....	6
1.4. Βασικές Αρχές Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	17
ΜΕΘΟΔΟΙ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ	
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ.....	17
2.1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης.....	17
2.1.1. Συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους.....	18
2.1.2. Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους	19
2.1.3. Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους	22
2.2. Στρατηγική Ψύξης	22
2.2.1 Παθητικά συστήματα δροσισμού.	22
2.2.2. Συστήματα φυσικού αερισμού.....	24
2.2.3. Υβριδικός αερισμός	30
2.3. Συστήματα δροσισμού	31
2.3.1. Ψύξη από το έδαφος	31
2.3.2. Εξατμιστικός δροσισμός.....	33
2.3.3. Νυχτερινός δροσισμός μέσω ακτινοβολίας.....	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	35
ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΕΡΙΣΜΟΣ	35
3.1. Κριτήρια - Σχεδιασμός φυσικού φωτισμού.....	35
3.1.1 Σχεδιασμός φυσικού φωτισμού	35
3.1.2. Παράμετροι σχεδιασμού φυσικού φωτισμού εσωτερικών χώρων	36
3.1.3. Ροή σχεδιασμού	37
3.2. Συστήματα Φυσικού Φωτισμού	37
3.2.1.Βασικές αρχές.....	38
3.2.2.Σκοποί των συστημάτων και των τεχνικών φυσικού φωτισμού	38
3.2.3.Πλεονεκτήματα φυσικού φωτισμού	38

3.3. Εργαλεία σχεδιασμού και ανάλυσης	39
3.3.1 Ορισμοί χαρακτηριστικών μεγεθών	39
3.4. Κατηγορίες συστημάτων φυσικού φωτισμού.....	41
3.4.1. Ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία.....	42
3.4.2. Υψηλά ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία.....	44
3.4.3. Υψηλά ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία με ανάκλαση.....	47
3.4.4. Ανοίγματα οροφής-κρυφού φωτισμού	48
3.4.5. Κεντρικός φωτισμός οροφής	49
3.4.6. Φωτισμός οροφής με πρότυπο κατανομής	50
3.4.7. Κυλινδρικοί φεγγίτες.	51
3.4.8. Αίθρια.....	52
3.5. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσων ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας	53
3.6. Οπτική και θερμική συμπεριφορά μιας συσκευής έλεγχου της ηλιακής ακτινοβολίας.	54
3.6.1.Σχετικά φαινόμενα.....	54
3.6.2. Παράμετροι.....	54
3.7. Σταθερά συστήματα σκίασης	55
3.7.1.Σταθερές συσκευές σκίασης για άμεση ηλιακή ακτινοβολία	56
3.7.2.Συστήματα Σκίασης με κινούμενα μέρη	58
3.8. Φωτοδιαπερατά Στοιχεία με Ηλιακό Οπτικό Έλεγχο	58
3.9. Συστήματα Ανακατεύθυνση Φυσικού Φωτισμού Χωρίς Σκίαση	59
3.10. Φωτοδιαπερατά στοιχεία – Πρωτοποριακές Τάσεις.	60
3.11. Ηλεκτροχρωματικά -Φωτοδιαπερατά υλικά	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	63
ΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	63
4.1. Βασικές Αρχές και Έννοιες	63
4.2. Επίτευξη ενεργειακά αποδοτικού κελύφους	65
4.2.1. Μονώσεις και υλικά.....	65
4.3. Σχεδιαστικά Στοιχεία για τα Διάφορα Μέρη του Κελύφους.....	68
4.3.1. Παράθυρα	68
4.3.2. Τοιχοποιία	73
4.3.3. Στέγες.....	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	75
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ	75
5.1. Γενικά	75
5.2. Τοποθεσία	75
5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1	77
5.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2	82
5.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 3	89
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

1.1. Η Κατανάλωση Ενέργειας στα Κτήρια

Έχει αποδειχτεί ότι ο σχεδιασμός των σύγχρονων κτηρίων δεν λαμβάνει υπόψη το φυσικό περιβάλλον. Το πιο πάνω μπορεί να διαπιστωθεί κυρίως από την ευρεία χρήση των τεχνολογιών αιχμής για την κάλυψη των αναγκών του, όπως ο κλιματισμός και η θέρμανση. Όμως ένας σημαντικός παράγοντας της διευρυμένης χρήσης της τεχνολογίας είναι το βιοτικό επίπεδο. Ειδικότερα το υψηλό βιοτικό επίπεδο είναι συνώνυμο με την ισχυρή αγοραστική δύναμη και κατ' επέκταση με τη δυνατότητα των ανθρώπων να εξασφαλίσουν τεχνολογικά προϊόντα για το σπίτι τους. Ως εκ τούτου, δεν ωθούνται στη χρήση άλλων αναλώσιμων πηγών ενέργειας, για την κάλυψη των ίδιων αναγκών. Το πιο πάνω εξηγεί και την υψηλή ενεργειακή κατανάλωση.

Στο σημείο αυτό χρειάζεται να αναφερθούμε πιο εκτενώς στα ποσοστά ενεργειακής κατανάλωσης. Αρχικά, σε ημερήσια βάση, η πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση που καλύπτει τις ανάγκες των κατοικιών, ξεπερνά τα 17 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου. Επίσης, όπως έχουμε προαναφέρει, ο οικιστικός τομέας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης απορροφά το 40% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται ενώ στην Κύπρο απορροφά το 38% της συνολικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, η ενεργειακή κατανάλωση των κτηρίων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι της τάξης των 350 Mtoe ανά έτος. Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το μεγαλύτερο μέρος της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων καλύπτεται από το φυσικό αέριο με 116 Mtoe, στη συνέχεια με το πετρέλαιο 99 Mtoe, με το ηλεκτρισμό 91 Mtoe, και τα στερεά καύσιμα με 11 Mtoe. Η κατανάλωση των καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 43% από διάφορα καύσιμα, 20%, από άμεση χρήση πετρελαίου 18%, από άμεση χρήση φυσικού αερίου 6%, από άλλα στερεά καύσιμα κατά 15%.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρουμε ενδεικτικά κάποιους τύπους κτηρίων και την μέση ενεργειακή κατανάλωση ανά είδος χρήσης.

Τύπος Κτηρίου	Δροσισμός	Θέρμανση	Φωτισμός	Συσκευές	Σύνολο
Γραφείο	24	95	20	48	187
Εμπορικό	18	74	19	41	152
Σχολείο	2	66	16	8	92
Νοσοκομείο	3	299	52	53	407
Ξενοδοχείο	11	198	24	40	273

Πίνακας 1 Μέση ενεργειακή κατανάλωση διαφόρων τύπων κτηρίων ανά είδος χρήσης . Όλες οι τιμές είναι σε KWh ανά τετραγωνικό μέτρο το χρόνο.

Από τον πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι τα κτήρια καταναλώνουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας για την θέρμανση των κτηρίων. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε μια σειρά από παραμέτρους που σχετίζονται με το πλήθος των εγκατεστημένων συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, το είδος της προστασίας των κτηρίων κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού, αλλά και ο δροσισμός των εσωτερικών χώρων καταναλώνοντας ηλεκτρική ενέργεια με την χρήση συσκευών που έχουν συντελεστή απόδοσης κατά πολύ μεγαλύτερο στις μονάδες.

Τύπος κτηρίου	Δροσισμός	Θέρμανση	Φωτισμός	Συσκευές	Σύνολο
Μέση κατανάλωση των κτηρίων	2	67	16	8	93
Κατανάλωση των κτηρίων με θέρμανση και κλιματισμό	42	90	30	9	180

Πίνακας 2 Κατανομή της άμεσης ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων, καθώς και των συγκροτημάτων με παράλληλη εγκατάσταση θέρμανσης και κλιματισμού . Όλες οι τιμές είναι σε KWh/m² το χρόνο.

Από πιο πάνω πίνακα παρατηρούμε ότι η χρήση των κλιματιστικών επιφέρει αύξηση της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης κατά 40 KWh /m². Η κατανάλωση που βρήκαμε είναι η μέση κατανάλωση των κλιματιστικών συσκευών.

Η υψηλή κατανάλωση ενέργειας είναι λοιπόν αναμφισβήτητη και πρέπει να μειωθεί. Δεν θα μπορούσε όμως η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας να στερήσει από τον άνθρωπο την ποιότητα ζωής του. Ο σύγχρονος άνθρωπος περνά σημαντικό ποσοστό του χρόνου της ζωής του (γύρω στο 80%) στο εσωτερικό του κτηρίου. Από το πιο πάνω προκύπτει ότι η ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος παίζει μεγάλο ρόλο στην υγεία, την άνεση και την παραγωγικότητα του. Έτσι ο σχεδιασμός του κτηρίου πρέπει να σέβεται το περιβάλλον και τον άνθρωπο ταυτόχρονα, καταφεύγοντας στην αξιοποίηση των αναλώσιμων πηγών για την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών.

Συμπερασματικά, η ενεργειακή συμπεριφορά του κτηρίου δεν πρέπει να διαχωρίζεται από το φυσικό του περιβάλλον, αλλά αντίθετα να μελετάται ως μια ενότητα. Αυτός ακριβώς είναι ο ρόλος των βιοκλιματικών κτηρίων. Τα βιοκλιματικά κτήρια, λαμβάνοντας υπόψη το φυσικό περιβάλλον τους, αξιοποιούν τις αναλώσιμες

πηγές ενέργειας και έτσι εξοικονομούν τις ρυπαίνουσες πηγές ενέργειας. Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι τα βιοκλιματικά κτήρια λειτουργούν με εξαιρετική επιτυχία και με βάση τις υπάρχουσες μετρήσεις και καταναλώνουν πολύ λιγότερη ενέργεια από ότι τα αντίστοιχα συμβατικά κτήρια.

Η δημιουργία του ενεργειακού σχεδιασμού έχει σαν κύριο στόχο την θερμική άνεση των ενοίκων δηλαδή να αισθάνεται κάποιος στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου την θερμική άνεση. Η καλύτερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι όταν ο άνθρωπος βρίσκεται μέσα στο κτήριο πρέπει να μην αισθάνεται κρύο αλλά ούτε υπερβολική ζεστή. Για να πετύχουμε τις κατάλληλες θερμοκρασίες σε εσωτερικούς χώρους η θερμοκρασία που πρέπει να επικρατεί είναι 23 °C έως 27 °C. Οι παράγοντες που επηρεάζουν στην επίτευξη του στόχου για την άνεση των εσωτερικών χώρων προέρχονται από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από τα ρεύματα του αέρα.

Θα μπορούσαμε να δώσουμε ένα παράδειγμα από την καθημερινότητα. Όταν καθόμαστε ακίνητοι κοντά σε ένα εξωτερικό κούφωμα κρυώνουμε παρόλο που η θερμοκρασία στο εσωτερικό βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Το πιο πάνω συμβαίνει σ' ένα κτήριο όπου δεν έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μετρά για την μόνωση των ανοιγμάτων και του τοίχου. Το πιο πάνω είναι ένα παράδειγμα προς αποφυγή και δείχνει πόσο σημαντικό είναι να λαμβάνονται υπόψη οι παράγοντες για τη θερμική άνεση κατά τον σχεδιασμό του κτηρίου.

Οι κυριότεροι παράγοντες που ευθύνονται για το αίσθημα της θερμικής άνεσης χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- α) Περιβαλλοντικοί
- β) Προσωπικοί

Οι Περιβαλλοντικοί Παράγοντες

1. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος
2. Η μέση εξωτερική θερμοκρασία της ακτινοβολίας
3. Η ταχύτητα του αέρα
4. Η πίεση των υδρατμών του ατμοσφαιρικού αέρα

Οι Προσωπικοί Παράγοντες

1. Η μονωτική ικανότητα του ρουχισμού
2. Ο ρυθμός μεταβολισμού του σώματος
3. Η θερμοκρασία του δέρματος
4. Ο ρυθμός εφίδρωσης
5. Η εσωτερική θερμοκρασία του σώματος

Σωστό θα ήταν να αναφέρουμε ότι κάθε χώρος έχει διαφορετικές ανάγκες σε ενέργεια και ειδικότερα σε θέρμανση αφού αυτές μέσα σε ένα κτήριο διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

Βιοτεχνικοί	Υψηλή	Μεγάλος	Χαμηλή	
Χώρος κατοικίας ή εργασίας	Κινητικότητα ενοίκων	Χρόνος παραμονής	Ανάγκη θέρμανσης	Παρατηρήσεις
Διάδρομος	Μεσαία	Μικρός	Χαμηλός	Αυτοθέρμανση
Καθιστικό	Χαμηλή	Μεγάλος	Υψηλή	Αυτοθέρμανση
Κουζίνα	Υψηλή	Μεσαίος	Χαμηλή	Αυτοθέρμανση
Υπνοδωμάτιο	Χαμηλή	Μεγάλος	Χαμηλή	Αυτοθέρμανση
Τραπεζαρία	Μεσαία	Μεσαίος	Μέτρια	Αυτοθέρμανση
Λουτρό	Μεσαία	Μικρός	Υψηλή	Απουσία ρουχισμού
Γραφείο	Μεσαία	Μεγάλος	Μέτρια	Αυτοθέρμανση

Πίνακας 3 Θερμικές ανάγκες συγκεκριμένου χώρου.

Όπως φαίνεται από τον πιο πάνω πίνακα, μια κατοικία χρειάζεται θέρμανση σε όλους τους χώρους κυρίως όμως στο καθιστικό. Σ' αυτό τον χώρο επιδιώκει ο άνθρωπος να περνά την περισσότερη του ώρα, άρα έχει περισσότερες απαιτήσεις. Έτσι στο καθιστικό λαμβάνουμε περισσότερα μετρά θέρμανσης και δροσισμού. Μερικά από αυτά είναι η ενδοδαπέδια θέρμανση, το τζάκι, μεγάλα ανοίγματα ή άλλες ηλεκτρικές συσκευές.

1.2. Δυνατότητες Εξοικονόμησης Ενέργειας

Η ανθρωπότητα από το 1960 ψάχνει τρόπους για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια, και έχει καταλήξει στον ενεργειακό σχεδιασμό κτηρίων. Στόχος του ενεργειακού σχεδιασμού είναι:

- **Η Ενεργειακή Οικονομία:** Με τον όρο αυτό εννοούμε την εξοικονόμηση ενέργειας.
- **Τα Λιγότερα Οικονομικά Κόστα:** Επιδιώκεται η μείωση των καύσιμων και του κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης - αερισμού - φωτισμού.
- **Σεβασμός στο Περιβάλλον:** Επιδιώκεται η μείωση των ρύπων.
- **Κοινωνικός:** Η βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου και η εξασφάλιση ανέσεων.

Το φαινόμενο της πετρελαϊκής κρίσης έχει εμφανιστεί μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Ειδικότερα πριν την πετρελαϊκή κρίση, η έννοια της εξοικονόμησης ενέργειας ήταν άγνωστη και δεν λαμβανόταν σοβαρά υπόψη στην κατασκευή καινούριων κτηρίων. Η συνειδητοποίηση όμως του περιορισμού των αποθεμάτων ενέργειας σε συνδυασμό αντιστοίχως με την διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση και ανάπτυξη, καθώς και το υψηλό κόστος κάλυψης των ενεργειακών αναγκών, έχει οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές στο σχεδιασμό και την κατασκευή κτηρίων. Επιπλέον το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η δυνατότητα περιορισμού των αερίων που το προκαλούν μέσω του σωστού ενεργειακού σχεδιασμού των κτηρίων, καθιστά επιτακτική ανάγκη την καθιέρωση ενεργειακού σχεδιασμού σε ένα κτήριο. Επίσης αποτελεί επιτακτική ανάγκη η εφαρμογή τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας στα υφιστάμενα κτήρια ή ακόμα και η βελτίωση και ανακατασκευή παλαιών ενεργών κτηρίων. Ταυτόχρονα με τα πιο πάνω οφέλη, οι επιχειρήσεις και οι πολίτες που κάνουν σωστή και συνεπή χρήση ενέργειας έχουν οικονομικό όφελος.

Η επιτυχία του βιοκλιματικού σχεδιασμού εξαρτάται από τον κατάλληλο προσανατολισμό του κτηρίου, το μέγεθος του, τον προσανατολισμό και την θέση των ανοιγμάτων, την προστασία του κελύφους (θερμομόνωση, ανεμοπροστασία, ηλιοπροστασία) αλλά και από τη σωστή λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης και δροσισμού. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η εξασφάλιση επαρκούς ηλιοπροστασίας (σκίασης) και φυσικού αερισμού το καλοκαίρι.

Σε ένα βιοκλιματικό σχεδιασμό ο βαθμός εξοικονόμησης ενέργειας είναι ανάλογα με τον τύπο του κτηρίου, το κλίμα της περιοχής και από τις επιμέρους τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται. Στις κατοικίες που βρίσκονται στο Μεσογειακό κλίμα όπως στην Ελλάδα και στην Κύπρο έχει καταγράψει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 15-40% για θέρμανση και ολική κάλυψη των αναγκών ψύξης των κτηρίων αυτών σε σχέση με αντίστοιχα συμβατικά κτήρια καλής κατασκευής της ίδιας ηλικίας. Σε σύγκριση με παλαιότερα κτήρια, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σαφώς μεγαλύτερη.

Συμφώνα με μελέτη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) εκτιμάται ότι οι ετήσιες ενεργειακές δαπάνες των δημοσίων κτηρίων είναι πολύ ψηλές. Η ίδια μελέτη έδειξε ότι η μέση ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας η οποία μπορεί να επιτευχθεί με χαμηλό κόστος (με εφαρμογή προδιαγραφών εξοικονόμησης ενέργειας), είναι 22% λιγότερη από την προβλεπόμενη συμβατική κατανάλωση στα νέα ή ανακατασκευαζόμενα δημόσια κτήρια, δηλαδή ίση με 140.000 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ) ανά έτος.

Η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια αυτά θα μειώσει τη μέση εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) κατά 425.000 χιλιάδες τόνους CO_2 ανά έτος ενώ θα επιφέρει οικονομικά οφέλη της τάξης των 110 εκατομμυρίων ευρώ ανά έτος.

Επομένως μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια με τις παρακάτω δραστηριότητες:

- Αλλαγή της ενεργειακής συμπεριφοράς των καταναλωτών στην καθημερινή τους ζωή.
- Τεχνολογική βελτίωση του κτηριακού κελύφους
- Τεχνολογική βελτίωση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.
- Στροφή σε προϊόντα που απαιτούν λιγότερη ενέργεια ανά μονάδα προϊόντος (π.χ. χρήση κατεργασμένου χαρτιού για την παράγωγή τελικών προϊόντων).
- Εισαγωγή νέων τεχνολογιών που εξασφαλίζουν παραγωγή προϊόντων με λιγότερη ενέργεια.

Η παράγωγή ενέργειας και η εξοικονόμηση της σε μια χώρα είναι πολύ σημαντική γιατί μπορεί να την οδηγήσει σε σημαντική ανάπτυξη. Το πιο πάνω αποτελεί στόχο της Ελλάδας, ώστε να μπορέσει να ξεφύγει από τα σοβαρά οικονομικά προβλήματα της.

1.3. Βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Το περιβάλλον δέχεται πολλές επιδράσεις από τα κτήρια, τόσο κατά τη δημιουργία τους, όσο και κατά τη λειτουργία τους, αλλά και κατά την αποικοδόμησή τους. Τα κτήρια έχουν χαρακτηριστεί ως ενεργειακά, είναι αχόρταγα και παχύσαρκα. Το πιο πάνω επιδεινώνεται με τον σύγχρονο άνθρωπο, ο οποίος γίνεται όλο και πιο απαιτητικός σε ενέργεια. Για παράδειγμα ο σύγχρονος άνθρωπος χρησιμοποιεί τεχνητά μέσα για αζομείωση της θερμοκρασίας των εσωτερικών χώρων, αντί να καταφεύγει σε φυσικά μέσα που επιτελούν τον ίδιο σκοπό.

Στο σημείο αυτό θα ήταν ανάγκη να αναφέρουμε ότι οι επιλογές του ανθρώπου δεν αφορούν μόνο τα δύο άκρα που προαναφέραμε, δηλαδή τα τεχνητά ή φυσικά μέσα παροχής βιωσιμότητας εσωτερικών χώρων. Μια τρίτη επιλογή που αποτελεί τη μέση λύση ή τη χρυσή τομή είναι ο βιοκλιματισμός, που μπορεί να αξιοποιήσει τον σχεδιασμό του κτηρίου για εξοικονόμηση ενέργειας για την προστασία του περιβάλλοντος και την συνεχιζόμενη ανάπτυξη. Μελέτες έχουν δείξει ότι πολύ σημαντικός παράγοντας της κατανάλωσης ενέργειας του κτηρίου είναι ο σχεδιασμός του. Όταν λοιπόν ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός ενός κτηρίου λαμβάνει υπόψη τους παράγοντες που μπορούν να εκμεταλλευτούν τη φυσική ενέργεια, όπως την ηλιακή και αιολική, τότε οι ενεργειακές απαιτήσεις με τεχνητά μέσα μειώνονται δραματικά. Το άνωθεν αποτελεί τη νέα ιδέα αρχιτεκτονικού σχεδιασμού γνωστή ως **βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων**.

Μέχρι το σημείο αυτό έχουμε καταδείξει τη σημαντικότητα της εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτηρίων. Πιο κάτω θα αναπτύξουμε διεξοδικά την έννοια του βιοκλιματικού σχεδιασμού καθώς επίσης τις πρόνοιες και τις αρχές που λαμβάνει υπόψη.

Αρχικά ο βιοκλιματικός σχεδιασμός είναι ο σχεδιασμός που επιδιώκει την προσαρμογή των κτηρίων στις ειδικές κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες κάθε περιοχής. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, συνώνυμη του βιοκλιματικού σχεδιασμού, αφορά κυρίως στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό κτηρίων (εσωτερικών και εξωτερικών-υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα (μικροκλίμα), με κύριο σκοπό την

εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές αναλώσιμες πηγές.

1.4. Βασικές Αρχές Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Αρχικά και όπως έχουμε προαναφέρει, ο βασικός σκοπός της προσαρμογής του κτηρίου στα κλιματικά και περιβαλλοντικά δεδομένα της περιοχής είναι να εξασφαλίσει την ικανοποιητική ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος με τις μικρότερες δαπάνες σε ενέργεια, χωρίς να στερήσει στους ενοίκους την άνεση και την λειτουργικότητα του σπιτιού τους. Με άλλα λόγια, ο σκοπός του εν λόγω σχεδιασμού είναι διπλός, αφενός να παρέχει θερμικές ανέσεις και λειτουργικότητα στους ενοίκους και αφετέρου να προστατεύει το περιβάλλον, χρησιμοποιώντας τις αναλώσιμες πηγές ενέργειας και να μην δημιουργείται ψηλό κόστος. Με άλλα λόγια η χρυσή τομή του στόχου που πρέπει να επιβάλλουμε για την αειφόρο ανάπτυξη έχει αντίκτυπο στην ευημερία, τον πληθυσμό και την τεχνολογία.

Αντίκτυπος = Ευημερία X Πληθυσμού X Τεχνολογία

Πιο κάτω θα παρουσιάσουμε μια σειρά με τους κύριους λόγους που ο σχεδιασμός ενός βιοκλιματικού κτηρίου πρέπει να λαμβάνει υπόψη, οι οποίοι συνεχώς επαναλαμβάνονται και για τον λόγο αυτό η λειτουργία τους είναι αλυσιδωτή στην επιτυχία ενός βιοκλιματικού κτηρίου.

- **Η θέση του κτηρίου (χωροθέτηση)**

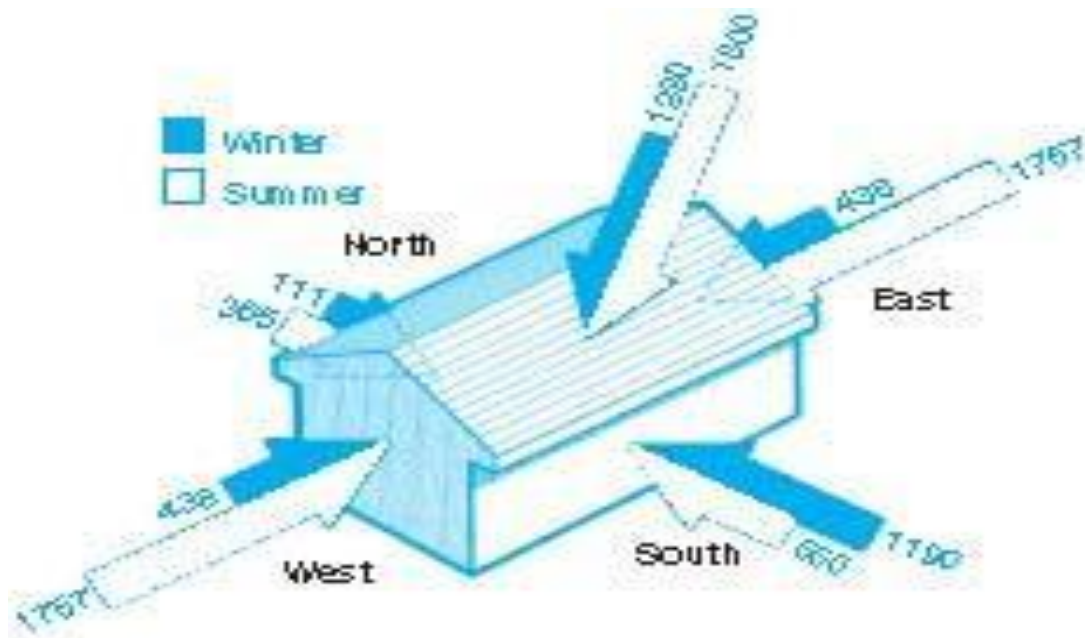
Με γνώμονα την θέση του κτηρίου και την γεωγραφική θέση του οικοπέδου μπορούν να προσδιοριστούν οι εναλλασσόμενες σχέσεις του με τον ήλιο καθ'όλη τη διάρκεια της μέρας καθώς και όλης της χρονικής περιόδου. Για παράδειγμα μπορεί να προσδιοριστεί ο χώρος στον οποίο προσπίπτει ο ήλιος και ο χώρος που μένει ανεπηρέαστος (π.χ. λόγω εμποδίων όπως ένας λόφος ή ένα ψηλό κτήριο). Μπορούμε να επιτύχουμε τον πιο πάνω προσδιορισμό με την χρήση του κατάλληλου ηλιακού χάρτη για κάθε εποχή και κάθε γεωγραφική θέση. Ο ηλιακός χάρτης λοιπόν μας επιτρέπει να εντοπίσουμε την κάθε σκιασμένη ή μη περιοχή και έτσι να μπορέσουμε να λάβουμε τα κατάλληλα μέτρα για το επιθυμητό αποτέλεσμα.



Εικ. 1 Ηλιακός Χάρτης της Κύπρου

- **Χωροθέτηση σε σχέση με άλλα κτήρια:**

Τα κτήρια που έχουν εκτεθειμένες τοιχοποιίες στις ατμοσφαιρικές πιέσεις του ανέμου, έχουν να αντιμετωπίσουν μεγάλες θερμικές απώλειες σε σχέση με τα υπόλοιπα κτήρια, που έχουν μικρότερες επιφάνειες σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Τις απώλειες αυτές μπορούμε να τις εξασφαλίσουμε με τις κατάλληλες θερμομονώσεις και με τα κατάλληλα ανοίγματα. Παράλληλα, τα κτήρια που έχουν άμεση επαφή με το δάσος έχουν καλύτερη θερμική συμπεριφορά από τα κτήρια εντός της πόλης.

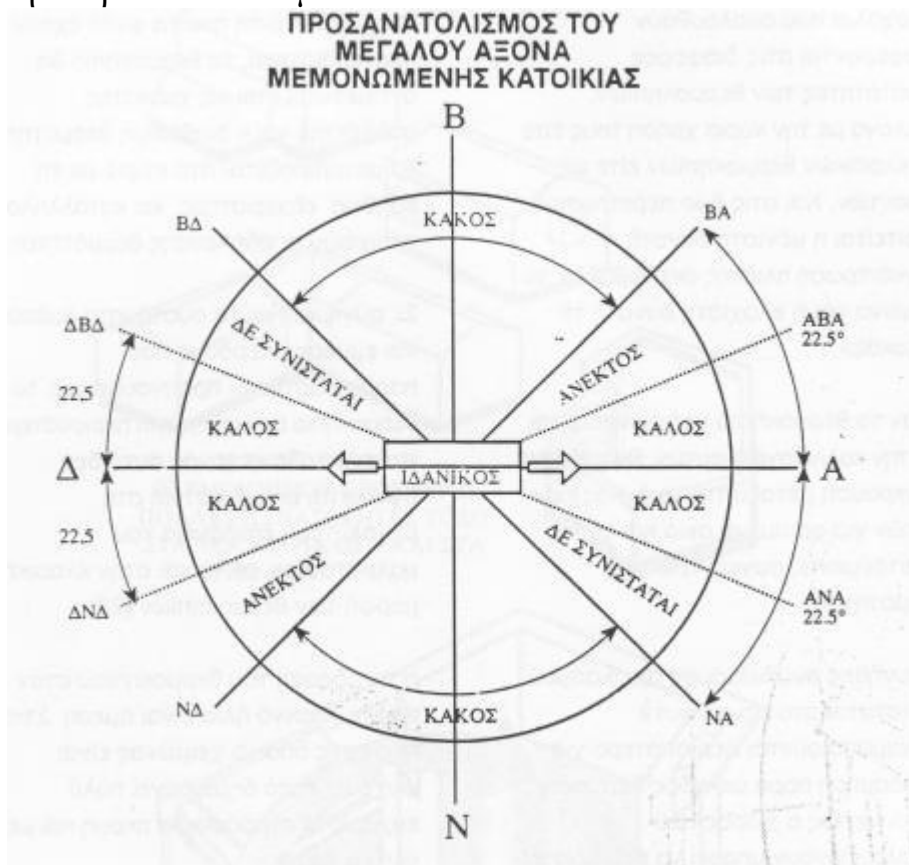


Εικ. 2 Πιέσεις Που Δέχεται το Κτίριο

- **Ο προσανατολισμός του κτηρίου**

Εξίσου σημαντικός είναι ο προσανατολισμός του κτηρίου. Ειδικότερα μέσω της ευθυγράμμισης ενός κτηρίου στους άξονες Ανατολής – Δύσης επιτυγχάνουμε μεγαλύτερη επιφάνεια προς το Νότο και έτσι μεγαλύτερα ποσοστά συγκέντρωσης

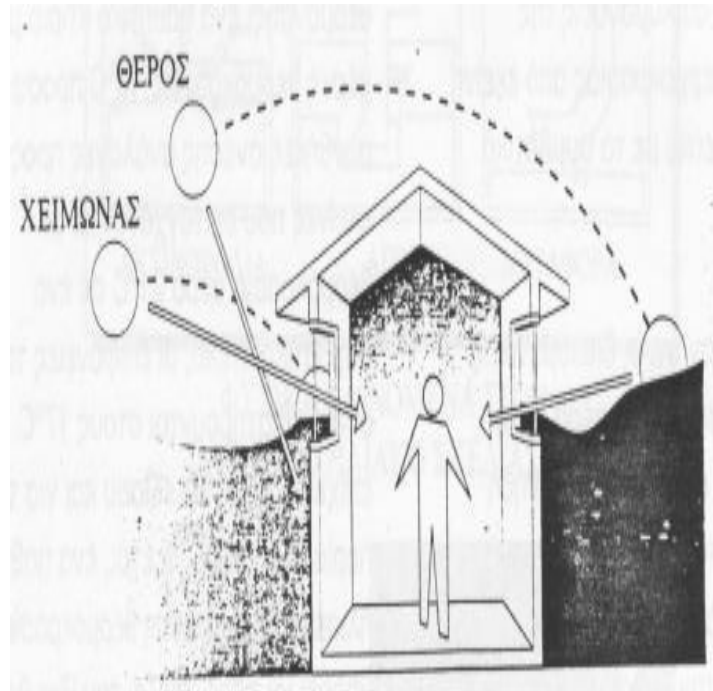
ηλιακής ακτινοβολίας παρατηρούνται τον χειμώνα. Όμως έχουμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα με την επιβάρυνση της ακτινοβολίας στις πλευρές του κτηρίου που βρίσκονται στην Ανατολή και στην Δύση. Επομένως βρέθηκε ο τρόπος για την ελαχιστοποίηση της πρόσκρουση της ακτινοβολίας με μία κλίση του κτηρίου 12-20°. Το μεσογειακό κλίμα προσφέρεται περισσότερο από όλα τα κλίματα για την εφαρμογή ενός βιοκλιματικού κτηρίου, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τον κατάλληλο προσανατολισμό.



Εικ. 3 Προσανατολισμός Άξονα Μεμονομένης Κατοικίας

- **Η αρχιτεκτονική μορφή του κτηρίου**

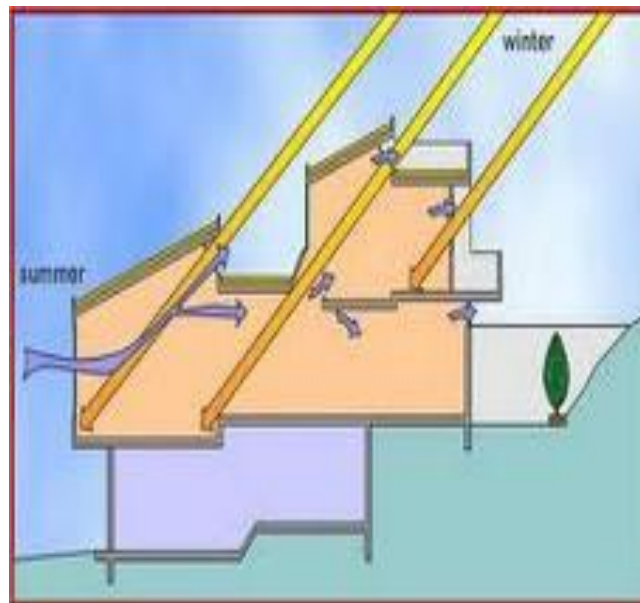
Πέραν από τον προσανατολισμό του κτηρίου, είναι ανάγκη να λαμβάνουμε υπόψη τον σχεδιασμό της κάτοψής του. Αν και μπορούν να δημιουργηθούν ποικίλα είδη κατόψεων, υπάρχουν περιορισμοί στον βιοκλιματικό σχεδιασμό. Οι κατόψεις που προσφέρονται για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό είναι η βαθιά κάτοψη, η κάτοψη με εσωτερική αυλή, η γραμμική κάτοψη και οι σύνθετες μορφές. Είναι ανάγκη να τονίσουμε ότι οι πιο πάνω κατόψεις θεωρούνται αποτελεσματικές ως προς το βιοκλιματικό σχεδιασμό μόνο όταν η μεγαλύτερη επιφάνεια τους βρίσκεται στα Νότια, ώστε να υπάρχει πλήρης ηλιασμός τους κατά τους χειμερινούς μήνες και πλήρης σκίαση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



Εικ. 4 Πορεία του Ήλιου τον Χειμώνα και το Καλοκαίρι

- **Ο φυσικός φωτισμός του κτηρίου**

Η μορφή του κτηρίου πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένη ώστε να επιτρέπει το φυσικό φωτισμό και αερισμό. Επιπρόσθετα, η μορφή του κτηρίου πρέπει να αποτρέπει την απώλεια θερμότητας από τα αδιάφανα στοιχεία του κελύφους (τοίχοι, οροφή), γιατί η θερμική απώλεια μπορεί να αντισταθμίσει τα ηλιακά οφέλη που επιδιώξαμε με το βιοκλιματισμό. Όσο αφορά τον φυσικό φωτισμό του κτηρίου, θα αναφερθούμε πιο αναλυτικά στα πιο κάτω κεφάλαια.



Εικ.5 Μορφή Κτηρίου με Ικανοποιητικό Φωτισμό και Αερισμό

- **Η χρήση οικοδομικών υλικών φιλικών προς το περιβάλλον.**

Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε πρέπει να είναι κυρίως φιλικά προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Το κάθε υλικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να τηρεί κάποια κριτήρια για την εφαρμογή του, καθώς και ο λόγος ο οποίος έχει επιδεχθεί. Στο συγκεκριμένο ζήτημα με τα υλικά θα αναφερθούμε εξολοκλήρου στο κεφάλαιο

Ποιο αναλυτικά, οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα του βιοκλιματικού σχεδιασμού και γι' αυτό πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη είναι οι πιο κάτω:

- 1) Θερμική προστασία των κτηρίων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτηρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτηρίου και των ανοιγμάτων του.
- 2) Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση του κτηρίου την χειμερινή περίοδο και για φωτισμό όλο το χρόνο . Αυτό επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο Νότιος προσανατολισμός είναι ο καλύτερος) και με την διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες. Ένας άλλος τρόπος είναι τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν φυσικά συστήματα θέρμανσης αλλά και φωτισμού.
- 3) Προστασία των κτηρίων από το καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- 4) Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτήριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού όπως ο φυσικός αερισμός, κυρίως τις νυχτερινές ώρες.
- 5) Βελτίωση – ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα.
- 6) Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ενέργειας για φυσικό φωτισμό των κτηρίων, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
- 7) Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτήρια, με τον σχεδιασμό αυτών των χώρων και εν γένει του δομημένου περιβάλλοντος ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

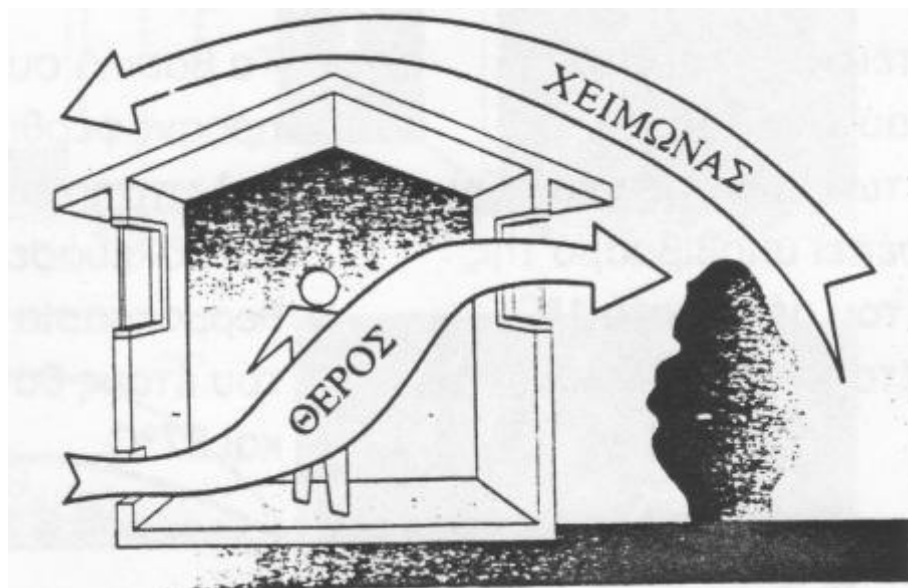
Στο σημείο αυτό θα αναλύσουμε πιο διεξοδικά τους πιο πάνω παράγοντες. Αρχικά ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του βιοκλιματικού κτηρίου είναι τα ανοίγματα του. Τα περισσότερα ανοίγματα και παράθυρα να βρίσκονται προς τα

Νότια, ενώ στο Βορρά τα ανοίγματα είναι μικρότερα και λιγότερα. Στη Βόρεια πλευρά καλό θα ήταν να λάβουμε υπόψη μας τους ψυχρούς Βορείους ανέμους. Μερικοί τρόποι για να προστατεύσουμε τη Βόρεια πλευρά είναι τα ψηλά δέντρα ή να τοποθετήσουμε στην σύνθεση του κτηρίου μας κλειστούς χώρους στάθμευσης ή αποθήκες έτσι ώστε να αποφεύγεται η απευθείας επαφή με τους ψυχρούς Βορείους ανέμους. Επίσης είναι σημαντική η διαρρύθμιση των χώρων έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα αερισμού κατά τη διάρκεια της νύχτας των θερινών μηνών, ώστε να πέφτει η θερμοκρασία μέσα στο σπίτι και να διατηρείται μια σταθερή χαμηλή την υπόλοιπη μέρα.

Επιπρόσθετα σ' ένα βιοκλιματικό κτήριο σημαντικό ρόλο παίζουν τα χρώματα του. Τα σκούρα χρώματα εξωτερικά έχουν την ιδιότητα να απορροφούν ενέργεια, την οποία την μεταδίδουν στο εσωτερικό του κτηρίου, ενώ τα ανοικτά χρώματα έχουν την ιδιότητα να αντανακλούν ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας πίσω στο περιβάλλον και συντείνουν στην αποφυγή υπερθέρμανσης του κτηρίου.

Ένας άλλος βασικός παράγοντας στην επιτυχία των βιοκλιματικών κτηρίων είναι η καλή μόνωση στο κελύφος του κτηρίου. Ο καλύτερος τρόπος για να αποφύγουμε τη μείωση των θερμικών απωλειών του χειμώνα και την αλλοίωση της εσωτερικής θερμοκρασίας με την εξωτερική είναι η καλή μόνωση του κελύφους του κτηρίου.

Επίσης η αποφυγή της υπερθέρμανση του κτηρίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες επιτυγχάνεται με τεχνικά μέσα, όπως τα σκίαστρα επί των ανοιγμάτων, ή με φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη κατάλληλη θέση, όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Εικ. 6 Θερμικής Προστασίας του Κτηρίου

1.1. Η σημασία του μικροκλίματος στο βιοκλιματικό σχεδιασμό

Το κλίμα στη μικρότερη κλίμακα, ή στην περίπτωση μας, το κλίμα του οικοπέδου ή ακόμα και του μεμονωμένου κτηρίου ορίζεται ως μικρόκλιμα.

Το κλίμα που επικρατεί στο οικοπέδο μπορεί να διαφέρει από αυτό που δίνουν οι μετρήσεις των μετεωρολογικών σταθμών για την γενικότερη περιοχή. Η συγκεκριμένη θέση του οικοπέδου στο ανάγλυφο του εδάφους, ή η ύπαρξη εμποδίων γύρω και μέσα στο οικοπέδο μπορούν να τροποποιήσουν τα καιρικά φαινόμενα της περιοχής. Για παράδειγμα ένα πεδινό έδαφος με ανοιχτό ορίζοντα διαφέρει κλιματικά από μια πλαγιά λόφου. Σε ένα λόφο έχει σημασία εάν το οικοπέδο βρίσκεται στη προσήλια ή σκιερή πλευρά του αλλά και η διεύθυνση του επικρατούντος ανέμου ως προς το λόφο.

Παρακάτω περιγράφουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά των έξι τύπων τοπικού κλίματος. Η τυπολογική αυτή καταγραφή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική, γιατί κωδικοποιεί τα χαρακτηριστικά του κλίματος και βοηθά το συνθέτη αρχιτέκτονα στην επιλογή και οργάνωση των συνθετικών στρατηγικών του.

Παραθαλάσσιο

Οι παραθαλάσσιες περιοχές έχουν σημαντικά μικρότερες θερμοκρασιακές μεταβολές οι οποίες οφείλονται στη θερμική αδράνεια της μάζας του νερού. Το χειμώνα η θερμοκρασία είναι υψηλότερη στα παράλια από ότι στις γειτονικές περιοχές, ενώ το καλοκαίρι χαμηλότερη. Η υγρασία γενικώς είναι υψηλότερη λόγω της εξάτμισης του νερού. Ο άνεμος που έρχεται από τη θάλασσα μπορεί να είναι πολύ δυνατός λόγω έλλειψης εμποδίων. Όταν έχουμε ηλιοφάνεια και άπνοια επειδή η ξηρά είναι θερμότερη, δημιουργούνται τοπικοί άνεμοι από τη θάλασσα προς τη στεριά. Τη νύχτα η ξηρά ψύχεται και οι άνεμοι αλλάζουν κατεύθυνση και φυσούν προς τη θάλασσα. Το φαινόμενο αυτό δροσίζει το καλοκαίρι τις παράκτιες περιοχές.

Ηπειρωτικό-πεδινό

Ανάλογα με την εδαφοκάλυψη, έχουμε διαφορετική απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας. Αν δεν έχουμε υψηλή βλάστηση παρά μόνο αραιούς θάμνους και γυμνή γη, τότε οι θερμοκρασιακές διαφορές είναι έντονες. Το χειμώνα η θερμοκρασία είναι χαμηλή ενώ το καλοκαίρι είναι υψηλή. Οι άνεμοι όταν φυσούν είναι δυνατοί λόγω έλλειψης εμποδίων. Γενικώς, σε αυτή την περίπτωση, οι κλιματικές συνθήκες είναι οι ακρότατες που καταγράφονται στους μετεωρολογικούς σταθμούς.

Δάσος

Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στο έδαφος μέσα σε ένα δάσος είναι ελάχιστη και προφανώς εξαρτάται απ το αν τα δέντρα είναι φυλλοβόλα. Την ημέρα η θερμοκρασία κοντά στο έδαφος είναι χαμηλότερη από αυτή του φυλλώματος. Την νύχτα το φύλλωμα εμποδίζει τη μακροκύματη ακτινοβολία και έτσι η θερμοκρασία μέσα στο δάσος διατηρείται υψηλότερη από γυμνές περιοχές. Ο αέρας εμποδίζεται από τα δέντρα και στο δάσος οι άνεμοι είναι αδύνατοι. Η υγρασία

παραμένει υψηλή λόγω της διαπνοής των φυτών και της κατακράτησης του νερού της βροχής από το ριζικό τους σύστημα.

Κοιλάδα

Ανάλογα με τον προσανατολισμό της μια κοιλάδα μπορεί να προστατεύεται από τον άνεμο ή να τον οδηγεί κατά μήκος της. Επίσης μπορεί να έχει ηλιόλουστες ή σκισμένες πλαγιές. Ο συνδυασμός ηλιακής ακτινοβολίας και ανέμου δίνει μια μεγάλη ποικιλία από τη σκιερή και ανεμοδαρμένη μέχρι την ηλιόλουστη και προστατευόμενη. Η παρουσία νερού, είτε με τη μορφή ποταμών είτε με τη μορφή λιμνών επηρεάζει με το γνωστό τρόπο το κλίμα. Όταν υπάρχει άπνοια και εφόσον οι γειτονικές πλαγιές ηλιάζονται θερμαίνονται και δημιουργούνται ανοδικοί άνεμοι προς αυτές, ενώ τη νύχτα οι πλαγιές κρυώνουν πιο γρήγορα και δημιουργούνται καθολικοί άνεμοι προς τις χαμηλές περιοχές.

Ορεινό

Η έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία και στους άνεμους είναι και εδώ συνάρτηση του προσανατολισμού. Η τυπική μείωση της θερμοκρασίας καθώς ανεβαίνουμε κατά $0,7^{\circ}\text{C}$ για κάθε 100 μέτρα, δίνει το χαρακτηριστικό του ορεινού κλίματος όπου είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες όλο το χρόνο. Η βροχή και το χιόνι είναι συχνότερα φαινόμενα όλο το χρόνο, ενώ το χιόνι διατηρείται στους περισσότερους χειμερινούς μήνες.

Αστικό

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας δίνει το θερμοκρασιακό χαρακτηριστικό του αστικού κλίματος. Η μεγάλη θερμοσυσσώρευση των αστικών περιοχών προκύπτει από τη συγκέντρωση ενέργειας, στα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά καθώς και στην αυξημένη ύπαρξη ρύπανσης στην ατμόσφαιρα. Επιπρόσθετως η κίνηση του ανέμου στο αστικό τοπίο είναι περιορισμένη από την πυκνότητα των κτιριακών όγκων και έτσι σε πολλά σημεία δημιουργούνται φαινόμενα άπνοιας.

Το έδαφος και η βλάστηση επηρεάζουν επίσης το μικρόκλιμα. Σε βραχώδη ξηρά εδάφη παρουσιάζεται μεγαλύτερη διακύμανση θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου από ότι σε υγρά εδάφη. Εκτεταμένες τεχνητές επιφάνειες υλικών με υψηλή θερμοχωρητικότητα, όπως αυτές που συναντώνται στις σύγχρονες μεγάλες πόλεις ευθύνονται για την δημιουργία των αστικών νησίδων θερμότητας. Ο πιο σημαντικός ρόλος της βλάστησης στο δομημένο περιβάλλον είναι η συνεισφορά της στη μείωση της θερμοκρασίας του αέρα του περιβάλλοντος χώρου τη θερινή περίοδο, αποτέλεσμα του σκιασμού της περιοχής και της απώλειας θερμότητας μέσω των βασικών λειτουργιών των φυτών για φωτοσύνθεση, διαπνοή και εξάτμιση.

Καθώς το φυτό διαπνέει, εξατμίζεται νερό από τα φύλλα του και παγιδεύεται θερμική ενέργεια από το περιβάλλον, ώστε να δροσίζονται φύλλα και ο αέρας που

τα περιβάλλει με αποτέλεσμα την πτώση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος χώρου.

Συνεπώς ο αέρας κοντά στο έδαφος σε δεντροφυτεμένες περιοχές είναι πιο δροσερός από άλλες δομημένες περιοχές.

Διάφορες μελέτες και πειράματα μετρήσεων της θερμοκρασίας που έχουν γίνει μεταξύ δεντροφυτεμένων περιοχών και του δομημένου περιβάλλοντος, έχουν δείξει ότι η διαφορά θερμοκρασίας μπορεί να φτάσει μέχρι και 5°C , επηρεάζοντας θετικά το μικρόκλιμα της περιοχής. Γενικά ακόμα και στον ίδιο χώρο είναι η αναμενόμενη διαφορά θερμοκρασίας της τάξεως των 2°C στην περιοχή όπου επηρεάζεται από την βλάστηση. Εξίσου σημαντικό είναι το γεγονός του αποτελέσματος της χαμηλότερης θερμοκρασίας των φυτών και του εδάφους. Η ακτινοβολία μεγάλου κύματος που εκπέμπεται από τα φύλλα και το έδαφος είναι μειωμένη σε σχέση με την ακτινοβολία που εκπέμπεται από επιφάνειες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στον ήλιο. Επομένως το επακόλουθο θερμικό φορτίο στον άνθρωπο είναι πολύ μικρότερο, βελτιώνοντας σημαντικά τις συνθήκες θερμικής άνεσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Η βλάστηση επηρεάζει και το πεδίο ανεμοροής της περιοχής, μειώνοντας την ταχύτητα του ανέμου. Ομαδοποιώντας συστάδες δέντρων, είναι δυνατή η δημιουργία ανεμοφρακτών, παρέχοντας προστασία στα κοντινά κτήρια και ελαττώνοντας την ταχύτητα των ανέμων προς αυτήν την κατεύθυνση. Ανάλογα με τις ανάγκες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν δενδροφυτεύσεις και για την ανακατεύθυνση του ανέμου και τη δημιουργία ρευμάτων γύρω από το κτήριο με στόχο το δροσισμό του κτηρίου.

Άλλα οφέλη της βλάστησης αφορούν τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις πόλεις και τη μείωση του θορύβου. Η μείωση του θορύβου γίνεται λόγω της απορρόφησης, ανάκλασης και διάθλασης του ήχου από το φύλλωμα. Τα φυτά ανάλογα με τη διάταξη τους δρουν και ως αποτελεσματικό φράγμα ήχου, με τη δημιουργία ζώνης αναχέτησης. Το φράγμα ήχου μπορεί να μειώσει το θόρυβο μέχρι και τα 10 dBA εάν είναι τοποθετημένο πολύ κοντά στην πηγή του θορύβου ενώ σημαντικός είναι και ο ψυχολογικός παράγοντας με τον οπτικό διαχωρισμό και πιθανή απόκρυψη της πηγής του θορύβου.

Επίσης οι εκτεταμένες επιφάνειες νερού, θάλασσας, ή λιμνών περιορίζουν σημαντικά την ημερήσια αλλά και την διεποχιακή διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα. Στις παράκτιες περιοχές η υγρασία είναι υψηλότερη, ενώ λόγω του ανοιχτού ορίζοντα οι άνεμοι από την πλευρά του νερού είναι ανεμπόδιστοι. Επίσης όταν υπάρχει άπνοια παρατηρείται το φαινόμενο της θαλάσσιας αύρας.

Τέλος η ύπαρξη μεγάλων τεχνητών όγκων, όπως αυτοί των κτηρίων, επηρεάζουν το μικρόκλιμα μιας περιοχής, επειδή σκιάζουν τον περίγυρο, δημιουργούν ρεύματα αέρα λόγω διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στα προσήλια και σκιερή πλευρά τους και διαταράσσουν τη ροή του ανέμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΙ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

2.1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα έχουν πολύ σημαντικό ρόλο για την σωστή λειτουργία και την επιτυχία ενός βιοκλιματικού κτηρίου. Ο μελετητής έχει την δυνατότητα να διασφαλίσει την αποφυγή των θερμικών απωλειών στο κτήριο, αφού το κτήριο μας έχει τοποθετηθεί στο σωστό προσανατολισμό. Εκτός από τα πιο πάνω πρέπει να λάβουμε υπόψη και το κέλυφος του κτηρίου, για να επιλεχθούν οι κατάλληλες μονώσεις, ώστε να πετύχουμε την καταλληλότητα του κτηρίου για την αποφυγή απωλειών ενέργειας από τα παθητικά ηλιακά συστήματα .

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι απλές αρχιτεκτονικές κατασκευές ενσωματωμένες στο κέλυφος του κτηρίου που είναι κατασκευασμένα με απλά οικοδομικά υλικά. Έχουν την ιδιότητα να επιτρέπουν την σημαντική μείωση του ενεργειακού κόστους για την θέρμανση των κτηρίων και την βελτίωση της θερμικής άνεσης των ενοίκων. Η θέρμανση των κτηρίων με τα συστήματα της εκμετάλλευσης του άμεσου ηλιακού κέρδους βασίζεται στην συλλογή της ηλιακής ενέργειας την ημέρα, την οποία την μετατρέπει σε θερμική και αποθηκεύεται όπου διατηρείτε στο κτήρια. Η θερμότητα έχει την ιδιότητα να διανέμεται με χρονοκαθυστέρηση ,έτσι και ο ένοικος του κτηρίου να απολαμβάνει την αποθηκευμένη θερμότητα κατά της βραδινές ώρες όπου το κλίμα μας είναι πιο ψυχρό.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

- A) Συστήματα άμεσου κέρδους (τα παράθυρα με κατάλληλο προσανατολισμό)
- B) Συστήματα έμμεσου κέρδους
- Γ) Συστήματα απομονωμένου υλικού κέρδους

Ηλιακοί τοίχοι

- Τοίχοι θερμικής αποθήκευσης (έμμεσου κέρδους)
-απλοί τοίχοι μάζας είτε συμπαγής , είτε αποτελούμενοι από δοχεία που περιέχουν νερό ή υλικά αλλαγής φάσης. (υλικά με δυνατότητα θερμικής αποθήκευσης) -τοίχοι μάζας Trombe-Mikhel
- Θερμοσιφωνικό πάνελ (απομονωμένου κέρδους)

Ηλιακός χώρος

- Θερμοκήπια προσαρτημένα στην νότια πλευρά του τοίχου .

Ηλιακό αίθριο

- Θερμοσιφωνικό πάνελ (εκτός του κτιριακού περιβλήματος)

2.1.1. Συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους

Είναι τα συστήματα τα οποία είναι πιο συνηθισμένα και αξιόπιστα ώστε να έχουμε άμεσα ηλιακά κέρδη. Τα συστήματα με τον άμεσο ηλιασμό βασίζονται κύριος για την αξιοποίηση των γυάλινων ανοιγμάτων και τον κατάλληλο προσανατολισμό. Τα νότια ανοίγματα σε ένα κτήριο πάντα συμμετέχουν θετικά στο θερμικό ισοζύγιο του κτηρίου ανεξάρτητα αν το κτίριο έχει σχεδιαστεί με βιοκλιματικό σχεδιασμό ή απλά είναι συμβατικό. Η διαφορά εντοπίζεται στο ότι το κτήριο λειτουργεί παθητικά παγιδεύοντας την ηλιακή θερμότητα, την οποία αποθηκεύει στα δομικά του στοιχεία και ύστερα την αποδίδει στο χώρο όταν αυτός την χρειάζεται.



Εικ. 7 Η Ηλιακή Ακτινοβολία Κατά τις Χειμερινές Ημέρες

Για την λειτουργία των συστημάτων του άμεσου ηλιακού οφέλους πρέπει να υπάρχουν:

- α) οι διαστάσεις και ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων να επιτρέπουν την διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- β) η θερμική μάζα του κτηρίου να απορρόφα και να αποθηκεύει την θερμότητα της ημέρας και να την αποδίδει την θερμότητα κατά της νυχτερινές ώρες.
- γ) τα χαρακτηριστικά των υαλοστασίων στα ανοίγματα, να έχουν την ικανότητα να επιτρέπουν την είσοδο της ακτινοβολίας του ήλιου κατά την χειμερινή περίοδο, ενώ το καλοκαίρι να μπορούμε να την αποφύγουμε.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την λειτουργία των συστημάτων είναι:

- Η θέση των γυάλινων επιφανειών και ο προσανατολισμός
- Το μέγεθος του υαλοστασίου.
- Ο τύπος του υαλοστασίου.

- Η ποσότητα της θερμικής μάζας.
- Μόνωση του κτηρίου

Η θέση των γυάλινων επιφανειών καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την λειτουργία της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας. Οι θέσεις των γυάλινων επιφανειών πρέπει να έχουν σαν κύριο προσανατολισμό την νότια μεριά. Με τον νότιος προσανατολισμό κατά τους χειμερινούς μήνες, και τον κατάλληλο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

Το μέγεθος του υαλοστασίου είναι σημαντικός παράγοντας για την λειτουργία της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας. Οι μεγάλες διαστάσεις των υαλοστασίων έχουν σαν αποτέλεσμα την αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου.

Ο τύπος του υαλοστασίου μπορούμε να πούμε ότι είναι συμβατό καθώς και συμπληρωματικό για το μέγεθος του υαλοστασίου. Με τις μεγάλες διαστάσεις του υαλοστασίου έχουμε να αντιμετωπίσουμε την απώλεια θερμότητας κατά τις νυχτερινές ώρες και την υπερθέρμανση του χώρου το καλοκαίρι. Όμως με τους παρακάτω τύπους του υαλοστασίου μπορούμε να το αντιμετωπίσουμε.

Αυτοί είναι:

- 1) επιλογή ειδικού τύπου υαλοπίνακα
- 2) τοποθέτηση διπλών ή τριπλών υαλοπινάκων
- 3) εξωτερικός σκιασμός του υαλοπίνακα
- 4) εσωτερικός σκιασμός του υαλοπίνακα
- 5) νυχτερινή μόνωση του υαλοπίνακα

Η ποσότητα της θερμικής μάζας έχει σαν κύρια λειτουργία την αποθήκευση θερμότητας κατά την διάρκεια που υπάρχει ηλιοφάνεια. Κατά την διάρκεια της νύχτας αποφορτίζεται η θερμική μάζα από θερμότητα, συμβάλλοντας έτσι στην πτώση της θερμοκρασίας την νύχτα. Βασική προϋπόθεση για την λειτουργία της αποθήκευσης είναι ότι δεν υπάρχουν εμπόδια για την είσοδο της ακτινοβολίας όπως κουρτίνες ή χαλιά στο δάπεδο ή ακόμα και έπιπλα.

Η μόνωση του κτηρίου ίσως είναι από τις πιο βασικές για την λειτουργία του συστήματος άμεσου ηλιακού οφέλους. Η μόνωση του κελύφους θεωρητικά μπορούμε να πούμε ότι είναι από τις πιο βασικές λειτουργίες για την απόδοση της. Όταν δεν υπάρχει η μόνωση του κελύφους όλες οι πιο πάνω ενέργειες στην τελική είναι άχρηστες ως προς την λειτουργία τους και για τον κύριο λόγο δημιουργίας τους. Ο λόγος είναι ότι χωρίς μόνωση δεν θα μπορεί το κτήριο μας να κρατήσει την θερμότητα που αποθήκευσε κατά την διάρκεια της ηλιοφάνειας.

2.1.2. Συστήματα έμμεσου ηλιακού κέρδους

Τα συστήματα του έμμεσου ηλιακού κέρδους, έχουν να κάνουν με κύριο παράγοντα τον ήλιο όπως έχουμε δει να γίνεται και με τον άμεσο ηλιακό κέρδος. Η

διαφορά που έχουν μεταξύ τους έχει να κάνει με ότι η ηλιακή ακτινοβολία δεν εισέρχεται στο χώρο που θέλουμε να θερμανθεί, αλλά η θερμότητα συλλέγεται και μεταδίδεται από κατασκευές που εφάπτονται σε αυτό.

Για να λειτουργήσει το σύστημα του έμμεσου ηλιακού κέρδους πρέπει να υπάρχουν οι πιο κάτω λειτουργίες .

Ήλιος → συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας από γυάλινη επιφάνεια → αποθήκευση της θερμικής μάζας → θέρμανση των εσωτερικού χώρου.

Τύποι ηλιακών συστημάτων

Ηλιακοί τοίχοι: Οι ηλιακοί τοίχοι είναι οι συλλέκτες της ακτινοβολίας του ήλιου. Οι ηλιακοί τοίχοι στην εξωτερική τους επιφάνεια διαθέτουν υαλοπίνακα σε μικρή απόσταση από την τοιχοποιία. Τους ηλιακούς τοίχους μπορούμε να τους ονομάσουμε και τοίχους θερμικής αποθήκευσης επειδή έχουν την ιδιότητα να εγκλωβίζουν την ηλιακή ενέργεια στο χώρο ανάμεσα στο γυαλί και τον τοίχο, να μετατρέπουν την ακτινοβολία σε θερμότητα και στο τέλος να απορροφούν από την μάζα της τοιχοποιίας. Ο πιο πάνω συνδυασμός σε παγκόσμιο επίπεδο έχει ονομαστεί ως λειτουργία του τοίχου Trombe-Michel.



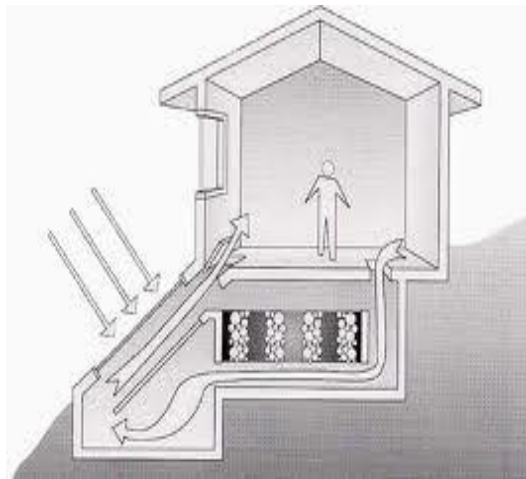
Εικ. 8 Ηλιακή Τοίχοι ή Τοίχος Μάζας

Ο τοίχος Trombe-Michel αποτελείται από έναν τοίχο με μπετόν πάχους 30-40 εκ. στην εξωτερική του επιφάνεια βαμμένο με σκούρο χρώμα γιατί το σκούρο χρώμα έχει την ικανότητα να απορροφά της ηλιακές ακτίνες περισσότερο από τα φωτεινά χρώματα. Επίσης αποτελείται από μια γυάλινη επιφάνεια σε απόσταση από τον τοίχο 3 εκ. Υπάρχουν θυρίδες που διευκολύνουν την κίνηση του αέρα οι οποίες βρίσκονται πάνω και κάτω μέρος του τοίχους σε όλο τους το μήκος. Κατά την διάρκεια της ημέρας ο ήλιος προσπίπτει στο γυαλί, έτσι θερμαίνεται ο αέρας ανάμεσα στο γυαλί και στον τοίχο και ο θερμός αέρας μέσω των θυρίδων τις τοιχοποιίας ζεσταίνοντας των εσωτερικό χώρο. Κατά την διάρκεια της νύχτας η λειτουργία αντιστρέφεται. Τότε οι θυρίδες κλείνουν , και η γυάλινη επιφάνεια καλύπτεται, με αποτέλεσμα η θερμότητα που έχει αποθηκευτεί στον τοίχο να εκπέμπεται στο εσωτερικό .

Σωστό θα ήταν να αναφέρουμε και τα πολλά πλεονεκτήματα που έχει ο τοίχος Trombe-Michel. Ένα από αυτά είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής του, η υψηλή

2.1.3. Συστήματα απομονωμένου ηλιακού κέρδους

Το απομονωμένο ηλιακό κέρδος περιλαμβάνει την χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας για να μεταφέρει την θερμότητα από ή προς τον εσωτερικό χώρο. Την κίνηση της θερμότητας μπορούμε να την πετύχουμε με φυσικό τρόπο ή αναγκασμένο, όπως για παράδειγμα η κίνηση του αέρα με την χρήση του ανεμιστήρα κ.τ.λ. Τα συστήματα αυτά ονομάζονται και υβριδικά και βασίζονται κυρίως στην φυσική ροή ενός υγρού ή αέρα. Το απομονωμένο θερμοσιφωνικό πάνελ λειτουργεί όπως και αυτό που είναι προσαρτημένο στη όψη του κτηρίου, με τη διαφορά ότι βρίσκεται εκτός του κτιριακού περιβλήματος. Το σύστημα αποτελείται από τον υαλοπίνακα, το διάκενο του αέρα και τη μεταλλική σκουρόχρωμη επιφάνεια η οποία φέρει μόνωση εξωτερικά. Για την σωστή λειτουργία του τοποθετείται χαμηλότερα από τους κύριους χώρους του κτηρίου με κλίση 40° . Η θερμότητα που αποθηκεύεται στο διάκενο αέρα, μεταφέρεται μέσω αγωγών με θερμοσιφωνική ροή είτε απευθείας στους χώρους του κτίριο, είτε σε αποθήκη θερμότητας όπου από εκεί αποδίδεται σταδιακά η θερμότητα στους εσωτερικούς χώρους.



Εικ. 11 Απομόνωση ηλιακού κέρδους

2.2. Στρατηγική Ψύξης

2.2.1 Παθητικά συστήματα δροσισμού.

Το καλοκαίρι είναι μία εποχή κατά την οποία η γη δέχεται μεγάλη ακτινοβολία σαν αποτέλεσμα να έχει αυξημένα επίπεδα θερμοκρασίας που οδηγούν στην αναζήτηση δροσισμού, οι οποίες εφαρμόζονται σε όλους τους εσωτερικούς χώρους του κτηρίου, κλιματιστικών μονάδων και συστημάτων ψύξης. Για την αντιμετώπιση της μεγάλης θερμότητας που υπάρχει τους καλοκαιρινούς μήνες,

απορρέουν πολύ μεγάλα ενεργειακά , περιβαλλοντικά και οικονομικά προβλήματα, καθώς η λειτουργία των κλιματιστικών στηρίζεται στην κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας και ταυτόχρονα προκαλούν επιβάρυνση του εξωτερικού περιβάλλοντος με ρύπους και επιπλέον θερμότητα. Ο φυσικός δροσισμός είναι μία λύση για την εξοικονόμηση ενέργειας και αποτελεί μία εναλλακτική πρακτική για την εξασφάλιση θερμικής άνεσης στα κτήρια ιδίως τους θερινούς μήνες . Σε αντίθεση με τα κλιματιστικά , που λειτουργούν με χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες θερμοστάτη (π.χ. 26 °C) επιβαρύνουν θερμικά τον περιβάλλοντα χώρο τους. Τα συστήματα φυσικού δροσισμού έχουν ήπιο τρόπο ανταλλαγής θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον. Μερικές από τις τεχνικές του φυσικού δροσισμού είναι τα συστήματα ιβρυδικού δροσισμού ή ηλιοπροστασίας.

Ηλιοπροστασία – Σκίαση

Η ηλιοπροστασία ή αλλιώς σκίαση είναι ο πιο παλιός τρόπος ο οποίος χρησιμοποιούταν για την προστασία του κτηρίου. Ο σκιασμός των παραθύρων και των υπόλοιπων ανοιγμάτων από το ανεπιθύμητο ηλιακό φως δημιουργεί μια ζώνη προστασίας από τον ήλιο. Για την μείωση των θερμικών φορτίων κατά την θερινή περίοδο έχει αποδειχτεί ότι η πιο αποτελεσματική τεχνική είναι η ηλιοπροστασία η οποία αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποδοτική εφαρμογή οποιασδήποτε άλλης τεχνικής δροσισμού στα κτίρια είτε είναι φυσική ,είτε είναι τεχνητή. Στην πρώτη περίπτωση που ο δροσισμός γίνεται με φυσικό τρόπο η ηλιοπροστασία συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους σε άνετα επίπεδα και συνεπώς στη βελτίωση συνθηκών θερμικής άνεσης. Στη δεύτερη περίπτωση δηλαδή με τεχνικό τρόπο, συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη του κτηρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία.

Όπως έχουμε αναφέρει πιο πάνω η προστασία του κτηρίου από τον ήλιο άλλα και η αξιοποίηση του ήλιου μπορεί να μας επιφέρει την θερμική άνεση μέσα στο κτίριο που ζητάμε. Έχει παρατηρηθεί ότι ο ήλιος στις διάφορες εποχές του χρόνου βρίσκεται σε διαφορετικά ύψη στο ουρανό. Στο μεσογειακό κλίμα όπου βρίσκεται η Ελλάδα και η Κύπρος ο ήλιος στα κτίρια βρίσκεται στη νότια πλευρά του κτίσματος. Τα νότια ανοίγματα έχουν ένα απλό σκίαστρο που μπορούν να προστατεύσουν την μεγάλη εισροή της ηλιακής ακτινοβολίας αφού η θέση του ήλιου βρίσκεται πολύ ψηλά. Η ηλιοπροστασία των δυτικών ανοιγμάτων και ανατολικών ανοιγμάτων , έχουν να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα ότι ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά και δέχονται αυτές οι επιφάνειες περισσότερη ακτινοβολία. Για τρόπους αντιμετώπισης θα μιλήσουμε σε άλλο κεφάλαιο. Το να αποφύγουμε την δημιουργία ανοιγμάτων σε αυτές τις πλευρές είναι αρχιτεκτονικά απαράδεκτο επειδή κάθε χώρος πρέπει να έχει τον απαραίτητο αερισμό του και τον απαραίτητο ηλιασμό κατά την διάρκεια του χειμώνα πάντα με τις απαραίτητες μελέτες για να ελέγχεται ο ηλιασμός των ανοιγμάτων για όλες της εποχές του χρόνου.

Έχουμε καταλήξει ότι η ηλιοπροστασία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων.

2.2.2. Συστήματα φυσικού αερισμού

Έχει παρατηρηθεί ότι μόνο η σκίαση δεν είναι αρκετή για να πετύχουμε τον δροσισμό που ζητάμε στο εσωτερικό χώρο των κτηρίων μας. Η θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού μπορεί να παραμείνει υψηλή με αποτέλεσμα οι συνθήκες που επικρατούν να επηρεάζουν την θερμική άνεση των ενοίκων του.

Ο φυσικός αερισμός αποτελεί μία από τις βασικότερες τεχνικές απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες . Ο φυσικός αερισμός για την εφαρμογή του πρώτα πρέπει να ελεγχθεί κατά πόσους ρύπους έχει στην συγκεκριμένη τοποθεσία όπου θα γίνει ένα βιοκλιματικό σπίτι. Έτσι και εμείς αφού γνωρίζουμε ότι ο φυσικός αέρας της περιοχής δεν παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα ρύπανσης τότε μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε όσο πιο πολύ μπορούμε, και να αποφύγουμε τα τεχνικά μέσα για δροσισμό και εξοικονόμηση ενέργειας . Η πιο πάνω μελέτη ίσως αποτελεί ένα από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την σωστή λειτουργία του φυσικού δροσισμού . Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας της περιοχής για τον δροσισμό με φυσικό τρόπο είναι το μικρόκλιμα .

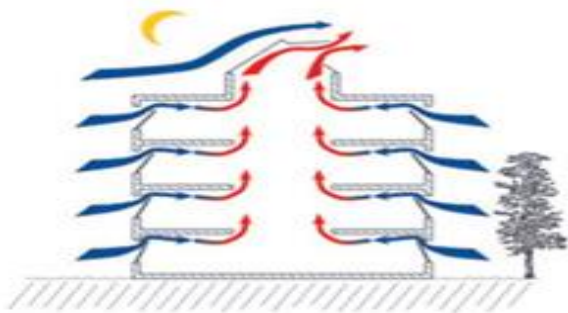
Με το φυσικό αερισμό επιτυγχάνονται τρία πράγματα :

1. Απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον , όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες το επιτρέπουν
2. Απομακρύνεται η αποθηκευμένη θερμότητα από τα δομικά στοιχεία του κτηρίου (όταν αυτά αποτελούνται από επαρκή θερμική μάζα)
3. Απομακρύνεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα , με αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης ενός χώρου, ακόμα και σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες .

Ο φυσικός αερισμός επιτυγχάνεται με τους πιο κάτω τρόπους:

- Διαμπερής , διαμέσου παραθύρων και άλλων ανοιγμάτων.
- Κατακόρυφος (φαινόμενο φυσικού ελκυσμού, μέσω κατακόρυφων ανοιγμάτων, καμινάδων ή πύργων αερισμού)
- Κατακόρυφος ενισχυμένος από ηλιακή καμινάδα
-

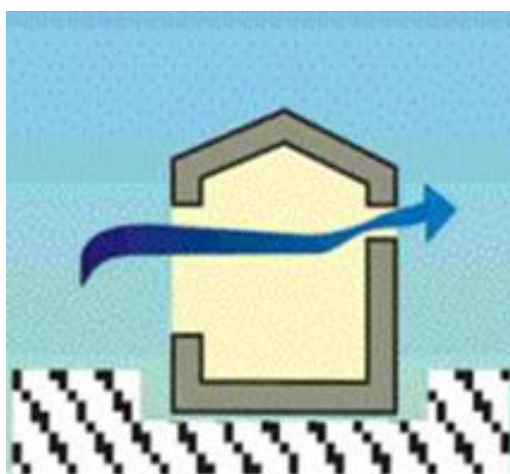
Έχει αποδειχθεί ότι με τον φυσικό αερισμό των κτηρίων μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας . Από μετρήσεις και ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις σε κατοικίες προκύπτει σχετική μείωση της τάξης του 75% του ψυκτικού φορτίου λόγω αερισμού, γεγονός που σημαίνει ότι μπορεί να αντικατασταθεί ένα κλιματιστικό, καθώς δημιουργούνται συνθήκες άνεσης στους εσωτερικούς χώρους .



Εικ. 12 Φυσικός Αερισμός

Διαμερή φυσικός αερισμός

Τον διαμερή αερισμό μπορούμε να τον επιτύχουμε με τον κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στην εσωτερική σύνθεση του κτηρίου. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας. Ο διαμερή αερισμός επηρεάζεται κυρίως από την εξωτερική και εσωτερική διαρρύθμιση του κτηρίου σε σχέση με τους επικρατούντες ανέμους. Η θέση του κτηρίου με τον πολεοδομικό ιστό, και γενικά όλα τα εμπόδια που βρίσκονται γύρω του δυσκολεύουν ή ευκολύνουν την είσοδο του αέρα γύρω και μέσα στο κτίριο. Τα ανοίγματα που βρίσκονται στις εξωτερικές τοιχοποιίες άσχετως το μέγεθος που έχουν μπορούν να αφήσουν τον άνεμο να εισέρθει στο εσωτερικό του κτηρίου, ενισχύοντας έτσι τη δυνατότητα φυσικού αερισμού. Κατά την διάρκεια της θερινής περιόδου η αναζήτηση για είσοδο διμερή αερισμού είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική κατά της νυχτερινές ώρες, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυχτερινός αερισμός συνεισφέρει στην απομάκρυνση θερμικής μάζας του κτηρίου, επιφέροντας στις επιφάνειες του κτηρίου δροσερό αέρα, σαν αποτέλεσμα της μειωμένης επιβάρυνσης του κτηρίου κατά την επόμενη ημέρα.



Εικ. 13 Διαμερή Αερισμός

Έλεγχος της Διαπερατότητας του αέρα

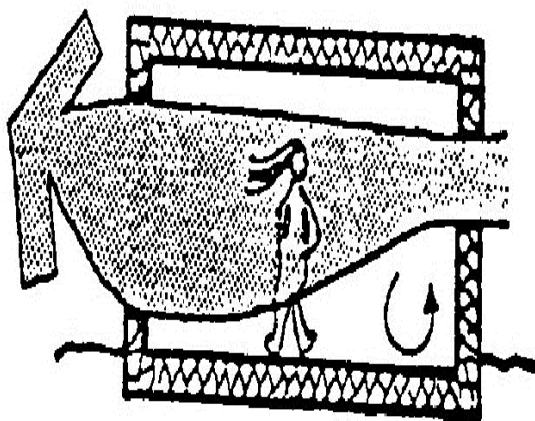
Για την επίτευξη της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτηρίων σημαντικό είναι να υπάρχει έλεγχος της διαπερατότητας του αέρα. Ο αέρας εισάγεται αισθητά στη θερμότητα σε ελεγχόμενους χώρους, ενώ ο αέρας το χειμώνα προκαλεί ξηρότητα στα κτήρια. Σε υγρά κλίματα της είναι πηγή λανθάνουσας θερμότητας, η οποία απαιτεί σημαντικές δαπάνες για την απομάκρυνσή του. Η απομάκρυνση της επιταχύνεται μέσω του κλιματισμού.

Ο σχεδιασμός και η δομή του κτιριακού κελύφους πρέπει να γειώνει της της μελέτες για να περιορίσουν την ανεξέλεγκτη είσοδο του αέρα στο κτήριο. Απαιτούνται:

- αεροστεγές σφράγισμα του κελύφους,
- ανοίγματα (θύρες, παράθυρα) χαμηλών ρυθμών διαπερατότητας
- χρήση αεροφρακτικών στοιχείων στα κρύα κλίματα
- εξασφάλιση συνεχούς φράγματος αέρος της στέγες, της τοίχους και τα παρακείμενα υλικά συμπεριλαμβανομένων παραθύρων, θυρών και διερχόμενων σωληνώσεων.

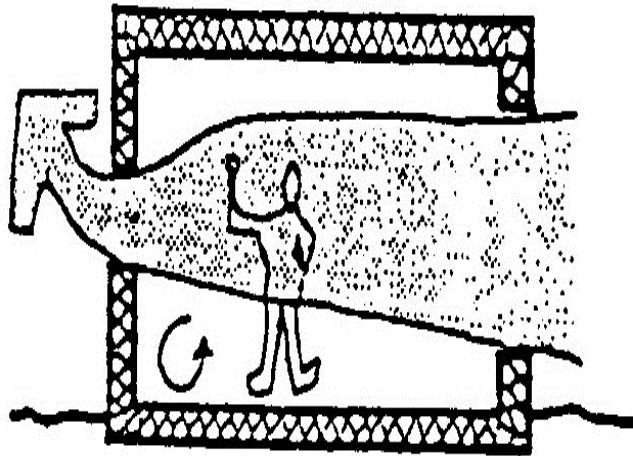
Ο έλεγχος του φυσικού αερισμού στον εσωτερικό χώρο της δωματίου μπορεί να το εξασφαλίσουμε με της σχεδιαστικές λεπτομέρειες των ανοιγμάτων του. Ο μελετητής εξετάζει την δυνατότητα που προσφέρεται στον άνεμο να προσπέσει στο κέλυφος του κτιρίου, καθώς και το μέγεθος του κτιριακού όγκου και τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων και το μέγεθος, για τον αερισμό των δωματίων του κτιρίου. Τον έλεγχο της ταχύτητας του αέρα μπορούμε να τον καθορίσουμε με φυσικά μέσα. Για την καλή λειτουργία του έλεγχου του φυσικού αερισμού σημαντικός παράγοντας είναι η δημιουργία του μικροκλίματος στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου. Το μικρόκλιμα έχει την ικανότητα να ρυθμίζει την ροή του αέρα ανάλογος της εποχής .

Τρόποι της ροής του αέρα στο εσωτερικό χώρο σε σχέση με το μέγεθος και την θέση των ανοιγμάτων.



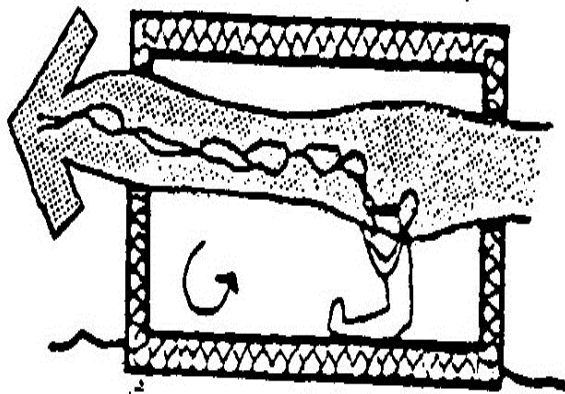
Σχ. 1

Στο πιο πάνω σχέδιο έχουμε την είσοδο του αέρα από μικρό άνοιγμα και μεγάλο άνοιγμα εξόδου. Σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται μεγάλη ταχύτητα του αέρα.



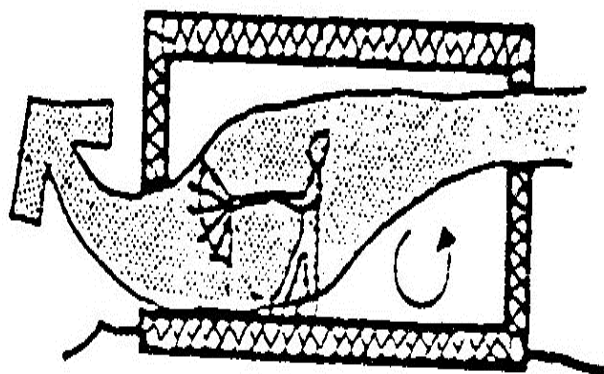
Σχ. 2

Στο πιο πάνω σχέδιο υπάρχει μεγάλο άνοιγμα στην είσοδο του αέρα και μικρό άνοιγμα στην έξοδο του αέρα. Το αποτέλεσμα που έχουμε με αυτό του είδους τα ανοίγματα είναι να έχουμε χαμηλή ταχύτητα του αέρα.



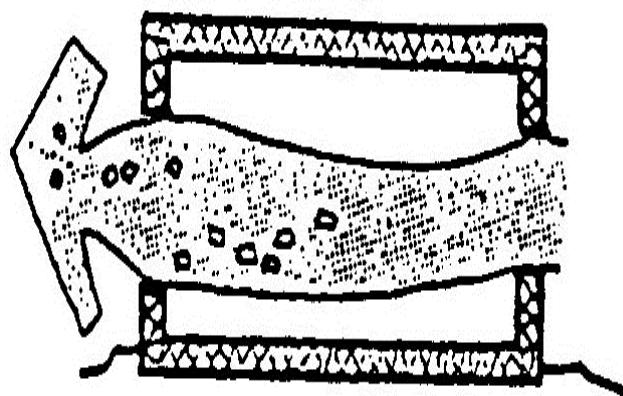
Σχ. 3

Τα ανοίγματα του πιο πάνω σχεδίου βλέπουμε ότι βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και το ίδιο μέγεθος. Αυτού του οδού τα ανοίγματα μας δίνουν μια ελεύθερη ροή του άνεμου καθώς και μια ηρεμία.



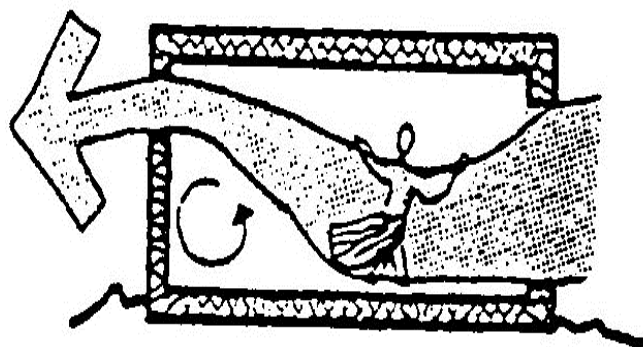
Σχ.4

Στο σχέδιο αυτό η είσοδος του αέρα βρίσκεται σε ψήλο επίπεδο ενώ το άνοιγμα της εξόδου του αέρα βρίσκεται στο χαμηλό επίπεδο. Σαν αποτέλεσμα η ροή του αέρα δημιουργεί μια αυξημένη πίεση στο επίπεδο ζωής του χώρου.



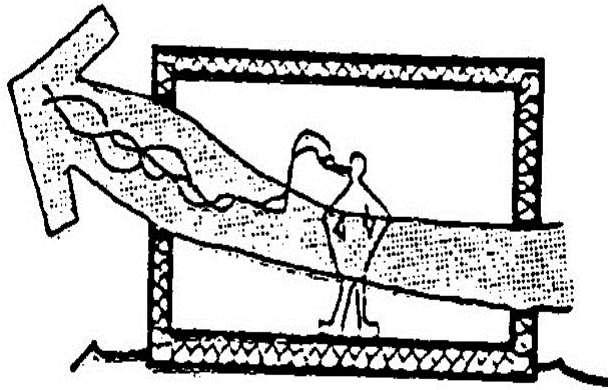
Σχ.5

Στο σχέδιο αυτό με τα ανοίγματα να βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και να είναι μεγάλα, βλέπουμε ότι πιθανό να έχουμε στροβιλισμό στο εσωτερικό μας χώρο.



Σχ. 6

Η είσοδος του αέρα στο εσωτερικό από ένα μεγάλο άνοιγμα και να καταλήγει σε ένα άνοιγμα μικρότερο. Δημιουργεί μια πίεση στο εσωτερικό καθώς μπορεί και να πρόκυψει η δημιουργία ενός στροβίλου.

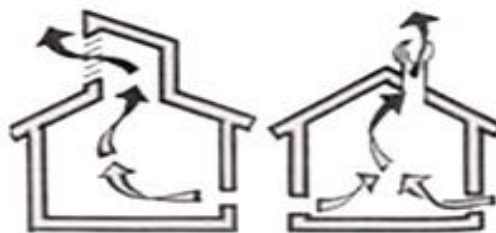


Σχ.7

Έχουμε κατάληξη για να δημιουργηθεί μια άριστη ροή του άνεμου τα ανοίγματα πρέπει να βρίσκονται για την είσοδο του αέρα να είναι χαμηλά και η έξοδος του να είναι πιο ψηλά από το άλλο το άνοιγμα και πιο μεγάλο.

Καμινάδα αερισμού

Η καμινάδα αερισμού εφαρμόζει την λειτουργία του φαινόμενου του φυσικού ελκυσμού, ο οποίος έχει την ικανότητα ο ζεστός αέρας να κινείται προς τα επάνω, ενώ ο κρύος αέρας να κινείται προς τα κάτω στο περιβάλλον. Ο λόγος είναι ότι η μάζα του ζεστού αέρα είναι πιο ελαφριά, έτσι με κάποιο τρόπο δημιουργείται ρεύμα αέρος στους εσωτερικούς χώρους. Σαν κύριο στόχο της λειτουργίας της καμινάδας είναι η έξοδος των θερμών μαζών του αέρα, με αποτέλεσμα την μεταφορά της θερμότητας του κτηρίου εκτός. Για την καλή λειτουργία της καμινάδας αερισμού του κτηρίου γίνεται σε συνδυασμό με τα κατάλληλα ανοίγματα. Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτήριο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε βοηθητικά συστήματα κίνησης του αέρα. Αυτά μπορεί να είναι η λειτουργία με ανεμιστήρα (υβριδικός αερισμός), ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας, εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα. Οι καμινάδες αερισμού μπορεί να εφαρμόσουν την λειτουργία αυτή σε κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή σε εσωτερικά αίθρια και σε φωταγωγούς κτιρίων.



Εικ. 14 Καμινάδες

Ηλιακή καμινάδα

Η λειτουργία της ηλιακής καμινάδας βασίζεται στο φαινόμενο Venturi και έχει αποτελεσματά στον αερισμό και στην απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους. Το πιο πάνω επιτυγχάνεται μέσω της υψηλής θερμοκρασίας του αέρα που προκύπτει μέσα στην καμινάδα, σαν αποτέλεσμα να ενισχύεται σημαντικά το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού και συνεπώς την ανανέωση του αέρα μέσα στους χώρους.

Η ηλιακή καμινάδα συνιστάται σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία κατά τη θερινή περίοδο. Την χειμερινή περίοδο θα πρέπει να ελεγχθεί για τοιχών ενεργειακές απώλειες, για αποφυγή τέτοιων περιπτώσεων σωστό θα ήταν η απομόνωση των περιοχών μεταξύ διαφορετικών ορόφων, κλιμακοστασίων, διαδρόμων, έτσι ώστε να μειωθούν οι θερμικές απώλειες.

Οι βασικοί κανόνες για την δημιουργία ηλιακής καμινάδας έχουν να κάνουν με τον προσανατολισμό, η οποία φέρει στη νότια ή νοτιοδυτική επιφάνεια της και με κλίση του υαλοπίνακα 30° και περσίδες στο άνω τμήμα της πλευράς.



Εικ. 15 Ηλιακές Καμινάδες

2.2.3. Υβριδικός αερισμός

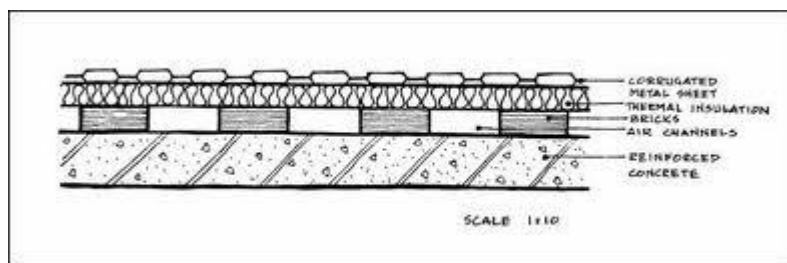
Ο ιβρυδικός αερισμός γίνεται με την χρήση ανεμιστήρων, κατά προτίμηση για πιο αποτελεσματικό τρόπο ανεμιστήρες οροφής. Οι ανεμιστήρες έχουν την ιδιότητα να ενισχύουν το φυσικό αερισμό και να συνεισφέρουν στην επίτευξη θερμικής άνεσης. Ο λόγος είναι η κίνηση του αέρα και η μετάδοση της θερμότητας στο ανθρώπινο σώμα το οποίο γίνεται με μετάβαση. Το σύστημα με τον υβριδικό αερισμό απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας.



Εικ. 16 Υβριδικός Αερισμός με Χρήση Ανεμιστήρα

Αεριζόμενο κέλυφος

Η κατασκευή αεριζόμενου κελύφους, πρόκειται για μια εύκολη και κατανοητή κατασκευή. Το κύριο χαρακτηριστικό της είναι το διπλό κέλυφος σε όλα τα μέρη της όπως είναι η οροφή και οι εξωτερικοί τοίχοι, όπου ανάμεσα στο διάκενο κυκλοφορεί ο αέρας του περιβάλλοντος ο οποίος συνεισφέρει στη μεταφορά θερμότητας από το κέλυφος του κτηρίου στο εξωτερικό περιβάλλον



Εικ. 17 Αεριζόμενο Κέλυφος

2.3. Συστήματα δροσισμού

2.3.1. Ψύξη από το έδαφος

Τους εσωτερικούς χώρους μπορούμε να παρέχουμε δροσισμό με την χρήση του εδάφους. Η ψύξη από το έδαφος βασίζεται στην απαγωγή της θερμότητας από το κτίριο προς το έδαφος με αγωγιμότητα, γιατί το καλοκαίρι το έδαφος έχει μικρότερη θερμοκρασία από εκείνη του περιβάλλοντος και λειτουργεί ως φυσική δεξαμενή θερμότητας. Ο δροσισμός από το έδαφος εξασφαλίζεται με τα ημιυπόσκαφα κτήρια και με υπεδάφη συστήματα αγωγών.

Η κατασκευή ημιυπόσκαφων κτηρίων , μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στη μείωση του ψυκτικού φορτίου των κτηρίων. Την θερινή περίοδο η θερμοκρασία του περιβάλλοντος στην ατμόσφαιρα που περικλείει το κτίριο βρίσκεται πιο ψηλά από την θερμοκρασία του εδάφους το οποίο η θερμοκρασία του είναι χαμηλότερη. Η κατασκευή του συστήματος των ημιυπόσκαφων κτηρίων ο τρόπος λειτουργίας γίνεται με την επαφή με το κτιριακό κέλυφος , δηλαδή έχει το προνόμιο να βοήθα στην απομάκρυνση της θερμότητας του κτηρίου. Το σύστημα αυτό παρουσιάζει κάποιου είδους μικροπροβλήματα ως προς την λειτουργία κατά την χειμερινή περίοδο. Σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες συνιστάται να γειώνεται καλή θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους ,ώστε να μειωθούν οι θερμικές απώλειες προς το έδαφος. Ενώ σε περιοχές με θερμά καλοκαίρια, συνιστάται να παραμένει χωρίς μόνωση, ώστε να μην συναντά εμπόδια στην μετάδοση του δροσισμού από το έδαφος.

Ο τρόπος κατασκευής του υπεδάφιου συστήματος , είναι με αγωγούς που τοποθετούνται σε βάθος 1-3 μέτρα μέσα στην γη οι οποίοι οδηγούνται στο σημείο που τροφοδοτούνται με αέρα. Η κύρια λειτουργία του συστήματος, χρησιμοποιείται για την ψύξη των κτηρίων κύριως το καλοκαίρι και έχει σαν λειτουργία να αξιοποιεί το έδαφος του οποίου η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη κάτω από την επιφάνεια της γης και έχει την λειτουργία ως απαγωγέα της θερμότητας. Ο αγωγός τοποθετείτε σε ένα χώρο ώστε να εισάγει αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον ή από κάποιο εσωτερικό χώρο του κτηρίου. Ο αέρας κυκλοφορεί στο δίκτυο αγωγών και με την βοήθεια φυσητήρων εισέρχεται στο κτήριο ψυχρότερος αέρας.

Παράλληλα αυτό το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και τον χειμώνα, καθώς το έδαφος είναι πιο ζεστό από τον αέρα που κινείται στο περιβάλλον. Γί'αυτό τον λόγο ο αέρας που θα εισέρχεται στους αγωγούς και θα ζεσταίνεται και το κτίριο. Το σύστημα αυτό μπορεί να συνδυαστεί με σύστημα κλιματισμού , και μπορεί να εξοικονόμηση ενέργεια για ψύξη και θέρμανση του κτηρίου. Συνεπώς μειώνει την εγκατεστημένη ισχύ του συστήματος και την ενέργεια που αυτό καταναλώνει.

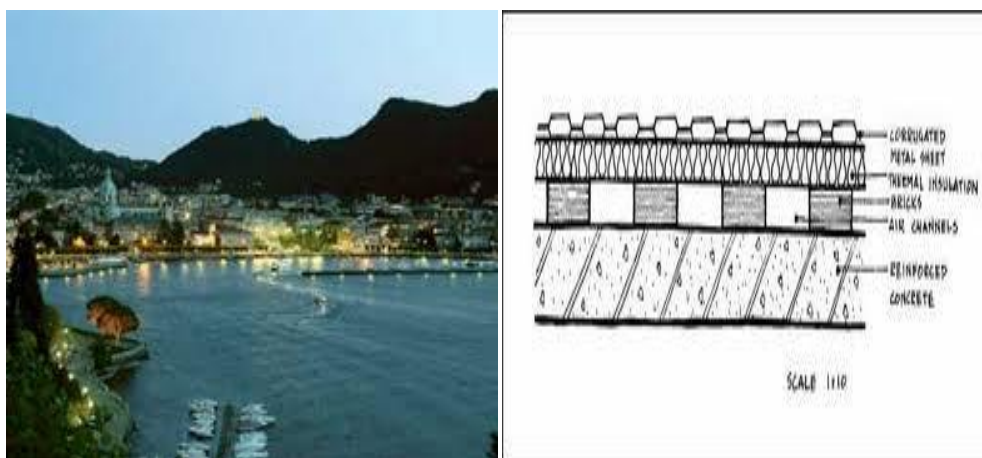


Εικ. 18 Εναλλακτικής Θερμότητας Εδάφους –Αέρα Ανοιχτού Κυκλώματος

2.3.2. Εξατμιστικός δροσισμός

Σε περιοχές όπου υπάρχουν ξηροί άνεμοι με σχετικά χαμηλή υγρασία, μπορεί να δημιουργηθεί εξάτμιση νερού. Ο αέρας διερχόμενος από την ψυχρή επιφάνεια του νερού με την ανάλογη θερμική ενεργεία, προκαλεί την μείωση της θερμοκρασίας με άμεσο τρόπο. Η μείωση της θερμοκρασίας του αέρα γίνεται με την εξάτμιση του νερού και υπό την επίδραση της θερμότητας και μετατρέπεται σε υδρατμούς. Οι υδρατμοί μεταφέρονται με τον αέρα και δημιουργεί το αποτέλεσμα της θερμικής άνεσης. Η σχετική θερμική άνεση του αέρα σε ύγρανση είναι έως 80%, μεγαλύτερη. Η ύγρανση του αέρα μας δημιουργεί μη επιθυμητά αποτελέσματα. Ο δροσισμός του κτιρίου πραγματοποιείται με άμεσο δροσισμό και με έμμεσο δροσισμό.

Ο άμεσος δροσισμός είναι όταν ο αέρας εισέρχεται απ' ευθείας στο κτίριο, ενώ στον έμμεσο δροσισμό όταν ο αέρας ψύχεται το κέλυφος του κτηρίου. Η ύγρανση του αέρα πετύχουμε με το πέρασμα του αέρα πάνω από την επιφάνεια του νερού όπως λίμνες ή σιντριβάνια, και μέσα από φυλλώματα χαμηλής φύτευσης. Ο έμμεσος δροσισμός προέρχεται από την πλακά του δώματος, με την σκίαση της ή με δεξαμενή. Το κέλυφος της πλακάς για να μεταδίδεται ο δροσισμός πρέπει να μην είναι θερμομονωμένη.



Εικ. 19 Άμεσος Δροσισμός και Έμμεσος Δροσισμός

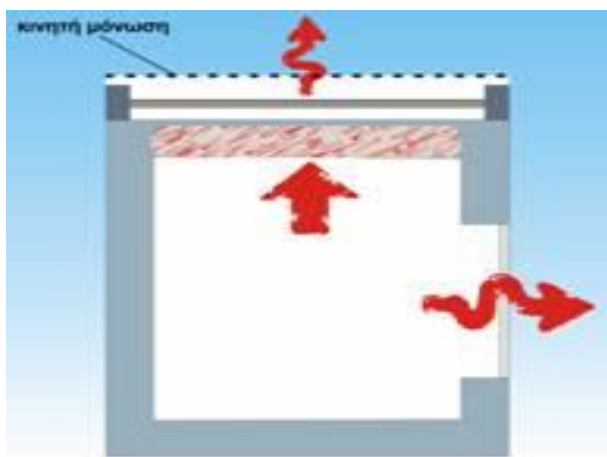
2.3.3. Νυχτερινός δροσισμός μέσω ακτινοβολίας

Όλες οι εξωτερικές επιφάνειες των κτηρίων ακτινοβολούν θερμότητα κατά τη διάρκεια της νύχτας προς τον ουρανό, ο οποίος λειτουργεί ως μαύρο σώμα. Όσο πιο καθαρός είναι ο ουρανός και χωρίς τις παρεμβολές των σύννεφων και όσο χαμηλότερη είναι η υγρασία που περιέχει ο αέρας, τόσο μεγαλύτερα είναι το ποσό της ακτινοβολίας που εκπέμπεται. Για να είναι αποτελεσματική η νυχτερινή ακτινοβολία που θα πρέπει οι επιφάνειες να ακτινοβολούν, πρέπει να έχουν θέα τον ουρανό. Κατά συνέπεια, οι οροφές των κτηρίων ακτινοβολούν το μεγαλύτερο

ποσόστο θερμότητας. Επίπλέον, θα πρέπει η επιφάνεια ακτινοβολίας να είναι έτσι κατασκευασμένη, ώστε η συσσωρευμένη κατά την διάρκεια της ημέρας θερμότητα να έχει την δυνατότητα να διοχετευθεί, μέσω κατάλληλης κατασκευής προς την εξωτερική επιφάνεια του κελύφους. Έχει παρατηρηθεί πρακτικά ότι η νυχτερινή ακτινοβολία αποβάλλεται σε μεγάλες ποσότητες θερμικής ενέργειας από το κτίριο και σε συγκεκριμένα από οροφές χωρίς μόνωση. Όπως όλοι γνωρίζουμε η μόνωση στην οροφή είναι απαραίτητη για την προστασία του κτηρίου από την ηλιακή ακτινοβολία κατά την διάρκεια της ημέρας. Για να πετύχει το σύστημα δροσισμού μέσω νυχτερινής ακτινοβολίας πάντα χρειάζεται να γίνει μία ειδική κατασκευή. Ένα από τα συνηθέστερα συστήματα νυχτερινής ακτινοβολίας είναι ο Μεταλλικός ακτινοβολητής τοποθετημένος στην οροφή του κτιρίου.

Ο μεταλλικός ακτινοβολητής είναι ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από διπλή μεταλλική πλάκα που έχει ανακλαστική εξωτερική επιφάνεια μπογιατισμένη με λευκό χρώμα για να υπάρχει ανάκλαση και μόνωση στην κάτω πλευρά. Κατά την διάρκεια της νύχτας η πάνω πλευρά εκπέμπει ακτινοβολία προς τον ουρανό ενώ ο αέρας ψύχεται και διοχετεύεται στο εσωτερικό του κτηρίου.

Ένας άλλος τρόπος που μπορεί να εφαρμοστεί για την διαμόρφωση της οροφής του κτηρίου είναι με μία δεξαμενή η οποία να σκιάζεται την ημέρα και την νύχτα να ανοίγει ώστε να ακτινοβολεί θερμότητα στο περιβάλλον. Η δεξαμενή στην οροφή μπορεί να λειτουργεί και αντίστροφα για τον χειμώνα ώστε να προσφέρει θερμότητα στο εσωτερικό του κτιρίου.



Εικ. 20 Σύστημα Δροσισμού με Ακτινοβολίας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό αρχικά καταγράφονται τα κριτήρια με βάση τα οποία γίνεται ο σχεδιασμός του φυσικού φωτισμού, ενώ ακολούθως παρατίθενται στοιχεία για τα συστήματα φυσικού φωτισμού και τα συστήματα ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας.

3.1. Κριτήρια - Σχεδιασμός φυσικού φωτισμού

3.1.1 Σχεδιασμός φυσικού φωτισμού

Κατά το σχεδιασμό του φυσικού φωτισμού πρέπει να ληφθούν υπ όψη οι εξής παράγοντες:

- Η διαθεσιμότητα φυσικού φωτισμού σε συγκεκριμένη θέση
- Η ανακλαστικότητα των επιφανειών του εξωτερικού χώρου
- Ο τύπος των ανοιγμάτων
- Τα γεωμετρικά στοιχεία των ανοιγμάτων και του χώρου
- Τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των υαλοπινάκων και των εν γενεί φωτοδιαπερατών υλικών
- Η επιλογή των μέσων ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας
- Η επιλογή των χρωμάτων και των ανακλαστικών των εσωτερικών επιφανειών

χρώματα	ανακλαστικότητα	Υλικά εσωτερικού χώρου	Ανακλαστικότητα
Λευκό	0.85	Λευκό χαρτί	0.80
Απαλό κρεμ	0.80	τάπητας	0.45-0.10
Ανοιχτό γκρι	0.70	πλινθοδομή	0.30-0.20
Μέτριο γκρι	0.45	Πλάκες λατομείων	0.10
Σκούρο γκρι	0.15	Γυαλί παραθύρου	0.10
Σκούρο καφέ	0.10		
Μαύρο	0.05		

Πίνακας 4. Τιμές Ανακλαστικότητας για Διάφορες Επιφάνειες

3.1.2. Παράμετροι σχεδιασμού φυσικού φωτισμού εσωτερικών χώρων

Η βασική παράμετρος σχεδιασμού του επιπέδου του εσωτερικού φυσικού είναι ο συντελεστής φυσικού φωτισμού (DLF ή DF daylight Factor). Ο πίνακας δείχνει τη σχέση μεταξύ του DLF και της οπτικής εντύπωσης που προκαλείται στους κατόχους του κτηρίου. Συνήθως μια τιμή του DLF=2% αποτρέπει τη συχνή χρήση τεχνητού φωτισμού.

DLF(%)	<1%	1...2%	2...4%	4...7%	7...12%	>12%
Επίπεδο φωτισμού	Πολύ χαμηλό	χαμηλό	μέτριο	Μέση τιμή	υψηλό	Πολύ υψηλό
θέση	Μακριά από τα παράθυρα, 3-4 φορές το ύψος των παραθύρων			Κοντά στα παράθυρα ή κάτω από υπόστεγα		
λαμπρότητα	σκοτάδι	Χαμηλός φωτισμός	Χαμηλός προς λαμπρό φωτισμό	Λαμπρός έως πολύ λαμπρός φωτισμός		

Πίνακας 5. Συντελεστής Φυσικού Φωτισμού (DLF) και Οπτική Εντύπωση

Ο συντελεστής φυσικού φωτισμού είναι ο λόγος του εσωτερικού προς τον εξωτερικό φωτισμό:

$$DF = (\Phi_{ΕΣ} / \Phi_{ΕΞ}) * 100\%$$

Όπου :

$\Phi_{ΕΣ}$ = Φωτισμός στα επίπεδα εργασίας της αίθουσας (fc ή lux)

$\Phi_{ΕΞ}$ = Ανεμπόδιστος φωτισμός εξωτερικού χώρου (fc ή lux)

(και οι δυο τιμές λαμβάνονται σε συνθήκες ημέρας με μεγάλη νεφοκάλυψη) και είναι σε συνάρτηση:

- Με τον προσανατολισμό των παραθύρων
- Με τα γεωμετρικά στοιχεία του
- Με την περιοχή τοποθέτησης τους
- Με την φωτοδιαπερατότητα τους

Ο λόγος ομοιομορφίας είναι μια ακόμα παράμετρος που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως σχεδιαστικό κριτήριο για την εξασφάλιση της μη ύπαρξης εντός

του κτηρίου σκοτεινών περιοχών. Μια τιμή της τάξης 0.3-0.4 είναι επαρκής για πλευρικός φωτιζόμενους χώρους. Σε χώρους που φωτίζονται από την οροφή αναμένεται ομοιομορφία κοντά στο 0.7.

3.1.3. Ροή σχεδιασμού

Για τον υπολογισμό της αναγκαίας περιοχής υαλοκάλυψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα προγραμματιστικό εργαλείο υπολογισμού φυσικού φωτισμού, ή ένας οδηγός εφαρμογής. Ακολουθεί σχεδιασμός των ανοιγμάτων και προσαρμογή στη συνέχεια, αν είναι απαραίτητο, για τον έλεγχο των θερμικών φορτίων το χειμώνα και των ηλιακών κερδών το καλοκαίρι.

Αφού καθοριστεί η επιφάνεια υαλοκάλυψης διερευνάται η επιλογή του είδους του σχήματος και της θέσης των ανοιγμάτων.

Η τελική επιλογή πρέπει να είναι ένας συμβιβασμός μεταξύ των οπτικών απαιτήσεων για θέα, αποφυγή θαμβώσεων και ομοιόμορφης διασποράς του φυσικού φωτισμού στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου, καθώς και των θερμικών επιταγών.

3.2. Συστήματα Φυσικού Φωτισμού

Ορισμός: Ως σύστημα φυσικού φωτισμού εννοείται ένα σύνολο που περιλαμβάνει:

A. Υαλοπίνακες

- Έγχρωμη και ανακλαστική
- Απορροφητική
- Χαμηλού συντελεστή εκπομπής
- Ηλεκτροχρωμική
- Φωτοχρωμική
- Θερμοχρωμική

B. πρισματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία

Γ. διαφανή μονωτικά υλικά

Δ. ανακλαστήρες

E. ανακλαστικές περσίδες

- Πλαίσιο
- Διάταξη σκιασμού

3.2.1. Βασικές αρχές

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού ακολουθούν κάποιες βασικές αρχές όπως:

- Κατάλληλος σχεδιασμός του εσωτερικού χώρου για εκμετάλλευση των συνθηκών φυσικού φωτισμού
- Σχεδιασμός του ηλεκτροφωτισμού με συμπληρωματικό τρόπο ώστε να επιτευχθεί μεγιστοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας
- Αποφυγή δημιουργίας πηγών θάμβωσης
- Παροχή απαλού ομοιόμορφου φωτισμού σε όλο το χώρο
- Προστασία από τη διείσδυση άμεσης ακτινοβολίας σε ευαίσθητους με φαινόμενα θάμβωσης χώρους
- Δυνατότητα ελέγχου του φυσικού φωτισμού με χειρισμό φωτοσκιάστρων ή περσίδων

3.2.2. Σκοποί των συστημάτων και των τεχνικών φυσικού φωτισμού

Ο όλος σχεδιασμός των συστημάτων φυσικού φωτισμού επιδιώκει:

- Εξασφάλιση οπτικής σύνδεσης μεταξύ εσωτερικών χώρων και εξωτερικού περιβάλλοντος
- Επίτευξη οπτικής άνεσης και γενικώς βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης εντός των κτηρίων συνδυάζοντας θέα, φως, δυνατότητα αερισμού, έλεγχο και αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας
- Κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό του κτηρίου κατά το μεγαλύτερο δυνατόν

3.2.3. Πλεονεκτήματα φυσικού φωτισμού

Τα πλεονεκτήματα του φυσικού φωτισμού είναι πολλαπλά και ποικίλα

- Εξοικονόμηση ενέργειας
- Φως καλύτερης ποιότητας
- Σύνδεση με το περιβάλλον
- Υγεία

Εξοικονόμηση ενέργειας

Απαραίτητος κρίνεται για το σκοπό αυτό ο συντονισμός με το ηλεκτροφωτισμό έτσι ώστε να υπάρχει ρύθμιση ή και σβήσιμο των ηλεκτρικών με την βοήθεια κατάλληλου αυτοματισμού

Φως καλύτερης ποιότητας

Το ηλεκτρικό φως εμπεριέχει πεπερασμένο αριθμό συχνοτήτων και ως εκ τούτου είναι ποιοτικά υποδεέστερο σε σχέση με το ηλιακό, που εμπεριέχει όλες τις συχρότητες του ορατού φάσματος.

Υγεία

Η θέα που προσφέρεται συνεισφέρει στην υγεία των ματιών μέσω της συχνής εναλλαγής της εστιακής απόστασης. Ακόμα συμβάλει στην μείωση του άγχους.

3.3. Εργαλεία σχεδιασμού και ανάλυσης

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Φυσικά μοντέλα
- Προσομοιώσεις φωτισμού με τη βοήθεια H/Y
- Προσομοιώσεις των ενεργειακών καταναλώσεων όλου του κτηρίου

3.3.1 Ορισμοί χαρακτηριστικών μεγεθών

Τα παράθυρα και εν γένει όλα τα ανοίγματα ενός κτηρίου περιγράφονται ως προς την ενεργειακή τους συμπεριφορά από τα τρία χαρακτηριστικά μεγέθη:

- Φωτοδιαπερατότητα
- Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους
- U-factor

Φωτοδιαπερατότητα

Είναι το ποσοστό του φωτός που διαπερνά το φωτοδιαπερατό στοιχείο. Φως είναι το ορατό τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας που περιλαμβάνει μήκη κύματος περίπου από 380-780 nm. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ένα απλό γυαλί έχει VLT=0.9 ενώ ένα υψηλής ανακλαστικότητας γυαλί έχει VLT= 0.05.

Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους

Κυμαίνεται από 0 έως 1 και μετρά το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσω ενός ανοίγματος του κτιριακού κελύφους.

U-factor

Μετρά την ροή της θερμότητας μέσω ενός ανοίγματος λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Λόγω της διαφορετικής θερμικής συμπεριφοράς μεταξύ του υαλοπίνακα και του υπόλοιπου τμήματος του παραθύρου ορίζονται συνήθως δυο U-factor.

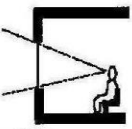
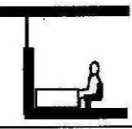
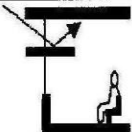
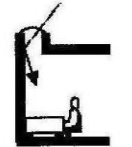
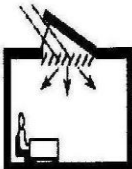
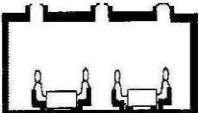
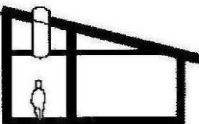
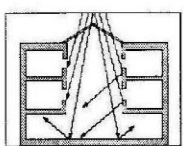
- Η τιμή στο κέντρο του γυαλιού COG (Central Of Glass-value)
- Η τιμή για το σύνολο του παραθύρου (Whole Window-value)

Η COG είναι συνήθως μικρότερη.

Ενδεικτικά για την COG-value αναφέρεται ότι

- Ένας απλός υαλοπίνακας έχει από 1.0- 1.2
- Ένας διπλός υαλοπίνακας έχει 0.45- 0.65
- Ενώ ένας πολλαπλός με αέριο πλήρωσης και low-e επενδύσεις μπορεί να φθάσει μέχρι και το 0.1

3.4. Κατηγορίες συστημάτων φυσικού φωτισμού

Πίνακας 5. Κατηγορίες συστημάτων φυσικού φωτισμού [11]		
1.Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία	Παράθυρα θέασης	
	Πλευρικά ανοίγματα σε μεγάλο ύψος (clerestory)	
	Πλευρικά ανοίγματα σε μεγάλο ύψος με ηλιακά ράφια	
2.Ανοίγματα στην οροφή	Ανοίγματα οροφής - κρυφού φωτισμού (wall-wash)	
	κεντρικός φωτισμός οροφής	
	φωτισμός οροφής με πρότυπο κατανομής	
	σωληνοειδείς φεγγίτες	
3.Αίθρια		

Πιν. 6 Κατηγορίες Φυσικού Φωτισμού

Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες ανοιγμάτων

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα στην οροφή
- Αίθρια και φωταγωγοί

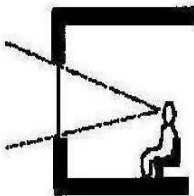
3.4.1. Ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία

Υπάρχουν δυο σημαντικά χαρακτηριστικά στα ανοίγματα της κατηγορίας αυτής:

- Όταν επικρατούν καιρικές συνθήκες με μεγάλη νεφοκάλυψη το φυσικό φως κοντά στον ορίζοντα είναι μόνο το $\frac{1}{2}$ περίπου εκείνου στο ζενίθ. Κατά συνέπεια διαμήκη και χαμηλά πλευρικά παράθυρα αποδίδουν πολύ λιγότερο φως ανά μονάδα επιφάνειας από αντίστοιχα ψηλότερα και πιο οριζόντια.
- Η συνολική κατευθυντικότητα της εισερχόμενης στο χώρο ηλιακής ακτινοβολίας, δημιουργεί σκιές μακρύτερες και με μειούμενη αντίθεση.

Παράθυρα θέασης

Περιγραφή



Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία που παρέχουν τη δυνατότητα θέασης του εξωτερικού περιβάλλοντος και αποτελούν το συνηθέστερο τύπο ανοίγματος .

Τα επίπεδα φωτισμού μειώνονται αρκετά γρήγορα όσο μεγαλώνει η απόσταση από το παράθυρο. Ένας προσεγγιστικός κανόνας είναι ότι ο χρήσιμος φυσικός φωτισμός θα φθάσει σε μια απόσταση 2.5 φορές την

απόσταση από την κορυφή του παραθύρου μέχρι το επίπεδο εργασίας (συνήθως λαμβάνεται το ύψος του τραπεζιού 75 cm)

Προσανατολισμός : προς το Νότο για αποφυγή των χαμηλών γωνιών του ήλιου στην Δύση και στην Ανατολή. Αποδεκτή θεωρείται μια απόκλιση της τάξης των 15° άλλα με μείωση της αποδοτικότητας.

Πλεονεκτήματα: επιτρέπουν την θέα εκτός από την παροχή φωτισμού

Μειονεκτήματα:

- πιθανότητα παρεμπόδισης
- φυσικό φως μόνο για τα περιμετρικά δωμάτια
- πιθανότητα θάμβωσης και θερμικής ενόχλησης

Μέσα σκίασης

- χρήση αν είναι δυνατόν εξωτερικών συσκευών σκίασης κατάλληλη διαμόρφωσης του περιβάλλοντος για μείωση της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας και της λαμπρότητας .
- αν όχι τότε χρήση υαλοπινάκων μικρότερης διαπερατότητας ανάλογης με τον προσανατολισμό του ανοίγματος (40% περίπου διαπερατότητας για νότια παράθυρα, 30 % για ανατολικά ή δυτικά και 85% για βόρεια)
- για Νότιο, Ανατολικό και Δυτικό προσανατολισμό προσθήκη ενός εσωτερικού μέσου σκίασης (περσίδες, κουρτίνες)
- γενικώς η φωτοδιαπερατότητα των παραθύρων θέασης δεν πρέπει να μειώνεται κάτω από 30% σε κλίμακα με καθαρό ουρανό ή κάτω από 50 % σε βαριά νεφοσκεπή κλίμακα
- αν χρησιμοποιούνται χρωματιστοί υαλοπίνακες να αξιολογηθεί η προκαλούμενη χρωματική αλλοίωση των αντικειμένων του εσωτερικού χώρου
- εξασφάλιση δυνατότητας συσκότισης των παραθύρων θέασης αν απαιτείται

Ανακλαστικότητα

Βαφή των παρακείμενων τοίχων με φωτεινά χρώματα για μείωση της έντονης αντίθεσης μεταξύ των παραθύρων

Εξωτερικές ανακλαστικές επιφάνειες

Αποφυγή εξωτερικών επιφανειών με μεγάλη ανακλαστικότητα (ανοιχτόχρωμοι τοίχοι και γυάλινες επιφάνειες). Για μείωση των επιπτώσεων της ύπαρξης τέτοιων επιφανειών χρήση φυτικών φραχτών ή δέντρων. Εξαίρεση αποτελούν τα κλίματα με μεγάλη νεφοκάλυψη όπου η θάμβωση δεν είναι σημαντικός παράγοντας και μάλιστα επιδιώκεται η ύπαρξη εξωτερικών επιφανειών υψηλής ανακλαστικότητας για ενίσχυση του φυσικού φωτισμού.

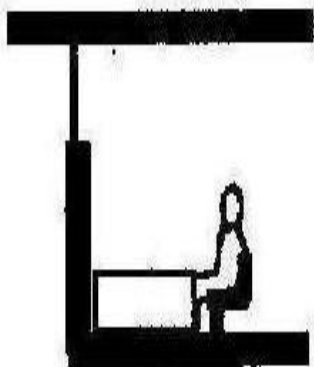
Θερμική άνεση

Σε πολύ ψυχρά ή πολύ θερμά κλίματα χρησιμοποιούνται διπλοί υαλοπίνακες με μια low-e επένδυση, για μεγιστοποίηση της θερμικής άνεσης και της ενεργειακής αποδοτικότητας. Για την εξασφάλιση καλύτερων αποτελεσμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν τριπλοί υαλοπίνακες, πρόσθετα φιλμ, πλήρωση με αέρια, βελτιωμένες θερμικές συνδέσεις στα πλαίσια των παραθύρων κ.λπ.

Εξισορρόπηση με ηλεκτροφωτισμό

Αν τα παράθυρα θέασης είναι τα μόνα ανοίγματα και βρίσκονται μόνο στον ένα τοίχο του χώρου, τότε για άμβλυνση της έντονης διαφοράς λαμπρότητας συστήνεται ο ηλεκτροφωτισμός των άλλων εσωτερικών τοίχων.

3.4.2. Υψηλά ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία



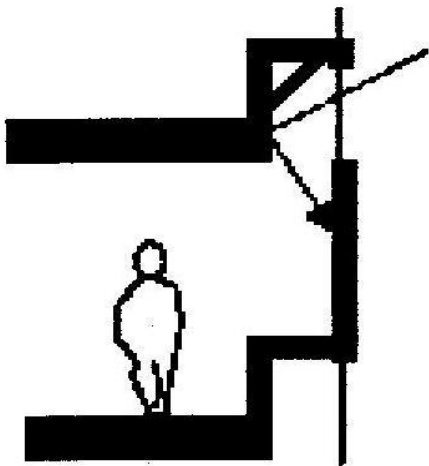
Σχ. 8 Ψηλό Άνοιγμα στην Πλευρική Τοιχοποιία

Περιγραφή: είναι κατακόρυφα υαλοστάσια σε ένα εξωτερικό τοίχο πάνω από το επίπεδο του ματιού. Επειδή η διείσδυση του ηλιακού φωτός σε ένα κατακόρυφο υαλοστάσιο εξαρτάται από το ψηλότερο σημείο του ανοίγματος, αν μετακινήσουμε ένα παράθυρο υψηλότερα αυξάνεται το φυσικό φως που διεισδύει στο χώρο.



Ύψος τοποθέτησης: τα υψηλά πλευρικά ανοίγματα αποδίδουν καλύτερα σε χώρους με υψηλές οροφές. Απαιτείται περιμετρικά ένα ελάχιστο ύψος οροφής 3 m γενικώς όσο υψηλότερα είναι η οροφή τόσο το καλύτερο. Υπάρχει δυνατότητα κεκλιμένης περιμετρικά οροφής για αύξηση του ύψους και της απόδοσης του ανοίγματος.

Σχ. 9



Σχ. 10

Κλιμακωτή οροφή: τα ανοίγματα μπορούν να δημιουργήσουν μια σχετικά σκοτεινή περιοχή κατά μήκος του τοίχου ακριβώς κάτω τους. Με το σχεδιασμό κλιμακωτής οροφής ανακλάται το ηλιακό φως προς τον τοίχο και στη συνέχεια στον εσωτερικό χώρο. Ο υποκείμενος χώρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δραστηριότητες που απαιτούν σχετικά χαμηλά επίπεδα φωτισμού.

Συνδυασμός με χαμηλά σχήματα

Μπορούν να συνδυαστούν με χαμηλά ανοίγματα θέασης τα οποία βέβαια δεν θα καλύπτουν όλη την πλευρά περιμετρικά. Με μια ισορροπία ανάμεσα σε αυτά τα δυο φωτιστικά εξασφαλίζονται τα πλεονεκτήματα και των δυο και εξοικονομείται χώρος χαμηλά στους περιμετρικούς τοίχους για διαφορετική χρήση.

Πλεονεκτήματα

- δύσκολα να παρεμποδιστούν –αποφραγούν
- παρέχουν φως από φωτεινότερο τμήμα του ουρανού
- μπορούν να εξασφαλίσουν φως βαθιά μέσα στο χώρο

Μειονεκτήματα

- πιθανότητα θάμβωσης και θερμικής ενόχλησης εκτός Βόριου προσανατολισμού
- απαραίτητη η προσθήκη ασφαλιστικής διάταξης
- όχι θέα προς τα έξω εκτός των καιρικών συνθηκών

Συσχέτιση με αερισμό

Είναι ιδιαίτερα αποδοτικά για φυσικό αερισμό. Η ιδανικότερη θέση τους είναι στην απάνεμη πλευρά του κτηρίου.

Ενέργεια-ποιότητα

Εξοικονομούν ενέργεια από τη μείωση της ηλεκτρικής κατανάλωσης για φωτισμό και δροσισμό και βελτιώνουν την ποιότητα φωτισμού επιτυγχάνοντας ομοιόμορφη κατανομή του φωτός στο χώρο.

Μέσα σκίασης

Για την ελαχιστοποίηση της διείσδυσης άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται εξωτερικά μέσα σκίασης, υαλοπίνακες διάχυσης, λειτουργικές περσίδες, ή ηλιακά ράφια.

- Οι οριζόντιες περσίδες είναι οι καλύτερες για την ανάκλαση του φωτός βαθύτερα στο χώρο ειδικά για νότιο προσανατολισμό
- Κατακόρυφες περσίδες είναι πλέον κατάλληλες για την συλλογή του ηλιακού φωτός σε χαμηλή γωνία πρόσπτωσης Ανατολικού ή Δυτικού προσανατολισμού και την ανάκλαση του προς τον εσωτερικό χώρο ενώ επιτρέπουν την άμεση διείσδυση και του νότιου ηλιακού φωτός.
- Χρήση ειδικών διπλών υαλοπινάκων με μικροσκοπικά σκίαστρα ανάμεσα στα φύλλα του γυαλιού
- Χρήση ηλιακών ραφιών
- Συσκευές συσκότισης

Άλλα φωτοδιαπέρατα στοιχεία

Πρισματικά συστήματα φακών ολογραφικά ακρυλικά επεξεργασμένα με λέιζερ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ανακατευθύνουν το φυσικό φωτισμό προς την οροφή. Με αυτό τον τρόπο διοχετεύεται η ηλιακή ακτινοβολία βαθύτερα στον εσωτερικό χώρο του κτηρίου αλλά πρέπει να αξιολογηθεί πιθανή δημιουργία θάμβωσης.

Προσανατολισμός

Τα φωτιστικά αυτά σχήματα είναι αποτελεσματικότερα για το Νότιο και Βόριο προσανατολισμό ενώ για τα Ανατολικά και Δυτικά πρέπει να εξασφαλιστεί ελαχιστοποίηση της διείσδυσης άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας είτε με στέγαστρα είτε με επιλεκτική low-e επένδυση

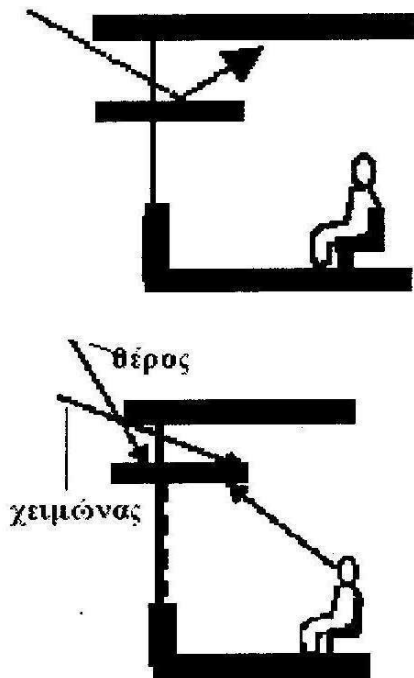
Φωτοδιαπερατότητα

Χρήση υαλοστασίων υψηλής φωτοδιαπερατότητας (60-90%) για μεγιστοποίηση του φυσικού φωτισμού στο χώρο

Ανακλαστικότητα

Βαφή των παρακείμενων τοίχων με φωτεινά χρώματα για μείωση της έντονης αντίθεσης φωτεινότητας μεταξύ αυτών και των ανοιγμάτων. Υψηλής ανακλαστικότητας πρέπει να είναι κ η παρακείμενη οροφή για να βοηθήσει στην διάχυση του φωτός στο χώρο.

3.4.3. Υψηλά ανοίγματα στην πλευρική τοιχοποιία με ανάκλαση



Σχ. 11 Ηλιακά Ράφια

Εσωτερικά ηλιακά ράφια: ανακλούν την μικρότερη γωνία πρόσπτωσης στην χειμερινή ακτινοβολία και αποτρέπουν την διείσδυση άμεσης ακτινοβολίας από τα υψηλότερα ανοίγματα. Θεωρούνται αποδοτικότερα διότι επιτρέπουν την είσοδο παθητικού ηλιακού κέρδους στο κτήριο. Επιπλέον είναι ευρύτερα χρησιμοποιήσιμα όταν μπαίνουν ζητήματα αισθητικής.

Γωνία αποκοπής: απαιτείται προσεχτικός υπολογισμός της για την αποτροπή διείσδυσης άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας τις ώρες αιχμής του κτηρίου. Μπορεί να αυξηθεί κατά 10° αν υπάρχουν στα ψηλά υαλοστάσια σκίαστρα με χειρισμό.

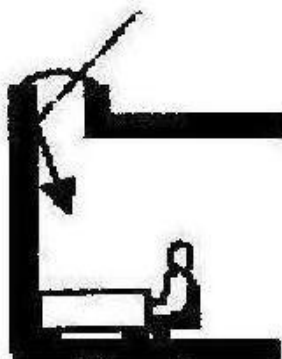
Κλίση: τα ράφια ενδείκνυται να έχουν κλίση (25 in/ft) για τον καθαρισμό τους από ρύπου. Ταυτόχρονα αποτρέπεται και η χρήση τους ως αποθηκευτικός χώρος.

Υλικά κατασκευής: μπορεί να είναι διαφανή ή αδιαφανή και θα πρέπει να μελετηθούν ως προς την ανακλαστικότητα, την δομική αντοχή, το κόστος, την ευκολία συντήρησης και την διάρκεια. Ενδεικτικά αναφέρονται ως υλικά το ξύλο, τα μεταλλικά πλαίσια, το πλαστικό, το ύφασμα, και το σκυρόδεμα ενισχυμένο με ίνες γυαλιού.

Περιγραφή: το ηλιακό ράφι είναι ένα οριζόντιο πλαίσιο το οποίο ανακλά το φως βαθύτερα στον εσωτερικό χώρο. Συμβάλλει στην πιο ομοιόμορφη κατανομή του φωτός στον χώρο και στην μείωση της θάμβωσης κοντά στα ανοίγματα. Χρησιμοποιούνται εξωτερικά ή εσωτερικά ράφια φωτισμού καθώς και ο συνδυασμός τους.

Εξωτερικά ηλιακά ράφια: σκιάζουν τα παράθυρα θέασης και ανακλούν την καλοκαιρινή ηλιακή ακτινοβολία μέσα στο χώρο

3.4.4. Ανοίγματα οροφής-κρυφού φωτισμού



Περιγραφή: το φωτιστικό αυτό σχήμα παρέχει φυσικό φωτισμό από την κορυφή φωτίζοντας ένα εσωτερικό τοίχο. Ο φυσικός φωτισμός διαχέεται εντός του κτηρίου μέσω υαλοπινάκων διάχυσης διαφραγμάτων ή ανακλάσεων στις επιφάνειες του φωταγωγού και στους εσωτερικούς τοίχους.

Σχήμα 12 Άνοιγμα Οροφής

Συνδυασμός με άλλα φωτιστικά σχήματα: η έκταση του χώρου που μπορεί να φωτιστεί με τον τρόπο αυτό υπολογίζεται σε 1,5 φορές το ύψος του φωτιζόμενου τοίχου. Για ισορροπημένο φωτισμό συνιστάται η ύπαρξη άλλου φωτιστικού σχήματος στην αντίθετη πλευρά του χώρου. Είναι καλό να υπάρχουν παράθυρα θέασης.

Φυσικός αερισμός: ανοίγματα στην οροφή εφοδιασμένα με κάποιο σύστημα χειρισμού ενδείκνυται για φυσικό αερισμό.

Προσανατολισμός: προτιμείται Νότιος ή Βόρειος ενώ σε κλίμακα με μεγάλη νεφοκάλυψη μπορούν να εφαρμοστούν και Ανατολικά ή Δυτικά. Στα θερμά κλίματα με υψηλά φορτία δροσισμού, συνιστάται η χρήση monitor νότιου προσανατολισμού αντί της χρήσης φεγγίτη.

Διάχυση: συνιστάται η διάχυση του φωτός πριν αυτό προσπέσει στον εσωτερικό τοίχο. Χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό υλικά όπως το πρισματικό ακρυλικό με σκοπό την αύξηση της διαπερατότητας με ταυτόχρονη μείωση θερμών κηλίδων. Επίσης χρησιμοποιούνται διαφράγματα για την αποκοπή της ηλιακής ακτινοβολίας με γωνίες πρόσπτωσης μη επιθυμητές.

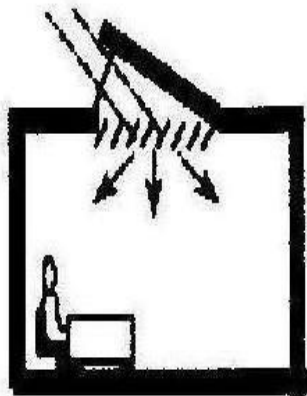
Φωτοδιαπερατότητα: υψηλή με ταυτόχρονα μεγάλη θερμική αντίσταση για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών.

Διαρροή-μόνωση: χρειάζεται πολύ καλός σχεδιασμός και εφαρμογή μονώσεων για την αποφυγή διαρροών, θερμικών απωλειών και συμπύκνωσης υδρατμών.

Δυνατότητα συσκότισης: απαιτείται σε πολλές περιπτώσεις.

Χειρισμοί-συντήρηση: αποτροπή τοποθέτησης σκούρων επιφανειών στον εσωτερικό τοίχο πρόσπτωσης του φωτιστικού σχήματος, συχνός καθαρισμός των υαλοπινάκων ιδιαίτερα αυτών της οριζόντιας διεύθυνσης και στα ξηρά κλίματα.

3.4.5. Κεντρικός φωτισμός οροφής



Περιγραφή: αποτελείται από ένα κεντρικό monitor ή φεγγίτη ή και από μια ομάδα από φεγγίτες. Το φως διαχέεται στο χώρο με τη βοήθεια ειδικών υαλοπινάκων ή διαφραγμάτων που μπορεί να είναι σταθερά ή με χειρισμό. Ο φωτισμός είναι πιο έντονος κάτω από την συσκευή και μειώνεται βαθμηδόν ακτινικά καθώς απομακρυνόμαστε προς τα άκρα.

Σχ. 13 Κεντρικός φωτισμός οροφής

Προσανατολισμός: βελτιστοποίηση του ανάλογα με το κλίμα και τον οικονομικό προϋπολογισμό. Ο φεγγίτης αποδίδει καλύτερα σε συνθήκες με υψηλή νεφοκάλυψη ή μη βέλτιστο προσανατολισμό. Στα θερμά κλίματα περισσότερο αποδοτικό είναι το monitor με νότιο ή βόρειο προσανατολισμό αλλά είναι πιο ακριβό σαν λύση. Ακόμη και σε μη κατάλληλους προσανατολισμούς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα δίπλευρο monitor με εξασφάλιση ικανοποιητικών επιπέδων φωτισμού καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας.

Πλεονεκτήματα:

- Δύσκολα να παρεμποδιστούν
- Παρέχουν φως από φωτεινότερο τμήμα του ουρανού
- Μπορούν να εξασφαλίσουν φως βαθειά μέσα στο χώρο

Μειονεκτήματα:

- Πιθανότητα θερμικής ενόχλησης
- Απαραίτητη η προσθήκη ασφαλιστικής διάταξης
- Δεν υπάρχει θέα προς τα έξω εκτός των καιρικών συνθηκών
- Μόνο ένας όροφος μπορεί να φωτιστεί

Συνδυασμός με άλλα φωτιστικά σχήματα: δεδομένου ότι ο κεντρικός φωτισμός έχει την δυνατότητα να καλύψει κατά το μεγαλύτερο μέρος τις απαιτήσεις για φυσικό φωτισμό θα μπορούσε να συνδυάσει με παράθυρα θέασης για οπτική σύνδεση του χώρου με το φυσικό περιβάλλον. Η όλη

επιφάνεια υαλοκάλυψης κατανέμεται και στα δυο σχήματα και εξοικονομείται χώρος περιμετρικά για άλλες χρήσεις.

Συνδυασμός με τον όλο σχεδιασμό του κτηρίου: κρίνεται απαραίτητος και βάζει περιορισμούς καθώς τα ανοίγματα οροφής διακόπτουν τη συνέχεια του κελύφους και του δομικού υλικού.

Φωτοδιαπερατότητα: απαιτείται μεγαλύτερη από 60% με ταυτόχρονη απαίτηση για μεγάλη θερμική αντίσταση και περιορισμούς της έκτασης υαλοκάλυψης λόγω θερμικών απωλειών. Υπάρχουν σχετικά νέα πολυανθρακούχα φωτοδιαπερατά υλικά με καλά χαρακτηριστικά και ηλεκτρονικά ελεγχόμενες συσκευές σκίασης που κλείνουν όταν τα επίπεδα φωτισμού αυξηθούν στο χώρο, δημιουργώντας ανεπιθύμητα ηλιακά κέρδη.

Φωταγωγοί: οι τοίχοι τους πρέπει να έχουν μεγάλη ανακλαστικότητα και βάθος μικρότερο από 2.5 m. Αν απαιτείται μεγαλύτερο βάθος χρησιμοποιούνται ανακλαστικοί αγωγοί.

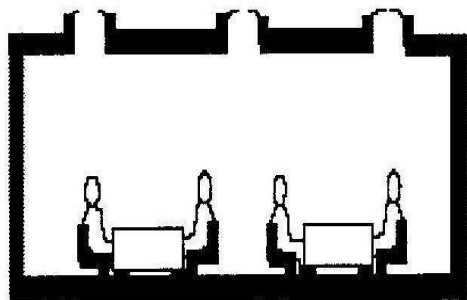
Κλίση φωταγωγών: για αποτελεσματικότερη διασπορά του φυσικού φωτισμού και αποτροπή θάμβωσης στο χώρο εφαρμόζονται κεκλιμένα φωταγωγοί. Κλίσεις 45° και 60° αποδίδουν καλύτερα.

Μόνωση: οι τοίχοι των φωταγωγών πρέπει να έχουν τουλάχιστον ίδιες προδιαγραφές μόνωσης με το υπόλοιπο κέλυφος του κτηρίου.

Ηλεκτροφωτισμός: αν ο φωταγωγός είναι ορατός συνιστάται χρήση ηλεκτρικού φωτισμού του για να μην υπάρχει αίσθηση μαύρης τρύπας τη νύχτα.

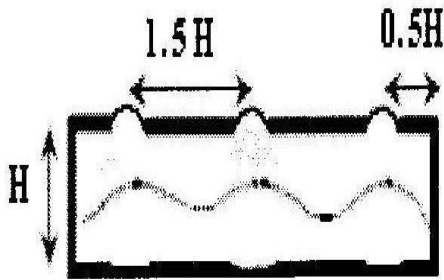
Ανακλαστήρες: απαραίτητη κρίνεται η τοποθέτηση ανακλαστικής επιφάνειας κάτω από τους φωταγωγούς, ώστε το φως να αναδιευθύνεται προς την οροφή ή τους τοίχους. Ο ανακλαστήρας μπορεί να είναι επίπεδος ή καμπύλος, με επικάλυψη καθρέπτη ή μεταλλικής ανακλαστικής επιφάνειας. Μπορεί επίσης να είναι ημιδιαφανείς (ύφασμα, πλαστικό, ή διάτρητο μέταλλο). Η αξιολόγηση αυτής της διάταξης μπορεί να γίνει με μελέτη ενός φυσικής κλίμακας μοντέλου.

3.4.6. Φωτισμός οροφής με πρότυπο κατανομής



Περιγραφή: είναι ένα φωτιστικό σχήμα αποτελούμενο από ένα πλέγμα skylight-φεγγιτών ή σειρών από monitor. Η κατανομή του χώρου των ανοιγμάτων καθορίζεται κυρίως από το ύψος της οροφής.

Σχ. 14 Φωτισμός οροφής με πρότυπο κατανομής



Σχ. 15 Υπολογισμός πλέγματος ανοιγμάτων οροφής

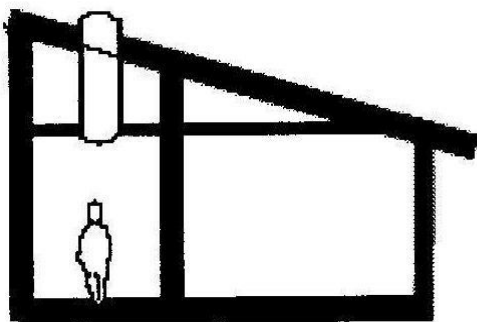
Εφαρμογή: συνιστάται για μεγάλους σχετικά χώρους που απαιτούν ομοιόμορφα επίπεδα φυσικού φωτισμού, όπως γυμναστήρια, βιβλιοθήκες, καφετέριες, ή χώροι πολλαπλών χρήσεων. Το σχήμα είναι κατάλληλο για όλα τα κλίματα.

Κόστος: καλύπτει ένα σχετικά ευρύ φάσμα ανάλογα με το σχεδιασμό. Ως φθηνότερη λύση αναφέρεται το πλέγμα των skylights με φωταγωγούς χωρίς τελική επιφανειακή επεξεργασία, ενώ πολύ πιο δαπανηρή η χρήση monitors με ανακλαστήρες.

Το κόστος συμπεριλαμβάνει τις δαπάνες:

- Αγοράς συσκευών
- Εγκατάστασης τους στην οροφή
- Υγρομόνωσης και προστατευτικών διατάξεων
- Εσωτερικής δομής και τελικής επεξεργασίας των φωταγωγών
- Αγοράς και εγκατάστασης αυτοματισμών ελέγχου του ηλεκτροφωτισμού ανάλογα με τα επίπεδα φωτισμού

3.4.7. Κυλινδρικοί φεγγίτες.



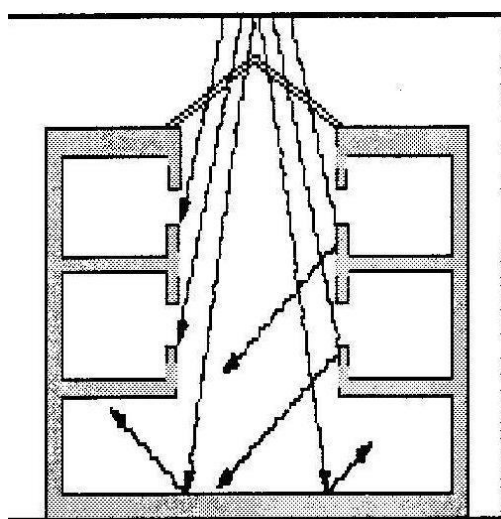
Σχ. 16 Κυλινδρικός φεγγίτης

Περιγραφή: είναι μικροί φεγγίτες, που διαθέτουν κατοπτρικούς ανακλαστικούς αγωγούς για την μεταφορά ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο της οροφής του χώρου, ενώ συμπεριλαμβάνουν ένα εσωτερικό μηχανισμό διάχυσης για τη διασπορά του φυσικού φωτισμού στο χώρο. Επιπλέον έχουν ηλεκτρικό φωτισμό μέσα στον αγωγό ή το μηχανισμό διάχυσης, που αυτορυθμίζεται ανάλογα με τον διαθέσιμο φυσικό φωτισμό.

Απόδοση: αποδίδουν καλύτερα κάτω από συνθήκες άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας, παρά υπό νεφοκάλυψη καθώς το φως υφίσταται διαδοχικές ανακλάσεις μέχρι τη τελική διάχυση του στο εσωτερικό χώρο, για καλύτερη απόδοση επιτυγχάνεται με μείωση του συνολικού μήκους και της διαμέτρου των ανακλαστικών αγωγών.

Εφαρμογή: χρησιμοποιούνται σε κτήρια με σχετικά βαθιές κοιλότητες οροφής καθώς και σε περιπτώσεις ανακαίνισης υπάρχοντος κτηρίου με χαμηλό κόστος. Ενδείκνυνται για το φωτισμό μικρών χώρων ή την εξισορρόπηση των επιπέδων φωτισμού σε μεγαλύτερους χώρους που φωτίζονται και από άλλα σχήματα φυσικού φωτισμού.

3.4.8. Αίθρια



Σχ. 17

Περιγραφή: είναι μια τεχνική δημιουργίας ενός εσωτερικού πυρήνα του κτηρίου, με ένα άνοιγμα στην κορυφή.

Σύμφωνα με το Γ.Ο.Κ αίθριο είναι το μη στεγασμένο τμήμα του οικοπέδου ή του κτηρίου, που περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από τα κτίσματα του οικοπέδου ενώ ως ηλιακό αίθριο νοείται το αίθριο το οποίο φέρει γυάλινη επικάλυψη στην κορυφή

Για την <<διοχέτευση>> φυσικού φωτισμού σε βαθύτερους παράπλευρους χώρους μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανακλαστήρες ή διάχυτες μέσα στο χώρο του αιθρίου.

Πλεονεκτήματα:

- Παροχή φωτισμού και θέας σε παρακείμενους χώρους.
- Δημιουργία φωτεινού χώρου προστατευμένου από τη βροχή.

Μειονεκτήματα:

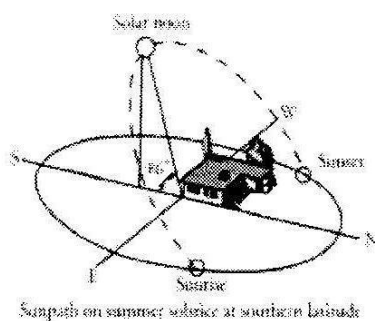
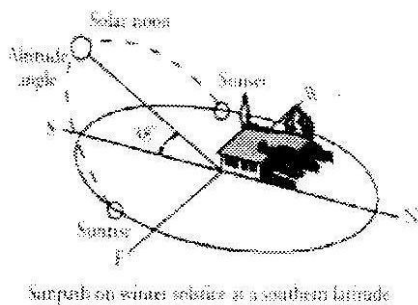
- Μείωση του φωτισμού σε σχέση με τη μη ύπαρξη του.
- Πιθανότητα θάμβωσης και θερμικής ενόχλησης.
- Ενεργειακή κατανάλωση αν θερμαίνεται ή ψύχεται.

Συστάσεις:

- Ο Προσανατολισμός του άξονα ενός κτηρίου με κεντρικό αίθριο έχει μικρό αποτέλεσμα στην ενεργειακή χρήση.
- Για την αποφυγή καλοκαιρινής υπερθέρμανσης , που μπορεί να αποβεί σημαντικό πρόβλημα στα αίθρια, θα πρέπει περί το 20% της επιφάνειας της οροφής του να μπορεί να ανοιχτεί.
- Το πλάτος ενός μονώροφου αιθρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 7 μ. Αυτό για να αποτραπεί υπερβολική απώλεια θερμότητας το χειμώνα και υπερθέρμανση το καλοκαίρι.

Χρήση :διάδρομοι, χώροι εισόδου , χώροι συγκέντρωσης, μη εργασιακοί χώροι.

3.5. Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσων ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας



- το γεωγραφικό πλάτος της θέσης
- ο προσανατολισμός της όψης και των ανοιγμάτων
- η αισθητική του κτηρίου
- ο τύπος του φωτοδιαπερατού στοιχείου
- τα απαιτούμενα επίπεδα φωτισμού του χώρου
- οι απαιτήσεις αερισμού του χώρου.
- Η συμπεριφορά αυτής καθ αυτής της συσκευής ελέγχου
- Η δυνατότητα ελέγχου του ηλιακού σκιασμού αν πρόκειται για κινητό στοιχείο

Σχ. 18 Η Τροχιά του Ήλιου

3.6. Οπτική και θερμική συμπεριφορά μιας συσκευής έλεγχου της ηλιακής ακτινοβολίας.

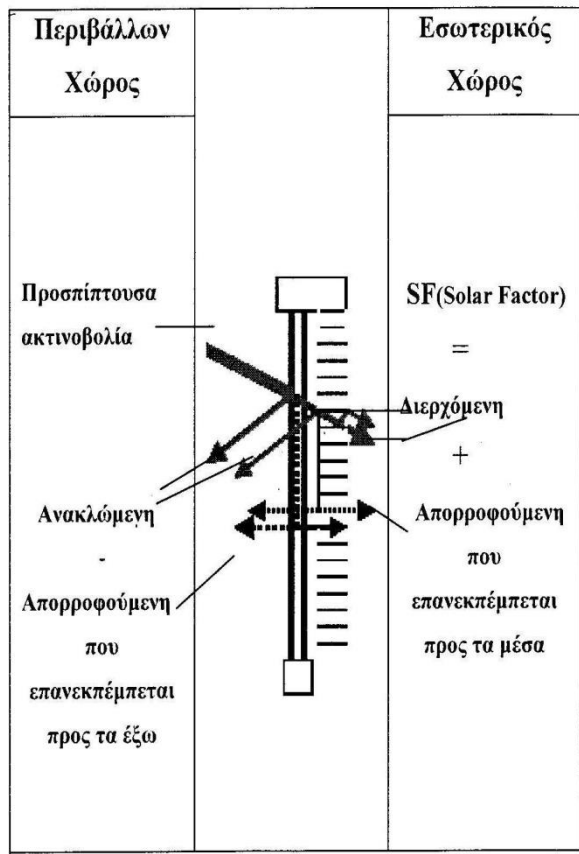
Μια ιδεατή συσκευή σκίασης πρέπει να ανακλά το μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας στην εξωτερική της επιφάνεια και να εμποδίζει τη μετάδοση του υπόλοιπου τμήματος προς το εσωτερικό του χώρου. Για να αποτραπούν οι περιπτώσεις θάμβωσης μια φωτοδιαπερατότητα μικρότερη του 10% είναι συνήθως επαρκής.

3.6.1. Σχετικά φαινόμενα

- **Βασική μετάδοση:** η άμεση ηλιακή ακτινοβολία διέρχεται ευθέως από τη συσκευή σκίασης.
- **Μετάδοση κατόπιν ανάκλασης:** η άμεση ηλιακή ακτινοβολία διέρχεται από τη συσκευή σκίασης κατόπιν διαδοχικών ανακλάσεων.
- **Διάχυτη μετάδοση:** η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία διέρχεται από τη συσκευή σκίασης ευθέως ή κατόπιν διαδοχικών ανακλάσεων
- **Ηλιακή απορρόφηση:** η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τη συσκευή σκίασης και στη συνέχεια υπάρχει δυνατότητα μετάδοσης ως εξής:
 - Με συναγωγή εντός της συσκευής
 - Με μεταφορά στον περιρρέοντα αέρα
 - Με μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία προς τον εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο.

3.6.2. Παράμετροι

Απεικόνιση της οπτικής και θερμικής συμπεριφοράς μιας συσκευής ελέγχου σχετικά με την ροή της ηλιακής ακτινοβολίας
Για την περιγραφή της συμπεριφοράς μιας συσκευής σκίασης χρησιμοποιούνται συνήθως δυο παράμετροι:



1. Συντελεστής ηλιακού κέρδους SF (solar factor) ορίζεται ως το ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας, που διέρχεται μέσω της συσκευής.

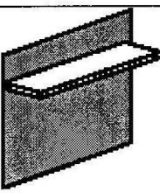
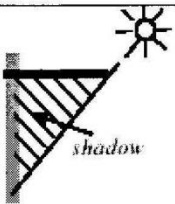
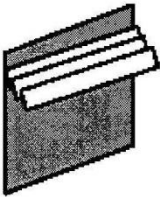
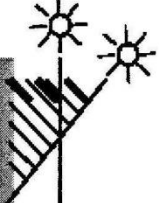
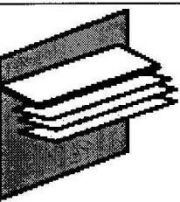
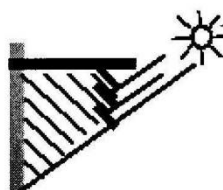
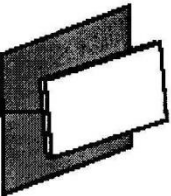
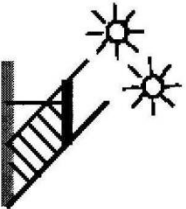
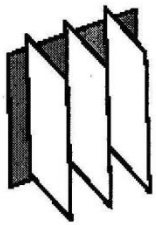
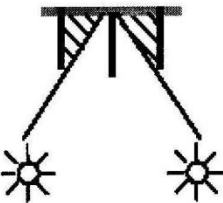
2. Συντελεστής σκίασης SC (shading coefficient) ορίζεται ως ο λόγος του συντελεστή SF της συσκευής προς τον συντελεστή SF ενός ανοίγματος αναφοράς κατασκευασμένου από ένα απλό φύλλο τυπικής ύαλου.

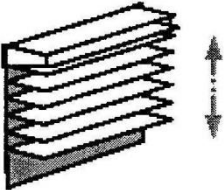
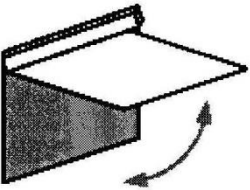
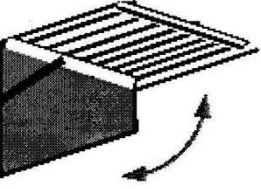
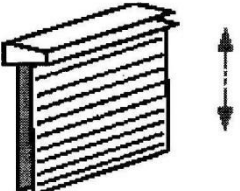
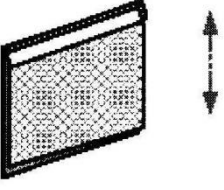
Σχ. 19

3.7. Σταθερά συστήματα σκίασης

Ο σχεδιασμός τους εξαρτάται από τις εποχιακές γωνίες πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο προσανατολισμός, η κλίση και η γεωμετρία τους πρέπει να αναλυθεί πολύ προσεκτικά. Παρατίθενται στη συνέχεια μερικά παραδείγματα σταθερών συστημάτων σκίασης μαζί με τα γενικά περιγραφικά χαρακτηριστικά τους.

3.7.1. Σταθερές συσκευές σκίασης για άμεση ηλιακή ακτινοβολία

		<p>Τα οριζόντια είναι πιο αποδοτικά για προσανατολισμό</p>
		<p>Φωτοσκίαστρα παράλληλα με τον τοίχο επιτρέπουν την κυκλοφορία του αέρα. Τα κεκλιμένα φωτοσκίαστρα προσφέρουν καλύτερη ηλιοπροστασία</p>
		<p>Όταν απαιτείται προστασία για χαμηλές γωνίες πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, πολύ αποδοτικά είναι φωτοσκίαστρα που κρέμονται από το οριζόντιο στέγαστρο.</p>
		<p>Μια συμπαγής ή διάτρητη επιφάνεια παράλληλα με τον τοίχο, μπορεί να δεσμεύσει τις χαμηλές γωνίες πρόσπτωσης.</p>
		<p>Κατακόρυφα πτερύγια εξυπηρετούν καλά για ανατολικούς και δυτικούς προσανατολισμούς. Για μεγαλύτερη αποδοτικότητα πρέπει να είναι πλάγια και να μην εφάπτονται των τοίχων για αποτροπή θερμικής συναγωγής.</p>

	<p>Κινητές οριζόντιες περσίδες αλλάζουν χαρακτηριστικά ανάλογα με τη θέση τους. Αερισμός ανάμεσα από τις λεπίδες αποτρέπει την υπερθέρμανση. Μικρός δείκτης ασφαλείας και κακή μονωτική συμπεριφορά την νύχτα.</p>
	<p>Επιφάνειες από καμβά λειτουργούν όπως τα συμπαγή κεκλιμένα στέγαστρα αλλά πρέπει να είναι εισελκόμενες και όχι τελείως αδιαφανείς.</p>
	<p>Τα παραθυρόφυλλα τύπου Bahamas προσφέρουν ηλιοπροστασία οποιαδήποτε και αν είναι η θέση τους. Λόγω της δομής τους (μικρές επιμήκεις κεκλιμένες σανίδες με διάκενα μεταξύ τους) δεν είναι αδιαπέραστο από το φως. Χειροκίνητος χειρισμός</p>
	<p>Τα ρολά προσφέρουν καλή προστασία έναντι των νυχτερινών θερμικών απωλειών και μερικές φορές σε συγκεκριμένη θέση επιτρέπουν τη διήθηση του αέρα. Ωστόσο οι δυνατότητες ταυτόχρονου ελέγχου των ηλιακών κερδών και του φυσικού φωτισμού είναι πολύ περιορισμένες</p>
	<p>Οθόνες του κτηρίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εσωτερικά ενός κτηρίου, αλλά είναι αποδοτικότερες εξωτερικά. Συνήθως διαθέτουν επικάλυψη από PVC και μια ευρεία ποικιλία από συντελεστές ηλιακού κέρδους. Όχι απόλυτα αδιαπέραστες από το φως. Ο αέρας περνάει με διήθηση.</p>

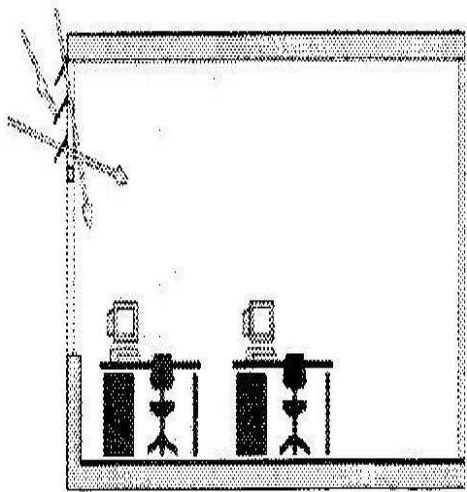
3.7.2. Συστήματα Σκίασης με κινούμενα μέρη

Είναι περισσότερο ευέλικτα και προσαρμόσιμα στις εκάστοτε συνθήκες με το μειονέκτημα βεβαία της μεγαλύτερης φροντίδας για εγκατάσταση και συντήρηση.

Εκτός των άλλων έχουν αναπτυχθεί και συστήματα ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας, στα οποία η κίνηση των περσίδων ακολουθεί την κίνηση του ήλιου ή γενικώς αντιδρά σε αυτήν με στόχο την βελτιστοποίηση της ροής ενέργειας. Μάλιστα υπάρχουν στην αγορά συστήματα με περσίδες από φωτοβολταϊκά κύτταρα, που συνδυάζουν τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας με παράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

3.8. Φωτοδιαπερατά Στοιχεία με Ηλιακό Οπτικό Έλεγχο

Εκτός από τα παραδοσιακά συστήματα φυσικού φωτισμού τα οποία βασικά προστατεύουν τους χώρους από υπερβολική έκθεση στο ηλιακό φως, αλλά συνήθως δεν μεταφέρουν επαρκή φυσικού φωτισμού, υπάρχουν και εξελιγμένα συστήματα με πολύ υψηλότερες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας σε σχέση με τα συμβατικά. Παρατίθενται στη συνέχεια μαζί με τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.

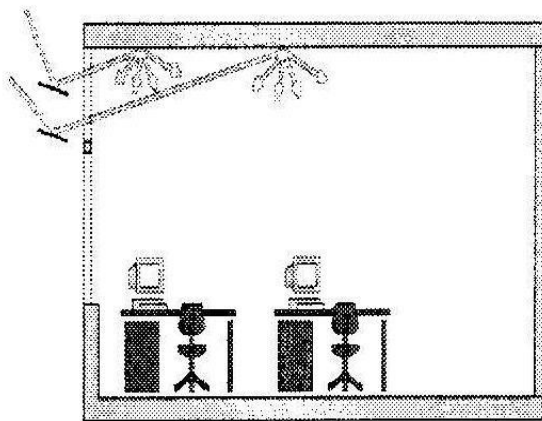


A) Με χρήση διάχυτου φυσικού φωτισμού

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία ανακλάται ή απορροφάται, ενώ η διάχυτη διέρχεται.

Παραδείγματα: πρίσματα, ολογραφικά στοιχεία, κατοπτρικά στοιχεία ηλιοπροστασίας.

Σχ. 20 Πρισματικά Πλαίσια



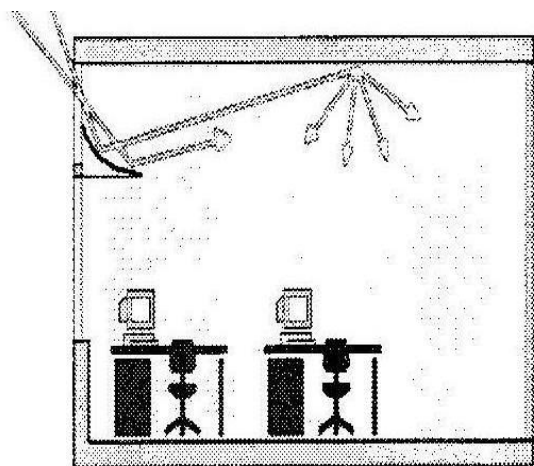
Σχ. 21 Ανακλαστικές Περσίδες

B) Με χρήση άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία κατανέμεται τμηματικά στο χώρο ενώ μέρος της ανακλάται ή απορροφάται.

Παραδείγματα: περσίδες και φωτοσκίαστρα , ανακλαστικές περσίδες , ηλιακά ράφια, σκίαση ηλιακής οδήγηση

3.9. Συστήματα Ανακατεύθυνση Φυσικού Φωτισμού Χωρίς Σκίαση

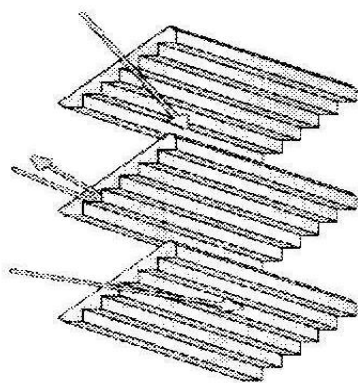


Σχ. 22 Ανειδωλικό Κάτοπτρο

A) Αναδιεύθυνση διάχυτου φυσικού φωτισμού

Φυσικός φωτισμός από ένα μεγάλο εύρος γωνιών πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας , κυρίως από το ζενίθ αναδιευθύνεται προς το βάθος του χώρου με ταυτόχρονη εξασθένηση των επίπεδων φωτισμού στην περιοχή του παράθυρου.

Παραδείγματα: ανειδωλική οροφή, fish system, στοιχεία οδήγησης του φωτός του ζενίθ με ολογραφικά στοιχεία.



Σχ. 23 Ακρυλικές Πρισματικές Περσίδες

B) Αναδιεύθυνση της ηλιακής ακτινοβολίας

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία ανακατευθύνεται προς το βάθος του χώρου. Στις περισσότερες περιπτώσεις μόνο η γωνία του

ύψους ανακατευθύνεται, ενώ κάποια συστήματα ανακατευθύνουν επίσης και τη γωνία του αζιμούθιου.

Παραδείγματα: ανακλαστικές περσίδες, πρίσματα, ολογραφικά πλαίσια.

Γ) Συστήματα διασποράς

Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία κατανέμεται ομοιόμορφα στο χώρο

Παραδείγματα: φωτοσωλήνες, οπτικές ίνες.

3.10.Φωτοδιαπερατά στοιχεία – Πρωτοποριακές Τάσεις.

Για τα συστήματα έλεγχου της ηλιακής ακτινοβολίας, γίνονται έρευνες και αναπτύσσονται προϊόντα, που συνδυάζουν:

- Επαρκείς συνθήκες φωτισμού,
- Προστασία των εσωτερικών χώρων από υπερβολικό φως και
- Αποτροπή φαινομένων θάμβωσης και υπερθέρμανσης .

Υπάρχουν τρεις σημαντικές πρωτοποριακές τάσεις

1. Ενεργειακός έλεγχος της διαπερατότητας είτε

α) μέσω μιας μεταβαλλόμενης τάσης/ έντασης συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος (ηλεκτροχρωματικά φωτοδιαπερατά στοιχεία) είτε

β) μέσω εξαρτώμενων από τη θερμοκρασία ιδιοτήτων (θερμοτροπικά και θερμοχρωμικά φωτοδιαπερατά στοιχεία), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μετάβαση από μια φάση υψηλής διαπερατότητας σε μια φάση πολύ χαμηλής τέτοιας, όταν η εσωτερική θερμοκρασία τείνει να υπερβεί το όριο υπερθέρμανσης.

2. Μια γωνιακά επιλεκτική επιφάνεια, που επιτυγχάνεται μέσω ανισοτροπικών επενδύσεων. Στο πεδίο αυτό έχει στο παρελθόν διερευνηθεί η πλάγια απόθεση μεταλλικών ή μεταλλοκεραμικών μεμβρανών μέσω θερμικής ή filtered καθοδικού τόξου εξάτμισης.

3. Επιφάνειες σκέδασης ή παράκαμψης του φωτός, όπως πρισματικές επιφάνειες, που διοχετεύουν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία πλευρικά, δίκτυα από μικροσκοπικούς φακούς, που λειτουργούν σαν ελεγχόμενοι διάχυτες, κλπ.

Άλλες προτεινόμενες τεχνολογίες λιγότερο εξελιγμένες είναι

- Τα έγχρωμα φύλλα, που μειώνουν τη ηλιακή διαπερατότητα και το φυσικό φωτισμό
- Οι ανακλαστικές επενδύσεις, που αυξάνουν το ποσοστό της ανακλώμενης ακτινοβολίας.
- Εγκλεισμένα μεταξύ των φύλλων του γυαλιού μικροσκοπικά σκίαστρα, των οποίων η κλίση των λεπίδων είναι υπολογισμένη να εξαρτάται από τον προσανατολισμό και τις απαιτήσεις σκίασης του παράθυρου, έτσι ώστε να αντανακλά της εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία.
-

3.11. Ηλεκτροχρωματικά - Φωτοδιαπερατά υλικά

Γυαλί
Αγώγιμη επίστρωση
Ηλεκτροχρωμικό υλικό
Αγωγός ιόντων
Αποθήκη ιόντων
Αγώγιμη επίστρωση
γυαλί

Υλικά, των οποίων τα οπτικά χαρακτηριστικά, μεταβάλλονται όταν εφαρμοσθεί στα άκρα τους ηλεκτρικό δυναμικό. Τα οξειδία των μετάλλων μεταπτώσεων και ιδιαίτερα αυτά τα βολφραμίου (WO₃), μολυβδαινίου (MoO₃), νικελίου (NiO) και βαναδίου (V₂O₅), εμπίπτουν στην κατηγορία αυτή. Η διαδικασία είναι απόλυτα αντιστρεπτή με αλλαγή της πολικότητας.

Σχ. 24 Ηλεκτροχρωμική Διάταξη

Οι Ηλεκτροχρωμικές διατάξεις αποτελούνται συνήθως από μια διαδοχή στρωμάτων της μορφής, που σκιαγραφείται στο σχήμα (χωρίς να αποδίδονται υπό κλίμακα τα πάχη των επιστρώσεων).

Πλεονεκτήματα:

- Αποτρέπουν φαινόμενα θάμβωσης χωρίς να εμποδίζουν την ορατότητα, παρέχοντας τη δυνατότητα καλύτερης χρήσης του φυσικού φωτός.
- Μικρό κόστος συντήρησης.
- Μικρή ενεργειακή κατανάλωση.
- Εμποδίζουν την είσοδο και της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας.

Μειονεκτήματα:

- Το υψηλό κόστος (1000 euro/m², αναμένεται να μειωθεί περίπου στα 10-150 euro/m² με τη μαζική παραγωγή τους
- Τη μειωμένη διάρκεια ζωής, η οποία δεν ξεπερνά τα 5 έτη και αναμένεται να αυξηθεί περίπου στα 10-15 έτη.

Προσδοκίες

- Εφαρμογή του παγκοσμίως θα απέφερε μείωση της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 30%.
- Στη Βρετανία, σε ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας ισοδύναμης με 0.2 Mtoe άνθρακα ή αλλιώς 5,2 εκατομμύρια τόνους CO₂.
- Στις ΗΠΑ, αν υιοθετηθούν οι κανονισμοί ‘Green Seal’ για τα παράθυρα θα εξοικονομηθούν ανά έτος 350 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου με ταυτόχρονη μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 2,5 %.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η παρουσίαση του κελύφους του κτηρίου μπορούμε να το διαχωρίσουμε σε τρεις ενότητες. Στην πρώτη ενότητα θα αναφερθούμε για τις βασικές αρχές και οι έννοιες του για το κέλυφος ενός κτηρίου. Ενώ στην δεύτερη ενότητα θα δούμε τρόπους τους οποίους το κέλυφος να γίνει ενεργειακά αποδοτικό, για να γίνει το κέλυφος ενεργειακά αποδοτικό θα αναφερθούμε σε υλικά και μονώσεις, των έλεγχο της διαπερατότητας του αέρα, τα φράγματα ακτινοβολίας. τέλος στην Τρίτη ενότητα θα παρουσιάσουμε σχεδιάστηκα στοιχεία για τα διάφορα μέρη του κελύφους.

4.1. Βασικές Αρχές και Έννοιες

Στην αναφορά του κελύφους του κτηρίου σωστό θα ήταν να αναφερθούμε σε θεωρητικά στοιχεία, σε διάφορους παράγοντες που έχουν επίδραση στο κέλυφος του κτηρίου.

- **Συντελεστής θερμοχωρητικότητας (w) :** εκφράζει την ποσότητα θερμότητας, που αποθηκεύεται σε 1m^2 στοιχείου κατασκευής, κατά την άνοδο της θερμοκρασίας του κατά 1°C μονάδα το $1\text{ kcal/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **Θερμοχωρητικότητα ($\text{kcal/m}^3\text{ }^{\circ}\text{C}$):** ισούται με το ποσό θερμότητας που απαιτείται για να αυξηθεί η μονάδα όγκου (1m^3) ενός υλικού κατά 1°C . Εκφράζει την ικανότητα ενός κατασκευαστικού στοιχείου να αποθηκεύει θερμότητα κατά τη θέρμανση του.
- **Θερμική μάζα :** Η μάζα των υλικών στην οποία μπορεί να αποθηκευθεί ενέργεια με τη μορφή θερμότητας. Η θερμική μάζα ταυτόχρονα καθυστερεί και μετριάζει τη μεταφορά θερμότητας και γενικώς καλλύνει πιο ήπιο το μικροκλίμα εντός του κτηρίου. Η χρονική καθυστέρηση μεταξύ του μέγιστου της εξωτερικής θερμοκρασίας και της μεταφοράς της θερμότητας στο εσωτερικό είναι 4 με 12 ώρες ανάλογα με τη μάζα και τη θερμοχωρητικότητα των υλικών.
- **Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία :** Η θερμική ακτινοβολία διαδίδεται στο χώρο με ηλεκτρομαγνητικά κύματα (όμοια με τα φωτεινά), απορροφάται από τα διάφορα σώματα και τα θερμαίνει.
- **Μετάδοση θερμότητας με μεταφορά :** Οφείλεται στη μετακίνηση των θερμών μορίων.
- **Μετάδοση θερμότητας με αγωγή :** Οφείλεται στην ιδιότητα των μορίων των υλικών σωμάτων να προσλαμβάνουν θερμότητα από παρακείμενα μόρια υψηλότερης θερμοκρασίας και να την μεταδίδουν σε παρακείμενα μόρια χαμηλότερης θερμοκρασίας.
- **Θερμογέφυρας :** Αποκαλείται κάθε τμήμα κατασκευαστικού στοιχείου του οποίου η ποιότητα θερμομόνωσης είναι σημαντικά κατώτερη από τη μέση τιμή της θερμομόνωσης του στοιχείου.
- **Υγρασία :** Είναι η περιεκτικότητα (% κ.β.) μιας ουσίας σε νερό.

- **Σημείο δρόσου :** Η θερμοκρασία στην οποία αρχίζει η υγροποίηση των υδρατμών του αέρα όταν αυτός ψύχεται.
- **Απόλυτη υγρασία (w) :** Το ποσό των υδρατμών (gr) που περιέχεται στη μονάδα όγκου του αέρα. Η μονάδα μέτρησης 1 gr/m^3
- **Σημείο κορεσμού (w_s) :** Η μέγιστη ποσότητα υδρατμών, που μπορεί να συγκρατήσει είναι 1 m^3 αέρα, σε ορισμένη θερμοκρασία και σε δεδομένη (ατμοσφαιρική) πίεση. Συνήθως εκφράζεται σε 1 gr/m^3
- **Σχετική υγρασία το αέρα (ϕ) :** Ο λόγος της περιεκτικότητας υδρατμών στον αέρα, για δεδομένη θερμοκρασία, προς τη μέγιστη δυνατή περιεκτικότητα υδρατμών στη θερμοκρασία αυτή. $\phi = (w/w_s) * 100\%$
- **Φράγμα υδρατμών:** Είναι ένα λεπτό στρώμα υλικού μεγάλης αντίστασης υδατοδιαφυγής (π.χ. φύλλο αλουμινίου PVC πισσόχαρτου, γυαλιού ή στρώμα πλαστικού χρώματος κ.λπ.) που τοποθετείται στη θερμότερη πλευρά των χώρων αυξημένης υγρασίας ώστε να εμποδίζει τους υδρατμούς, να εισχωρήσουν και να ψυχθούν στο εσωτερικό του δομικού στοιχείου.
- **U-value, συντελεστής θερμοπερατότητας ($\text{Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$) :** Ρυθμός απωλειών θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο, σε σταθερές συνθήκες, για θερμοκρασιακή διαφορά εσωτερικού – εξωτερικού χώρου ίση με 1 βαθμό κελβιν.
- **R- Value:** Είναι μέτρο της ικανότητας ενός υλικού να αντισταθεί στη μεταφορά θερμότητας. Όσο μεγαλύτερη είναι η R- value ενός υλικού, τόσο μεγαλύτερες είναι οι μονωτικές του ιδιότητες.
- **Αισθητή θερμότητα :** Το άθροισμα των θερμικών φορτίων που προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας .
- **Λανθάνουσα θερμότητα :** Το άθροισμα των θερμικών φορτίων που δαπανάται για μεταβολή της φάσης χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας (προκαλείται αύξηση των υδρατμών του αέρα και συνεπώς και της υγρασίας)

Τα μέρη του κελύφους που αποτελούν τα εξωτερικά όρια του κτηρίου περιλαμβάνονται οι εξωτερικοί τοίχοι, η στέγη ή δώμα , τα κουφώματα είτε είναι θύρες είτε παράθυρα, και το δάπεδο.

Το κέλυφος ενός κτηρίου πρέπει να πληροί κάποιες βασικές προϋποθέσεις, αυτές είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής , και η εξασφάλιση της οπτικής και θερμικής άνεσης στους κατοίκους του κτιρίου. Να πληρή τους κανονισμούς αντισεισμικής και αντιπυρικής προστασίας όπως πλήρη η ευρωπαϊκή ένωση και η αποδοτικότητα αναφορικά με την ενεργειακή και τους πόρους που αναγράφονται στα υλικά που τοποθετούνται.

Διάφορα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την συμπεριφορά του κελύφους του κτιρίου είναι τα επίπεδα της μόνωσης που έχουν επιδεχθεί ή τη θερμική αντίσταση που έχει τοποθετηθεί. Η διαπερατότητα του κελύφους του κτιρίου από τον αέρα και τους ατμούς , η θερμική μάζα των εξωτερικών τοίχων και η θερμοχωρητικότητά τους. Η κατάσταση της εξωτερικής επιφάνειας δηλ. υλικά το χρώμα και επιφάνεια.

Σε ένα στεγανό μονωμένου κελύφους έχει να μας επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα από ένα απλό κέλυφος. Στα πλεονεκτήματα του μονωμένου κελύφους η ενεργειακή

κατανάλωση μειώνεται, ο φυσικός αερισμός μπορεί να απόδοση ικανοποιητικά και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, η συσκευές κλιματισμού απαιτούν μικρότερο χρόνο λειτουργίας για να δροσίσουν ή να ζεστάνουν κάποιο χώρο αφού αποτρέψαμε την συναλλαγή της θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον. Υπάρχει καλύτερη ηχομόνωση από τα κοινά μέρη του κελύφους, προσφέρει βελτίωση της ποιότητας του αέρα στους εσωτερικούς χώρους μέσω της μείωση της υγρασίας και της μούχλας .

Το κόστος για την κατασκευή ενός κτιρίου είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που κοιτάνε όλοι για να κτίσουν. Έχει δημιουργηθεί ένας κανόνας που καλό θα ήταν να το αναφέρουμε ότι όσο πιο ελεύθερη είναι η αρχιτεκτονική μορφή του κτιρίου από την άποψη του σχήματος εξωτερικά και της σύνθεσης στο εσωτερικό του κτιρίου τόσο πιο ισχυρές χρειάζονται να γίνουν οι μόνωσεις στο κέλυφος του κτιρίου για τον λόγο μια πολύπλοκη εξωτερική σύνθεση έχει μεγαλύτερες θερμικές απώλειες από ένα συμπαγούς μορφή κτιρίου. Σε υφιστάμενα κτίρια τα όποια γίνετε μια ανακαίνιση για την αποφυγή των απωλειών θερμότητας από το κτίριο εξίσου και αυτά έχουν πολύ κόστος. Οι ενέργειες που μπορούν να γίνουν είναι η αλλαγή των κουφωμάτων, των παραθύρων, η αντικατάσταση των παραθύρων και των θυρών ,όπως και διάφορα συστήματα με εξωτερική επένδυση. Μέσα στις ενέργειες για να αποφύγουμε την απώλεια θερμότητας από το κτήριο και για εξοικονόμηση ενεργείας μπορεί να συμπεριλάβουμε και την εγκατάσταση ή την αντικατάσταση νέων συστημάτων θέρμανσης και αερισμού.

4.2. Επίτευξη ενεργειακά αποδοτικού κελύφους

4.2.1. Μονώσεις και υλικά

Για να γίνει μια σωστή μόνωση σε ένα κτίριο πρέπει να έχουμε εν γνώση μα μερικά βασικά στοιχεία για απόδοση του κελύφους του κτιρίου. Μια απλή προσθήκη μονωτικών υλικών στο κτίριο δεν σημαίνει ότι μετατρέψαμε ένα συμβατικό κτίριο σε κτήριο υψηλής αποδοτικότητας και αποφυγής απώλειας ενεργείας. Οι ενέργειες που θα εφαρμοστούν για την σχεδίαση των συστημάτων της τοιχοποιίας και οι συνδέσεις μεταξύ των στοιχείων του κτιρίου είναι να επιτύχουμε την αεροστεγείς όψη και να αποτραπούν θερμογέφυρες και ασυνέχειες.

Για την απόδοση του κελύφους πρέπει να προσέξουμε τα πιο κάτω:

1. Τα υψηλή επίπεδα μονώσεις με ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρων.
2. Την αεροστεγή δομή ώστε να ελαχιστοποιηθεί η διήθηση του αέρα και να αποτραπεί η υπάρξη υγρασίας εντός των τοίχων.
3. Αποφυγή εκκεντρικών εξωτερικών κτιριακών μορφών, που αυξάνουν την επιφάνεια του κτιρίου και προκαλούν ανεπιθύμητες θερμικές απώλειες. Όταν αυξάνεται η εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου, θα πρέπει να προστίθεται επιπλέον μόνωση.

4. Σε υγρούς χώρους η μόνωση δεν πρέπει να τοποθετείται στην κρύα πλευρά της δομής για την αποτροπή συμπυκνώσεων υδρατμών. Όλοι οι εσωτερικοί χώροι όπου συμπεριλαμβάνονται σε πηγές υγρασίας του κτιρίου πρέπει να αερίζονται επαρκώς.

Βασικό θα ήταν να γνωρίζουμε για την μόνωση ότι το πρώτο στρώμα είναι το πιο σημαντικό και είναι αυτό που κάνει το επιθυμητό αποτέλεσμα, τα υπόλοιπα στρώματα σε μονώσεις είναι λιγότερα αποδοτικά από το προηγούμενο.

Τύποι μονωτικών υλικών υπάρχουν διάφορη, τα πιο συνήθη συμβατικά υλικά είναι η πολουρεθάνη, διογκωμένος περλίτης, διογκωμένο πολυστυρόλιο, μεταλλικό μαλλί, αεριζόμενο κονίαμα. Εκτός από τα πιο πάνω μονωτικά υλικά έχουν δημιουργηθεί αλλά που είναι φιλικά στο περιβάλλον. Τα όποια παράγονται από αγροτικά ή από ανακυκλωμένα προϊόντα και εναλλακτικά μονωτικά υλικά. (πινάκας 8)

Προϊόντα	Πρώτες Ύλες	Τύπος Προϊόντων
Φελλός	Φυσικός ή διογκωμένος κοκκοποιημένος φελλός	-κόκκοι -σκληρές πλάκες
πλάκες από υπολείμματα κατεργασία ξύλου	-υπολείμματα κατεργασίας ξύλου -(θειικό άλας Αργιλίου)	-μαλακές πλάκες -σκληρές πλάκες
πλάκες από υπολείμματα κατεργασία ξύλου και τσιμέντου	-υπολείμματα κατεργασίας ξύλου -τσιμέντο/μαγνησίτης	-μαλακές πλάκες -σκληρές πλάκες
Ίνες λιναριού	-ίνες λιναριού -βορικό άλας -ίνες πολυεστέρα	-μαλακές πλάκες -ρολά
Μαλλί προβάτων	-καθαρισμένο μαλλί προβάτων -εντομοκτόνα -βορικό άλας	-μαλακές πλάκες -ρολά
Ίνες καρύδας	-ίνες από το κέλυφος της καρύδας -αντιπυρικό υλικό	-μαλακές πλάκες -σκληρές πλάκες
Βαμβάκι	-βαμβάκι -βορικό άλας	-μαλακές πλάκες -ρολά
Ίνες πολυεστέρα	-συνθετικές ίνες ανακυκλωμένου πολυεστέρα	-μαλακές πλάκες
Ίνες κυτταρίνης	-κοκκοποιημένο χαρτί / ίνες κυτταρίνης -βόρακας	-μαλακές πλάκες -σκληρές πλάκες -κοκκοποιημένα

Πιν. 8 Μονωτικών Υλικών στο Περιβάλλον

Εγκατάσταση αποτελεσματική μόνωση στεγών είναι ένας πολύ καλός τρόπος για τη μείωση δαπανών θέρμανσης και ψύξης. Η μόνωση στέγης δεν ήταν υποχρεωμένη στα σπίτια μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970. Λόγω αυτού, υπάρχουν πολλά παλιά σπίτια που δεν διαθέτουν επαρκή μόνωση. Για εγκατάσταση μόνωσης οι καταναλωτές σήμερα έχουν πολλές επιλογές. Ένα από τα πιο δημοφιλή είδη μόνωσης στέγης είναι fiberglass. Το Fiberglass προέρχεται είτε ως φύλλα που μπορούν να εφαρμοστούν στην οροφή από το εσωτερικό, είτε ως χαλαρές ίνες, αναμειγμένες με κόλλα, που είναι φυσητές στη θέση του. Μια νέα μορφή φυσητό fiberglass αναμιγνύει δύο είδη από γυαλί. Αυτές οι ίνες προσκολλώνται μαζί, αντικαθιστώντας την ανάγκη για την κόλλα. Αυτό το προϊόν είναι επίσης ασφαλέστερο για το περιβάλλον και προκαλεί λιγότερο ερεθισμό όταν έρχεται σε επαφή με το δέρμα.

Ο δεύτερος πιο κοινός τύπος μόνωση στέγης είναι οι ίνες κυτταρίνης. Οι ίνες κυτταρίνης σαν μόνωση είναι καλύτερη από το fiberglass, και προσφέρει στους πελάτες μεγαλύτερη ποιότητα. Για πρόληψη από πυρκαγιά χρησιμοποιείται χημικό επιβραδυντικό, καθιστώντας μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση σε σχέση με ορισμένες άλλες μορφές μόνωσης.

Ο αφρός μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως μόνωση στεγών. Η πολυουρεθάνη είναι ένα από τα πιο κοινά είδη μονωτικού αφρού. Ορισμένοι μονωτικοί αφροί είναι άκαμπτη και κομμένη σε μέγεθος και για να τεθούν σε σωστή θέση κάτω από τη στέγη. Αυτό είναι πιο εύκολο να κάνουμε με παράλληλη αξιοποίηση του σπιτιού. Άλλοι αφροί ψεκάζονται στη θέση τους, και στη συνέχεια να επεκτείνονται ώστε να καλύψουν το κενό μεταξύ του ανώτατου ορίου και την οροφή. Αυτό είναι δύσκολο να το κάνουμε μ'νοι μας διότι είναι δύσκολο να δουμε πόσο αφρό έχουμε χρησιμοποιήσει μέχρι να επεκταθεί.

Διάφορες μορφές μόνωσης

- Δυναμική μόνωση
- Μόνωση με δημιουργία κενού
- Διαφανής μόνωση

Δυναμική μόνωση

Ο όρος της δυναμικής μόνωσης περιγραφή μονωτικά υλικά που λειτουργούν σαν φίλτρα του εξωτερικού αέρα. Λόγω υποπίεσης, που δημιουργείται στο κτήριο, ο αέρας διέρχεται μέσω των μονωτικών υλικών και θερμαίνεται. Το δυναμικό μονωτικό υλικό είναι ένα είδος εναλλακτικής θερμότητας.

Μόνωση με δημιουργία κενού

Ο όρος της μόνωσης της δημιουργίας κενού περιγράφει μια ομάδα μονωτικών υλικών με το κοινό χαρακτηριστικό γνώρισμα της δημιουργίας κενού αέρος μεταξύ δύο επιφανειών, γεγονός που βοηθάει στη βελτίωση της μονωτικής ικανότητας ενός

στοιχείου. Οι επιφάνειες διαχωρίζονται από ένα πληρωτικό υλικό, το οποίο εκτός των άλλων σχηματίζει και ένα φράγμα ακτινοβολίας .

Το πληρωτικό υλικό συμβάλλει βέβαια στην μετάδοση θερμότητας διαγωγής δια μέσω του πλαισίου, γεγονός που μειώνει την μονωτική ικανότητα της διάταξης.

Το σημαντικό πλεονέκτημα που μας δίνει η μόνωση με την δημιουργία κενού , σε σχέση με την αποδοτικότητα είναι η βελτίωση των συνολικών μονωτικών αποτελεσμάτων με μικρότερο πάχος τοίχου. Γίνεται έρευνα στο πεδίο αυτό σε διάφορα μέρη του κόσμου.

Διαφανής μόνωση

Ο όρος με την διαφανή μόνωση περιγράφει φωτοδιαπερατά υλικά υψηλής θερμομονωτικής ικανότητας, τα οποία αντικαθιστούν τμήματα της εξωτερικής τοιχοποιίας. Η διαφανής μόνωση εν γένει είναι διαχυτική και έχει πολύ καλές οπτικές ιδιότητες, συνδυάζοντας θερμομονωτικές ικανότητες μιας τοιχοποιίας. Η διαφανής μόνωση μπορεί να τοποθετηθεί σε τοίχους ή και οροφές. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες διαφανών μονωτικών υλικών, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ δύο φύλλων υαλοπινάκων ή πλαστικών φύλλων.

Η φωτοδιαπερατότητα των διαφανών υλικών κυμαίνεται μεταξύ του 45% και του 80% (με μια μείωση της τάξης του 8% για κάθε φύλλο υαλοπίνακα).

4.3. Σχεδιαστικά Στοιχεία για τα Διάφορα Μέρη του Κελύφους

- **Επιφάνεια αποδοτικής υαλοκάλυψης**

Τα ανοίγματα είναι αυτά που παρουσιάζουν το κύριως πρόβλημα με την μόνωση του κελύφους, ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value) είναι 4-10 φορές μεγαλύτερο συνήθως από ότι τα υπόλοιπα στοιχεία του κελύφους του κτιρίου. Αυτό είχε οδήγηση την ανθρωπότητα για ένα διάστημα στη μείωση της επιφάνειας των ανοιγμάτων. Αλλά με το πέρασ του χρόνου και την βελτίωση των υλικών που χρησιμοποιούνται οι όροι αρχίζουν να αντιστρέφονται. Τα κατακόρυφα ανοίγματα γενικώς δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 40 % της εσωτερικής επιφάνειας των εξωτερικών τοίχων. Αλλά όπου υιοθετείται ηλιακός παθητικός σχεδιασμός ή στρατηγική σχεδιασμού του φυσικού φωτισμού, μπορεί να γίνει υπέρβαση του ορίου με ταυτόχρονη αύξηση της μόνωσης της κτιριακής δομής ώστε να υπάρχει αντάλλαγμα για τις αυξημένες θερμικές απώλειες από την υαλόφρακτη περιοχή.

4.3.1. Παράθυρα

Τρόποι μείωσης του συντελεστή θερμοπερατότητας των φωτοδιαπερατών επιφανειών (U-value)

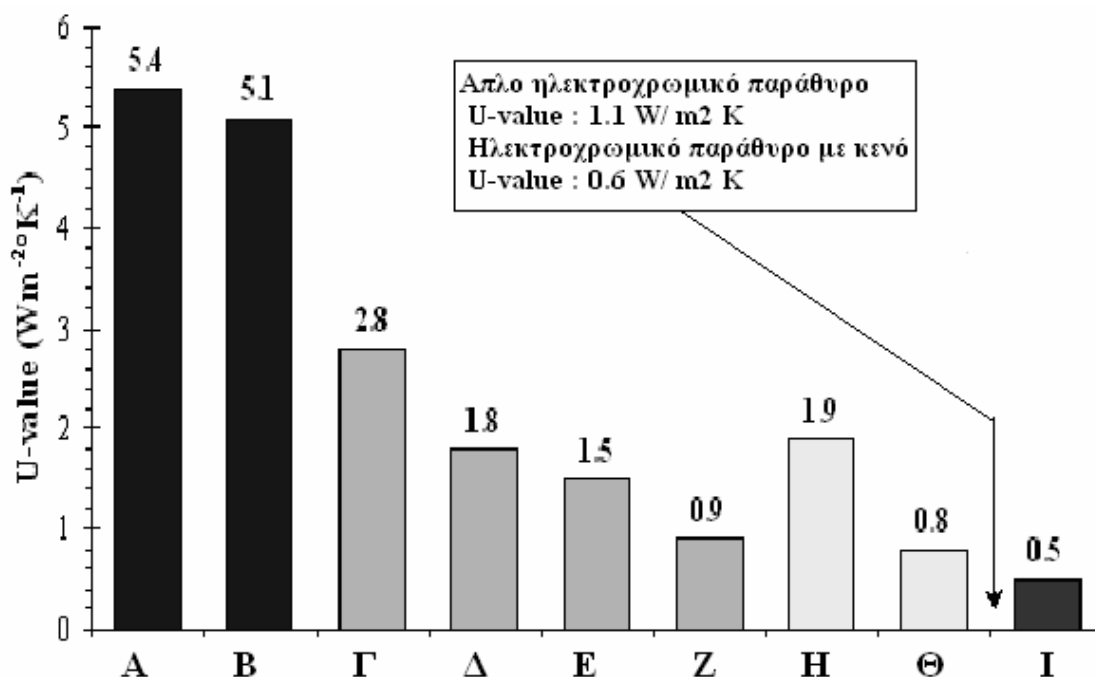
- Εφαρμογή πολλαπλής υάλωσης
- Μεγαλύτερο διάκενο

- Πλήρωση του διακένου με υλικά μεγαλύτερης θερμικής αντίστασης από τον αέρα.
- Χρήση διάκενου χαμηλής πίεσης.
- Χρήση επένδυσης χαμηλής εκπομπής (low – e).
- Χρήση ηλεκτροχρωμικών υλικών
- Συνδυασμός των διάφορων τεχνικών

Ένα στοιχείο με τριπλή υάλωση , δύο low-e επενδύσεις, και αέριο πλήρωσης Κρυπτόν αναφέρεται ότι έχει $U\text{-value} = 0.45 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$. Υπάρχει βέβαια ένα πρόβλημα, που συνδέεται με πολύ καλά μονωμένα παράθυρα, και είναι το φαινόμενο της συμπύκνωσης ατμών στο εξωτερικό τους τμήμα .

Στο σχήμα 29 φαίνεται η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας για τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- A . παράθυρο με ένα κρύσταλλο
- B. παράθυρο με ένα κρύσταλλο και επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low – e)
- Γ. παράθυρο με διπλό κρύσταλλο
- Δ. παράθυρο με διπλό κρύσταλλο και επίστρωση χαμηλής εκπομπής
- Ε. παράθυρο με διπλό κρύσταλλο και επίστρωση χαμηλής εκπομπής και Αργών
- Z. παράθυρο με διπλό κρύσταλλο κενό και επίστρωση χαμηλής εκπομπής
- Η. παράθυρο με τριπλό κρύσταλλο
- Θ. παράθυρο με τριπλό κρύσταλλο 2 επιστρώσεις χαμηλής εκπομπής και 2 Αργών.
- I. τοίχος με μόνωση 5cm



Σχ. 29 Τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για διάφορες περιπτώσεις

Επενδύσεις χαμηλού συντελεστή εκπομπής (low-e)

Ο χαμηλού συντελεστή εκπομπής (low-e) συνιστάτε ένα πολύ λεπτό μεταλλικό φιλμ σχεδόν 100% διαπερατό από την (χαμηλού μήκους κύματος) ηλιακή ακτινοβολία, το οποίο ακτινοβολεί μικρά ποσά θερμότητας (μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία). Υπάρχουν δύο ειδών ανάλογα με την χρήση τους :

- **«σκληρές» επενδύσεις:** Οι οποίες προστίθενται κατά τη διάρκεια της παραγωγής της υάλου και είναι ανθεκτικές στις εξωτερικές συνθήκες.
- **«μαλακές» επενδύσεις:** προστίθενται μετά την παραγωγή σε θαλάμους με κενό αέρος και είναι ευάλωτες στην υγρασία, τις ατμοσφαιρικές συνθήκες, τις μηχανικές καταπονήσεις. Για το λόγο αυτό βλέπουν πάντα σε ξηρές απομονωμένες κοιλότητες.

Οι χαμηλού συντελεστή εκπομπής επενδύσεις επιδρούν στη διαπερατότητα του φωτός (φασματική ζώνη ορατής ακτινοβολίας) και της ηλιακής ενέργειας (όλο το φάσμα) της υάλου και ένα μεγάλο μέρος της χαμηλού μήκους κύματος ακτινοβολίας που απορροφάται . Συνεπώς οι επενδύσεις αυτές δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό στοιχείων πολλαπλής υάλωσης διότι προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας και πιθανές ρωγμές.

Πρακτικές βελτίωσης αποδοτικότητας των φωτοδιαπερατών επιφανειών

Η φωτοδιαπερατότητα των επιφανειών ενός κτιριακού κελύφους έχουν ανακαλυφθεί διάφοροι τρόποι αύξησης της αποδοτικότητας των φωτοδιαπερατών επιφανειών ενός κτιριακού κελύφους.

Μερικούς από αυτούς είναι:

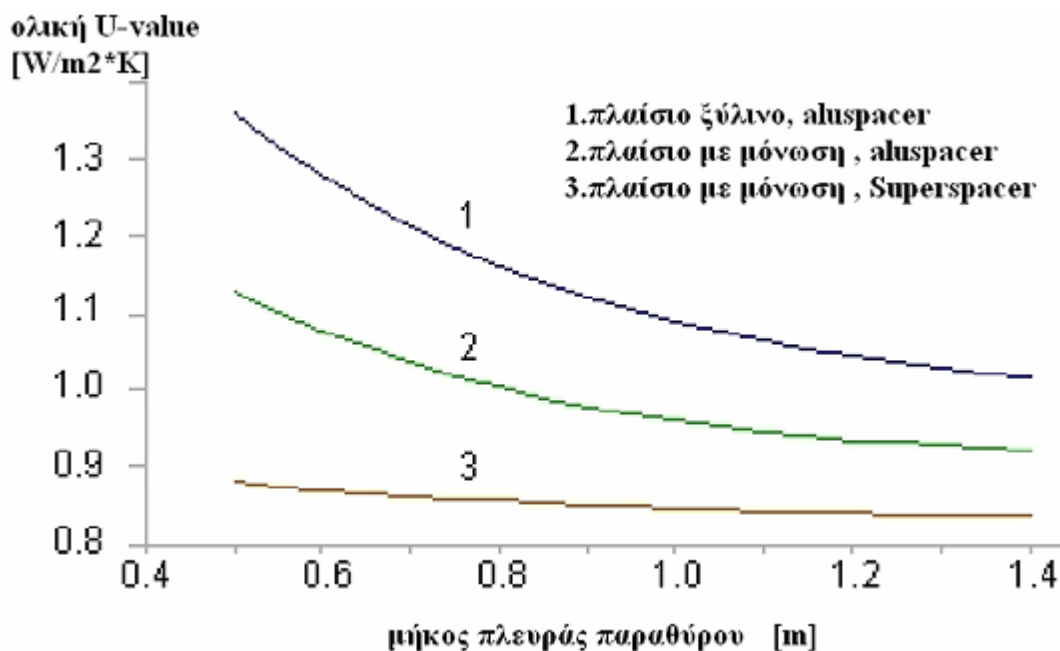
- Η επιλογή κατάλληλων υλικών υψηλής αποδοτικότητας ενεργειακών χαρακτηριστικών. Πρέπει να λάβουμε υπόψη τους συντελεστές θερμοπερατότητας, το ηλιακό θερμικό κέρδος, και την φωτοδιαπερατότητας (U-value, Solar Heat Gain Coefficient, Visible Light Transmittance).
- Η σωστή τοποθέτηση των ανοιγμάτων με την βοήθεια του προσανατολισμού, καθώς την εξασφάλιση των απαραίτητων συστημάτων ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας..
- Την επιλογή των ανοιγμάτων με υαλοκάλυψης ο οποίος πρέπει να έχει μεγάλο συντελεστή φωτοδιαπερατότητας στη βόρεια πλευρά των κτηρίων.
- Την επιλογή του φασματικού και επιλεκτικού φωτοδιαπερατού υλικού για την κάλυψη της Νότιας , Ανατολικής και Δυτικής πλευράς του κτηρίου.
- Την επιλογή κατάλληλου χρωματισμού: το χρωματισμένο γυαλί που προορίζεται για την κάλυψη της νότιας , ανατολικής και δυτικής πλευράς, πρέπει να ανήκει στην κατηγορία blue/green.

Υλικά κατασκευής για τα ανοίγματα διάφορα χαρακτηριστικά

- **Ξύλο** : έχει σχετικά χαμηλή θερμική αγωγιμότητα, μεγάλο κόστος συντήρησης
- **Πλαστικό** : έχει μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα από το ξύλο, μικρό κόστος συντήρησης
- **Αλουμίνιο** : έχει μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα από το ξύλο, μικρό κόστος συντήρησης (απαιτείται θερμική μόνωση μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού τμήματος των παραθύρων)
- **Ξύλο επενδεδυμένο με αλουμίνιο**: συνδυάζει χαμηλή θερμική αγωγιμότητα με μικρό κόστος συντήρησης
- **Άθραυστο μονωτικό υλικό (PU foam) καλυμμένο με αλουμίνιο**: είναι νέο υλικό με ελαφρά καλύτερες μονωτικές ιδιότητες από το ξύλο. Εμπορικά εκμεταλλεύσιμα υλικά με σημαντικά καλύτερες μονωτικές ιδιότητες από το ξύλο δεν έχουν αναπτυχθεί.

Επίδραση του πλαισίου στην θερμική συμπεριφορά του παραθύρου

Οι U-values των πλαισίων είναι της τάξης του 1.4-2.0 Wm⁻²K⁻¹ και γενικώς μεγαλύτερες των κεντρικών U-values (αναφέρονται στο φωτοδιαπερατό στοιχείο του παραθύρου), υποβαθμίζοντας τη συνολική θερμική συμπεριφορά των παραθύρων. Αυτό φαίνεται στο **σχήμα 30**, όπου οι ολικές U-values μειώνονται όσο αυξάνεται η πλευρά του παραθύρου. Τα παράθυρα είναι τετραγωνικής μορφής με τριπλή υάλωση, επένδυση χαμηλής εκπεμπιμότητας και υλικό πλήρωσης με πλαίσια ξύλινα, μονωτικό στρώμα στις 2,3 και δύο είδη spacers(κεντρική U-value= 0.85 Wm⁻²K⁻¹)



Σχ. 30 Ολικές τιμές U-values σαν συνάρτηση του μεγέθους παραθύρου

Έλεγχος της βελτιστοποίησης της αποδοτικότητας των πλαισίων

- Εξασφάλιση θερμικής ασυνέχειας στα μεταλλικά πλαίσια των παραθύρων για βελτίωση της θερμικής αποδοτικότητας και μείωση της συμπύκνωσης υδρατμών.
- Να ληφθούν υπ όψιν θέματα ασφάλειας καθώς και παρείσφρησης νερού.
- Έλεγχος διήθησης του αέρα με χρήση ειδικών ανθεκτικών λωρίδων.
- Χρησιμοποίηση πλαισίων από ξύλο, όπου απαιτείται μεγαλύτερη θερμική αντίσταση στις νέες κατασκευές και στην συντήρηση ιστορικών κτηρίων.
- Χρησιμοποίηση πλαισίων από fiberglass, όπου απαιτείται ακόμη καλύτερη θερμική συμπεριφορά.
- Μια μείωση των διαστάσεων των πλαισίων είναι μια καλή πρακτική για τη βελτίωση της θερμικής συμπεριφοράς των παραθύρων .
- Χρήση μεταλλοποιημένου πλαστικού για τη στέγνωση των άκρων (spacer) των στοιχείων πολλαπλής υάλωσης προς αποτροπή θερμογέφυρας (ΗΠΑ, Καναδάς).

Σχετικά καλά αποτελέσματα δίνει και μείωση του πάχους του υλικού αυτού από 0.4 mm ανοξείδωτο ατσάλι , που είναι συνήθως, σε 0.15 mm

Επιλογή της σωστής λειτουργίας του παράθυρου στο κέλυφος

Μπορεί τα παράθυρα να είναι το πιο αδύναμο στοιχείο του κελύφους από άποψη θερμοπερατότητας (U-value), αλλά υπάρχει και ο παράγοντας g-value, που αντιπροσωπεύει το ποσοστό της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας που διέρχεται μέσω του παραθύρου. Η βέλτιστη επιλογή του μεγέθους του παραθύρου και της ανάλογης λειτουργίας του παραθύρου κρίνεται σε μια ισορροπία μεταξύ των δύο αυτών μεγεθών αλλά το πρόβλημα που δημιουργείται είναι περίπλοκο καθώς για τον έλεγχο της θερμοπερατότητας (U-value), μπαίνουν και άλλοι εξωτερικοί παράγοντες , όπως :

- Ο προσανατολισμός του παραθύρου
- Οι συνθήκες σκίασης
- Η θερμική μάζα του κτηρίου
- Το εσωτερικό θερμικό φορτίο

Για την τελική μας επιλογή θα πρέπει να εκπληρώνει τις απαιτήσεις για:

- Θερμομονωτικές ιδιότητες
- Συνθήκες φυσικού φωτισμού
- Σκίαση
- Ηχομόνωση

4.3.2. Τοιχοποιία

Προδιαγραφές μόνωσης τοιχοποιίας

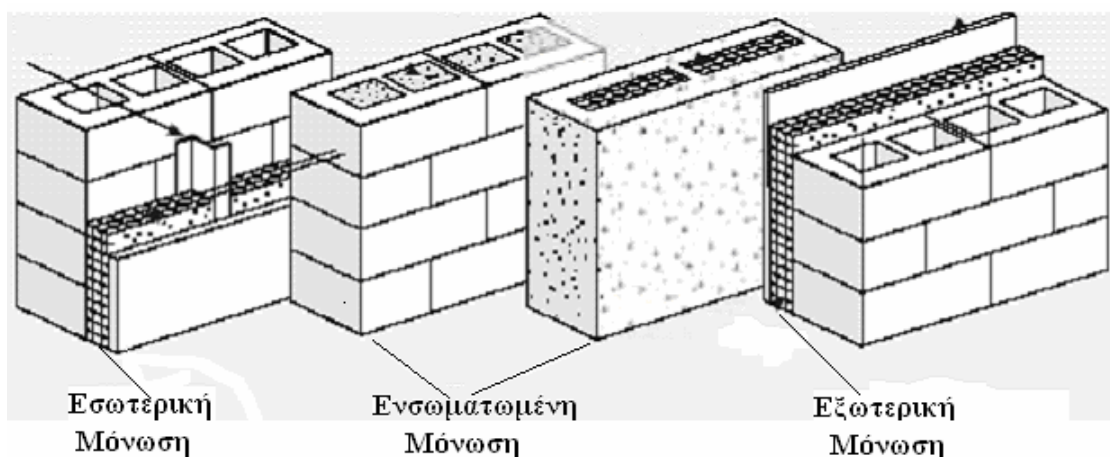
Η χρήση της μόνωσης με διαφορετικές ελάχιστες προδιαγραφές ανάλογα με τη δομή και το κλίμα της περιοχής, με την δυνατότητα της διαφοροποίησης ανάλογα με τις τοπικές ιδιαιτερότητες της περιοχής.

- τοιχοποιία με ξύλινο πλαίσιο:
 - μόνωση κοιλοτήτων R-13 για όλα τα κλίματα
 - μονωτικό περίβλημα R-7.5 στα ψυχρά κλίματα
- τοιχοποιία με μεταλλικό πλαίσιο:
 - μόνωση κοιλοτήτων R-13 για όλα τα κλίματα .
 - μονωτικό περίβλημα R-7.5 στα ψυχρά κλίματα
 - συνεχές μονωτικό περίβλημα R-3.8 στα θερμά κλίματα
- τοιχοποιία συμπαγούς μάζας :- μόνωση κοιλοτήτων R-15.2 για τα ψυχρά κλίματα, R-13.3 για τα δροσερά κλίματα, R-9.5 για τα μεταβαλλόμενα και υγρά κλίματα, R-7.6 για τα θερμά κλίματα

Σημείωση : ακόμη και για τα ίδια χαρακτηριστικά μόνωσης για τα ξύλινα και τα μεταλλικά πλαίσια, η ολική θερμική συμπεριφορά θα είναι καλύτερη στην περίπτωση των ξύλινων.

Μόνωση συμπαγούς μάζας: χαρακτηρίζεται ως χρονοβόρα εργασία και για το ακριβό κόστος που έχει για την δημιουργία της. Η μόνωση των εσωτερικών κοιλοτήτων έχει παρουσίαση το πρόβλημα με την αποτελεσματική της λόγω των θερμογεφυρών κατά μήκος των δομικών στοιχείων.

- Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος, είναι η χρήση ενός Συστήματος Εξωτερικής Μονωτικής Επεξεργασίας EIFS (Exterior Insulation Finish System)
- εναλλακτικά εφαρμογή εσωτερικής μόνωσης με τη βοήθεια ατσάλινου ή ξύλινου πλαισίου και γυψοσανίδες για κάλυψη.



Σχήμα 31. Μονωτικές τεχνικές

4.3.3. Στέγες

Οδηγίες μόνωσης

Οι προδιαγραφές μόνωσης που δίνονται από τον οδηγό κατασκευής κτηρίων είναι :

- Ενιαία μόνωση πάνω από το δώμα : R-20. Το πάχος εξαρτάται από το είδος μόνωσης.
- Πατάρι-σοφίτα και άλλες δομές: μόνωση R-38 εκτός αν πρόκειται για κρύα και υγρά κλίματα όπου απαιτείται R-60.

Σχεδιαστικές λεπτομέρειες μονωτικών εφαρμογών

Υπάρχουν κάποιοι γενικοί κανόνες για την εφαρμογή μονώσεων:

- Για πατάρια με κεκλιμένες στέγες, πρέπει να εξασφαλισθεί σταθερό πάχος μόνωσης καθ' όλο το εύρος.
- Δεν ενδείκνυται η τοποθέτηση θερμομαντικών συσκευών στα πατάρια για αποτροπή φαινομένων υπερθέρμανσης
- Δεν ενδείκνυται η τοποθέτηση μόνωσης κοντά σε συσκευές με εξαγωγή αέρα.
- Εξασφάλιση ξηρής εφαρμογής της μόνωσης.
- Μη εφαρμογή μόνωσης σε "αιωρούμενες" οροφές .
- Διερεύνηση χρήσης ανακυκλωμένων υλικών μόνωσης στα πατάρια.
- Διερεύνηση εγκατάστασης ή αντικατάστασης μιας στέγης με «πράσινη στέγη».

«Δροσερές στέγες - Cool Roofs»

Θα ήταν απαράδεκτο αφού έχουμε αναφέρθη σε στέγες να αναφέρουμε σε μια πρωτοποριακή , καθώς και η μελλοντικές στέγες που θα κυριαρχήσουν στην δημιουργία . αυτή είναι η Δροσερές στέγες - Cool Roof

περιγραφή :« Cool Roofs» :είναι ένας όρος, που περιγράφει στέγες με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Δύο είναι τα σημαντικά στοιχεία τέτοιων στεγών:

- Η μεγάλη τους ανακλαστικότητα (πάνω από 0,7), που κρατά την επιφάνεια τους σε χαμηλή θερμοκρασία, μειώνει το ηλιακό κέρδος και μειώνει την ανάγκη για κλιματισμό. Το γεγονός αυτό αυξάνει το χρόνο για τον οποίο μπορεί να διατηρηθεί η εσωτερική θερμοκρασία σε ανεκτά επίπεδα με τη βοήθεια αέρα από το περιβάλλον.

- Υψηλή ή έστω κανονική εκπεμπιμότητα (επιθυμητή τιμή πάνω από 0,8). Η εκπεμπιμότητα είναι το ποσοστό της ενέργειας, που μπορεί να ακτινοβοληθεί από μια επιφάνεια προς τον ουρανό.

Τα πλεονεκτήματα που έχει η συγκεκριμένοι στέγη έχει να κάνει, ώστε να συγκράτα σε χαμηλή σχετικά θερμοκρασία μειώνονται τα φορτία δροσισμού, αλλά ταυτόχρονα μειώνονται και τα φαινόμενα συστολής και διαστολής που προκαλούν φθορά στα υλικά και μειώνουν το χρόνο ζωής τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

5.1. Γενικά

Ο κύριος στόχος του σχεδιασμού και της μελέτης των κατοικιών που θα παρουσιάσουμε, είναι η μέγιστη λειτουργικότητα των χώρων τους σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενεργείας, εκμεταλλευόμενοι τους φυσικούς πόρους, καθώς με την συμβολή διαφόρων υλικών που βοηθούν στην καλύτερη θερμομόνωση ενός κτηρίου.

Για την επίτευξη του πιο πάνω στόχου και την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, η μελέτη βασίζεται στην ηλιακή και την αιολική ενέργεια. Η επιλογή των πιο πάνω ενεργειών έγινε γιατί στην ζώνη του μεσογειακού κλίματος είναι ανεξάντλητες.

Η ηλιακή ενεργεία μπορεί να μας φέρει θετικά αποτελέσματα για την θέρμανση του κτηρίου τους χειμερινούς μήνες αλλά και αρνητικά αποτελέσματα με την υπερθέρμανση του κτηρίου τους καλοκαιρινούς μήνες. Με αυτά τα δεδομένα πρέπει πάντα να γίνετε σωστή μελέτη του σχεδίου ενός κτηρίου ώστε να επιτυγχάνεται η θέρμανση του κτηρίου τους χειμερινούς μήνες και η ψύξη στους χειμερινούς μήνες.

Πρέπει να δίνεται σημαντική σημασία και στην αιολική ενέργεια καθώς οι ψυχρές μάζες του κρύου αέρα που δέρνουν ένα κτήριο κατά τους χειμερινούς μήνες συμβάλλουν σημαντικά στην μείωση της θερμοκρασία εσωτερικά αλλά επιταχύνουμε αντίθετα τον δροσισμό των εσωτερικών χώρων της κατοικίας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Ο δροσισμός ενός κτηρίου χρειάζεται περισσότερη μελέτη, λόγο του ότι πρέπει να υπάρχει πλήρης εικόνα για τις αέρινες μάζες του μικροκλίματος που επικρατούν στην περιοχή και για τις τέσσερις εποχές του χρόνου.

Από τα τεχνικής άποψης θα εφαρμόσουμε μόνο τις ιδιότητες των υλικών όπου μπορούν να μας δώσουν καλύτερα αποτελέσματα θερμομόνωσης. Μια καλή θερμομόνωση του κελύφους του κτηρίου, θα μας προσδίδει περισσότερα θετικά αποτελέσματα στην διατήρηση της θερμότητας του κτιρίου και περιορισμό της θερμοδιαφυγής.

5.2. Τοποθεσία

Το χωριό βρίσκεται σε απόσταση 18 χιλιομέτρων νότια από τη Λευκωσία σε υψόμετρο 400 μέτρα από τη θάλασσα. Τα κοινοτικά όρια καταλαμβάνουν έκταση γύρω στα 21 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Είναι κτισμένο στη δεξιά όχθη του Πεδιαίου Ποταμού και σ' αυτό οφείλει και την ονομασία του.

Το χωριό αναφέρεται με την ίδια ονομασία ήδη από την αρχαιότητα ως προάστιο της αρχαίας πόλης Ταμασού επειδή βρισκόταν πέραν του Πεδιαίου Ποταμού. Στο βίο του Αγίου Ηρακλείδιου (1ος μ.Χ. αιώνας) αναφέρεται ως Πέρατον (Πέραν). Ο προσδιορισμός «Ορεινής» προέκυψε από το γεγονός ότι επί Φραγκοκρατίας και Τουρκοκρατίας το χωριό ευρισκόταν στο διαμέρισμα Ορεινής, όπως αποκαλείτο η ορεινή περιοχή της Κύπρου, για να αντιδιαστέλλεται με την πεδινή περιοχή της

Μεσαορίας. Ο προσδιορισμός «Ορεινής» παρέμεινε και χρησιμοποιείται για να ξεχωρίζει το χωριό γεωγραφικά από άλλα χωριά που έχουν ως πρώτο συστατικό τη λέξη Πέρα, όπως Πέρα Χωριό, Πέρα Παιδί κ.ά.

Χαρακτηριστικό φυσικό στοιχείο της περιοχής είναι τα δύο υψίπεδα στη βορειοανατολική περιοχή του χωριού με τη χαρακτηριστική τοπική ονομασία «Πάνω και Κάτω Βουνός».

Πλησίον του παραδοσιακού οικισμού της κοινότητας βρίσκονται τα χωριά Πολιτικό και Επισκοπειό που αποτελούν τον πυρήνα της Αρχαίας Ταμασού και σε κάποια απόσταση τα χωριά της ευρύτερης περιοχής Ταμασού, Εργάτες, Ψιμολόφου, Καμπιά, Καπέδες και Αναλύντας.

Στην περιοχή του χωριού εντοπίστηκαν αρχαιότητες που χρονολογικά ξεκινούν από την εποχή του χαλκού (Προϊστορικά χρόνια).

Η έκταση του χωριού Πέρα ανήκε στην αρχαιότητα στην πόλη και το βασίλειο της Ταμασού και ήταν κατοικημένη από τότε. Αναφέρεται ότι λατρεύονταν οι αρχαίες θεότητες Άρτεμις, Αφροδίτη, Απόλλων και Ασκληπιός.

Το χωριό υφίστατο και στα Μεσαιωνικά Χρόνια με την ίδια ονομασία, όπως αναφέρεται και στο χρονικό του Λεόντιου Μαχαιρά κατά την περίοδο της Φραγκοκρατίας (1191-1571) τα Πέρα αποτελούσαν φέουδο.

Το χωριό συνέχισε τη ζωή του και κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας (1571-1878). Κατά την τουρκική απογραφή του 1572 το χωριό είχε 60 νοικοκυριά, το 1861 200. Από το 1881 ως το 1973 ο πληθυσμός παρουσίαζε συνεχή αύξηση. Το 1974 λόγω της τουρκικής εισβολής εγκαταστάθηκαν στο χωριό αρκετές οικογένειες προσφύγων που εντάχθηκαν δημιουργικά στην Κοινότητα.

Το 1984 το χωριό είχε 257 νοικοκυριά με 861 κατοίκους, το 1992 είχε 278 νοικοκυριά με 940 κατοίκους το 2001 302 νοικοκυριά με 1018 κατοίκους και σήμερα το χωριό έχει 360 νοικοκυριά με 1250 κατοίκους.

Η μελέτη μας θα αναφέρεται σε έκταση γης 1200μ² όπου θα αναγερθεί το συγκρότημα των κατοικιών. Ο συντελεστής κάλυψης της περιοχής είναι 75%, ο συντελεστής δόμησης 2.1, και το μέγιστο ύψος είναι 13μ.



5.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Το οικοπέδο για την ανέγερση κατοικίας Αρ. 1 βρίσκεται νοτιοανατολικά του γενικού χωροταξικού σχεδίου και έχει επιφάνεια 300μ².

Η μελέτη μας για αυτό το οικοπέδο παρουσιάζει μία διώροφη κατοικία 230μ², με εμβαδό κάλυψης 140μ² και τελικό ύψος τα 8.50μ.

Η κατοικία αυτή αποτελείται από ισόγειο και όροφο. Ιδιαιτερότητα σε αυτή την κατοικία θα είναι το δώμα. Η μορφή του κτηρίου είναι σε σχήμα Γ χαρακτηρίζεται συμμετρικό και με απλή σύνθεση στο εσωτερικό. Η μεγαλύτερη επιφάνεια του κτιρίου σε σχέση με τον προσανατολισμό του βρίσκεται στα νότια με κλίση 20⁰ από τον άξονα του.



Το ισόγειο αποτελείται από την κουζίνα, την τραπεζαρία, το σαλόνι, αποχωρητήριο και την σκάλα που οδηγεί στον πάνω όροφο.

Ο όροφος αποτελείται από τρία υπνοδωμάτια, βεράντες και κοινό δωμάτιο μπάνιου με τουαλέτα και νιπτήρα ενώ στο κυρίως υπνοδωμάτιο υπάρχει αποχωρητήριο με μπάνιο.

Ο τρόπος σύνθεσης της κατοικίας Αρ.1, και η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού έχει ως εξής:

Η είσοδος της κατοικίας, βρίσκεται στην νοτιοδυτική πλευρά όπου η δαπεδόστρωση είναι με πλακόστρωτο. Στο σημείο αυτό διακρίνεται ο διάδρομος που οδηγεί περιμετρικά της οικίας από τον κήπο. Στην είσοδο του κτηρίου υπάρχει η βεράντα της εισόδου της κατοικία η οποία είναι σε πιο ψηλό σημείο από τον περιβάλλοντα χώρο, με αυτό τον τρόπο η είσοδος της οικίας είναι πιο εμφανές και επιβλητική με την εφαρμογή της δίφυλλης ξύλινης πόρτας.

Η κουζίνα του κτηρίου βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά του κτηρίου, όπου έχει σαν κύριο σχήμα το ορθογώνιο. Ο χώρος της κουζίνας έχει τρία ανοίγματα, τα οποία τα δύο είναι θύρες και ένα παράθυρο. Το άνοιγμα του παραθύρου έχει τοποθετηθεί στη βορειοδυτική πλευρά, όπου εκεί είναι το γκαράζ καθώς και η μία θύρα της κουζίνας. Η θύρα της κουζίνα στο γκαράζ έχει να κάνει με την λειτουργικότητα του νοικοκυριού. Η άλλη θύρα βρίσκεται στη νοτιοανατολική πλευρά του κτηρίου, όπου βλέπει στο χώρο της πισίνας (εσωτερική βεράντα). Το παράθυρο της κουζίνας έχει τοποθετηθεί στη δυτική πλευρά, στο χώρο του γκαράζ για να προσφέρει αερισμό στη κουζίνα, καθώς και με την βοήθεια του στεγάστρου του γκαράζ να αποφευχθεί η θάμπωση. Το άνοιγμα της θύρας στη νοτιοανατολική πλευρά, έχει σαν στόχο την δημιουργία άμεσης πρόσκρουσης των ηλιακών ακτινών μέσα στο χώρο της κουζίνα, για θέρμανση τους χειμερινούς μήνες του χρόνου. Το καλοκαίρι με την φορά του ήλιου το άνοιγμα της θύρας θα προσφέρει φυσικό δροσισμό στο εσωτερικό χώρο. Στην βόρια πλευρά δεν έγινε κάποιο άνοιγμα, για να αποφευχθούν οι απόλυες θερμοτήτας κατά τους χειμερινούς μήνες από τα ανοίγματα και για να υπάρχει η άνεση στην κουζίνα, ώστε να γίνει πιο λειτουργική.



Το δωμάτιο του χώρου υγιεινής έχει τοποθετηθεί δίπλα από την κουζίνα και έχει σχήμα ορθογώνιο. Η σύνθεση του δωματίου έχει να κάνει με τον προσανατολισμό του, ο οποίος είναι στην βόρεια πλευρά της οικίας. Η βόρεια πλευρά της οικίας όπου έχει τοποθετηθεί ο χώρος υγιεινής δεν είναι τόσο ευνοϊκός για την εφαρμογή του βιοκλιματισμού και γι' αυτό έχει επιλεγεί ο χώρος υγιεινής όπου δεν χρησιμοποιείτε

συχνά. Σε αυτό το δωμάτιο έχουν τοποθετηθεί είδη υγιεινής, όπως είναι η τουαλέτα και ο νιπτήρας. Στο δωμάτιο αυτό έχει δημιουργηθεί ένα παράθυρο μικρό για τον αερισμό του χώρου και τον φωτισμό.

Στο ισόγειο του κτηρίου έχει δημιουργηθεί και ο χώρος για την τραπεζαρία. Η τραπεζαρία βρίσκεται κοντά στην κουζίνα. Έχει τοποθετηθεί σε αυτό το σημείο του ισόγειου για σκοπούς λειτουργικότητας του νοικοκυριού. Τα ανοίγματα που έχουν δημιουργηθεί σε αυτό το χώρο είναι στενά και ψηλά. Έχουν δημιουργηθεί με αυτές της αναλογίες έτσι για αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας από την ανατολή. Για τον λόγο όπως έχουμε αναφερθεί και πιο πάνω, η ηλιακή ακτινοβολία σε αυτή την κατεύθυνση δεν προσφέρει τις ανάλογες απαιτήσεις που ζητάμε παρά μόνο τα αντίθετα αποτελέσματα. Με αυτές τις αναλογίες των ανοιγμάτων μειώνουμε την εισροή της ακτινοβολίας και ταυτόχρονα επιτυγχάνουμε τον απαιτούμενο αερισμό του χώρου μας.

Το σαλόνι μας έχει δημιουργηθεί στην άλλη άκρη του κτηρίου, όπου το κύριο χαρακτηριστικό που έχει το δωμάτιο είναι τα πολλά ανοίγματα. Στο συγκεκριμένο δωμάτιο έχουμε πολλά ανοίγματα σε όλες τις πλευρές. Το σαλόνι έχει ένα παράθυρο στα βορειοανατολικά, δύο παράθυρα ανατολικά, και μία μπαλκονόπορτα στα νότια. Αξιοσημείωτο είναι να αναφέρουμε ότι με τα μεγέθη των ανοιγμάτων και τον προσανατολισμό, επιτυγχάνουμε τον διαμπερή αερισμό του χώρου, όπως και την εισροή των ηλιακών ακτινών του ήλιου κατά την χειμερινή περίοδο με αποτέλεσμα να έχουμε στο σαλόνι μας την επιθυμητή θερμοκρασία. Με τα πολλά ανοίγματα που έχουμε τοποθετήσει στην διάφορες πλευρές της κατοικίας έχουμε καταφέρει και την κατανομή φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό της οικίας ομοιόμορφα. Ο χώρος εκτός από την ηλιακή ακτινοβολία ζεσταίνεται και με τζάκι. Η λειτουργία του τζακιού γίνεται με βιοκαύσιμα και με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η μόλυνση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα



Η σκάλα στο κτήριο σε ημικυκλικό σχήμα προσφέρει εκτός από ομορφιά και μεγάλη συμβολή στην θέρμανση και τον αερισμό του κτηρίου αφού αποτελείται από κρύσταλλο που σε κάποια σημεία είναι ανοιγόμενα στον όροφο. Η σκάλα μας οδηγεί στον όροφο όπου είναι τα υπνοδωμάτια της κατοικίας. Η σκάλα είναι φτιαγμένη με μπετό, επενδυμένη με τεχνητό γρανίτη και η εξωτερική πλευρά της κρυστάλλινης επιφάνειας έχουν τοποθετηθεί ηλεκτρικές περσίδες, για την σκίαση του εσωτερικού χώρου της σκάλας. Η ηλεκτρικές περσίδες έχουν την ειδικότητα να ρυθμίζουν την εισροή των ηλιακών ακτινών του ήλιου μέσα στο κτήριο, έτσι με αυτό τον τρόπο μπορούμε να αποφύγουμε την υπερθέρμανση στο εσωτερικό. Ανεβαίνοντας την σκάλα έχει δημιουργηθεί ένας κοινόχρηστος χώρος.

Το κυρίως υπνοδωμάτιο έχει νοτιοανατολικό προσανατολισμό και εμβαδό 25μ². Στο εσωτερικό του περιλαμβάνει ένα χώρο υγιεινής και μία βεράντα. Υπάρχει παράθυρο στην δυτική πλευρά το οποίο στην εξωτερική πλευρά θα τοποθετηθούν περσίδες για σκίαση για τις απογευματινές ώρες. Ενώ στην νοτιοδυτική πλευρά υπάρχει μια μπαλκονόπορτα. Η βεράντα του υπνοδωματίου έχει τριγωνικό σχήμα η πλάκα για σκίαση από την ακτινοβολία του ήλιου για τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ τον χειμώνα αφήνει να περάσουν από την μπαλκονόπορτα μέσα στο χώρο υπνοδωματίου. Το δωμάτιο του μπάνιου βρίσκεται στην βόρεια πλευρά του κτηρίου και έχει ένα μικρό παράθυρο για να παρέχει αερισμό του χώρου και τον απαραίτητο φυσικό φωτισμό.

Η τοποθεσία του γραφείου που έχει δημιουργηθεί στον όροφο της οικίας, έχει εμβαδό 11μ². Αυτή η τοποθεσία που έχει τοποθετηθεί το γραφείο στον όροφο είναι για ιδιωτική χρήση. Στο γραφείο έχουν δημιουργηθεί δύο παράθυρα όπου βλέπει στη βορειοανατολική πλευρά γι' αυτό τον λόγο είναι στενά για να μην είναι ενοχλητικές η ακτινοβολία του ηλίου. Η λειτουργία του παραθύρου έχει σαν κύριο ρόλο να φωτίζει το δωμάτιο με φυσικό φως και να γίνεται αερισμός του χώρου.

Στη βορειοανατολική πλευρά του κτηρίου έχει δημιουργηθεί ακόμα ένας χώρος υγιεινής για χρήση από όλους τους ένοικους της οικίας. Η σύνθεση του χώρου υγιεινής περιλαμβάνει μια γωνιακή μπανιέρα, ένα αποχωρητήριο και ένα νιπτήρα. Όπως έχει παρατηρηθεί σε όλους τους χώρους υγιεινής δημιουργήθηκε ένα ψηλό μικρό παράθυρο, το ίδιο έγινε και σε αυτό το χώρο για να μας επιφέρει τα ίδια αποτελέσματα που θέλουμε να μας παρέχει ο χώρος υγιεινής.

Δίπλα από το χώρο υγιεινής υπάρχει το υπνοδωμάτιο Αρ.2. Αυτό το υπνοδωμάτιο έχει εμβαδό 18.90μ². Ο χώρος του υπνοδωματίου είναι τετραγωνικός και περιλαμβάνει δύο ανοίγματα. Τα ανοίγματα που έχουν δημιουργηθεί είναι ένα παράθυρο στο νοτιοδυτικό μέρος του κτιρίου, και μια μπαλκονόπορτα στο νοτιοανατολικό μέρος. Η μπαλκονόπορτα και το παράθυρο έχουν δημιουργηθεί για να παρέχεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες διαμπερή φυσικό αερισμός και τους χειμερινούς μήνες για την θέρμανση του εσωτερικού χώρου. Η μπαλκονόπορτα οδηγεί σε ένα κοινό μπαλκόνι με το υπνοδωμάτιο Αρ.3 το οποίο έχει θεά την εσωτερική αυλή της οικίας και την πισινά.



Το υπνοδωμάτιο Αρ.3 βρίσκεται δίπλα από το υπνοδωμάτιο Αρ. 2. Έχει την ίδια σύνθεση με το προηγούμενο υπνοδωμάτιο.

Στον περιβάλλοντα χώρο η κατοικία βρίσκεται από τις τρεις όψεις τρία μετρά απόσταση το σύνολο, σύμφωνα με την περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νομοθεσία. Η κατοικία αυτή έχει την δυνατότητα καλυμμένου χώρου στάθμευσης για ένα αυτοκίνητο και ενός ακάλυπτου. Περιμετρικά από το κτήριο υπάρχει πλακόστρωτο πεζοδρόμιο που οδηγεί στον κήπο. Στο εσωτερικό του κήπου της οικίας έχει δημιουργηθεί πισινά. Η δεντροφύτευση και η τοποθεσία κάθε δέντρου έχει να κάνει με τον προσανατολισμό τους (Νότια, Βόρεια, Ανατολικά, Δυτικά) και με το είδος του δέντρου (αιθαλή ή φυλλοβόλα). Τα αιθαλή δέντρα είναι ένας τρόπος για να αποκόπουν τις κρύες αέρινες μάζες κατά τους χειμερινούς μήνες και τα φυλλοβόλα στην ελεύθερη πτώση ηλιακών ηλιαχτίδων στο κτίριο. Στις βόρειες όψεις όπου έχουμε δέντρα θα εμφυτευθούν δέντρα με πυκνό φύλλωμα και αιθαλή όπως η ελιά. Στις υπόλοιπες όψεις έχουμε φυλλοβόλα όπως κληματαριές και δέντρα που προσφέρουν μεγάλη σκίαση το καλοκαίρι και ελευθερία ηλιακής ακτινοβολίας τον χειμώνα όπως συκιάς λεύκες. Στα ανοίγματα που θεωρούμε ότι με την δεντροφύτευση δεν θα έχουμε επιθυμητά αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν περσίδες για να γίνετε καλύτερος έλεγχος για την αποκοπή του ακτινών του Ήλιου καθώς και για τον έλεγχο του αεριζόμενων εσωτερικών χώρων του κτηρίου.

Ένας σημαντικός παράγοντας για την βιώσιμη λειτουργία της κατοικίας με όσο το δυνατό λιγότερη ενέργεια είναι τα υλικά που περιβάλλουν το κέλυφος του κτιρίου. Τα υλικά αυτά που αποτελούν τους τοίχους και τα εξωτερικά ανοίγματα θα πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και υψηλή αντανακλαστικότητα.

Όσο αφορά τα υλικά για τους εξωτερικούς τοίχους αποτελούνται για την εξωτερική τουβλοδομή από θερμομονωτικά τούβλα διαστάσεων 100x200x300χιλ. εξωτερικό θερμομονωτικό σοβά 30χιλ. εσωτερική θερμομόνωση από πετροβάμβακα πάχους 70χιλ., εσωτερική τουβλοδομή διαστάσεων 100x200x300χιλ. και εσωτερικό θερμομονωτικό σοβά 30χιλ. με θερμομόνωση 50χιλ. επενδύονται και τα στοιχεία του κτιρίου με σκυρόδεμα όπως κολώνες και δοκάρια.

Για την οροφή του κτιρίου επειδή γίνεται η θερμομόνωση με την μέθοδο της πισίνας όπου σαν κύριο στοιχείο θερμομόνωσης είναι το νερό. Η πλάκα του δώματος επαλείφεται με τσιμεντοειδής στεγάνωση και τοποθετείται καλούπι από ίνες γυαλιού δημιουργώντας πισίνα στην οροφή του κτιρίου. Σημειώνεται ότι το νερό που θα υπάρχει στην οροφή του κτηρίου θα αποθηκεύεται από τις βροχές του χειμώνα και θα συμπληρώνεται ανάλογα. Θα υπάρχει η δυνατότητα ανακύκλωσης του νερού μέσα από μηχανισμό απορρόφησης του νερού από το δώμα που θα οδηγεί σε υπόγεια δεξαμενή πραγματοποιώντας κύκλο ώστε τα νερά να μην μένει στάσιμο και να δημιουργεί προβλήματα δυσωδίας. Μία νέα καινοτομία στην σχεδίαση αυτή είναι η τοποθέτηση 100χιλ. πάχους εξυλασμένης πολυστερίνης περιτυλιγμένη με προστατευτική μεμβράνη για περιορισμό της ατμοποίησης του νερού και σε περίπτωση που δεν υπάρχει νερό για οποιοδήποτε λόγο να υπάρχει θερμική προστασία του δώματος.

Τα ανοίγματα αποτελούνται από θερμομονωτικά πλαίσια αλουμινίου και θερμομονωτικά κρύσταλλα ασφαλείας 4:1:4 εξωτερικά, με διάκενο 10χιλ. και εσωτερικό κρύσταλλο 5χιλ.

5.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Το οικόπεδο για την ανέγερση κατοικίας Αρ. 2 βρίσκεται βορειανατολικά του γενικού χωροταξικού σχεδίου και έχει επιφάνεια 300μ².

Η μελέτη μας για αυτό το οικόπεδο παρουσιάζει μία διώροφη κατοικία 245μ², με εμβαδό κάλυψης 145μ² και τελικό ύψος τα 8.50μ.

Η κατοικία αυτή αποτελείται από ισόγειο και όροφο και δώμα. Ιδιαιτερότητα σε αυτή την κατοικία θα είναι το δώμα όπως και στην κατοικία Αρ.1. Η μορφή του κτηρίου είναι σε σχήμα Γ χαρακτηρίζεται συμμετρικό και με απλή σύνθεση στο εσωτερικό. Η μεγαλύτερη επιφάνεια του κτιρίου σε σχέση με τον προσανατολισμό του βρίσκεται στα νότια με κλίση 20⁰ από τον άξονα του.



Το ισόγειο αποτελείται από την κουζίνα, την τραπεζαρία, το σαλόνι και ένα αποχωρητήριο την σκάλα που οδηγεί στον πάνω όροφο ενώ υπάρχει και γραφείο.

Ο όροφος αποτελείται από τρία υπνοδωμάτια, στο ένα υπνοδωμάτιο υπάρχει και αποχωρητήριο με μπάνιο, βεράντες και κοινό δωμάτιο μπάνιου με τουαλέτα και νιπτήρα.

Ο τρόπος σύνθεσης της κατοικίας 2, και η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού έχει ως εξής:

Η είσοδος της κατοικίας, βρίσκεται στην βόρεια όψη όπου η δαπεδόστρωση είναι με πλακόστρωτο. Στο σημείο αυτό διακρίνεται ο διάδρομος που οδηγεί στον κήπο της οικίας, καθώς από την αντίθετη πλευρά που οδηγεί στην βεράντα της κύριας εισόδου της κατοικίας.

Κατά την είσοδο στο κτήριο, βρίσκεται ο χώρος της υποδοχής της οικίας. Από εκεί μπορεί να αντικρίσει κανείς όλο το ισόγειο της οικίας, μιας και είναι ενιαίος χώρος. Από την κύρια είσοδο και στρίβοντας δεξιά βρίσκουμε το αποχωρητήριο στα δεξιά μας ενώ προχωρώντας βρίσκεται η κουζίνα. Η κουζίνα του κτηρίου έχει 3 ανοίγματα τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Το ένα έχει τοποθετηθεί στη βορειοανατολική πλευρά και τα άλλα 2 στη νοτιοανατολική πλευρά του κτηρίου, όπως και η θύρα που οδηγεί στον ημιυπαίθριο χώρο της βεράντας. Τα ανοίγματα έχουν τοποθετηθεί σε αυτές τις κατευθύνσεις έτσι ώστε να δημιουργείται διαμπερές αερισμό του χώρου, καθώς και να προσφέρουν επαρκή φυσικό φωτισμό του χώρου.

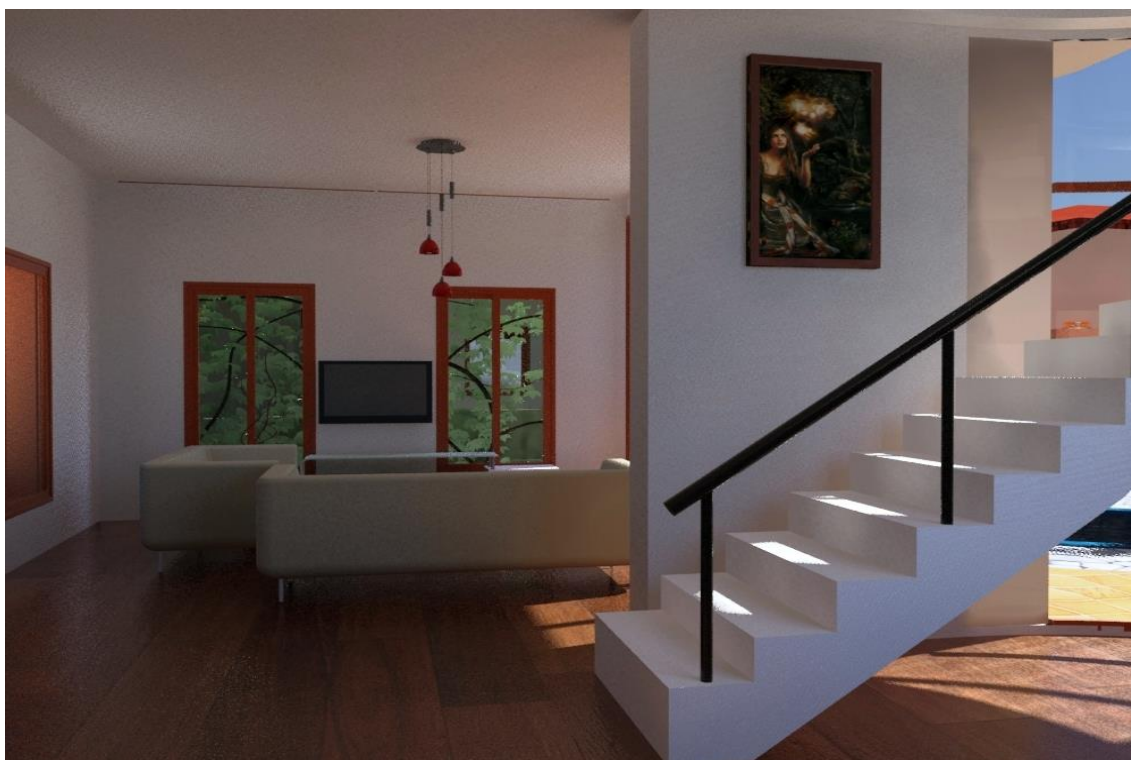


Το δωμάτιο του χώρου υγιεινής έχει τοποθετηθεί σε αυτή την θέση στη σύνθεση του ισόγειου της κατοικίας για να είναι εύκολα αντιληπτός και να διαχωρίζει την κουζίνα από τους υπόλοιπους χώρους στο ισόγειο. Σε αυτό το δωμάτιο έχουν τοποθετηθεί τα βασικά είδη υγιεινής, όπως είναι η τουαλέτα και ο νιπτήρας. Στο δωμάτιο αυτό έχει δημιουργηθεί ένα παράθυρο μικρό για τον αερισμό του χώρου και τον φωτισμό.

Από την είσοδο του κτηρίου και αριστερά βρίσκεται το γραφείο. Η τοποθεσία του γραφείου στην οικία, βρίσκετε κοντά στο χώρο της εισόδου. Έχει επιλεγθεί αυτό το μέρος στο ισόγειο, για εύκολη πρόσβαση σε αυτό από κάποιο επισκέπτη. Στο γραφείο έχει δημιουργηθεί μόνο ένα παράθυρο όπου βλέπει στη βεράντα της κύριας εισόδου της οικίας. Η λειτουργία του παραθύρου έχει σαν κύριο ρόλο να φωτίζει το δωμάτιο με φυσικό φως και να γίνεται αερισμός του χώρου.

Η τραπεζαρία και το σαλόνι ακολουθούν το γραφείο με κύριο στοιχείο τα μεγάλα ανοίγματα. Στη μελέτη μας έχουμε εφαρμόσει δυο μεγάλα παράθυρα με προσανατολισμό στην νοτιοδυτική πλευρά του κτηρίου, καθώς και μια μεγάλη αναδιπλούμενη πόρτα στην νοτιοανατολική πλευρά του κτηρίου. Αξιοσημείωτο είναι να αναφέρουμε ότι με τα μεγέθη των ανοιγμάτων και τον προσανατολισμό, επιτυγχάνεται ο διαμπερής αερισμός του χώρου με αποτέλεσμα τον δροσισμό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όπως και την εισροή των ηλιακών ακτινών του Ήλιου κατά την χειμερινή περίοδο με αποτέλεσμα να έχουμε στο σαλόνι μας την επιθυμητή θερμοκρασία. Με τα πολλά ανοίγματα που έχουμε τοποθετήσει στην διάφορες πλευρές της κατοικίας έχουμε καταφέρει και την κατανομή φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό της οικίας ομοιόμορφα. Από το εσωτερικό του σαλονιού μπορεί κανείς να αντικρύσει την θέα του κήπου και την πισίνα της κατοικίας. Στο σαλόνι έχει τοποθετηθεί τζάκι το οποίο λειτουργεί με βιοκαύσιμα. Το συγκεκριμένο τζάκι έχει την δυνατότητα να

ζεσταίνει τον εσωτερικό χώρο του κτηρίου τον χειμώνα, αλλά και να συμβάλει στον δροσισμό το καλοκαίρι. Αυτό επιτυγχάνετε με μια πολύ απλή λογική. Έχει την ιδιότητα να ανανεώνει τον αέρα αποβάλλοντας τον από την καμινάδα και από τα ανοίγματα της οικίας να γίνεται εισροή φρέσκου αέρα. Αυτό γίνεται με την βοήθεια που μας παρέχει το φουγάρο. Το φουγάρο του τζακιού αποτελείται από μαύρο κρύσταλλο το οποίο ζεσταίνει το αέρα που έχει μέσα. Ο ζεστός αέρας έχει την ιδιότητα να διαγράφει ανοδική πορεία και με την βοήθεια της καμινάδας να αποβάλλεται από το εσωτερικό του χώρου της κατοικίας στο περιβάλλον.



Στη συνέχεια είναι η σκάλα που οδηγεί στον όροφο και τα υπνοδωμάτια. Η σκάλα είναι φτιαγμένη με μπετό, επενδυμένη με γρανίτη και έχει σχήμα Π. Στη νότια πλευρά της σκάλα υπάρχει άνοιγμα το οποίο είναι καθ' ύψος του κτιρίου για τον φωτισμό αλλά περισσότερο την θέρμανση. Ανεβαίνοντας από την σκάλα έχει δημιουργηθεί ένας κοινόχρηστος χώρος και τα υπνοδωμάτια.



Το υπνοδωμάτιο Αρ.1 όπως αναγράφεται στα σχέδια προσανατολίζεται νοτιοανατολικά και βόρεια. Είναι το κυρίως υπνοδωμάτιο της κατοικίας με εμβαδό $27.85\mu^2$. Η σύνθεση του υπνοδωματίου περιλαμβάνει την γκαρνταρόμπα και τον χώρο υγιεινής, μαζί με την εξωτερική βεράντα. Το υπνοδωμάτιο έχει ένα μεγάλο παράθυρο στην νοτιοδυτική πλευρά και μια μπαλκονόπορτα στη νότια πλευρά του κτηρίου. Στο παράθυρο έχουν τοποθετηθεί ηλεκτροκίνητες περσίδες για την αποκοπή των ηλιακών ακτίνων του ήλιου ανάλογα των καιρικών συνθηκών. Με αυτά τα ανοίγματα στο υπνοδωμάτιο επιτυγχάνουμε τον αερισμό και τον φυσικό φωτισμό του υπνοδωματίου. Η βεράντα έχει δημιουργηθεί για να χρησιμοποιείτε μόνο από το υπνοδωμάτιο και διαμορφώθηκε έτσι ώστε παρέχει το καλοκαίρι σκίαση και τον χειμώνα θέρμανση από τις ηλιακές ακτίνες.

Ο χώρος υγιεινής του υπνοδωματίου έχει τοποθετηθεί στην βόρεια πλευρά του κτιρίου, γιατί βόρεια συνήθως δεν έχουμε επιθυμητά αποτελέσματα βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με αυτό τον τρόπο βάζουμε χώρους όπου δεν χρησιμοποιείτε αρκετά από τον άνθρωπο.

Στη βόρεια πλευρά του κτηρίου έχει δημιουργηθεί ακόμα ένα χώρος υγιεινής, ο οποίος ονομάζεται κύριος χώρος υγιεινής και είναι φτιαγμένος για την χρήση από όλους τους ένοικους της οικίας. Η σύνθεση του χώρου υγιεινής περιλαμβάνει μια γωνιακή μπανιέρα, ένα αποχωρητήριο και ένα νιπτήρα.

Δίπλα από το χώρο υγιεινής υπάρχει το υπνοδωμάτιο Αρ.2. Αυτό το υπνοδωμάτιο έχει εμβαδό $18.90\mu^2$. Ο χώρος του υπνοδωματίου είναι τετραγωνικός και περιλαμβάνει δύο ανοίγματα. Τα ανοίγματα που έχουν δημιουργηθεί είναι ένα παράθυρο μικρού ανοίγματος στο βόρειο μέρος του κτιρίου, και μια μπαλκονόπορτα. Η μπαλκονόπορτα βρίσκεται απέναντι από το παράθυρο και αυτό γίνεται για να

δημιουργήσουμε στο χώρο ένα διαμπερή φυσικό αερισμός. Η μπαλκονόπορτα οδηγεί σε μια βεράντα με κύριο χαρακτηριστικό το γεγονός ότι περικλείεται με κρύσταλλα και από τις τέσσερις πλευρές αλλά και στην οροφή. Σκοπός του σχεδιασμού αυτού είναι η δημιουργία δωματίου το οποίο να προσφέρει θέρμανση κατά τους χειμερινούς μήνες με την μέθοδο του θερμοκηπίου διανέμοντας την θερμότητα μέσα στα δωμάτια και στον υπόλοιπο χώρο. Η θέση που επιλέχθηκε να τοποθετηθεί έγινε λόγω του ότι νοτιοδυτικά οι ηλιακές ακτίνες αδυνατούν κατά τις απογευματινές ώρες έτσι ώστε να αποφύγουμε την υπερθέρμανση του κτηρίου.

Το υπνοδωμάτιο Αρ.3 βρίσκεται δίπλα από το υπνοδωμάτιο Αρ. 2 και τα ενώνει η βεράντα πιο πάνω. Έχει την ίδια σύνθεση με το προηγούμενο υπνοδωμάτιο ενώ τα παράθυρα έχουν τοποθετηθεί σχεδόν παράλληλα μεταξύ τους. Σε αυτό το υπνοδωμάτιο έχουν δημιουργηθεί τρία ανοίγματα σε τρεις διαφορετικές κατεύθυνσης.

Στον περιβάλλοντα χώρο η κατοικία βρίσκεται από τις τρεις όψεις τρία μετρά απόσταση το σύνορο της, σύμφωνα με την περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας νομοθεσία. Η κατοικία αυτή έχει την δυνατότητα καλυμμένου χώρου στάθμευσης για ένα αυτοκίνητο και ενός ακάλυπτου. Περιμετρικά από το κτήριο υπάρχει πλακόστρωτο πεζοδρόμιο που οδηγεί στον κήπο. Στο εσωτερικό του κήπου της οικία έχει δημιουργηθεί πισινά. Η δεντροφύτευση και η τοποθεσία κάθε δέντρου έχει να κάνει με τον προσανατολισμό τους (Νότια, Βόρεια, Ανατολικά, Δυτικά) και με το είδος του δέντρου (αιθαλή ή φυλλοβόλα). Τα αιθαλή δέντρα είναι ένας τρόπος για να αποκόπουν τις κρύες αέρινες μάζες κατά τους χειμερινούς μήνες και τα φυλλοβόλα στην ελεύθερη πτώση ηλιακών ηλιαχτίδων στο κτίριο. Στις βόρειες όψεις όπου έχουμε δέντρα θα εμφυτευθούν δέντρα με πυκνό φύλλωμα και αιθαλή όπως η ελιά. Στις υπόλοιπες όψεις έχουμε φυλλοβόλα όπως κληματαριές και δέντρα που προσφέρουν μεγάλη σκίαση το καλοκαίρι και ελευθερία ηλιακής ακτινοβολίας τον χειμώνα όπως συκιάς λεύκες. Στα ανοίγματα που θεωρούμε ότι με την δεντροφύτευση δεν θα έχουμε επιθυμητά αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν περσίδες για να γίνετε καλύτερος έλεγχος για την αποκοπή του ακτινών του Ήλιου καθώς και για τον έλεγχο του αεριζόμενων εσωτερικών χώρων του κτηρίου.



Ένας σημαντικός παράγοντας για την βιώσιμη λειτουργία της κατοικίας με όσο το δυνατό λιγότερη ενέργεια είναι τα υλικά που περιβάλλουν το κέλυφος του κτιρίου. Τα υλικά αυτά που αποτελούν τους τοίχους και τα εξωτερικά ανοίγματα θα πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και υψηλή αντανακλαστικότητα.

Όσο αφορά τα υλικά για τους εξωτερικούς τοίχους αποτελούνται για την εξωτερική τουβλοδομή από θερμομονωτικά τούβλα διαστάσεων 100x200x300χιλ. εξωτερικό θερμομονωτικό σουβά 30χιλ. εσωτερική θερμομόνωση από πετροβάμβακα πάχους 70χιλ., εσωτερική τουβλοδομή διαστάσεων 100x200x300χιλ. και εσωτερικό θερμομονωτικό σοβά 30χιλ. με θερμομόνωση 50χιλ. επενδύονται και τα στοιχεία του κτιρίου με σκυρόδεμα όπως κολώνες και δοκάρια.

Για την οροφή του κτιρίου επειδή γίνεται η θερμομόνωση με την μέθοδο της πισίνας όπου σαν κύριο στοιχείο θερμομόνωσης είναι το νερό. Η πλάκα του δώματος επαλείφεται με τσιμεντοειδής στεγάνωση και τοποθετείται καλούπι από ίνες γυαλιού δημιουργώντας πισίνα στην οροφή του κτιρίου. Σημειώνεται ότι το νερό που θα υπάρχει στην οροφή του κτηρίου θα αποθηκεύεται από τις βροχές του χειμώνα και θα συμπληρώνεται ανάλογα. Θα υπάρχει η δυνατότητα ανακύκλωσης του νερού μέσα από μηχανισμό απορρόφησης του νερού από το δώμα που θα οδηγεί σε υπόγεια δεξαμενή πραγματοποιώντας κύκλο ώστε τα νερά να μην μένει στάσιμο και να δημιουργεί προβλήματα δυσωδίας. Μία νέα καινοτομία στην σχεδίαση αυτή είναι η τοποθέτηση 100χιλ. πάχους εξυλασμένης πολυστερίνης περιτυλιγμένη με προστατευτική μεμβράνη για περιορισμό της ατμοποίησης του νερού και σε περίπτωση που δεν υπάρχει νερό για οποιοδήποτε λόγο να υπάρχει θερμική προστασία του δώματος.

Τα ανοίγματα αποτελούνται από θερμομονωτικά πλαίσια αλουμινίου και θερμομονωτικά κρύσταλλα ασφαλείας 4:1:4 εξωτερικά, με διάκενο 10χιλ. και εσωτερικό κρύσταλλο 5χιλ.

5.4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 3

Το οικόπεδο για την ανέγερση κατοικίας Αρ. 3 βρίσκεται νοτιοδυτικά του γενικού χωροταξικού σχεδίου και έχει επιφάνεια $600\mu^2$. Το οικόπεδο περιβάλλεται από δύο δρόμους, στην ανατολική και δυτική πλευρά.

Το οικόπεδο παρουσιάζει μία διώροφη κατοικία $290\mu^2$, με εμβαδό κάλυψης $250\mu^2$ και τελικό ύψος τα 6.70μ.

Η κατοικία αυτή αποτελείται από ημιυπόγειο, ισόγειο και όροφο. Η μορφή του κτηρίου είναι σε σχήμα ορθογωνικό με υψομετρικά επίπεδα και απλή σύνθεση στο εσωτερικό. Η μεγαλύτερη επιφάνεια του κτιρίου σε σχέση με τον προσανατολισμό του βρίσκεται στα νότια με κλίση 20^0 από τον άξονα του.

Το ημιυπόγειο αποτελείται από το χώρο στάθμευσης δύο αυτοκινήτων και το μηχανοστάσιο.



Το ισόγειο αποτελείται από την κουζίνα, την τραπεζαρία, το σαλόνι, ένα αποχωρητήριο, κλιμακοστάσιο που οδηγεί στον πάνω όροφο ενώ υπάρχει και γραφείο.

Ο όροφος αποτελείται από τρία υπνοδωμάτια, βεράντες και κοινό δωμάτιο μπάνιου με τουαλέτα και νιπτήρα ενώ στο κυρίως υπνοδωμάτιο υπάρχει αποχωρητήριο με μπάνιο.

Ο τρόπος σύνθεσης της κατοικίας Αρ.3, και η εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού έχει ως εξής:

Η είσοδος της κατοικίας, βρίσκεται στην ανατολική πλευρά όπου η δαπεδόστρωση είναι με πλακόστρωτο. Στο σημείο αυτό διακρίνεται ο διάδρομος που οδηγεί περιμετρικά της οικίας από τον κήπο. Στην είσοδο του

κτηρίου υπάρχει η βεράντα της εισόδου της κατοικία η οποία είναι σε πιο ψηλό σημείο από τον περιβάλλοντα χώρο, με αυτό τον τρόπο η είσοδος της οικίας είναι πιο εμφανές και επιβλητική με την εφαρμογή της δίφυλλης ξύλινης πόρτας.



Κατά την είσοδο στο κτήριο απέναντι βρίσκεται η τραπεζαρία και η κουζίνα, δεξιά είναι το αποχωρητήριο, και στα αριστερά βρίσκεται το καθιστικό. Η κουζίνα και το καθιστικό βρίσκονται σε ένα ενιαίο χώρο μαζί, όπου υπάρχουν τέσσερα παράθυρα και δύο μπαλκονόπορτες. Τα παράθυρα βρίσκονται απέναντι από τις μπαλκονόπορτες και με αυτό τον τρόπο τα ανοίγματα που έχουν τοποθετηθεί δημιουργείται διαμπερές αερισμός του χώρου, καθώς και από τις μπαλκονόπορτες που έχουν τοποθετηθεί στην νότια πλευρά επιτυγχάνεται η εισροή ηλιακών ακτινών κατά την χειμερινή περίοδο. Από την εισροή του ηλίου στο χώρο της τραπεζαρίας και της κουζίνας κατά την χειμερινή περίοδο έχουμε πιο ζεστές και επιθυμητές θερμοκρασίες.



Ο χώρος εκτός από την ηλιακή ακτινοβολία ζεσταίνεται και με τζάκι. Η λειτουργία του τζακιού γίνεται με βιοκαύσιμα και με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η μόλυνση της ατμόσφαιρας με διοξείδιο του άνθρακα. Το συγκεκριμένο τζάκι έχει την δυνατότητα να ζεσταίνει τον εσωτερικό χώρο του κτηρίου τον χειμώνα, αλλά και να συμβάλει στον δροσισμό το καλοκαίρι. Αυτό επιτυγχάνετε με μια πολύ απλή λογική. Έχει την ιδιότητα να ανανεώνει τον αέρα αποβάλλοντας τον από την καμινάδα και από τα ανοίγματα της οικίας να γίνεται εισροή φρέσκου αέρα. Αυτό γίνεται με την βοήθεια που μας παρέχει το φουγάρο. Ο ζεστός αέρας έχει την ιδιότητα να διαγράφει ανοδική πορεία και με την βοήθεια της καμινάδας να αποβάλλεται από το εσωτερικό του χώρου της κατοικίας στο περιβάλλον.

Το δωμάτιο του χώρου υγιεινής έχει τοποθετηθεί σε αυτή την θέση στη σύνθεση του ισογείου της κατοικίας για να είναι εύκολα αντιληπτό. Η σύνθεση του δωματίου έχει να κάνει με τον προσανατολισμό του, ο οποίος είναι στην βόρεια πλευρά της οικίας. Η βόρεια πλευρά της οικίας όπου έχει τοποθετηθεί ο χώρος υγιεινής δεν είναι τόσο ευνοϊκός για την εφαρμογή του βιοκλιματισμού και γι' αυτό έχει επιλεγεί ο χώρος υγιεινής όπου δεν χρησιμοποιείτε συχνά. Σε αυτό το δωμάτιο έχουν τοποθετηθεί είδη υγιεινής, όπως είναι η τουαλέτα και ο νιπτήρας. Στο δωμάτιο αυτό ο αερισμός του χώρου γίνεται με μηχανικά μέσα, γι αυτό έχει τοποθετηθεί αυτόματος εξαερισμός του χώρου.

Το καθιστικό βρίσκεται νοτιοανατολικά της κατοικίας και έχει τρία παράθυρα. Τα δύο παράθυρα είναι στην ανατολική πλευρά, τα οποία είναι μικρά σε πλάτος αλλά είναι μεγάλα στο ύψος. Αυτό γίνεται για να αποφύγουμε τον ενοχλητικό φωτισμό κατά την ανατολή του ηλίου, αλλά παράλληλα τα παράθυρα μπορούν να μας δώσουν αερισμό και φωτισμός. Στην νότια πλευρά του καθιστικού έχει ένα παράθυρο 4μ. Με τα ανοίγματα που έχουν τοποθετηθεί στις διάφορες πλευρές σε αυτό τον χώρο της κατοικίας γίνεται ομοιόμορφη κατανομή φυσικού φωτισμού στο εσωτερικό της οικίας. Στο καθιστικό έχει

τοποθετηθεί ακόμα ένα τζάκι το οποίο η λειτουργία του γίνεται μονό με βιοκαύσιμα. Θεωρήθηκε αναγκαίο να τοποθετηθεί ακόμα ένα τζάκι στο ισόγειο λόγω των πολλών τετραγωνικών που έχει και γιατί ο χώρος του καθιστικού είναι απομακρυσμένος από το τζάκι που υπάρχει στην τραπεζαρία.



Στη συνέχεια είναι η σκάλα που οδηγεί στον όροφο και τα υπνοδωμάτια. Η σκάλα είναι φτιαγμένη από μπετό, επενδυμένη με γρανίτη και είναι γραμμική. Ανεβαίνοντας υπάρχει ένας διάδρομος που οδηγεί στα υπνοδωμάτια.

Το υπνοδωμάτιο Αρ. 1 προσανατολίζεται νότια και έχει εμβαδό 17μ². Ο χώρος του υπνοδωματίου είναι τετραγωνικός και περιλαμβάνει δύο ανοίγματα, ένα παράθυρο στο νότιο μέρος του κτιρίου, και μια μπαλκονόπορτα στη ανατολική πλευρά. Τα δύο ανοίγματα στο υπνοδωμάτιο μπορούν να δημιουργήσουν στο χώρο ένα διαμπερή φυσικό αερισμός. Η μπαλκονόπορτα οδηγεί σε μια βεράντα η οποία έχει δημιουργηθεί για να χρησιμοποιείτε μόνο από το υπνοδωμάτιο και διαμορφώθηκε έτσι ώστε παρέχει το καλοκαίρι σκίαση και τον χειμώνα εισροή τον ηλιακών ακτινών για θέρμανση του εσωτερικού χώρου.

Το υπνοδωμάτιο Αρ.2 προσανατολίζεται νοτιοδυτικά και έχει εμβαδό 18μ². Ο χώρος του υπνοδωματίου είναι τετραγωνικός και περιλαμβάνει δύο παράθυρα. Το ένα είναι στο βορειοδυτικό μέρος του κτιρίου, και το άλλο νότια πλευρά. Τα δύο ανοίγματα στο υπνοδωμάτιο μπορούν να δημιουργήσουν στο χώρο ένα διαμπερή φυσικό αερισμό αλλά και να θερμάνει τον χώρο το χειμώνα.



Στη δυτική πλευρά του κτηρίου έχει δημιουργηθεί ακόμα ένας χώρος υγιεινής για χρήση από όλους τους ένοικους της οικίας. Η σύνθεση του χώρου υγιεινής περιλαμβάνει μια γωνιακή μπανιέρα, ένα αποχωρητήριο, ένα νιπτήρα και ντουλάπια. Όπως έχει παρατηρηθεί σε όλους τους χώρους υγιεινής δημιουργήθηκε ένα ψηλό μικρό παράθυρο, το ίδιο έγινε και σε αυτό το χώρο για να μας επιφέρει τα ίδια αποτελέσματα που θέλουμε να μας παρέχει ο χώρος υγιεινής.

Το κυρίως υπνοδωμάτιο προσανατολίζεται νοτιοανατολικά και έχει εμβαδό 35 μ². Η σύνθεση του υπνοδωματίου περιλαμβάνει γκαρνταρόμπα, χώρο υγιεινής και βεράντα. Το υπνοδωμάτιο έχει μια μπαλκονόπορτα στην δυτική πλευρά, ένα παράθυρο στην βόρεια πλευρά, καθώς και ένα παράθυρο στην νότια πλευρά του κτηρίου.

Ο χώρος υγιεινής του υπνοδωματίου έχει τοποθετηθεί στην βόρεια πλευρά και περιλαμβάνει ντουζιέρα, αποχωρητήριο και νιπτήρα. Στο δωμάτιο αυτό έχει δημιουργηθεί και ένα παράθυρο μικρό για τον αερισμό και τον φωτισμό του χώρου.

Στην συνέχεια μεταφερόμαστε στο ημιυπόγειο του κτιρίου, στο οποίο έχει δημιουργηθεί ένας χώρος στάθμευσης για δύο αυτοκίνητα, το μηχανοστάσιο και μία εξωτερική βεράντα με συνολικό εμβαδό 100μ². Η βεράντα που βρίσκετε στο ημιυπόγειο έχει άνοιγμα στην νότια και στην νοτιοανατολική πλευρά.

Ο περιβάλλοντας χώρος της οικίας έχει διαμορφωθεί σύμφωνα με το βιοκλιματικό σχεδιασμό. Τα υλικά του περιβάλλοντα χώρου είναι φυσικά και

έχουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας. Στην είσοδο του χώρου στάθμευσης και στον περιβάλλοντα χώρο της αυλής έχουν τοποθετηθεί πλάκες από πέτρα περιοχής χρώματος άσπρου και ανάμεσα στις πλάκες έγινε εμφύτευση με γρασίδι. Σε μεγάλο μέρος της περιμέτρου του κτηρίου έγινε φύτευση με γρασίδι για αποφόρτιση και ανάκλαση των ηλιακών ακτίνων. Η δεντροφύτευση στον περιβάλλοντα χώρο είναι ομοίως με τους χώρους των άλλων κατοικιών.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

(Υπολογισμός Συντελεστών Θερμοπερατότητας Κτιρίων)

Όνομασία Έργου: Συγκρότημα Κατοικιών με Βιοκλιματικό Σχεδιασμό

Διεύθυνση: Φ/Σχ.30/23W2, Τμήμα 5, Αρ. Τεμαχίου 1472

Ταχυδρομικός Κώδικας: 2235

Επαρχία: Λευκωσία

Δήμος/ Κοινότητα: Πέρα Ορεινής

Κατηγορία Έργου: Κατοικίες

Τύπος Κτιρίου: Διώροφη Κατοικία

Όνομα Ειδικευμένου

Εμπειρογνώμονα: Λ. Λοΐζου

Κ. Παναγή

1. ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Σύμφωνα με το Νόμο περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Ν. 142 (Ι)/2006, Ευρωπαϊκές Κοινότητες (Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων), εφαρμόζονται ορισμένες διατάξεις της οδηγίας 2002/91/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης και η Έκθεση συστάσεων θα δίνεται από τον ιδιοκτήτη σε έναν ενδεχόμενο αγοραστή ή έναν ένοικο όταν το κτίριο κατασκευάζεται, πωλείται ή νοικιάζεται. Ο στόχος της εκτίμησης είναι διπλός.

Να δώσει στους πιθανούς αγοραστές/ενοίκους τις απαραίτητες πληροφορίες για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Να δώσει στους εργολάβους/ πωλητές /ιδιοκτήτες το κίνητρο για την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων βασισμένη σε ανωτέρα πρότυπα.

Το ΠΕΑ θα πρέπει να συνοδεύεται από μια << Συμβουλευτική Έκθεση >> που να καθορίζει τις οικονομικώς αποδοτικές βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Εντούτοις, δε θα υπάρξει καμία νομική υποχρέωση από τους πωλητές ή τους ενδεχομένους αγοραστές να πραγματοποιήσουν τις βελτιώσεις που συνιστούνται. Αυτή η πρόνοια της Οδηγίας έχει εναρμονιστεί στην Κυπριακή Νομοθεσία με το Νόμο περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Ν.142(Ι)/2006.

2. Εισαγωγή

Η συμβουλευτική έκθεση έχει δημιουργηθεί σύμφωνα με την εγκεκριμένη μεθοδολογία και είναι βασισμένη στο εργαλείο υπολογισμένου iSBEMcy.

Το ΠΕΑ και η Συμβουλευτική Έκθεση για τα νέα κτίρια είναι βασισμένα στα αρχιτεκτονικά σχέδια και τις κτιριακές προδιαγραφές και λαμβάνουν υπόψη οποιεσδήποτε τροποποιήσεις έγιναν κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής. Η Συμβουλευτική Έκθεση για τα νέα κτίρια εστιάζεται στο να παρασχεθούν βοηθητικές συμβουλές στους κατόχους και να τους βοηθήσουν να μεγιστοποιήσουν την ενεργειακή απόδοση του νέου κτιρίου τους μέσω της καλύτερης χρήσης των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων και των εγκατεστημένων υπηρεσιών.

Για τα υφιστάμενα κτίρια το ΠΕΑ και η Συμβουλευτική Έκθεση θα βασίζονται πάνω μια ερευνά για το κτήριο.

3. Επόμενα βήματα

A) Η συμβουλευτική σας έκθεση.

Η νομοθεσία του 2007 προϋπόθεσης ότι το Πιστοποιητικό Ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) πρέπει να συνοδεύεται από μια << Συμβουλευτική έκθεση>> που να καθορίζει συστάσεις για συμφέρουσες βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

B) Εφαρμογή των συστάσεων

Οι συστάσεις που δίνονται αποτελούν μια ένδειξη των ευκαιριών που υπάρχουν για να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Αυτές οι συστάσεις δεν περιλαμβάνουν θέματα σχετικά με τη λειτουργία και τη συντήρηση και θέματα που δεν μπορούν να προσδιοριστούν από τη διαδικασία υπολογισμού.

Γ) Νομική αποκήρυξη

Οι συμβουλές που παρέχονται σε αυτή τη συμβουλευτική έκθεση είναι μόνο για πληροφόρηση. Οι παραλήπτες αυτής της συμβουλευτικής έκθεσης συμβουλεύονται να ψάξουν για περαιτέρω επαγγελματικές συμβουλές πριν πάρουν οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με το πώς θα βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοσης του κτιρίου.

4. Γλωσσάριο

A) Αποπληρωμή

Οι αριθμοί έχουν υπολογιστεί ως μέσος Όρος από μια σειρά κτιρίων και μπορεί να διαφέρουν από την πραγματική περίοδο αποπληρωμής για το κτίριο που αξιολογείται. Επομένως, συνίσταται όπως κάθε προτεινόμενο μετρώ να ερευνάται περαιτέρω προτού παρθεί οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με το πώς να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση του κτηρίου.

B) Αντίκτυπος Πρωτογενούς Ενεργείας και Εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα

Οι δείκτες πιθανού αντίκτυπου ψηλοί/ μέτριοι/ χαμηλοί για κάθε σύσταση, παρέχονται για να γίνει διάκριση μεταξύ των προτεινόμενων συστάσεων και εκείνων που θα είχαν μεγαλύτερο αντίκτυπο στην πρωτογενή ενεργεία και στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από το κτίριο. Για τις αυτοματοποιημένες συστάσεις οι δείκτες πιθανού αντίκτυπου προσδιορίζονται από το λογισμικό, αλλά μπορούν να ρυθμιστούν από τον εμπειρογνώμονα με βάση τις γνώσεις του για το κτίριο. Ο πιθανός αντίκτυπος των άλλων συστάσεων προσδιορίζεται από τον εμπειρογνώμονα.

Γ) Έγκυρη Συμβουλευτική Έκθεση

Μια συμβουλευτική έκθεση είναι έγκυρη αν έχει:

- Δημιουργηθεί κατά τα τελευταία 10 χρόνια
- Δημιουργηθεί από κάποιο ειδικευμένο εμπειρογνώμονα
- Είναι καταχωρημένη στον κατάλογο του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η μελέτη είναι με τον Οδηγό Θερμομόνωσης Κτιρίων (Δεκέμβριος 2007) Υπηρεσίας Ενέργειας, Υπουργείο Εμπορείου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.

Παραδοχές και Κανόνες Υπολογισμών

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/R$ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$1/R = (d_1/R_1) + (d_2/R_2) + \dots + d_n/R_n$$

όπου d_1, d_2, \dots, d_n τα πάχη σε (m) των στρώσεων των υλικών και R_1, R_2, \dots, R_n οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας (σε kcal/m²h ή W/mk).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας $1/U$ ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής και προκύπτει από την έκφραση: $1/U = (1/R_{si}) + (1/R) + (1/R_{se})$

όπου R_{si} και R_{se} από τον πίνακα 6.1 του κανονισμού

Με βάση τον κανονισμό ισχύουν τα εξής:

1. Εξωτερικοί χώροι και στοιχεία φέρουσας κατασκευής του κτιρίου (κολώνες, δοκοί και τοιχία) να έχουν συντελεστή Θερμοπερατότητας $U \leq 0,85$ W/mk).
2. Τα εξωτερικά οριζόντια δομικά στοιχεία (δώματα, στέγες εκτεθειμένα δάπεδα) και οροφές που συνιστούν μέρος του κελύφους να έχουν συντελεστή Θερμοπερατότητας $U \leq 0,75$ W/mk).
3. Δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μη θερμαινόμενου υπόγειου ή ημιυπόγειου χώρου $U \leq 2,00$ W/mk).
4. Τα εξωτερικά κουφώματα (πόρτες, παράθυρα) που συνιστούν μέρος του κελύφους του κτιρίου $U \leq 0=3,80$ W/mk).

Δομή της Μελέτης

Στο πίνακα Θ.01 καταγράφονται τα δομικά στοιχεία που θα απαρτίζουν το κέλυφος του κτιρίου καθώς και οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συντελεστών θερμοπερατότητας (U-values) για κάθε δομικό στοιχείο, βάση των τιμών που έχουν οριστεί από το ανάλογο Υπουργείο.

Οι υπολογισμοί των U-values για τις αδιαφανείς επιφάνειες και των παραμέτρων που έχουν χρησιμοποιηθεί παρουσιάζονται σε μορφή πινάκων για το κάθε δομικό στοιχείο ξεχωριστά. Για τα κουφώματα έχει χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία που προτείνεται από τον οδηγό θερμομόνωσης στο κεφάλαιο 6.5

Τέλος στον πίνακα Θ.02 γίνεται σύγκριση των μέγιστων επιτρεπόμενων τιμών με τις τιμές των στοιχείων που προτίθεται να χρησιμοποιηθούν.

Δομικά Στοιχεία Κελύφους	Μέγιστες Επιτρεπόμενες Τιμές Συντελεστών Θερμοπερατότητας (W/m^2k)
Εξωτερική Τοιχοποιία	0.85
Κολώνες	0.85
Δοκοί	0.85
Στέγη	0.75
Εκτεθειμένο Δάπεδο	0.75
Δάπεδα σε μη Θερμαινόμενο Χώρο	2.00
Εξωτερικά Κουφώματα (πόρτες, παράθυρα)	3.80

Υπολογισμοί Συντελεστών Θερμοπερατότητας, Θερμοχωρητικότητας για Αδιαφανούς Στοιχείων και Μέσου Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κελύφους ανά Όροφο.

Περιγραφή κατασκευής		Τοίχος Εξωτερικός			Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m^2K/W	
1	Επίχρισμα	0.025	0.870	0.029	<p> ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΣ ΣΟΒΑΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΤΟΥΒΛΟ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΣΟΧΛ. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΣΟΧΛ. ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΕΚΥΡΩΣΜΑ </p>
2	Τούβλο	0.100	0.400	0.250	
3	Κενό αέρα	0.010	-	-	
4	Εξυλ. Πολυστερίνη	0.040	0.030	1.333	
5	Τούβλο	0.010	0.870	0.029	
6	Θερμομονωτικός Σοβάς	0.035	0.070	0.500	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής Θερμοπερατότητας	
Rsi (m^2K/W)		0.130		U W/m^2k	
Rse (m^2K/W)		0.040		0.456 W/m^2k	
Σημειώσεις		Η απαίτηση του κανονισμού είναι $U=0.85 > 0.456 W/m^2k$ => Έχουμε τήρηση του κανονισμού			

Περιγραφή κατασκευής		Κολώνα-Δοκός			Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
A/A	Όνομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m ² K/W	
1	Επίχρισμα	0.025	0.870	0.029	<p>ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΣ ΣΟΒΑΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ 50χλ. ΟΓΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΩΔΕΜΑ</p>
2	Οπλ. Σκυρόδεμα	0.250	2,500	0.088	
3	Εξυλ. Πολυστερίνη	0.040	0.030	1.333	
4	Θερμομονωτικός Σοβάς	0.035	0.070	0.500	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής	
Rsi (m ² K/W)		0.130		Θερμοπερατότητας U W/m ² k	
Rse (m ² K/W)		0.040		0.479 W/m ² k	
Σημειώσεις		Η απαίτηση του κανονισμού είναι U=0.85>0.479 W/m ² k =>Έχουμε τήρηση του κανονισμού			

Περιγραφή κατασκευής		Οριζόντια Θερμομονωμένη Πλάκα			Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
A/A	Όνομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m ² K/W	
1	Μαρμαροκονία	0.005	0.870	0.006	<p>ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ 100χλ. ΤΣΙΜΕΝΤΟΕΙΔΗΣ ΣΤΕΓΑΝΣΗ FIBERGLASS ΠΙΣΙΝΑΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΣ ΣΟΒΑΣ 30χλ. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ 50χλ. ΟΓΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΩΔΕΜΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΤΟΥΒΛΙΟ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ 70χλ.</p>
2	Οπλ. Σκυρόδεμα	0.350	2,500	0.140	
3	Τσιμεντοειδής Στεγάνωση	0.010	0.230	0.044	
4	Δαπεδόστρωση από κεραμικό πλακάκι	0.020	2.700	0.007	
5	Νερό	0.300	0.606	0.495	
6	Εξυλ. Πολυστερίνη	0.100	0.029	3.448	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής Θερμοπερατότητας U	
Rsi (m ² K/W)		0.130		W/m ² k	
Rse (m ² K/W)		0.040		0.233W/m ² k	
Σημειώσεις		Η απαίτηση του κανονισμού είναι U=0.85>0.233W/m ² k =>Έχουμε τήρηση του κανονισμού			

Περιγραφή κατασκευής		Οριζόντια Πλάκα Ορόφου			Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m ² K/W	
1	Δαπεδόστρωση από κεραμικό πλακάκι	0.020	2.700	0.007	
2	Ελαφρομπετόν 500Kg/m ³	0.050	0.180	0.278	
3	Σκυρόδεμα	0.100	2,500	0.040	
4	Τσιμεντοειδής Στεγάνωση	0.010	0.230	0.044	
5	Οπλ. Σκυρόδεμα	0.150	2,500	0.140	
6	Μαρμαροκονία	0.005	0.870	0.006	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής Θερμοπερατότητας U	
Rsi (m ² K/W)		0.170		W/m ² k	
Rse (m ² K/W)		0.170		0.685W/m ² k	

Περιγραφή κατασκευής		Πάτωμα σε Επαφή με το Έδαφος			
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m ² K/W	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Δαπεδόστρωση από κεραμικό πλακάκι	0.020	2.700	0.054	
2	Ελαφρομπετόν 500Kg/m ³	0.050	0.180	0.278	
3	Σκυρόδεμα	0.100	2,500	0.040	
4	Τσιμεντοειδής Στεγάνωση	0.010	0.230	0.017	
5	Εδαφόπλακα από Οπλισμ. Σκυρ. 2%	0.60	2.500	0.240	
6	Σκυρόδεμα Καθαριότητας	0.10	2.500	0.400	
	Νάυλον	0.0001	0.25	0.004	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής Θερμοπερατότητας U W/m ² k	
Rsi (m ² K/W)		0.130			
Rse (m ² K/W)		0.040			
Σημειώσεις		Η απαίτηση του κανονισμού είναι U=0.75>0.411W/m ² k =>Έχουμε τήρηση του κανονισμού			

Περιγραφή κατασκευής		Κεκλιμένη Οροφή με Κεραμίδι			
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα Υλικού λ(W/mk)	Θερμική Αντίσταση Υλικού R m ² K/W	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Κεραμίδι	0.020	1.000	0.020	
2	Ασφαλτόπανο	0.002	0.230	0.008	
3	Εξυλ. Πολυστερίνη	0.020	0.029	0.689	
3	Μοριόπλακα OSB	0.020	0.150	0.133	
4	Θερμική Αντίσταση Χώρου Ru Βάση Πίνακα 6.3 από Οδηγό Θερμομόνωσης			0.685	
Ροή Θερμότητας		Οριζόντια		Συντελεστής	
Rsi (m ² K/W)		0.130		Θερμοπερατότητας U W/m ² k	
Rse (m ² K/W)		0.040		0.597W/m ² k	
Σημειώσεις		Η απαίτηση του κανονισμού είναι U=0.75>0.597W/m ² k =>Έχουμε τήρηση του κανονισμού			

Υαλοστάσια

Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος

1. Παράθυρα και Συρόμενα

Τα παράθυρα και τα συρόμενα του έργου θα είναι από διπλό υαλοπίνακα και πλαίσιο από αλουμίνιο εμβαδού 20%.

Βάση της προτεινόμενης μεθοδολογίας από τον οδηγό θερμομόνωσης του υπουργείου και χρησιμοποιώντας τους πίνακες που βρίσκονται σε αυτόν (6.14, για υπολογισμό του U_g και 6.6.2 για τον υπολογισμό του συνολικού συντελεστή Θερμοπερατότητας) προκύπτουν τα πιο κάτω:

Δεδομένα:

- Διπλό
- Πάχος Υαλοπινάκων – 4:1:4mm εξωτερικά και 5mm εσωτερικά
- Διάκενο -10mm
- Είδος αερίου στο διάκενο –Αέρας
- Συνήθης υαλοπίνακας (χωρίς προστασία) με συντελεστή εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (ε)=0,89

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα η τιμή για το συντελεστή Θερμοπερατότητας υαλοστασίου U_g επιλέγεται από τον Πίνακα 6,4 και είναι U_g = 2,8 W/m²K

2. Συντελεστής Θερμοπερατότητας πλαισίου U_f

- Υλικό κατασκευής πλαισίου – Αλουμίνιο με φράγμα ροής θερμότητας με βάση το πρότυπο EN ISO 10077-1 $U_f=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3. Εξαρτήματα συνένωσης υαλοστασίων

- Θερμικά βελτιωμένα

4. Ποσοστό πλαισίου ως προς το συνολικό εμβαδόν του κουφώματος

- 20%

Με βάση τα πιο πάνω δεδομένα, ο κατάλληλος πίνακας για την επιλογή του συνολικού συντελεστή Θερμοπερατότητας είναι ο **Πινάκας 6.14**. Με δεδομένο το $U_g=1,6 \text{ Wm}^2/\text{K}$. Στον κάθετο άξονα και $U_f=7,0 \text{ Wm}^2/\text{K}$ και στον οριζόντιο άξονα, ο συντελεστής Θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι ίσον με **2,8 Wm^2/K** .

Ικανοποιείται η απαίτηση που είναι $U < 3,80 \text{ Wm}^2/\text{K}$.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ 1

Εξεταζόμενος Όροφος		ΙΣΟΓΕΙΟ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U_i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	$U_i \times A_i$ Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	62.16	28.345
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	13.95	6.677
3	Υαλοστάσια	2.700	35.74	96.500
4	Θύρες	1.750	7.92	13.860
5	Οροφή	0.685	104.98	71.91
6				
ΣΥΝΟΛΟ			224.72	217.292
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ		ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ		0.967

ΛΑΠΕΛΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

$$\lambda = 2 \text{ W/mK}$$

$$A \text{ ισογείου} = 104.98 \text{ m}^2$$

$$P \text{ ισογείου} = 45.93 \text{ m}$$

$$R_f = 0.75 \text{ m}^2 \text{ K/W (Ελαφρομπετόν 15cm)}$$

$$R_{si} = 0.17$$

$$R_{se} = 0.04$$

$$W = 0.60 \text{ m}$$

$$B' = A / (0.5 \times P) = 4.57$$

$$dt = w + \lambda \times (R_{si} + R_f + R_{se}) = 2.50$$

$$\mathbf{U_o = 0.547 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Πάτωμα σε Επαφή με το Έδαφος	
(A) Εμβαδό Πατώματος	104.98m ²
(P) Περίμετρος Θερμαινόμενου Κτιρίου (m)	45.93m
(w) Πάχος Εξωτερικών Τοίχων (m)	0.60m
(λ) Θερμική Αγωγιμότητα Εδάφους W/m ² k	2
(R _{si}) Επιφανειακή Αντίσταση Πατώματος m ² K/M	0.17
(R _{se}) Επιφανειακή Αντίσταση m ² K/M	0.04
(R _f) Θερμική Αντίσταση των Στρωμάτων του Πατώματος από Μονωτικό Υλικό m ² K/M	0.75
(dt) Συνολικό Ισοδύναμο Πάχος Πατώματος	2.50
(U _o) Συντελεστής Θερμοπερατότητας Πατώματος σε Επαφή με το Έδαφος W/m ² k	0.547

Εξεταζόμενος Όροφος		ΟΡΟΦΟΣ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U_i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	$U_i \times A_i$ Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	105.80	48.245
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	43.44	20.808
3	Υαλοστάσια	2.700	43.34	117.018
4	Οριζόντια Θερμομονωμένη Πλάκα	0.233	104.98	24.460
5				
ΣΥΝΟΛΟ			297.52	210.531
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ			ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	0.708

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ 2

Εξεταζόμενος Όροφος		ΙΣΟΓΕΙΟ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U_i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	$U_i \times A_i$ Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	91.54	41.74
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	53.12	25.45
3	Υαλοστάσια	2.700	28.88	77.98
4	Θύρες	1.750	5.06	8.86
5	Οροφή	0.685	115.73	79.275
6				
ΣΥΝΟΛΟ			294.33	233.305
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ			ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	0.793

ΛΑΠΕΛΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

$$\lambda = 2 \text{ W/mK}$$

$$A \text{ ισογείου} = 115.73 \text{ m}^2$$

$$P \text{ ισογείου} = 47.76 \text{ m}$$

$$R_f = 0.75 \text{ m}^2 \text{ K/W (Ελαφρομεπετόν 15cm)}$$

$$R_{si} = 0.17$$

$$R_{se} = 0.04$$

$$W = 0.60 \text{ m}$$

$$B' = A / (0.5 \times P) = 4.84$$

$$dt = w + \lambda \times (R_{si} + R_f + R_{se}) = 2.50$$

$$\mathbf{U_o = 0.517 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

(A) Εμβαδό Πατώματος	115.73m ²
(Π) Περίμετρος Θερμαινόμενου Κτιρίου (m)	47.76m
(w) Πάχος Εξωτερικών Τοίχων (m)	0.60m
(λ) Θερμική Αγωγιμότητα Εδάφους W/m ² k	2
(Rsi) Επιφανειακή Αντίσταση Πατώματος m ² K/M	0.17
(Rse) Επιφανειακή Αντίσταση m ² K/M	0.04
(Rf) Θερμική Αντίσταση των Στρωμάτων του Πατώματος από Μονωτικό Υλικό m ² K/M	0.75
(dt) Συνολικό Ισοδύναμο Πάχος Πατώματος	2.50
(Uo) Συντελεστής Θερμοπερατότητας Πατώματος σε Επαφή με το Έδαφος W/m ² k	0.517 W/m²K

Εξεταζόμενος Όροφος		ΟΡΟΦΟΣ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U _i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	U _i x A _i Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	73.59	33.557
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	51.58	24.707
3	Υαλοστάσια	2.700	28.66	77.382
4	Οριζόντια Θερμομονωμένη Πλάκα	0.233	108.14	25.197
5				
ΣΥΝΟΛΟ			261.97	160.834
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΡΟΦΟΥ		ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ		0.614

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ 3

Εξεταζόμενος Όροφος		ΙΣΟΓΕΙΟ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U_i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	$U_i \times A_i$ Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	154	70.225
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	55	26.345
3	Υαλοστάσια	2.700	34.10	92.070
4	Θύρες	1.750	3.96	6.930
5				
ΣΥΝΟΛΟ			247.060	195.570
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΡΟΦΟΥ				0.792

ΛΑΠΕΛΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

$$\lambda = 2 \text{ W/mK}$$

$$A \text{ ισογείου} = 89.42 \text{ m}^2$$

$$P \text{ ισογείου} = 46.79 \text{ m}$$

$$R_f = 0.75 \text{ m}^2 \text{ K/W (Ελαφρομεπτόν 15cm)}$$

$$R_{si} = 0.17$$

$$R_{se} = 0.04$$

$$W = 0.60 \text{ m}$$

$$B' = A / (0.5 \times P) = 3.82$$

$$dt = w + \lambda \times (R_{si} + R_f + R_{se}) = 2.50$$

$$\mathbf{U_o = 0.654 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

(A) Εμβαδό Πατώματος	89.42 m ²
(Π) Περίμετρος Θερμαινόμενου Κτιρίου (m)	46.79 m
(w) Πάχος Εξωτερικών Τοίχων (m)	0.60m
(λ) Θερμική Αγωγιμότητα Εδάφους W/m ² k	2
(R _{si}) Επιφανειακή Αντίσταση Πατώματος m ² K/M	0.17
(R _{se}) Επιφανειακή Αντίσταση m ² K/M	0.04
(R _f) Θερμική Αντίσταση των Στρωμάτων του Πατώματος από Μονωτικό Υλικό m ² K/M	0.75
(dt) Συνολικό Ισοδύναμο Πάχος Πατώματος	2.50
(U _o) Συντελεστής Θερμοπερατότητας Πατώματος σε Επαφή με το Έδαφος W/m ² K	0.654 W/m²K

Εξεταζόμενος Όροφος		ΟΡΟΦΟΣ		
A/A	Περιγραφή κατασκευής	Συντελεστής Θερμοπερατότητας κατασκευής U_i [W/ m ² K]	Εμβαδόν κατασκευής A. [m ²]	$U_i \times A_i$ Κατασκευής [W/K]
1	Εξωτερική Τοιχοποιία	0.456	112.70	51.39
2	Εξωτερικοί Δοκοί – Υποστυλώματα	0.479	43.30	20.74
3	Υαλοστάσια	2.700	12.72	34.34
4	Οριζόντια Θερμομονωμένη Πλάκα	0.233	122.88	28.63
5	Κεκλιμένη Στέγη από Κεραμίδι	0.597	125.24	74.77
ΣΥΝΟΛΟ			416.84	209.87
ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΡΟΦΟΥ			0.503	

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. REAL ESTATE RESEARCH CORPORATION, Survey of Passive Homebuilders and Purchasers USA
2. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, στην Νότια Γαλλία ΚΑΛΑΝΤΙΔΟΥ Α. CAPEILIE J.E.
3. ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, Παθητική Ηλιακή Αρχιτεκτονική για την Περιοχή της Μεσογείου
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια
5. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗΣΗ
6. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ, Κώστα Στ. Τσιπής
7. << Building Energy Efficiency in Schools: Guide to a Whole School Approach>> BRESCU, Building Research Establishment, Watford, United Kingdom, 1996
8. G. Lohnet, A. Dalkowski, W. Sutter, <<Integrated Design Process>>, A Guideline for Sustainable and Solar – Optimised Building Design, Task 23 – IEA, Version 1.1, Berlin / Zug, April 2003
9. J.O.Hansen, MEDUCA – Model Educational buiding for Integrated Energy Efficiency, Workshop <<Passive Solar Schools>>, Castricum, Netherlands, March 2000
10. T.M Mroz, Subtask A: Overview of Retrofitting Measures, IEA ECBCS Annex 36: Retrofitting in Educational Buildings – Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures, Poznan, Poland, September 2003
11. F. Schmidt et al., Subtask C: Galculation Tools for the Energy Concept Adviser, IEA ECBCS Annex 36: Retrofitting in Educational Buildings – Software Development and Analysis Methods, July 2004
12. H.Kluttig, H. Erhornet, O.Morck, 25 Case Study Reports from 10 different Countries, IEA ECBCS Annex 36: Retrofitting in Educational Buildings, 2002/03
13. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε οικιστικά σύνολα, ΚΑΠΕ, RES Dissemination – ALTENER. <http://www.cres.gr>.
14. Ι. Καλδέλλης, Κ.Καββαδίας, Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη, Αθήνα, 2001.
15. UB High Performance Building Guidelines, 2004,
16. S.J.Bosch LEED ΚΡΙΤΗΡΙΑ
17. Ν.Χρυσομαλλίδου, <<Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα>>, Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ.
18. <<Βιοκλιματικός σχεδιασμός στην Ελλάδα: Ενεργειακή απόδοση και κατευθύνσεις εφαρμογής>> 2002, ΚΑΠΕ, RES Dissemination – ALTENER. <http://www.cres.gr>.
19. High performance Building Guifelines, Department of Design and Construction. New York, 1999.

- 20.<<Green Building Rating System for Existing Buildings- Upgrades Operation and Maintenance >> , Version 2, LEED- EB, US.Green Building Council, July 2005.
- 21.<<Green Building Rating System for New Construction and Major Renovations>>, Version 2.1, LEED-NC, US. Green Building Council, Mar 2003.
- 22.<<Daylighting Systems>> www.squl.com
- 23.<<Lighting Systems>> www. Schorsch.com/kbase/prod/redirect/interior.html
- 24.Π.Γιαννούλη, Γ. Λευθεριώτη, Εφαρμογή νέων τεχνολογιών για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, Τεχνική Επιθεώρηση, Ιούλιος 2003.
- 25.<< Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας μέσω θερμομόνωσης>>, ΚΑΠΕ, 1999
- 26.A. Delsante, T. A. Vik, Hybrid Ventilation, IEA – ECBCS Annex35,
- 27.<<Οδηγός Ηλιακού Κλιματισμού>> ΚΑΠΕ
- 28.<< Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Συστήματα HVAC >> ΚΑΠΕ
- 29.Κ.Σ. Τσίππρας, <<Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων>>, Εκδόσεις Psystems, Αθήνα 2000.
- 30.Ε . Λάζαρη, << Ενέργεια και κτίριο στην Ελλάδα: Υφιστάμενη Κατάσταση, Τάσεις και Τεχνολογικές Προοπτικές>>, Τμήμα Κτιρίων , Διεύθυνση Εξοικονόμησης Ενέργειας , ΚΑΠΕ, Αθήνα, Οκτώβριος 2004.
- 31.<<Συνδυασμένα θερμικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση και ζεστό νερό χρήσης >>, ΚΑΠΕ, Ευρωπαϊκό Δίκτυο Sollet, Αθήνα, Απρίλιος 2005.
- 32.<< Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας, η μόνη λύση>>
- 33.<<Ενέργεια και Περιβάλλον>>, Εργασία του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καστοριάς

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. www.buildings.com
2. www.glasscon.gr/
3. www.fsec.ucf.edu
4. www.greencatalogue.com
5. <http://ape.chania.teicrete.gr/ape/general/simboulinf.htm>