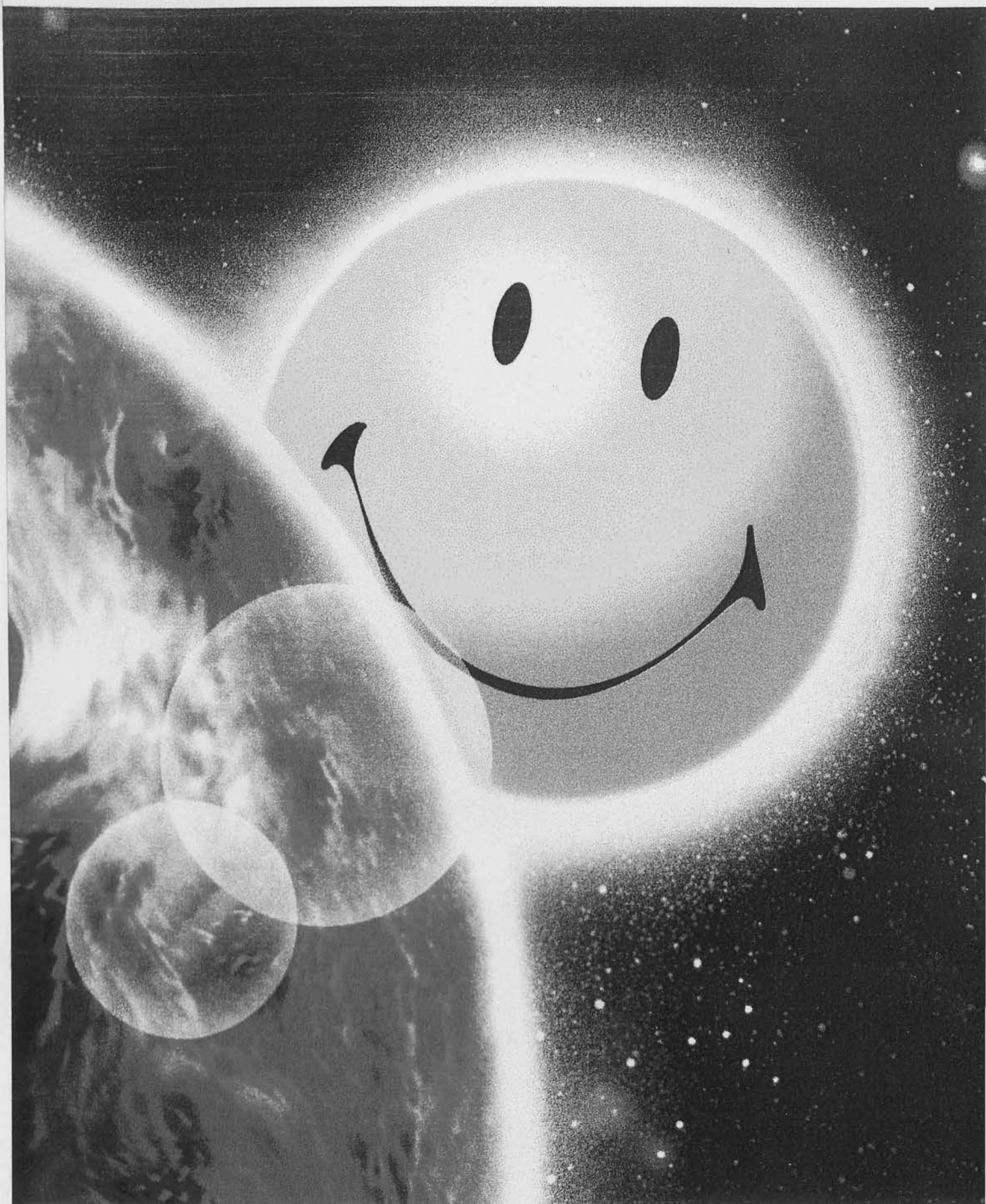


ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ ΣΤΗ ΜΑΛΕΣΙΝΑ

ΜΕΛΕΤΗ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



**ΜΕΛΕΤΗ
ΗΛΙΑΚΟΥ ΧΩΡΙΟΥ ΣΤΗ ΜΑΛΕΣΙΝΑ
ΜΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΟ ΧΩΡΙΟ ΤΗΣ
ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ**

ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ : ΔΑΒΙΛΛΑ ΕΥΑΝΘΙΑ

ΔΑΜΑΛΗ ΝΙΚΟΛΑΟ

ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ : ΜΕΤΑΞΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

σελ. 6 – 8

- Ιστορική Αναδρομή
- Ενεργειακή κρίση
- Ο Ήλιος ως εναλλακτική πηγή ενέργειας
- Ενεργειακός σχεδιασμός

ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ

σελ. 9 – 12

- Το Πρόγραμμα «Ηλιακό Χωριό»
- Ο Οικισμός «Ηλιακό Χωριό»
- Η Εταιρεία Ηλιακό Χωριό Α.Ε.
- Πληροφορικό σύστημα του ηλιακού χωριού
- Η Φάση μέτρησης και αξιολόγησης του προγράμματος
- Χρέωση των κατοίκων
- Πρώτες εμπειρίες
- Το Ηλιακό χωριό ως πρότυπο της πτυχιακής μας εργασίας

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

σελ. 13 – 20

- Βιοκλιματική αρχιτεκτονική
- Το Κτίριο ως φυσικός συλλέκτης
- Το Κτίριο ως αποθήκη θερμότητας
- Το Κτίριο ως «παγίδα» θερμότητας
- Το Κτίριο ως φυσικός συλλέκτης δροσισμού και ψύξης

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

σελ. 21 – 30

- Αναγκαιότητα βοηθητικών μονάδων θέρμανσης
- Συστήματα θέρμανσης με ηλιακή ενέργεια
 - Συλλέκτες ηλιακής ενέργειας
 - Συστήματα κυκλοφορίας ρευστού
 - Χώρος συλλογής ρευστού
- Προϋποθέσεις για ένα ιδανικό σύστημα θέρμανσης
- Προδιαγραφές ενός ηλιακού συλλέκτη

- Ορισμός
- Βασικές αρχές λειτουργίας
- Υλικά
 - Διαφανή υλικά συλλογής
 - Υλικά αποθήκευσης θερμότητας
- Κατάταξη παθητικών συστημάτων
 - Κατάταξη σε σχέση με τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος
 - Κατάταξη σε σχέση με τη φυσική διαμόρφωση των στοιχείων του συστήματος
- Περιγραφή των παθητικών συστημάτων
 - Απευθείας ή άμεσο ηλιακό κέρδος
 - Τοίχος θερμικής αποθήκευσης
 - Προσαρτημένος ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

σελ. 70 – 87

- Εισαγωγή
- Περιγραφή έργου
- Κλίμα-μικρόκλιμα
- Στοιχεία θέσης
- Αρχιτεκτονική δομή-περιβαλλοντικές παράμετροι
- Παθητικά συστήματα
 - Το σύστημα άμεσου κέρδους
 - Το σύστημα έμμεσου κέρδους
 - Η φυσική ψύξη
 - Η ηλιοπροστασία
 - Βοηθητική πηγή θέρμανσης
- Ενεργητικά συστήματα
- Θερμική λειτουργία των συστημάτων
- Κατασκευαστικά στοιχεία
- Πίνακες πληροφοριακών στοιχείων

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ & ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

σελ. 88 – 98

- Τρόποι υπολογισμού θερμομόνωσης
 - Βασικές έννοιες
 - Προσδιορισμός αντίστασης θερμοδιαφυγής δομικού στοιχείου
 - Προσδιορισμός συντελεστών θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου
 - Προσδιορισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας εξωτ. τοιχοποιίας ορόφου
 - Προσδιορισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας για την συνολική εξωτερική επιφάνεια
 - Μέγιστα επιτρεπόμενα όρια απωλειών για τα δομικά στοιχεία της κατασκευής

Πίνακας συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας υλικών
Πίνακας αντιστάσεων θερμοδιαφυγής στρωμάτων αέρος
Πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας για παράθυρα και πόρτες

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (E1) σελ. 99 – 110

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (N1) σελ. 111 – 130

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
σελ. 131 – 141

- Η γη & ο ήλιος
Κύκλοι της γήινης σφαίρας
Γεωγραφικό πλάτος
Εποχές
Φαινόμενη κίνηση του ηλίου
- Διαδικασία μελέτης ηλιακού κτιρίου
- Αναλυτική μέθοδος υπολογισμού συνεισφοράς ηλιακής ενέργειας

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ
LOS ALAMOS ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (E1)** σελ. 142 – 153

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ
LOS ALAMOS ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ (N1)** σελ. 154 – 166

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ LOS ALAMOS
σελ. 167 – 178

ΕΠΙΛΟΓΟΣ σελ. 179 – 180

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ σελ. 181

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ σελ. 182 – 196

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Δεν είναι τυχαίο το ότι ο Αισχύλος έγραψε πως οι πολιτισμένοι άνθρωποι αντίθετα με τους βαρβάρους έχουν σπίτια στραμμένα προς τον ήλιο. Μελετώντας διάφοροι ερευνητές τα ελληνικά και ρωμαϊκά αρχαιολογικά λογοτεχνικά κατάλοιπα, βρήκαν μαρτυρίες εκτεταμένης χρήσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση σπιτιών, λουτρών και θερμοκηπίων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αρχαία Όλυνθος όπου στο σύνολό της είχαν χρησιμοποιηθεί παθητικές ηλιακές εφαρμογές. Στο βιβλίο « Το χρυσό νήμα: 2.500 χρόνια ηλιακής αρχιτεκτονικής και τεχνολογίας », ο καθηγητής Β. Jordan τονίζει: « Η Όλυνθος είναι η απόδειξη ότι ο σχεδιασμός για τη χρήση ηλιακής ενέργειας σε μεγάλη αστική κλίμακα ήταν δυνατός στην αρχαιότητα και δείχνει ότι το ηλιακό σχέδιο μπορεί να εφαρμοστεί με ίση επιτυχία στα σύγχρονα οικιστικά συγκροτήματα ». Κατά τον 18^ο και 19^ο αιώνα, πολλοί ερευνητές (Lavoisier, Mouchot, Adams κ.α.) στράφηκαν προς την επινόηση και κατασκευή πρότυπων συσκευών για την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική αλλά κυρίως σε μηχανική ενέργεια. Οι προσπάθειες αυτές όμως έμειναν στο περιθώριο της απλής επίδειξης μιας και η ιστορική χρήση των γαιανθράκων και των υγρών καυσίμων μπόρεσε με οικονομική άνεση και τεχνική ευκολία να φέρει τον κορεσμό στις ενεργειακές ανάγκες της βιομηχανικής επανάστασης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ

Είναι χαρακτηριστικό ότι ενώ για αιώνες, αρκούσαν στον άνθρωπο 2.000 kcal καθημερινώς για να καλύψει τις βασικές του ανάγκες, σήμερα η μέση ημερησία κατανάλωση έχει φθάσει στις 220.000 kcal, δηλαδή σε κάθε θερμίδα που του αντιστοιχούσε στο παρελθόν έχουν προστεθεί άλλες περίπου εκατό. Αυτή η αύξηση οφείλεται κυρίως στις απαιτήσεις για άνεση και πολυτέλεια. Για παράδειγμα, επιζητούμε ένα σπίτι να είναι ζεστό και να έχει σε όλα τα δωμάτια την ίδια στάθμη θερμοκρασίας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.

Υστερα από μελέτες στοιχείων του 1980 σχετικά με την απαιτούμενη ενέργεια για την εξυπηρέτηση των ιδιωτικών αναγκών παρατηρήθηκε ότι είχαμε αύξηση στο τριπλάσιο από το 1950 και στο διπλάσιο από το 1960. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να καταναλώνεται για θέρμανση το μισό της απαιτούμενης ενέργειας ενός νοικοκυριού και περίπου το ένα τέταρτο της συνολικής ενέργειας που δαπανά ένα κράτος,

Η συνεχής αυτή αύξηση των ενεργειακών αναγκών και παράλληλα η κατάχρηση και εξάντληση των φυσικών πόρων (πετρελαϊκή κρίση),

ώθησε στην αναζήτηση φθηνών εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Η ενεργειακή λοιπόν κρίση στις αρχές της τελευταίας δεκαετίας επανέφερε στο διεθνές προσκήνιο τις πολύπλοκες ηλιακές συσκευές που είχαν ξεχαστεί στα υπόγεια των τεχνολογικών μουσείων ή είχαν εναποτεθεί στα χρονοντούλαπα της επιστημονικής φαντασίας.

Ο ΗΛΙΟΣ ΩΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Πολλοί ερευνητές αναζητώντας λύση στο ενεργειακό πρόβλημα στράφηκαν στον ήλιο. Το κίνητρο ήταν ότι αποτελούσε και αποτελεί μια ανεξάντλητη και πολύ ισχυρή πηγή ενέργειας. Αρχικά όμως αντιμετωπίστηκε ως υποκατάστατο των φυσικών καύσιμων υλών, πράγμα που είχε ως αποτέλεσμα για αρκετό χρονικό διάστημα, η έρευνα γύρω από την ηλιακή έρευνα να αναπτύσσεται μονοσήμαντα, σαν πρόβλημα καθαρά τεχνολογικό και όχι γενικότερου σχεδιασμού. Όμως με την πάροδο του χρόνου ήρθαν νέες ιδέες και αντιλήψεις οι οποίες πρότειναν την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας χωρίς χρήση υψηλής τεχνολογίας και μηχανικών μέσων. Τα τελευταία χρόνια στον τομέα της αρχιτεκτονικής δόθηκαν προτάσεις για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και κλιματισμού, με την όσο το δυνατόν μικρότερη κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος. Οι λύσεις οι οποίες βασίζονται στην φυσική ροή της θερμικής ενέργειας, εκμεταλλεύονται τις φυσικές ιδιότητες των υλικών του κτιρίου και χρησιμοποιούν για τη συλλογή και αποθήκευση της ηλιακής ακτινοβολίας τα δομικά στοιχεία του κτιρίου, αποτελούν τα παθητικά συστήματα που και αυτά με την σειρά τους είναι μέρος του ενεργειακού σχεδιασμού. Ο ενεργειακός σχεδιασμός δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μεμονωμένα αλλά σε στενή εξάρτηση με το αντικείμενο που πρόκειται να εξυπηρετήσει. Δεν πρέπει να θεωρείται σαν μια ακόμη τεχνολογική μέθοδος, αλλά σαν μια καινούργια ιδεολογία που θα εντάσσεται στην γενικότερη διαδικασία σχεδιασμού και θα συμβάλλει έτσι ώστε το αρχιτεκτονικό σύνολο που θα προκύπτει να εναρμονίζεται με το οικολογικό του περιβάλλον και να προσαρμόζεται σε συνθήκες που επιβάλλει το δεδομένο τοπικό κλίμα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Μέχρι να καταφέρει η τεχνολογία να δώσει νέες διεξόδους στην ανεύρεση φθηνής ενέργειας, το ενεργειακό θα παραμένει ένα από τα κυρίαρχα προβλήματα του πλανήτη. Δυστυχώς το κόστος παραγωγής της ολοένα αυξάνει γι' αυτό πρέπει να φροντίσουμε η μικρή κατανάλωση και η εξοικονόμηση ενέργειας να γίνουν τρόπος ζωής.

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι εφικτή σε όλους τους τομείς: στη βιομηχανία, στις μεταφορές στους αγροτικούς, εμπορικούς αλλά και

οικιακούς καταναλωτές. Στην τελευταία κατηγορία καταναλωτών αναφέρεται και το θέμα της πτυχιακής αυτής εργασίας. Τίποτα το ουσιαστικό όμως δεν μπορεί να γίνει αν πρώτα δεν αναθεωρηθούν ριζικά οι απαιτήσεις μας, οι καταναλωτικές μας συνήθειες και οι απόψεις μας σχετικά με το πώς πρέπει να σχεδιάζεται και να δημιουργείται ένα σπίτι. Αυτή η αναγκαιότητα για οικονομία δεν απαιτεί βέβαια ούτε να γυρίσουμε στη λίθινη εποχή ούτε να στερηθούμε για παράδειγμα την κεντρική μας θέρμανση. Είναι όμως απαραίτητο να ξαναθυμηθούμε την « τέχνη » κατασκευής των προγόνων μας, τα τεχνάσματα και τις επινοήσεις των αρχιτεκτόνων του χθες που χρόνια τώρα έχουν πέσει στο περιθώριο. Βασικοί παράγοντες που καθόριζαν τη δομή και τη μορφή του κτίσματος ήταν ο ήλιος και ο άνεμος, η νύχτα και η μέρα, το καλοκαίρι και ο χειμώνας. Δυστυχώς όμως λησμονήθηκαν. Δεκαετίες τώρα εξαρτιόμασταν από την τεχνολογία και από τις ευκολίες που μας παρείχε να λύνουμε προβλήματα όχι μόνο χωρίς τη βοήθεια της φύσης αλλά και συχνά σε πλήρη αντίθεση με τους νόμους της. Χτίστηκαν άπειρες κατοικίες σε άπειρες περιοχές με λάθος σχεδιασμό και δίχως να ληφθεί υπόψη το κλίμα και το περιβάλλον τα οποία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τα κατασκευαστικά στοιχεία που πρέπει να έχει ένα σπίτι. Ξεχάστηκε ο κανόνας που θέλει να εξασφαλίζεται η προστασία του εσωτερικού χώρου πρώτιστα από την αρχιτεκτονική σύνθεση και κάθε άλλη δευτερεύουσα τεχνική. Η εργασία αυτή παρουσιάζει μια προσπάθεια σχεδιασμού με στόχο : α) την εξοικονόμηση ενέργειας και άνεσης, β) τη συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας και απαιτούμενης ενέργειας προς κατανάλωση και γ) το συνδυασμό αρχιτεκτονικής και φύσης σεβόμενοι την οικολογική ισορροπία και τις ανάγκες του σύγχρονου ανθρώπου.

Το πρόγραμμα της Αγίας Καταχωρής, όπως προέβλεπε η Διακήρυξη της Τριεθνούς Συνθήκης του 1913, περιλάμβανε την ίδρυση ενός χωριού στην περιοχή αυτή, το οποίο να αποτελεί τον κέντρο της ζωής και της ανάπτυξης της περιοχής. Η Αγία Καταχωρή, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό. Η Αγία Καταχωρή, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό.

ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ ΛΥΚΟΒΡΥΣΗΣ

Το Ηλιακό Χωριό Λυκοβρύσης, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό. Η Αγία Καταχωρή, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό.

Το Ηλιακό Χωριό Λυκοβρύσης, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό. Η Αγία Καταχωρή, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό.

Το Ηλιακό Χωριό Λυκοβρύσης, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό. Η Αγία Καταχωρή, όπως ονομάστηκε, ήταν ένα μικρό χωριό με λίγα σπίτια, αλλά με μεγάλη σημασία. Η ίδρυση του χωριού έγινε με την βοήθεια της Ελληνικής Κυβέρνησης, η οποία είχε λάβει την άδεια της Οθωμανικής Κυβέρνησης για να γίνει αυτό.

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ»

Στα πλαίσια της Ελληνογερμανικής συμφωνίας για Επιστημονική και Τεχνολογική Συνεργασία των δύο κυβερνήσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας της Γερμανίας, υπογράφηκε στις 31 Ιουλίου 1981 συμφωνία για συνεργασία σε μια πρότυπη εφαρμογή για ορθολογική χρήση ενέργειας και χρησιμοποίηση ηλιακής ενέργειας σε έναν οικισμό του Ελληνικού Οργανισμού Εργατικής Κατοικίας (ΟΕΚ). Η συμφωνία αυτή ονομάστηκε Πρόγραμμα Ηλιακού Χωριού και υλοποιεί την εκτίμηση των δύο συμβαλλομένων μερών ότι η πρότυπη εφαρμογή ηλιακής τεχνολογίας σ' ένα χαμηλού κόστους οικιστικό πρόγραμμα μεγάλης κλίμακας θα ενθαρρύνει την εφαρμογή των ηλιακών συστημάτων που θα χρησιμοποιηθούν σε αυτό το πρόγραμμα ή άλλων συστημάτων σ' αυτόν τον κλάδο και την περαιτέρω ανάπτυξή τους και στις δύο χώρες.

Ο ΟΙΚΙΣΜΟΣ «ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ»

Στα πλαίσια των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων του, ο Οργανισμός Εργατικής Κατοικίας αποφάσισε την ανοικοδόμηση ενός ακόμη οικισμού για την εγκατάσταση δικαιούχων του στην Πεύκη της Αττικής. Στον οικισμό αυτό, ο ΟΕΚ δέχτηκε να εφαρμοσθούν κεντρικά συστήματα διανομής ζεστού νερού και συστήματα κεντρικής θέρμανσης, τα οποία ενδιέφεραν το Πρόγραμμα Ηλιακού Χωριού. Ο οικισμός αποτελείται από 25 κτίρια κατοικιών που περιλαμβάνουν 435 διαμερίσματα σε διώροφα, τετραώροφα, πενταώροφα και εξαώροφα κτίρια καθώς και Εμπορικό Κέντρο αποτελούμενο από 12 καταστήματα και Κοινωνικό κέντρο αποτελούμενο από αίθουσα Πολιτιστικών εκδηλώσεων, Εκθεσιακό χώρο, Βιβλιοθήκη & Καφετέρια.

Η ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ Α.Ε.

Στα πλαίσια των ρυθμίσεων και προβλέψεων της Ελληνογερμανικής συμφωνίας για το Πρόγραμμα Ηλιακού Χωριού, το Ελληνικό Υπουργείο Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας (ΥΒΕΤ) συνέστησε την εταιρεία ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ Α.Ε. η οποία ανέβαλε τη Διοίκηση και Διαχείριση του προγράμματος Ηλιακού Χωριού Λυκόβρυσης.

Στο πρόγραμμα αυτό δοκιμάζεται, ελέγχεται και αξιολογείται η συμπεριφορά 17 κεντρικών ενεργητικών συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με βασική πηγή θερμότητας αντλίες θερμότητας ή ηλιακούς συλλέκτες. Επίσης δοκιμάζεται η συμπεριφορά του κελύφους των κτιρίων (παθητικά στοιχεία).

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΧΩΡΙΟΥ

Στα διάφορα κεντρικά ενεργητικά συστήματα του Ηλιακού χωριού εγκαταστάθηκαν 500 περίπου αισθητήρια συνδεδεμένα με κεντρικό Η/Υ. Από τις συσκευές αυτές μεταδίδονται συνεχώς πληροφορίες που καταγράφονται σε μαγνητοταινίες. Οι πληροφορίες αυτές, συνδυαζόμενες με αντίστοιχες πληροφορίες που συγκεντρώνονται από 1000 περίπου αισθητήρια τοποθετημένα στα κελύφη των κτιρίων, επιτρέπουν την ποικιλότητα επιστημονική αξιολόγησή τους.

Η ΦΑΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΧΩΡΙΟΥ

Το πρόγραμμα Ηλιακού Χωριού, εισάγει για πρώτη φορά στην Ελλάδα σε εκτεταμένη εφαρμογή την έννοια των κεντρικών ενεργητικών ενεργειακών συστημάτων, σε αντίθεση με την επικρατούσα στην ελληνική αγορά τάση μεμονωμένων εφαρμογών θερμοσιφωνικών κυρίως εγκαταστάσεων για την εξυπηρέτηση ενός συγκεκριμένου χώρου κατοικίας.

Το πρόγραμμα «Ηλιακό Χωριό» υποδιαιρέθηκε σε τέσσερις φάσεις:

- Φάση Προμελέτης
- Φάση Μελέτης
- Φάση Κατασκευής
- Φάση Μέτρησης και Αξιολόγησης

Είναι φανερό ότι η σπουδαιότερη φάση του προγράμματος είναι η φάση Μέτρησης και Αξιολόγησης και ότι αποτελεί μεγάλη καινοτομία του προγράμματος η εγκατάσταση του κατάλληλου πληροφορικού συστήματος που παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της συμπεριφοράς των συστημάτων. Είναι δηλαδή οι εγκαταστάσεις του Ηλιακού Χωριού ένα μεγάλο πειραματικό εργαστήριο σε κλίμακα 1:1.

ΧΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ

Στον οικισμό «Ηλιακό Χωριό» οι κάτοικοι χρεώνονται για την ενέργεια που καταναλώνουν για την θέρμανση των χώρων και το θερμό νερό χρήσης.

ΠΡΩΤΕΣ ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ

Ήδη από την πρώτη εμπειρία λειτουργίας των ενεργητικών συστημάτων , σε συνδυασμό πάντοτε με τις πραγματοποιούμενες μετρήσεις , προκύπτουν μεταξύ άλλων , αξιολογικά συμπεράσματα όσον αφορά τη συμπεριφορά των ηλιακών συλλεκτών σαν στοιχείων κεντρικών ενεργητικών ενεργειακών συστημάτων . Τα θερμικά οφέλη είναι ικανοποιητικά και καλύπτουν σε μεγάλο βαθμό την απαίτηση βοηθητικής θέρμανσης . Δυστυχώς όμως είτε λόγω κακής κατασκευής είτε λόγω έλλειψης καλής συντήρησης η διάρκεια ζωής των συστημάτων αυτών μειώθηκε κατά πολύ με αποτέλεσμα την εμφάνιση των παρακάτω προβλημάτων :

- διαρροές στα συστήματα σωληνώσεων των συλλεκτών
- καταστροφές των μονώσεων συλλεκτών και σωλήνων
- εμφάνιση υγρασίας στους επίπεδους συλλέκτες
- εμφάνιση διαβρώσεως στην επιφάνεια των επίπεδων συλλεκτών
- απώλεια κενού στους συλλέκτες κενού
- υπερθέρμανση των εγκαταστάσεων λόγω έλλειψης επαρκούς καταναλώσεως ενέργειας (μη εγκατοίκηση) με τα σχετικά επακόλουθα (διαρροές , «άνοιγμα» ασφαλιστικών βαλβίδων , απώλεια κενού συλλεκτών κ.λ.π.) .

ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΧΩΡΙΟ ΩΣ ΠΡΟΤΥΠΟ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ύστερα από προτροπή του καθηγητή μας Γ.Μεταξά επισκεφθήκαμε το ηλιακό χωριό Λυκόβρυσης θέλοντας να εξετάσουμε από κοντά την δομή του χωριού και τα στοιχεία εκείνα που το διαφοροποιούν από τους συνηθισμένους οικισμούς .

Εκεί μελετήσαμε την χωροθέτηση των σπιτιών ,την χάραξη των δρόμων, την διαμόρφωση των όψεων σε σχέση με τον προσανατολισμό , τα παθητικά και ενεργητικά συστήματα που χρησιμοποιήθηκαν κ.α. Για την καλύτερη κατανόηση του έργου βρήκαμε τα αρχιτεκτονικά σχέδια της μελέτης που είχαν κατατεθεί στις πολεοδομίες Πεύκης και Αγίας Παρασκευής και κρατήσαμε κάποια αντίγραφα .

Έχοντας λοιπόν ως πρότυπο το ηλιακό χωριό Λυκόβρυσης όσον αφορά τον γενικότερο σχεδιασμό του, προχωρήσαμε στην εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας ,επιλέγοντας ένα οικοδομικό τετράγωνο στον συνεταιρισμό Ο.Σ.Μ.Α.Ε.Σ. που βρίσκεται στον όρμο θεολόγου Μαλεσίνας στον νομό Φθιώτιδας ,θέλοντας να εφαρμόσουμε μια ανάλογη δική μας μελέτη .

BIOKLIMATIKH APXITEKTONIKH

BIOKLIMATIKH APXITEKTONIKH

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Μια αναδρομή στις κατά καιρούς αντιλήψεις γύρω από την κατοικία μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως ο άνθρωπος αντιμετώπιζε τον χώρο διαμονής ως μέσο προφύλαξης από το περιβάλλον και τις καιρικές συνθήκες. Έτσι συναντάμε κατασκευές άλλοτε σωστές (με γερούς πέτρινους τοίχους, με μικρά ανοίγματα στο βόρειο μέρος και μεγάλα στο νότιο, με σωστή διαρρύθμιση κ.τ.λ.) και άλλοτε όχι σωστές (ελαφριές κατασκευές αποτελούμενες από ακατάλληλα υλικά κ.λ.π.)

Τα τελευταία χρόνια όμως όπως προαναφέραμε εμφανίστηκε μια νέα ιδεολογία πάνω στο σχεδιασμό ενός σπιτιού η οποία δανειζόμενη τα καλά στοιχεία του παρελθόντος και αποτελώντας κομμάτι της δομικής φυσικής ονομάστηκε βιοκλιματική αρχιτεκτονική.

Οι τομείς στους οποίους επικεντρώνεται το ενδιαφέρον του νέου αυτού τρόπου σχεδιασμού είναι τρεις : η θέρμανση, ο δροσισμός και ο φωτισμός. Οι κανόνες που εφαρμόζει είναι εμπειρικοί, βασισμένοι στη φυσική των κτιρίων και έχει ως κύριο στόχο τη διαμόρφωση του κτιρίου σε σχέση με τους τρεις προηγούμενους άξονες. Άμεσως λοιπόν σκοπός του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να προσφέρει στους χρήστες άνετο θερμικά εσώκλιμα, αξιοποιώντας τα ευνοϊκά στοιχεία του κλίματος με τη βοήθεια ρυθμίσεων στο κέλυφος της κατασκευής, έτσι ώστε να καταναλώνεται η ελάχιστη απαιτούμενη συμπληρωματική ενέργεια.

Το κτίριο για να μπορεί να έχει βιοκλιματική συμπεριφορά θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω προϋποθέσεις.

Να λειτουργεί :

- α) ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης

- β) ως αποθήκη θερμότητας

- γ) ως « παγίδα » θερμότητας

- δ) ως φυσικός συλλέκτης δροσισμού και ψύξης.

Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης

Ο επαρκής ηλιασμός του κτιρίου στη διάρκεια του χειμώνα από τις ώρες 9.00 – 15.00, προσφέρει την αναγκαία ηλιακή ενέργεια για θέρμανση. Στις ώρες αυτές για γεωγραφικό πλάτος 40° δέχεται το 90% της ενέργειας ολόκληρου του 24ώρου. Για αυτό η τοποθέτηση του κτιρίου στο βορειότερο ηλιαζόμενο τμήμα του οικοπέδου, εξασφαλίζει τον επαρκή ηλιασμό για τα ανοίγματα, τις αυλές και τους χώρους προς το νότο και μειώνει τις πιθανότητες σκίασης του κτίσματος από μελλοντικά γειτονικά κτίρια. Το σωστότερο σχήμα ενός κτιρίου είναι εκείνο που το χειμώνα έχει τις μικρότερες θερμικές απώλειες και το μεγαλύτερο ηλιακό κέρδος, ενώ το καλοκαίρι έχει τη μικρότερη θερμική επιβάρυνση. Η άριστη μορφή, για οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες είναι επιμήκης

κατά τον άξονα ανατολής – δύσης, αλλά με διαφορετικές αναλογίες στις διαστάσεις.

Το πρόβλημα του προσανατολισμού είναι σύνθετο, γιατί επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως : την τοπογραφία της περιοχής, το φυσικό τοπίο, τις απαιτήσεις ιδιωτικότητας, τη μείωση του θορύβου και τέλος από τις κλιματικές παραμέτρους όπως είναι ο άνεμος, η ηλιακή ακτινοβολία κ.α.

Για την εύκρατη ζώνη, όσων αφορά τις κλιματικές παραμέτρους, ο καταλληλότερος προσανατολισμός είναι ο νότιος, διότι η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία είναι σχεδόν τριπλάσια σε σχέση με την ανατολή και τη δύση, για την περίοδο του χειμώνα, ενώ μειώνεται σχεδόν στο μισό το καλοκαίρι για μια νότια προσανατολισμένη επιφάνεια από ότι για μια ανατολική ή δυτική.

Θεμελιώδες στοιχείο για την προσαρμογή του κτιρίου στις κλιματικές συνθήκες κάθε τόπου αποτελεί η λειτουργική διάρθρωση των εσωτερικών χώρων. Στη δυσμενέστερη (βόρεια) πλευρά του κτίσματος τοποθετούνται χώροι με μικρές ή μηδενικές απαιτήσεις σε φωτισμό και αποτελούν χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κυρίων χώρων. Ένα άλλο είδος χώρων ανάσχεσης, αποτελούν τα θερμοκήπια που τοποθετούνται στο νότιο μέρος του κτιρίου, συγκεντρώνοντας την ηλιακή ενέργεια.

Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας

Σαν συσσωρευτές της παγιδευόμενης θερμότητας λειτουργούν εκείνα τα δομικά στοιχεία ή υλικά που μπορούν να αποθηκεύσουν λόγω του μεγάλου ειδικού τους βάρους, τη θερμότητα που παράγεται από την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας πάνω στην απορροφητική επιφάνεια. Όσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα θερμικής αποθήκευσης των υλικών της κατασκευής, τόσο η θερμοκρασία του αέρα στο εσωτερικό περιβάλλον παραμένει σε άνετα θερμικά επίπεδα για πολλές ώρες χωρίς να χρειάζεται βοηθητική θέρμανση το χειμώνα και χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Τα βασικά χαρακτηριστικά για την αποτελεσματική λειτουργία του κτιρίου είναι : η σωστή κατανομή της θερμικής μάζας, ο καθοριστικός ρόλος της εξωτερικής θερμομόνωσης και οι βαθμομέρες της περιοχής. Η μετάδοση της θερμότητας από τα στοιχεία της θερμικής αποθήκευσης στους προκείμενους χώρους οφείλεται σε θερμοδυναμικά φαινόμενα, δηλαδή στη ροή θερμότητας από το θερμότερο στο ψυχρότερο περιβάλλον. Στη διαδικασία αυτή διακρίνουμε τρεις βασικούς τρόπους μετάδοσης της θερμότητας : α) μετάδοση θερμότητας μέσω στερεών
β) μετάδοση θερμότητας μέσω αερίων

γ) μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία.

Το κτίριο ως « παγίδα » θερμότητας

Ο έλεγχος των θερμικών φορτίων για τη βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου, αποσκοπεί στη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια του χειμώνα και στη μείωση των θερμικών κερδών το καλοκαίρι. Οι συνολικές θερμικές απώλειες των χώρων ενός κτιρίου μπορούν να περιοριστούν αν μειωθούν :

α) Οι απώλειες των συμπαγών στοιχείων με :

- την κατάλληλη θερμομόνωσή τους, ώστε να εξασφαλίζεται η βελτίωση του συντελεστή θερμοπερατότητας (K)
- την μείωση της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου στο ελάχιστο δυνατό που αντιστοιχεί στον ίδιο ωφέλιμο όγκο (F/V)
- την προστασία του κτιρίου από τους χειμερινούς ψυχρούς ανέμους με την χρήση ανεμοφρακτών, με την κατάλληλη τοποθέτηση του κτιρίου σε τυχόν κεκλιμένα εδάφη και με τη διαμόρφωση της στέγης έτσι ώστε να παρουσιάζει μικρότερη αντίσταση στους ανέμους.

β) Οι απώλειες των ανοιγμάτων με τη μείωση των διαστάσεών τους στη βορεινή πλευρά και την ελαχιστοποίηση του συντελεστή θερμοπερατότητας τους (νυχτερινή μόνωση υαλοπινάκων).

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι τα θερμομονωτικά υλικά επιβραδύνουν και μειώνουν την είσοδο της θερμότητας στο κτίριο, αλλά δεν μπορούν να αντικαταστήσουν την αναγκαιότητα της θερμοχωρητικότητας. Από μελέτες του V. Olgyay προκύπτει ότι στις εύκρατες περιοχές (35° – 42° Γ.Π.) η δυτική επιφάνεια του κτιρίου πρέπει να παρουσιάζει μεγάλη χρονική καθυστέρηση ώστε η θερμότητα του απογεύματος να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις νυχτερινές ανάγκες, ενώ για τις άλλες επιφάνειες απαιτείται αυξημένη θερμομόνωση.

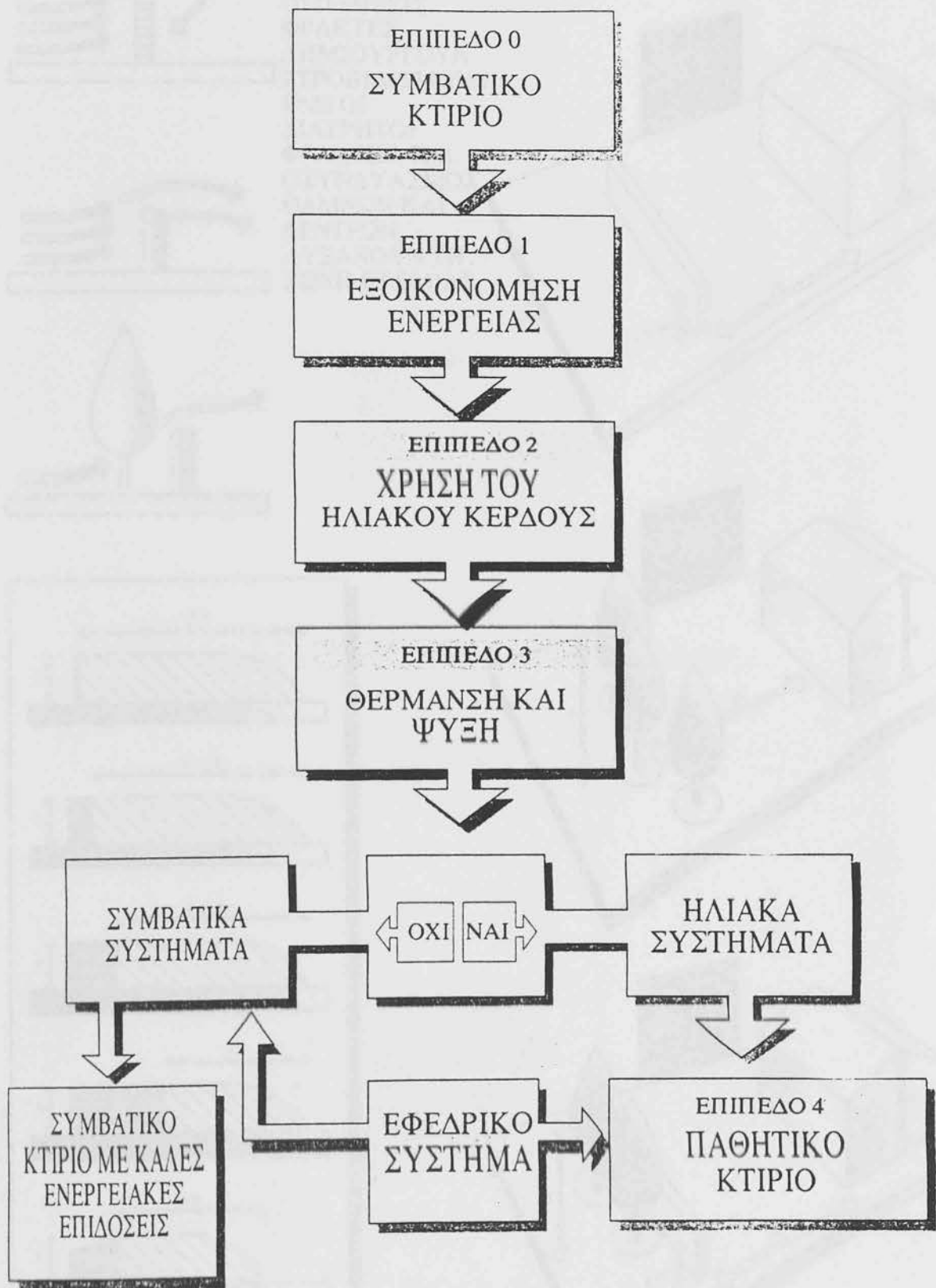
Το κτίριο ως φυσικός συλλέκτης δροσισμού και ψύξης

Βασικός στόχος του σχεδιασμού είναι η αποτελεσματική λειτουργία του κτιρίου κατά την καλοκαιρινή περίοδο, ώστε να μην μεταβληθούν τα όρια θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του. Οι παράμετροι που καθορίζουν τη λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού συλλέκτη δροσισμού και ψύξης σχετίζονται με κατάλληλες ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτιρίου και στο περιβάλλοντα χώρο. Δέντρα και θάμνοι, αλλά και πέργκολες ή φράκτες με φυτά, σέρρες και φυτεμένα δώματα, προσφέρουν σκιά το καλοκαίρι

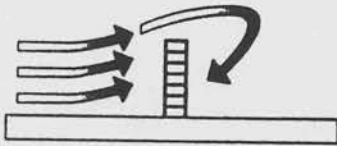
και επιτρέπουν το χειμώνα, όταν πέφτει το φύλλωμα, καλύτερο ηλιασμό. Τα ίδια στοιχεία εμποδίζουν ή ενισχύουν τα ρεύματα του αέρα και έτσι αποτελούν σημαντικό παράγοντα επηρεασμού της ενεργειακής ισορροπίας της κατοικίας. Οι ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτιρίου αφορούν κυρίως στην ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων, λαμβάνοντας υπόψη την ημερησία και την ετήσια κίνηση του ηλίου καθώς και την επίδραση της κατασκευαστικής λύσης στο φυσικό αερισμό του κτιρίου.

Η σημασία της θερμικής αδράνειας του κτιρίου είναι σημαντική την καλοκαιρινή περίοδο, με τις μεγάλες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις ανάμεσα στην ημέρα και τη νύχτα. Στόχος του σχεδιασμού είναι η μετατόπιση των φάσεων στους εξωτερικούς τοίχους και στην οροφή ανάλογα με τον προσανατολισμό τους, καθορίζοντας τη θερμοχωρητικότητα που απαιτείται για το κέλυφος.

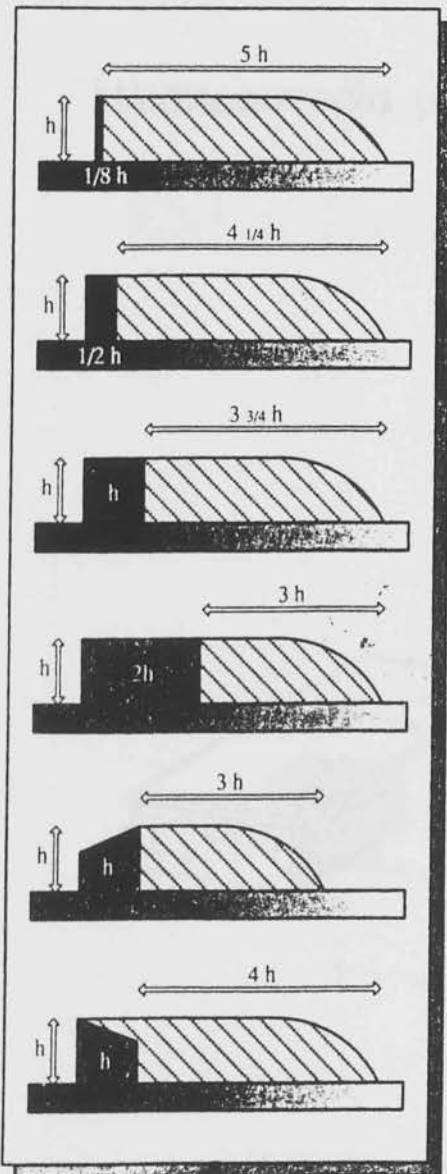
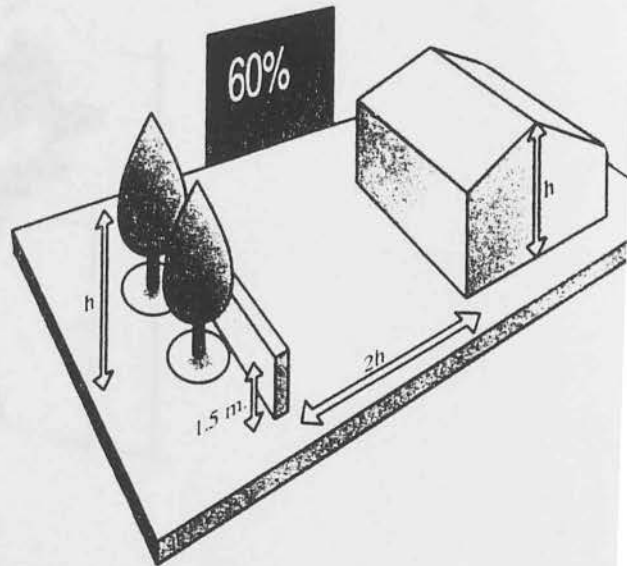
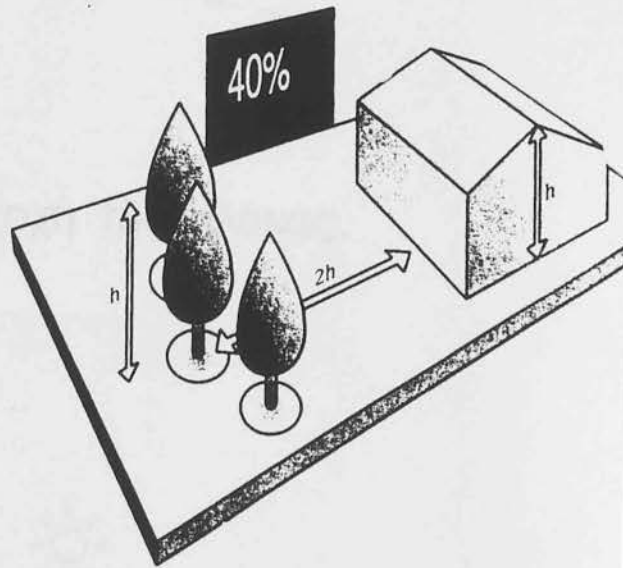
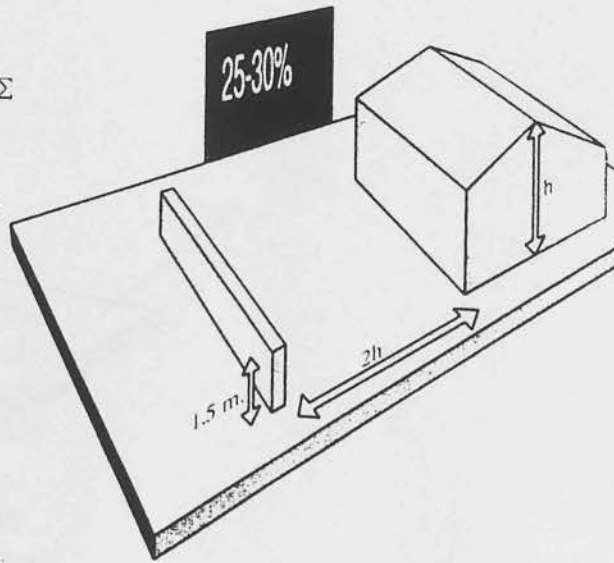
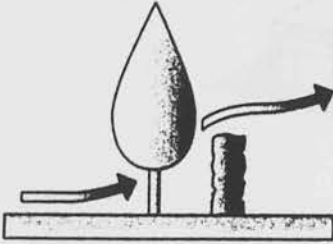
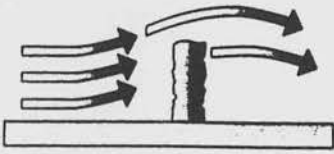
Η ψύξη του κτιρίου επιτυγχάνεται με φυσικό αερισμό των χώρων του, όταν η εσωτερική θερμοκρασία τους είναι υψηλότερη της εξωτερικής. Η αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού προϋποθέτει κατάλληλη τοποθέτηση των ανοιγμάτων, αναφορικά με τον προσανατολισμό, τη θέση και το μέγεθός τους καθώς και την ανενόχλητη εσωτερική ροή του αέρα. Πέρα όμως από τυχόν ύπαρξη ανέμου μόνο η μορφή του κελύφους του κτιρίου (εσωτερικές αυλές ανοίγματα σε υψηλά σημεία) μπορεί να δημιουργήσει κατακόρυφη κίνηση του αέρα (φαινόμενο ηλιακής καμινάδας).



ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ
Ο ΠΑΘΗΤΙΚΟΣ ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

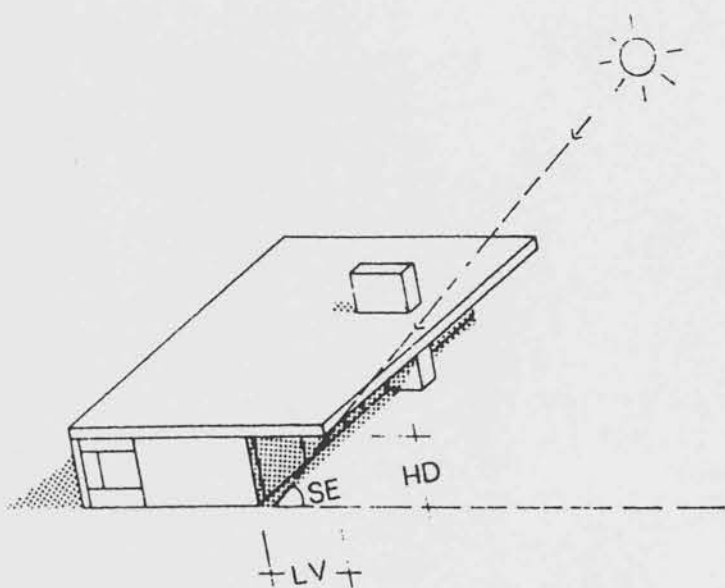


ΟΙ ΠΛΗΡΕΙΣ
ΦΡΑΚΤΕΣ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ
ΣΤΡΟΒΙΛΙΣΜΟΥΣ
ΕΝΩ ΟΙ
ΔΙΑΤΡΗΤΟΙ
ΦΡΑΚΤΕΣ, Π.Χ.
ΟΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ
ΘΑΜΝΩΝ ΚΑΙ
ΔΕΝΤΡΩΝ,
ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΗ
ΖΩΝΗ ΗΡΕΜΙΑΣ



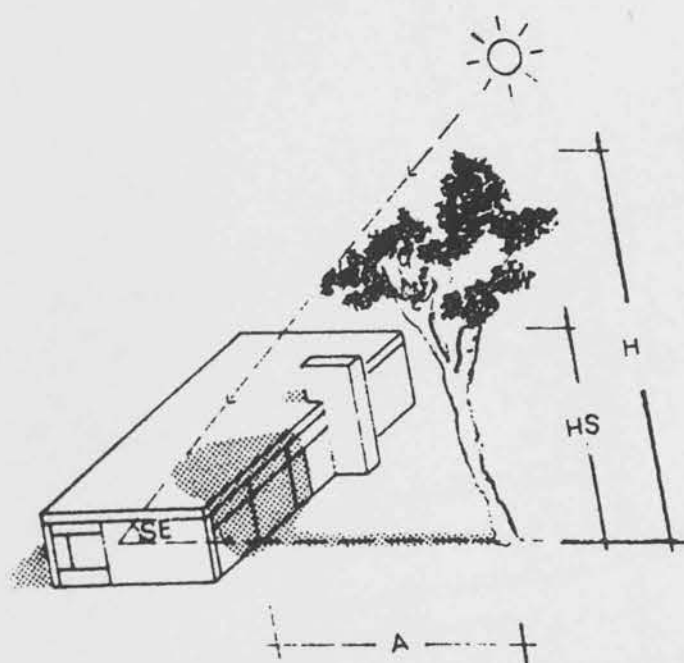
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΗ
ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ
ΤΟΥ ΚΑΙ ΤΟ ΠΑΧΟΣ ΤΟΥ

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΩ
ΑΝΕΜΟΥ ΑΝΕΜΟΦΡΑΚΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥ
ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΝΑΝΤΙ ΤΩΝ ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΝΤΩ
ΑΝΕΜΩΝ



Ηλιοπροστασία με προεξοχή τῆς πλάκας.

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



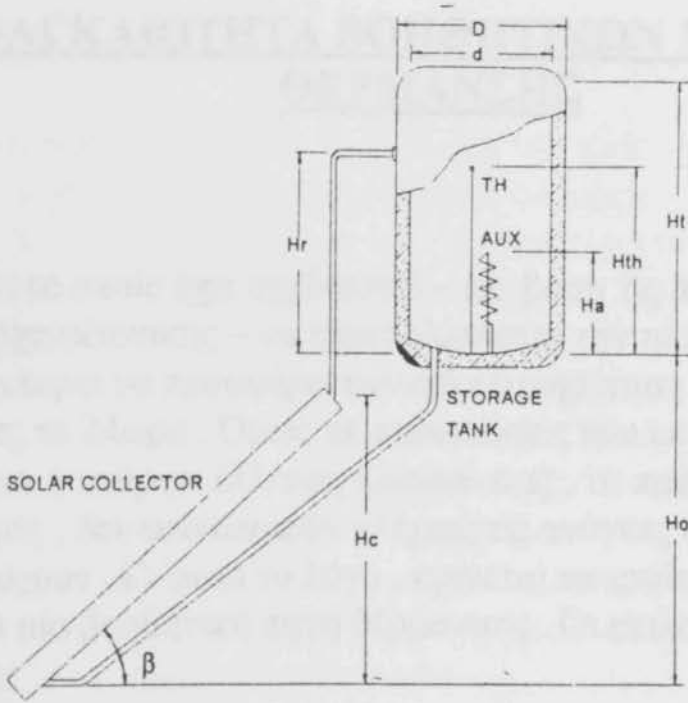
Ηλιοπροστασία με δέντρα.



ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

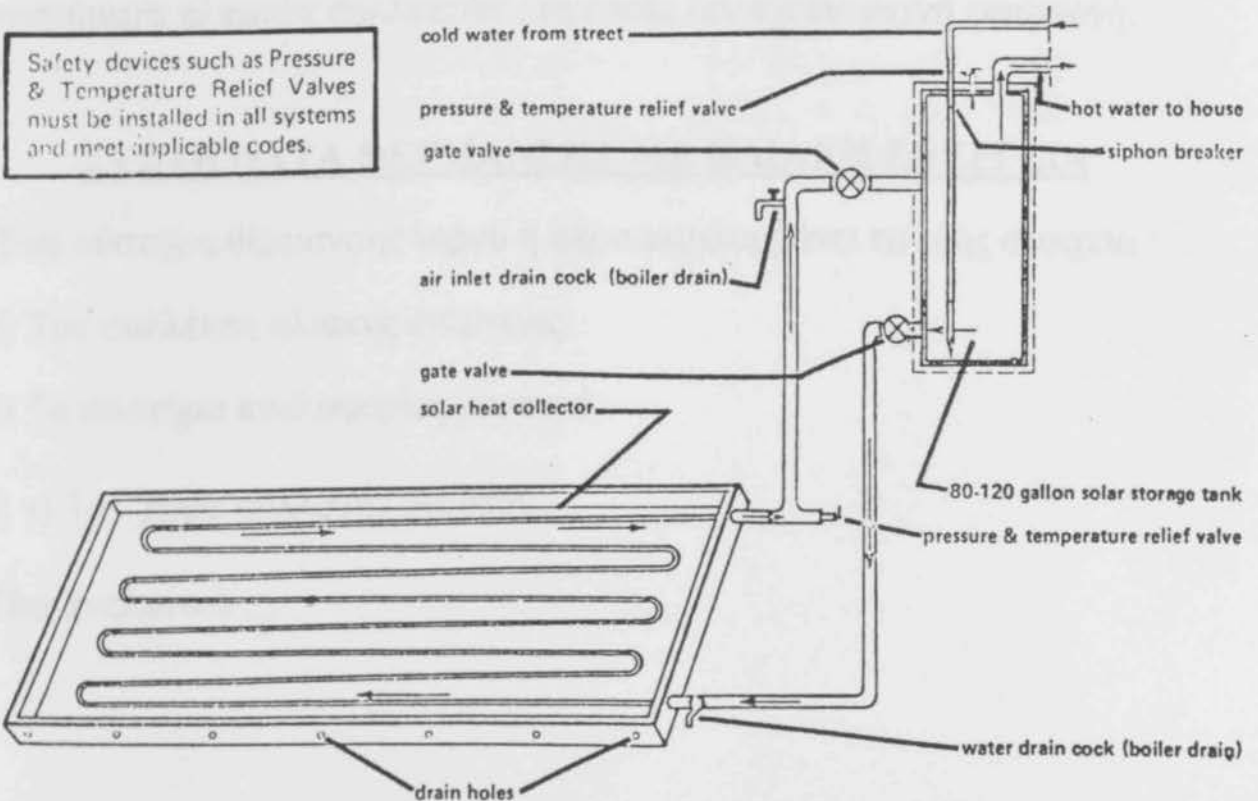
Ενεργητικά συστήματα με Πυρηνική Ενέργεια - Ατομική Ενέργεια - Ενέργεια από το χώρο - Ενέργεια από το περιβάλλον





Σχηματικό διάγραμμα του ηλιακού θερμοσιφωνικού συστήματος

Safety devices such as Pressure & Temperature Relief Valves must be installed in all systems and meet applicable codes.



ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ένα σπίτι το οποίο έχει σχεδιαστεί – με βάση τις αρχές της βιοκλιματιστικής αρχιτεκτονικής – να εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια , πρέπει να μπορεί να προσφέρει συνεχή εξυπηρέτηση στους ιδιοκτήτες του 24 ώρες το 24ωρο . Όμως σε περιπτώσεις που επικρατεί το χειμώνα ψυχρό κλίμα ή υπάρχει έλλειψη ηλιοφάνειας , τα παθητικά συστήματα πολλές φορές , δεν ικανοποιούν πλήρως τις ανάγκες θέρμανσης που μπορεί να υπάρχουν . Γι' αυτό το λόγο , κρίνεται απαραίτητο να τοποθετηθεί στο κτίσμα μία βοηθητική πηγή θέρμανσης . Οι επιλογές που έχουμε είναι οι εξής :

- 1) Εγκατάσταση καλοριφέρ με καυστήρα πετρελαίου .
- 2) Θερμοδυναμικό τζάκι κλειστής – ανοικτής εστίας.
- 3) Σύστημα θέρμανσης ρευστού (νερού ή αέρα) με τη χρήση συλλεκτών ηλιακής ενέργειας.

Για τις δύο πρώτες πηγές θέρμανσης γνωρίζουμε αρκετά από την καθημερινή μας εμπειρία . Θα αναφερθούμε όμως λίγο εκτενέστερα στα συστήματα ηλιακών συλλεκτών , τα οποία δεν έχουν συχνή εφαρμογή.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ένα σύστημα θέρμανσης νερού ή αέρα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία :

- α) Τον συλλέκτη ηλιακής ενέργειας.
- β) Το σύστημα κυκλοφορίας ρευστού.
- & γ) Τον χώρο συλλογής ρευστού.

Πιο αναλυτικά ...

α) ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Περιγραφή

Η απλούστερη διάταξη για τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας είναι ο επίπεδος συλλέκτης . Αυτός δεσμεύει και απορροφά κατά μεγάλο ποσοστό την ηλιακή ακτινοβολία που προσβάλλει την επιφάνειά του και την μετατρέπει σε θερμότητα μέσω θερμοκρασιών . Την θερμότητα αυτή ή τη χρησιμοποιούμε αμέσως ή την αποθηκεύουμε .

Το πιο σημαντικό στοιχείο του επίπεδου συλλέκτη είναι ο απορροφητής ο οποίος αποτελείται από μία μαύρη μεταλλική πλάκα από χαλκό , αλουμίνιο ή χάλυβα . Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσβάλλει την πλάκα απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμότητα .

Έτσι η θερμοκρασία της αυξάνει και φθάνει σε μία κατάσταση θερμικής ισορροπίας . Δηλαδή αποβάλλει θερμική ενέργεια προς το περιβάλλον με τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο απορροφά .

Τοποθετώντας τον απορροφητή μέσα σε μία μεταλλική κατασκευή της οποίας το πάνω μέρος καλύπτεται με γυάλινο φύλλο έτσι ώστε να εξασφαλίζεται στρώμα αέρος 3 – 4 cm μεταξύ της γυάλινης επικάλυψης και της απορροφητικής πλάκας , επιτυγχάνεται η μείωση των θερμικών απωλειών κι η αύξηση της θερμοκρασίας της πλάκας . Στις θερμικές απώλειες που αναφέραμε δε λαβαίνουμε υπόψη τις απώλειες δια αγωγής διότι θεωρούνται αμελητέες , αλλά τις απώλειες δια μεταφοράς οι οποίες περιορίζονται με την προστασία του απορροφητή από τις καιρικές συνθήκες και τις απώλειες δι' ακτινοβολίας περιορίζονται με τη γυάλινη επικάλυψη.

Τέλος η μαύρη πλάκα απορροφήσεως έχει ενσωματωμένους αγωγούς (σωλήνες ή κανάλια) στους οποίους κυκλοφορεί ρευστό π.χ. αέρας ή νερό . Το ρευστό ευρισκόμενο σε επαφή με την θερμή – από την ηλιακή ακτινοβολία – πλάκα θερμαίνεται και μεταφέρει την θερμότητα έξω από τον συλλέκτη προς χρήση ή αποθήκευση μέσω ενός κυκλώματος σωλήνων (κύκλωμα μεταφοράς) .

Προσανατολισμός συλλέκτη

Εάν θέλουμε ο συλλέκτης να έχει καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας την καλύτερη δυνατή απόδοση , δηλαδή να δέχεται συνεχώς το μεγαλύτερο ποσό ακτινοβολίας που μπορεί να πάρει , θα πρέπει οι ηλιακές ακτίνες να πέφτουν πάντοτε κάθετα στην επιφάνειά του . Επιζητάμε την καθετότητα αυτή διότι τότε οι ηλιακές ακτίνες έχουν τη μεγαλύτερη πυκνότητα στην μονάδα επιφάνειας και δεν ανακλώνται στην γυάλινη επικάλυψη του συλλέκτη .

Για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει ο συλλέκτης να παρακολουθεί συνεχώς την κίνηση του ηλίου , κάτι το οποίο όμως είναι πρακτικά αδύνατο . Μην έχοντας άλλη επιλογή δίνουμε στον συλλέκτη σταθερό προσανατολισμό φροντίζοντας να είναι ο πιο προσοδοφόρος . Για το βόρειο ημισφαίριο , ο συλλέκτης πρέπει να τοποθετείται με την επιφάνειά του στραμμένη προς το νότο , οπότε τη μεσημβρία να δέχεται τις ηλιακές ακτίνες κάθετα στην επιφάνειά του . Θα πρέπει ακόμη να ρυθμίσουμε τη κλίση του ως προς το οριζόντιο επίπεδο να είναι η κατάλληλη για το εποχιακό ύψος του ήλιου .

Η επωφελέστερη γωνία κλίσεως του συλλέκτη είναι αυτή που απαιτείται τον χειμώνα . Η τιμή της γωνίας αυτής πρέπει να αντιστοιχεί σε θερμικά συστήματα που προορίζονται για θέρμανση κατοικήσιμων χώρων . Για να πετύχουμε μια καλή θερμική συμπεριφορά του συστήματος με βάση όλο το έτος , θα πρέπει η γωνία κλίσεως του συλλέκτη να είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος (φ) του τόπου , δηλαδή 0.9φ . Με τη γωνία αυτή ο συλλέκτης δέχεται το μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ενέργειας σε αυτή τη χρονική περίοδο .

β) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΡΕΥΣΤΟΥ

Διακρίνονται σε :

- Σύστημα φυσικής κυκλοφορίας (θερμοσιφωνικό σύστημα) .

Το σύστημα αυτό είναι το πιο απλό που μπορούμε να συναντήσουμε . Για την λειτουργία του δεν χρειάζεται τίποτα άλλο παρά μόνο η ενέργεια του ήλιου . Δεν απαιτούνται ούτε αντλίες , ούτε όργανα ελέγχου και δεν υπάρχουν κινητά μηχανικά μέρη .

Ο ρυθμός κυκλοφορίας του ρευστού από τον συλλέκτη στο δοχείο συλλογής και αντίστροφα από το δοχείο στο συλλέκτη , ρυθμίζεται από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας .

Για να λειτουργήσει το σύστημα σωστά , θα πρέπει το δοχείο αποθήκευσης να τοποθετηθεί σε μεγαλύτερο ύψος από τον ηλιακό συλλέκτη .

Ακόμη οι σωλήνες κυκλοφορίας πρέπει να είναι μεγάλης σχετικά διαμέτρου έτσι ώστε να επιτρέπεται με άνεση η φυσική κυκλοφορία .

- Σύστημα κυκλοφορίας με αντλία

Το σύστημα αυτό είναι όμοιο με το προηγούμενο με τη διαφορά ότι υπάρχει επιπλέον μία αντλία ισχύος 25-30Watt η οποία εξυπηρετεί την διευκόλυνση της κυκλοφορίας του ρευστού .

Στην περίπτωση αυτή το δοχείο συλλογής δεν είναι απαραίτητο να τοποθετηθεί πάνω από το συλλέκτη . Μπορεί να τοποθετηθεί όπου είναι εύκολο και σκόπιμο , ακόμη και στο υπόγειο του σπιτιού . Οι σωληνώσεις αυτού του συστήματος έχουν μικρή διάμετρο οπότε και το κόστος αγοράς τους είναι μικρότερο . Κρίνεται αναγκαίο το όλο σύστημα κυκλοφορίας να « παρακολουθείται » από όργανα ελέγχου τα οποία αυξάνουν μεν το κόστος της εγκατάστασης αλλά λύνουν πολλά προβλήματα δυσλειτουργιών . Εξάλλου η δαπάνη λειτουργίας τους είναι μικρή .

- Κλειστό σύστημα κυκλοφορίας (θερμοσιφωνικό ή με αντλία)

Το κλειστό σύστημα κυκλοφορίας μπορεί να λειτουργήσει είτε με φυσική κυκλοφορία είτε με αντλία , με τη διαφοροποίηση ως προς τα άλλα συστήματα ότι προστίθεται σ' αυτό ένας εναλλάκτης θερμότητας .

Όταν λόγω κλιματολογικών συνθηκών υπάρχει κίνδυνος να παγώσει το νερό μέσα στο συλλέκτη τότε το κλειστό κύκλωμα επιτρέπει την προσθήκη αντιψυκτικού υγρού μέσω του εναλλάκτη . Ακόμη η λειτουργία των κλειστών συστημάτων μας εξυπηρετεί όταν απαιτείται να προσθέσουμε αντιδιαβρωτικό υλικό για τους αγωγούς ή όταν ο συλλέκτης δεν αντέχει την πίεση του δικτύου υδρεύσεως .

γ) ΧΩΡΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΡΕΥΣΤΟΥ

Όταν το ρευστό είναι υγρό (π.χ. νερό) τότε χρησιμοποιούμε δοχείο συλλογής . Η χωρητικότητά του υπολογίζεται με βάση τις εξής παραμέτρους :

- Αριθμός των ατόμων που εξυπηρετεί το σύστημα .
- Μέση κατανάλωση ανά άτομο και ημέρα .
- Θερμοκρασία του ρευστού που τροφοδοτεί το σύστημα .
- Συντελεστής αποθήκευσης .

Για μία ορισμένη χωρητικότητα του δοχείου συλλογής , η αύξηση του λόγου ύψους προς τη διάμετρο αυξάνει την μέση θερμοκρασία του νερού μέσα στο δοχείο . Επίσης αυξάνεται ο ρυθμός κυκλοφορίας και γενικά βελτιώνεται η απόδοση του συστήματος .

Η μόνωση του δοχείου γίνεται συνήθως με υαλοβάμβακα πάχους 8-10cm . Το όλο σύστημα βελτιώνεται ακόμα περισσότερο είτε προσθέτωντας ένα θερμοστάτη στο δοχείο συλλογής στην στάθμη εισόδου του νερού είτε συνδέοντας το δοχείο απευθείας με έναν υπάρχον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα .

Όταν το ρευστό είναι αέρας τότε η αποθήκευσή του γίνεται μέσα σε μάζα σπασμένης πέτρας ή βότσαλου διαστάσεων 2-3.5cm . Ο θερμός αέρας του συλλέκτη κυκλοφορεί μέσα στη μάζα αυτή είτε μέσω ανεμιστήρα είτε μέσω αγωγών όπου στα άκρα τους υπάρχουν θυρίδες .

ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΙΔΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- α) Να εξασφαλίζεται η συνεχή εξυπηρέτηση των ιδιοκτητών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους .
- β) Να μη δημιουργεί αρχιτεκτονικά προβλήματα με τον όγκο του , το βάρος του και την εμφάνισή του .
- γ) Να εγκαθίσταται εύκολα .
- δ) Να μην χρειάζεται ούτε συντήρηση , ούτε επίβλεψη .
- ε) Προσιτή τιμή αγοράς και εγκατάστασης .

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

- α) Ολικές εξωτερικές διαστάσεις .
- β) Ενεργώς επιφάνεια απορροφήσεως (τ.μ.) ηλιακής ενέργειας .
- γ) Ολικό βάρος συλλέκτη (κιλά) με νερό και χωρίς νερό .
- δ) Κατασκευή του κιβωτίου του συλλέκτη :
 - Υλικό κατασκευής
 - Στεγανότητα
 - Προστασία από τη διάβρωση
- ε) Μόνωση :
 - Υλικό μόνωσης
 - Πάχος
- στ) Επικάλυψη :
 - Υλικό
 - Πάχος
 - Διαπερατότητα ηλιακής ακτινοβολίας (%)

ζ) Πλάκα απορροφήσεως :

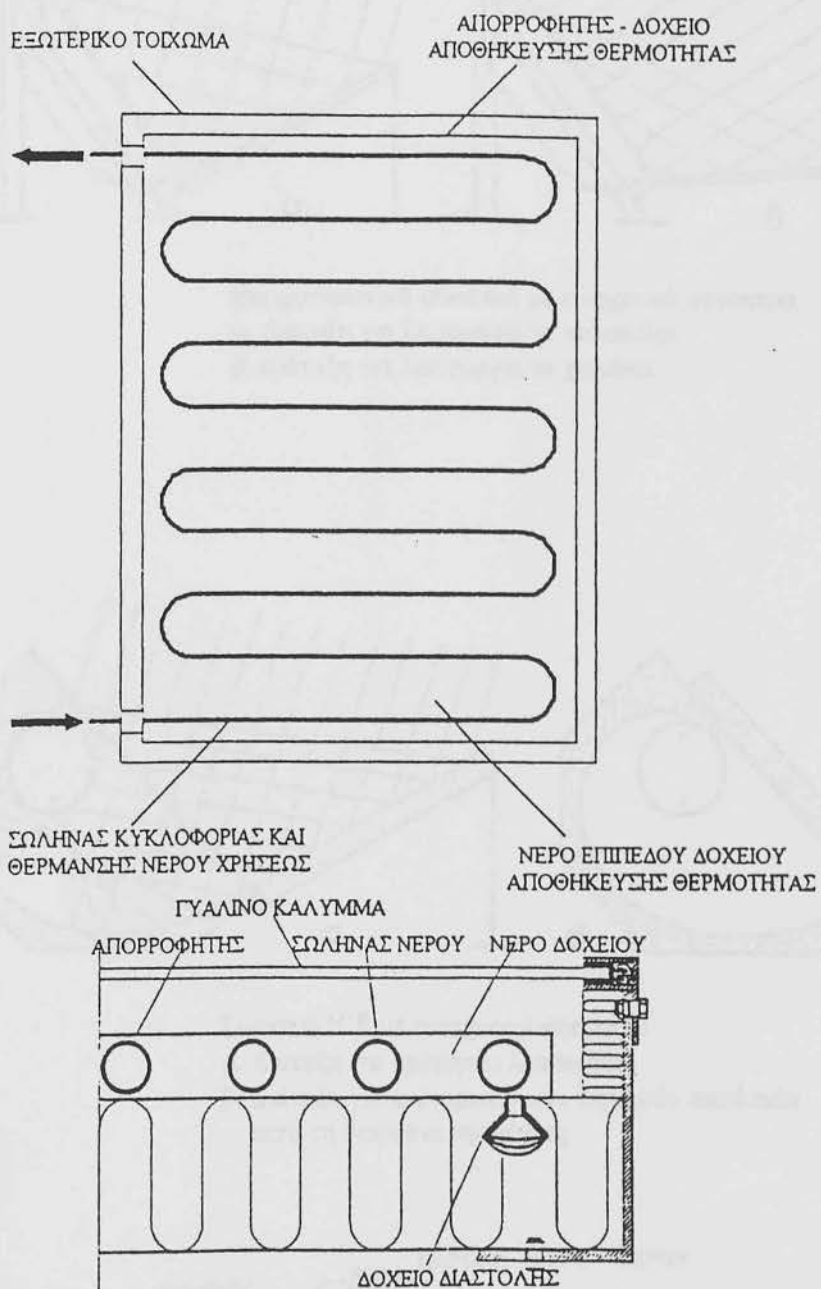
- Είδος (επιλεκτική ή μη επιφάνεια)
- Υλικό
- Πάχος
- Τρόπος κατασκευής αγωγών
- Διάμετρος οδηγών και απόσταση αξόνων τους
- Πίεση δοκιμής

η) Επάλειψη επιφάνειας απορροφητή :

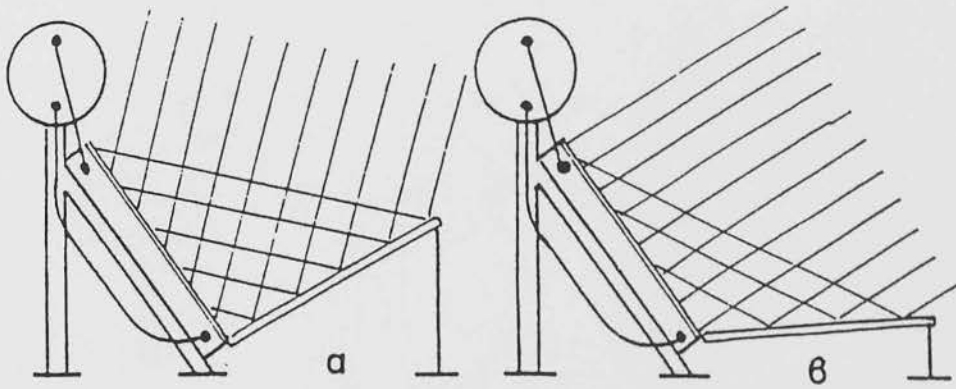
- Υλικό επάλειψης
- Συντελεστής απορρόφησης
- Συντελεστής εκπομπής

θ) Ύψος θερμοκρασίας συλλέκτη όταν μένει χωρίς νερό ή εμποδίζεται η κυκλοφορία του .

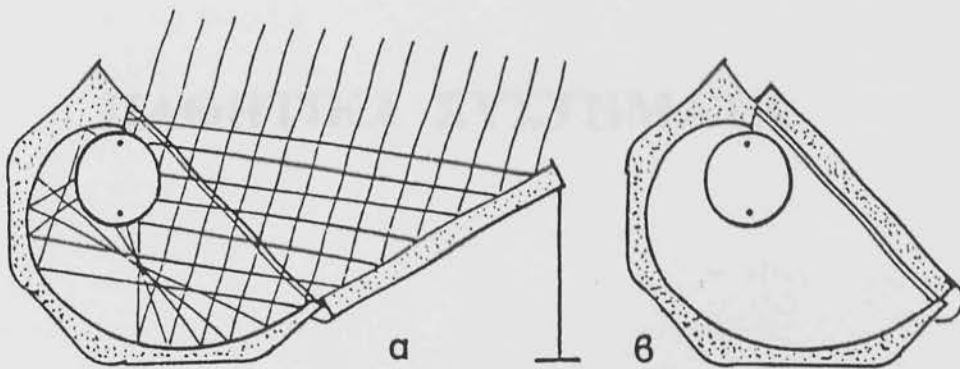




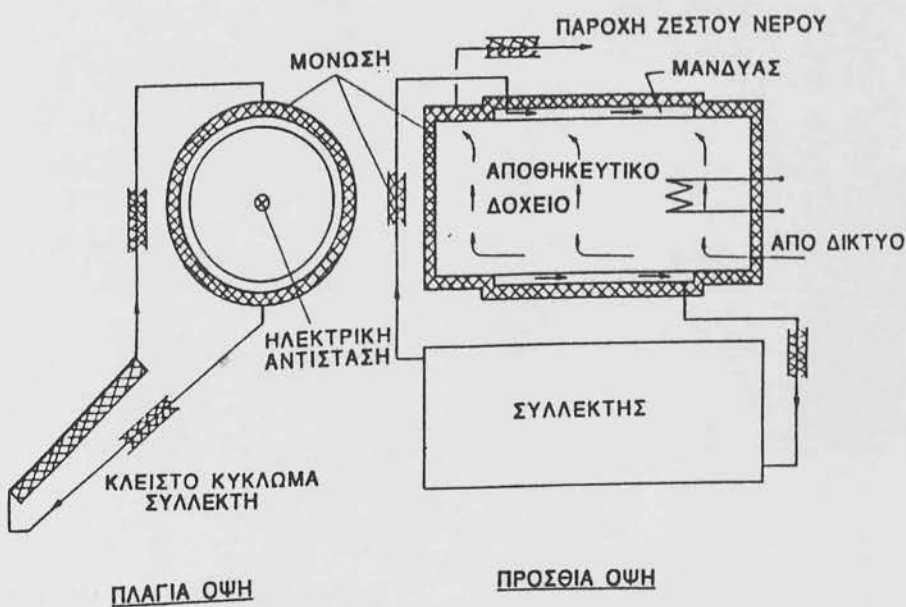
Κατασκευαστικά στοιχεία του προτεινόμενου ηλιακού συλλέκτη με επίπεδο απορροφητή-δοχείο αποθήκευσης θερμότητας.



Θερμοσιφωνική συσκευή με ενισχυτικό κάτοπτρο.
 α. Διάταξη για λειτουργία το καλοκαίρι.
 β. Διάταξη για λειτουργία το χειμώνα.



Συσκευή ICS με ενισχυτικό κάτοπτρο
 α. Διάταξη για ημερήσια λειτουργία
 β. Διάταξη για περιορισμό των θερμικών απωλειών κατά τη διάρκεια της νύχτας

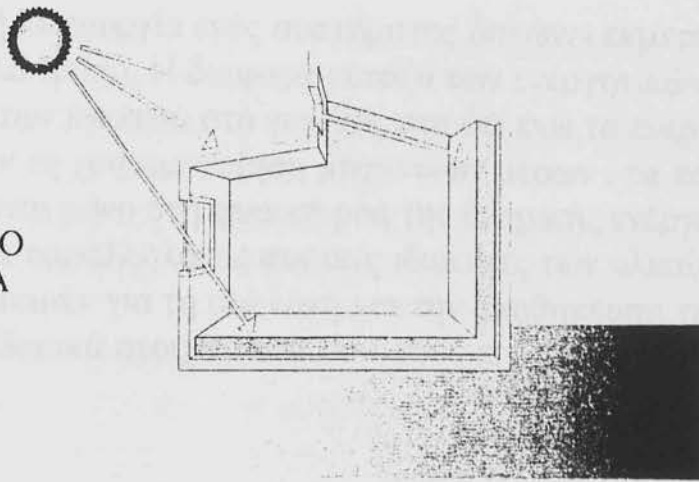


ΘΗΣ κλειστού κυκλώματος με εναλλάκτη τύπου μανδύα

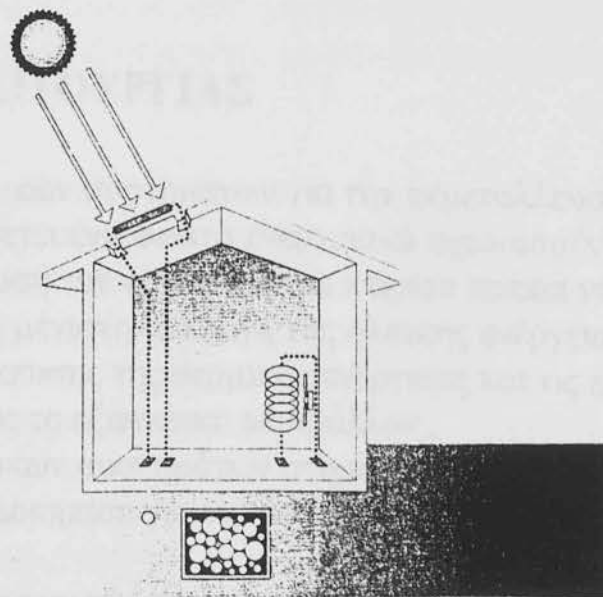
ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ

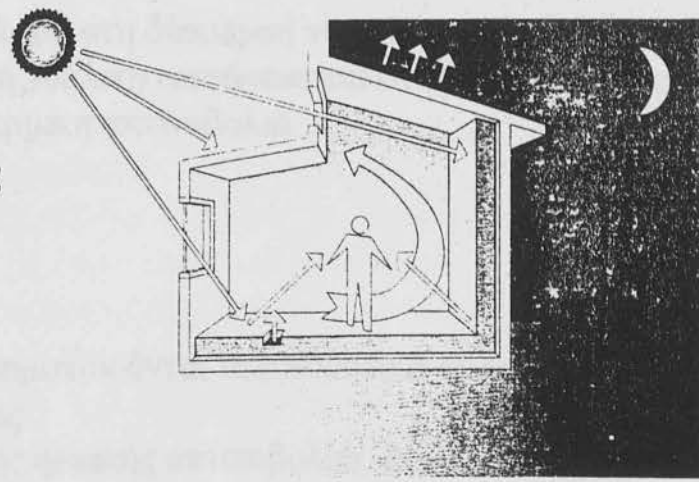
ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



ΟΡΙΣΜΟΣ

Ο όρος παθητική λειτουργία ενός συστήματος δηλώνει εκμετάλλευση της ενέργειας με απλό τρόπο. Η διαφορά μεταξύ των ενεργητικών και παθητικών συστημάτων έγκειται στο γεγονός στο ότι ενώ τα ενεργητικά συστήματα αποκτούν τη χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων, τα παθητικά συστήματα στηρίζονται μόνο στη φυσική ροή της θερμικής ενέργειας, ενώ εκμεταλλεύονται παράλληλα τις φυσικές ιδιότητες των υλικών του κτιρίου και χρησιμοποιούν για τη συλλογή και την αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας τα δομικά στοιχεία του κελύφους π.χ. τοίχους, δάπεδα, οροφές, δώμα κ.λ.π.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η λειτουργία των παθητικών συστημάτων για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας προϋποθέτει ένα σωστά ενεργειακά σχεδιασμένο κτίριο. Ιδιαίτερα, η διαμόρφωση του κελύφους του κτιρίου πρέπει να είναι τέτοια, που να επιτρέπει τη μέγιστη συλλογή της ηλιακής ενέργειας, τη μέγιστη δυνατότητα αποθήκευσης της θερμικής ενέργειας και τις ελάχιστες θερμικές απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Η λειτουργία των παθητικών συστημάτων στηρίζεται

- α) στο φαινόμενο του θερμοκηπίου για τη συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας
- β) στη θερμοχωρητικότητα των υλικών για την αποθήκευση της θερμότητας και
- γ) στους βασικούς νόμους της θερμοδυναμικής για τη μεταφορά της θερμότητας από την συλλογή στην αποθήκη και στο χώρο που θα θερμανθεί.

Αναφερόμαστε δηλαδή στη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει κυρίως στη γυάλινη επιφάνεια και στη μετατροπή της στον εσωτερικό χώρο σε θερμική ακτινοβολία.

ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα παθητικά συστήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες :

- α) υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας &
- β) υλικά αποθήκευσης της θερμότητας

ΔΙΑΦΑΝΗ ΥΛΙΚΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του διαφανούς υλικού συλλογής σε ένα παθητικό σύστημα είναι :

- α) η εμφάνισή του που είναι καθοριστική για τις εξωτερικές όψεις του κτιρίου
- β) η αντοχή του που πρέπει να είναι μεγάλη έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις αλλαγές της εξωτερικής θερμοκρασίας και στις μεταβολές του καιρού
- γ) η απόδοσή του που εξαρτάται από τη διαπερατότητά του στη μικρού ή μεγάλου μήκους ακτινοβολία , την ανακλαστικότητα του και την απορροφητικότητά του
- δ) το αρχικό κόστος αγοράς και το κόστος τοποθέτησης που πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερα έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται ο ιδιοκτήτης .

Τα διαφανή υλικά συλλογής είναι :

- ♦ **Το γυαλί :** το οποίο είναι και από τα πιο ακριβά διαφανή υλικά . Είναι άκαμπτο παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στις καιρικές μεταβολές , στο φως και στις χημικές αντιδράσεις και έχει καλή εμφάνιση . Μειονεκτήματά του είναι το μεγάλο σχετικά βάρος του και η μικρή αντοχή του σε μηχανική κρούση . Προσοχή . Ανακλαστικά και απορροφητικά γυαλιά δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται στα παθητικά συστήματα γιατί μειώνουν το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μπαίνει στο χώρο .

Αυτά που χρησιμοποιούνται είναι:

- i) το κοινό γυαλί που έχει διαπερατότητα σε μικρού μήκους ακτινοβολία και αυτό που χρησιμοποιείται έχει πάχος συνήθως 3-6 mm . Το κοινό γυαλί είναι ευαίσθητο στις μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ενώ το σπάσιμο από τη διαστολή μπορεί ν 'αποφευχθεί αν χρησιμοποιηθούν υαλοπίνακες μικρών διαστάσεων και αν τοποθετηθεί ελαστικό παρέμβυσμα μεταξύ του γυαλιού και της κάσας για να παραλάβει τις μεταμορφώσεις .
- ii) ειδικές επεξεργασίες γυαλιού με υψηλή αντοχή στις θερμοκρασίες , σε δύο τύπους . Ο πρώτος παρουσιάζει πολύ μεγάλη διαπερατότητα (0,97) και μεγάλη αντοχή ενώ ο δεύτερος είναι φθηνότερος από τον πρώτο και έχει σχετικά μικρότερη διαπερατότητα (0,84) . Η διαπερατότητα εξαρτάται κάθε φορά από την περιεκτικότητα του γυαλιού σε οξείδιο του σιδήρου και οι δύο αυτές τιμές έχουν σχέση αντιστρόφως ανάλογη μεταξύ τους .

- ◆ **Τα σκληρά πλαστικά :** τα οποία έχουν μεγάλη αντοχή σε μηχανική κρούση , δεν σπάζουν , έχουν μικρότερο βάρος από το κοινό γυαλί , είναι εύκολα στην τοποθέτησή τους και έχουν καλή εμφάνιση . Μειονεκτήματά τους είναι ότι δεν είναι τελείως αδιαφανή στη θερμική ακτινοβολία όπως το γυαλί και έχουν χαμηλή αντίσταση στη φωτιά . Διακρίνονται:
 - i) σε ακριλικά πλαστικά που έχουν πολύ μεγάλη διαπερατότητα στην υπεριώδη ακτινοβολία και μεγάλη αντοχή στις καιρικές συνθήκες . Είναι συνήθως διαυγή , έχουν καλή εμφάνιση αλλά κινδυνεύουν εάν χαραχθούν και δεν αντέχουν σε υψηλή θερμοκρασία.
 - ii) Τα ενισχυμένα πολυεστερικά φύλλα που δεν είναι διαπερατά από την υπεριώδη ακτινοβολία και αντέχουν στην αύξηση της θερμοκρασίας . Παρόλο που δεν έχουν μεγάλη διαύγεια η διαπερατότητά τους κυμαίνεται από 0,80-0,90 .
- ◆ **Πλαστικές μεμβράνες :** οι οποίες έχουν μεγάλη διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία αλλά και στην μεγάλη μήκους ακτινοβολία , τη θερμική , με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι θερμικές απώλειες μέσα από αυτές . Επίσης παραμορφώνονται στις υψηλές θερμοκρασίες και παρουσιάζουν δυσκολίες στην τοποθέτηση και στην στήριξή τους .
- ◆ **Τα μονωτικά πανό :** τα οποία είναι προκατασκευασμένα και από διπλά διαφανή φύλλα , με κενό αέρα μεταξύ τους . Έχουν μεγάλο αρχικό κόστος αλλά μικρότερα έξοδα εγκατάστασης και γι' αυτό η απόσβεσή τους γίνεται σε μικρό χρονικό διάστημα .

ΥΛΙΚΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της θερμότητας είναι υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα όπως το νερό, το μπετόν, το τούβλο και η πέτρα .

Το νερό : έχει τη μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από όλα τα υλικά ($1000 \text{ Kcal} / \text{m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$) . Παρουσιάζονται όμως κατασκευαστικές δυσκολίες για τη χρησιμοποίησή του σε δομικά στοιχεία αφού και τα δοχεία στα οποία τοποθετείται παρουσιάζουν συνήθως ορισμένη διάρκεια ζωής .

Το μπετόν : έχει καλή θερμοχωρητικότητα ($506 \text{ Kcal} / \text{m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$) και βασικό πλεονέκτημά του είναι ότι συγχρόνως αποτελεί και υλικό του φέροντα οργανισμού . Ο οπλισμός δεν μεταβάλλει τη θερμική συμπεριφορά του (θερμοχωρητικότητα χάλυβα $936 \text{ Kcal} / \text{m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$) .

Η πέτρα & το πλήρες τούβλο : Η πέτρα έχει καλή θερμοχωρητικότητα ($546 \text{ Kcal} / \text{m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$) ενώ το τούβλο έχει μικρότερη ($378 \text{ Kcal} / \text{m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$) . Και τα δύο είναι υλικά που κυρίως χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της θερμότητας και είναι υλικά φερόντων δομικών στοιχείων , ή στοιχείων πληρώσεως , ή υλικά επενδύσεως τοίχων και δαπέδων .

- ◆ Ένα νέο υλικό που χρησιμοποιείται είναι τα εύτηκτα άλατα όπως το άλας του Glauber που αλλάζοντας φυσική κατάσταση αποθηκεύουν θερμότητα . Η εφαρμογή τους βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο .

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Δύο κυρίως , είναι οι τρόποι με τους οποίους κατατάσσονται τα παθητικά συστήματα .

- 1) η κατάταξη σε σχέση με τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος και
- 2) η κατάταξη σε σχέση με τη φυσική διαμόρφωση του συστήματος .

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Αναφερόμενοι στη λειτουργία του συστήματος εννοούμε τη θερμική σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο ηλιακό κέρδος , στο χώρο αποθήκευσης και στο θερμαινόμενο χώρο . Έτσι λοιπόν διακρίνουμε τα εξής συστήματα :

Α) ΑΜΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η΄ ΑΜΕΣΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ

Το σύστημα άμεσου κέρδους είναι η απλούστερη μέθοδος για την επίτευξη παθητικής θέρμανσης αφού ο χώρος θερμαίνεται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία . Η ακτινοβολία μπαίνει στο χώρο που πρόκειται να θερμανθεί από τα ανοίγματα (παράθυρα , φωταγωγούς και φεγγίτες) και μετατρέπεται σχεδόν όλη σε θερμότητα . Η μάζα που θα αποθηκεύσει τη

θερμότητα δηλαδή οι εσωτερικές επιφάνειες απορροφούν την ακτινοβολία είτε απευθείας όταν είναι οι εκτεθειμένες σ' αυτήν είτε μέσω του θερμού αέρα .

Οι κύριες συνιστώσες λοιπόν ενός συστήματος άμεσου κέρδους είναι

- 1) η επιφάνεια συλλογής (υαλοστάσιο) και
- 2) η επιφάνεια αποθήκευσης (τοιχοί ,δάπεδα και οροφές) , ενώ η συλλογή , η διάχυση η αποθήκευση και η μετάδοση της θερμότητας γίνεται στο εσωτερικό του κατοικήσιμου χώρου .

Χαρακτηριστικά του συστήματος είναι τα εξής :

- ◆ Το άμεσο κέρδος . Είναι η αποτελεσματικότερη από όλες τις ηλιακές διατάξεις από την άποψη συλλογής ενέργειας διότι το σύστημα λειτουργεί καλύτερα στις χαμηλές θερμοκρασίες . Στο σύστημα άμεσου κέρδους οι επιτρεπόμενες θερμοκρασίες είναι οι θερμοκρασίες άνεσης (18-27 °C) .
- ◆ Είναι λιγότερο αποτελεσματικό από την άποψη αποθήκευσης της ενέργειας , επειδή συχνά η προς αποθήκευση θερμότητα είναι λίγη .
- ◆ Εξαιτίας της χαμηλής τους αποθηκευτικής ικανότητας , τα συστήματα άμεσου κέρδους θεωρούνται ότι αντιδρούν γρήγορα στην παρουσία του ηλίου . Αυτό αποτελεί πλεονέκτημα για τα κτίρια που χρειάζονται θερμότητα από νωρίς το πρωί , όπως τα σχολεία .
- ◆ Τα συστήματα άμεσου κέρδους έχουν την τάση να δημιουργούν ευρείες ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας που είναι πιθανό να επιφέρουν δυσκολίες στη ρύθμιση , ιδιαίτερα στη διάρκεια των ενδιάμεσων εποχών .
- ◆ Οι μεγάλες επιφάνειες υαλοστασίων των συστημάτων άμεσου κέρδους απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό προς αποφυγή των κινδύνων θάμβωσης .
- ◆ Λόγω διείσδυσής της στους χώρους διαμονής , η άμεση ηλιακή ακτινοβολία είναι δυνατόν να προκαλέσει βλάβη σε ορισμένα υλικά (τάπητες βερνικωμένες επιφάνειες ξύλου κ.λ.π.)
 - Η θέση των επίπλων και των λοιπών αντικειμένων θα πρέπει να επιλέγεται με προσοχή έτσι ώστε να αποφεύγεται η σκίαση των επιφανειών αποθήκευσης θερμότητας .

- ◆ Τα συστήματα άμεσου κέρδους είναι συμπληρωματική του φυσικού αερισμού , επειδή προσφέρουν μεγάλη ελευθερία στο σχεδιασμό των ανοιγμάτων .
- ◆ Τέλος τα συστήματα άμεσου κέρδους επιτρέπουν διαφοροποιημένη λειτουργία των υαλοστασίων σε σχέση με τα κλασσικά παράθυρα . Για παράδειγμα , τα ανοίγματα εν σειρά ή οι φεγγίτες μπορούν να λειτουργήσουν ως συλλέκτες , όπως ακριβώς , τα παράθυρα αλλά με κάποιες διαφορές :
 - Προσφέρουν ουσιαστική δυνατότητα βελτίωσης του φυσικού φωτισμού των άνω πατωμάτων ή των χώρων βόρειου προσανατολισμού .
 - Οι θερμικές απώλειες μέσω των στοιχείων αυτών είναι πάντοτε μεγαλύτερες από εκείνες των παραθύρων , δεδομένου ότι τα εν λόγω στοιχεία τοποθετούνται συνήθως σε θερμά σημεία, όπου σημειώνονται οι μεγαλύτερες διαφορές θερμοκρασίας .

B) ΕΜΜΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η΄ ΕΜΜΕΣΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ

Η ηλιακή ακτινοβολία δεσμεύεται και αποθηκεύεται σαν θερμότητα πριν μπει στο χώρο που πρόκειται να θερμανθεί . Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι και τη βαθμιαία απόδοση της θερμότητας στο χώρο το χειμώνα . Όπως στο άμεσο κέρδος , έτσι και το σύστημα έμμεσου κέρδους μπορεί να χωριστεί σε δύο κύρια συνθετικά στοιχεία , τον συλλέκτη και τη διάταξη συσσώρευσης . Η επιφάνεια συγκέντρωσης μπορεί να αποτελείται από ένα ή περισσότερους υαλοπίνακες επιλεγμένους με βάση τις ιδιότητες μόνωσης και μετάδοσης του φωτός που διαθέτουν , καθώς και με βάση την αντοχή τους σε υψηλές θερμοκρασίες . Χαρακτηριστικές εφαρμογές του συστήματος έμμεσου κέρδους είναι ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης (τοίχος Trombe), η στέγη θερμικής αποθήκευσης και ο τοίχος μεταξύ ενός θερμοκηπίου και του κυρίως κτιρίου .

Χαρακτηριστικά του συστήματος αυτού είναι :

- ◆ Από την άποψη συγκέντρωσης θερμότητας , είναι λιγότερο αποτελεσματικό από ένα σύστημα άμεσου κέρδους , εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών που σημειώνονται στο κενό μεταξύ υαλοπίνακα και τοίχου . Οι θερμοκρασίες αυτές συνεπάγονται μεγάλες θερμικές απώλειες με τρόπο ώστε , για την ίδια δυναμικότητα , ένα σύστημα έμμεσου κέρδους να απαιτεί 50-90 % μεγαλύτερη επιφάνεια συγκέντρωσης από ένα σύστημα άμεσου κέρδους .
- ◆ Με δροσερό και συννεφιασμένο καιρό, εξαιτίας της σημαντικής του

θερμικής αγωγιμότητας σε σύγκριση με εκείνη ενός συμβατικού τοίχου με μόνωση , ο θερμικός τοίχος θα χτίσει στη διάρκεια της ημέρας αρκετή θερμότητα με αποτέλεσμα να μην μπορεί να αποδώσει την αναμενόμενη ποσότητα θερμότητας στη διάρκεια της νύχτας.

- ◆ Παντού , αλλά ειδικότερα στα μεσογειακά κλίματα , επιβάλλεται αποτελεσματική εξωτερική σκίαση προς αποφυγή υπερθέρμανσης το μεσημέρι και τις ημέρες έντονης ηλιοφάνειας .
- ◆ Καθώς η μετάδοση συσσωρευμένης θερμότητας καθυστερεί για πολλές ώρες ανάλογα με το σχεδιασμό του τοίχου , τα συστήματα εμμέσου κέρδους προσφέρονται για κτίρια κατοικιών όπου η δραστηριότητα αρχίζει μόνο το απόγευμα .
- ◆ Τα συστήματα εμμέσου κέρδους παρουσιάζουν λιγότερα προβλήματα αποθήκευσης θερμότητας από τα συστήματα αμέσου κέρδους . Αυτό εξασφαλίζει μεγαλύτερη ελευθερία στον εσωτερικό σχεδιασμό .
- ◆ Οι τοίχοι Trombe μπορούν να αποδειχθούν δαπανηροί εξαιτίας των υλικών και των απαιτούμενων κατασκευαστικών τροποποιήσεων .
- ◆ Η ανάγκη εφαρμογής σκοτεινών χρωματισμών στους νότιους τοίχους θέτει πάντοτε υπό αμφισβήτηση την αισθητική των συστημάτων εμμέσου κέρδους .

Γ) ΑΠΟΜΟΝΩΜΕΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ Η΄ ΑΠΟΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ

Η λειτουργία του συστήματος είναι παρόμοια με την έμμεση λειτουργία , με τη διαφορά ότι υπάρχει σαφής θερμικός διαχωρισμός της επιφάνειας συλλογής και πως θερμικής αποθήκευσης . Ο διαχωρισμός γίνεται είτε με τη παρεμβολή θερμικής μόνωσης είτε με την ύπαρξη κενού μεταξύ της συλλεκτήριας επιφάνειας και της αποθήκης . Παραδείγματα αυτής της λειτουργίας είναι ο μεταφορικός βρόχος και ο ηλιακός θερμοσίφωνα με φυσική ροή .

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Γι' αυτήν τη ταξινόμηση , λαμβάνονται υπόψη η μορφή του συστήματος και η θέση του στο κέλυφος του κτιρίου και διακρίνονται οι εξής κατηγορίες :

◆ **Άμεσο κέρδος ηλιακής ενέργειας ή ηλιακά παράθυρα .**

Τα ανοίγματα του κτιρίου συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία που στη συνέχεια μετατρέπεται σε θερμότητα και αποθηκεύεται στα αντικείμενα και στα εσωτερικά δομικά στοιχεία του θερμαινόμενου χώρου .

◆ **Τοίχος θερμικής αποθήκευσης .**

Η συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας και η αποθήκευση της θερμότητας γίνεται στο νότιο τοίχο του κτιρίου που είναι κατάλληλα διαμορφωμένος. Είναι κατασκευασμένος από υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα (πέτρα , τούβλα , μπετόν , νερό , εύτηκτα άλατα κ.λ.π.) , η εξωτερική του επιφάνεια είναι βαμμένη με σκούρο χρώμα για τη μεγιστοποίηση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και μπροστά από την πλευρά του και σε μικρή απόσταση από αυτή υπάρχει υαλοστάσιο για τη δέσμευση της ακτινοβολίας . Μια παραλλαγή του τοίχου είναι ο τοίχος με θυρίδες ή τοίχος Trombe .

◆ **Θερμοκήπιο ή ηλιακός χώρος**

Πρόκειται για συνδυασμό συστήματος άμεσου κέρδους και τοίχου θερμικής αποθήκευσης που επιφέρει έμμεσο κέρδος . Το κτίριο δηλαδή αποτελείται από δύο θερμικές ζώνες : τον ηλιακό χώρο που είναι το θερμοκήπιο που προσαρτάται στη νότια επιφάνεια του κτιρίου, όπου γίνεται συλλογή της ηλιακής ακτινοβολίας και έναν έμμεσα θερμαινόμενο χώρο. Οι δύο ζώνες χωρίζονται μεταξύ τους με ένα τοίχο με θυρίδες ή χωρίς .

◆ **Στέγη θερμικής αποθήκευσης .**

Η λειτουργία του συστήματος είναι παρόμοια με τον τοίχο θερμικής αποθήκευσης με τη διαφορά ότι η θερμική μάζα για την αποθήκευση της θερμότητας βρίσκεται στη στέγη του κτιρίου . Επίσης δεν υπάρχει υαλοστάσιο και η θερμική μάζα που αποτελείται από δοχεία με νερό λειτουργεί και σαν συλλέκτης της ηλιακής ακτινοβολίας .

◆ **Μεταφορικός βράχος .**

Η συλλεκτήρια επιφάνεια , που είναι κατασκευασμένη όπως οι επίπεδοι συλλέκτες των ενεργητικών συστημάτων είναι ανεξάρτητη θερμικά από την αποθήκη θερμότητας . Η μεταφορά της θερμότητας από τον συλλέκτη στην αποθήκη και στον θερμαινόμενο χώρο γίνεται με φυσική θερμική ροή με τη βοήθεια κάποιου ρευστού, αέρα ή νερού . Το σύστημα μοιάζει με τα ενεργητικά συστήματα με τη διαφορά ότι η μεταφορά της θερμότητας γίνεται μόνο με φυσική ροή – με την αρχή του θερμοσιφωνισμού – και όχι με τη χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων . Απλοί ανεμιστήρες είναι μερικές φορές αποδεκτοί για την αύξηση της απόδοσης του συστήματος .

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ
(ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ :
ΝΟΤΙΟ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟ / ΔΑΠΕΔΟ = 0 έως 0,33)

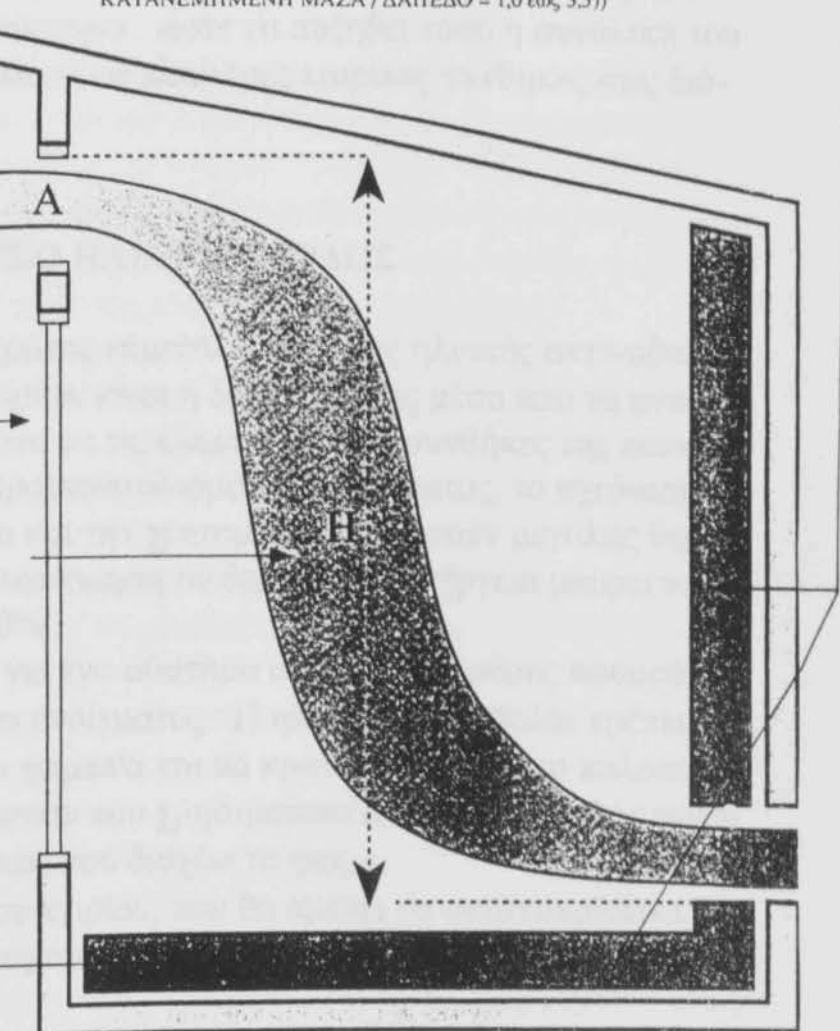
ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗΣ ΜΑΖΑΣ
(ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΗ Η ΘΕΡΜΑΝΣΗ :
ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ :
ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗ ΜΑΖΑ / ΝΟΤΙΟ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟ = 1 έως 8))

(ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΟΣ Ο ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ :
ΛΟΓΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ :
ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗ ΜΑΖΑ / ΔΑΠΕΔΟ = 1,0 έως 3,5))

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΠΑΡΟΧΗ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΥ
ΑΕΡΙΣΜΟΥ

(ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΟΣ
ΑΕΡΙΣΜΟΣ = 3.000 m³/h)
(ΦΥΣΙΚΟΣ
ΑΕΡΙΣΜΟΣ = 2.000 έως
4.000 m³/h ή 30 RAH)



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΟΜΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΧΟΣ ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΗΣ ΜΑΖΑΣ
(ΔΑΠΕΔΑ = 5 cm έως 15 cm -- ΓΕΝΙΚΩΣ 10 cm)
(ΤΟΙΧΟΙ = 5 cm έως 10 cm)

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ
(ΕΜΒΑΔΟΝ A + ΕΜΒΑΔΟΝ B = 0 έως 3 m²)

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ
(ΥΨΟΣ H = 2,5 έως 4,5 m)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Θα περιγραφούν τα τρία βασικά συστήματα – άμεσο κέρδος , τοίχοι θερμικής συσσώρευσης και θερμοκήπιο – που μπορούν να προσαρμοστούν στα ελληνικά δεδομένα , ταξινομημένα ανάλογα με τον τρόπο που δέχονται την ηλιακή ακτινοβολία , άμεσα ή έμμεσα .

Κάθε σύστημα σε σχέση με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζει θα εξεταστεί σε σχέση με την απόδοση ή αποτελεσματικότητα του στην περίοδο θέρμανσης . Η απόδοση αναφέρεται α) στο ποσοστό που συμμετέχει η ηλιακή ενέργεια στη θέρμανση και β) στις διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας και επομένως στην άνεση που προσφέρεται στους χρήστες . Αναφέρονται ακόμα οι πρόσθετες βελτιώσεις που μπορούν να γίνουν στο σύστημα , ώστε να αυξηθεί τόσο η συνολική του απόδοση , όσο και η απόδοσή σε ιδιαίτερες καιρικές συνθήκες στις διάφορες εποχές του έτους .

ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ Η΄ ΑΜΕΣΟ ΗΛΙΑΚΟ ΚΕΡΔΟΣ

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας για την θέρμανση των κτιρίων είναι η δέσμευσή της μέσα από τα ανοίγματα του κτιρίου . Ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, το μέγεθος και τον προσανατολισμό του ανοίγματος, το σχεδιασμό του κελύφους του κτιρίου και την χρησιμοποίηση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας , η εξοικονόμηση σε θερμαντική ενέργεια μπορεί να κυμαίνεται από 30% -100% .

Τα κριτήρια σχεδιασμού για ένα σύστημα απευθείας κέρδους αφορούν :

- Την ώρα ηλιασμού του ανοίγματος : Η ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να μπαίνει στο κτίριο του χειμώνα και να κρατιέται μακριά το καλοκαίρι.
- Τον τύπο του υαλοστασίου που χρησιμοποιείται : κυρίως απλός υαλοπίνακας και υαλοπίνακας που διαχέει το φως .
- Το φυσικό φωτισμό του κτιρίου, που θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των χρηστών .

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος όσον αφορά την συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας εξαρτάται από τους εξής παράγοντες :

- ◆ **Τον προσανατολισμό** του ανοίγματος που αποτελεί και το συλλέκτη της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας. Ο απόλυτος νότος είναι πάντοτε ο καλύτερος προσανατολισμός, αλλά διαφορές $\pm 10^{\circ}$ δεν συνεπάγονται σημαντικές μεταβολές του θερμικού κέρδους . Αποκλίσεις ακόμη και της τάξης των 20° - 25° δυτικά ή ανατολικά μειώνουν το ε-

νεργειακό κέρδος μόλις 10% περίπου . Είναι ευνόητο ότι ο νότιος προσανατολισμός επιδιώκεται όταν ο στόχος είναι η θέρμανση . Ο τοίχος δεν έχει άλλη εφαρμογή , και όταν κρίνεται απαραίτητη η χρήση του σε τυπικά μεσογειακά κλίματα , θα πρέπει οπωσδήποτε να προβλέπεται επαρκής σκίαση του . Σε πολύ ψυχρά κλίματα , ανατολικά ή δυτικά ανοίγματα προσφέρουν περισσότερη θερμότητα από ότι χάνουν με την προϋπόθεση όμως ότι έχουν νυχτερινή μόνωση .

- ◆ **Την κλίση :** το κατακόρυφο υαλοστάσιο είναι προτιμότερο από το κεκλιμένο , γιατί το χειμώνα δέχεται σχεδόν την ίδια ακτινοβολία , ενώ το καλοκαίρι , όπως προαναφέρθηκε , προστατεύεται και σκιάζεται ευκολότερα .
- ◆ **Το μέγεθος του νότιου ανοίγματος :** εξαρτάται από το ποσοστό ηλιακής συμμετοχής που επιθυμεί ο χρήστης , το κλίμα της περιοχής και τη γενικότερη κατασκευή του κτιρίου . Ο κοινός νους και οι ανάγκες φυσικού φωτισμού οδηγούν , στην τοποθέτηση των ανοιγμάτων επάνω στις όψεις του κτιρίου και στη μη απαίτηση ειδικής πρόβλεψης για την αποθήκευση της πλεονάζουσας θερμότητας .

Μπορούν όμως να δοθούν και ορισμένες συμπληρωματικές υποδείξεις :

- i. Όταν η θερμική μάζα είναι ανάγκη να εγκατασταθεί σε συγκεκριμένα σημεία, το υαλοστάσιο που την εξυπηρετεί θα πρέπει να βρίσκεται σε μικρή απόσταση .
- ii. Παράθυρα που τοποθετούνται το δυνατόν ψηλότερα επιτρέπουν αρτιότερη κατανομή του φωτός μέσα στο κτίριο . Συμβάλλουν επίσης στο φυσικό αερισμό του .
- iii. Μετράει τέλος και η αισθητική : ο σωστός σχεδιασμός πρέπει να έχει και καλαίσθητο οπτικό αποτέλεσμα .

- ◆ **Η θέση του ανοίγματος** στην όψη και την οροφή εκλέγεται έτσι ώστε να διανέμεται η θερμότητα σ' όλο το κτίριο . Ο καλύτερος τρόπος για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός είναι να έχουν όλα τα δωμάτια νότια παράθυρα ανεξάρτητα μερικές φορές από τον προσανατολισμό προσόψεως . Άλλος τρόπος για την εκμετάλλευση του νότιου προσανατολισμού, είναι να δημιουργηθεί μία διάταξη μονοκλινών στεγών, ώστε τα κατακόρυφα νότια ανοίγματα μεταξύ των στεγών να συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία για τα πίσω βόρεια δωμάτια (φεγγίτες και πριονωτή στέγη) . Τέλος η θέση των ανοιγμάτων στην όψη πρέπει να εκλέγεται με γνώμονα ότι η θερμική μάζα αποθήκευσης πρέπει να μη δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία έμμεσα αλλά άμεσα !

- ♦ **Το υλικό κατασκευής του υαλοπίνακα :** το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στο ποσό της ακτινοβολίας που περνά στο χώρο και στη διάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας στον εσωτερικό χώρο . Γι' αυτό τα καλά υλικά διαθέτουν συγχρόνως αυξημένη ικανότητα συσσώρευσης και υψηλή θερμοαγωγιμότητα . Γυαλιά που διαχέουν την ακτινοβολία διανέμουν τη θερμότητα προς όλες τις κατευθύνσεις έτσι ώστε αυτή να αποθηκεύεται σε κάθε δομικό στοιχείο που περικλείει το χώρο , σ' αντίθεση με το καθαρό γυαλί . Σήμερα ωστόσο , παράγονται υαλοπίνακες προηγμένης τεχνολογίας με ειδικές στρώσεις που τροποποιούν τις αρχικές ιδιότητες του γυαλιού . Τα νέα αυτά υλικά κατασκευών , που αποτελούνται «διαφανείς μονώσεις» , θα αποκτήσουν σύντομα ευρεία χρήση . Μεταξύ των νέων διαθέσιμων τύπων υαλοπινάκων , αξίζει να αναφερθεί το γυαλί χαμηλής εκπεμπτικότητας . Αν είναι καλής κατασκευής , οι εν λόγω υαλοπίνακες αντανακλούν μέχρι και το 85% της προσπίπτουσας φωτεινής ενέργειας μεγάλου μήκους κύματος , ενώ η θερμική τους συμπεριφορά είναι ίδια περίπου με εκείνη των διπλών υαλοστασίων .

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Κατά το σχεδιασμό της επιφάνειας συλλογής , επιδιώκεται το ανώτατο κέρδος ηλιακής θερμικής ακτινοβολίας με τις ελάχιστες δυνατές θερμικές απώλειες . Η αποθήκευση του επί πλέον ηλιακού κέρδους γίνεται στα δομικά στοιχεία του κτηρίου είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά , όπως ήδη έχει αναφερθεί . Αυτή η επιπλέον αποταμιευμένη θερμότητα αποδίδεται στο κτίριο όταν η εσωτερική θερμοκρασία μειωθεί , τη νύχτα ή πιθανόν και σε περιόδους συννεφιασμένων ημερών .

Στο σύστημα του απευθείας κέρδους , οι τοίχοι , το πάτωμα και η οροφή είναι η αποθήκη της πλεονάζουσας θερμότητας και γι' αυτό πρέπει να είναι κατασκευασμένα είτε από δομικά υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα , είτε ορισμένες φορές με χρήση μάζας νερού .

Για τις τοιχοποιίες τα συνήθη υλικά που χρησιμοποιούνται είναι το χυτό σκυρόδεμα , οι τσιμεντόλιθοι , τα τούβλα , οι πέτρες , οι ωμόπλινθοι και το νερό σε μεταλλικά δοχεία . Για τα πατώματα και τις οροφές σκυρόδεμα ή επενδύσεις με υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα όπως κεραμικά .

Η χρήση θερμικής μάζας βοηθά ακόμη στο να :

- αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κτιρίου από το μεγάλο ποσό της ακτινοβολίας που δέχεται
- μειώνονται οι διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας

- επιβραδύνεται η μεταβίβαση της υψηλής εξωτερικής θερμοκρασίας τους καλοκαιρινούς μήνες στο εσωτερικό (ιδιότητα χρονικής καθυστέρησης) όταν είναι τοποθετημένη στο περίβλημα του κτιρίου .

Το ποσό της θερμότητας που αποταμιεύεται σε θερμική μάζα εξαρτάται από τη θέση της μάζας και τη διαμόρφωσή της στο χώρο ,το υλικό ,το μέγεθος και το πάχος της ,καθώς και από το χρώμα και την υφή της επιφάνειάς της .

Αναλυτικότερα :

♦ **Η θέση και η διανομή των στοιχείων αποθήκευσης :** Η μάζα που εκτίθεται άμεσα στον ήλιο σε όλη τη διάρκεια της ημέρας έχει σχεδόν διπλάσια ενεργή ικανότητα αποθήκευσης θερμότητας από το αν βρίσκεται στο εσωτερικό χώρου που φωτίζεται από τον ήλιο, χωρίς όμως να εκτίθεται άμεσα σ' αυτόν . Όπως προαναφέρθηκε ,οι τοίχοι, το πάτωμα και η οροφή μπορούν να χρησιμεύσουν σαν αποθήκη θερμότητας . Το πάτωμα επειδή βρίσκεται κοντά στα ανοίγματα δέχεται απευθείας την ακτινοβολία και συνήθως είναι για την αποθήκευση το προσφερόμενο δομικό στοιχείο . Πρέπει όμως το τμήμα που δέχεται την ακτινοβολία να μη σκεπάζεται με έπιπλα και χαλιά γιατί σ' αυτήν την περίπτωση αποταμιεύεται μόνο έμμεσα και μάλιστα σε μικρότερο βαθμό γιατί η θερμότητα ανέρχεται προς τα πάνω. Η οροφή μειονεκτεί σαν αποθήκη θερμότητας σε σχέση με τους τοίχους γιατί σχεδόν ποτέ δεν δέχεται απευθείας ακτινοβολία (εκτός αν χρησιμοποιηθεί ανακλαστής) . Τέλος αν για ειδικούς λόγους η θερμική μάζα πρέπει να τοποθετείται έξω από τους χώρους διαμονής , η συσσωρευμένη θερμότητα θα πρέπει να οδηγείται στο εσωτερικό της μάζας με τη βοήθεια τεχνητού αερισμού . Στις περιπτώσεις αυτές θα λαμβάνεται υπόψη ότι με παρόμοιες συνθήκες ,οι ανταλλαγές θερμότητας είναι πολύ μέτριες . Ο κανόνας λοιπόν θα συνίσταται στην τοποθέτηση του μεγαλύτερου μέρους της μάζας αποθήκευσης θερμότητας ενδοδαπέδια , κοντά στα παράθυρα .

♦ **Το υλικό της θερμικής αποθήκευσης :** το οποίο ,επιδρά στο ποσό της θερμότητας που αποθηκεύεται και στις διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας . Όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοχωρητικότητα του υλικού ,τόσο περισσότερο ποσό θερμότητας αποταμιεύεται όπως ήδη αναφέρθηκε . Συγχρόνως όμως ,όσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας ,τόσο πιο εύκολα αποθηκεύεται η θερμότητα και επομένως εμφανίζονται μικρότερες διακυμάνσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας του χώρου . Η μεγαλύτερη διακύμανση θερμοκρασίας εμφανίζεται με τη χρησιμοποίηση ωμοπλινθοδομής που έχει το μικρότερο συντελεστή θερμοπερατότητας . Την καλύτερη απόδοση από τα συνήθη δομικά υλικά έχει το τούβλο το ενισχυμένο με άλατα μαγνησίου ,ενώ τη βέλτιστη έχει το νερό .

◆ **Το μέγεθος της επιφάνειας της θερμικής μάζας :** το οποίο επηρεάζει τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας . Δεδομένου ότι η μεταφορά θερμότητας από την μάζα στον εσωτερικό αέρα είναι σχετικά μικρή, οι διαστάσεις της επιφάνειας της μάζας αποθήκευσης θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλες, ώστε να διασφαλίζεται ικανοποιητική παροχή θερμότητας. Έτσι λοιπόν, όσο πιο μεγάλη επιφάνεια είναι διαθέσιμη για την απορρόφηση της επιπλέον θερμότητας τόσο μικρότερες είναι οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις . Αντίθετα αν χρησιμοποιηθεί η μικρή επιφάνεια αποθήκευσης , οι μεγάλες διακυμάνσεις που θα παρατηρηθούν θα έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση του αισθήματος της άνεσης και την αύξηση των θερμικών απωλειών από το κτίριο . Έρευνες που διεξάχθηκαν από πολλούς μελετητές καταλήγουν στον ακόλουθο κανόνα : για κάθε μάζα που εκτίθεται σε άμεση ηλιακή ακτινοβολία , το εμβαδόν της επιφάνειάς της θα πρέπει να είναι τριπλάσιο της επιφάνειας του υαλοστασίου νότιου προσανατολισμού .

◆ **Το πάχος κατασκευής :** αποτελεί άλλον έναν παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η αποτελεσματικότητα της θερμικής μάζας . Η ενεργή στρώση μιας θερμικής μάζας είναι σχετικά λεπτή . Όσο προχωρεί η φόρτιση της μάζας στη διάρκεια της ημέρας , η θερμότητα εισδύει όλο και βαθύτερα . Ολόκληρο το ενεργό τμήμα αποθήκευσης αντιστοιχεί σε λίγα πρώτα εκατοστά , διότι ο ήλιος ενεργεί ως πηγή θερμότητας μόνο για περιορισμένο χρονικό διάστημα . Κατά συνέπεια , ένα συνολικό πάχος 10-15 εκ. γενικώς επαρκεί .

◆ **Χρώμα :** Κατά την αποθήκευση θερμότητας δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι γίνεται χρήση ηλιακής ενέργειας και ότι η απορροφητικότητα του ηλιακού φάσματος από το χρησιμοποιούμενο υλικό επηρεάζει τόσο τη συσσώρευση όσο το ειδικό βάρος ή την ειδική θερμότητα . Τα σκούρα χρώματα δημιουργούν καλή απορρόφηση και οι τραχείες επιφάνειες συμβάλλουν στο ενεργειακό κέρδος . Κατά τον Balcomb , συνιστάται μέση απορροφητικότητα τουλάχιστον ίση προς 0,5 .

Τέλος . Όπως το χρώμα έτσι και η θέση αλλά και οι ιδιότητες για τη διάχυση του φωτός που έχουν τα αντικείμενα , τα δομικά στοιχεία του χώρου και το υαλοστάσιο , αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της θερμικής μάζας .

ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΚΕΡΔΟΥΣ

ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ-ΜΟΝΩΣΕΙΣ

Σημαντικός αρνητικός παράγοντας για τη θερμική απόδοση του «απευθείας κέρδους» είναι οι μεγάλες θερμικές απώλειες μέσα από το γυαλί.

Οι απώλειες αυτές είναι πολλαπλάσιες από αυτές που πραγματοποιούνται μέσα από ισοδύναμο εμβαδόν καλά μονωμένου τοίχου.

Για την αντιμετώπιση λοιπόν των θερμικών απωλειών προτείνονται τα παρακάτω:

- ◆ **Υαλοστάσια με πολλούς υαλοπίνακες.** Με την χρησιμοποίηση πολλών υαλοπινάκων μειώνονται οι θερμικές απώλειες και τελικά το άνοιγμα συμμετέχει θετικά στο θερμικό ισοζύγιο του χώρου.
Υαλοστάσια με διπλούς υαλοπίνακες είναι η βέλτιστη λύση, τόσο από θερμική άποψη όσο και από οικονομική.
Τριπλός υαλοπίνακας συνίσταται σε πολύ ψυχρά κλίματα, ενώ υαλοστάσια με πάνω από τρεις υαλοπίνακες είναι λύσεις αντιοικονομικές.
Η έρευνα για τη βελτίωση της θερμικής απόδοσης των υαλοστασίων στρέφεται στην παραγωγή υαλοπινάκων με υψηλό συντελεστή διαπερατότητας και ταυτόχρονα με μικρό συντελεστή θερμοπερατότητας.
- ◆ **Η κινητή μόνωση των υαλοστασίων.** Αποτελεί ένα ακόμη μέτρο για την μείωση των θερμικών απωλειών και τη βελτίωση της τελικής απόδοσης του ηλιακού συστήματος.
Η κινητή μόνωση εφαρμόζεται κυρίως το βράδυ, οπότε υπάρχουν μόνον απώλειες και όχι θερμικά κέρδη. Για να είναι αποτελεσματική πρέπει να κλείνει τελείως τους αρμούς του ανοίγματος και να έχει μικρό συντελεστή θερμοπερατότητας. Υπάρχουν τρεις τύποι νυχτερινών μονώσεων:
 - 1) **οι χειροκίνητες** όπως κινητά φύλλα με μονωτικό υλικό που τοποθετούνται το βράδυ και μετακινούνται την ημέρα, ρολλά με μονωτικό υλικό, κουρτίνες και μονωτικά πετάσματα ανοιγόμενα όπως τα συνηθισμένα παντζούρια ή ανασυρόμενα ή πτυσσόμενα ή συρόμενα σε σιδηροδρόμους. Οι χειροκίνητες μονώσεις έχουν γενικά χαμηλό αρχικό κόστος και αποσβένονται σε λίγα χρόνια με την εξοικονόμηση ενέργειας που γίνεται.

- 2) **οι μηχανοκίνητες**, οι οποίες μπορούν να μπαίνουν σε λειτουργία με το χειρισμό του ενοίκου ή με αυτόματους διακόπτες-θερμοστάτες ή να ευαισθητοποιούνται από το φως. Το πλεονέκτημα των μηχανοκίνητων μονώσεων είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ανοίγματα με μεγάλο ύψος ή σε περιπτώσεις που το μονωτικό πέτασμα έχει μεγάλο βάρος. Το μειονέκτημά τους είναι ότι χρησιμοποιείται ένας περισσότερο σύνθετος μηχανισμός και υπάρχει υψηλότερο κόστος αρχικής επένδυσης και συντήρησης

Παραδείγματα μηχανοκίνητης μόνωσης είναι:

- το Bedwall: με μικρές μπάλες από μονωτικό υλικό που εμψυούνται ανάμεσα στους υαλοπίνακες του διπλού υαλοστασίου και
- το Harold Hay's skythern system: συρόμενα μονωτικά πετάσματα που λειτουργούν με κινητήρα.

- 3) **οι μονώσεις που λειτουργούν με θερμική διέγερση.**

Αυτές μπαίνουν σε λειτουργία αυτόματα από τη θερμότητα που μετατρέπεται σε μηχανική κίνηση. Τέτοιες μονώσεις είναι τα skylids - στόρια που ενεργοποιούνται με τη θέρμανση του φρέον που υπάρχει στις περσίδες - ,οι θερμικοί κινητήρες και οι μεγάλες διμεταλλικές ταινίες.

Αυτές οι μονώσεις τοποθετούνται συνήθως σε παράθυρα οροφής, δεν χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια αλλά είναι περισσότερο δαπανηρές από τις χειροκίνητες.

Η καλύτερη θέση για τις κινητές μονώσεις είναι εξωτερικά από το υαλοστάσιο. Μ' αυτόν τον τρόπο ο υαλοπίνακας παραμένει ζεστός και δεν υπάρχει κίνδυνος συμπύκνωσης και υγραποίησης υδρατμών.

Αντίθετα όταν η μόνωση τοποθετηθεί μέσα από το υαλοστάσιο ο κίνδυνος υγραποίησης ακόμη και σχηματισμού πάγου στο γυαλί είναι μεγάλος.

Επίσης οι μονώσεις λειτουργούν και σαν ήλιοπροστατευτικά πετάσματα όταν η ηλιακή ακτινοβολία είναι ανεπιθύμητη.

Το μειονέκτημα είναι ότι συνήθως δεν φράσσουν αποτελεσματικά τους αρμούς και έτσι εξακολουθούν οι απώλειες από αυτούς.

ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ – ΑΝΑΚΛΑΣΤΕΣ

Οι ανακλαστές είναι απαραίτητοι όταν το άνοιγμα σκιάζεται σ' ένα ποσοστό από γειτονικά κτίρια ή από δένδρα ή όταν για λόγους αισθητικής ή κατασκευαστικούς δεν υπάρχει μεγάλη επιφάνεια συλλογής. Σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί μικρότερο άνοιγμα και ανάκλαση, παρά μεγαλύτερο άνοιγμα.

Με τη χρήση εξωτερικών ανακλαστών, το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας που «πέφτει» στο άνοιγμα αυξάνεται περίπου κατά 30-40% τους χειμερινούς μήνες.

Ανακλαστές ωστόσο, μπορούν να τοποθετηθούν και στο εσωτερικό του κτιρίου για να κατευθύνουν την ηλιακή ακτινοβολία σε συγκεκριμένα σημεία του χώρου όπου και υπάρχει μάζα θερμικής αποθήκευσης.

Το μειονέκτημα των ανακλαστών είναι ότι τις συννεφιασμένες ημέρες μειώνουν το ποσό της διάχυτης ακτινοβολίας που πέφτει στο άνοιγμα. Ακόμα, με την πρόσθετη ακτινοβολία που μπαίνει στο χώρο αυξάνεται ο κίνδυνος θαμπώματος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των ανακλαστών είναι φύλλα αλουμινίου, λεπτά μεταλλικά φύλλα, γυαλιά ανακλαστικά ή καθρέφτες και γενικά επιφάνειες με μεγάλη ανακλαστικότητα.

ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ -ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τα μεγάλα νότια ανοίγματα που το χειμώνα δεσμεύουν την ενέργεια, δέχονται σημαντικό ποσό ηλιακής ακτινοβολίας και το καλοκαίρι, που μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υπερθέρμανσης.

Με τα κατάλληλα μέτρα ηλιοπροστασίας, το άνοιγμα σκιάζεται το καλοκαίρι, ενώ αφήνει την ηλιακή ακτινοβολία να θερμαίνει το χώρο το χειμώνα.

Για το νότιο άνοιγμα η σωστή ηλιοπροστασία είναι το οριζόντιο στέγαστρο. Η προεξοχή του στεγάστρου εξαρτάται από το ύψος του ανοίγματος, το γεωγραφικό πλάτος του τόπου και το κλίμα.

Το οριζόντιο στέγαστρο μπορεί να είναι σταθερό ή κινητό και να προσαρμόζεται στις εποχιακές κινήσεις του ηλίου και στις εποχιακές θερμαντικές ανάγκες του κτιρίου.

Το κινητό περί οριζόντιο άξονα στέγαστρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγχρόνως σαν νυχτερινή μόνωση για το βράδυ και σαν ανακλαστική την ημέρα στην διάρκεια του χειμώνα.

Ένα οριζόντιο δικτυωτό (πέργκολα) καλυμμένο με φυλλοβόλο αναρριχητικό φυτό, όπως το κλήμα, παρέχει πολύ καλή εποχιακή προστασία για ανοικτούς χώρους, καθώς και για τις στέγες, όταν αυτό είναι δυνατό.

Τα φυλλοβόλα δένδρα και θάμνοι διευκολύνουν ιδιαίτερα τη δημιουργία σκιάς. Δεν πρέπει ωστόσο να βασίζεται κανείς πολύ σ' αυτά προκειμένου για τις νότιες όψεις, λόγω της περιορισμένης αποτελεσματικότητας τους για τη σκίαση κατακόρυφων τοίχων όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλά. Εξάλλου, τα φυτά δεν είναι αθάνατα και τελικά θα εξαφανιστούν από το χώρο όπου όφειλαν να βρίσκονται.

Τέλος, η συνένωση μονάδων κατοικίας σε συγκροτήματα, εμπνευσμένη από την παραδοσιακή αρχιτεκτονική της περιοχής, αποτελεί έναν άλλο τρόπο δημιουργίας σκιάσεων.



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΤΟΙΧΟΥ

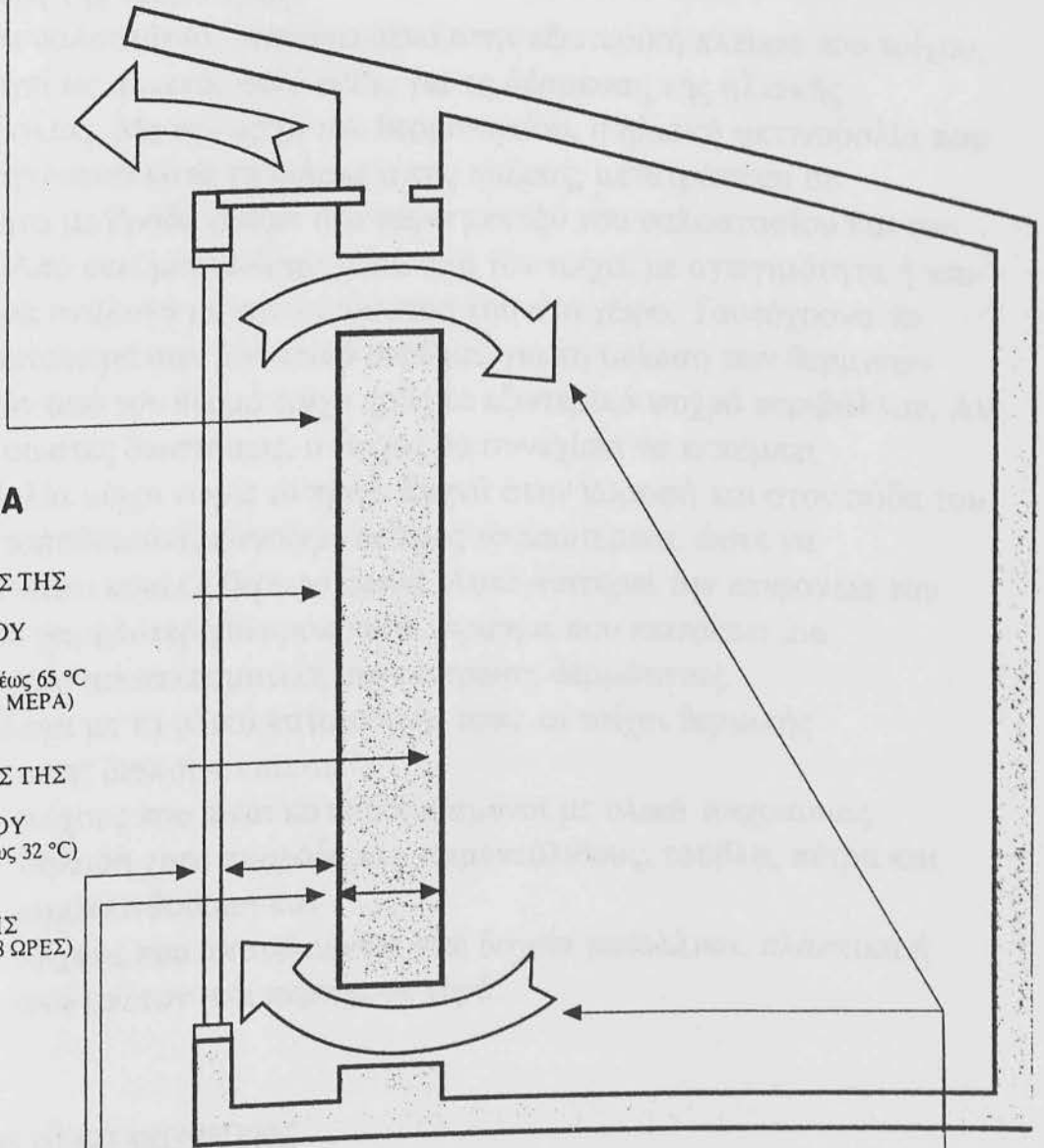
(ΛΟΓΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ : ΤΟΙΧΟΣ / ΠΑΤΩΜΑ = 0,33 έως 0,75)

ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ

(160 έως 280 Wh/m² °C ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

ΓΙΑ ΚΑΘΕ m² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.

ΑΥΤΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ σε 0,3 έως 0,5 m³ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ / m² ΣΥΛΛΕΚΤΗ)



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ (13 °C ΤΗ ΝΥΧΤΑ έως 65 °C ΣΕ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΗ ΜΕΡΑ)

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ (18 °C έως 32 °C)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ (ΣΥΝΗΘΩΣ 6 έως 8 ΩΡΕΣ)

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΟΜΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ

(10 έως 45 cm --ΣΥΝΗΘΩΣ 20 έως 25 cm)

ΔΙΑΚΕΝΟ ΑΕΡΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΙΧΟΥ ΚΑΙ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ

(5 έως 15 cm --ΣΥΝΗΘΩΣ 10 cm)

ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

(ΛΟΓΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ ΤΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΠΡΟΣ ΤΟ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΤΟΥ ΤΟΙΧΟΥ = 0,01)

ΤΟΙΧΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ Ή ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗΣ

Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης είναι ένας συμπαγής τοίχος, που τοποθετείται στη νότια πλευρά του κτιρίου κατασκευασμένος με υλικά μεγάλης θερμοχωρητικότητας, που λειτουργεί σαν αποθήκη και διανομέας της θερμότητας.

Ένα υαλοστάσιο, τοποθετημένο στην εξωτερική πλευρά του τοίχου, λειτουργεί ως ηλιακός συλλέκτης για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας. Με την αρχή του θερμοκηπίου, η ηλιακή ακτινοβολία που συγκεντρώνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, μετατρέπεται σε θερμότητα με βραδύ ρυθμό στο χώρο μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου. Από εκεί μεταδίδεται μέσα από τον τοίχο, με αγωγιμότητα ή και μεταφορά ανάλογα με την κατασκευή του στο χώρο. Ταυτόχρονα το γυαλί λειτουργεί σαν μονωτικό στρώμα, για τη μείωση των θερμικών απωλειών από τον θερμό τοίχο προς το εξωτερικό ψυχρό περιβάλλον. Αν έχει τις σωστές διαστάσεις, ο τοίχος θα συνεχίσει να εκπέμπει ακτινοβολία μέχρι νωρίς το πρωί. Συχνά στην κορυφή και στον πόδα του τοίχου, τοποθετούνται ανοίγματα προς το εσωτερικό, ώστε να δημιουργείται κύκλος θερμοσίφωνα. Αυτό διατηρεί την επιφάνεια του τοίχου σε χαμηλότερη θερμοκρασία, πράγμα που επιτρέπει μια περισσότερο αποτελεσματική συγκέντρωση θερμότητας.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, οι τοίχοι θερμικής συσσώρευσης διακρίνονται σε:

- τοίχους που είναι κατασκευασμένοι με υλικά τοιχοποιίας δηλαδή χυτό σκυρόδεμα, τσιμεντόλιθους, τούβλα, πέτρα και ωμοπλινθοδομή και
- τοίχους που αποτελούνται από δοχεία μεταλλικά, πλαστικά ή από μπετόν και περιέχουν νερό.

Τοίχος με υλικά τοιχοποιίας

Αυτό το είδος του τοίχου λειτουργεί απορροφώντας θερμότητα στην εξωτερική του επιφάνεια και μεταδίδοντας την με αγωγιμότητα στον εσωτερικό χώρο.

Μια παραλλαγή του τοίχου, είναι τοίχος με θυρίδες στο επάνω και κάτω τμήμα, οπότε η διανομή της θερμότητας γίνεται με φυσικό θερμοσιφονισμό από την εξωτερική πλευρά του τοίχου. Δηλαδή η ηλιακή ακτινοβολία περνώντας μέσα από το γυαλί, απορροφάται σαν θερμική ακτινοβολία από τον τοίχο και η εξωτερική του επιφάνεια θερμαίνεται. Στην συνέχεια, η θερμότητα μεταδίδεται στον αέρα, που κυκλοφορεί μεταξύ του γυαλιού και του τοίχου. Από τις θυρίδες που

βρίσκονται στο επάνω μέρος του τοίχου, ο θερμός αέρας εισέρχεται στον κατοικήσιμο χώρο, ενώ συγχρόνως ο ψυχρός εξαιτίας της υποπίεσης που δημιουργείται, μπαίνει από τις χαμηλές θυρίδες στο χώρο μεταξύ γυαλιού και τοίχου όπου αναθερμαίνεται. Μ' αυτή την κατασκευή του τοίχου αποδίδεται πρόσθετη θερμότητα στο χώρο στις περιόδους της ηλιοφάνειας και η θέρμανση του χώρου αρχίζει αμέσως με τη λειτουργία του τοίχου. Το βράδυ κλείνοντας τις θυρίδες, ο τοίχος λειτουργεί σαν τον κλασσικό τοίχο θερμικής αποθήκευσης, αποδίδοντας με ακτινοβολία και έμμεση μεταφορά θερμότητας που έχει συγκεντρώσει στη μάζα του.

Τοίχος με νερό

Ο τοίχος με νερό συλλέγει και διανέμει τη θερμότητα στο χώρο με τον ίδιο τρόπο όπως και ένας τοίχος με υλικά τοιχοποιίας, με τη διαφορά ότι ένας υδάτινος τοίχος μεταδίδει τη θερμότητα από την εξωτερική προς την εσωτερική του επιφάνεια, κυρίως με μεταφορά και όχι με αγωγιμότητα.

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος

Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος που χρησιμοποιεί τοίχο θερμικής αποθήκευσης εξαρτάται από:

- ♦ **το μέγεθος του τοίχου.** Είναι ο πρωταρχικός παράγοντας για το αίσθημα της άνεσης στον εσωτερικό χώρο.

Χρησιμοποιώντας το σωστό μέγεθος δεν χρειάζεται βοηθητική θέρμανση ή πρόσθετος αερισμός.

Η εκλογή του μεγέθους του τοίχου εξαρτάται από τρεις κυρίως παράγοντες:

- 1) το κλίμα του τόπου το οποίο επηρεάζει το μέγεθος, εξαιτίας των θερμικών απωλειών που είναι συνάρτησή του.
- 2) το γεωγραφικό πλάτος το οποίο έχει σχέση με την ακτινοβολία που προσπίπτει στο νότιο τοίχο στη διάρκεια του χειμώνα. Γενικά όσο αυξάνει το γεωγραφικό πλάτος του τόπου, αυξάνει και το μέγεθος του τοίχου.
- 3) οι απώλειες του κτιρίου, οι οποίες όσο μεγαλύτερες είναι τόσο μεγαλύτερη επιφάνεια τοίχου απαιτείται.

- ♦ **το πάχος του τοίχου** που η βέλτιστη ετήσια απόδοση του εξαρτάται από τη θερμική αγωγιμότητα του υλικού κατασκευής.

Το βέλτιστο πάχος ενός τοίχου με υλικά τοιχοποιίας αυξάνει, καθώς αυξάνει και ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του υλικού.

Για τους υδάτινους τοίχους πάχος 15 εκατοστών θεωρείται το βέλτιστο.

- ♦ **τα υλικά κατασκευής** του τοίχου που διακρίνονται σε υλικά συλλογής και υλικά αποθήκευσης της θερμότητας.

-Διαφανή υλικά συλλογής. Στους τοίχους θερμικής

αποθήκευσης χρησιμοποιούνται για τη μείωση των θερμικών απωλειών κυρίως, δύο υαλοπίνακες πάχους 3-4mm με απόσταση μεταξύ τους 18mm. Η βέλτιστη απόσταση του υαλοστασίου από τον τοίχο είναι 9-12cm.

Τα πλαστικά έχουν μέχρι σήμερα περιορισμένη χρήση στους τοίχους θερμικής αποθήκευσης.

Θεωρούνται όμως καλύτερα από το γυαλί, ιδίως τα ημιδιαφανή, γιατί κρύβουν την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου, που πολλές φορές είναι ακατέργαστη και ανώμαλη.

-Υλικά κατασκευής του τοίχου και αποθήκευσης της θερμότητας. Τα καλύτερα υλικά για θερμική αποθήκευση

είναι τα υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα.

Και όπως ήδη έχει αναφερθεί στον τοίχο θερμικής αποθήκευσης, σημαντικό ρόλο παίζει η θερμική αγωγιμότητα του υλικού και η πυκνότητά του.

Το μπετόν είναι το καλύτερο από τα συνήθη οικοδομικά υλικά, γιατί έχει μεγάλο συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και μεγάλη πυκνότητα.

Το νερό που εμφανίζει το μεγαλύτερο συντελεστή θερμοχωρητικότητας από όλα τα υλικά τοιχοποιίας, ελάχιστα υπερέχει σε σύγκριση μ' ένα συμπαγή τοίχο.

Η εσωτερική επένδυση ενός τοίχου θερμικής αποθήκευσης, δεν πρέπει να εμποδίζει τη θερμότητα που έχει αποθηκευθεί στον τοίχο να αποδοθεί στον εσωτερικό χώρο. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για επένδυση πρέπει να έχουν μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας, όπως παραδείγματος χάριν το επίχρισμα, ενώ επενδύσεις με ξύλο ή πλαστικό πρέπει να αποφεύγονται.

Γυψοσανίδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, με την προϋπόθεση να υπάρχει πλήρης επαφή τοίχου και γυψοσανίδας.

- ♦ **το χρώμα** της εξωτερικής επιφάνειας του τοίχου, που επηρεάζει το ποσό της ηλιακής ακτινοβολίας, που απορροφάται από τον τοίχο και στη συνέχεια αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο.

Το μαύρο χρώμα έχει τη μεγαλύτερη απορροφητικότητα και για αυτό προτιμάται. Όλα τα άλλα, όσο σκοτεινά κι αν είναι,

αντανακλούν μέρος του φωτός και συνεπώς και της θερμότητας που δέχονται.

- ♦ **τις θυρίδες αερισμού**, που βρίσκονται στο επάνω και κάτω τμήμα του τοίχου, αυξάνοντας την απόδοση του, ιδίως στα ψυχρά κλίματα.

Η διάταξη αυτή, όπως αναφέρθηκε, εξασφαλίζει φυσική κυκλοφορία του αέρα, που αρχίζει, μόλις αρχίζει να θερμαίνεται ο τοίχος από την ηλιακή ακτινοβολία και συνεχίζει 2 έως 3 ώρες μετά το σκιασμό του τοίχου.

Ο χρόνος που θα συνεχιστεί η θερμοκυκλοφορία του αέρα, είναι συνάρτηση της ποσότητας της ηλιακής ακτινοβολίας, που δέχεται ο τοίχος στη διάρκεια του ηλιασμού και των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών.

Η συνολική ετήσια απόδοση του τοίχου δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη θυρίδων, ιδίως σε εύκρατα κλίματα, όσο επηρεάζεται η ημερήσια απόδοση του, επειδή αρχίζει συγχρόνως με τον ηλιασμό του τοίχου και η θέρμανση του χώρου.

Οι θυρίδες τοποθετούνται κατά μήκος του τοίχου. Η συνολική τους επιφάνεια δεν υπερβαίνει το 1% της συνολικής επιφάνειας του τοίχου και η απόσταση των επάνω και κάτω θυρίδων δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 2m. Γενικά οι επάνω θυρίδες τοποθετούνται όσο το δυνατό πιο κοντά στην οροφή. Η χρησιμοποίηση των θυρίδων γίνεται πιο απαραίτητη όσο αυξάνει το πάχος του τοίχου, γιατί τότε παίζει μεγαλύτερο ρόλο στη γρήγορη θέρμανση του εσωτερικού χώρου η θερμοκυκλοφορία του αέρα παρά η μεταφορά της θερμότητας με αγωγιμότητα από την εξωτερική στην εσωτερική επιφάνεια του τοίχου.

Μειονέκτημα της χρησιμοποίησης των θυρίδων είναι ότι αυξάνονται οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, ενώ πλεονέκτημα είναι ότι απομακρύνεται ο κίνδυνος υγραποίησης του αέρα, που παγιδεύεται στο χώρο μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου. Ακόμα μειονέκτημα θεωρείται, ο κίνδυνος να λερωθεί η εσωτερική πλευρά του υαλοστασίου, από τη σκόνη που μεταφέρεται με τον κινούμενο αέρα. Για τον καθαρισμό πρέπει να προβλέπεται κινητό υαλοστάσιο.

Για να μην υπάρξει αντίστροφη πορεία του θερμού αέρα το βράδυ, προβλέπεται μηχανισμός που κλείνει τις επάνω θυρίδες. Δηλαδή το βράδυ, καθώς ο αέρας μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου κρυώνει, δημιουργείται αντίστροφη θερμοκυκλοφορία και ο θερμός αέρας του δωματίου μπαίνει από τις επάνω θυρίδες ψύχεται λόγω της επαφής του με το εξωτερικό περιβάλλον και ξανά αποδίδεται ψυχρός πλέον στο χώρο.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΙΧΟ

- ◆ Η χρησιμοποίηση **διπλού υαλοστασίου**, είναι για τις περισσότερες περιπτώσεις των εύκρατων περιοχών ικανοποιητική. Οι νυχτερινές κινητές μονώσεις είναι απαραίτητες ιδίως σε ψυχρά κλίματα. Εναλλακτική λύση αντί της κινητής μόνωσης είναι η χρησιμοποίηση τριπλού υαλοπίνακα.
- ◆ Οι **κινητές μονώσεις** τοποθετούνται εξωτερικά ή στο κενό μεταξύ του υαλοπίνακα και του τοίχου και ποτέ εσωτερικά. Οι κινητές μονώσεις χρησιμοποιούνται και σαν ηλιοπροστατευτικά στοιχεία. Εκτός από τις κινητές μονώσεις (εξωτερικά πετάσματα, εξωτερικά ρολλά, beadwall, skylid, κλπ.), ειδικά για τους τοίχους θερμικής αποθήκευσης υπάρχει, όπως αναφέρθηκε, και η δυνατότητα της τοποθέτησης της κινητής μόνωσης στο χώρο μεταξύ του τοίχου και του υαλοστασίου. Τέτοια μόνωση είναι διάφορα είδη κουρτινών, από τις πιο συνηθισμένες βαριές κουρτίνες και πιο πολύπλοκες διατάξεις από πλαστικό σε 3 ή 4 φύλλα.
- ◆ Με τη χρησιμοποίηση **επιλεκτικών επιφανειών** στην εξωτερική πλευρά του τοίχου βελτιώνεται επίσης η απόδοση του. Οι επιλεκτικές επιφάνειες κατασκευάζονται από φύλλα αλουμινίου βαμμένα με μαύρο χρώμιο, τα οποία επικολλούνται στην εξωτερική επιφάνεια του τοίχου. Έτσι ο τοίχος αποκτά απορροφητικότητα σε ηλιακή ακτινοβολία μεγαλύτερη από 34% και θερμική εκπομπή μικρότερη από 10%.
- ◆ Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης είναι απαραίτητο να **μονωθεί από όλα τα στοιχεία με τα οποία εφάπτεται** για να περιοριστούν οι θερμογέφυρες. Ο τοίχος μονώνεται από το μεταλλικό πλαίσιο του υαλοστασίου με ξύλινα καδρόνια και από τους συμβατικούς τοίχους με παρεμβάσματα από καουτσούκ ή βυνίλιο. Επίσης η θεμελίωση του τοίχου προστατεύεται με περιμετρική θερμομόνωση.

ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΟΥ ΔΕΧΕΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΑΤΑΙ

- ◆ Η αύξηση της ακτινοβολίας που πέφτει σε ένα τοίχο θερμικής αποθήκευσης μπορεί να γίνει με τη χρήση **εξωτερικών ανακλαστών** (σταθερών ή συνδεδεμένων με τη κινητή νυχτερινή μόνωση) όπως και στην περίπτωση των ανοιγμάτων του απευθείας κέρδους.
- ◆ Από το εργαστήριο περιβαλλοντικών μελετών του πανεπιστημίου της Αριζόνας προτάθηκε η χρησιμοποίηση **ανακλαστών τοποθετημένων στο κενό** μεταξύ υαλοπίνακα και τοίχου. Αυτού του είδους οι ανακλαστές είναι κατακόρυφα πτερύγια κάθετα προς την επιφάνεια του τοίχου, βαμμένα μαύρα από την ανατολική πλευρά και με ανακλαστική επιφάνεια από τη δυτική.
Το πρωί η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει πάνω στην ανατολική πλευρά των πτερυγίων και έτσι αρχίζει αμέσως η θερμοκυκλοφορία του αέρα που θερμαίνεται από τα πτερύγια, πολύ νωρίτερα από ότι αν θερμαινόταν πρώτα ο συμπαγής τοίχος.
Το μεσημέρι και το απόγευμα λειτουργεί η ανακλαστική επιφάνεια των πτερυγίων και έτσι αυξάνεται η ακτινοβολία που πέφτει στον τοίχο. Ανάλογα αποτελέσματα δίνουν τα πτερύγια τοποθετημένα οριζόντια.
- ◆ **Αντικατάσταση του συνεχούς συμπαγούς τοίχου από τμήματα τοίχου**, μήκους 1,5m σε απόσταση 30cm μεταξύ τους, αυξάνει την απόδοση και συγχρόνως δημιουργεί οπτική επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον και αύξηση του φυσικού φωτισμού.
Κάθε κομμάτι του τοίχου σχηματίζει γωνία περίπου 10° με το τζάμι και έχει τη δυνατότητα να θερμομονώνεται με βαριές κουρτίνες από τη βόρεια και τη νότια πλευρά, ανάλογα με την ώρα του 24ώρου. Την νύχτα οι κουρτίνες σύρονται μεταξύ του τοίχου και του τζαμιού, δηλαδή υπάρχει μόνωση στη νότια πλευρά του τοίχου, την εκτεθειμένη προς το εξωτερικό περιβάλλον και καθόλου στη βόρεια που εφάπτεται με τον εσωτερικό χώρο.
Αντίθετα στη διάρκεια της ηλιοφάνειας οι κουρτίνες σύρονται στη βόρεια πλευρά των τοίχων και η θέρμανση του χώρου γίνεται με την απευθείας ακτινοβολία που περνά από το κενό μεταξύ των τοίχων.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

Η υπερθέρμανση του χώρου το χειμώνα ελέγχεται με τη σωστή εκλογή του μεγέθους και του πάχους του τοίχου θερμικής αποθήκευσης, παίρνοντας υπόψη τα κλιματικά στοιχεία της περιοχής και τους λοιπούς παράγοντες.

Το καλοκαίρι ελέγχεται με τα σωστά μέσα ηλιοπροστασίας και τον αερισμό. Εφόσον ο τοίχος προσανατολίζεται προς το νότο ή με μικρή απόκλιση αυτόν, ο πρόβολος είναι η βέλτιστη κατασκευή για τον έλεγχο της ανεπιθύμητης ηλιακής ακτινοβολίας, μιας και στο σημείο αυτό ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στο σύστημα του απευθείας κέρδους.

Χρησιμοποιούνται ακόμη για το καλοκαίρι μέσα ηλιοπροστασίας που μπορούν να απομονώσουν τελείως τον τοίχο, από το εξωτερικό θερμό περιβάλλον. Η νυχτερινή μόνωση προσφέρεται για το σκοπό αυτό ιδίως αν έχει ανακλαστική εξωτερική επιφάνεια.

ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

Ο τοίχος θερμικής αποθήκευσης με τις κατάλληλες τροποποιήσεις και η δημιουργία «ηλιακής καμινάδας» μπορεί να λειτουργήσει πολύ αποτελεσματικά για δροσίση του χώρου στη θερινή περίοδο.

Όταν δεν υπάρχουν θυρίδες αερισμού στον τοίχο ή είναι κλειστές, για την κυκλοφορία του αέρα ανάμεσα στον τοίχο και στο γυαλί, είναι απαραίτητη η ύπαρξη φεγγιτών εξαερισμού στο επάνω και κάτω μέρος του υαλοστασίου, που ανοίγουν αυτόματα με χρήση θερμοστάτη ή χειροκίνητα.

Με τη δημιουργία ηλιακής καμινάδας απάγεται ο θερμός αέρας, που συγκεντρώνεται μεταξύ του υαλοστασίου και του τοίχου, και ο τοίχος διατηρείται δροσερός. Το σύστημα λειτουργεί καλύτερα, αν ο αέρας εισόδου είναι ψυχρός. Αυτό επιτυγχάνεται με την ύπαρξη χαμηλής βλάστησης μπροστά από το γυαλί, που με συχνό πότισμα κρατά σε χαμηλό επίπεδο τη θερμοκρασία εδάφους.

Αν υπάρχουν θυρίδες αερισμού, ανοίγει ένας φεγγίτης στο επάνω μέρος του υαλοστασίου και αντίστοιχα ένα άνοιγμα στο επάνω μέρος του βόρειου τοίχου του σπιτιού, ενώ παραμένει κλειστή η επάνω θυρίδα αερισμού του τοίχου και ανοιχτή η κάτω, με αποτέλεσμα να δημιουργείται και πάλι το φαινόμενο της ηλιακής καμινάδας. Ο δροσίση του χώρου επιτυγχάνεται με το δροσερό αέρα, που μπαίνει από το βόρειο άνοιγμα, και το ρεύμα που δημιουργείται μέσα στο χώρο.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Για τη θέρμανση των χώρων του κτιρίου που δεν έρχονται σε άμεση επαφή με τον τοίχο θερμικής αποθήκευσης, χρησιμοποιούνται αγωγοί που μεταφέρουν τον θερμό αέρα από τις πάνω θυρίδες αερισμού στους πίσω χώρους και απάγουν από αυτούς τον ψυχρό ανακυκλώνοντας τον. Οι αγωγοί ενσωματώνονται στο δάπεδο και την οροφή, είναι μονωμένοι και πολλές φορές χρησιμοποιούνται μικρής ισχύος ανεμιστήρες, για να διευκολύνουν τη φυσική κυκλοφορία του αέρα. Οι νότιοι χώροι του κτιρίου θερμαίνονται μόνο με τη θερμότητα, που ακτινοβολεί ο τοίχος θερμικής συσσώρευσης.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

(ΛΟΓΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ
ΕΝΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ / ΔΑΠΕΔΟ ΚΤΙΡΙΟΥ = 0,1 έως 0,5)

ΕΜΒΑΔΟΝ ΝΟΤΙΟΥ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ

(ΛΟΓΟΣ ΕΜΒΑΔΩΝ : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ / ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ
ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΟΥ ΕΝΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΧΩΡΟΥ = 0,6 à 1,6)

ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

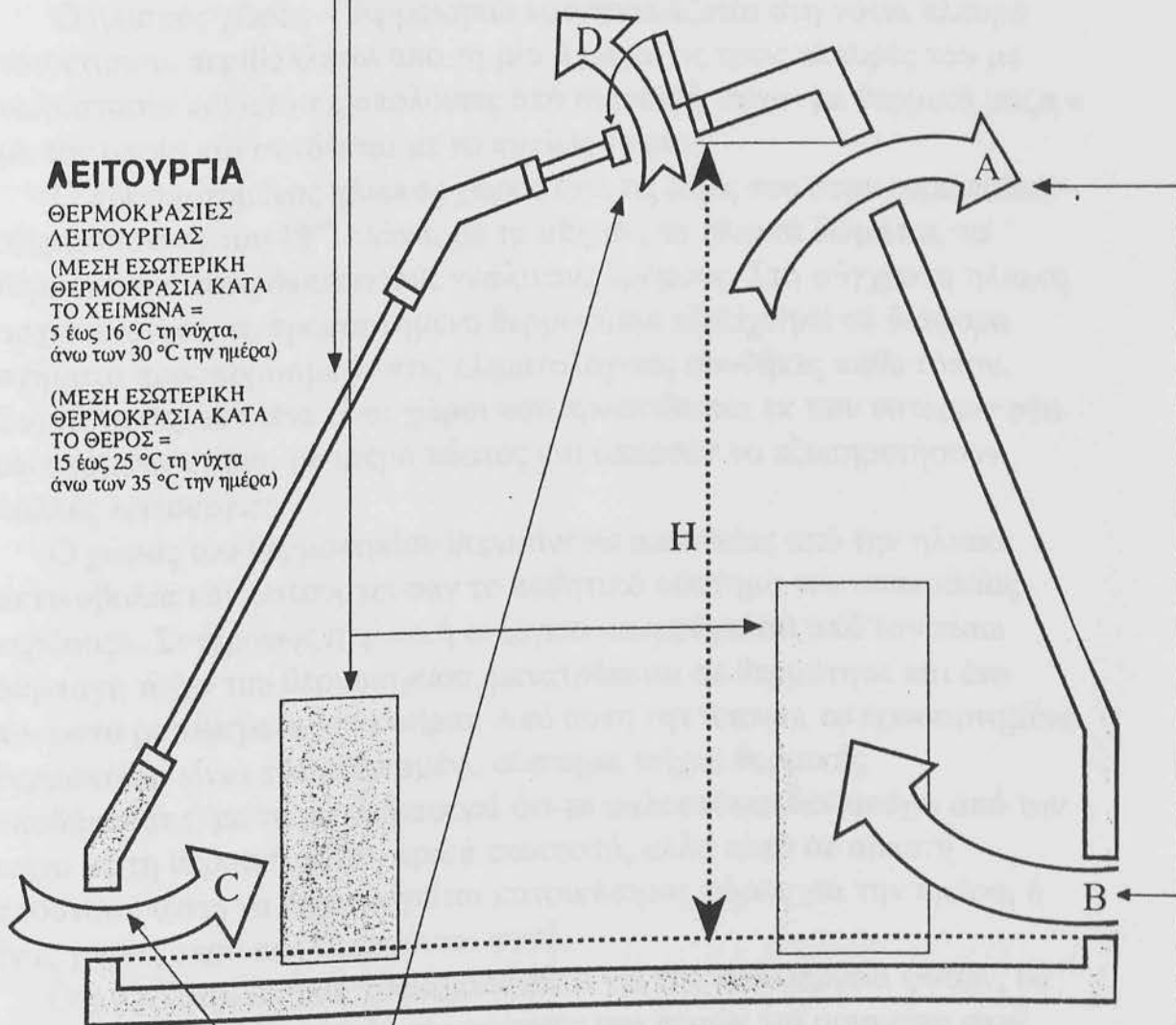
(ΛΟΓΟΣ : ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ($Wh/m^2 \text{ } ^\circ C$) / ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ
ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ (m^2) = 85 έως 224 -- ΣΥΝΗΘΩΣ $100 Wh/m^2 \text{ } ^\circ C$)

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

(ΜΕΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΑ
ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ =
5 έως $16 \text{ } ^\circ C$ τη νύχτα,
άνω των $30 \text{ } ^\circ C$ την ημέρα)

(ΜΕΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΑ
ΤΟ ΘΕΡΟΣ =
15 έως $25 \text{ } ^\circ C$ τη νύχτα
άνω των $35 \text{ } ^\circ C$ την ημέρα)



ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΟΜΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
(ΕΜΒΑΔΟΝ ΤΟΥ Α + ΕΜΒΑΔΟΝ ΤΟΥ Β = ΠΕΡΙΠΟΥ. $1/6$ ΤΟΥ
ΕΜΒΑΔΟΥ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ
ΑΝΩ ΑΝΟΙΓΜΑ $1/3$ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΑΠΟ ΚΑΤΩ ΑΝΟΙΓΜΑ)

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ
(ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ 2 m)

ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
(ΕΜΒΑΔΟΝ ΤΟΥ C + ΕΜΒΑΔΟΝ ΤΟΥ D = ΠΕΡΙΠΟΥ $1/6$ ΤΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ
ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ)

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΕΝΟΣ ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ - ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

Ο προσαρτημένος ηλιακός χώρος αποτελεί συνδυασμό άμεσου και έμμεσου κέρδους, δηλαδή συνδυασμός παθητικού συστήματος «απευθείας κέρδους» και τοίχου θερμικής αποθήκευσης.

Ο ηλιακός χώρος – θερμοκήπιο κατασκευάζεται στη νότια πλευρά του κτιρίου, περιβάλλεται από τη μία ή μέχρι τις τρεις πλευρές του με υαλοστάσιο και από τις υπόλοιπες από συμπαγή τοίχο- με θερμική μάζα - με τον οποίο και συνδέεται με το κυρίως κτίριο.

Ο προσαρτημένος ηλιακός χώρος έχει τις ρίζες του στην ευρωπαϊκή αρχιτεκτονική του 19^{ου} αιώνα, με τα αίθρια, τα ηλιακά δωμάτια, τα θερμοκήπια, τους σκεπαστούς γυάλινους δρόμους. Στη σύγχρονη ηλιακή αρχιτεκτονική, το προσαρτημένο θερμοκήπιο εξελίχθηκε σε διάφορα σχήματα προσαρμοσμένα στις κλιματολογικές συνθήκες κάθε τόπου. Συχνά τα θερμοκήπια είναι χώροι που προστίθενται εκ των υστέρων στα υφιστάμενα κτίρια, με μικρό κόστος και μπορούν να εξυπηρετήσουν πολλές λειτουργίες.

Ο χώρος του θερμοκηπίου θερμαίνεται απευθείας από την ηλιακή ακτινοβολία και λειτουργεί σαν το παθητικό σύστημα του «απευθείας κέρδους». Συγχρόνως η ηλιακή ενέργεια απορροφιάται από τον πίσω συμπαγή τοίχο του θερμοκηπίου, μετατρέπεται σε θερμότητα και ένα ποσοστό μεταφέρεται στο κτίριο. Από αυτή την άποψη, το προσαρτημένο θερμοκήπιο είναι ένα εκτεταμένο σύστημα τοίχου θερμικής αποθήκευσης, με τη μόνη διαφορά ότι το υαλοστάσιο δεν απέχει από τον τοίχο με τη θερμική μάζα μερικά εκατοστά, αλλά είναι σε αρκετή απόσταση ώστε να δημιουργείται κατοικήσιμος χώρος για την ημέρα, ή ένας χώρος όπου καλλιεργούνται φυτά.

Όταν το θερμοκήπιο χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια φυτών, θα υπάρχει σύγκρουση μεταξύ της ανάγκης των φυτών για ορισμένη σκιά και της απαιτούμενης συγκέντρωσης θερμότητας. Ο συνήθης συμβιβασμός σχεδιασμού συνίσταται στο ότι τα φυτά χρησιμοποιούνται περισσότερο για διακόσμηση, παρά για ως είδος διατροφής και συνεπώς ο χώρος που καταλαμβάνουν, μπορεί να περιοριστεί προς όφελος της συγκέντρωσης ενέργειας.

Το θερμοκήπιο τέλος, λειτουργεί και σαν φράγμα θερμικών απωλειών του κτιρίου προς το εξωτερικό περιβάλλον. Σχεδόν όλες τις ώρες της ημέρας, ο ηλιακός χώρος έχει υψηλότερη θερμοκρασία από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και έτσι συμβάλλει στη μείωση των θερμικών απωλειών από το κτίριο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Είναι δύσκολο να βγουν συμπεράσματα για την απόδοση του προσαρτημένου ηλιακού χώρου, για το λόγο ότι υπάρχει μεγάλη ποικιλία γεωμετρικών σχημάτων και τρόπων σύνδεσης του ηλιακού χώρου με το κτίριο. Έχει αποδειχθεί ότι η απόδοση ενός θερμοκηπίου, είναι περίπου ίση με την απόδοση ενός τοίχου θερμικής συσσώρευσης, που έχει την ίδια επιφάνεια υαλοστασίου.

Οι επί πλέον θερμικές απώλειες μέσω της οροφής και των τοίχων που περιβάλλουν ένα ηλιακό χώρο, αντισταθμίζονται από το γεγονός ότι το υαλοστάσιο έχει τη βέλτιστη κλίση, διότι υπάρχει μεγαλύτερη επιφάνεια θερμικής αποθήκευσης, με τη χρησιμοποίηση και του πατώματος του ηλιακού χώρου για αποθήκευση.

Η αντίδραση του θερμοκηπίου στον πρώτο πρωινό ήλιο είναι άμεση. Στις περιοχές όπου ο χειμώνας είναι ψυχρός, αυτό δημιουργεί πολύ ευχάριστη ατμόσφαιρα, ακόμη και με ψυχρό καιρό. Η συνολική θερμική απόδοση ενός θερμοκηπίου υπολογίζεται σε 60-75% κάλυψη των θερμαντικών αναγκών του θερμοκηπίου στους χειμερινούς μήνες, ενώ στους παρακείμενους κατοικήσιμους χώρους του κτιρίου φθάνει ένα 10-30% από την ενέργεια που πέφτει στην επιφάνεια του θερμοκηπίου.

Για την απόδοση του προσαρτημένου ηλιακού χώρου βασικοί παράγοντες είναι:

- η θέση του, τα γεωμετρικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του και
- ο τρόπος θερμικής σύνδεσης του θερμοκηπίου με το κτίριο.

ΘΕΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

- ♦ **το μέγεθος** του ηλιακού χώρου και η θέση του σε σχέση με το κτίριο, εξαρτάται από το σχήμα του κτιρίου, τη λειτουργική διάταξη των χώρων και το προσανατολισμό. Το θερμοκήπιο μπορεί να είναι ένας μικρός ή μεγάλος χώρος, προσαρτημένος στην όψη του κτιρίου, σε μικρή επαφή με το κτίριο ή να περικλείεται από τις 2,3 ή ακόμη και τις 4 πλευρές (αίθριο) από τους τοίχους του κτιρίου.

Για τον προσδιορισμό του μεγέθους λαμβάνεται υπόψη, κυρίως το μέγεθος του χώρου που πρέπει να θερμανθεί και άλλοι παράγοντες όπως το γεωγραφικό πλάτος του τόπου, το κλίμα, η μάζα θερμικής αποθήκευσης, τα θερμομονωτικά χαρακτηριστικά

του θερμοκηπίου και των χώρων που πρόκειται να θερμανθούν και το σύστημα διαμονής της θερμότητας στο κτίριο.

Για κρύα κλίματα απαιτούνται 0,65-1,5m² νότιου διπλού υαλοστασίου για κάθε m² παρακείμενου θερμαινόμενου χώρου κτιρίου, ενώ σε εύκρατα κλίματα περίπου 0,33-0,90 m². Αυτή η επιφάνεια υαλοστασίου είναι απαραίτητη, ώστε η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο και στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου να διατηρηθεί στους 15,6-21,1°C.

- ♦ **ο προσανατολισμός** του θερμοκηπίου. Ο καλύτερος προσανατολισμός του είναι του απολύτου νότου, και το βέλτιστο σχήμα του είναι το επίμηκες με άξονα ανατολής – δύσης. Έτσι αφενός μεγαλύτερη γυάλινη επιφάνεια εκτίθεται στο νότιο ήλιο, και αφετέρου με τη μεγαλύτερη επιφάνεια του τοίχου θερμικής αποθήκευσης, που διαχωρίζει το θερμοκήπιο από το χώρο, γίνεται πιο αποτελεσματική η μετάδοση της θερμότητας στο χώρο. Συχνά γίνονται δεκτές αποκλίσεις μέχρι 25° ανατολικά ή 15° δυτικά.

Όμως προσαρτημένοι ηλιακοί χώροι (που λειτουργούν και σαν φράγμα θερμικών απωλειών από το κτίριο) στους άλλους προσανατολισμούς, μπορεί να έχουν κάποια θετική συνεισφορά αλλά όχι σημαντική. Ανατολικά και δυτικά θερμοκήπια συνεισφέρουν θερμικά στο κτίριο, αλλά έχουν σοβαρά προβλήματα υπερθέρμανσης το καλοκαίρι.

Ένα ανατολικό θερμοκήπιο αποδίδει θερμότητα νωρίς το πρωί και την υπόλοιπη μέρα λειτουργεί περισσότερο σαν φράγμα θερμικών απωλειών. Αντίθετα ένα δυτικό θερμοκήπιο και επομένως και οι παρακείμενοι χώροι, παραμένουν δροσεροί την ημέρα, ενώ θερμαίνονται από τον απογευματινό ήλιο, διατηρώντας υψηλότερες θερμοκρασίες το βράδυ.

Βόρεια θερμοκήπια ενώ δεν προσφέρουν ηλιακή θερμότητα, συμβάλλουν στη μείωση των θερμικών απωλειών από το κτίριο, επειδή διατηρούν μία θερμοκρασία ενδιάμεση από αυτές του εσωτερικού χώρου του κτιρίου και του εξωτερικού περιβάλλοντος.

- ♦ **η κλίση** του υαλοστασίου επηρεάζει επίσης την αποτελεσματικότητα του θερμοκηπίου.

Για να υπάρχει η μέγιστη ηλιακή διαπερατότητα το χειμώνα, η καλύτερη κλίση είναι 40-70° (η βέλτιστη κλίση είναι περίπου 60°) με το οριζόντιο επίπεδο. Σε κλίματα με πολλές συνεχείς νεφοσκεπείς ημέρες, η κλίση 30-40° είναι προτιμότερη, ώστε να συλλέγεται μεγαλύτερο μέρος της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας.

- ♦ **τα υλικά** που είναι καθοριστικής σημασίας για ένα θερμοκήπιο, είναι τα υλικά συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας, δηλαδή το γυαλί ή το διαφανές πλαστικό, και τα υλικά αποθήκευσης από τα οποία είναι κατασκευασμένος ο τοίχος ανάμεσα στο θερμοκήπιο και το βασικό χώρο. Τα υπόλοιπα στοιχεία του κτιρίου μπορούν να κατασκευαστούν από οποιοδήποτε υλικό.
- ♦ **το μέγεθος, ο προσανατολισμός και η ποιότητα του υαλοστασίου** επηρεάζουν το ποσό της θερμότητας που δεσμεύεται. Ακόμα και όταν δεν υπάρχει διαφυγή αέρα από το υαλοστάσιο, οι υαλοπίνακες παραμένουν η κύρια πηγή θερμικών απωλειών. Συγκριτικά με τους μονούς, οι διπλοί υαλοπίνακες οδηγούν σε σημαντική μείωση των απωλειών του θερμοκηπίου. Παρά ταύτα, και κατά το μέτρο που η θερμοκρασία στην κύρια ζώνη διανομής ρυθμίζεται προσεχτικά, οι διπλοί υαλοπίνακες συμβάλλουν, μόλις κατά το ένα τρίτο περίπου, στη μείωση της κατανάλωσης συμπληρωματικής θέρμανσης από συμβατικά μέσα στην υπόψη ζώνη.

Οι διπλοί υαλοπίνακες συνεπάγεται υψηλότερες θερμοκρασίες μέσα στο θερμοκήπιο τη νύχτα και διατηρούν θερμότερη την εσωτερική επιφάνεια του υαλοστασίου, γεγονός που περιορίζει τον κίνδυνο συμπυκνώσεων. Οι διπλοί υαλοπίνακες δεν συνιστώνται όμως όταν το θερμοκήπιο χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την ημερήσια θέρμανση των χώρων διαμονής ή όταν διατίθεται κινητή μόνωση που εφαρμόζεται σωστά.

Μετά από την ως άνω αναφορά στο θέμα των απωλειών διαμέσου του υαλοστασίου, μπορούμε τώρα να επανέλθουμε στο πρόβλημα των διαφυγών του αέρα. Για το μεσογειακό κλίμα, όπου ο αερισμός αποτελεί αναγκαιότητα και συνεπώς το άνω μέρος του θερμοκηπίου θα πρέπει να είναι ανοιγόμενο, μπορεί να αποδειχθεί ότι οι θερμικές απώλειες λόγω διείσδυσης του αέρα, είναι σοβαρές όταν τα πλαίσια δεν είναι καλής ποιότητας.

Ο ΤΡΟΠΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

Η εκλογή και η κατασκευή των στοιχείων για την αποθήκευση της θερμότητας που συλλέχθηκε σ' ένα θερμοκήπιο, εξαρτάται και από τον τρόπο θερμικής σύνδεσης του θερμοκηπίου με το κτίριο.

Υπάρχουν πέντε βασικοί μέθοδοι για τη μεταφορά της θερμότητας από το θερμοκήπιο στον εσωτερικό χώρο:

1. με απευθείας πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτιρίου
2. με μεταφορά του θερμού αέρα από το θερμοκήπιο στο χώρο με θερμοσιφωνισμό ή με βεβιασμένη μεταφορά
3. με αγωγιμότητα μέσω των διαχωριστικών τοίχων
4. με τη χρήση απλών ενεργητικών συστημάτων, μεταφοράς της θερμότητας και αποθήκευσης της, στον εσωτερικό χώρο απ' όπου και μεταδίδεται με ακτινοβολία ή με μεταφορά
5. συνδυασμός από τις παραπάνω λύσεις

Στη μέθοδο της **απευθείας πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας στο κτίριο** ένα τμήμα του κοινού τοίχου μεταξύ του θερμοκηπίου και του κτιρίου καλύπτεται με υαλοστάσιο. Ένα σημαντικό ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας –εξαρτάται από το σχεδιασμό- που πέφτει στο θερμοκήπιο, μπαίνει στο κτίριο απευθείας μέσα από τα ανοίγματα, ιδιαίτερα το χειμώνα που ο ήλιος είναι χαμηλά στον ορίζοντα. Ένα άλλο ποσοστό της ακτινοβολίας παραμένει στο θερμοκήπιο και το θερμαίνει. Σ' αυτή την περίπτωση το σύστημα λειτουργεί όπως το παθητικό σύστημα του «απευθείας κέρδους». Η πλεονάζουσα θερμότητα αποταμιεύεται στα διάφορα στοιχεία του κυρίως χώρου που έχουν θερμική μάζα. Το πλεονέκτημα σε σχέση με το σύστημα του απευθείας κέρδους είναι ότι μειώνονται οι θερμικές απώλειες από τα υαλοστάσιο του θερμαινόμενου χώρου επειδή μεσολαβεί το θερμοκήπιο όπου αναπτύσσεται υψηλότερη θερμοκρασία από το εξωτερικό περιβάλλον. Το αν θα χρησιμοποιηθεί μονό ή διπλό υαλοστάσιο στο άνοιγμα του κτιρίου, εξαρτάται από τη διακύμανση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Η με **μεταφορά του θερμού αέρα από το θερμοκήπιο** στον εσωτερικό χώρο μέθοδος, βασίζεται στο φυσικό θερμοσιφωνισμό ή υποστηρίζεται με τη χρησιμοποίηση ανεμιστήρων.

Για τη φυσική μεταφορά απαιτούνται ανοίγματα (παράθυρα ή πόρτες) στον κοινό τοίχο θερμοκηπίου-κτιρίου που ανοίγουν αυτόματα ή χειροκίνητα και έτσι δημιουργείται φυσική κυκλοφορία του θερμού αέρα. Όσο υψηλότερα είναι τοποθετημένα τα ανοίγματα στο διαχωριστικό

τοίχο και όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η ροή της θερμότητας από το θερμοκήπιο στον κυρίως χώρο. Η θερμότητα που αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο μπορεί στη συνέχεια να αποταμιευθεί στα εσωτερικά δομικά στοιχεία όπως και στην περίπτωση του απευθείας κέρδους.

Αν χρησιμοποιηθούν ανεμιστήρες, με χειροκίνητη ή αυτόματη λειτουργία, η θερμότητα μπορεί να διοχετευθεί και στους βόρειους χώρους που δεν δέχονται ηλιακή ακτινοβολία και να αποταμιευθεί σε ειδικά στοιχεία αποθήκευσης, ή τα δομικά τους στοιχεία.

Η μετάδοση της θερμότητας με αγωγιμότητα μέσα από τους κοινούς τοίχους θερμοκηπίου-κτιρίου είναι ο πιο συνηθισμένος και αποτελεσματικός τρόπος για τη θερμική σύνδεση του κτιρίου με το θερμοκήπιο. Σ' αυτή τη περίπτωση ο διαχωριστικός τοίχος δεν έχει θερμική μόνωση και ουσιαστικά λειτουργεί σαν το παθητικό σύστημα του τοίχου θερμικής αποθήκευσης από υλικά τοιχοποιίας ή από νερό.

Η αποτελεσματικότητα του συστήματος εξαρτάται από τους ίδιους παράγοντες όπως και στο σύστημα του τοίχου θερμικής αποθήκευσης, από την επιφάνεια του τοίχου, το πάχος, το υλικό κατασκευής και το χρώμα της επιφάνειας.

Ο τοίχος πρέπει να έχει σκούρο χρώμα και να μην εμποδίζεται η ακτινοβολία να φθάσει κατευθείαν σ' αυτόν. Σε ψυχρά κλίματα, ο τοίχος με θυρίδες έχει καλύτερη απόδοση γιατί παρέχει αμέσως θερμότητα στο χώρο με τη μεταφορά του ζεστού αέρα. Όταν χρησιμοποιείται τοίχος με υλικά τοιχοποιίας, για την αποθήκευση και τη διανομή της θερμότητας στους κατοικήσιμους, η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο κυμαίνεται από 4,4°C-15,6°C σε μια ανέφελη χειμωνιάτικη ημέρα. Αν αυτή η διακύμανση της θερμοκρασίας είναι ανεπιθύμητη για τη λειτουργία του θερμοκηπίου, πρέπει να προστεθεί επί πλέον θερμική μάζα (π.χ. δοχεία με νερό).

Όταν υπάρχει υδάτινος τοίχος μεταξύ του θερμοκηπίου και του κτιρίου, ο όγκος του νερού προσδιορίζει τη διακύμανση της θερμοκρασίας στο θερμοκήπιο και στους παρακείμενους κατοικήσιμους χώρους. Όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του νερού τόσο μικρότερες είναι οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια του υδάτινου τοίχου που μεσολαβεί ανάμεσα στο θερμοκήπιο και το χώρο τόσο πιο αποτελεσματική είναι η αποθήκευση και η μετάδοση της θερμότητας.

Η χρήση απλών ενεργητικών συστημάτων και αποθήκευση της θερμότητας σε χώρο με θραυστό υλικό (rock bed, lit de pierres), μέθοδος που δεν έχει ακόμη ευρεία εφαρμογή χρησιμοποιεί κυρίως ανεμιστήρες, για να παραλάβουν τον θερμό αέρα από το θερμοκήπιο για

να τον μεταφέρουν στη συνέχεια με σωληνώσεις σε χώρους όπου η θερμότητα θα αποθηκευθεί σε όγκους με θραυστό υλικό. Η θερμότητα αυτή αποδίδεται στο κτίριο ή στο θερμοκήπιο, συνήθως χωρίς τη χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων, με ακτινοβολία και με μεταφορά από την σε επαφή με το χώρο θερμή επιφάνεια αποθήκευσης.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως σε εύκρατα κλίματα όπου την ημέρα συλλέγεται πολύ περισσότερη θερμότητα από όση είναι αναγκαία για τη θέρμανση του χώρου και επομένως δημιουργούνται προβλήματα υπερθέρμανσης. Ο πιο συνηθισμένος χώρος για αποθήκευση είναι κάτω από το δάπεδο του κτιρίου. Μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί το δάπεδο του θερμοκηπίου ή και ο κοινός διαχωριστικός τοίχος των δυο χώρων.

Όταν η μετάδοση της θερμότητας από το χώρο αποθήκευσης στο κτίριο γίνεται χωρίς μηχανικά μέσα (με ακτινοβολία και μεταφορά) απαιτείται μεγάλη εκτεθειμένη επιφάνεια του χώρου αποθήκευσης προς το χώρο που πρόκειται να θερμανθεί, αν π.χ. η αποθήκευση γίνεται στο δάπεδο, χρειάζεται επιφάνεια αποθήκευσης 75-100% της επιφάνειας του δαπέδου για τα ψυχρά κλίματα και για τα εύκρατα 50-75%. Το πλεονέκτημα της αποθήκευσης στο δάπεδο του κτιρίου είναι, ότι το θερμοκήπιο κατασκευάζεται από οποιοδήποτε υλικό και δεν είναι απαραίτητο να περιέχει στοιχεία με θερμική μάζα. Αυτό είναι σημαντικό όταν είναι επιθυμητή η οπτική επαφή μεταξύ του κτιρίου και του θερμοκηπίου. Μειονέκτημα της μεθόδου μπορεί να αποτελέσει ο αυξημένος κίνδυνος υγροποίησης του αέρα που κυκλοφορεί γιατί στην περίπτωση που υπάρχουν φυτά στο θερμοκήπιο, περιέχει αρκετή υγρασία.

Η θερμότητα που αποδίδεται στο θερμοκήπιο από την αποθηκευμένη στο κτίριο (νύχτα ή συννεφιασμένη ημέρα) μέσα από το κοινό τους τοίχο και τα ανοίγματα που πιθανόν να υπάρχουν, είναι αρκετή για να διατηρηθεί η θερμοκρασία στο θερμοκήπιο σε μια ενδιάμεση στάθμη μεταξύ του εξωτερικού περιβάλλοντος και του κτιρίου.

Το σύστημα της αποθήκευσης στο δάπεδο είναι πιο αποδοτικό όταν:

- 1) Μεταξύ του χώρου αποθήκευσης και του χώρου χρήσης παρεμβάλλεται κατασκευή με θερμική μάζα (όπως η πλάκα του δαπέδου), γιατί εκτός από το ότι αυξάνεται ο χώρος αποθήκευσης, δημιουργείται και μεγαλύτερη χρονική καθυστέρηση για τη μετάδοση της θερμότητας στον κατοικήσιμο χώρο.
- 2) Ο θερμός αέρας διοχετεύεται στο χώρο αποθήκευσης από το διάστημα μεταξύ της θερμικής αποθήκης και του δαπέδου, και ο ψυχρός αέρας επανέρχεται στο θερμοκήπιο κυκλοφορώντας κάτω από τη βάση του χώρου αποθήκευσης.

3) Το πάχος του στρώματος του θραυστού υλικού, για να κυκλοφορήσει ο αέρας καλύτερα ανάμεσα σ' αυτό παρουσιάζει ελάχιστο βάθος 1,00-1,20m και μέγιστο 2,40-3,05m.

4) Για τη μετάδοση της θερμότητας στους παρακείμενους προς την αποθήκη θερμότητας χώρους, χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες. Σε αυτή την περίπτωση, ο χώρος αποθήκευσης πρέπει να είναι θερμομονωμένος από το περιβάλλον.

Η διακύμανση της θερμοκρασίας στους θερμαινόμενους χώρους είναι ελεγχόμενη και εξαρτάται από τον όγκο της αποθήκης και το ποσό του θερμού αέρα που διοχετεύεται σ' αυτήν. Το μέγεθος της αποθήκευσης εξαρτάται από το κλίμα της περιοχής και το μέγεθος του υαλοστασίου. Για ψυχρά κλίματα απαιτούνται $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ m³ θραυστού υλικού και για εύκρατα $1\frac{1}{2}$ -3 m³ για κάθε m² του νότιου υαλοστασίου του θερμοκηπίου. Η απόδοση του συστήματος δεν βελτιώνεται σημαντικά αν το μέγεθος της αποθήκευσης αυξηθεί περισσότερο από 3 m³/m² υαλοστασίου.

Ο συνδυασμός διαφόρων από τα συστήματα μεταφοράς της θερμότητας που προαναφέρθηκαν .

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η βελτίωση της απόδοσης ενός παθητικού συστήματος που λειτουργεί με προσαρτημένο θερμοκήπιο είναι δυνατή με:

- τη μείωση των θερμικών απωλειών
- τον έλεγχο της υπερθέρμανσης το χειμώνα και κυρίως το καλοκαίρι
- την ύπαρξη ικανοποιητικού αερισμού.

ΜΕΙΩΣΗ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Η κύρια πηγή των θερμικών απωλειών είναι το θερμοκήπιο, το οποίο τουλάχιστον από την οροφή και το νότιο τοίχο περικλείεται με υαλοστάσιο.

Μέτρα για την μείωση των θερμικών απωλειών αποτελούν:

- ♦ η χρησιμοποίηση διπλού υαλοστασίου, συμμετέχει ουσιαστικά στη μείωση των θερμικών απωλειών. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη διαφορετική θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο θερμοκήπιο, ανάλογα αν χρησιμοποιηθεί μονό ή διπλό υαλοστάσιο.
- ♦ η κινητή νυχτερινή μόνωση του υαλοστασίου στο θερμοκήπιο. Τα μειονεκτήματα της είναι οι κατασκευαστικές δυσκολίες που

δημιουργούνται με την τοποθέτηση και λειτουργία της και το αρκετά υψηλό κόστος κατασκευής. Είναι περισσότερο αναγκαία σε ψυχρά κλίματα όταν το θερμοκήπιο χρησιμοποιείται και για την καλλιέργεια φυτών (κίνδυνος να παγώσουν το βράδυ).

- ♦ η θερμομόνωση των τοίχων που περιβάλλουν το θερμοκήπιο, εκτός βέβαια από τον κοινό τοίχο με το κυρίως κτίριο. Στο σχεδιασμό μπορεί να δοθεί ενεργειακά σωστή λύση με το να ενσωματωθεί το θερμοκήπιο στο κτίριο ώστε να έχει 3 κοινούς με το κτίριο τοίχους και έναν ελεύθερο στο νότιο ήλιο. Τα πλεονεκτήματα αυτής της λύσης είναι:
 - οι θερμικές απώλειες από το κτίριο και το θερμοκήπιο μειώνονται αποτελεσματικά
 - η θερμότητα μεταφέρεται από το θερμοκήπιο απευθείας σε ένα μεγάλο τμήμα του κτιρίου
 - το κτίριο δέχεται περισσότερο φυσικό φωτισμό
 - το θερμοκήπιο θερμαίνεται εύκολα από το κτίριο μέσω των κοινών τοίχων
 - το θερμοκήπιο γίνεται ένα λειτουργικό τμήμα του σπιτιού και επέκταση του κατοικήσιμου χώρου
 - το κόστος είναι μικρότερο σε σύγκριση με θερμοκήπια προσαρτημένα στη νότια πλευρά
 - δεν υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης στο θερμοκήπιο, γιατί είναι προφυλαγμένο από τον ανατολικό και δυτικό ήλιο.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΟ ΧΕΙΜΩΝΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

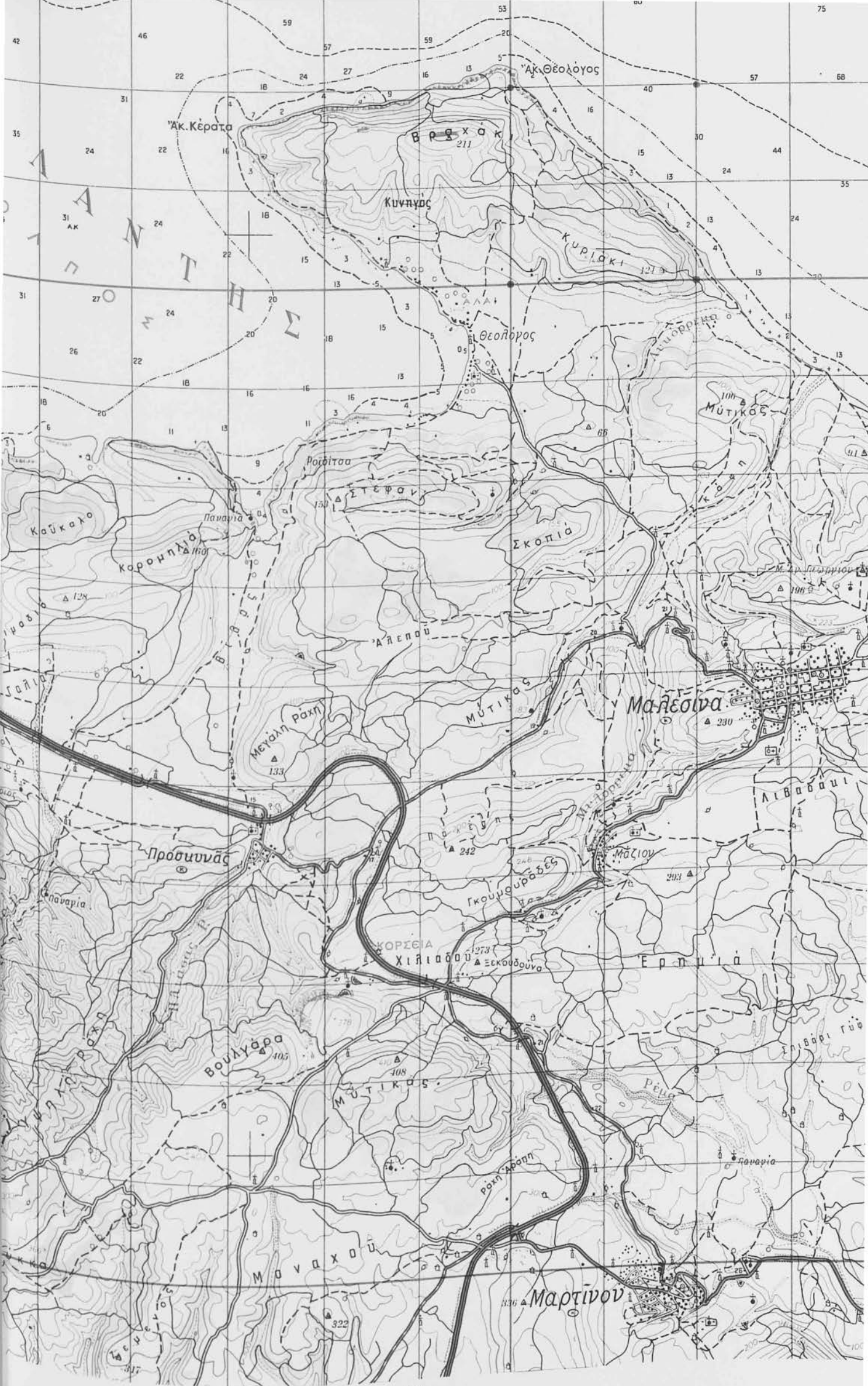
Η ηλιοπροστασία του θερμοκηπίου είναι απαραίτητη για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση κυρίως το καλοκαίρι και πραγματοποιείται με κινητά ρολλά ή ψάθα που είναι συνηθισμένη και φτηνή λύση. Μπορεί ακόμα να συνδυαστεί και με τις λύσεις της νυχτερινής μόνωσης.

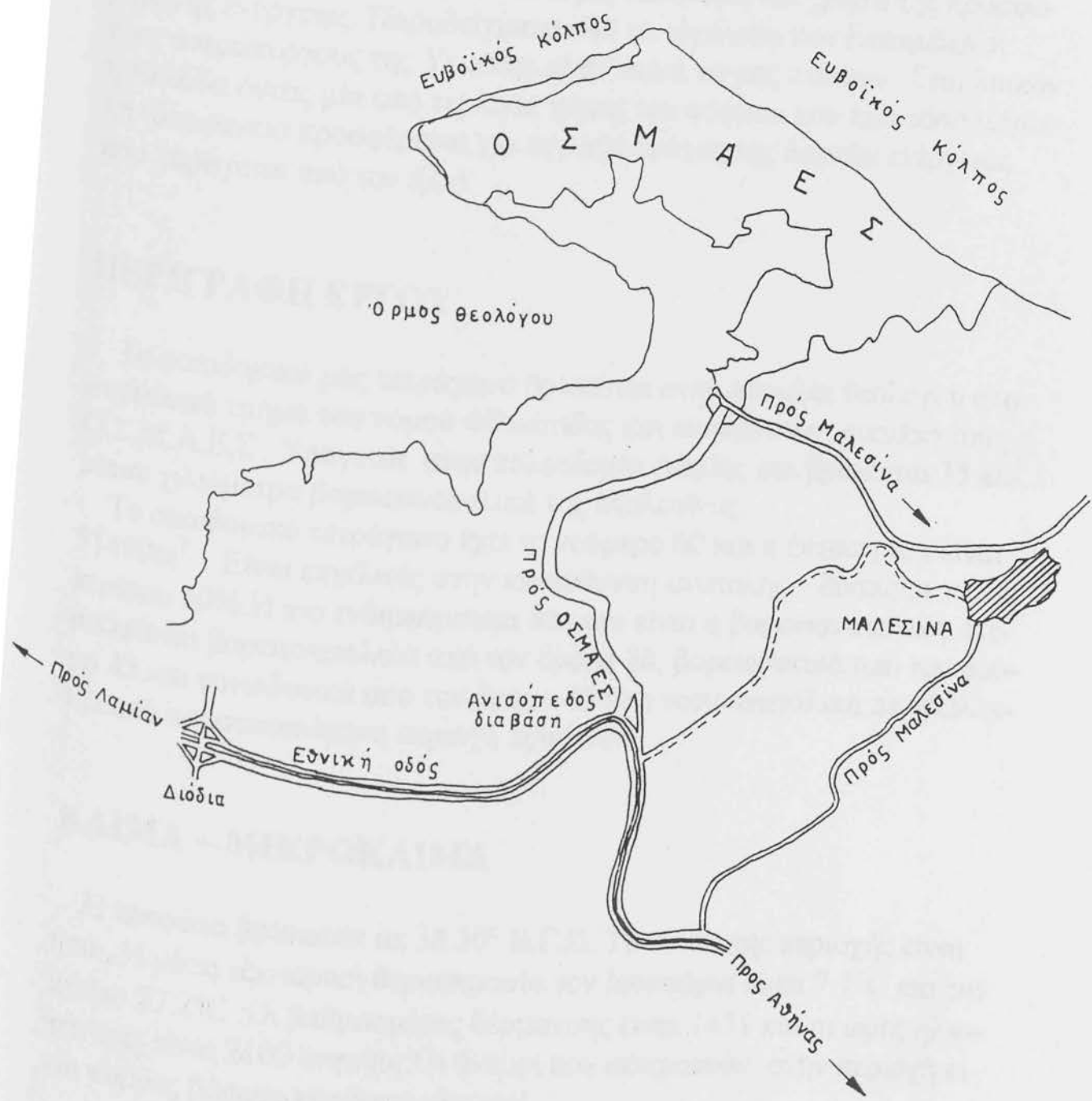
ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ο αερισμός στο θερμοκήπιο λειτουργεί σαν μέσο ελέγχου της υπερθέρμανσης και της υγρασίας καθώς και για την απομάκρυνση του CO₂ που ελευθερώνεται από τα φυτά με τη φωτοσύνθεση, εφόσον βέβαια χρησιμοποιείται και για την καλλιέργεια φυτών.

Ο φυσικός αερισμός είναι προτιμότερος για τη λειτουργία του θερμοκηπίου. Για να δημιουργηθεί φυσικό ρεύμα αέρα, αφήνονται ανοίγματα στη θερινή περίοδο. Σε περίπτωση τεχνητού αερισμού απαιτούνται 6 εναλλαγές την ώρα.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ





ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΕΩΣ ΕΙΣ ΠΕΡΙΟΧΗΝ
ΟΣΜΑΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι πρόγονοι μας είχαν πειστεί πως η επιλογή του τόπου ήταν καθοριστικός παράγοντας για την κατάλληλη κατανομή και χρήση της προσφερόμενης ενέργειας. Παραδείγματα σαν τα «Ιγκλού» των Εσκιμώων ή τους ανεμόπυργους της Υεμένης είναι ικανά να μας πείσουν. Έτσι λοιπόν η Ελλάδα όντας μία από τις λίγες χώρες του κόσμου που έχει τόσο μεγάλη ηλιοφάνεια προσφέρεται για την αξιοποίηση της δωρεάν ενέργειας που παράγεται από τον ήλιο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Το οικοδομικό μας τετράγωνο βρίσκεται στην παραλία θεολόγου στο ανατολικό τμήμα του νομού Φδοιώτιδας και ανήκει στον οικισμό του Ο.Σ.Μ.Α.Ε.Σ.. Υπάγεται στην πολεοδομία Λαμίας και βρίσκεται 15 περίπου χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Μαλεσίνας.

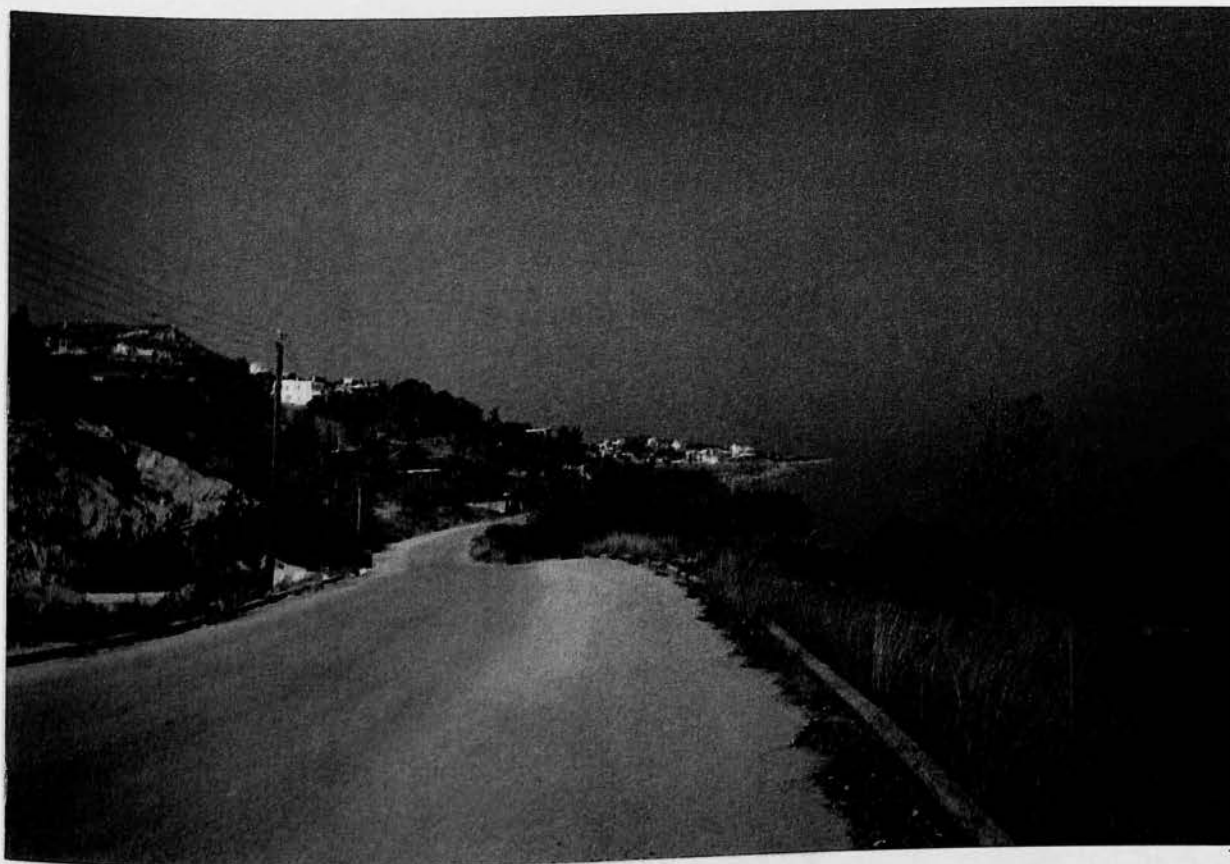
Το οικοδομικό τετράγωνο έχει το νούμερο 60 και η έκταση του είναι 51490m^2 . Είναι επικλινές στην κατεύθυνση ανατολής – δύσης με κλίση περίπου 30%. Η πιο ενδιαφέρουσα θέα του είναι η βορειοανατολική. Περικλείεται βορειοανατολικά από τον δρόμο 38, βορειοδυτικά από τον δρόμο 42 και νοτιοδυτικά από τον δρόμο 47 ενώ νοτιοανατολικά περιβάλλεται από προστατευόμενη περιοχή πρασίνου.

ΚΛΙΜΑ – ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ

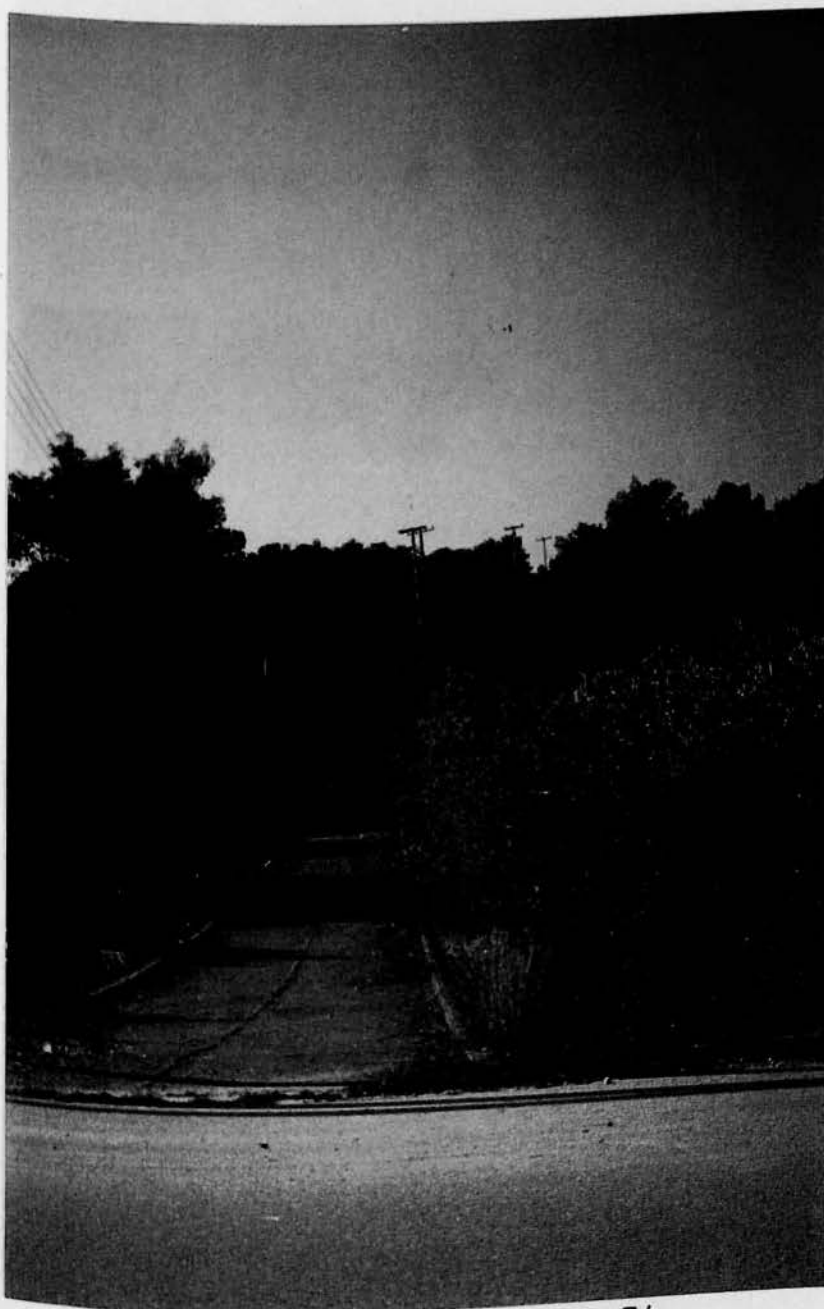
Η κατοικία βρίσκεται σε 38.30° Β.Γ.Π. Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο. Η μέση εξωτερική θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 7.1°C και τον Ιούλιο 27.2°C . Οι βαθμοήμερες θέρμανσης είναι 1431 και οι ώρες ηλιοφάνειας είναι 2100 ετησίως. Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι κυρίως βόρειοι και βορειοδυτικοί.

Σημείωση: επειδή η μετεωρολογική υπηρεσία δεν είχε στοιχεία για την περιοχή της Μαλεσίνας, έγιναν εκτιμήσεις με την χρησιμοποίηση στοιχείων άλλων τόπων με παρόμοιο γεωγραφικό πλάτος, κλίμα και διαμόρφωση περιβάλλοντος.

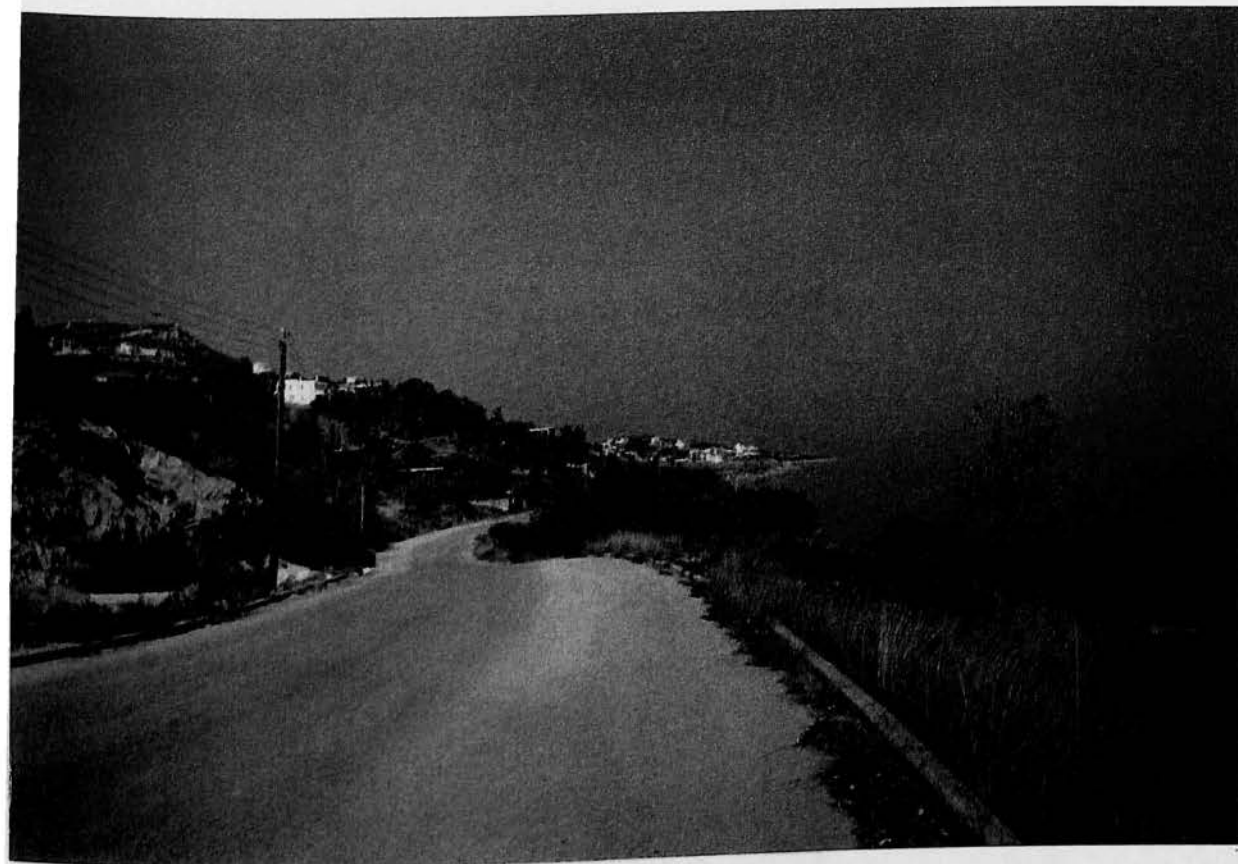
- Ακολουθούν φωτογραφίες του οικοδομικού τετραγώνου .



Άποψη του παραλιακού δρόμου 38



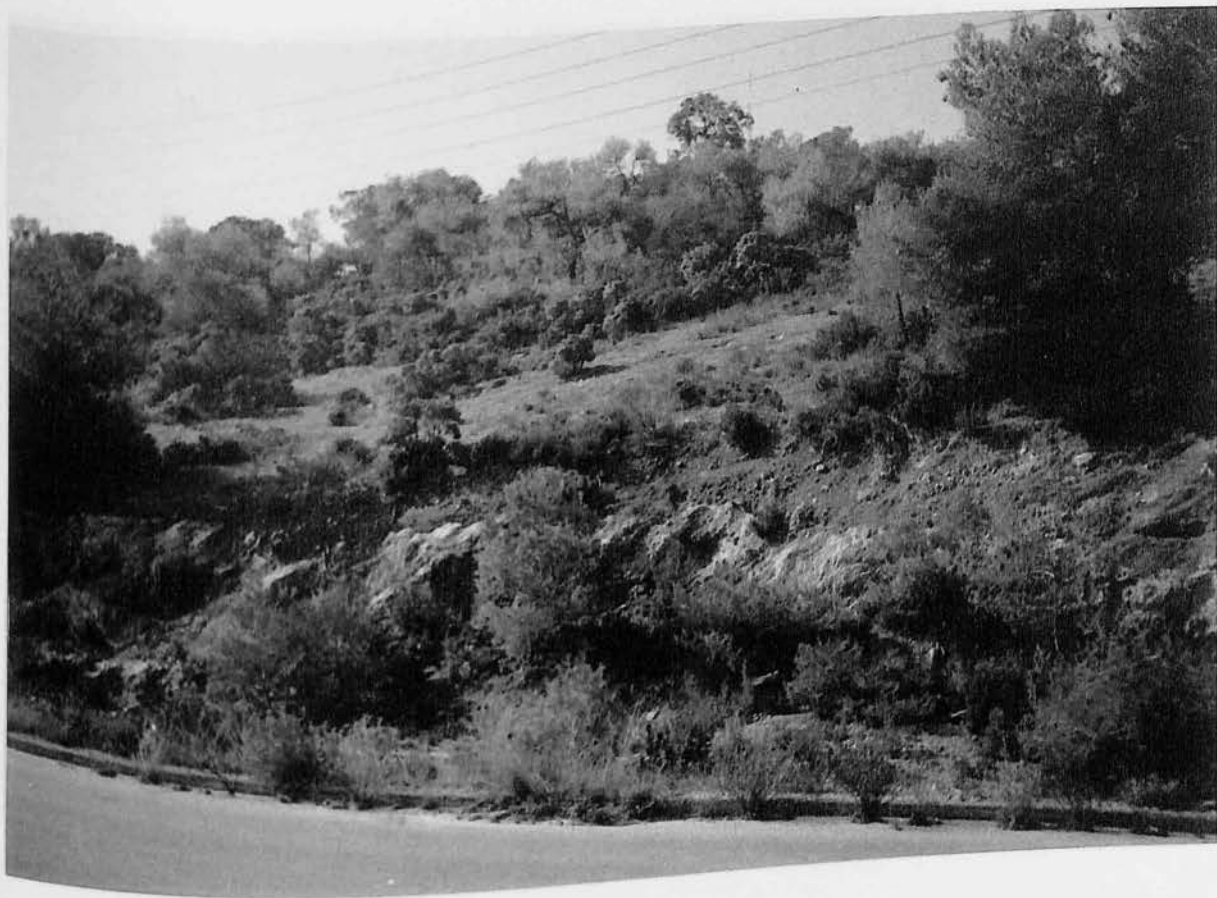
Το
νότιο-ανατολικό
όριο
του οικοδομικού
τετραγώνου
από το δρόμο 38



Άποψη του παραλιακού δρόμου 38

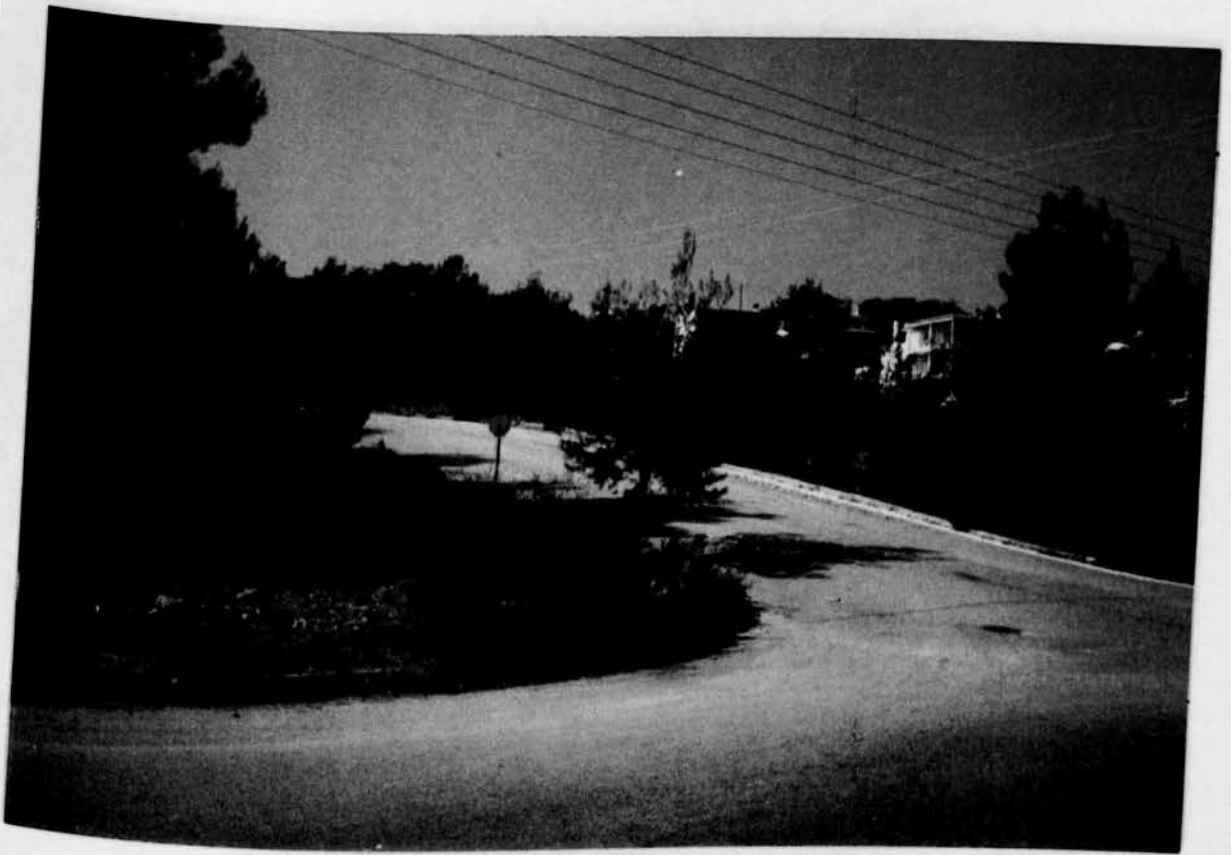


Το
νότιο-ανατολικό
όριο
του οικοδομικού
τετραγώνου
από το δρόμο 38



Άποψη του οικοδομικού τετραγώνου από τον δρόμο 38.

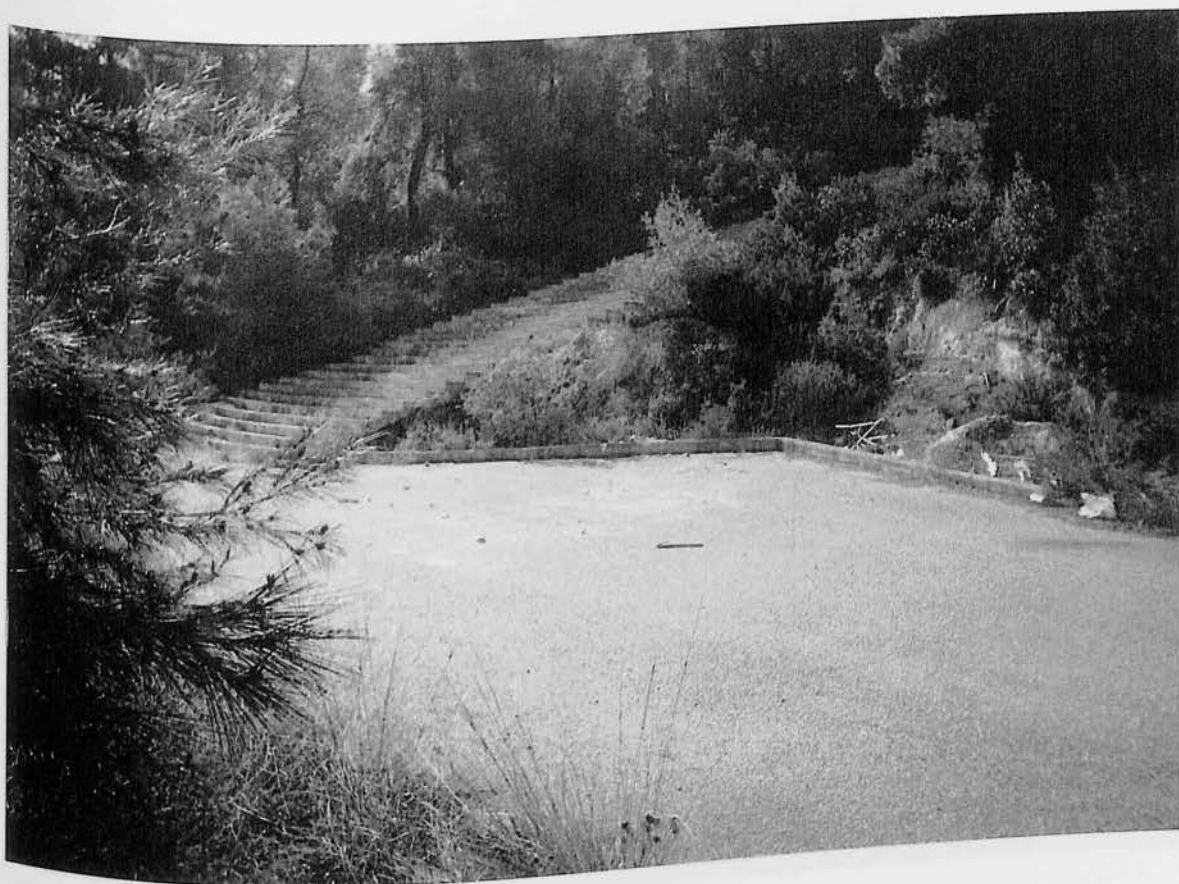




Διασταύρωση του δρόμου 38 με το δρόμο 42



Το βόρειο-δυτικό όριο του οικοδομικού τετραγώνου: ο δρόμος 42



Το τέλος του δρόμου 47 που οδηγεί σε αδιέξοδο.



Διασταύρωση του δρόμου 42 με το δρόμο 47.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ



Η θέα προς τη θάλασσα από το οικοδομικό τετράγωνο.

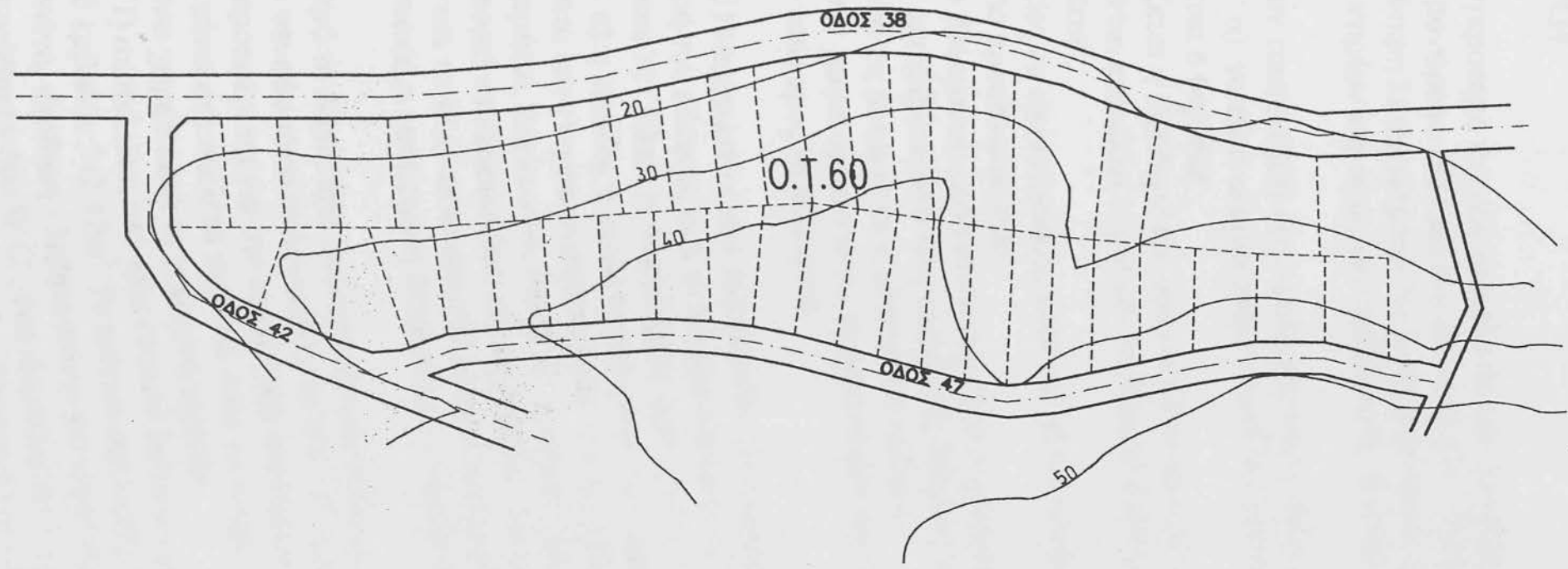


ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ

Γεωγραφικό πλάτος	: 38.30 °
Υψόμετρο	: 43 m
Κλίση τοποθεσίας	: 30 %
Κατεύθυνση κλίσης	: από δύση προς ανατολή
Άνεμοι	: βόρειοι & βορειοδυτικοί
Σχετική καιρική κατάσταση	: υγρό κλίμα (χειμώνα – καλοκαίρι)
Θερμοκρασία ανέμου (μέση)	: τον χειμώνα (9 °C - 15 °C) το καλοκαίρι (25 °C - 35 °C)
Μέση σχετική υγρασία	: τον χειμώνα (67 - 78) το καλοκαίρι (50 - 61)
Μέση μηνιαία βροχόπτωση	: τον χειμώνα 76.5 mm το καλοκαίρι 20.6 mm
Ετήσιος αριθμός βαθμοημερών	: 1431

Σημείωση : επειδή η μετεωρολογική υπηρεσία δεν είχε στοιχεία για την περιοχή της Μαλεσίνας χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τις κοντινότερες πόλεις της ευρύτερης περιοχής .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για να δοθεί ο σωστός προσανατολισμός στα κτίρια του ηλιακού χωριού δεν διατηρήθηκε η υπάρχουσα ρυμοτομία όπως φαίνεται στο τοπογραφικό διάγραμμα.



80

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- Το ηλιακό συγκρότημα κτιρίων αποτελείται από δύο είδη πρότυπων κατοικιών. Ένα μονώροφο (E1) και ένα διώροφο (N1). Στόχος μας ήταν να βρεθεί η καλύτερη λύση ανάμεσα στη λειτουργικότητα, την αισθητική, την θέα των κτιρίων και τη μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας.

Τα κτίρια έχουν τοποθετηθεί στο οικοδομικό τετράγωνο με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε: α) να είναι απομακρυσμένα από τον κεντρικό δρόμο και να αποφεύγεται ο θόρυβος, β) να εξασφαλίζεται η ελεύθερη και ασκίαστη θέα προς το νότο, γ) να μη σκιάζονται από άλλα κτίρια και να διασφαλίζεται η θέα προς το κόλπο του Ευβοϊκού, δ) οι δύο κατοικίες να είναι επιμήκεις κατά τον άξονα ανατολής - δύσης και να έχουν νότιο προσανατολισμό, ε) οι δρόμοι που βρίσκονται μέσα στο οικοδομικό τετράγωνο να εξυπηρετούν μόνο την μεταβίβαση από τους κεντρικούς δρόμους στις εισόδους των κτιρίων και όχι τις μετακινήσεις μέσα στο τετράγωνο. στ) τέλος υπάρχουν μικρά δρομάκια για τη μετακίνηση των πεζών (κυρίως για την έξοδό τους προς τη θάλασσα).

- Η κατοικία (E1) αποτελείται από δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο βρίσκεται στη στάθμη του εδάφους ενώ το δεύτερο αποτελεί το δώμα. Έχει συνολική επιφάνεια $147.50m^2$. Η διαρρύθμιση έχει ως εξής: στο νότο έχουν οργανωθεί: α) η είσοδος η οποία γίνεται μέσω ενός προθαλάμου, β) δύο υπνοδωμάτια και γ) η σαλονοτραπεζαρία. Στο βορρά έχουν οργανωθεί ένα υπνοδωμάτιο, ένα λουτρό, ένα W.C., η κουζίνα και ένα καθιστικό το οποίο μπορεί να λειτουργήσει και ως ξενώνας. Τα τρία υπνοδωμάτια, το λουτρό και το W.C. επικοινωνούν μεταξύ τους με έναν διάδρομο ο οποίος παρουσιάζει υψομετρική διαφορά με το δάπεδο της σαλονοτραπεζαρίας.

Τώρα όσο αφορά το δώμα, έχει διαμορφωθεί μία κεκλιμένη στέγη πάνω από το βορινό υπνοδωμάτιο το λουτρό και το W.C. Η μορφή της κεκλιμένης στέγης προσφέρεται για την τοποθέτηση ανοιγμάτων με νότιο προσανατολισμό πάνω στο σκελετό της, έτσι ώστε να ενισχύεται ο ηλιασμός των παραπάνω χώρων κατά τη χειμερινή περίοδο.

Η κατοικία (N1) αποτελείται από τρία επίπεδα: Ισόγειο, όροφο και δώμα με συνολικό εμβαδόν $342.47m^2$. Το ισόγειο περιλαμβάνει στο νότιο τμήμα του, ξενώνα, αποθήκη - λεβητοστάσιο και εργαστήριο. Στο βόρειο τμήμα οργανώθηκαν δύο W.C., ένα κλιμακοστάσιο και ένας προθάλαμος που βρίσκεται στην είσοδο. Στη δύση περί τον άξονα βορρά

- νότου αναπτύχθηκε το γκαράζ. Ο ξενώνας, η αποθήκη και τα δύο W.C. επικοινωνούν μεταξύ τους με έναν διάδρομο που έχει αναπτυχθεί κατά τον άξονα ανατολής - δύσης. Το νότιο τμήμα της κατοικίας κατά ένα μέρος βρίσκεται μέσα στο έδαφος λόγω της μεγάλης κλίσης του εδάφους. Παρόλα αυτά δεν εμποδίζεται ο ηλιασμός του και αυτό εξαιτίας της ύπαρξης φεγγιτών. Η συνολική επιφάνεια του ισόγειου είναι 177.30m^2 .

Ο όροφος περιλαμβάνει στο νότιο τμήμα του δύο υπνοδωμάτια, μία κουζίνα και μία τραπεζαρία. Στο βόριο τμήμα του έχουν οργανωθεί δύο W.C., ένα κλιμακοστάσιο, ένας προθάλαμος ο οποίος βρίσκεται στην είσοδο και ένα σαλόνι. Μετά τον προθάλαμο συναντάμε ένα χωλ. Η επικοινωνία των δύο δωματίων και των δύο W.C. γίνεται μέσω ενός διαδρόμου που αναπτύσσεται κατά τον άξονα ανατολής δύσης. Η πρόσβαση στον όροφο είναι δυνατή με δύο τρόπους. Είτε χρησιμοποιώντας την εξωτερική σκάλα που βρίσκεται προσαρτημένη στο βόριο όγκο του κτιρίου, είτε μέσω της εσωτερικής σκάλας που βρίσκεται πάλι στο βόριο τμήμα του κτιρίου και ξεκινά από το ισόγειο. Η συνολική του επιφάνεια είναι 154.61m^2 .

Στο δώμα προβλέπεται ένα κουβούκλιο το οποίο αποτελεί προέκταση του κλιμακοστασίου. Έχει εμβαδόν 10.56m^2 και απέχει από την τελική στάση δώματος 1.50m .

- Το κλίμα της περιοχής είναι ήπιο, πράγμα που επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν απλά παθητικά συστήματα για την θέρμανση και τη φυσική ψύξη του κτιρίου. Η απλή λειτουργία των συστημάτων αυτών και η ανάγκη περιορισμού του κόστους κατασκευής τους αποτέλεσαν τα βασικά κριτήρια για την επιλογή τους. Επίσης βασικός στόχος ήταν τα παθητικά συστήματα να είναι εύκολα και άνετα στη χρήση ώστε να μην αναγκάζονται οι κάτοικοι να εφαρμόσουν τις συνήθειές τους στις απαιτήσεις λειτουργίας τους.

Οι κύριοι χώροι έχουν ανοίγματα προσανατολισμένα στο νότο. Στη βορινή πλευρά με τη τοποθέτηση των βοηθητικών χώρων, οριοθετείται μία ζώνη - εμπόδιο για τις απώλειες θερμότητας που προέρχονται από τους νότιους πιο ζεστούς χώρους. Για τον περιορισμό των απωλειών αυτών προτείνεται ακόμη καλή θερμομόνωση στο κέλυφος. Η βορινή πλευρά έχει περιορισμένα μεγέθη ανοιγμάτων ώστε να περιορίζονται οι θερμικές απώλειες αλλά και να εξασφαλίζεται η επάρκεια του φυσικού φωτισμού των χώρων. Η ανατολική και η δυτική όψη έχει λίγα ανοίγματα έτσι ώστε να περιορίζεται η επιβάρυνση από τον έντονο ήλιο.

Όσον αφορά την κατοικία (E1), η ηλιοπροστασία των νότιων ανοιγμάτων επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση πέργκολας η οποία καλύπτει τους εξώστες. Για την τζαμαρία του προθάλαμου, προτείνεται να τοποθετηθούν ανακλαστικοί υαλοπίνακες. Σε όλα τα νότια ανοίγματα τοποθετούνται εσωτερικά βενετικά στόρια. Για την κατοικία (N1), η η-

λιοπροστασία των νότιων ανοιγμάτων του ισογείου το καλοκαίρι επιτυγχάνεται με την προεξοχή του εξώστη του ορόφου. Στο νότιο εξώστη έχει τοποθετηθεί πέργκολα έτσι ώστε να σκιάζονται τα δύο υπνοδωμάτια. Η ημικυκλική τζαμαρία του υαλοστασίου έχει τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να σκιάζεται από την προεξοχή του πρεκίου. Στα ανοίγματα της τζαμαρίας προτείνεται να τοποθετηθούν ανακλαστικοί υαλοπίνακες για να προστατεύεται ο χώρος της τραπεζαρίας από τον έντονο ήλιο. Σε όλα τα νότια ανοίγματα τοποθετούνται εσωτερικά βενετικά στόρια για να διασφαλίζεται η επάρκεια σκιασμού και να ρυθμίζεται ο φυσικός φωτισμός. Τα σπασίματα του νότιου όγκου εξασφαλίζουν σκιασμό των νότιων ανοιγμάτων τις απογευματινές ώρες κυρίως το καλοκαίρι. Επίσης ο διαμπερής αερισμός το βράδυ με το άνοιγμα των παραθύρων στο βορρά και στο νότο οδηγεί στην απομάκρυνση της πλεονάζουσας θερμότητας από τους χώρους της κατοικίας.

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που εφαρμόσαμε είναι:

- α) τα μεγάλα ανοίγματα στο νότο που μας προσφέρουν το άμεσο ηλιακό κέρδος.
- β) οι τοίχοι trombe, οι οποίοι αποτελούν το έμμεσο κέρδος.

- Το σύστημα άμεσου κέρδους

Όλοι οι κύριοι χώροι των κτιρίων έχουν ανοίγματα προσανατολισμένα ακριβώς στο νότο. Οι διαστάσεις τους είναι ανάλογες με το μέγεθος των αντιστοιχών χώρων. Η θέση και το ύψος των ανοιγμάτων καθορίστηκαν με βάση το ύψος του ηλίου το χειμώνα έτσι ώστε η ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρεί στο βάθος του χώρου και να αποθηκεύεται στα δάπεδα και στους τοίχους των κατοικιών. Τα υαλοστάσια αποτελούνται από μονωμένα κουφώματα αλουμινίου τα οποία έχουν ενσωματωμένα στο πλαίσιο τους διπλούς υαλοπίνακες. Η προστασία των ανοιγμάτων τις νύχτες του χειμώνα επιτυγχάνεται με εξωτερικά ρολά μονωμένα στις περσίδες τους. Για το σκιασμό έχουμε ήδη αναφερθεί.

- Το σύστημα έμμεσου κέρδους

Έχουν τοποθετηθεί τοίχοι trombe με νότιο προσανατολισμό. Είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα, έχουν πάχος 25cm και είναι βαμμένοι εξωτερικά με τσιμεντόχρωμα. Η εξωτερική πλευρά τους επικαλύπτεται με διπλό τζάμι το οποίο απέχει από τον τοίχο 6cm. Πάνω και κάτω χαμηλά στο δάπεδο, υπάρχουν θυρίδες 20x50cm με κάλυπτρα από MDF τα οποία ρυθμίζουν την κυκλοφορία του αέρα. Η ηλιοπροστασία τους το καλοκαίρι επιτυγχάνεται με την πέργκολα.

- Η φυσική ψύξη

Η φυσική ψύξη των εσωτερικών χώρων το καλοκαίρι οφείλεται στον διαμπερή αερισμό που δημιουργείται ανοίγοντας τα νότια και βορινά υαλοστάσια. Επίσης οι φεγγίτες του δώματος, των τοίχων trombe και των εξωστόθυρων ανοίγουν, οπότε ο ζεστός αέρας απομακρύνεται (φαινόμενο καμινάδας).

- Η ηλιοπροστασία

Έχουμε ήδη μιλήσει στην αρχιτεκτονική δομή.

- Βοηθητική πηγή θέρμανσης

Για τις πολύ ψυχρές ημέρες μπορεί να χρησιμοποιηθεί εγκατάσταση καλοριφέρ με καυστήρα. Τις λιγότερο ψυχρές μπορεί να χρησιμοποιηθεί το τζάκι στο χώρο του καθιστικού.

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Προτείνεται να χρησιμοποιηθούν επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο δώμα με νότιο προσανατολισμό. Η γωνία κλίσης (α) πρέπει να είναι τέτοια έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η καθετότητα των ηλιακών ακτίνων πάνω στην επιφάνεια του συλλέκτη. Η γωνία αυτή πρέπει να είναι περίπου ίση με $0.90 \times \varphi$, όπου φ το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Δηλαδή $\alpha = 0.9 \times 38.40^\circ = 34.56^\circ \approx 35.00^\circ$.

ΘΕΡΜΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η ηλιακή ενέργεια που διαπερνά τα παθητικά συστήματα στη διάρκεια της χειμωνιάτικης ημέρας, συμβάλει στην άνοδο της εσωτερικής θερμοκρασίας, ενώ ένα μεγάλο μέρος της αποθηκεύεται στη μάζα του κτιριακού κελύφους. Δηλαδή στα δάπεδα, στους τοίχους στις οροφές. Το κτίριο συνολικά παρουσιάζει μεγάλη θερμική αδράνεια εξαιτίας της κατασκευής του, με αποτέλεσμα να λειτουργεί αποδοτικά ως αποθήκη ενέργειας. Οι θερμικές απώλειες του κτιρίου είναι περιορισμένες λόγω της καλής θερμομόνωσης και της χρήσης των εξωτερικών παντζουριών. Τη νύχτα με τη σταδιακή πτώση της εσωτερικής θερμοκρασίας, η αποθηκευμένη θερμότητα εναποδίδεται, διατηρώντας έτσι τη θερμοκρασία του χώρου σε αποδεκτά επίπεδα. Τα εξωτερικά ρολά παραμένουν κλειστά, περιορίζοντας έτσι τις θερμικές απώλειες από τα ανοίγματα. Το καλοκαίρι η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων εξασφαλίζεται από προεξοχές των πλακών, από τις πέργκολες, από τα σπασίματα του νό-

τιου όγκου και από τη χρήση περσίδων. Επίσης η λειτουργία του τοίχου trombe ως ηλιακή καμινάδα, με το άνοιγμα του πάνω φεγγίτη, διευκολύνει την ταχύτερη απομάκρυνση του ζεστού αέρα.

Το βράδυ ο διαμπερής αερισμός μέσω των βόρειων και νότιων ανοιγμάτων, απομακρύνει τη πλεονάζουσα θερμότητα επαρκώς και συμβάλει στη ψύξη της κατασκευής. Η δημιουργία ρευμάτων και γενικά η κίνηση του αέρα δεν εμποδίζεται από τα παντζούρια ακόμη κι όταν είναι κλειστά. Αυτό οφείλεται στα κενά που υπάρχουν μεταξύ των περσίδων.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

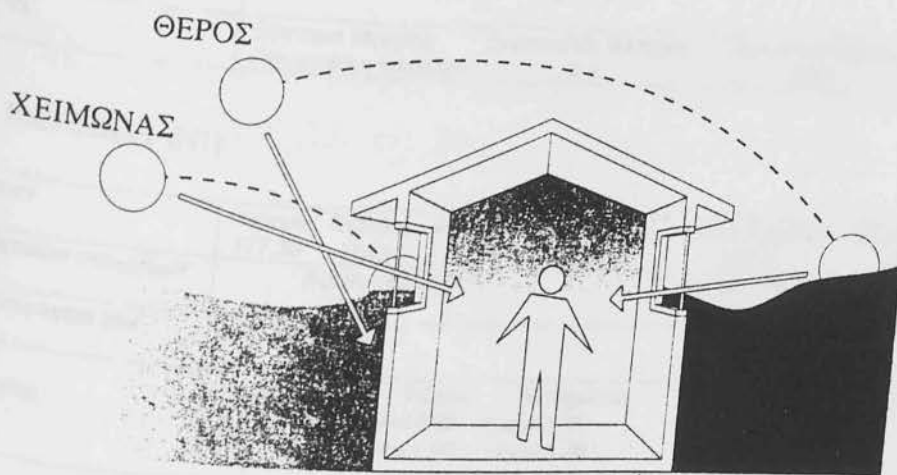
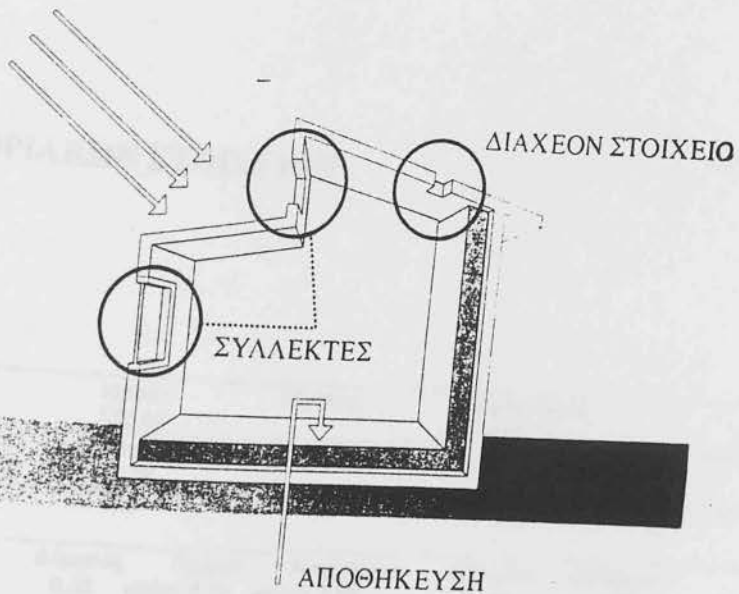
Η κατασκευή του κτιρίου είναι συμβατική. Ο σκελετός είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από υποστυλώματα, δοκούς και τοιχεία. Τα δομικά στοιχεία μονώνονται εξωτερικά με εξηλασμένη πολυστερίνη (wallmate) πάχους 3cm.

Η εξωτερική τοιχοποιία είναι μπατική - ορθοδρομική. Αποτελείται από την εσωτερική στρώση πάχους 19cm και την εξωτερική 6cm. Ανάμεσα στις δύο στρώσεις υπάρχει διάκενο πάχους 5cm για την τοποθέτηση του μονωτικού υλικού (wallmate). Για την αποφυγή θερμογεφυρών, η σύνδεση των δύο στρώσεων της τοιχοποιίας γίνεται με μεταλλικούς συνδέσμους, που τοποθετούνται στα περιμετρικά διαζώματα. Η εσωτερική τοιχοποιία είναι δρομική μίας στρώσης πάχους 10cm συμπεριλαμβανομένου και τα επιχρίσματα. Η τοιχοποιία του κλιμακοστασίου είναι διπλή δρομική πάχους 20cm συμπεριλαμβανομένου και τη μόνωση πάχους 5cm.

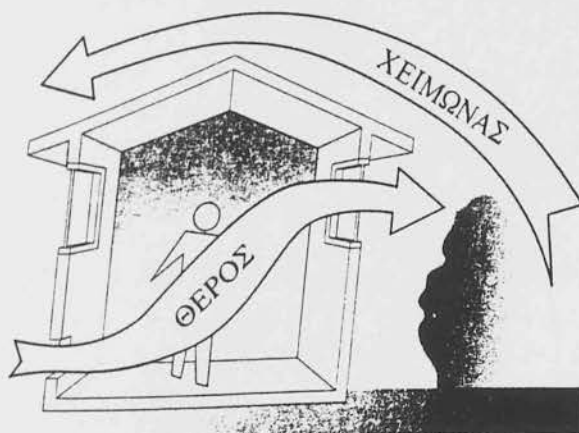
Το δώμα είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει θερμομονωθεί με Roofmate πάχους 5cm. Το τμήμα του δαπέδου του ορόφου που βρίσκεται πάνω από τον ξενώνα του ισογείου είναι σκόπιμα αμόνωτο για να μεταφέρεται θερμότητα στους χώρους του ξενώνα. Το υπόλοιπο δάπεδο του ορόφου και το δάπεδο του ισογείου που ακουμπά σε έδαφος έχουν θερμομονωθεί με Roofmate πάχους 5cm. Οι εξώστες έχουν επίσης θερμομονωθεί με Roofmate πάχους 5cm για να αποφευχθούν οι θερμογέφυρες τις πλάκες.

Στο ύψος που ξεκινά η θεμελίωση τοποθετείται περιμετρικά εξωτερική μόνωση πάχους περίπου 30cm η οποία εκτείνεται σε βάθος 1-2m μέσα στη θεμελίωση και εξυπηρετεί στον περιορισμό της ροής θερμότητας.

Τα εξωτερικά κουφώματα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο και ανοίγουν περί τον οριζόντιο ή τον κατακόρυφο άξονα. Στο μονωμένο πλαίσίό τους είναι προσαρμοσμένοι διπλοί υαλοπίνακες με διάκενο μεταξύ τους.



Ο ορθός σχεδιασμός της τοποθεσίας και του κτιρίου επιτρέπει την αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά την ψυχρή περίοδο και προστατεύει το κτίριο από την υπερθέρμανση από τον ήλιο κατά τη θερμή περίοδο. Οι ίδιες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την εξασφάλιση φυσικού φωτισμού, με αποτέλεσμα τη μείωση της ενεργειακής δαπάνης και κατάλληλου κέρδους θερμότητας από τεχνητό φωτισμό.



Σχεδιασμός της τοποθεσίας και του κτιρίου που επιτρέπει την ελεγχόμενη και ενεργειακά αποτελεσματική αξιοποίηση των κινήσεων του αέρα μπορεί να ελαττώσει τις ανάγκες σε συμβατική θέρμανση και ψύξη. Με άρτιο έλεγχο της διείσδυσης του αέρα μπορεί να ελαττωθεί το θερμικό φορτίο του κτιρίου κατά την περίοδο θέρμανσης. Αντιθέτως, κατά την περίοδο ψύξης, με αποτελεσματική αξιοποίηση του φυσικού αερισμού μπορεί να καλυφθεί σημαντικό μέρος των αναγκών σε ψύξη.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ (Ε1)

Εμβαδόν χώρων (m ²)	Ισόγειο	Εξώστες	Ολικός Όγκος		
Εμβαδόν παθητικών στοιχείων (m ²)	150,00		358,74		
Ως προς την επιφάνεια του δαπέδου (%).	Άμεσο κέρδος		Τοίχοι trombe		
Συντελεστής θερμοπερατότητας (w/m ² °C)	24,39		18,68		
Όροι δόμησης	49		44,5		
	Δώματος	Τοίχων	Ανοιγμάτων	Δαπέδου	Κελύφους
	0,32	απλοί 0,35 trombe 1,08	ημέρα 2,60 νύχτα 1,30	0,40	0,60
	Σύστημα δόμησης	Συντελεστής δόμησης	Ποσοστό κάλυψης	Ύψος	
	Πανταχόθεν ελεύθερο	0,4	20%	8m	

- ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ (Ν1)

Εμβαδόν χώρων (m ²)	Ισόγειο	Όροφος	Κουβούκλιο	Εξώστες	Ολικό Εμβαδόν	Ολικός Όγκος
Εμβαδόν παθητικών στοιχείων (m ²)	177,30	154,61	10,56	26,55	342,47	1028,16
Ως προς την επιφάνεια του δαπέδου (%).	Άμεσο κέρδος				Τοίχοι trombe	
Συντελεστής θερμοπερατότητας (w/m ² °C)	22,37				12,72	
Όροι δόμησης	21				40	
	Δώματος	Τοίχων	Ανοιγμάτων	Δαπέδου	Κελύφους	
	0,32	απλοί 0,35 trombe 1,08	ημέρα 2,60 νύχτα 1,30	0,40	0,60	
	Σύστημα δόμησης	Συντελεστής δόμησης	Ποσοστό κάλυψης	Ύψος		
	Πανταχόθεν ελεύθερο	0,4	20%	8m		

ΓΡΟΘΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Για το παρόν υπολόγιστο της θερμικής απώλειας να είναι: Q_{loss} (W)
Το συνολικό φορτίο για θέρμανση του χώρου Q_{load} (W)
Το θερμικό φορτίο που απαιτείται για να γίνει ο χώρος θερμότερος (από T_{ext} σε T_{int}) ανά μονάδα χρόνου Q_{heat} (W)
Την απαιτούμενη ισχύ για να γίνει ο χώρος θερμότερος P_{heat} (W)
Το μέγιστο φορτίο που μπορεί να αντέξει ο χώρος ανά μονάδα χρόνου Q_{max} (W)
Την απαιτούμενη ισχύ για να αντέξει ο χώρος ανά μονάδα χρόνου P_{max} (W)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΘΟΣΕΙΣ

ΠΡΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ
ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ Φ.Ε.Κ. 362 Δ / 4-7-79

&

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

$R = \frac{L}{\lambda}$ (m²·K/W)
 $R_{\text{ext}} = \frac{1}{h_{\text{ext}}}$ (m²·K/W)
 $R_{\text{int}} = \frac{1}{h_{\text{int}}}$ (m²·K/W)
 $R_{\text{tot}} = R + R_{\text{ext}} + R_{\text{int}}$ (m²·K/W)
 $U = \frac{1}{R_{\text{tot}}}$ (W/m²·K)
 $Q_{\text{loss}} = U \cdot A \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$ (W)
 $Q_{\text{load}} = U \cdot A \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) + Q_{\text{vent}} + Q_{\text{infiltration}}$ (W)
 $Q_{\text{heat}} = Q_{\text{load}} \cdot \frac{1}{\eta}$ (W)
 $P_{\text{heat}} = \frac{Q_{\text{heat}}}{3600}$ (kW)
 $Q_{\text{max}} = U \cdot A \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})_{\text{max}}$ (W)
 $P_{\text{max}} = \frac{Q_{\text{max}}}{3600}$ (kW)

ΠΡΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Για το παρόν υπολόγιστο της θερμικής απώλειας να είναι: Q_{loss} (W)
Το συνολικό φορτίο για θέρμανση του χώρου Q_{load} (W)
Το θερμικό φορτίο που απαιτείται για να γίνει ο χώρος θερμότερος (από T_{ext} σε T_{int}) ανά μονάδα χρόνου Q_{heat} (W)
Την απαιτούμενη ισχύ για να γίνει ο χώρος θερμότερος P_{heat} (W)
Το μέγιστο φορτίο που μπορεί να αντέξει ο χώρος ανά μονάδα χρόνου Q_{max} (W)
Την απαιτούμενη ισχύ για να αντέξει ο χώρος ανά μονάδα χρόνου P_{max} (W)

ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

- Για το σωστό υπολογισμό της θερμομόνωσης πρέπει να πάρουμε υπόψη μας :
- Τις απαιτήσεις για θερμομόνωση που έχει ο συγκεκριμένος χώρος .Σ' αυτό βοηθάει η γνώση των θερμοκρασιών .
 - Τα θερμομονώτικά υλικά που υπάρχουν στην αγορά και τις ιδιότητες τους (πυκνότητα , συντελεστής θερμοαγωγιμότητας) .
 - Τους μέγιστους επιτρεπόμενους συντελεστές θερμοπερατότητας K κάθε κατασκευαστικού στοιχείου .
 - Το μέγιστο επιτρεπόμενο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας K_m κάθε κτιρίου .
 - Τη σχέση του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας K_m του κτιρίου προς το λόγο της περιβάλλουσας επιφάνειας του F δια του όγκου του V .

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ :

Η αντίσταση θερμοδιαφυγής δομικού στοιχείου πάχους d δίνεται από την σχέση :

$$R = 1 / \Lambda = d / \lambda$$

Για δομικό στοιχείο με στρώσεις πολλών υλικών, η ολική αντίσταση θερμοδιαφυγής προκύπτει αθροίζοντας τις επί μέρους αντιστάσεις ,οπότε έχουμε :

$$R_{ολ} = d_1 / \lambda_1 + d_2 / \lambda_2 + \dots + d_n / \lambda_n$$

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Όπου : λ : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας σε $Kcal / mh^{\circ}C$ ή W / mk
 d : το πάχος του δομικού στοιχείου σε m

$1 / \Lambda$ ή R : αντίσταση θερμοδιαφυγής του δομικού στοιχείου σε $hm^2^{\circ}C / Kcal$
ή $m^2 K / W$

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ :

Για δομικό στοιχείο με στρώσεις πολλών υλικών ο συντελεστής θερμοπερατότητας δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$K = 1 / (1 / \alpha_i + 1 / \Lambda_{ολ} + 1 / \alpha_a)$$

Όπου : $1 / \alpha_i$: η αντίσταση θερμικής μετάβασης στην εσωτερική πλευρά του δομικού στοιχείου.
 $1 / \Lambda_{ολ}$: ολική αντίσταση θερμοδιαφυγής για το δομικό στοιχείο.
 $1 / \alpha_a$: αντίσταση θερμικής μετάβασης στην εξωτερική πλευρά του δομικού στοιχείου.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΪΑΣ ΟΡΟΦΟΥ (συμπεριλαμβανομένων θυρών και παραθύρων.)

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας της εξωτερικής τοιχοποιίας ορόφου δίνεται από τη σχέση :

$$KW (W,F) = (\Sigma KW_j FW_j + \Sigma K_{Fj} F_{Fj}) / \Sigma FW_j + \Sigma F_{Fj}$$

Όπου : Τα γινόμενα $K_w F_w$ αντιπροσωπεύουν την επιφάνεια της εξωτερικής τοιχοποιίας επί τον συντελεστή θερμοπερατότητας μη συμπεριλαμβανομένων των ανοιγμάτων για κάθε μία άποψη.

Τα γινόμενα $K_F F_F$ αντιπροσωπεύουν την επιφάνεια των ανοιγμάτων επί το συντελεστή θερμοπερατότητας των για κάθε μία όψη.

F_w επιφάνεια εξωτερικού τοίχου κάθε όψης.

F_F επιφάνεια ανοιγμάτων κάθε όψης.

Βάσει του Φ.Ε.Κ. 362Δ / 4-7-1979 πρέπει :

$$K_m (w,F) \leq 1,60 \text{ Kcal} / \text{Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} \text{ ή}$$

$$K_m (w,F) \leq 1,90 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{K}$$

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ :

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για την συνολική εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου δίνεται από την σχέση :

$$K_m = (K_w F_w + K_F F_F + \alpha^* K_D F_D + 0,5 K_G F_G + K_{DL} F_{DL}) / F_{ολικ}$$

$\alpha^* = 1,0$ ή $0,8$. Το $0,8$ είναι για την περίπτωση θερμομονωμένης οροφής κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη.

$F_w, F_F, F_D, F_G, F_{DL}$ επιφάνεια τοίχων, ανοιγμάτων, οροφής δαπέδου, Pilotis.

$K_w, K_F, K_D, K_G, K_{DL}$ οι αντίστοιχοι συντελεστές θερμοπερατότητας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ : Εάν υπάρχουν τμήματα της κατασκευής τα οποία συνορεύουν με χώρους χαμηλής θερμοκρασίας (π.χ. κλιμακοστάσια, αποθήκες, κ.λ.π.) οι συνορεύουσες επιφάνειες λαμβάνονται υπ' όψη με ένα ιδιαίτερο μέλος $0,50 K_{AB}, F_{AB}$, στον αριθμητή, και στον παρονομαστή με F_{AB} .

Η επιφάνεια F_{AB} δεν λαμβάνεται υπ' όψη στην εύρεση του λόγου F / V .

Βάσει του Φ.Ε.Κ. 362Δ / 4-7-1979 πρέπει :

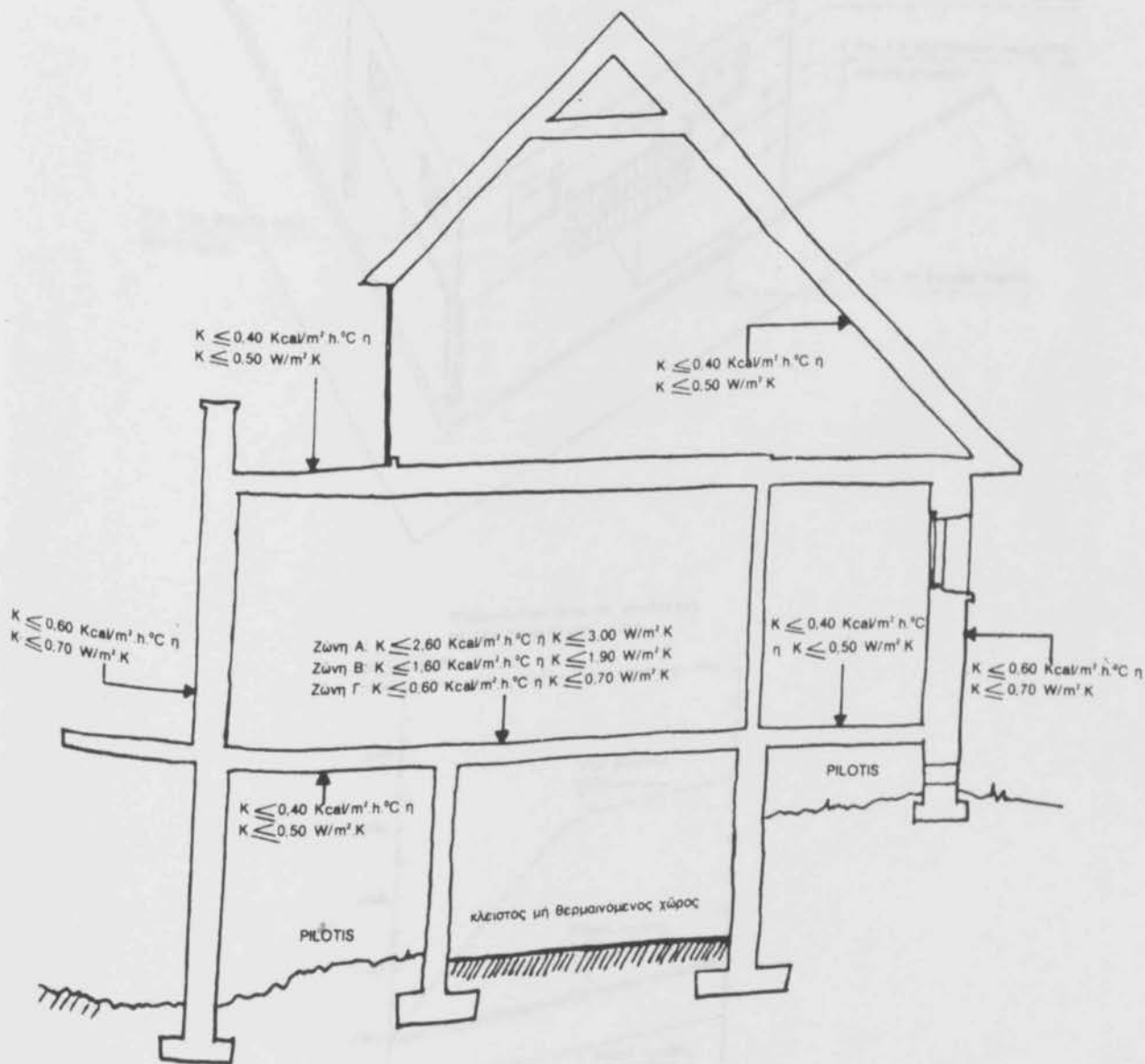
$$K_m \leq K_m, \text{max.}$$

Όπου το K_m, max προσδιορίζεται από τον λόγο F / V .

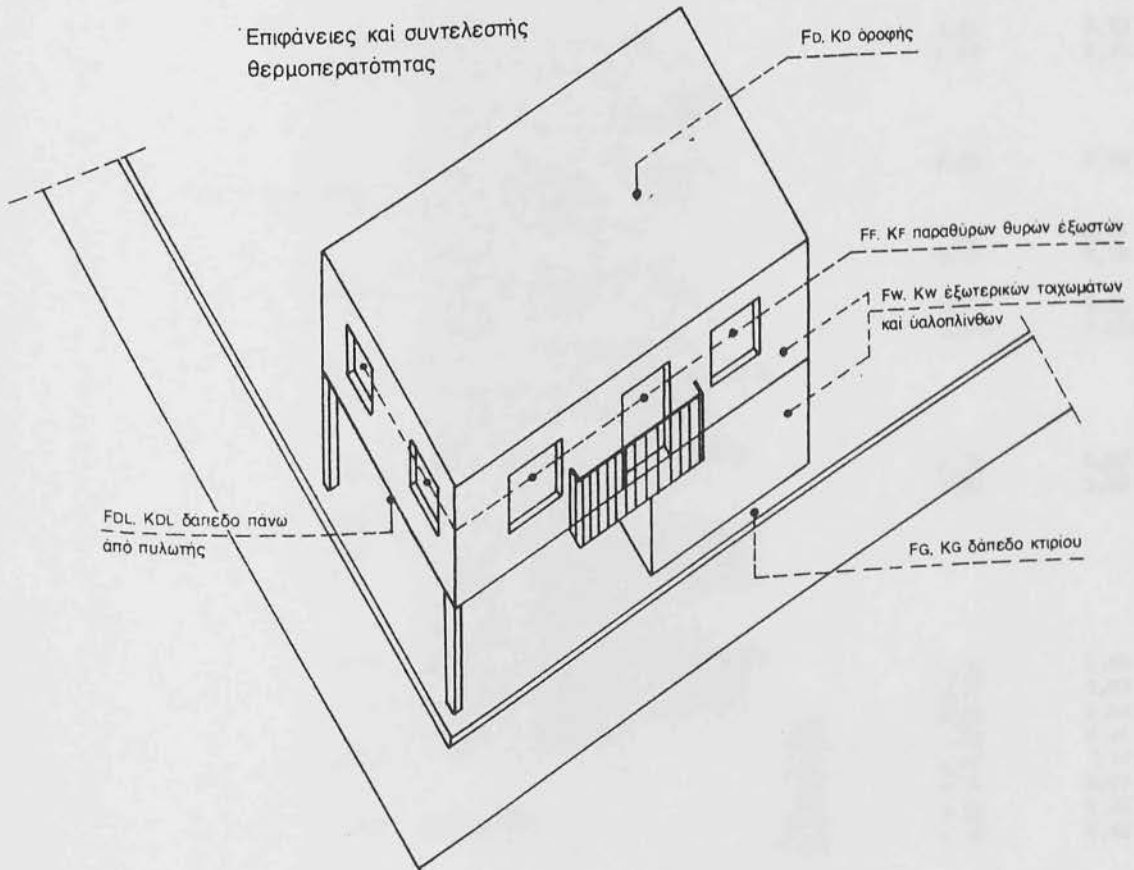
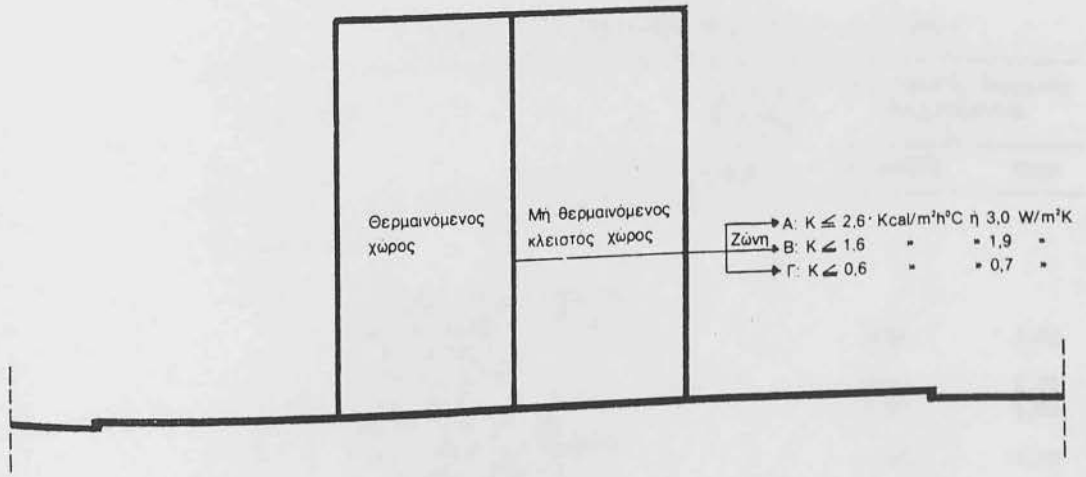
ΜΕΓΙΣΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ		
	K max		
	Kcal/m ² h°C	W/m ² K	
Εξωτερική τοιχοποιία	K ≤ 0.60	K ≤ 0.70	
Οριζόντιες επιφάνειες και οροφές που χωρίζουν θερμαινόμενο χώρο από το ελεύθερο αέρα είτε προς τα άνω είτε προς τα κάτω. (π.χ. PILOTIS)	K ≤ 0.40	K ≤ 0.50	
Δάπεδα πάνω στο έδαφος ή δάπεδα πάνω από κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	ΖΩΝΗ		
	A	K ≤ 2.60	K ≤ 3.00
	B	K ≤ 1.60	K ≤ 1.90
Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους	ΖΩΝΗ		
	A	K ≤ 2.60	K ≤ 3.00
	B	K ≤ 1.60	K ≤ 1.90
	Γ	K ≤ 0.60	K ≤ 0.70

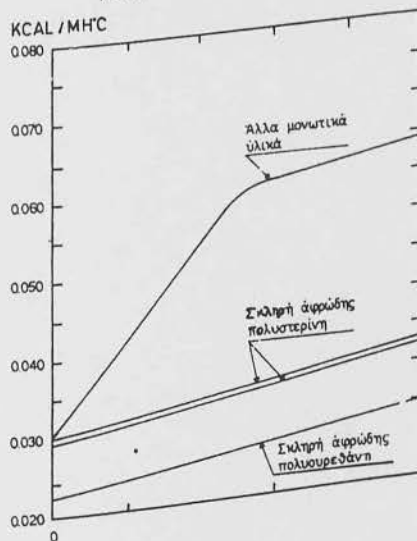
Οι απαιτήσεις του ανωτέρω πίνακα φαίνονται και στο σχήμα



Ειδικά για μεσοτοιχίες ισχύει:



Θερμοαγωγιμότητα σε συνάρτηση με την απορρόφηση νερού



ΠΙΝΑΞ 1
Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών

Υ λ ι κ ά	φαινόμενη πυκνότης kg/m ³	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh ^o C	W/mK
1. Δομικά υλικά			
1.1	Λίθοι		
1.1.1	Συμπαγείς λίθοι (άβεστό- λιθος, μάρμαρον, γρανίτης, βασάλτης κλπ.)	3,00	3,49
1.1.2	Πορώδεις λίθοι		
1.1.2.1	Ψαμίτης	2,00	2,33
1.1.2.2	Πλάκες τύπου Μάλτας	0,90	1,05
1.1.3	Άμμος φυσικής προελεύσεως μέ φυσικήν υγρασίαν	1,20	1,40
1.2	Άργιλλος		
1.2.1	Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί	0,80	0,93
1.2.2	Πλίνθοι μετ' αχύρου άμοί	0,60	0,70
1.3	Ξηρά υλικά πληρώσεως τοποθε- τούμενα χύδην εις διάκενα όροφων, τοίχων κλπ.		
1.3.1	Άμμος διαμέτρου κόκκου ≤ 5 mm	0,50	0,58
1.3.2	Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 5-10 mm συλλεκταί και θραυσταί	0,70	0,81
1.3.3	Χονδρόκοκκος κίσπηρις	0,16	0,19
1.3.4	Θραύσματα όπτοπλίνδων και κεράμων	0,35	0,41
1.3.5	Περλίτης διωγνημένος	0,055	0,064
1.4	Επιχρίσματα (έσωτερικά και έξω- τερικά), συνδετική κονία άρων έξ		
1.4.1	Άβεστοκονιάματος και άβεστο- τσιμεντοκονιάματος	0,75	0,87
1.4.2	Τσιμεντοκονιάματος	1,20	1,39
1.5	Σκυροδέματα και έλαφρά σκυροδέ- ματα (εις κατασκευαστικά στοι- χεία άνευ άρων και εις μεγάλου μεγέθους πλάσις)		
1.5.1	Σκυροδέμα δια συλλεκτών η θραυστών άδρανών κλειστής δομής	1,30	1,51
	- Κατηγορία σκυροδέματος ≤ B120	1,75	2,03
	- Κατηγορία σκυροδέματος ≥ B160	0,55	0,64
1.5.2	Γαμπίλοσκυροδέμα	1500 1700 1900 800	0,70 0,81 1,10 0,29
1.5.3	Κισπηρόδεμα	1000 1200	0,30 0,46

Υ λ ι κ ά	Φαινόμενη πυκνότης kg/m ³	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh°C	W/mK
1.5.4 Κυβελωτόν σκυρόδεμα σκληρυνθέν δι' ατμού	400	0,12	0,14
	500	0,16	0,19
	600	0,20	0,23
	800	0,25	0,29
	1000	0,30	0,35
1.5.5 Περλιτόδεμα τσιμέντο : περλίτης (κατ' όγκον)	1 : 4	0,170	0,198
	1 : 5	0,140	0,163
	1 : 6	0,125	0,145
	1 : 7	0,115	0,134
	1 : 8	0,110	0,128
	1 : 20	0,070	0,081
1.5.6 Πλάκες έκ σκυροδέματος, γύψου καί άμιαντοτσιμέντου	800	0,25	0,29
1.5.6.1 Πλάκες έκ κισποροδέματος			
1.5.6.2 Πλάκες έξ έλαφρού σκυροδέμα- τος με ανάμικτα άδρανή	1400	0,50	0,58
1.5.6.3 Γυψοσανίδες	1200	0,50	0,58
1.5.6.4 Πλάκες έξ άμιαντοτσιμέντου	1800	0,30	0,35
1.5.7 Τοιχοποιΐα έκ τσιμεντοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου καί του κωνιάματος των άριών (1)			
1.5.7.1 Τσιμεντόλιθοι πλήρεις με άσβεστολιθικά άδρανή	1600	0,68	0,79
	1800	0,85	0,99
	2000	0,95	1,10
1.5.7.2 Τσιμεντόλιθοι διάτρητοι με άσβεστολιθικά άδρανή	1200 (2)	0,48	0,56
	1400 (2)	0,60	0,70
	1600 (2)	0,68	0,79
1.5.7.3 Τσιμεντόλιθοι με διαίκενα, με άσβεστολιθικά άδρανή	1000 (2)	0,43	0,50
	1200 (2)	0,48	0,56
	800	0,35	0,41
1.5.7.4 Κισπορόλιθοι πλήρεις	1000	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,55	0,64
	1600	0,68	0,79
1.5.7.5 Κισπορόλιθοι με διαίκενα, 2 διαίκενων	1000 (3)	0,38	0,44
	1200 (3)	0,42	0,49
	1400 (3)	0,48	0,56
1.5.7.6 Κισπορόλιθοι με διαίκενα, 3 διαίκενων	1400 (3)	0,42	0,49
	1600 (3)	0,48	0,56
1.5.7.7 Πλίνθοι έκ κυβελωτού σκυρο- δέματος έσκληρωμένοι δι' άτμού	600	0,30	0,35
	800	0,35	0,41
	1000	0,40	0,46

Υ λ ι κ ά	φαινομένη πυκνότης kg/m ³	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh°C	W/mK
1.5.7.8 Πλίνθοι έπι κυκλωτού σκυρο- δέματος έσκληρωμένοι είς τόν άέρα	800 1000 1200	0,38 0,48 0,60	0,44 0,56 0,70
1.5.8 Τοιχοποιΐα έξ όπτοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου και του κονιόματος των άρμών (1)			
1.5.8.1 Όπτόπλινθοι πλήρεις	1000 1200 1400 1800	0,40 0,45 0,52 0,68	0,46 0,52 0,60 0,79
1.5.8.2 Όπτόπλινθοι διάτρητοι	1000 (4) 1200 (4) 1400 (4)	0,40 0,45 0,52	0,46 0,52 0,60
1.5.8.3 Πλακίδια έπιστρώσεως	2000	0,90	1,05
2. Ξύλα			
2.1 Δρύς		0,18	0,21
2.2 Οξυά		0,15	0,17
2.3 Καναρώρα (πεύκο, έλατο κλπ.)		0,12	0,14
2.4 Κέντρα πλαγιέ, πλακάς κλπ.		0,12	0,14
2.5 Μορισσανίδες	900	0,15	0,17
3. Μέταλλα - Ύαλος			
3.1 Ύαλος		0,70	0,81
3.2 Χυτοσίδηρος και χάλυψ		50	50,15
3.3 Χαλκός		330	283,79
3.4 Όρείχαλκος		55	53,96
3.5 Άλουμίνιο		175	203,52
4. Συνθετικά και Άσφαλτινά ύλικά έπιστρώσεως			
4.1 Δινόμεσιμ	1200	0,16	0,19
4.2 Άσφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3 Άσφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4 Άσφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19
5. Θερμομονωτικά ύλικά			
5.1 Πλάκες έξ ύαλοβάμβακος βακε- λιτούχες και έπι λιθοβάμβα- κος (όρυκτοβάμβαξ)		0,035	0,041
5.2 Όυλοβάμβαξ, μή μορφοποιημένος	50	0,035	0,041

Υ λ ι κ ά	Φαινόμενη πυκνότης kg/m ³	Συντελεστής θερμομικτικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh ^o C	W/mK
5.3 Πλάκες έλαφρών κατασκευών εκ ξυλομάλλου μετά άνοργάνου συνθετικής κονίας πάχους 15 mm	570	0,12	0,14
25 έως 35 mm	460-415	0,080	0,093
50 mm και μεγαλύτερου	390 και μικρότερο	0,070	0,081
5.4 Πλάκες εκ διωηκωμένου φελλού	120	0,035	0,041
	160	0,038	0,044
	200	0,040	0,046
5.5 Πλακίδια εκ φελλού	450	0,055	0,064
5.6 Διωηκωμένα συνθετικά υλικά (5) (7)		0,035	0,041
5.7 Σκληροί άφροί εκ συνθετικών υλικών (6) (7)		0,035	0,041

- (1) Αι αναγραφόμεναι φαινόμεναι πυκνότητες, έφ' όσον δέν όρίζεται άλλως, άφορούν εις τά στοιχεΐα (λίθους, πλίνθους) και όχι εις τόν τοΐχον
- (2) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται εις όλόκληρον τό στοιχεΐον (λίθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών
- (3) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται επί τοϋ κισσηροδέματος άραιρουμένων των κενών
- (4) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται εις όλόκληρον τό στοιχεΐον (πλίνθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών
- (5) Άπαγορεύεται ή χρησιμοποίησις διωηκωμένων συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 20 kg/m³
- (6) Άπαγορεύεται ή χρησιμοποίησις σκληρών άφρών εκ συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 10 kg/m³
- (7) Άπαγορεύεται ή χρησιμοποίησις εις έσωτερικούς χώρους και εις διάλυττα τμήματα τής οΐκοδομής μή συνεχόμενα μετά των υποχρεωτικώς άκαλύπτων χώρων (αεταγωγοί, άεραγωγοί, κλπ.), συνθετικών θερμομονωτικών υλικών τά όποΐα, κατά τήν καΐσιν των, παράγουν τοξικά άέρια. Είς ό,τι άφορά τήν άναφλεξιμότητα των υλικών αυτών άρείλουσν νά ακολουθοϋν τούς κανονισμούς πυρασφαλείας.

ΠΙΝΑΚ 2

Αντιστάσεις θερμοδιαφυγής στρώματων αέρος (παράγρ. 3.7)

Σχετική θέση του στρώματος του αέρος κατ' κατεύθυνσις της ροής της θερμότητας	Πάχος d στρώματος αέρος mm	Αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\lambda = d/\lambda$	
		$\frac{2}{m^2 h} \frac{0}{C/kcal}$	$\frac{2}{m^2 K/W}$
Κατακόρυφον στρώμα αέρος	10	0,16	0,14
	20	0,19	0,16
	50	0,21	0,18
	100	0,20	0,17
	150	0,19	0,16
Όριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητας εκ τών κάτω προς τά άνω	10	0,16	0,14
	20	0,17	0,15
	≥ 50	0,19	0,16
Όριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητας εκ τών άνω προς τά κάτω	10	0,17	0,15
	20	0,21	0,18
	≥ 50	0,24	0,21

Παρατήρησης: Η αντίσταση θερμοδιαφυγής ενός στρώματος αέρος, μόνου τότε δύναται να ληφθή υπ' όψιν εις τον υπολογισμών, όταν ο αέρας δύναται να θεωρηθ ή έπαρκώς ήρεμν.

4.4.1 Στερεά ύλικά

Οι συντελεσταί θερμοικής άγωγιμότητος του πίνακος 1 έχουν προκύψει από την έμπειρίαν καί λαμβάνουν υπ' όψιν την επίδρασιν της πάντοτε υπάρχουσας ύγρασίας (συνεχής ύγρασία).

Διά τουτο αί τιμαί αύτων είναι μεγαλύτεραι εκείνων αί οποίαι προέκυψαν δι' έργαστηριακών μετρήσεων εις ξηράν κατάστασιν.

Αί τιμαί τών συντελεστών θερμοικής άγωγιμότητος έδόθησαν διά διαφόρους φαινόμενας πυκνότητος του ύλικου κατασκευής. Όλοι αί φαινόμενα πυκνότητες ίσχύουν διά τελείως ξηράν κατάστασιν.

Συντελεστές θερμοπερατότητας k_F διά παράθυρα και θύρες συναρτήσει του υλικού κατασκευής του πλαισίου και του τύπου του υαλοπίνακος

Τύπος	Υλικόν Πλαισίου			
	Ξύλο, Συνθετικόν υλικόν	Χάλυψ, Έτερα μέταλλα, Σκυρόδεμα		
	Συντελεστής θερμοπερατότητας k_F			
	$\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$\text{W/m}^2\text{K}$	$\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$\text{W/m}^2\text{K}$
Άπλοῦς υαλοπίναξ	4,5	5,23	5,0	5,81
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίναξ με διάκενο 6 mm	2,8	3,26	3,2	3,72
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίναξ με διάκενο 12 mm	2,6	3,02	3,0	3,49
Διπλός υαλοπίναξ με απόστασιν $2\text{ cm} < s < 4\text{ cm}$	2,2	2,56	2,6	3,02
Διπλός υαλοπίναξ με απόστασιν $4\text{ cm} < s < 7\text{ cm}$	2,0	2,33	2,4	2,79
Διπλό παράθυρο με απόστασιν υαλοπινάκων $\geq 7\text{ cm}$	2,2	2,56	-	-
Τοίχος ἐξ υαλοπλίνθων πάχους 80 mm	-	-	3,0	3,49
Άνευ υαλοπίνακος	3,0	3,49	5,0	5,81

Αι τιμαί τοῦ k_F ἰσχύουν:

- διὰ παράθυρα: $< 5,0\text{ m}^2$ ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι $\leq 25\%$ τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας
- $\geq 5,0\text{ m}^2$ ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι $\leq 15\%$ τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας
- $\geq 2,0\text{ m}^2$ ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι $\leq 25\%$ τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας.

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Είδος	Περιγραφή	Μονάδα	Αξία
1	Πλάκα σκυροδέματος	m ²	0.15
2	Πλάκα γυψοσανίδας	m ²	0.05
3	Πλάκα ορυκτού υφάσματος	m ²	0.05
4	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
5	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
6	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
7	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
8	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
9	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
10	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10

Είδος	Περιγραφή	Μονάδα	Αξία
1	Πλάκα σκυροδέματος	m ²	0.15
2	Πλάκα γυψοσανίδας	m ²	0.05
3	Πλάκα ορυκτού υφάσματος	m ²	0.05
4	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
5	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
6	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
7	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
8	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
9	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
10	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΚΤΙΡΙΟΥ (Ε1)

Μελέτη θερμολογίας κτιρίου (Ε1) σύμφωνα με τον ΚΑΝΟΝΑ 838/84 (Ε.Π.Δ.Κ. 838/84) και τον ΚΑΝΟΝΑ 1397/87 (Ε.Π.Δ.Κ. 1397/87) για τον υπολογισμό της θερμικής αγωγιμότητας των τοιχών, οροφών και δαπέδων.

Είδος	Περιγραφή	Μονάδα	Αξία
1	Πλάκα σκυροδέματος	m ²	0.15
2	Πλάκα γυψοσανίδας	m ²	0.05
3	Πλάκα ορυκτού υφάσματος	m ²	0.05
4	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
5	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
6	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
7	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
8	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
9	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10
10	Πλάκα πλινθολιθίου	m ²	0.10

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΚΑΤΑΡΤΙΣΤΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ		
1.	Προορισμός κτιρίου :	ΗΛΙΑΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ
2.	Ιδιοκτησία :	ΟΙΚΙΣΜΟΣ Ο.Σ.Μ.Α.Ε.Σ.
3.	Πόλη :	ΜΑΛΕΣΙΝΑ – ΟΡΜΟΣ ΘΕΟΛΟΓΟΥ
4.	Οδός – Αριθμός :	Ο.Τ. 60
5.	Υψόμετρο :	43 m
6.	Ζώνη :	B

Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ		
1.	Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων	$F_W = 77.17 \text{ m}^2$
2.	Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα – θύρες)	$F_F = 31.95 \text{ m}^2$
3.	Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτωθεν μη θερμομονωθείσης στέγης	$F_D = 150.00 \text{ m}^2$
4.	Επιφάνεια δαπέδου	$F_G = 147.85 \text{ m}^2$
5.	Επιφάνεια οροφής PILOTIS	$F_{DL} = \text{----} \text{ m}^2$
6.	Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής	$F = F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} = 406.97 \text{ m}^2$
7.	Όγκος οικοδομής	$V = 358.74 \text{ m}^3$
8.	Λόγος	$F/V = 1.13 \text{ m}^{-1}$

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ K_m

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου περιβαλούσης επιφάνειας κτιρίου προς τον όγκο αυτού (F/V)
Κεφ.7.3.4., πίνακας 6.

F/V m^{-1}	K_m σε $\text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤ 0.2	1,335	1,015	0,807
0.3	1,245	0,955	0,760
0.4	1,160	0,897	0,715
0.5	1,092	0,845	0,675
0.6	1,030	0,795	0,635
0.7	0,985	0,750	0,600
0.8	0,947	0,717	0,575
0.9	0,927	0,695	0,550
≥ 1.0	0,920	0,680	0,530

Η μελέτη συντάχθηκε με βάση το ΦΕΚ/362 Δ/79 και θα εφαρμοσθεί στην κατασκευή με την επίβλεψη μου

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Για τη ζώνη Β
και για $F/V = 1.13$

επιτρέπεται μέγιστη τιμή του $K_{m,\max} \leq \text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \Rightarrow K_{m,\max} = 0.68 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$
ή $K_{m,\max} \leq \text{w} / \text{m}^2 \text{ k}$
 $K_{m,\text{κτιρίου}} = 0.34 \leq K_{m,\max} = 0.68$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η τυποποίηση είναι για συντελεστή θερμοπερατότητας σε: $\text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ	
Τύπος κατασκευής:	ΜΠΑΤΙΚΟΣ - ΟΡΘΟΔΟΜΙΚΟΣ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β $k \leq 0,60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$		

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΤΟΙΧΟΣ ΜΠΑΤΙΚΟΣ	1200	0,19	0,45	0,420
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,05	0,024	2,080
4	ΤΟΙΧΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΟΣ	1200	0,06	0,45	0,130
5	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		2.68
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		$1/\Lambda = \dots 2,68 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0.14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a}} = \frac{1}{2.87} = 0,35 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$
1/a _a	0.05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h ^o C kcal	1/a _a m ² h ^o C kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη B $k \leq 0,60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$		

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα	Πάχος d	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	Λόγος d/λ = 1/Λ
		Kg / m ³	m	Kcal / mh ^o C	m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ	2400	0,25	1,75	0,140
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,03	0,024	1,250
4	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		1,44
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		$1/\Lambda = \dots 1,44 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0,14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a}} = \frac{1}{1,63} = 0,60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$
1/a _a	0,05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ		
(κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i	1/a _a
	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι		
• Οροφές	0,14	0,05
• ΠΙΛΟΤΙΣ	0,20	
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		ΦΥΛΛΟ I
Δομικό στοιχείο	ΔΟΚΟΣ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη B $k \leq 0,60 \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$		

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΔΟΚΟΣ	2400	0,25	1,75	0,140
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,03	0,024	1,250
4	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)			1,44
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)			$1/\Lambda = \dots 1,44 \dots \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0,14	m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + 1/\Lambda + \frac{1}{a_a}} = \frac{1}{1,63}} = 0,60 \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$
1/a _a	0,05	m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i	1/a _a
	$\frac{\text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		0,05
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΤΟΙΧΟΣ ΤΡΟΜΒΕ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β. $k \leq \text{kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$		

$\frac{\Lambda}{\Lambda}$	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότη. λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΜΠΕΤΟΝ	2400	0,25	1,75	0,143
3	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
4	ΔΙΑΚΕΝΟ	---	0,06	0,21	0,29
5	ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ	---	0,005	0,70	0,007
6	ΔΙΑΚΕΝΟ	---	0,05	0,21	0,238
7	ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ	---	0,005	0,70	0,007
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)				0,739
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)				$1/\Lambda = 0,739 \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
$1/a_i$	0,14	$\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$	$K = \frac{1}{1/K} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{0,929} = 1,08 \text{ kcal} / \text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	
$1/a_a$	0,05	$\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$		

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	$\frac{1/a_i}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}}$	$\frac{1/a_a}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι		
• Οροφές	0,14	0,05
• ΡΙΛΟΤΙΣ	0,20	
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΠΑΡΑΔΟΧΗ

Ο Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του αεριζόμενου διακένου υπολογίζεται όμοια με αυτόν του μη αεριζόμενου διακένου.

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ROOFMATE		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΔΑΠΕΔΟ ΜΑΡΜΑΡΙΝΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β. $k \leq 1,60 \dots \text{kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$		

A/A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΜΑΡΜΑΡΟ	---	0,03	3,00	0,010
2	ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	---	0,02	0,75	0,027
3	ΓΑΡΜΠΙΑ/ΔΕΜΑ	1900	0,05	0,95	0,053
4	ΜΟΝΩΣΗ	35	0,05	0,023	2,174
5	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ	---	0,01	0,15	0,067
6	ΠΛΑΚΑ	2400	0,15	1,75	0,086
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)				2,417
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)				$1/\Lambda = \dots 2,417 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0.14	m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2,617} = 0,40 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$	
1/a _a	0.05	m ² h ^o C/kcal		

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h ^o C/kcal	1/a _a m ² h ^o C/kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΠΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ROOFΜΑΤΕ		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΔΩΜΑ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β $k \leq 0,40 \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$		

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C / kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΠΛΑΚΑ	2400	0,15	1,75	0,086
3	ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ	---	0,01	0,15	0,067
4	ΜΟΝΩΣΗ	35	0,05	0,023	2,174
5	ΜΠΕΤΟΝ ΚΛΙΣΗΣ	800	0,10	0,25	0,400
6	ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ	---	0,01	0,15	0,067
7	ΓΑΡΜΠΙΛΟΜΩΣΑΪΚΟ	1500	0,06	0,55	0,109
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		2,93
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		$1/\Lambda = \dots 2,93 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0,14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{3,12} = 0,32 \text{ kcal / m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$
1/a _a	0,05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h ^o C / kcal	1/a _a m ² h ^o C / kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		0,05
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	
• Κεκλιμένες στέγες		0,14
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ

W₁

Μπετόν: $17,55 \times 0,40 + 2 \times 0,25 \times 2,65 + 0,50 \times 2,65$
 $+ 1,40 \times 2,65 + 1,00 \times 2,65 = 16,03 \text{ m}^2 + 4,15 = 20,18 \text{ m}^2$

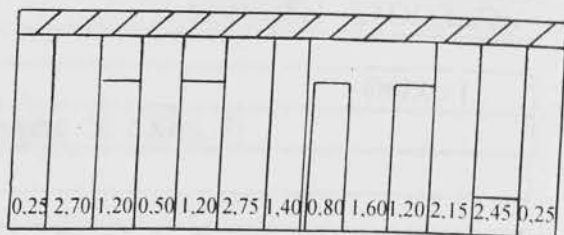
Τοίχοι: $53,33 - 16,03 - 16,93 - 18,68 = 1,89 \text{ m}^2$

Τοίχοι Trombe:

$2,70 \times 2,65 + 1,60 \times 2,65 + 2,75 \times 2,65 = 18,68 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $3 \times 1,20 \times 2,65 + 0,80 \times 2,65$
 $+ 2,45 \times 2,15 = 16,93 \text{ m}^2 + 7,46 = 24,39 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $17,55 \times 3,05 = 53,53 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Α = 17,55 m

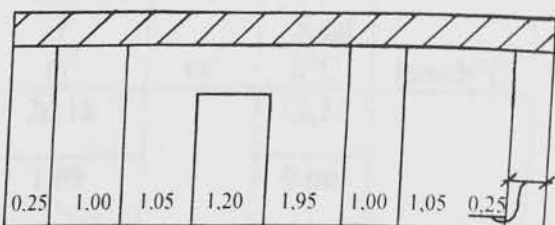
W₂

Μπετόν: $7,75 \times 0,40 + 2 \times 1,00 \times 2,65 + 0,25 \times 2,65$
 $= 9,06 \text{ m}^2 + 2,24 = 11,30 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $23,64 - 9,06 - 2,64 = 11,94 \text{ m}^2 + 0,85 = 12,79 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $2,20 \times 1,20 = 2,64 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $7,75 \times 3,05 = 23,64 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Β = 7,75 m

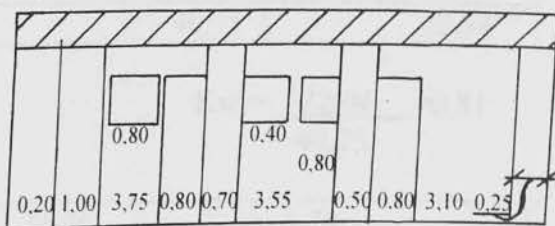
W₃

Μπετόν: $14,65 \times 0,40 + 1,00 \times 2,65 + 0,70 \times 2,65$
 $+ 0,50 \times 2,65 + 0,25 \times 2,65 = 12,35 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $44,68 - 12,35 - 4,92 = 27,41 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $0,80 \times 1,00 + 2,00 \times 2,20 \times 0,80$
 $+ 0,40 \times 0,50 + 0,80 \times 0,50 = 4,92 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $14,65 \times 3,05 = 44,68 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Γ = 14,65 m

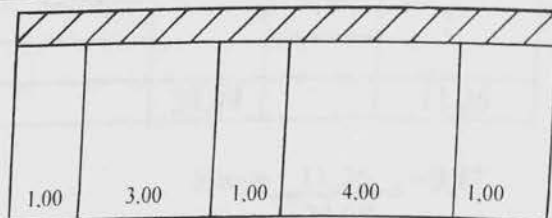
W₄

Μπετόν: $10,00 \times 0,40 + 3 \times 1,00 \times 2,65$
 $= 11,95 \text{ m}^2 + 0,85 = 12,80 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $30,50 - 11,95 = 18,55 \text{ m}^2 + 0,85 = 19,40 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: -----

ΣΥΝΟΛΟ = $10,00 \times 3,05 = 30,50 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Δ = 10,00 m

Μόνωση κατά όροφο			Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 2 cm < S < 4 cm	2,2	2,6
Σημείωση: για κάθε όροφο θα δίνεται ένα σκαρίφημα της κατόψεως του ορόφου, στο οποίο θα φαίνονται οι τοίχοι και τα ανοίγματα.			Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 4 cm < S < 7 cm	2,0	2,4
Συντελεστής θερμοπερατότητας K _F για παράθυρα και θύρες			Διπλό παράθυρο με απόσταση υαλοπινάκων ≥ 7 cm	2,2	---
Κεφάλαιο 8 Πίνακας 7			Τοίχος από υαλοπλίνθους πάχους 80 mm	---	3,0
Υαλοστάσιο	Υλικό πλαίσιο		Χωρίς υαλοπίνακα	3,0	5,0
	Ξύλο	Χάλυβας	Το K _F ισχύει για παράθυρα: < 5,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 25% της συνολικής ≥ 5,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 15% της συνολικής ≥ 2,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 25% της συνολικής		
Συνθετικό υλικό	Άλλα μέταλλα				
Απλός υαλοπίνακας	Kcal/m ² h°C	Kcal/m ² h°C			
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 6 mm	4,5	5,0			
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 12 mm	2,8	3,2			
	2,6	3,0			

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τοποθετείστε τα ανοίγματα με τις διαστάσεις τους στις όψεις.
 Αναφέρατε σε ποιες όψεις είναι οι μεσοτοιχίες.

Σχεδιάσατε στις όψεις τα ανοίγματα και τα υποστυλώματα.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΟΡΟΦΟΣ :

ΙΣΟΓΕΙΟ

Φύλλο 1...

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K (Κεφ. 5)

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6(=3× 4)	7
Τοίχος συμβο- λισμός	Τύπος κατασκευής	Συντελεστής αρμοπερατότητας K (kcal/ m ² h ^o C)	Επιφάνεια F m ²	ΣF m ²	FK <u>Kcal</u> h ^o C	kcal/h ^o C
W ₁	Μπετόν Φύλλο I	0,60	20,18		12,11	
	Απλός τοίχ. Φύλλο I	0,35	1,89		0,66	
	Τοίχ. Trombe Φύλλο I	1,08	18,68		20,17	
	Φύλλο I			40,75		

$$K_{w1} = \frac{32,94}{40,75} = 0,81$$

W ₂	Μπετόν Φύλλο I	0,60	11,30		6,78	
	Απλός τοίχος Φύλλο I	0,35	12,79		4,48	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			24,09		

$$K_{w2} = \frac{11,26}{24,09} = 0,47$$

W ₃	Μπετόν Φύλλο I	0,60	12,35		7,41	
	Απλός τοίχος Φύλλο I	0,35	27,41		9,59	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			39,76		

$$K_{w3} = \frac{17,00}{39,76} = 0,43$$

W ₄	Μπετόν Φύλλο I	0,60	12,80		7,68	
	Απλός τοίχος Φύλλο I	0,35	19,40		6,79	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			32,20		

$$K_{w4} = \frac{14,47}{32,20} = 0,45$$

ΟΡΟΦΟΣ :

Φύλλο 2.1

Όριο ορόφου

$$K_{m(W,F)} = \frac{\Sigma(K_W F_W) + \Sigma(K_F F_F)}{\Sigma(F_W + F_F)} \subseteq 1,6 \text{ Kcal / m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \quad \text{ή}$$

$$\subseteq 1,9 \text{ w / m}^2 \text{ k}$$

1	2	3	4	5=(3×4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας κ Kcal / m ² h °C (w / m ² k)	KF Kcal/h°C (w/k)
ΤΟΙΧΟΙ & ΜΠΕΤΟΝ	W ₁	40,75	0,81	33,01
	W ₂	24,09	0,47	11,32
	W ₃	39,76	0,43	17,10
	W ₄	32,20	0,45	14,49
ΠΟΡΤΕΣ & ΠΑΡΑΘΥΡΑ	F ₁	24,39	0,26	6,34
			} 0,20	} 4,75
	F ₂	2,64	0,13	3,17
	F ₃	4,92	0,26	0,69
F ₄	---	---	---	1,28

$K_{m(W,F)}$ Σ 168,75 Σ 82,57

$$K_{m(W,F)} = \frac{82,57}{168,75} = 0,49 \text{ Kcal / m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
 Επιτυγχάνομενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας Km
 Όριο κτιρίου Km,max \leq Kcal / m² h °C

1	2	3	4	5=(3×4)	6	7=(5×6)	
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας Kcal/ m ² h°C	K.F Kcal/h°C	Παράγων	(K.F) Kcal/h°C	
Φύλλο 2.1	Ισόγειο	168,75	Σ της στήλης 3 των φύλλων 2.1., 2.2., κ.λ.π.	Σ της στήλης 3 των φύλλων 2.1., 2.2., κ.λ.π.	1	82,57	
Φύλλο 2.2	---	---			1	---	
Φύλλο 2.3	---	---			1	---	
Φύλλο 2.4	---	---			1	---	
Φύλλο 2.5	---	---			1	---	
Φύλλο 2.6	---	---			1	---	
Φύλλο 2.7	---	---			1	---	
Φύλλο 2.8	---	---			1	---	
Οροφή στέγη Επιφάνεια οροφής κάτωθεν μη θερμομονωμένης στέγης	D	D ₁	150,00	0,32	48,00	1	48,00
		D ₂	---	---	---	0,8	---
Δάπεδο οροφή υπογείου	G	147,85	0,40	59,14	0,5	29,57	
Δάπεδο άνωθεν PILOTIS	DL	---	---	---	1,0	---	
Επιφάνειες που συνορεύουν με μη θερμομονωμένους χώρους	AB	---	---	---	0,5	---	
	Σ	466,60			Σ	160,14	

$K_m \leq K_{m,max}$

$$K_m = \frac{K_m K_w F_w + K_f F_f + K_D F_{D+0.5} + K_G F_G + K_{DL} F_{DL+0.5} + K_{AB} F_{AB}}{F} = 0,34 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

F

Απαραίτητα στοιχεία για την σύνταξη κεντρικής θέρμανσης που λαμβάνονται από τη μελέτη θερμομόνωσης

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	Εξωτερικός τοίχος	Εσωτερικός τοίχος	Δάπεδο	Οροφή
Συντελεστής θερμοπερατότητας K (Kcal/m ² h°C)	0,52	ΙΣΟΓΕΙΟ	0,40	0,32

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Ονομασία Κτιρίου	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
2. Διεύθυνση	ΠΛΑΤΕΙΑ
3. Έτος	1997
4. Χώρα	Ελλάδα
5. Τύπος	Πολυκατοικία
6. Έργο	Κατασκευή

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

7. Κατηγορία Κτιρίου	Κατοικία
8. Εμβαδόν ορόφου	100 m ²
9. Εμβαδόν κτιρίου	1000 m ²
10. Πυκνότητα	10 m ² /m ³

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΚΤΙΡΙΟΥ (N1)

Α/Α	Τύπος	Απόδοση K _{eff} (W/m ² ·K)		
		Προσπίσω	Προσώ	Πλάγια
1	1.00	0.15	0.15	0.15
2	2.00	0.25	0.25	0.25
3	3.00	0.35	0.35	0.35
4	4.00	0.45	0.45	0.45
5	5.00	0.55	0.55	0.55
6	6.00	0.65	0.65	0.65
7	7.00	0.75	0.75	0.75
8	8.00	0.85	0.85	0.85
9	9.00	0.95	0.95	0.95
10	10.00	1.05	1.05	1.05

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού EnergyPlus. Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και βασισμένα σε τυπικές συνθήκες. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού EnergyPlus.

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ		
1. Προορισμός κτιρίου :	ΗΛΙΑΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	
2. Ιδιοκτησία :	ΟΙΚΙΣΜΟΣ Ο.Σ.Μ.Α.Ε.Σ.	
3. Πόλη :	ΜΑΛΕΣΙΝΑ - ΟΡΜΟΣ ΘΕΟΛΟΓΟΥ	
4. Οδός - Αριθμός :	Ο.Τ. 60	
5. Υψόμετρο :	43 m	
6. Ζώνη :	B	

Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ		
1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων	$F_W = 306.11 \text{ m}^2$	
2. Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - θύρες)	$F_F = 48.67 \text{ m}^2$	
3. Επιφάνεια οροφής, στέγης, οροφής κάτωθεν μη θερμομονωθείσης στέγης	$F_D = 154.61 \text{ m}^2$	
4. Επιφάνεια δαπέδου	$F_G = 177.30 \text{ m}^2$	
5. Επιφάνεια οροφής PILOTIS	$F_{DL} = \text{----} \text{ m}^2$	
6. Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής	$F = F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} = 686.69 \text{ m}^2$	
7. Όγκος οικοδομής	$V = 1028.16 \text{ m}^3$	
8. Λόγος	$F/V = 0.67 \text{ m}^{-1}$	

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ K_m

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου περιβαλούσης επιφάνειας κτιρίου προς τον όγκο αυτού (F/V)
Κεφ.7.3.4.. πίνακας 6.

F/V m^{-1}	K_m σε $\text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤ 0.2	1,335	1,015	0,807
0.3	1,245	0,955	0,760
0.4	1,160	0,897	0,715
0.5	1,092	0,845	0,675
0.6	1,030	0,795	0,635
0.7	0,985	0,750	0,600
0.8	0,947	0,717	0,575
0.9	0,927	0,695	0,550
≥ 1.0	0,920	0,680	0,530

Η μελέτη συντάχθηκε με βάση το ΦΕΚ/362
Δ/79 και θα εφαρμοσθεί στην κατασκευή με
την επίβλεψη μου
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Για τη ζώνη Β
και για $F/V = 1.13$

επιτρέπεται μέγιστη τιμή του $K_{m,\max} \leq \text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \Rightarrow K_{m,\max} = 0.68 \text{ Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$
ή $K_{m,\max} \leq \text{w} / \text{m}^2 \text{ k}$
 $K_{m,\text{κτιρίου}} = 0.34 \leq K_{m,\max} = 0.68$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η τυποποίηση είναι για συντελεστή θερμοπερατότητας σε: $\text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		
Δομικό στοιχείο	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ	ΦΥΛΛΟ 1
Τύπος κατασκευής:	ΜΠΑΤΙΚΟΣ - ΟΡΘΟΔΟΜΙΚΟΣ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β	$k \leq 0.60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$	

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότη. λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΤΟΙΧΟΣ ΜΠΑΤΙΚΟΣ	1200	0,19	0,45	0,420
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,05	0,024	2,080
4	ΤΟΙΧΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΟΣ	1200	0,06	0,45	0,130
5	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		2.68
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		
		$1/\Lambda = \dots 2,68 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
$1/a_1$	0.14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{1/K} = \frac{1}{1/a_1 + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.87} = .035 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$
$1/a_a$	0.05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο5, πίνακας3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	$1/a_i$	$1/a_a$
	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		
Δομικό στοιχείο	ΤΟΙΧΟΣ ΚΟΥΒΟΥΚΛΙΟΥ	ΦΥΛΛΟ 1
Τύπος κατασκευής:	ΔΙΠΛΟΣ ΟΡΘΟΔΡΟΜΙΚΟΣ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β.	$k \leq 0,60 \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$	

Α Α	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΤΟΙΧΟΣ ΔΡΟΜΙΚΟΣ	1200	0,06	0,45	0,130
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,05	0,024	2,080
4	ΤΟΙΧΟΣ ΔΡΟΜΙΚΟΣ	1200	0,06	0,45	0,130
5	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		2,40
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		
		$1/\Lambda = \dots 2,40 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
$1/a_i$	0,14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2,59} = 0,38 \text{ kcal / m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$
$1/a_a$	0,05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ

(κεφάλαιο 5, πίνακας 3)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	$1/a_i$	$1/a_a$
	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι		
• Οροφές	0,14	0,05
• ΠΙΛΟΤΙΣ	0,20	
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		
Δομικό στοιχείο	ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ	ΦΥΛΛΟ 1
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β	$k \leq 0.60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$	

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα	Πάχος d	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	Λόγος d/λ = 1/Λ
		Kg / m ³	m	Kcal / mh ^{°C}	m ² h ^{°C} / kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0.02	0.75	0.027
2	ΥΠΟΣΤΗΛΩΜΑ	2400	0.25	1.75	0.140
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0.03	0.024	1.250
4	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0.02	0.75	0.027
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		1.44
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		
		$1/\Lambda = \dots 1.44 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0.14 m ² h ^{°C} /kcal	$K = \frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{\frac{1}{1/a_i} + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{1.63} = 0.60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$
1/a _a	0.05 m ² h ^{°C} /kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ		
(κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i	1/a _a
	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι	0.14	0.05
• Οροφές	0.20	
• ΠΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0.14	0.05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0.14	0.14
• Οροφές υπογείων	0.20	0.20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0.20	0.05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0.20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0.14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		
Δομικό στοιχείο	ΔΟΚΟΣ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β.	$k \leq 0,60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$	
		ΦΥΛΛΟ 1

A/A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΔΟΚΟΣ	2400	0,25	1,75	0,140
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,03	0,024	1,250
4	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		1,44
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		$1/\Lambda = \dots 1,44 \dots \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0,14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{1/K} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{1,63} = 0,60 \text{ kcal} / \text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$
1/a _a	0,05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h ^o C kcal	1/a _a m ² h ^o C kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ	0,14	0,05
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες	0,14	0,14
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,20	0,20
• Οροφές υπογείων	0,20	0,05
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ WALLMATE		
Δομικό στοιχείο	ΤΟΙΧΕΙΟ	ΦΥΛΛΟ 1
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β.	$k \leq 0,60 \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$	

A A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΤΟΙΧΕΙΟ	2400	0,25	1,75	0,140
3	ΜΟΝΩΣΗ	25	0,03	0,024	1,250
4	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)				1,44
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)				$1/\Lambda = \dots 1,44 \dots \text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C} / \text{kcal}$
1/a _i	0,14	m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{1/K} = \frac{1}{1/a_1 + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{1,63} = 0,60 \text{ kcal / m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$	
1/a _a	0,05	m ² h ^o C/kcal		

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h ^o C kcal	1/a _a m ² h ^o C kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ		ΦΥΛΛΟ 1
Δομικό στοιχείο	ΤΟΙΧΟΣ ΤΡΟΜΒΕ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β $k \leq \text{ kcal / m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$		

$\frac{A}{A}$	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh ^o C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h ^o C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΜΠΕΤΟΝ	2400	0,25	1,75	0,143
3	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
4	ΔΙΑΚΕΝΟ	---	0,06	0,21	0,29
5	ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ	---	0,005	0,70	0,007
6	ΔΙΑΚΕΝΟ	---	0,05	0,21	0,238
7	ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ	---	0,005	0,70	0,007
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)		0,739
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)		$1/\Lambda = 0,739 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{ kcal}$
$1/a_i$	0,14 m ² h ^o C/kcal	$K = \frac{1}{1/K} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{0,929} = .1,08 \text{ kcal/ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$
$1/a_a$	0,05 m ² h ^o C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	$\frac{1/a_i}{\text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{ kcal}}$	$\frac{1/a_a}{\text{m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} / \text{ kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές		
• ΠΙΛΟΤΙΣ	0,20	
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες	0,14	0,14
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας		
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΠΑΡΑΔΟΧΗ

Ο Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του αεριζόμενου διακένου υπολογίζεται όμοια με αυτόν του μη αεριζόμενου διακένου.

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ROOFMATE		
Δομικό στοιχείο	ΔΑΠΕΔΟ ΜΑΡΜΑΡΙΝΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ	ΦΥΛΛΟ 1
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη B. k ≤ . 1,60. . kcal / m ² h°C		

A/A	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh°C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h°C/ kcal
1	ΜΑΡΜΑΡΟ	---	0,03	3,00	0,010
2	ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	---	0,02	0,75	0,027
3	ΓΑΡΜΠΙΛ/ΔΕΜΑ	1900	0,05	0,95	0,053
4	ΜΟΝΩΣΗ	35	0,05	0,023	2,174
5	ΣΤΕΓΑΝΩΣΗ	---	0,01	0,15	0,067
6	ΠΛΑΚΑ	2400	0,15	1,75	0,086
7					
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)			2,417
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)			1/Λ = . . . 2,417 m ² h °C / kcal
1/a _i	0.14	m ² h°C/kcal	K = $\frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2,617} = 0,40 \text{ kcal/ m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$
1/a _a	0.05	m ² h°C/kcal	

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i	1/a _a
	$\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}}{\text{kcal}}$
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΜΕ ROOFMATE		
Δομικό στοιχείο	ΔΩΜΑ	
Τύπος κατασκευής:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	
Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας k		
Επιτρεπόμενο όριο για Ζώνη Β. k ≤ . 0,40. . kcal / m ² h°C		

ΦΥΛΛΟ
1

Α Α	1	2	3	4	5
	Στρώσεις υλικών από μέσα προς τα έξω	Φαινόμενη πυκνότητα Kg / m ³	Πάχος d m	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ Kcal / mh°C	Λόγος d/λ = 1/Λ m ² h°C/ kcal
1	ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ	1900	0,02	0,75	0,027
2	ΠΛΑΚΑ	2400	0,15	1,75	0,086
3	ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ	---	0,01	0,15	0,067
4	ΜΟΝΩΣΗ	35	0,05	0,023	2,174
5	ΜΠΕΤΟΝ ΚΛΙΣΗΣ	800	0,10	0,25	0,400
6	ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΟ	---	0,01	0,15	0,067
7	ΓΑΡΜΠΙΛΟΜΩΣΑΪΚΟ	1500	0,06	0,55	0,109
8					
9					
10					

ΣΥΝΟΛΟ (προσθέτουμε τα στοιχεία της στήλης 5)				2,93
Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων)				1/Λ = . . . 2,93 m ² h °C / kcal
1/a _i	0,14	m ² h°C/kcal	K = $\frac{1}{\frac{1}{K} = \frac{1}{\frac{1}{1/a_i} + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{3,12} = 0,32 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}}$	
1/a _a	0,05	m ² h°C/kcal		

ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ (κεφάλαιο 5, πίνακας 3)		
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a _i m ² h°C kcal	1/a _a m ² h°C kcal
• Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,05
• Οροφές	0,20	
• ΡΙΛΟΤΙΣ		
• Επενδύσεις τοίχων με κυκλοφορία αέρα πίσω από αυτές	0,14	0,05
• Κεκλιμένες στέγες		
• Οροφές κάτω από στέγες όταν στο χώρο μεταξύ της οροφής και της κεκλιμένης στέγης δεν κυκλοφορεί αέρας	0,14	0,14
• Οροφές υπογείων	0,20	0,20
• Οροφές μη θερμαινόμενων χώρων	0,20	0,05
• Εσωτερικές στοές ανοιχτές	0,20	0
• Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,14	0
• Τοίχοι που συνορεύουν με το έδαφος		

Σ ΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ : ΙΣΟΓΕΙΟΥ

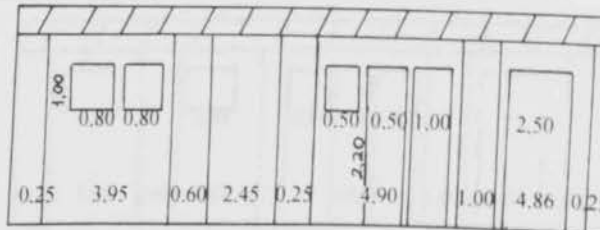
W₁

Μπετόν: $18.51 \times 0.40 + 3 \times 0.25 \times 2.65 + 0.60 \times 2.65 + 1.00 \times 2.65 = 7.40 + 1.99 + 2.65 = 13.63 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $56.46 - 13.63 - 10.90 = 29.33 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $2 \times 0.80 \times 1.00 + 0.50 \times 1.00 + 0.50 \times 2.20 + 1.00 \times 2.20 + 2.50 \times 2.20 = 10.90 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $18.51 \times 3.05 = 54.46 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Α = 18.51 m

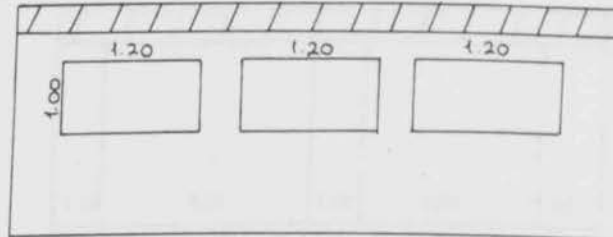
W₂

Μπετόν: $32.94 - 3.60 = 29.34 \text{ m}^2$

Τοίχοι: ---

Ανοίγματα: $3 \times 1.00 \times 1.20 = 3.60 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $10.80 \times 3.05 = 32.94 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Β = 10.80 m

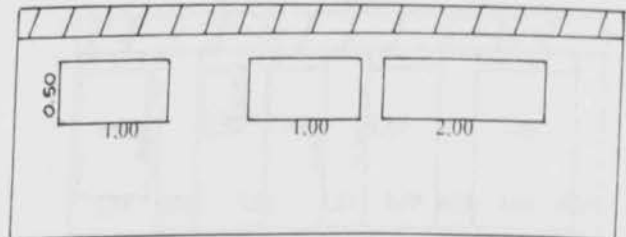
W₃

Μπετόν: $53.16 - 2.00 = 51.16 \text{ m}^2$

Τοίχοι: ---

Ανοίγματα: $2.00 \times 1.00 \times 0.50 + 2.00 \times 0.50 = 2.00 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $17.43 \times 3.05 = 53.16 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Γ = 17.43 m

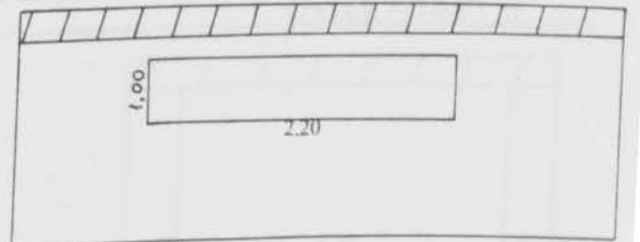
W₄

Μπετόν: $26.84 - 2.00 = 24.84 \text{ m}^2$

Τοίχοι: ----

Ανοίγματα: $2.00 \times 1.00 = 2.00 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $8.80 \times 3.05 = 26.84 \text{ m}^2$



ΟΨΗ Δ = 8.80 m

Μονωση κατά οροφο		Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 2 cm < S < 4 cm	2,2	2,6
Σημείωση: για κάθε οροφο θα δίνεται ένα σκαριφημα της κατόψεως του οροφου, στο οποίο θα φαίνονται οι τοίχοι και τα ανοίγματα		Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 4 cm < S < 7 cm	2,0	2,4
Συντελεστής θερμοπερατότητας K _F για παράθυρα και θύρες		Διπλό παράθυρο με απόσταση υαλοπινάκων ≥ 7 cm	2,2	---
Κεφάλαιο 81 Πινάκας 7		Τοίχος από υαλοπλίνθους πάχους 80 mm	---	3,0
Υαλοστασιο	Υλικό πλαισιου		3,0	5,0
	Ξύλο	Χάλυβας	Χωρίς υαλοπίνακα Το K _F ισχύει για παράθυρα.	
Συνθετικό υλικό	Άλλα μέταλλα			
Απλός υαλοπίνακας	Kcal/m ² h°C	Kcal/m ² h°C	< 5,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισιου είναι ≤ 25%της συνολικής ≥ 5,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισιου είναι ≤ 15%της συνολικής ≥ 2,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισιου είναι ≤ 25%της συνολικής	
Διόμοιος μονωτικός υαλ. με διάκενο 6 mm	4,5	5,0		
Διόμοιος μονωτικός υαλ. με διάκενο 12 mm	2,8	3,2		
			2,6	3,0

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τοποθετείστε τα ανοίγματα με τις διαστάσεις τους στις όψεις.

Αναφέρατε σε ποιες όψεις είναι οι μεσοτοιχίες.

Σχεδιάσατε στις όψεις τα ανοίγματα και τα υποστυλώματα.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ : ΟΡΟΦΟΥ

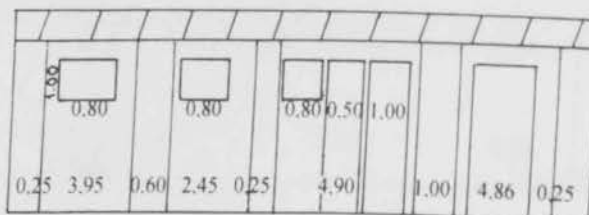
W_1

Μπετόν: $18.51 \times 0.40 + 3 \times 0.25 \times 2.65 + 0.60 \times 2.65 + 1.00 \times 2.65 = 7.40 + 1.99 + 2.65 = 13.63 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $56.46 - 13.63 - 9.80 = 33.03 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $2 \times 0.80 \times 1.00 + 0.50 \times 1.00 + 0.50 \times 2.20 + 1.00 \times 2.20 + 2.00 \times 2.20 = 9.80 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = 54.46 m²



ΟΨΗ Α = 18,51 m

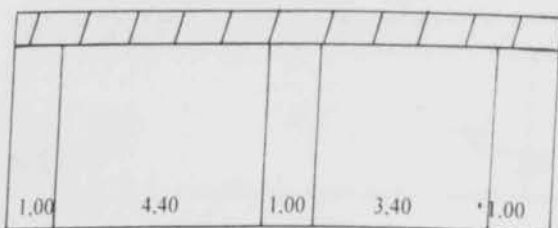
W_2

Μπετόν: $10.80 \times 0.40 + 3 \times 1.00 \times 2.65 = 12.27 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $32.94 - 12.27 = 20.67 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: ---

ΣΥΝΟΛΟ = 10.80 × 3.05 = 32.94 m²



ΟΨΗ Β = 10,80 m

W_3

Μπετόν: $18.93 \times 0.40 + 0.70 \times 2.65 + 1.25 \times 2.65 + 0.65 \times 2.65 + 0.25 \times 2.65 = 15.12 \text{ m}^2$

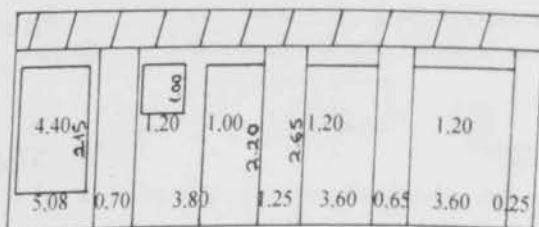
Τοίχοι: $57.74 - 15.12 - 12.72 - 19.22 = 10.68 \text{ m}^2$

Τοίχοι Trombe:

$2.00 \times 2.40 \times 2.65 = 12.72 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $4.40 \times 2.15 + 1.20 \times 1.00 + 2.20 \times 1.00 + 1.20 \times 2.65 + 1.20 \times 2.65 = 19.22 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = 18.93 × 3.05 = 57.74 m²



ΟΨΗ Γ = 18,93 m

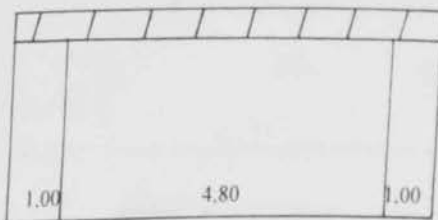
W_4

Μπετόν: $6.80 \times 0.40 + 2 \times 1.00 \times 2.65 = 8.02 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $20.74 - 8.02 = 12.72 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: -----

ΣΥΝΟΛΟ = 6.80 × 3.05 = 20.74 m²



ΟΨΗ Δ = 6,80 m

Μονωση κατά όροφο				
Σημείωση για κάθε όροφο θα δίνεται ένα σκαρίφημα της κατοψεως του ορόφου, στο οποίο θα φαίνονται οι τοίχοι και τα ανοίγματα		Διπλός υαλοπινάκας με απόσταση 2 cm < S < 4 cm	2,2	2,6
Συντελεστής θερμοπερατότητας K_F για παράθυρα και θύρες		Διπλός υαλοπινάκας με απόσταση 4 cm < S < 7 cm	2,0	2,4
Κεφαλαίο 8 Γ Πινάκας 7	Υλικό πλαισίου	Διπλό παράθυρο με απόσταση υαλοπινάκων ≥ 7 cm	2,2	---
		Τοίχος από υαλοπλίνθους πάχους 80 mm	---	3,0
Υαλοστάσιο	Ξύλο Συνθετικό υλικό	Χωρίς υαλοπινάκα	3,0	5,0
		Χάλυβας Άλλα μέταλλα Σκυρόδεμα	Το K_F ισχύει για παράθυρα:	
Απλός υαλοπινάκας	Kcal/m ² h°C	4,5	5,0	< 5,0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 25\%$ της συνολικής
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 6 mm		2,8	3,2	$\geq 5,0$ m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 15\%$ της συνολικής
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 12 mm		2,6	3,0	$\geq 2,0$ m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι $\leq 25\%$ της συνολικής

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τοποθετείστε τα ανοίγματα με τις διαστάσεις τους στις όψεις.
Αναφέρατε σε ποιες όψεις είναι οι μεσοτοιχίες.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ : ΚΟΥΒΟΥΚΛΙΟΥ

W₁

Μπετόν: $3.20 \times 0.40 + 2.00 \times 0.25 \times 1.10 = 1.83 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $4.80 - 1.83 = 2.97 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: -----

ΣΥΝΟΛΟ = $3.20 \times 1.50 = 4.80 \text{ m}^2$

W₂

Μπετόν: $0.40 \times 3.30 + 2 \times 0.30 \times 1.10 = 1.98 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $4.95 - 1.98 = 2.97 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: -----

ΣΥΝΟΛΟ = $3.30 \times 1.50 = 4.95 \text{ m}^2$

W₃

Μπετόν: $0.40 \times 3.20 + 2 \times 0.25 \times 1.10 = 1.83 \text{ m}^2$

Τοίχοι: $4.80 - 1.83 - 1.15 = 1.82 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: $2.30 \times 0.50 = 1.15 \text{ m}^2$

ΣΥΝΟΛΟ = $3.20 \times 1.50 = 4.80 \text{ m}^2$

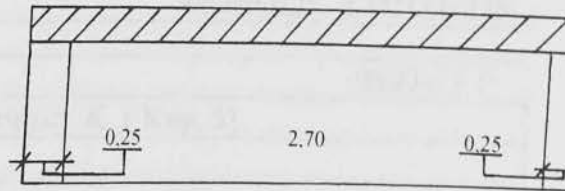
W₄

Μπετόν: $0.40 \times 3.30 + 2 \times 0.30 \times 1.10 = 1.98 \text{ m}^2$

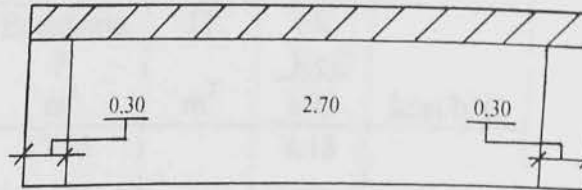
Τοίχοι: $4.95 - 1.98 = 2.97 \text{ m}^2$

Ανοίγματα: -----

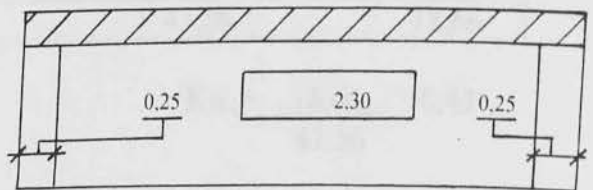
ΣΥΝΟΛΟ = $3.30 \times 1.50 = 4.95 \text{ m}^2$



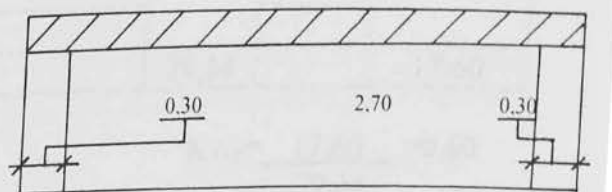
ΟΨΗ Α = 3,20 m



ΟΨΗ Β = 3,30 m



ΟΨΗ Γ = 3,20 m



ΟΨΗ Δ = 3,30 m

Μονωση κατά όροφο		Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 2 cm < S < 4 cm	2.2	2.6
Σημείωση: για κάθε όροφο θα δίνεται ένα σκαριφήμα της κατομειως του ορόφου, στο οποίο θα φαίνονται οι τοίχοι και τα ανοίγματα.		Διπλός υαλοπίνακας με απόσταση 4 cm < S < 7 cm	2.0	2.4
Συντελεστής θερμοπερατότητας K _F για παράθυρα και θύρες		Διπλό παράθυρο με απόσταση υαλοπινάκων ≥ 7 cm	2.2	---
Κεφάλαιο 8 Πίνακας 7	Υλικό πλαίσιο	Τοίχος από υαλοπλίνθους πάχους 80 mm	---	3.0
Υαλοστάσιο	Ξύλο	Χωρίς υαλοπίνακα	3.0	5.0
	Συνθετικό υλικό	Χάλυβας	Το K _F ισχύει για παράθυρα: < 5.0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 25% της συνολικής ≥ 5.0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 15% της συνολικής ≥ 2.0 m ² όταν η επιφάνεια πλαισίου είναι ≤ 25% της συνολικής	
	Άλλα μέταλλα			
	Σκυρόδεμα			
Απλός υαλοπίνακας	Kcal/m ² h°C	4.5	5.0	
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 6 mm		2.8	3.2	
Δίδυμος μονωτικός υαλ. με διάκενο 12 mm		2.6	3.0	

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τοποθετείστε τα ανοίγματα με τις διαστάσεις τους στις όψεις.
Αναφέρατε σε ποιες όψεις είναι οι μεσοτοιχίες.

Σχεδιάσατε στις όψεις τα ανοίγματα και τα υποστυλώματα.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΟΡΟΦΟΣ :

ΙΣΟΓΕΙΟ

Φύλλο 1.1

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K (Κεφ. 5)

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6(=3×4)	7
Τοίχος συμβολισμός	Τύπος κατασκευής	Συντελεστής αρμοπερατότητας K (kcal/m ² h [°] C)	Επιφάνεια F m ²	ΣF m ²	FK $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$	kcal/h [°] C
W ₁	Μπετόν Φύλλο I	0,60	13,63		8,18	
	Τοίχος Φύλλο I	0,35	29,93		10,48	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			43,56	18,66	

$$K_{w1} = \frac{18,66}{43,56} = 0,43$$

W ₂	Μπετόν Φύλλο I	0,60	29,34		17,60	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			29,34	17,60	

$$K_{w2} = \frac{17,60}{29,34} = 0,60$$

W ₃	Μπετόν Φύλλο I	0,60	51,16		30,70	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			51,16	30,70	

$$K_{w3} = \frac{30,70}{51,16} = 0,60$$

W ₄	Μπετόν Φύλλο I	0,60	24,84		14,90	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			24,84	14,90	

$$K_{w4} = \frac{14,90}{24,84} = 0,60$$

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΟΡΟΦΟΣ :

Α'

Φύλλο 1.2

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K (Κεφ. 5)

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6(=3×4)	7
Τοίχος συμβολισμός	Τύπος κατασκευής	Συντελεστής αρμοπερατότητας K (kcal/m ² h ^o C)	Επιφάνεια F m ²	ΣF m ²	FK $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$	kcal/h ^o C
W ₁	Μπετόν Φύλλο I	0.60	13,63		8,18	
	Τοίχος Φύλλο I	0.35	33,03		11,56	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			46,66	19,74	

$$K_{w1} = \frac{19,74}{46,66} = 0,42$$

W ₂	Μπετόν Φύλλο I	0,60	29,34		7,36	
	Τοίχος Φύλλο I	0,35	20,67		7,23	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			32,94	14,59	

$$K_{w2} = \frac{14,59}{32,94} = 0,44$$

W ₃	Μπετόν Φύλλο I	0,60	51,16		9,07	
	Τοίχος Φύλλο I	0,35	10,68		3,74	
	Τοίχ. Trombe Φύλλο I	1,08	12,72		13,74	
	Φύλλο I			38,52	26,55	

$$K_{w3} = \frac{26,55}{38,52} = 0,69$$

W ₄	Μπετόν Φύλλο I	0,60	8,02		4,81	
	Τοίχος Φύλλο I	0,35	12,72		4,45	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I			20,74	9,26	

$$K_{w4} = \frac{9,26}{20,74} = 0,45$$

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

ΜΟΝΩΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΟΡΟΦΟΣ :

ΚΟΥΒΟΥΚΛΙΟ

Φύλλο 1.2

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K (Κεφ. 5)

Επιτρεπόμενο όριο $K \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6(=3×4)	7
Τοίχος συμβολισμός	Τύπος κατασκευής	Συντελεστής αρμοπερατότητας K (kcal/m ² h ^o C)	Επιφάνεια F m ²	ΣF m ²	FK $\frac{\text{Kcal}}{\text{h}^\circ\text{C}}$	kcal/h ^o C
W ₁	Μπετόν Φύλλο I	0,60	1,83	4,80	1,10	2,14
	Τοίχος Φύλλο I	0,35	2,97		1,04	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					

$$K_{w1} = \frac{2,14}{4,80} = 0,44$$

W ₂	Μπετόν Φύλλο I	0,60	1,98	4,95	1,19	2,32
	Τοίχος Φύλλο I	0,38	2,97		1,13	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					

$$K_{w2} = \frac{2,32}{4,95} = 0,47$$

W ₃	Μπετόν Φύλλο I	0,60	1,83	3,65	1,10	1,79
	Τοίχος Φύλλο I	0,38	1,82		0,69	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					

$$K_{w3} = \frac{1,79}{3,65} = 0,49$$

W ₄	Μπετόν Φύλλο I	0,60	1,98	4,95	1,19	2,32
	Τοίχος Φύλλο I	0,38	2,97		1,13	
	Φύλλο I					
	Φύλλο I					

$$K_{w4} = \frac{2,32}{4,95} = 0,47$$

ΟΡΟΦΟΣ :	ΙΣΟΓΕΙΟ	Φύλλο 2.1
Όριο ορόφου		
$K_{m(W,F)} = \frac{\Sigma(K_W F_W) + \Sigma(K_F F_F)}{\Sigma(F_W + F_F)} \leq 1,6 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \quad \text{ή}$ $\leq 1,9 \text{ w/m}^2 \text{ k}$		

1	2	3	4	5=(3×4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας κ Kcal / m ² h °C (w / m ² k)	KF Kcal/h°C (w/k)
ΤΟΙΧΟΙ & ΜΠΕΤΟΝ	W ₁	43,56	0,43	18,73
	W ₂	29,34	0,60	17,60
	W ₃	51,16	0,60	30,70
	W ₄	24,84	0,60	14,90
ΠΟΡΤΕΣ & ΠΑΡΑΘΥΡΑ	F ₁	10,90	0,26	2,83
	F ₂	3,60	0,26	0,94
	F ₃	2,00	0,26	0,52
	F ₄	2,00	0,26	0,52

$K_{m(W,F)}$ Σ 167,40 Σ 86,74

$$K_{m(W,F)} = \frac{86,74}{167,40} = 0,52 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$
ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΜΟΝΩΣΗ
ΚΑΤΑ ΟΡΟΦΟ

ΟΡΟΦΟΣ :	A	Φύλλο 2.2
Όριο ορόφου		
$K_{m(W,F)} = \frac{\Sigma(K_W F_W) + \Sigma(K_F F_F)}{\Sigma(F_W + F_F)} \subseteq 1,6 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \quad \eta$ $\subseteq 1,9 \text{ w/m}^2 \text{ k}$		

1	2	3	4	5=(3×4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας κ Kcal/m ² h °C (w/m ² k)	KF Kcal/h°C (w/k)
ΤΟΙΧΟΙ & ΜΠΕΤΟΝ	W ₁	46,66	0,42	19,60
	W ₂	32,94	0,44	14,49
	W ₃	38,52	0,69	26,58
	W ₄	20,74	0,45	9,33
ΠΟΡΤΕΣ & ΠΑΡΑΘΥΡΑ	F ₁	9,80	0,26	2,55
	F ₂	---	---	---
			0,26	5,00
	F ₃	19,22		} 3,75
			0,13	2,50
	F ₄	---	---	---

$K_{m(W,F)}$ Σ 167,88 Σ 76,30

$$K_{m(W,F)} = \frac{76,30}{167,88} = 0,45 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $K_{m(W,F)}$
ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΜΟΝΩΣΗ
ΚΑΤΑ ΟΡΟΦΟ

ΟΡΟΦΟΣ :	ΚΟΥΒΟΥΚΛΙΟ	Φύλλο 2.3
Όριο ορόφου		
$K_{m(W,F)} = \frac{\Sigma(K_W F_W) + \Sigma(K_F F_F)}{\Sigma(F_W + F_F)} \subseteq 1,6 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C} \quad \text{ή}$ $\subseteq 1,9 \text{ w/m}^2 \text{ k}$		

1	2	3	4	5=(3x4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας κ Kcal / m ² h °C (w / m ² k)	KF Kcal/h°C (w/k)
ΤΟΙΧΟΙ & ΜΠΕΤΟΝ	W ₁	4,80	0,44	2,11
	W ₂	4,95	0,47	2,33
	W ₃	3,65	0,49	1,79
	W ₄	4,95	0,47	2,33
ΠΟΡΤΕΣ & ΠΑΡΑΘΥΡΑ	F ₁	---	---	---
	F ₂	---	---	---
	F ₃	1,15	0,26	0,30
	F ₄	---	---	---

$K_{m(W,F)}$ Σ 19,50 Σ 8,86

$$K_{m(W,F)} = \frac{8,86}{19,50} = 0,45 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ
 Επιτυγχανόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας Km
 Όριο κτιρίου

$$K_{m,max} \subseteq \text{Kcal} / \text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$$

1	2	3	4	5=(3×4)	6	7=(5×6)	
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερατότητας Kcal/ m ² h ^o C	K.F	Παράγων	(K.F) Kcal/h ^o C	
Φύλλο 2.1	Ισόγειο	167,40	Σ της στήλης 3 των φύλλων 2.1., 2.2., κ.λ.π.	Σ της στήλης 3 των φύλλων 2.1., 2.2., κ.λ.π.	1	86,74	
Φύλλο 2.2	Όροφος	167,88			1	76,30	
Φύλλο 2.3	Κουβ.	19,50			1	8,86	
Φύλλο 2.4	---	---			1	---	
Φύλλο 2.5	---	---			1	---	
Φύλλο 2.6	---	---			1	---	
Φύλλο 2.7	---	---			1	---	
Φύλλο 2.8	---	---			1	---	
Οροφή στέγη Επιφάνεια οροφής κάτωθεν μη θερμομονωμένης στέγης	D	D ₁	154,61	0,32	49,48	1	49,48
		D ₂	---	---	---	0,8	---
Δάπεδο οροφή υπογείου	G	177,30	0,40	70,92	0,5	35,46	
Δάπεδο άνωθεν PILOTIS	DL	---	---	---	1,0	---	
Επιφάνειες που συνορεύουν με μη θερμομονόμενους χώρους	AB	---	---	---	0,5	---	
	Σ	686,69			Σ	256,84	

$$K_m \subseteq K_{m,max}$$

$$K_m = \frac{K_m K_w F_w + K_f F_f + K_D F_{D+0.5} + K_G F_G + K_{DL} F_{DL+0.5} + K_{AB} F_{AB}}{F} = 0,37 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

F

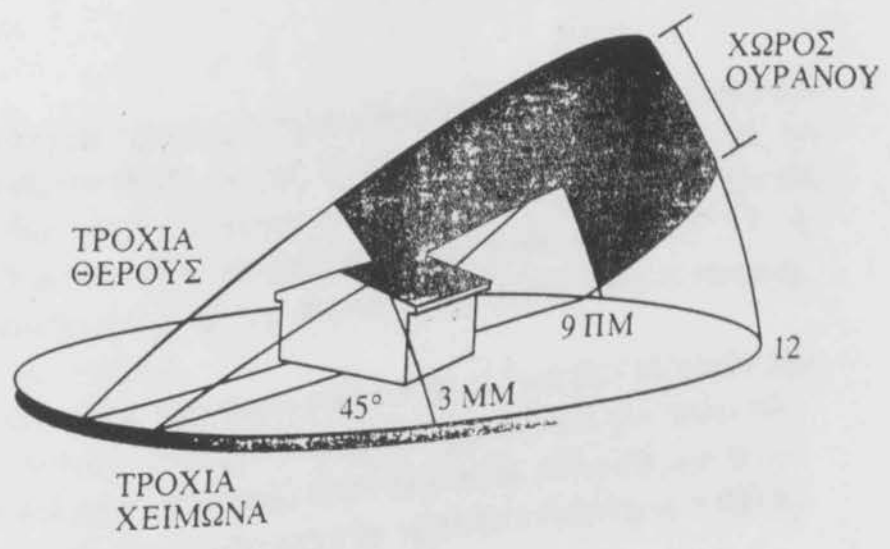
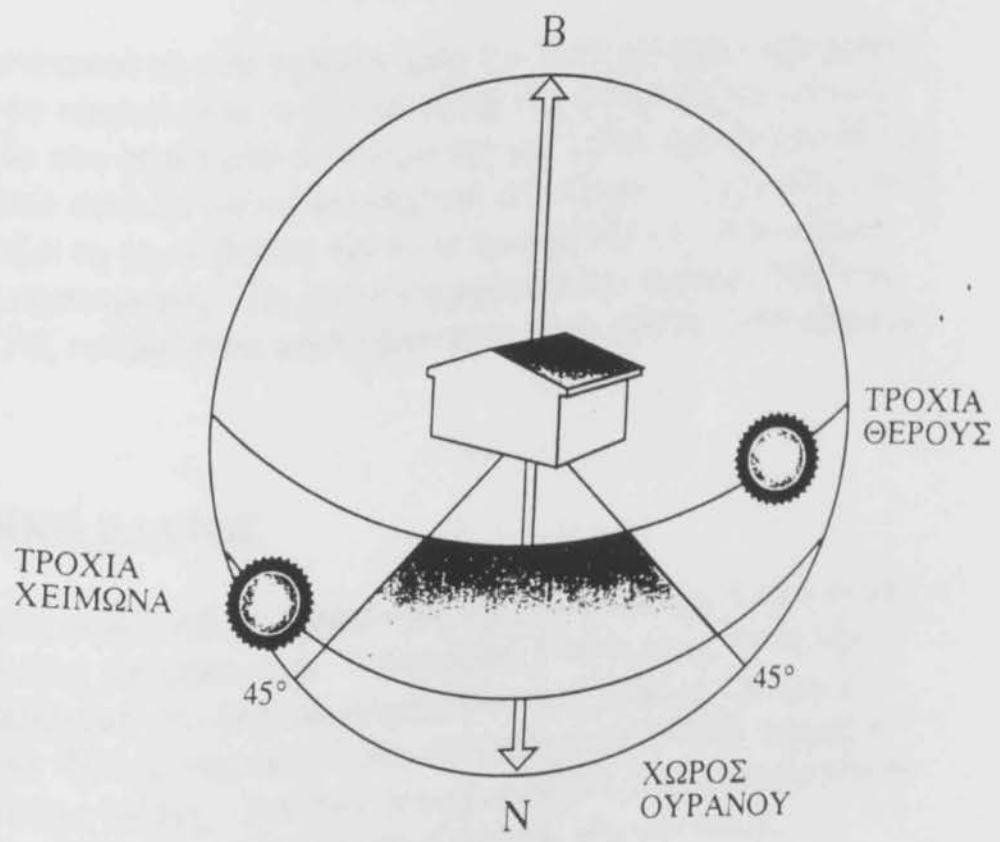
Απαραίτητα στοιχεία για την σύνταξη κεντρικής θέρμανσης που λαμβάνονται από τη μελέτη θερμομόνωσης

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	Εξωτερικός τοίχος	Εσωτερικός τοίχος	Δάπεδο	Οροφή
Συντελεστής θερμοπερατότητας K (Kcal/m ² h ^o C)	0,52 0,46	ΙΣΟΓΕΙΟ ΟΡΟΦΟΣ	0,40	0,32

ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΟΥΡΑΝΟΥ
ΚΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΟΥΝ

**ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ
ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ ΟΥΡΑΝΟΥ ΚΑΤΟΨΗ ΚΑΙ ΑΞΟΝΟΜΕΤΡΙΚΗ ΟΨΗ



Η ΓΗ & Ο ΗΛΙΟΣ

ΚΥΚΛΟΙ ΤΗΣ ΓΗΙΝΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ

Η γη περιστρέφεται από τη δύση προς την ανατολή γύρω από άξονα του οποίου τα πέρατα είναι οι δύο πόλοι της γης ο βόρειος και ο νότιος . Κάθε επίπεδο που περνά από το κέντρο της γης τέμνει την επιφάνειά της σε ένα μέγιστο κύκλο ο οποίος ονομάζεται ισημερινός . Ο μέγιστος αυτός κύκλος χωρίζει τη γη σε βόρειο και νότιο ημισφαίριο και είναι κάθετος στον άξονα περιστροφής . Τα μέγιστα ημικύκλια που περνάνε από τους πόλους της γης ονομάζονται μεσημβρινοί και είναι κάθετα στον ισημερινό .

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ

Η θέση ενός τόπου επί της επιφάνειας της γης καθορίζεται από το γεωγραφικό πλάτος και μήκος του . Γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου καλούμε την απόστασή του από τον ισημερινό και το μετράμε επί του μεσημβρινού του ίδιου τόπου από 0° (που αντιστοιχεί πάνω στον ισημερινό) έως 90° στους πόλους . Συνήθως του προσδίδουμε την ένδειξη Β ή Ν (εξαρτάται σε ποιο ημισφαίριο βρίσκεται ο τόπος που μελετάμε) .

ΕΠΟΧΕΣ

Η θέση του ηλίου σε σχέση με τη ουράνια σφαίρα εξαρτάται από την ώρα της ημέρας και την θέση της γης ως προς τον ήλιο . Γνωρίζουμε ότι ο άξονας της γης δεν είναι κατακόρυφος αλλά έχει κλίση ως προς το επίπεδο τροχιάς της περί τον ήλιο και σχηματίζει με αυτό γωνία $23^{\circ} 27'$. Αποτέλεσμα της περιστροφής της γης περί τον άξονά της είναι η συνεχής εναλλαγή ημέρας και νύχτας .

Η γη κατά την περιφορά της γύρω από τον ήλιο διατηρεί σταθερά σχεδόν την κλίση της δηλαδή διατηρεί τον άξονά της παράλληλο προς τον εαυτό της , με αποτέλεσμα να εκθέτει στον ήλιο κάθε πόλο της μόνο για ένα διάστημα εντός του έτους , ενώ κατά το υπόλοιπο διάστημα ο πόλος αυτός στρέφεται και δεν φωτίζεται από τον ήλιο .

Η αλλαγή της θερμοκρασίας πάνω στη γη κατά τις διάφορες εποχές οφείλεται ακριβώς στις διαφορές του χρόνου κατά τον οποίο τα διάφορα τμήματά της βρίσκονται εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία .

Η ΓΗ & Ο ΗΛΙΟΣ

ΚΥΚΛΟΙ ΤΗΣ ΓΗΙΝΗΣ ΣΦΑΙΡΑΣ

Η γη περιστρέφεται από τη δύση προς την ανατολή γύρω από άξονα του οποίου τα πέρατα είναι οι δύο πόλοι της γης ο βόρειος και ο νότιος . Κάθε επίπεδο που περνά από το κέντρο της γης τέμνει την επιφάνειά της σε ένα μέγιστο κύκλο ο οποίος ονομάζεται ισημερινός . Ο μέγιστος αυτός κύκλος χωρίζει τη γη σε βόρειο και νότιο ημισφαίριο και είναι κάθετος στον άξονα περιστροφής . Τα μέγιστα ημικύκλια που περνάνε από τους πόλους της γης ονομάζονται μεσημβρινοί και είναι κάθετα στον ισημερινό .

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ

Η θέση ενός τόπου επί της επιφάνειας της γης καθορίζεται από το γεωγραφικό πλάτος και μήκος του . Γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου καλούμε την απόστασή του από τον ισημερινό και το μετράμε επί του μεσημβρινού του ίδιου τόπου από 0° (που αντιστοιχεί πάνω στον ισημερινό) έως 90° στους πόλους . Συνήθως του προσδίδουμε την ένδειξη Β ή Ν (εξαρτάται σε ποιο ημισφαίριο βρίσκεται ο τόπος που μελετάμε) .

ΕΠΟΧΕΣ

Η θέση του ηλίου σε σχέση με τη ουράνια σφαίρα εξαρτάται από την ώρα της ημέρας και την θέση της γης ως προς τον ήλιο . Γνωρίζουμε ότι ο άξονας της γης δεν είναι κατακόρυφος αλλά έχει κλίση ως προς το επίπεδο τροχιάς της περί τον ήλιο και σχηματίζει με αυτό γωνία $23^{\circ} 27'$. Αποτέλεσμα της περιστροφής της γης περί τον άξονά της είναι η συνεχής εναλλαγή ημέρας και νύχτας .

Η γη κατά την περιφορά της γύρω από τον ήλιο διατηρεί σταθερά σχεδόν την κλίση της δηλαδή διατηρεί τον άξονά της παράλληλο προς τον εαυτό της , με αποτέλεσμα να εκθέτει στον ήλιο κάθε πόλο της μόνο για ένα διάστημα εντός του έτους , ενώ κατά το υπόλοιπο διάστημα ο πόλος αυτός στρέφεται και δεν φωτίζεται από τον ήλιο .

Η αλλαγή της θερμοκρασίας πάνω στη γη κατά τις διάφορες εποχές οφείλεται ακριβώς στις διαφορές του χρόνου κατά τον οποίο τα διάφορα τμήματά της βρίσκονται εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία .

Η καθημερινή ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που δέχεται ένας τόπος εξαρτάται από την ένταση της ακτινοβολίας και τη διάρκειά της. Όσο ψηλότερα στον ουρανό βρίσκεται ο ήλιος τόσο οι ακτίνες που πέφτουν παρουσιάζουν μεγαλύτερη κλίση με την επιφάνεια της γης και η ακτινοβολία είναι πιο συγκεντρωμένη στην επιφάνεια αυτή (μεγάλη πυκνότητα). Ενώ όταν ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά στον ουρανό η ίδια ποσότητα ακτινοβολίας απλώνεται σε μεγαλύτερη επιφάνεια εδάφους με αποτέλεσμα η συγκέντρωση των ακτινών να είναι μικρότερη και η επιφάνεια αυτή να θερμαίνεται λιγότερο.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

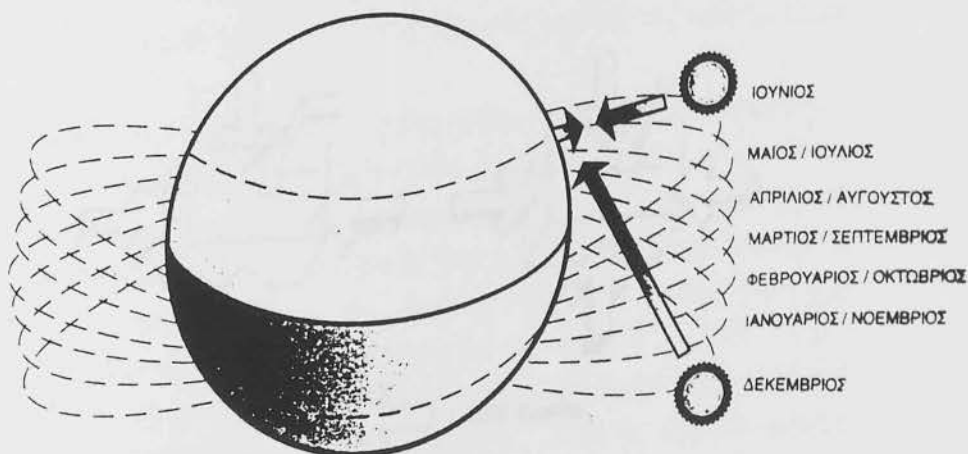
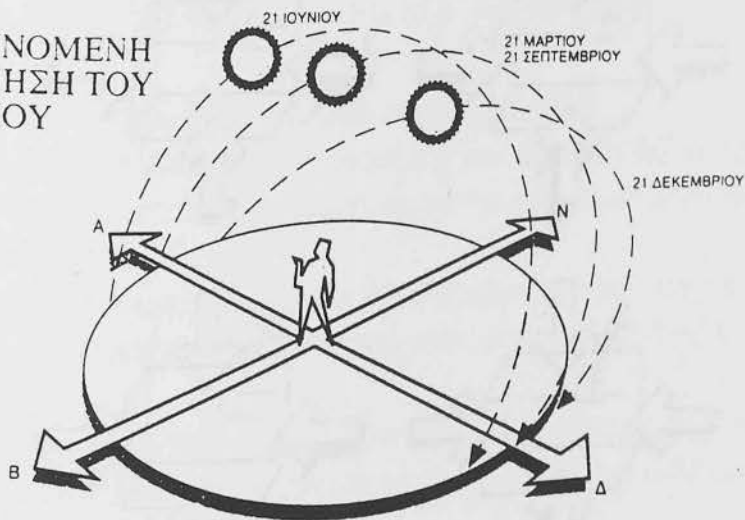
Έχει μεγάλη σημασία για την μελέτη ηλιακών κτιρίων να γίνεται αντιληπτή η θέση του ηλίου καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και για ολόκληρο το έτος.

Ο ήλιος φαίνεται ότι ανατέλλει διασχίζοντας τον ορίζοντα ανατολικά και δύει κάπου στα δυτικά. Στην πραγματικότητα όμως μόνο δύο ημέρες το χρόνο (στις 21 Μαρτίου και 21 Σεπτεμβρίου, τις λεγόμενες ισημερίες), ο ήλιος ανατέλλει ακριβώς στη γεωγραφική ανατολή και δύει ακριβώς στη γεωγραφική δύση, με αποτέλεσμα ίσες διάρκειες ημέρας και νύχτας. Η βραχύτερη ημέρα σημειώνεται κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο (21 Δεκεμβρίου) και η μακρότερη κατά το θερινό (21 Ιουνίου).

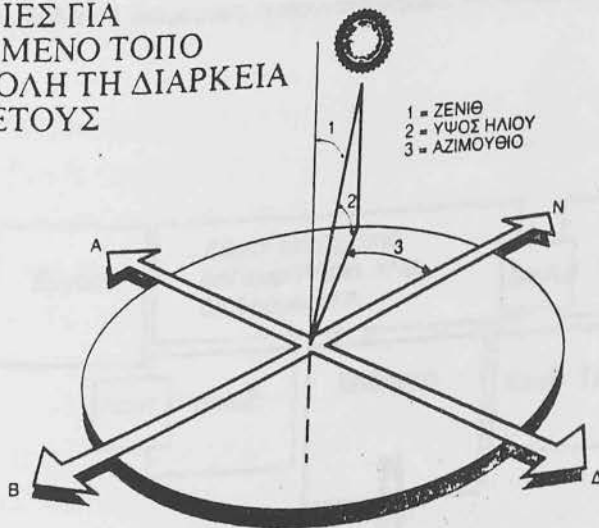
Εκτός ότι ο ήλιος μας δίνει μεταβλητής διάρκειας ημέρες έχει και κυμαινόμενο ύψος κατά την διάρκεια του μεσημεριού όταν διέρχεται από το νότο. Το χαμηλότερο ύψος του παρατηρείται το μεσημέρι της 21^{ης} Δεκεμβρίου, ενώ το υψηλότερο την 21^η Ιουνίου.

Η θέση του ηλίου στον ουρανό ορίζεται από δύο βασικές γωνίες. Την γωνία ύψους η οποία σχηματίζεται από τον ήλιο, τον παρατηρητή και τον ορίζοντα και την αζιμούθιο γωνία η οποία σχηματίζεται μεταξύ της προβολής της γραμμής που ενώνει τον ήλιο και τον παρατηρητή και του γεωγραφικού νότου.

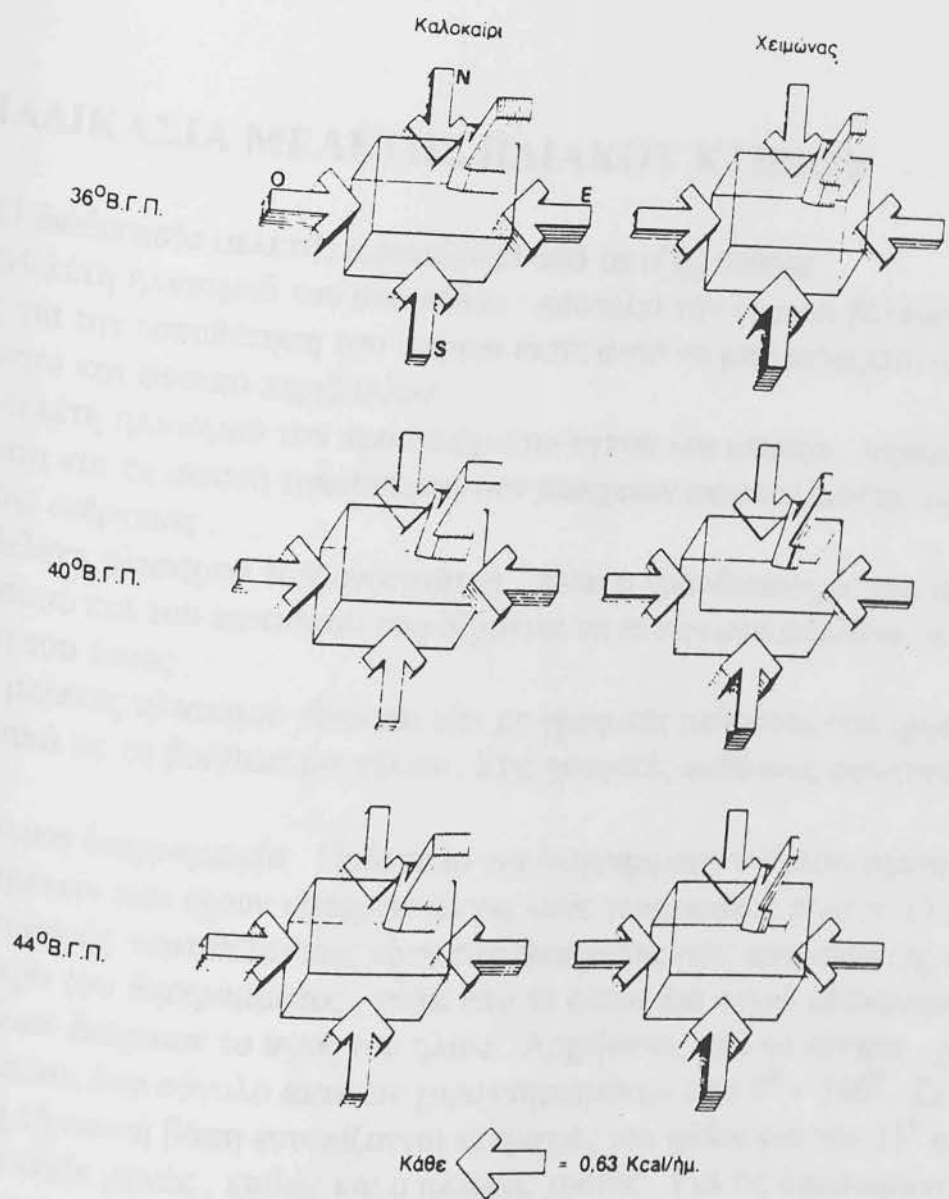
**ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ
ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ
ΗΛΙΟΥ**



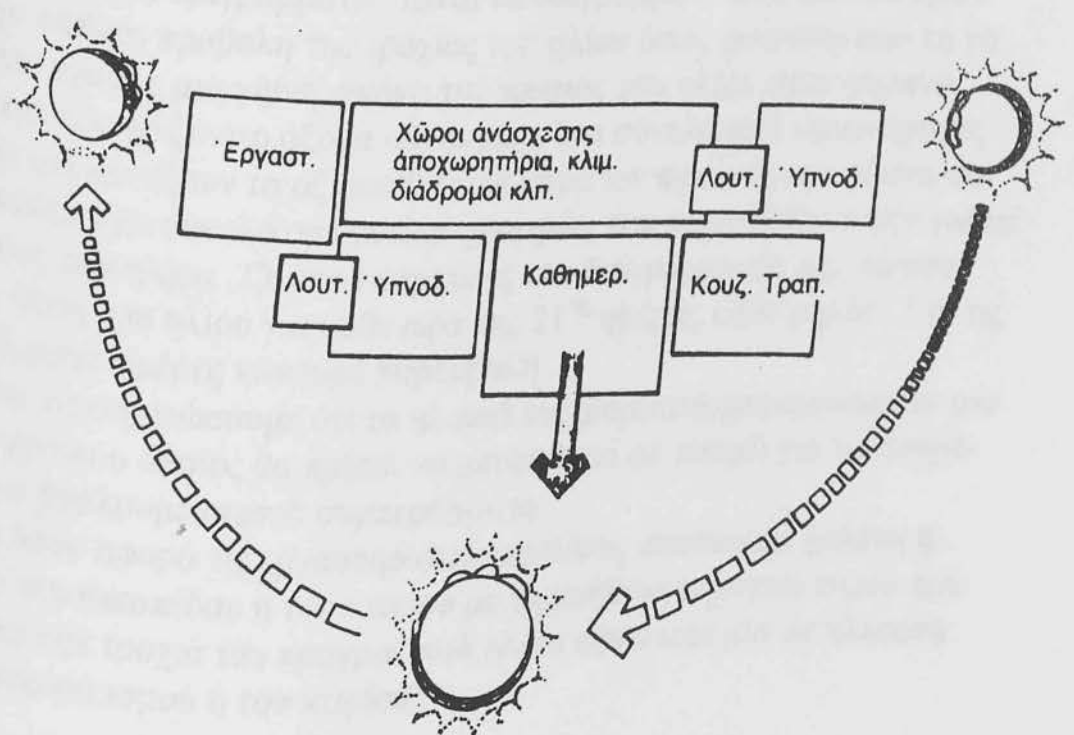
**ΗΛΙΑΚΕΣ ΓΩΝΙΕΣ ΚΑΙ
ΤΡΟΧΙΕΣ ΓΙΑ
ΔΕΔΟΜΕΝΟ ΤΟΠΟ
ΚΑΘ'ΟΛΗ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΤΟΥ ΕΤΟΥΣ**



**ΓΩΝΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ
ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ**



Ήλιακή ακτινοβολία σε διάφορους προσανατολισμούς και διάφορα Γεωγραφικά Πλάτη.



Διάταξη τών χώρων μιās κατοικίας, ένεργειακά σωστή.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η διαδικασία μελέτης αποτελείται από τα εξής στάδια :

- α) Μελέτη ηλιασμού του οικοπέδου : αποτελεί την εύρεση βέλτιστης θέσης για την τοποθέτηση του κτιρίου ώστε αυτό να μην σκιάζεται από το τεχνητό και φυσικό περιβάλλον .
- β) Μελέτη ηλιασμού του προτεινόμενου όγκου του κτιρίου : αποτελεί την εύρεση και τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας .
- γ) Μελέτη ηλιασμού των ανοιγμάτων : είναι ο προσδιορισμός του ποσού ηλιασμού και του φωτισμού που δέχονται τα ανοίγματα ανάλογα με την εποχή του έτους .

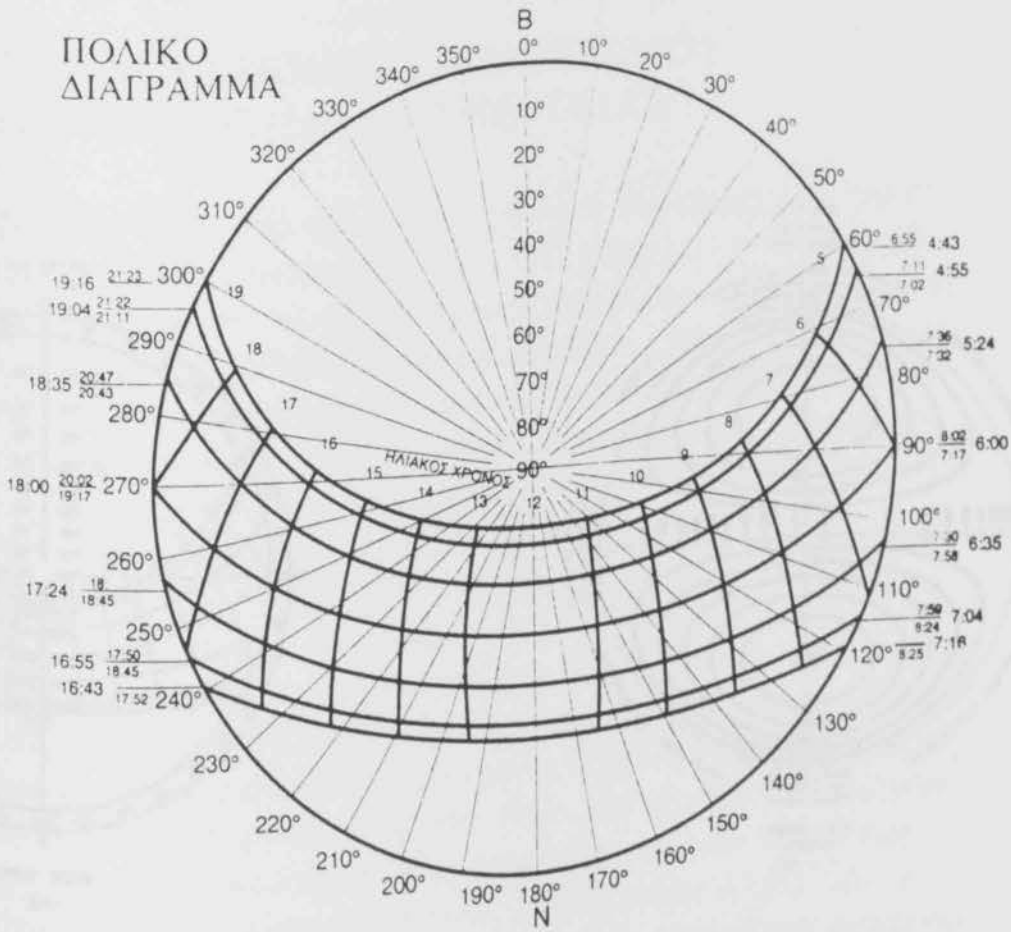
Οι μελέτες ηλιασμού γίνονται είτε με γραφικές μεθόδους είτε εργαστηριακά με τη βοήθεια μοντέλων . Στις γραφικές μεθόδους συναντάμε τα :

- Πολικά διαγράμματα . Πρόκειται για διαγράμματα πολικών συντεταγμένων που έχουν καταρτιστεί για κάθε γεωγραφικό πλάτος . Ο παρατηρητής υποτίθεται πως είναι τοποθετημένος σαν αστροναύτης στο κέντρο του διαγράμματος , γύρω από το οποίο μια σειρά ομόκεντρων κύκλων δείχνουν το ύψος του ηλίου . Αρχίζοντας από το κέντρο , χαράσσεται ένα σύνολο ακτίνων χαρακτηρισμένων από $0^{\circ} - 360^{\circ}$. Σε αυτή τη κοινή βάση εντοπίζονται οι τροχιές του ηλίου για την 21^η ημέρα κάθε μηνός , καθώς και ο ηλιακός χρόνος . Για τις σημειωμένες ημερομηνίες και ώρες διαβάζονται απευθείας η γωνία ύψους και το αζιμούθιο του ηλίου . Για τις λοιπές χρονικές στιγμές , εφαρμόζεται απλή παρεμβολή .
- Κυλινδρικά διαγράμματα . Είναι τα διαγράμματα που απεικονίζουν την κάθετη προβολή της τροχιάς του ηλίου όπως φαίνεται από τη γη . Έτσι έχουμε μια γήινη εικόνα της τροχιάς του ηλίου στον ουρανό . Κατά τον οριζόντιο άξονα συναντάμε ένα σύνολο από κατακόρυφες γραμμές που απεικονίζουν τα αζιμούθια ενώ κατά τον κατακόρυφο άξονα συναντάμε ένα σύνολο οριζοντίων γραμμών που απεικονίζουν την γωνία ύψους του ηλίου . Οι επτά καμπύλες του διαγράμματος μας δίνουν την θέση του ηλίου για κάθε ώρα της 21^{ης} ημέρας κάθε μηνός . Για τις υπόλοιπες ημέρες κάνουμε παρεμβολή .

Πρέπει να σημειώσουμε ότι τα ηλιακά διαγράμματα χρησιμοποιούν τον ηλιακό χρόνο ο οποίος θα πρέπει να μετατραπεί σε τοπικό για να μπορούμε να βγάλουμε σωστά συμπεράσματα .

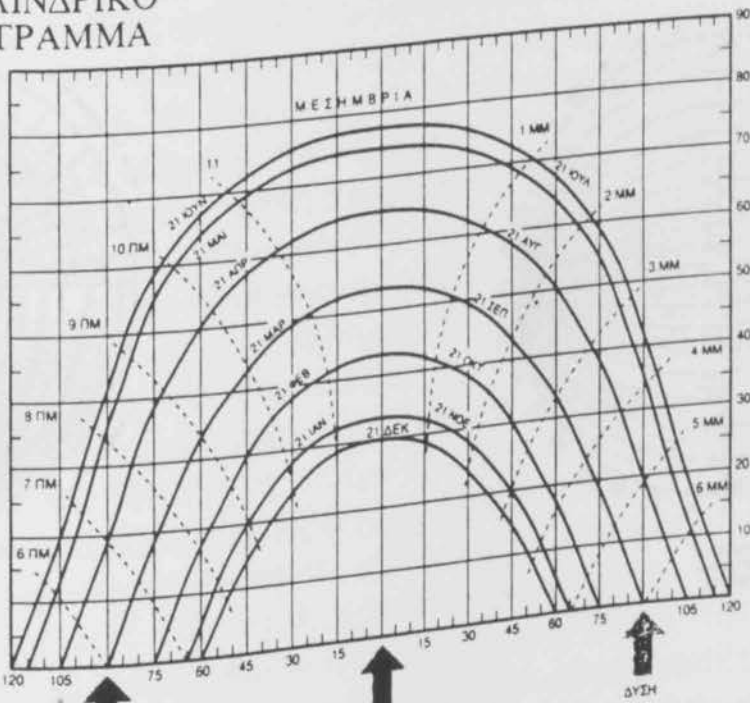
Τώρα όσον αφορά τις εργαστηριακές μεθόδους συναντάμε μελέτη ηλιασμού του οικοπέδου ή του κτιρίου με τη βοήθεια τεχνητού ηλίου που διαγράφει την τροχιά του πραγματικού ηλίου πάνω από μία σε κλίμακα μακέτα του οικισμού ή του κτιρίου .

ΠΟΛΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

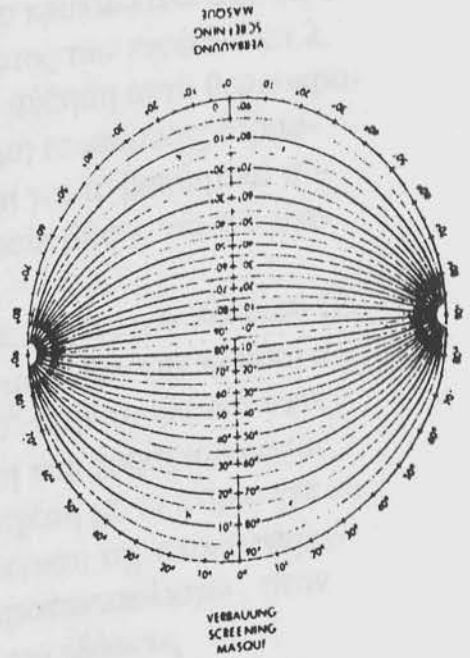
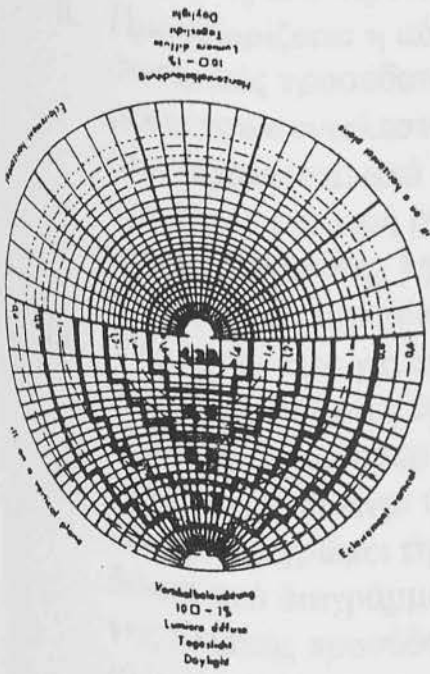
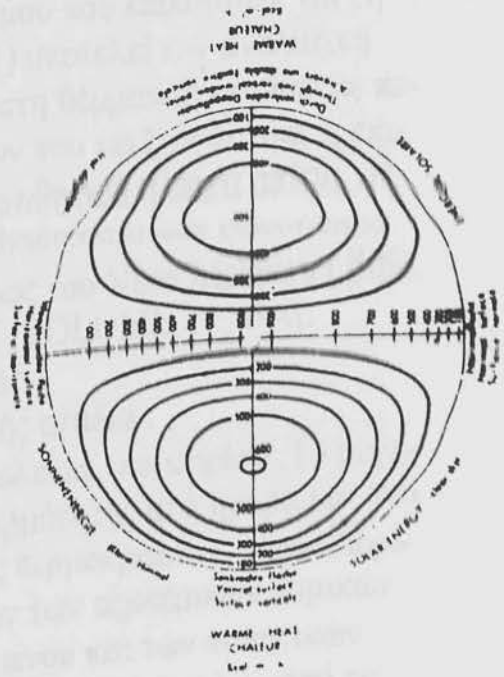
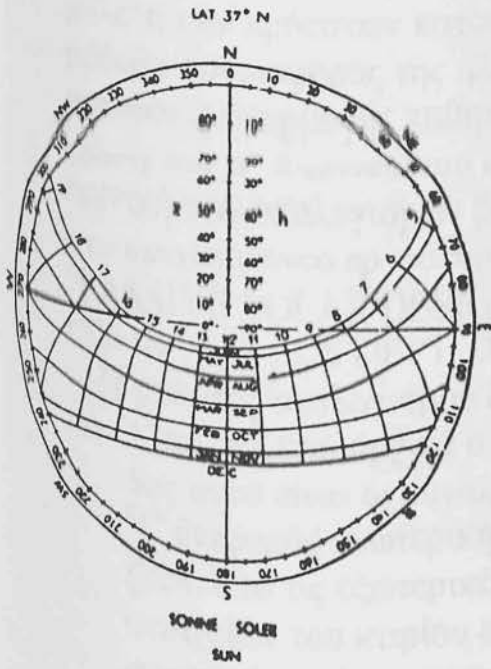


ΠΛΑΤΟΣ 38° Β

ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



ΠΛΑΤΟΣ 38° Β



ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η διαδικασία παθητικού ηλιακού σχεδιασμού που επιλέχθηκε για τη μελέτη των πρότυπων κατοικιών (E1), (N1) αποτελεί την αναλυτική μέθοδο συνεισφοράς της ηλιακής ενέργειας στη θέρμανση κτιρίων σε περιπτώσεις εφαρμογής παθητικών συστημάτων που επεξεργάστηκε η επιτροπή του Β' Ευρωπαϊκού διαγωνισμού για παθητικά ηλιακά σπίτια . Η τεχνική των υπολογισμών βασίζεται σε μία διαδικασία που επινοήθηκε στο επιστημονικό εργαστήριο του Λος Άλαμος του Νέου Μεξικού (βιβλ. "PASSIVE SOLAR DESIGN HANDBOOK , VOLUME 2" , BAL COMB , J.D. , US DEPT. OF ENERGY , 1980).

Η μέθοδος υπολογισμού διαιρείται στα εξής στάδια :

- i. Υπολογίζεται αρχικά ο συντελεστής απωλειών του κτιρίου . Το μέγεθος αυτό είναι οι συνολικές απώλειες θερμότητας ανά ημέρα και ανά $^{\circ}\text{C}$ διαφοράς εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας . Προσδιορίζεται από τις εξωτερικές επιφάνειες όλων των εξωτερικών δομικών στοιχείων του κτιρίου συμπεριλαμβανομένου και των παθητικών συστημάτων (π.χ. νότια ανοίγματα , τοίχοι trombe κ.τ.λ.) , από τις τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας κάθε εξωτερικού στοιχείου και τέλος από τις απώλειες αερισμού .
- ii. Προσδιορίζεται η αύξηση θερμοκρασίας που προκαλείται από τις εσωτερικές προσόδους φωτισμού , μαγειρέματος των ενοίκων κ.τ.λ. μέσω του συντελεστή απωλειών κτιρίου . Η αύξηση αυτή θερμοκρασίας αφαιρείται από την ελάχιστη ανεκτή τιμή εσωτερικής θερμοκρασίας (την τιμή ρύθμισης του θερμοστάτη για το βοηθητικό σύστημα θέρμανσης) για να δοθεί η θερμοκρασία βάσης για τον υπολογισμό των μηνιαίων βαθμοημερών .
- iii. Υπολογίζονται για την τοποθεσία οι μηνιαίες γωνίες του ηλιακού ζενίθ . Οι τιμές αυτές είναι το γεωγραφικό πλάτος μείον την ηλιακή απόκλιση το μεσημέρι στο μέσο του μήνα (90° πλην το ηλιακό ύψος). Η γωνία ζενίθ είναι η γεωμετρική συνάρτηση που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την κίνηση του ηλίου σε σχέση με το κτίριο για να δώσει από διαγράμματα την αύξηση ή την μείωση της απορροφημένης ηλιακής προσόδου που οφείλεται στον προσανατολισμό , στην κλίση συλλέκτη και στην ανακλαστικότητα του εδάφους .
- iv. Υπολογίζεται ο λόγος φορτίου - συλλέκτη του παθητικού συστήματος που αποτελεί μέτρο της δυναμικής αποτελεσματικότητας του συστήματος . Αν π.χ. το άνοιγμα είναι μικρό σε σχέση με τις απώλειες θερμότητας του κτιρίου (δηλαδή ο λόγος φορτίου - συλλέκτη είναι μεγάλος) η ηλιακή πρόσδοδος είναι λιγότερο σε θέση να έχει

μια σημαντική συμβολή στην ολική απαίτηση σε θερμότητα . Η μέθοδος υπολογισμού του Λος Άλαμος προϋποθέτει ότι το ηλιακό άνοιγμα προσδίδει περισσότερη ενέργεια για το σύστημα απ' ότι αυτό χάνει .

- v. Προσδιορίζεται το ποσοστό μηνιαίας εξοικονόμησης κάθε παθητικού συστήματος συναρτήσει της ακτινοβολίας που απορροφάται κατά βαθμοημέρα και του λόγου φορτίου – συλλέκτη . Αν το σύστημα μονώνεται τη νύκτα υπολογίζεται ο συντελεστής νυκτερινής μόνωσης ο οποίος συμβάλλει στην εύρεση του ποσοστού προσαρμοσμένης μηνιαίας εξοικονόμησης .
- vi. Τα ποσοστά προσαρμοσμένης μηνιαίας εξοικονόμησης των ηλιακών ανοιγμάτων μας δίνουν ένα ολικό ποσοστό εξοικονομήσεων . Το ολικό αυτό ποσοστό μας βοηθά στον υπολογισμό των μηνιαίων ηλιακών προσόδων και της μηνιαίας απαίτησης βοηθητικής θερμότητας .
- vii. Και τέλος ο προσδιορισμός του ετήσιου ποσοστού ηλιακής εξοικονόμησης . Το ποσοστό αυτό υπολογίζεται από το λόγο της ετήσιας απαίτησης βοηθητικής θερμότητας προς το ετήσιο καθαρό θερμικό φορτίο .

ΑΠΟΛΕΙΞΕΣ ΑΣΤΕΡΙΑ ΑΕΡΙΩΝ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ "LOS ALAMOS"

ΚΤΙΡΙΟΥ (Ε1)

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Οι απώλειες λόγω αερισμού βγαίνουν σαν γινόμενο του όγκου του κτιρίου (ή του τμήματος του όγκου που θερμαίνεται αν το κτίριο θερμαίνεται κατά ζώνες) επί την θερμοκρασία του αέρα στη στάθμη της θάλασσας ($0.34 \text{ wh} / \text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) επί το συντελεστή πυκνότητας αέρα (βγαίνει από το σχ.7 λαβαίνοντας υπόψη τα ύψη των διαφόρων θέσεων . Για υψόμετρα όμως κάτω από 500 m ο συντελεστής πυκνότητας αέρα μπορεί να ληφθεί ίσος με 1) και τέλος επί το συντελεστή αλλαγών αέρα που λαμβάνεται υπόψη στη μελέτη . Για καλά μονωμένο κτίριο συνιστάται να γίνεται αλλαγή $\frac{3}{4}$ ως 1 αλλαγή αέρα ανά ώρα .

$$\begin{aligned} \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ} &= \text{ΟΓΚΟΣ} \times \text{ΕΙΔ. ΘΕΡΜ.} \times \text{ΣΥΝΤ. ΠΥΚΝ. ΑΕΡΑ} \times \text{ΣΥΝΤ. ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΕΡΑ} = \\ &= 358.74 \times 0.34 \times 1 \times 1 = \\ &\approx 121.97 \text{ W} / ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ} + \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ} = \\ &\quad \text{ΗΛ. \& ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ} \\ &\quad \text{ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ } ^\circ\text{C} \\ &= 1.16 \times 160.14 + 121.97 = 307.73 \text{ W} / ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= \frac{(24 / 1000) \times \text{ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ}}{(24 / 1000) \times 307.73} = \\ &\approx 7.38 \text{ kWh} / \text{BH} \end{aligned}$$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ $^\circ\text{C}$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ } ^\circ\text{C} = 1.16 \times 139.05 = 161.30 \text{ W} / ^\circ\text{C}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= \frac{(24 / 1000) \times (\text{ΑΠΩΛ. ΜΕ ΑΓΩΓ. ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧ.} + \text{ΑΠΩΛ. ΑΕΡΙΣΜΟΥ})}{(24 / 1000) \times (161.30 + 121.97)} = \\ &= 6.80 \text{ kWh} / \text{BH} \end{aligned}$$

ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ = $\frac{\text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ}}{\text{ΚΑΘΑΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ}}$

- Για τους τοίχους trombe

$$\text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 18.68 \text{ m}^2$$

$$\text{ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} = 6.80 / 18.68 = 0.36 \text{ kwh} / \text{m}^2 \text{ BH}$$

- Για τα νότια ανοίγματα

$$\text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 24.39 \text{ m}^2$$

$$\text{ΚΑΘΑΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 24.39 \times 0.90 = 21.95 \text{ m}^2$$

$$\text{ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} = 6.80 / 21.95 = 0.31 \text{ kwh} / \text{m}^2 \text{ BH}$$

Σημείωση : $1 \text{ Kcal} = 1.16 \text{ wh}$

ΜΗΝΕΣ	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ (°C)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh/ημερ.)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ (°C)	ΜΕΣΗ ΜΗΝ. ΘΕΡΜ. ΑΕΡΑ (°C)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜ.ΦΟΡΤΙΟ (kwh/μήνα)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ. ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh/μήνα)	ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ.ΑΠΩΛΕΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (kwh/μήνα)	ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΗ	ΓΩΝΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΖΕΝΙΘ
-------	---------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	---	--	--------------------------------	---------------------------

Ι	20	15,6	18	27,2	31	-	-	-	-	21,4	16,9
Α	20	15,6	18	26,2	31	-	-	-	-	14,0	24,3
Σ	20	15,6	18	22,6	30	-	-	-	-	2,8	35,5
Ο	20	15,6	18	16,9	31	34,1	251,7	483,6	735,3	-9,1	47,4
Ν	20	15,6	18	12	30	180,0	1328,4	468,0	1796,4	-18,6	56,9
Δ	20	15,6	18	8,6	31	291,4	2150,5	483,6	2634,1	-23,1	61,4
Ι	20	15,6	18	7,1	31	337,9	2493,7	483,6	2977,3	-21,4	59,7
Φ	20	15,6	18	8,2	28	274,4	2025,1	436,8	2461,9	-14,0	52,3
Μ	20	15,6	18	10,6	31	229,4	1693,0	483,6	2176,6	-2,8	41,1
Α	20	15,6	18	15,2	30	84,0	620,0	468,0	1088,0	9,1	29,2
Μ	20	15,6	18	20,6	31	-	-	-	-	18,6	19,7
Ι	20	15,6	18	25,7	30	-	-	-	-	23,1	15,2

ΑΘΡΟΙΣΜΑ :						1431,2	10562,1	3307,2	13869,6		
-------------------	--	--	--	--	--	--------	---------	--------	---------	--	--

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :Για ένα ελάχιστο όριο ανεκτής θερμοκρασίας συνιστάται ρύθμιση θερμοστάτη στους 18 °C.

Ημερησίες εσωτερικοί πρόσοδοι : α) από τους ενοίκους είναι 4 kwh / ημέρα, β) από τον φωτισμό είναι 1,4 kwh / ημέρα, γ) από το μαγείρεμα είναι 3,4 kwh / ημέρα, δ) από τις συσκευές είναι 3,4 kwh / ημέρα και ε) από το ζεστό νερό είναι 3,4 kwh / ημέρα. Σύνολο έχουμε 15,6 kwh / ημέρα.

Οι θερμοκρασίες έχουν ληφθεί από την εθνική μετεωρολογική υπηρεσία.

Όσον αφορά τις βαθμοημέρες καταχωρούνται μόνο οι θετικές τιμές.

Συντελεστής απωλειών κτιρίου (Σ.Α.Κ.) = 7,38 kwh / ΒΗ.

Γεωγραφικό πλάτος (Β.Γ.Π.) = 38,30°.

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται οι ελάχιστες αποδεκτές εσωτερικές θερμοκρασίες .

Στη στήλη 3 καταχωρούνται οι ημερήσιες πρόσοδοι από τις εσωτερικές πηγές όπως είναι τα φώτα , το μαγείρεμα κ.τ.λ.

Στη στήλη 4 υπολογίζονται οι θερμοκρασίες βάσης για τις βαθμομέρες με τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ} = \text{ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ} - \frac{\text{ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ}}{\text{ΣΥΝΤ. ΑΠΩΛ. ΚΤΙΡΙΟΥ}}$$

Στη στήλη 5 καταχωρούνται οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες αέρα.

Στη στήλη 6 καταχωρούνται το σύνολο των ημερών κάθε μήνα.

Στη στήλη 7 υπολογίζονται οι μηνιαίες βαθμομέρες κατά τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΜΗΝ. ΒΑΘΜΟΜΗΜΕΡΕΣ} = \text{ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ} \times (\text{ΘΕΡΜ. ΒΑΣΗΣ} - \text{ΜΕΣΗ ΜΗΝ. ΘΕΡΜ. ΑΕΡΑ})$$

ΑΝΑ ΜΗΝΑ

Στη στήλη 8 υπολογίζεται το καθαρό θερμικό φορτίο ως εξής :

$$\text{ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ} = \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΜΗΜΕΡΕΣ} \times \text{ΣΥΝΤ. ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ}$$

Στη στήλη 9 υπολογίζονται οι μηνιαίες εσωτερικές προσόδους ως εξής :

$$\text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \text{ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ} \times \text{ΗΜ. ΕΣΩΤ. ΠΡΟΣΟΔΟΙ}$$

ΑΝΑ ΜΗΝΑ

Στη στήλη 10 υπολογίζεται η κατά προσέγγιση μηνιαία απώλεια θερμότητας ως εξής :

$$\text{ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.} = \text{ΚΑΘ. ΘΕΡΜ. ΦΟΡΤΙΟ} + \text{ΜΗΝ. ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ.}$$

Στη στήλη 11 καταγράφεται η μηνιαία ηλιακή απόκλιση .

Στη στήλη 12 υπολογίζεται η γωνία ηλιακού Ζενίθ με τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΓΩΝΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΖΕΝΙΘ} = \text{ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ} - \text{ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ} .$$

ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ ΤROMBE

ΜΗΝΕΣ	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (Νότιας όψης επιφάνεια) (kwh/m ² μήνα)	ΚΑΘΑΡΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/μήνα)	ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/m ² μήνα)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
-------	---	--------------------------------------	--	---	--

I	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-
N	114	2129,5	74,1	2,2	0,95
Δ	104	1942,7	67,6	0,4	0,35
I	89	1662,5	57,8	0,2	0,15
Φ	87	1625,2	56,6	0,2	0,15
M	86	1606,5	55,9	0,2	0,15
A	91	1700,0	59,2	0,3	0,25
M	83	1550,4	54,0	0,6	0,58
I	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-

- ΣΗΜΕΙΩΣΗ : - Η συνολική επιφάνεια των τοίχων trombe είναι : 18,68 m².
 - Ο λόγος φορτίου του συλλέκτη είναι : 0,36 kwh / m² BH
 - Η ηλιακή ακτινοβολία αναφέρεται σε κατακόρυφη επιφάνεια.
 - Η απορροφητικότητα του σκυροδέματος είναι : 0,65

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται όλες οι μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες σε μία νότια κατακόρυφη επιφάνεια.

Στη στήλη 3 υπολογίζεται η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$ΚΑΘ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ = ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ \times ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ$$

Στη στήλη 4 υπολογίζεται η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ = ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ \times ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ$$

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απορρ. ακτινοβολία κατά βαθμοημέρα ως εξής :

$$ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ = ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ / ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ$$

Στη στήλη 6 καταχωρείται το ποσοστό μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας .

Υπάρχει από το σχ. 29 μέσω των εξής δεδομένων :

$$ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ, ΛΟΓΟ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ.$$

ΓΙΑ ΝΟΤΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΜΗΝΕΣ	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (Νότιας όψης επιφάνεια) (kwh/m ² μήνα)	ΚΑΘΑΡΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/μήνα)	ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/m ² μήνα)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (χωρίς νυκτερινή μόνωση)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (με νυκτερινή μόνωση)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
-------	--	---	---	--	--	---	--

I	-	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-	-	-
Ο	114	2502,3	102,6	3,0	1,0	1,0	1,0
N	104	2282,8	93,6	0,5	0,5	0,7	0,7
Δ	89	1953,8	80,1	0,3	0,3	0,5	0,5
I	87	1909,7	78,3	0,2	0,1	0,3	0,3
Φ	86	1887,7	77,4	0,3	0,3	0,5	0,5
M	91	1997,4	81,9	0,4	0,4	0,6	0,6
A	83	1821,9	74,7	0,9	0,8	0,9	0,9
M	-	-	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-	-	-

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : - Η συνολική επιφάνεια των τοίχων trombe είναι : 21,95 m² .

- Ο λόγος φορτίου του συλλέκτη είναι : 0,31 kwh / m² ΒΗ

- Η ηλιακή ακτινοβολία αναφέρεται σε κατακόρυφη επιφάνεια.

- Η απορροφητικότητα του σκυροδέματος είναι : 0,9

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται όλες οι μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες σε μία νότια κατακόρυφη επιφάνεια.

Στη στήλη 3 υπολογίζεται η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΚΑΘ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 4 υπολογίζεται η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απορρ. ακτινοβολία κατά βαθμομέρα ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ} = \text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} / \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ}$$

Στη στήλη 6,7 καταχωρείται το ποσοστό μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας, χωρίς και με νυκτερινή μόνωση αντίστοιχα.

Προκύπτει από το σχ. 29 μέσω των εξής δεδομένων :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ} \cdot \text{ΛΟΓΟ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}.$$

Στη στήλη 8 υπολογίζεται το ποσοστό προσαρμοσμένων μηνιαίων εξοικονομήσεων ενέργειας με τον εξής τρόπο :

$$\text{ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ} = \frac{(\text{ΣΥΝΤ. ΝΥΚΤ.} \times \text{ΣΤΗΛΗ 7}) + [(1 - \text{ΣΥΝΤ. ΝΥΚΤ.}) \times \text{ΣΤΗΛΗ 6}]}{\text{ΜΟΝΩΣΗΣ}}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ο συντελεστής νυκτερινής μόνωσης προκύπτει από το σχήμα 26 και την τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας (K) των υαλοπινάκων.

ΜΗΝΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ ΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kwh / μήνα)	ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh / μήνα)	ΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh / μήνα)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
	ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ	ΝΟΤΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ					
Ι	-	-	-	-	-	-	-
Α	-	-	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-	-	-
Ο	0,95	1,0	1,95	-	251,7	4631,8	-
Ν	0,35	0,7	1,05	-	1328,4	4225,5	-
Δ	0,15	0,5	0,65	693,5	1457,0	3616,1	0,4
Ι	0,15	0,35	0,5	1148,9	1344,8	3534,2	0,4
Φ	0,15	0,5	0,65	653,1	1372,0	3494,2	0,4
Μ	0,25	0,6	0,85	234,0	1459,0	3697,4	0,4
Α	0,6	0,9	1,50	-	620,0	3372,3	-
Μ	-	-	-	-	-	-	-
Ι	-	-	-	-	-	-	-
ΑΘΡΟΙΣΜΑ :				2729,5	7832,9		

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Οι υπολογισμοί γίνονται μόνο για τους μήνες με θετικό αριθμό βαθμομερών.

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στις στήλες 2,3 καταχωρούνται τα προσαρμοσμένα ποσοστά μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας των τοίχων trombe και των νότιων ανοιγμάτων.

Στη στήλη 4 υπολογίζεται το άθροισμα των στηλών 2,3 που μας δίνει το ποσοστό εξοικονόμησης ολικής επιφάνειας.

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απαίτηση βοηθητικής θέρμανσης με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\begin{array}{l} \text{ΑΠΑΙΤΗΣΗ} \\ \text{ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ} \\ \text{ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ} \\ \text{ΟΛ. ΕΠΙΦ.} \end{array} = \left(1 - \frac{\text{ΠΟΣΟΣΤΟ} \\ \text{ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ} \\ \text{ΕΞΟΙΚΟΝ.}}{\text{ΕΞΟΙΚΟΝ.}} \right) \times \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ} \times \frac{\text{ΣΥΝΤ.} \\ \text{ΑΠΩΛΕΙΩΝ} \\ \text{ΜΗ ΗΛ.} \\ \text{ΚΤΙΡΙΟΥ}}$$

Στη στήλη 6 αφαιρείται η απαίτηση βοηθητικής θέρμανσης από το καθαρό θερμικό φορτίο. Το αποτέλεσμα μας δίνει τις ωφέλιμες ηλιακές προσόδους.

Στη στήλη 7 για κάθε μήνα υπολογίζεται το άθροισμα της καθαρής ακτινοβολίας των ηλιακών συλλεκτών. Το αποτέλεσμα μας δίνει την ολική ηλιακή ακτινοβολία.

Στη στήλη 8 υπολογίζεται η απόδοση του συστήματος ως εξής :

$$\text{ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ} = \frac{\text{ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ}}{\text{ΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ}}$$

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΟΔΟΙ

$$\text{ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ. ΠΡΟΣΟΔΩΝ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{3307,2}{13869,6} \times 100 \approx 24\%$$

ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

$$\text{ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤ. ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{2729,5}{13869,6} \times 100 \approx 48\%$$

ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ

$$\text{ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΩΦΕΛΙΜΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΠΡΟΣΟΔΩΝ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{7832,9}{13869,6} \times 100 \approx 56\%$$

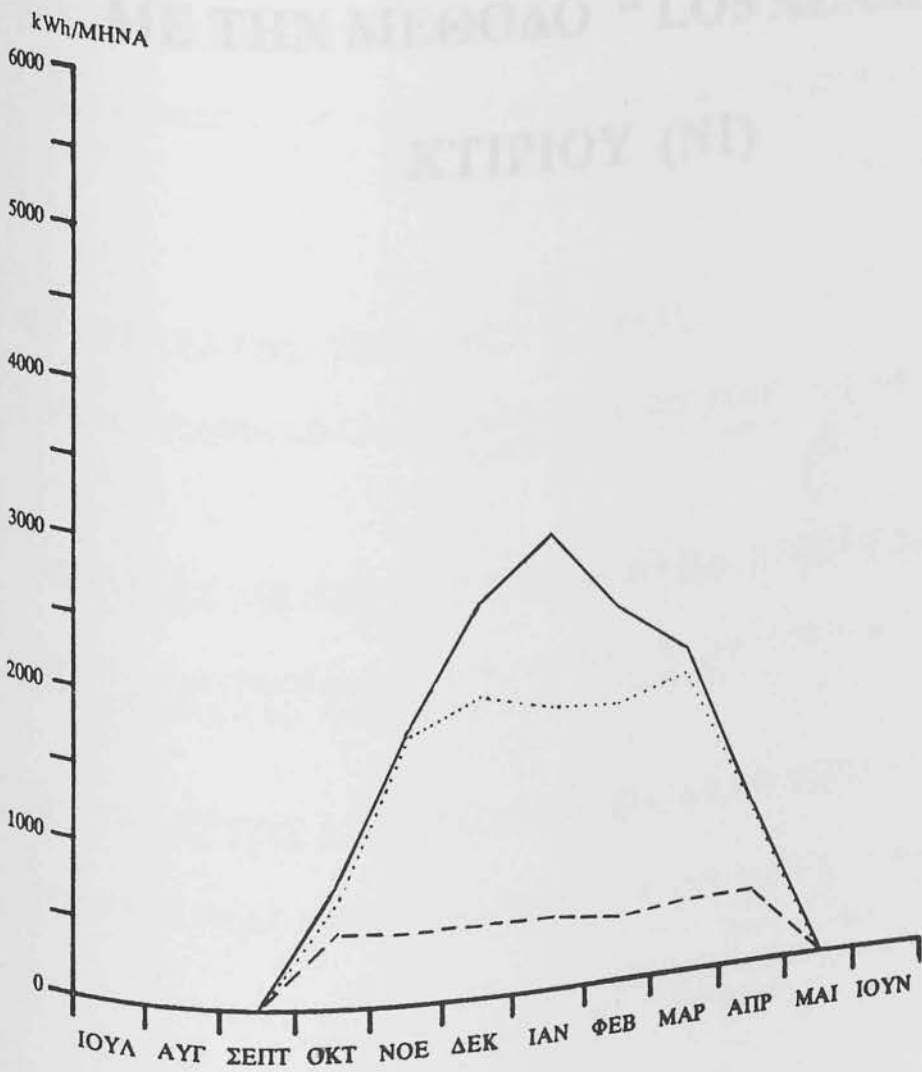
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΤΗΣΙΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ

$$\text{ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΤΗΣΙΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ} = 1 - \frac{\text{ΟΛ. ΑΠΑΙΤ. ΒΟΗΘ. ΘΕΡΜ.}}{\text{ΟΛΙΚΟ ΚΑΘΑΡΟ ΦΟΡΤΙΟ}} = 1 - \frac{2729,5}{10562,1} = 0,74$$

ΕΤΗΣΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Κατά προσέγγιση 'Απώλειες Θερμότητας
- - - 'Εσωτερικές Πρόσοδοι
- 'Εσωτερικές πρόσοδοι και 'Οφέλιμες 'Ηλιακές Πρόσοδοι



ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΑΣΤΥΝΟΜΙΑΣ

Οι κτιριακές Λόγες περιγράφουν τη διαδικασία που ακολουθείται για την εκπόνηση των κτιριακών έργων, από την αρχική μελέτη μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την επιλογή της μεθόδου κατασκευής, την εκπόνηση των κτιριακών σχεδίων, την προμήθεια των υλικών, την εκτέλεση των εργασιών και την παρακολούθηση της προόδου των έργων. Η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική για την επιτυχία των κτιριακών έργων.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ "LOS ALAMOS"

ΚΤΙΡΙΟΥ (N1)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΕΙΞΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΕΙΞΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΜΕ ΑΠΟΠΤΩΣΗ ΤΑ ΜΗ ΔΕΔ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑ Ύ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΔΕΙΞΗΣ ΜΗ ΠΑΛΑΙΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΛΟΓΩ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Οι απώλειες λόγω αερισμού βγαίνουν σαν γινόμενο του όγκου του κτιρίου (ή του τμήματος του όγκου που θερμαίνεται αν το κτίριο θερμαίνεται κατά ζώνες) επί την θερμοκρασία του αέρα στη στάθμη της θάλασσας ($0.34 \text{ wh} / \text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) επί το συντελεστή πυκνότητας αέρα (βγαίνει από το σχ.7 λαβαίνοντας υπόψη τα ύψη των διαφόρων θέσεων . Για υψόμετρα όμως κάτω από 500 m ο συντελεστής πυκνότητας αέρα μπορεί να ληφθεί ίσος με 1) και τέλος επί το συντελεστή αλλαγών αέρα που λαμβάνεται υπόψη στη μελέτη . Για καλά μονωμένο κτίριο συνιστάται να γίνεται αλλαγή $\frac{3}{4}$ ως 1 αλλαγή αέρα ανά ώρα .

$$\begin{aligned} \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ} &= \text{ΟΓΚΟΣ} \times \text{ΕΙΔ. ΘΕΡΜ.} \times \text{ΣΥΝΤ. ΠΥΚΝ. ΑΕΡΑ} \times \text{ΣΥΝΤ. ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΕΡΑ} = \\ &= 1028.16 \times 0.34 \times 1 \times 1 = \\ &\approx 350.00 \text{ W} / ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ} + \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ} = \\ &\quad \text{ΗΛ. \& ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ} \\ &\quad \text{ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑ } ^\circ\text{C} \\ &= 1.16 \times 256.84 + 350.00 = 684.00 \text{ W} / ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= (24 / 1000) \times \text{ΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ} = \\ &= (24 / 1000) \times 684.00 \approx 15.60 \text{ kWh} / \text{BH} \end{aligned}$$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ $^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} \text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΑ } ^\circ\text{C} &= 1.16 \times [(86.74 - 0.52) + (76.30 - 1.08 \times \\ &12.72 \times 0.69 - 3.75) + (8.86 - 0.30) + 49.48 + 35.46] = 287.44 \text{ W} / ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

$$\begin{aligned} \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ} &= (24 / 1000) \times (\text{ΑΠΩΛ.} + \text{ΑΠΩΛ. ΑΕΡΙΣΜΟΥ}) = \\ &\quad \text{ΜΕ ΑΓΩΓ} \\ &\quad \text{ΜΗ ΗΛ. ΣΤΟΙΧ.} \\ &= (24 / 1000) \times (287.44 + 350.00) = \\ &= 15.30 \text{ kWh} / \text{BH} \end{aligned}$$

ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

$$\text{ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} = \frac{\text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ}}{\text{ΚΑΘΑΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ}}$$

- Για τους τοίχους trombe

$$\text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 2 \times 2.40 \times 2.65 = 12.72 \text{ m}^2$$

$$\text{ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} = 15.30 / 12.72 = 1.20 \text{ kwh} / \text{m}^2 \text{ BH}$$

- Για τα νότια ανοίγματα

$$\text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 2 \times 1.20 \times 2.65 + 1.00 \times 2.20 + 1.20 \times 1.00 + 4.40 \times 2.15 + 2 \times 1.00 \times 0.50 + 2.00 \times 0.50 + 2.30 \times 0.50 = 22.37 \text{ m}^2$$

$$\text{ΚΑΘΑΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ} = 22.37 \times 0.90 = 20.13 \text{ m}^2$$

$$\text{ΛΟΓΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} = 15.30 / 20.13 = 0.76 \sim 0.80 \text{ kwh} / \text{m}^2 \text{ BH}$$

ΜΗΝΕΣ	ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ (°C)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh/ημερ.)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ (°C)	ΜΕΣΗ ΜΗΝ. ΘΕΡΜ. ΑΕΡΑ (°C)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΑΝΑ ΜΗΝΑ	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ	ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜ.ΦΟΡΤΙΟ (kwh/μήνα)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ. ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh/μήνα)	ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ.ΑΠΩΛΕΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ (kwh/μήνα)	ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΠΟΚΛΕΙΣΗ	ΓΩΝΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΖΕΝΙΘ
-------	---------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	---	--	--------------------------------	---------------------------

I	19	15,6	18	27,2	31	-	-	-	-	21,4	16,9
A	19	15,6	18	26,2	31	-	-	-	-	14,0	24,3
Σ	19	15,6	18	22,6	30	-	-	-	-	2,8	35,5
O	19	15,6	18	16,9	31	34,1	532,0	483,6	1015,6	-9,1	47,4
N	19	15,6	18	12	30	180,0	2808,0	468,0	3276,0	-18,6	56,9
Δ	19	15,6	18	8,6	31	291,4	4545,8	483,6	5029,4	-23,1	61,4
I	19	15,6	18	7,1	31	337,9	5271,2	483,6	5754,8	-21,4	59,7
Φ	19	15,6	18	8,2	28	274,4	4280,6	436,8	4717,4	-14,0	52,3
M	19	15,6	18	10,6	31	229,4	3578,6	483,6	4062,2	-2,8	41,1
A	19	15,6	18	15,2	30	84,0	1310,4	468,0	1778,4	9,1	29,2
M	19	15,6	18	20,6	31	-	-	-	-	18,6	19,7
I	19	15,6	18	25,7	30	-	-	-	-	23,1	15,2

ΑΘΡΟΙΣΜΑ :						1431,2	22326,6	3307,2	25633,8		
-------------------	--	--	--	--	--	--------	---------	--------	---------	--	--

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :Για ένα ελάχιστο όριο ανεκτής θερμοκρασίας συνιστάται ρύθμιση θερμοστάτη στους 18 °C.

Ημερησίως εσωτερικοί πρόσοδοι : α) από τους ενοίκους είναι 4 kwh / ημέρα, β) από τον φωτισμό είναι 1,4 kwh / ημέρα, γ) από το μαγείρεμα είναι 3,4 kwh / ημέρα, δ) από τις συσκευές είναι 3,4 kwh / ημέρα και ε) από το ζεστό νερό είναι 3,4 kwh / ημέρα. Σύνολο έχουμε 15,6 kwh / ημέρα.

Οι θερμοκρασίες έχουν ληφθεί από την εθνική μετεωρολογική υπηρεσία.

Όσον αφορά τις βαθμοημέρες καταχωρούνται μόνο οι θετικές τιμές.

Συντελεστής απωλειών κτιρίου (Σ.Α.Κ.) = 15,6 kwh / ΒΗ.

Γεωγραφικό πλάτος (Β.Γ.Π.) = 38,30°.

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται οι ελάχιστες αποδεκτές εσωτερικές θερμοκρασίες .

Στη στήλη 3 καταχωρούνται οι ημερήσιες πρόσοδοι από τις εσωτερικές πηγές όπως είναι τα φώτα , το μαγείρεμα κ.τ.λ.

Στη στήλη 4 υπολογίζονται οι θερμοκρασίες βάσης για τις βαθμομέρες με τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΣΗΣ} = \text{ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ} - \frac{\text{ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ}}{\text{ΣΥΝΤ. ΑΠΩΛ. ΚΤΙΡΙΟΥ}}$$

Στη στήλη 5 καταχωρούνται οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες αέρα.

Στη στήλη 6 καταχωρούνται το σύνολο των ημερών κάθε μήνα.

Στη στήλη 7 υπολογίζονται οι μηνιαίες βαθμομέρες κατά τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΜΗΝ. ΒΑΘΜΟΜΕΡΕΣ} = \frac{\text{ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ} \times (\text{ΘΕΡΜ. ΒΑΣΗΣ} - \text{ΜΕΣΗ ΜΗΝ. ΘΕΡΜ. ΑΕΡΑ})}{\text{ΑΝΑ ΜΗΝΑ}}$$

Στη στήλη 8 υπολογίζεται το καθαρό θερμικό φορτίο ως εξής :

$$\text{ΚΑΘΑΡΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ} = \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΜΕΡΕΣ} \times \text{ΣΥΝΤ. ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ}$$

Στη στήλη 9 υπολογίζονται οι μηνιαίες εσωτερικές προσόδους ως εξής :

$$\text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \frac{\text{ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ} \times \text{ΗΜ. ΕΣΩΤ. ΠΡΟΣΟΔΟΙ}}{\text{ΑΝΑ ΜΗΝΑ}}$$

Στη στήλη 10 υπολογίζεται η κατά προσέγγιση μηνιαία απώλεια θερμότητας ως εξής :

$$\text{ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.} = \text{ΚΑΘ. ΘΕΡΜ. ΦΟΡΤΙΟ} + \text{ΜΗΝ. ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ.}$$

Στη στήλη 11 καταγράφεται η μηνιαία ηλιακή απόκλιση .

Στη στήλη 12 υπολογίζεται η γωνία ηλιακού Ζενίθ με τον ακόλουθο τρόπο :

$$\text{ΓΩΝΙΑ ΗΛΙΑΚΟΥ ΖΕΝΙΘ} = \text{ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ} - \text{ΜΗΝΙΑΙΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ}.$$

ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ ΤΡΟΜΒΕ

ΜΗΝΕΣ	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (Νότιας όψης επιφάνεια) (kwh/m ² μήνα)	ΚΑΘΑΡΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/μήνα)	ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/m ² μήνα)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
-------	--	---	---	--	---

I	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-
O	-	-	-	-	-
N	114	1450,1	74,1	2,2	0,6
Δ	104	1322,9	67,6	0,4	0,15
I	89	1132,1	57,8	0,2	0,1
Φ	87	1106,6	56,6	0,2	0,1
M	86	1093,9	55,9	0,2	0,1
A	91	1157,5	59,2	0,3	0,1
M	83	1055,8	54,0	0,6	0,2
I	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

- ΣΗΜΕΙΩΣΗ : - Η συνολική επιφάνεια των τοίχων trombe είναι : 12, 72 m².
 - Ο λόγος φορτίου του συλλέκτη είναι : 1,20 kWh / m² ΒΗ
 - Η ηλιακή ακτινοβολία αναφέρεται σε κατακόρυφη επιφάνεια.
 - Η απορροφητικότητα του σκυροδέματος είναι : 0,65

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται όλες οι μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες σε μία νότια κατακόρυφη επιφάνεια.

Στη στήλη 3 υπολογίζεται η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΚΑΘ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 4 υπολογίζεται η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απορρ. ακτινοβολία κατά βαθμομέρα ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ} = \text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} / \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ}$$

Στη στήλη 6 καταχωρείται το ποσοστό μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας .

Υπολογίζεται από το σχ. 29 μέσω των εξής δεδομένων :

$$\text{Π. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ} , \text{ΛΟΓΟ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ} .$$

ΓΙΑ ΝΟΤΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΜΗΝΕΣ	ΠΡΟΣΠΙΠΤΟΥΣΑ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (Νότιας όψης επιφάνεια) (kwh/m ² μήνα)	ΚΑΘΑΡΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/μήνα)	ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh/m ² μήνα)	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (χωρίς νυκτερινή μόνωση)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (με νυστερινή μόνωση)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
-------	--	---	---	--	--	---	--

Ι	-	-	-	-	-	-	-
Α	-	-	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-	-	-
Ο	114	2294,8	102,6	3,0	1,0	1,0	1,0
Ν	104	2093,5	93,6	0,5	0,30	0,4	0,4
Δ	89	1791,6	80,1	0,3	0,15	0,25	0,25
Ι	87	1751,3	78,3	0,2	1,0	0,2	0,2
Φ	86	1731,2	77,4	0,3	0,3	0,25	0,25
Μ	91	1831,8	81,9	0,4	0,2	0,3	0,3
Α	83	1670,8	74,7	0,9	0,5	0,6	0,6
Μ	-	-	-	-	-	-	-
Ι	-	-	-	-	-	-	-

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : - Η συνολική καθαρή επιφάνεια των νότιων ανοιγμάτων είναι : 20,13 m² .

- Ο λόγος φορτίου συλλέκτη είναι : 0,80 kwh / m² ΒΗ

- Η ηλιακή ακτινοβολία αναφέρεται σε κατακόρυφη επιφάνεια.

- Η απορροφητικότητα των υαλοπινάκων είναι : 0,9

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στη στήλη 2 καταχωρούνται όλες οι μηνιαίες ηλιακές ακτινοβολίες σε μία νότια κατακόρυφη επιφάνεια.

Στη στήλη 3 υπολογίζεται η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΚΛΘ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 4 υπολογίζεται η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} = \text{ΠΡΟΣΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} \times \text{ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΥΛΛΕΚΤΗ}$$

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απορρ. ακτινοβολία κατά βαθμομέρα ως εξής :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ} = \text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ} / \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ}$$

Στη στήλη 6,7 καταχωρείται το ποσοστό μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας, χωρίς και με νυκτερινή μόνωση αντίστοιχα.

Προκύπτει από το σχ. 29 μέσω των εξής δεδομένων :

$$\text{ΑΠ. ΗΛ. ΑΚΤ. ΚΑΤΑ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΑ, ΛΟΓΟ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ.}$$

Στη στήλη 8 υπολογίζεται το ποσοστό προσαρμοσμένων μηνιαίων εξοικονομήσεων ενέργειας με τον εξής τρόπο :

$$\text{ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ} = \frac{(\text{ΣΥΝΤ. ΝΥΚΤ.} \times \text{ΣΤΗΛΗ 7}) + [(1 - \text{ΣΥΝΤ. ΝΥΚΤ.}) \times \text{ΣΤΗΛΗ 6}]}{\text{ΜΟΝΩΣΗΣ}}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ο συντελεστής νυκτερινής μόνωσης προκύπτει από το σχήμα 26 και την τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας (K) των υαλοπινάκων.

ΜΗΝΕΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΩΝ ΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (kwh / μήνα)	ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ (kwh / μήνα)	ΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kwh / μήνα)	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
	ΤΟΙΧΟΙ ΤΡΟΜΒΕ	ΝΟΤΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ					
Ι	-	-	-	-	-	-	-
Α	-	-	-	-	-	-	-
Σ	-	-	-	-	-	-	-
Ο	0,6	1,0	1,6	-	532,0	3744,9	-
Ν	0,15	0,4	0,55	1215,0	1593,0	3416,4	0,5
Δ	0,1	0,25	0,35	2841,2	1704,6	2923,7	0,6
Ι	0,1	0,2	0,3	3548,0	1723,2	2857,9	0,6
Φ	0,1	0,25	0,35	2675,4	1605,2	2825,1	0,6
Μ	0,1	0,3	0,4	2064,6	1514,0	2989,3	0,54
Α	0,2	0,6	0,8	252,0	1058,4	2726,6	0,4
Μ	-	-	-	-	-	-	-
Ι	-	-	-	-	-	-	-
ΑΘΡΟΙΣΜΑ :				12596,2	9730,4		

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Οι υπολογισμοί γίνονται μόνο για τους μήνες με θετικό αριθμό βαθμομερών.

Στη στήλη 1 καταχωρούνται οι 12 μήνες του χρόνου ξεκινώντας από τον Ιούλιο και καταλήγοντας στον Ιούνιο.

Στις στήλες 2,3 καταχωρούνται τα προσαρμοσμένα ποσοστά μηνιαίας εξοικονόμησης ενέργειας των τοίχων trombe και των νότιων ανοιγμάτων.

Στη στήλη 4 υπολογίζεται το άθροισμα των στηλών 2,3 που μας δίνει το ποσοστό εξοικονόμησης ολικής επιφάνειας.

Στη στήλη 5 υπολογίζεται η απαίτηση βοηθητικής θέρμανσης με τον ακόλουθο τρόπο:

$$\begin{array}{l} \text{ΑΠΑΙΤΗΣΗ} \\ \text{ΒΟΗΘΗΤΙΚΗΣ} \\ \text{ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ} \\ \text{ΟΛ. ΕΠΙΦ.} \end{array} = \left(1 - \frac{\text{ΠΟΣΟΣΤΟ} \\ \text{ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ} \\ \text{ΕΞΟΙΚΟΝ.}}{\text{ΕΞΟΙΚΟΝ.}} \right) \times \text{ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΕΣ} \times \begin{array}{l} \text{ΣΥΝΤ.} \\ \text{ΑΠΩΛΕΙΩΝ} \\ \text{ΜΗ ΗΛ.} \\ \text{ΚΤΙΡΙΟΥ} \end{array}$$

Στη στήλη 6 αφαιρείται η απαίτηση βοηθητικής θέρμανσης από το καθαρό θερμικό φορτίο. Το αποτέλεσμα μας δίνει τις ωφέλιμες ηλιακές προσόδους.

Στη στήλη 7 για κάθε μήνα υπολογίζεται το άθροισμα της καθαρής ακτινοβολίας των ηλιακών συλλεκτών. Το αποτέλεσμα μας δίνει την ολική ηλιακή ακτινοβολία.

Στη στήλη 8 υπολογίζεται η απόδοση του συστήματος ως εξής :

$$\text{ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ} = \frac{\text{ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΗΛΙΑΚΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ}}{\text{ΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ}}$$

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΟΔΟΙ

$$\text{ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΕΣΩΤ. ΘΕΡΜ. ΠΡΟΣΟΔΩΝ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{3307,2}{25633,8} \times 100 \approx 12\%$$

ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

$$\text{ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΑΙΤΗΣΗΣ ΒΟΗΘΗΤ. ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{12596,2}{25633,8} \times 100 \approx 48\%$$

ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ

$$\text{ΩΦΕΛΙΜΕΣ ΠΡΟΣΟΔΟΙ} = \frac{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΩΦΕΛΙΜΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΠΡΟΣΟΔΩΝ}}{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓ. ΜΗΝ. ΑΠΩΛ. ΘΕΡΜ.}} \times 100 = \frac{9730,4}{25633,8} \times 100 \approx 40\%$$

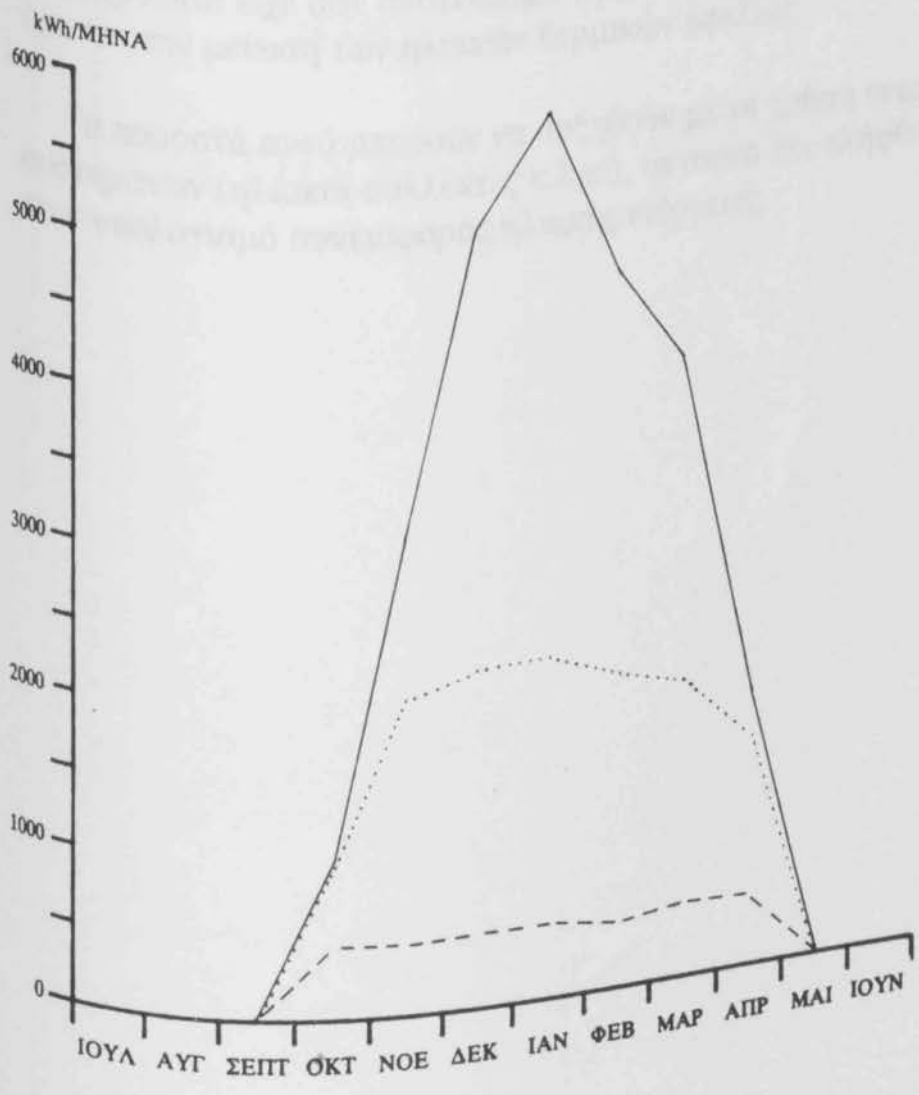
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΤΗΣΙΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ

$$\text{ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΤΗΣΙΑΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ} = 1 - \frac{\text{ΟΛ. ΑΠΑΙΤ. ΒΟΗΘ. ΘΕΡΜ.}}{\text{ΟΛΙΚΟ ΚΑΘΑΡΟ ΦΟΡΤΙΟ}} = 1 - \frac{12596,2}{22326,6} = 0,44$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΕΤΗΣΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ
— Κατά προσέγγιση 'Απώλειες Θερμότητας
- - - 'Εσωτερικές Πρόσοδοι
..... 'Εσωτερικές πρόσοδοι και 'Οφέλιμες 'Ηλιακές Πρόσοδοι



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συμβολή των παθητικών ηλιακών συστημάτων στις ανάγκες θέρμανσης των δύο πρότυπων κατοικιών υπολογίστηκε όπως προαναφέραμε με τη μέθοδο Los Alamos.

Όσον αφορά την θερμική συμπεριφορά της μονώροφης κατοικίας (E1), το ποσοστό ετήσιας ηλιακής εξοικονόμησης ανέρχεται στο 74%. Ένα πολύ καλό ποσοστό, που οφείλεται τόσο στην εκμετάλλευση των παθητικών συστημάτων, όσο και στην ορθή εφαρμογή αυτών. Το ποσοστό ετήσιας ηλιακής εξοικονόμησης της διώροφης κατοικίας (N) είναι χαμηλότερο και ανέρχεται στο 44%. Αυτή η μείωση του ποσοστού ήταν αναμενόμενη διότι εξαιτίας της μεγάλης κλίσης του εδάφους ένα μεγάλο τμήμα της νότιας πλευράς του ισογείου βρίσκεται μέσα στο έδαφος. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση των νότιων ανοιγμάτων άρα και την μείωση των ηλιακών θερμικών οφελών.

Τα ποσοστά αυτά μπορούν να αυξηθούν με τη χρήση ενεργητικών συστημάτων (ηλιακοί συλλέκτες κ.λ.π.), τα οποία δεν ελήφθησαν υπόψη στον υπολογισμό συνεισφοράς ηλιακής ενέργειας.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ "LOS ALAMOS"

SUN CHARTS

SOLENS STILLING PÅ HIMLEN SOLARKARTEN

Fig. 1 LATITUDE 36°N
Fig. 1 BREDEDEGRAD 36°N

Abb. 1 36° NÖRDL BREITE
Σχ. 1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 36° Β

Fig. 2 LATITUDE 40°N
Fig. 2 BREDEDEGRAD 40°N

Abb. 2 40° NÖRDL BREITE
Σχ. 2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 40° Β

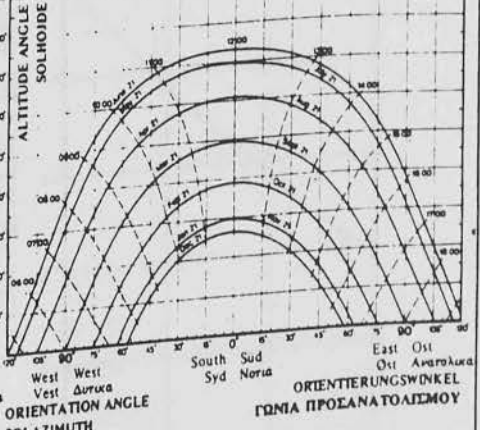
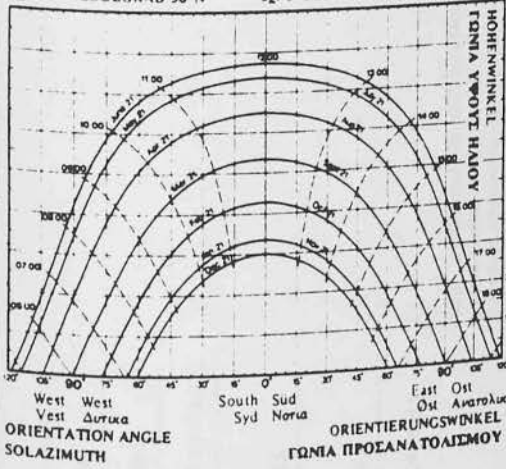


Fig. 3 LATITUDE 44°N
Fig. 3 BREDEDEGRAD 44°N

Abb. 3 44° NÖRDL BREITE
Σχ. 3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 44° Β

Fig. 4 LATITUDE 48°N
Fig. 4 BREDEDEGRAD 48°N

Abb. 4 48° NÖRDL BREITE
Σχ. 4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 48° Β

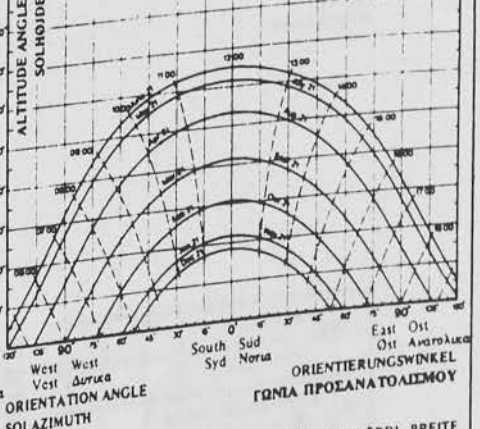
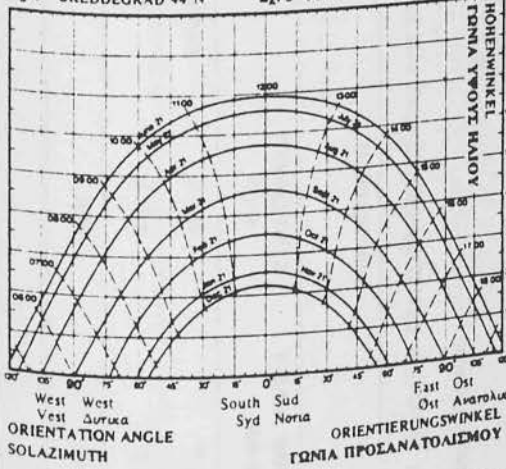
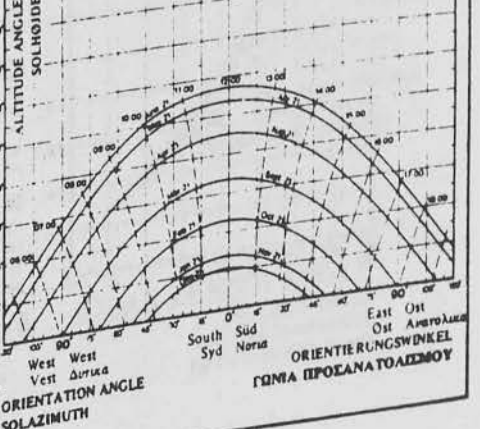
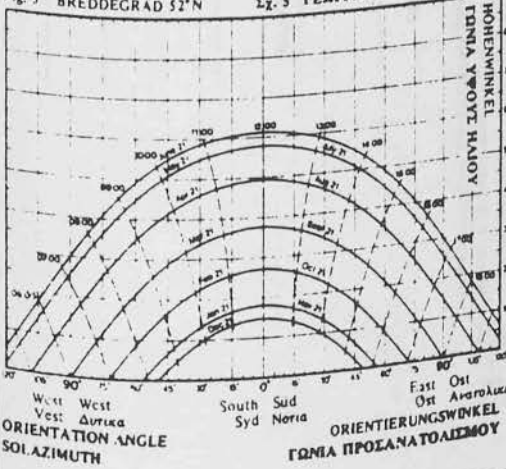


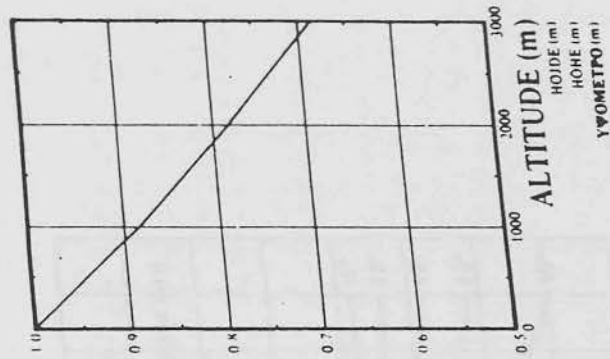
Fig. 5 LATITUDE 52°N
Fig. 5 BREDEDEGRAD 52°N

Abb. 5 52° NÖRDL BREITE
Σχ. 5 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 52° Β

Fig. 6 LATITUDE 56°N
Fig. 6 BREDEDEGRAD 56°N

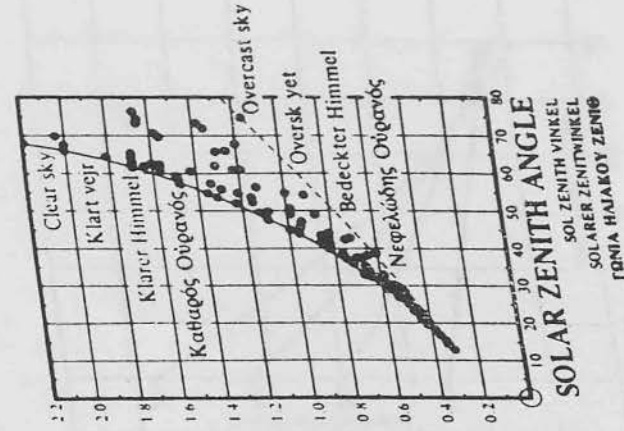
Abb. 6 56° NÖRDL BREITE
Σχ. 6 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ 56° Β





AIR DENSITY RATIO
 LUFTDENSITET FORHOLD
 LUFTDICHTHEFAKTOR
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ

Fig. 7
 Fig. 7
 Abb. 7
 Σχ. 7

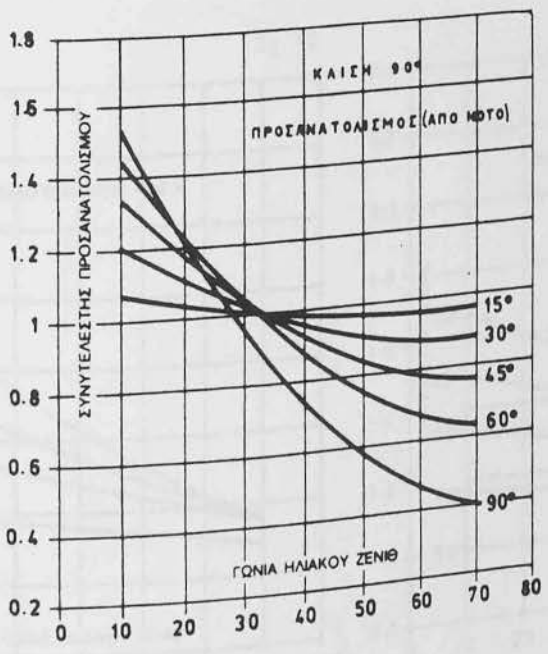


VERTICAL/HORIZONTAL RATIO
 VERTIKAL HORIZONTAL FORHOLD
 VERTIKAL/HORIZONTAL FAKTOR
 ΛΟΓΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ/ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Fig. 8
 Fig. 8
 Abb. 8
 Σχ. 8

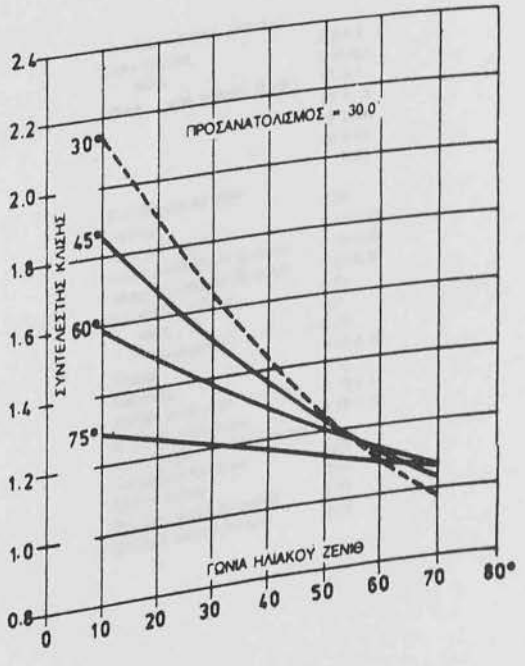
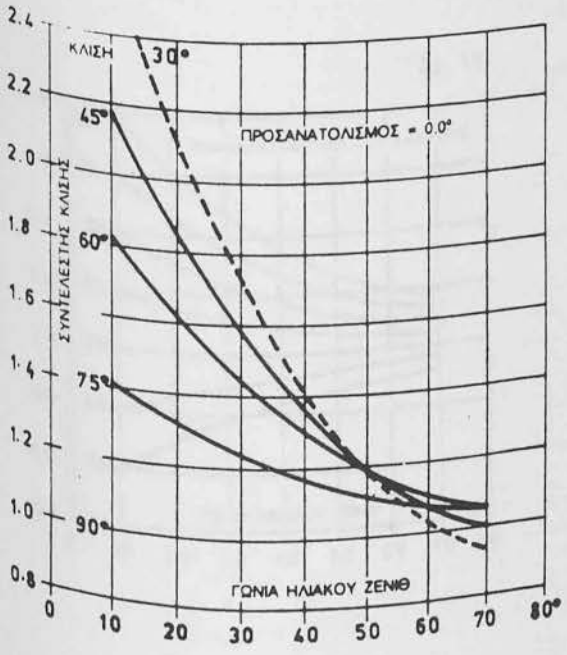
ΠΥΚΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΕΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	
ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ Kg/m ³	ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ Wh/kg°C
Πηκτό ακυρόδεμα	2.100	0.23
Λιθοδομή	1.700	0.20
Νερό	1.000	1.16

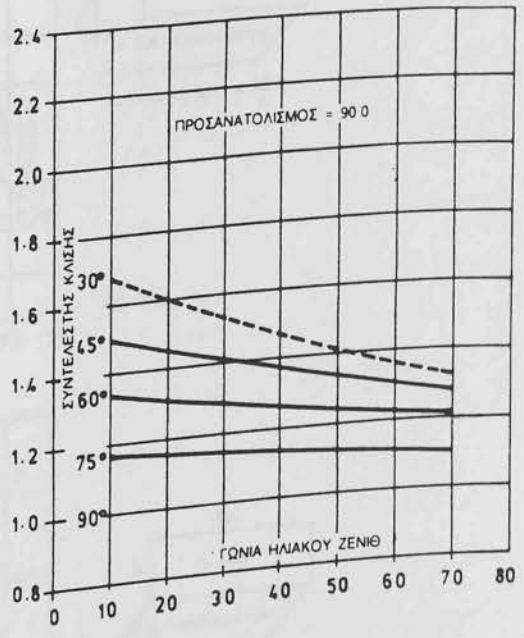
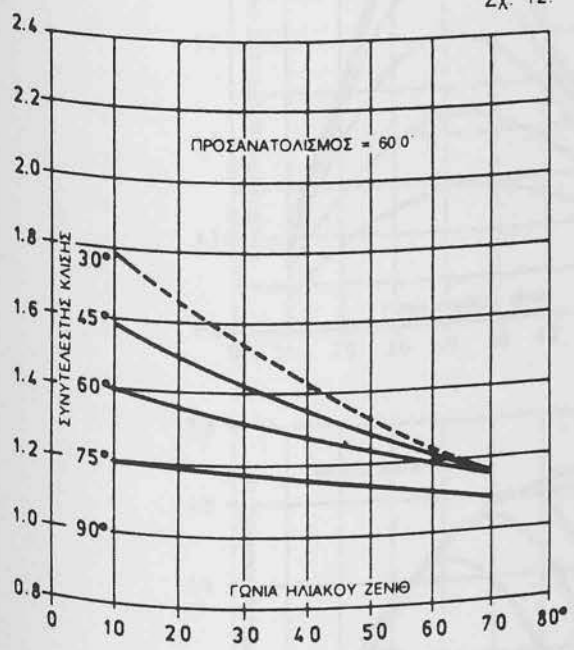


Σχ. 9.

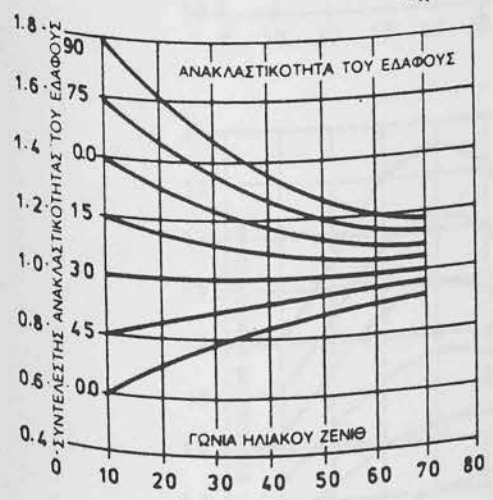
Σχ. 10.



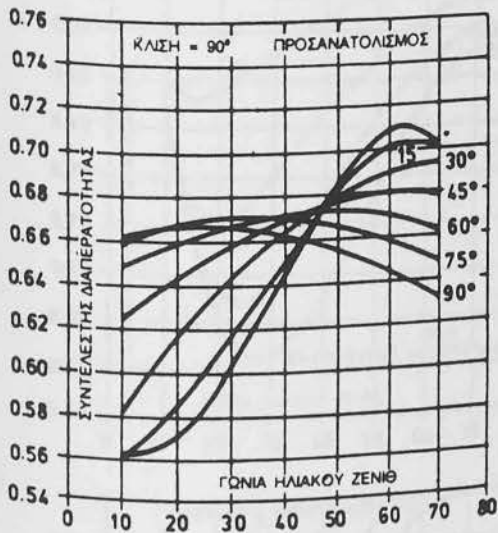
Σχ. 12.



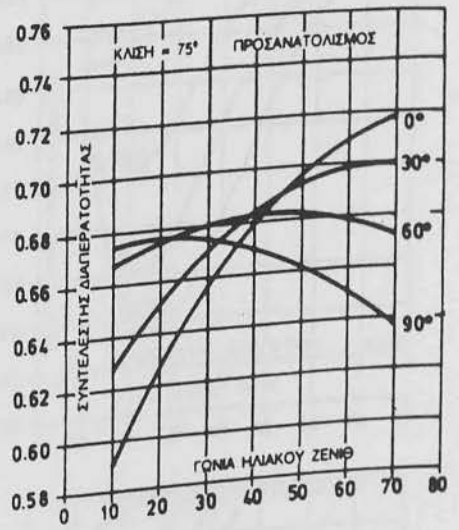
Σχ. 14.



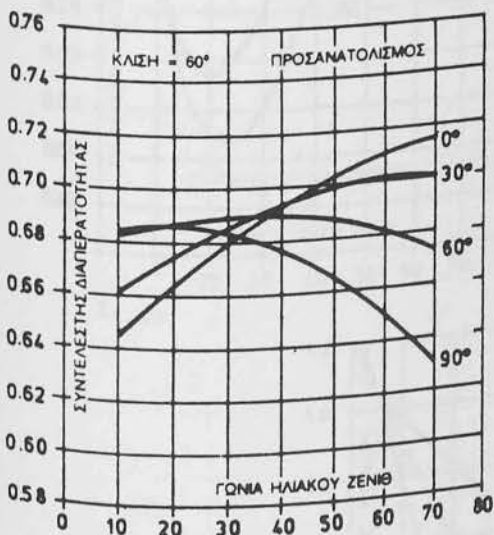
Ανακλαστικότητα εδάφους	0.8-0.9
Χιόνι φρέσκο	0.45-0.7
παλιό	50 0.1
Νερό - Γωνία ηλιακού Ζηνιθ	60 0.16
	70 0.26
	80 0.47
	0.63
Σκεπασμένο με χιόνι	0.25
Χρτάρι	0.18-0.25
Αγροτική συγκομιδή	0.15-0.20
Δάσος φυλλοβόλων δένδρων	0.05-0.20
Δάσος κωνοφόρων δένδρων	0.55
Σκυροδέμα καθαρό	0.3
Μέσο	0.20
Πολυκαρισμένο	0.20-0.40
Τούβλα	0.15
Ασφάλτος	0.10-0.27
Λεβάνια χιονισμένα	0.66-0.73
Κατοπτρικές ανακλαστικότητες	0.95
Γυαλισμένο αλουμίνιο	0.85
Βαμμένο άσπρο	0.70
Βαμμένο χρώμα αλουμίνιο	0.70
Βαμμένο κίτρινο καθαρί	0.70



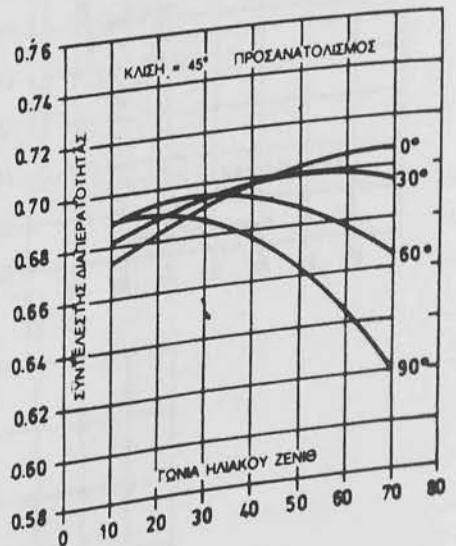
Σχ. 18.



Σχ. 19.



Σχ. 20.

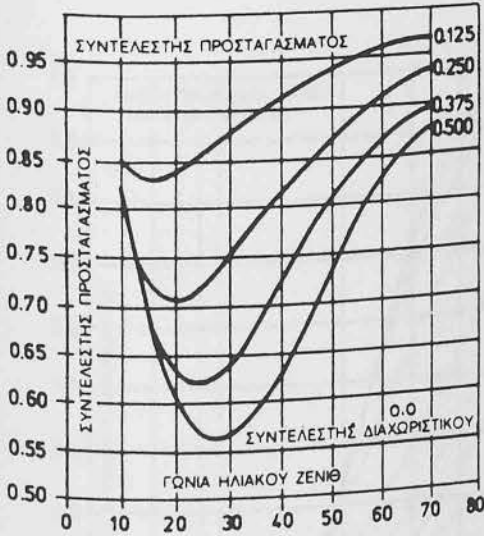


Σχ. 21.

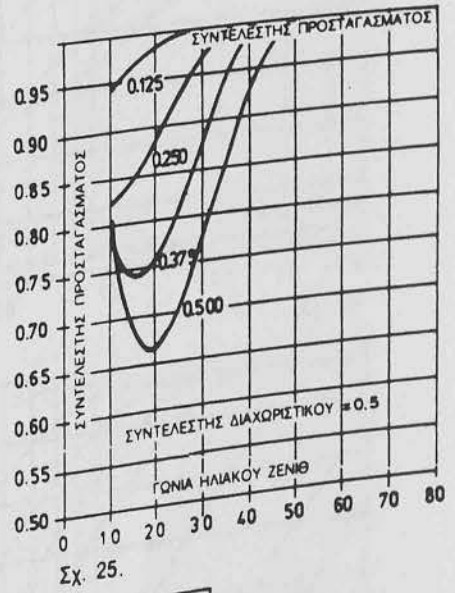
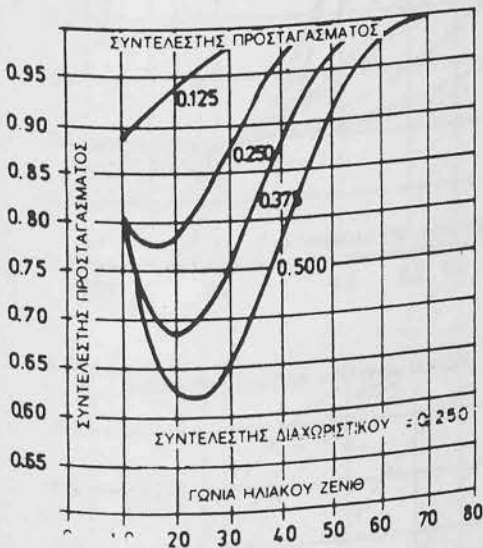
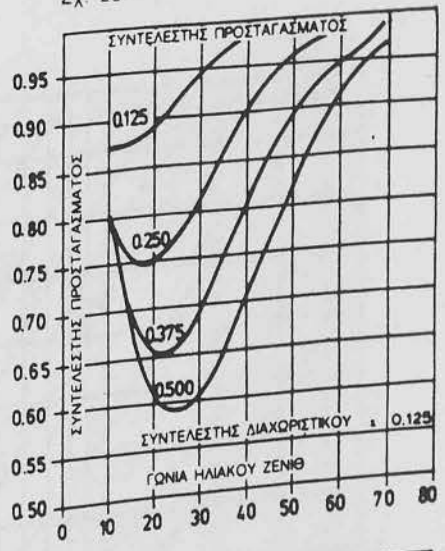
ΤΥΠΙΚΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ

Μαύρο χρώμα	0.95
Σκούρο καφέ χρώμα	0.88
Κοκκινοκίτρινο χρώμα	0.70
Κοκκινοκίτρινο χρώμα	0.65
Σκυρόδεμα	0.60
Φυτεμένο κίτρινο τούβλο	0.25
Λευκό σπυρνώ χρώμα	0.12
Φύλλο γυαλιστερού αλουμινίου	

Σχ 22

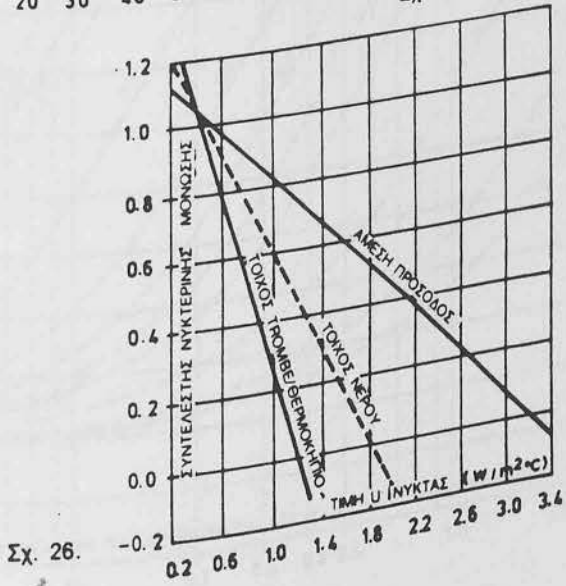


Σχ. 23



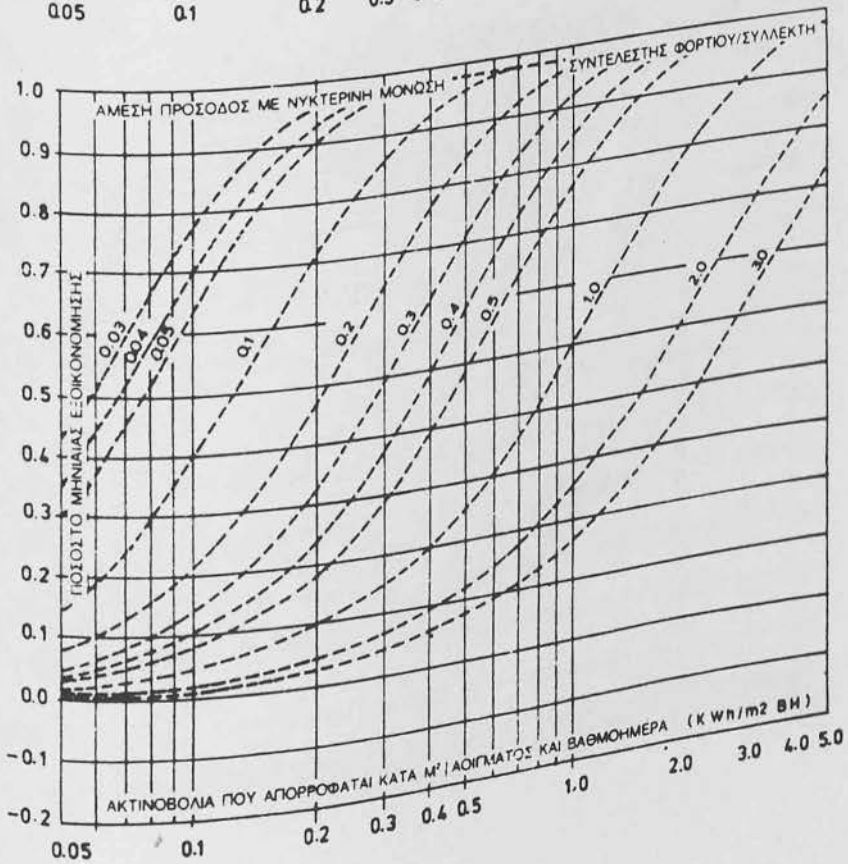
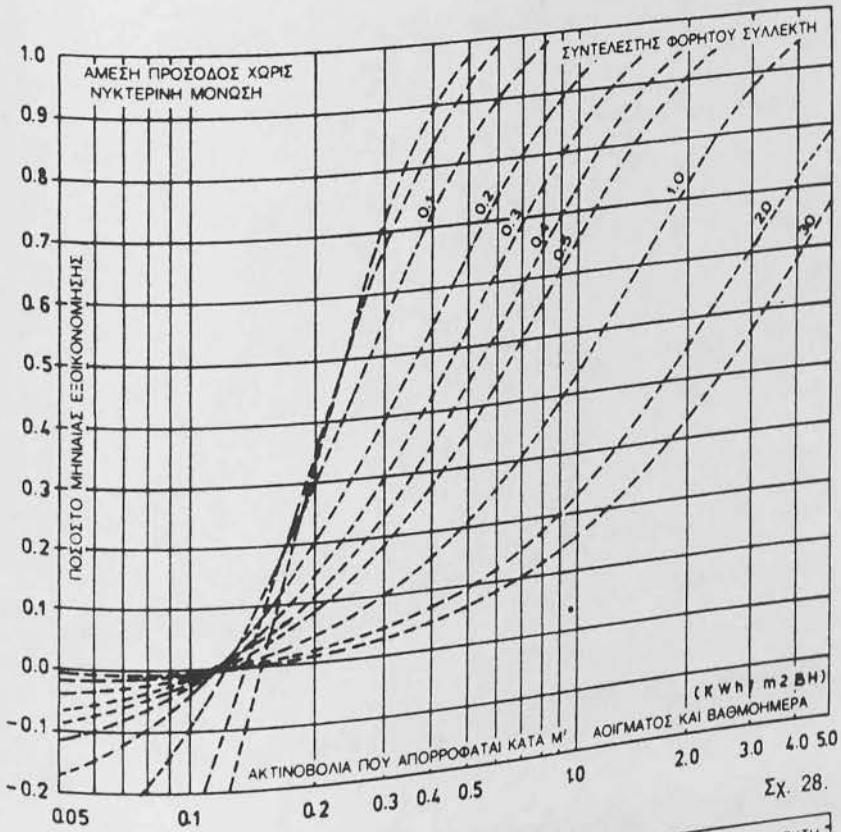
Σχ 24.

Σχ. 25.

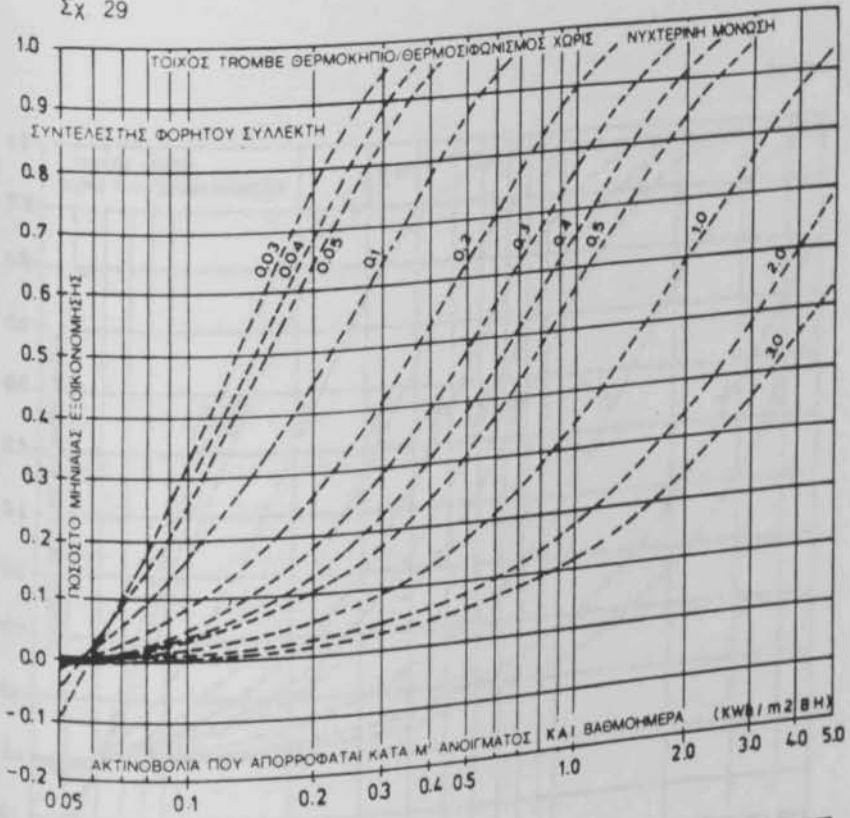


Σχ. 26.

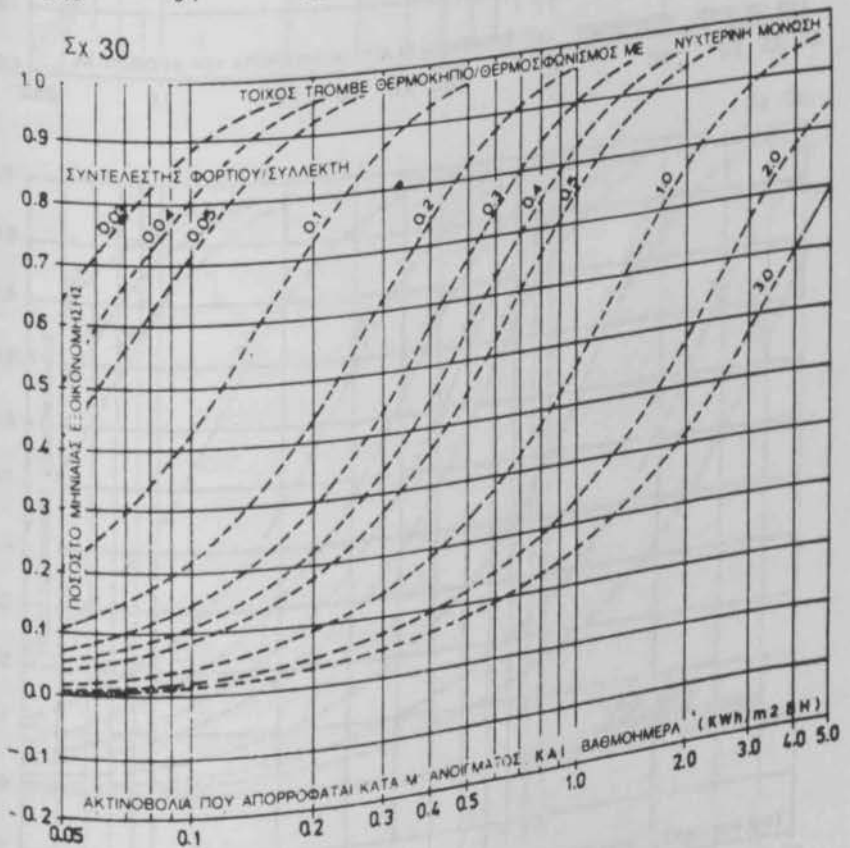
Σχ. 27.

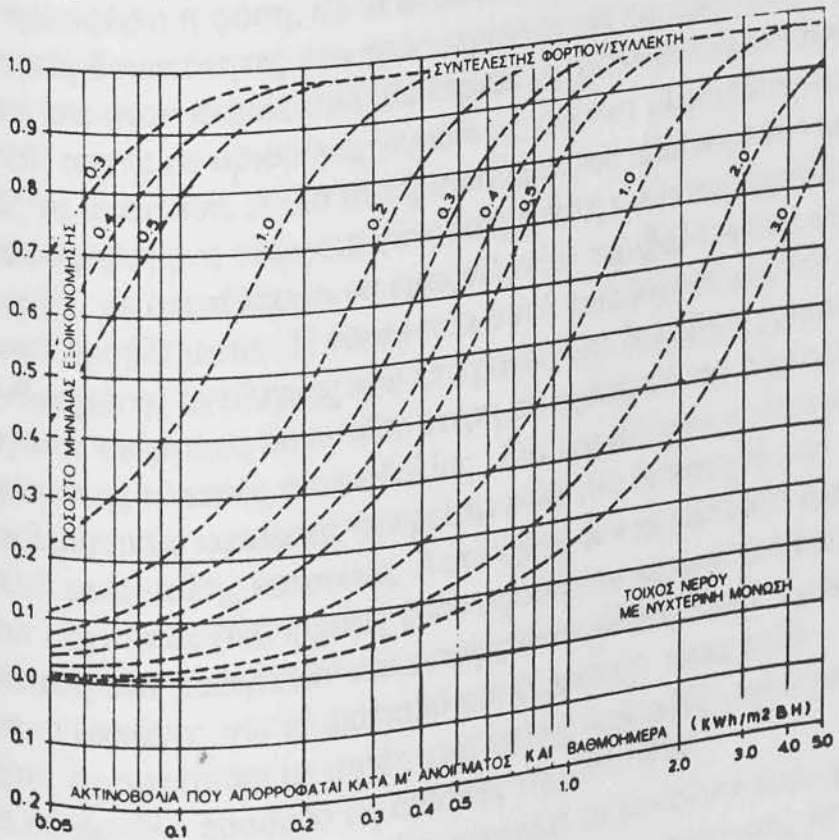
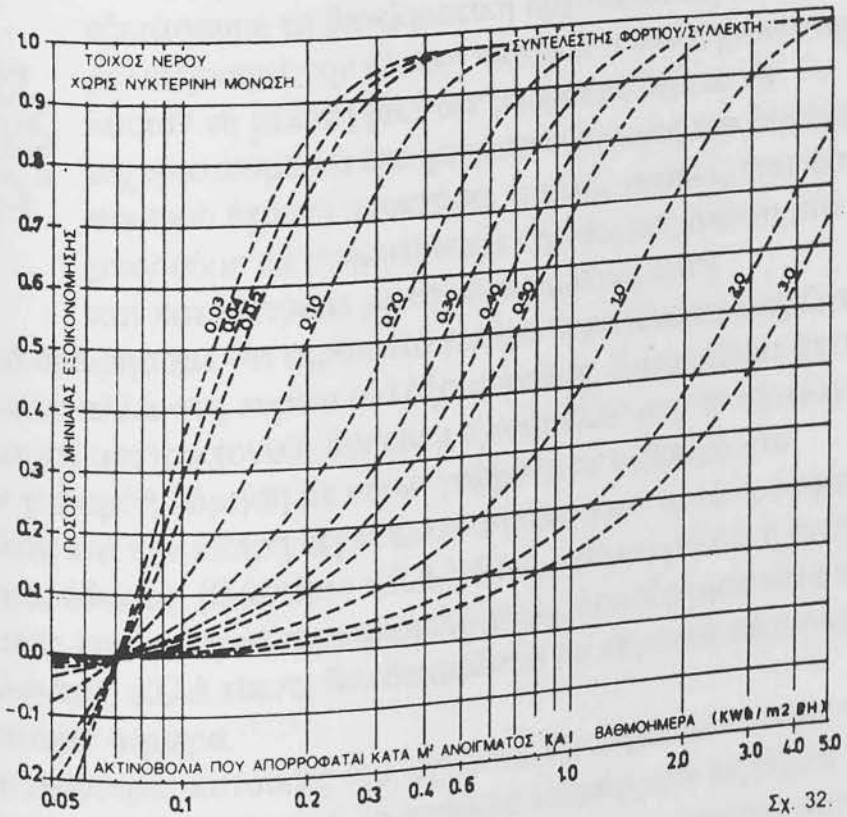


Σχ 29

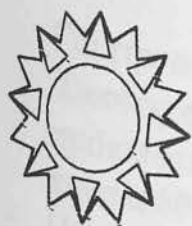


Σχ 30





ΕΠΙΛΟΓΟΣ



Με τη πτυχιακή αυτή εργασία, μας δόθηκε η ευκαιρία να εξετάσουμε τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική και να μελετήσουμε την ηλιακή κατοικία. Ολοκληρώνοντας λοιπόν τη μελέτη μας, δεν μπορούμε βέβαια να ισχυριστούμε ότι έχουμε γίνει ειδήμονες του θέματος, αλλά σίγουρα έχουμε αποκτήσει αρκετές γνώσεις έτσι ώστε να μπορούμε να σχηματίσουμε τη δική μας άποψη, την οποία και καταθέτουμε με την διπλωματική αυτή.

Αρχικά θεωρήσαμε ότι επρόκειτο για ένα θέμα ιδιαίτερα εξεζητημένο και δύσκολο αλλά στη πορεία αλλάξαμε γνώμη. Καταλάβαμε ότι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν είναι τίποτα άλλο από το σύνολο των κανόνων για ορθή δόμηση με κύριο γνώμονα το σεβασμό στο περιβάλλον και την πλήρη εκμετάλλευση των όσων αυτό προσφέρει (π.χ. κλίμα, έδαφος, βλάστηση κ.λ.π.). Είναι κατανοητό ότι η ανάγκη για οικονομικές κατοικίες σε περιορισμένο χώρο, λειτούργησε κατά του περιβάλλοντος, αλλά τίποτε δεν δικαιολογεί τα κτιριακά τερατουργήματα που βλέπουμε σήμερα.

Οι περισσότερες κατοικίες πια, όχι μόνο δεν εκμεταλλεύονται τα όσα δωρεάν προσφέρει η φύση, αλλά αντίθετα λειτουργούν εις βάρος της. Οι τεχνολογικές δυνατότητες που προσφέρονται για παράδειγμα στην θέρμανση και στον κλιματισμό, θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται ως βοηθητικές πηγές σε ορισμένες περιόδους, όταν οι κλιματολογικές συνθήκες το απαιτούν. Αλλά οι περισσότεροι πια αδιαφορούν για την άμεσα προσφερόμενη ενέργεια κάνοντας χρήση μόνο της τεχνολογικής της μορφής, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται περιβαλλοντικά και ενεργειακά προβλήματα. Η νοοτροπία αυτή υπερίσχυσε κυρίως εξαιτίας μιας λανθασμένης αντίληψης που επικρατεί. Ότι δηλαδή η χρήση της τεχνολογικής ενέργειας είναι φθηνότερη σε σχέση με την αξιοποίηση της προσφερόμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Για παράδειγμα η κατασκευή μιας βιοκλιματικής κατοικίας θεωρείται πολύ πιο δαπανηρή από τη κατασκευή μιας απλής κατοικίας. Αυτό όμως δεν ισχύει διότι μπορεί να ενταχιστεί λίγο το αρχικό κόστος όσον αφορά την κατασκευή και την εγκατάσταση των παθητικών και ενεργητικών συστημάτων, όμως στην συνέχεια οι δαπάνες για κλιματισμό και θέρμανση είναι πολύ μικρότερες εν συγκρίσει με αυτές μιας απλής κατοικίας, αφού μπορεί να λυθεί σε μεγάλο ποσοστό τις ανάγκες της (40-90%). Η οικονομική πλευρά βέβαια δεν αποτελεί το μοναδικό λόγο για τον οποίο δεν συναντάμε ευρεία εφαρμογή της ηλιακής ενέργειας στη χώρα και μάλιστα στον τομέα των κατασκευών. Η συνηθισμένη πυκνή

δόμηση, ο δυσμενής συσχετισμός κάλυψης οικοπέδου, ύψος κτιρίου, πλάτους δρόμων, η ύπαρξη μεγάλου συντελεστή δόμησης στα αστικά ελληνικά κέντρα, ο περιορισμένος αριθμός ενημερωμένων μηχανικών ειδικών τεχνικών είναι μερικά από τα προβλήματα εκείνα που δυσχεραίνουν την εφαρμογή της ηλιακής κατοικίας.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω δυσκολιών προτείνεται:

- Σωστός σχεδιασμός (και από ενεργειακής άποψης) των οικισμών που πρόκειται να ανεγερθούν: π.χ. σωστή εκλογή περιοχής, κοινόχρηστοι και ελεύθεροι χώροι κ.τ.λ.
- Περιορισμός κατά το δυνατό της εφαρμογής του συνεχούς συστήματος δόμησης.
- Εφαρμογή του κτιριοδομικού κανονισμού για τη θερμομόνωση στα νέα κτίρια.
- Δυνατότητα παρέκκλισης από τον γενικό οικοδομικό κανονισμό για τη δυνατότητα προσαρμογής θερμοκηπίου.
- Ενημέρωση των αρχιτεκτόνων στα τεχνολογικά δεδομένα των διαφόρων ηλιακών συστημάτων όσον αφορά την λειτουργία τους.
- Πρόβλεψη από την μελέτη και τον εσωτερικό κανονισμό όσον αφορά τα πολυώροφα κτίρια τα οποία έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ένα μέρος των κοινόχρηστων χώρων για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.
- Θέσπιση οικονομικών κινήτρων και ενισχύσεων για την εξεύρεση και προσέλκυση των απαιτούμενων αρχικών επενδύσεων. Τα κίνητρα θα πρέπει να αφορούν περισσότερο τον ιδιώτη επενδυτή (έμποροι, δομικών υλικών, ηλιακών συλλεκτών κ.α.) ώστε να έχει σε μικρό χρονικό διάστημα όφελος από την επένδυση. Αυτό θα έχει και σαν αποτέλεσμα την μείωση των τιμών των παθητικών και ενεργητικών συστημάτων (κατασκευή, πώληση και τοποθέτηση).
- Η ένταξη του γνωστικού τομέα της εφαρμογής της ηλιακής ενέργειας και γενικότερα της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια στη διδακτέα ύλη των πολυτεχνικών σχολών.

Τέλος η χώρα μας έχει ηλιοφάνεια περίπου τρεις χιλιάδες ώρες το χρόνο. Έχει λιγότερες από ογδόντα μέρες με εντελώς συννεφιασμένο ουρανό και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία τον Ιανουάριο ανέρχεται γύρω στους 5°C. Αυτό σημαίνει ότι οι ηλιακές κατοικίες μπορούν να καλύψουν το μεγαλύτερο ποσοστό τις θερμικές τους ανάγκες, φτάνει όμως να αρχίσει ο βέλτιστος σχεδιασμός σε συνδυασμό με τις παραπάνω αμέτρους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κ.Α.Π.Ε. “ Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική ”
2. Παπαδόπουλος Μιχάλης, Αξαρχλή κλειώ “ Ενεργειακός Σχεδιασμός & Παθητικά Συστήματα ”
3. Τσίππρας Κώστας Στεφ. “ Το Οικολογικό Σπίτι ”
4. Κοινό Κέντρο Ερευνών “ Παθητική Αρχιτεκτονική για την περιοχή της μεσογείου ”
5. Κ.Ε.Ν.Ε. “ Ηλιακή Ενέργεια & Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Κτίρια Αστικού Περιβάλλοντος ”
6. Ανδρέας Ε.Μοσχάτος “ Ηλιακή Ενέργεια ”
7. Αλέξανδρος Σ.Αλεξάκης “ Ηλιακή Ενέργεια ”
8. Ν.Κουμούτσου, Δ.Σ.Μαρίνου – Κουρή “ Χρήση Εξοικονόμησης Ενέργειας ”
9. Κ.Καγκαράκη “ Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία ”
- 10.Χαρώνη Π. “ Ηλιακά Παθητικά Θερμοκήπια ”
- 11.Αλ.Σταυρόπουλος “ Το Ενεργειακό Πρόβλημα ”
- 12.Μεταξά Δ. “ Βιομετεωρολογικοί Δείκτες & Κλιματισμός στην Ελλάδα το Καλοκαίρι ”
- 13.Σίμος Αναγνωστόπουλος σπουδαστικές σημειώσεις “ θερμομόνωση – Ηχομόνωση Κτιρίων ”
- 14.Παπαδόπουλος Μ. “ Θερμομόνωση κτιρίων ”
- 15.Δομική Ενημέρωση – Διαρκής Νομοθεσία & Νομολογία

Στη συνέχεια στο παράρτημα παραθέτουμε απόσπασμα από εφημερίδα της κυβέρνησης (τεύχος δεύτερο , αρ. φύλλου 880 , 19 Αυγούστου 1998) το οποίο αναφέρεται στον καθορισμό μέτρων και όρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακος (Κανονισμός ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας) .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ.Φύλλου 880

19 Αυγούστου 1998

ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ & ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ

Αριθ. 21475/4707

Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΑΠΟΚΕΝΤΡΩ- ΣΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις των άρθρων 1 και 2 (παρ. 1 ζ) του ν.1338/83 «Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου» (Α34) όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με το άρθρο 6 του Ν.1440/83 «Συμμετοχή της Ελλάδας στο Κεφάλαιο, στα αποθεματικά και τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων κ.λ.π.». (Α70), σε συνδυασμό με το άρθρο 8 του Ν.1650/86 (160Α) της παραγράφου 2 του άρθρου δεύτερου του Ν.2077/92 «Κύρωση της συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση των σχετικών πρωτοκόλλων και δηλώσεων που περιλαμβάνονται στην τελική πράξη (136 Α).
2. Τις διατάξεις του ν.2476/97 «Κύρωση Τελικής Πράξης της Διάσκεψης του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ενέργειας και του Πρωτοκόλλου του Χάρτη Ενέργειας για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά προβλήματα».
3. Τις διατάξεις του άρθρου 26 του ν.1577/85 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» (Α210).
4. Την 93/76/ΕΟΚ οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 1993 «για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης» που έχει δημοσιευτεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. (Ειδική έκδοση στα Ελληνικά σειρά L37/28/22.9.93).
5. Τις διατάξεις του ν.40/75 περί «Λήψεως Μέτρων Εξοικονομήσεως Ενεργει-
ας» (Α90).
6. Τις διατάξεις του άρθρου 6 «Κίνητρα για εξοικονόμηση ενέργειας» του ν.1512/85 (Α4).
7. Τις διατάξεις του ν.2052/92 «Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεο-
δομικές ρυθμίσεις» (Α94).
8. Τις διατάξεις του «Κανονισμού Θερμομόνωσης» (Δ362).
9. Τις διατάξεις του από 27.09.85 π.δ/τος «Τεχνικός Κανονισμός Κατανομής Δαπα-
νών Κεντρικής Θέρμανσης Κτιρίων» (Δ631).
10. Τις διατάξεις της υπ' αριθμ. 3046/304/30.01.89 απόφασης (Β59) «Κτιριοδομικός Κανονισμός», όπως τροποποιήθηκε με την υπ' αριθμ. 4997/3068 απόφαση (Β535).

11. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του ν. 1558/85 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (Α137), όπως αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του ν.2081/92(Α154) και τροποποιήθηκε με το άρθρο 1 παρ.2α του ν.2469/97 (Α28).
12. Τις διατάξεις της υπ'αρ.ΔΙΔΚ/Φ. 1/20199 «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Εσωτερικών, Δημοσίας Διοίκησης και Αποκέντρωσης στους Υφυπουργούς Εσωτερικών, Διοίκησης και Αποκέντρωσης» (Β801).
13. Τις διατάξεις της υπ' αριθμ.Δ17α/03/99/Φ221/1996 κοινή απόφαση «Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας, Δημοσίων Έργων Θεόδωρο Κολιοπάνο και Χρήστο Βερελή» (Β 1006).
14. Το γεγονός ότι από τις κανονιστικές διατάξεις της παρούσης απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε :

Άρθρο 1

Σκοπός

1. Η παρούσα απόφαση αποσκοπεί στη συμμόρφωση προς τις διατάξεις της 93/76/ΕΟΚ οδηγίας του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13^{ης} Σεπτεμβρίου 1993 «για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης», που έχει δημοσιευτεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ειδική έκδοση στα Ελληνικά σειρά L237/28/22.09.93), ώστε με τη λήψη των πλέον ενδεδειγμένων μέτρων να διασφαλίζεται η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με στόχο τη σταθεροποίηση και μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και κατ'έκταση την προστασία του περιβάλλοντος.
 - 1.1 Η βελτίωση αυτή σημαίνει μείωση στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας – πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος τόσο για τη θέρμανση όσο και για την ψύξη, τον αερισμό, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το φωτισμό χωρίς να διαταράσσονται οι συνθήκες άνεσης στα κτίρια.
 - 1.2 Για την επιλογή των ενδεδειγμένων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων λαμβάνονται υπόψη οι οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες, το κλίμα οι τοπικές ιδιομορφίες, οι ιδιαιτερότητες στην παραγωγή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, καθώς και στόχοι επίτευξης συνθηκών θερμικής άνεσης, υγιεινής διαβίωσης, ποιότητας εσωτερικού αέρα, κ.λ.π
2. Η επίτευξη αυτού του στόχου πραγματοποιείται με την εκπόνηση και εφαρμογή μέτρων και προγραμμάτων στους ακόλουθους τομείς :
 - Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων,
 - Τιμολόγηση των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης, με βάση την πραγματική κατανάλωση,
 - Χρηματοδότηση εκ μέρους τρίτων των επενδύσεων για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο δημόσιο τομέα,
 - Ικανοποιητική θερμομόνωση των νέων κτιρίων,
 - Περιοδική επιθεώρηση των λεβήτων,
 - Ενεργειακές επιθεωρήσεις των πολύ ενεργειακόρων επιχειρήσεων.

Τα μέτρα και προγράμματα αποβλέπουν:

 - στη συνετή και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων και ιδιαίτερα των ενεργειακών,
 - στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την υποκατάσταση αντίστοιχης ποσότητας συμβατικής ενέργειας,

- στην αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση και των δροσερών ανέμων για τη φυσική ψύξη των κτιρίων, που συμβάλλουν στην υποκατάσταση συμβατικής ενέργειας,
- στη λήψη μέτρων για την εξασφάλιση της ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, μέσω τεχνικών και συστημάτων στο κέλυφος τους και στις Η/Μ εγκαταστάσεις τους,
- στη λήψη μέτρων για την εξασφάλιση του ελέγχου εφαρμογής και την ενημέρωση των χρηστών σχετικά με τα ενεργειακά – περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των κτιρίων, μέσω της πιστοποίησης του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής βαθμονόμησης των κτιρίων.

Άρθρο 2

Ορισμοί

Για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης ορίζονται ως εξής οι παρακάτω έννοιες :

1. Ενεργειακή επίδοση κτιρίου: Είναι ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κατά: τη λειτουργία του (μέσω του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων) για την κάλυψη σε ετήσια βάση των συνολικών ενεργειακών του απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης και συσκευές, επιτυγχάνοντας τις αναγκαίες συνθήκες άνεσης.
 2. Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίου: Είναι η διαδικασία ελέγχου και διάγνωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς κάθε κτιρίου και της πραγματοποιούμενης κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη όλων των αναγκών του, καθώς και του πραγματοποιούμενου βαθμού ενεργειακής απόδοσής του, στοιχεία που προκύπτουν μετά από τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων.
 3. Ενεργειακή επιθεώρηση ή ενεργειακή αυτοψία ή ενεργειακός έλεγχος ή ενεργειακή διάγνωση: Είναι η διαδικασία εκτίμησης και καταγραφής των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα με την υπόδειξη προτάσεων για τη βελτίωση της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων. Η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί, κατά περίπτωση, να είναι συνοπτική ή εκτενής.
 4. Ενεργειακοί επιθεωρητές ή ελεγκτές: Είναι εξειδικευμένοι επιστήμονες όπως καθορίζονται από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων και σχετικές υπουργικές αποφάσεις που εκδίδονται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, οι οποίοι διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις για την πιστοποίηση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων.
 5. Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας κτιρίου (ΔΕΤΑ): Είναι ειδικό έντυπο στο οποίο περιγράφεται το σύνολο των ενεργειακών χαρακτηριστικών κάθε κτιρίου, είτε σύμφωνα με τα οριζόμενα από τον Κανονισμό Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας βάσει του οποίου μελετάται και κατασκευάζεται κάθε νέο κτίριο είτε σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ενεργειακού ελέγχου, καθώς επίσης ο βαθμός ενεργειακής του απόδοσης και η ενεργειακή κατηγορία στην οποία κατατάσσεται.
- Ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίου: Είναι η βαθμολογική κατάταξη κάθε κτιρίου, με βάση το ΔΕΤΑ που γίνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής πιστοποίησης, στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από τον κανονισμό ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας όρια των ειδικών ενεργειακών αποδόσεων ανά κατηγορία.

7. **Ενεργειακή μελέτη:** Είναι η μελέτη που εξετάζει συνολικά τις απαιτούμενες ενεργειακές ανάγκες κτιρίων ή οικισμών για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης, ώστε να εξασφαλίζεται θερμική άνεση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Υποδεικνύει τις βέλτιστες, κατά περίπτωση, λύσεις για την εξασφάλιση των παραπάνω συνθηκών μέσω τεχνικών και συστημάτων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας ή μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
8. **Βιοκλιματικός σχεδιασμός:** Είναι ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον και στοχεύει στην αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές τους ανάγκες όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περαιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.
9. **Παθητικά ηλιακά συστήματα (Π.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι οι τεχνικές και κατασκευές που εμπεριέχονται στο σχεδιασμό του κτιρίου και προσαρμόζονται κατάλληλα στο κελυφός του. Τα Π.Η.Σ. διευκολύνουν στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων, καθώς και στην αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τη φυσική τους ψύξη. Οι βασικές κατηγορίες των Π.Η.Σ. είναι: α) τα αμέσου ηλιακού κέρδους, όπως τα νότια ανοίγματα, β) τα εμμέσου ηλιακού κέρδους όπως ο ηλιακός χώρος – θερμοκήπιο, το ηλιακό αίθριο, ο ηλιακός τοίχος, το θερμοσιφωνικό πέτασμα, γ) τα συστήματα δροσισμού όπως τα σκίαστρα, η ηλιακή καμινάδα, η υδάτινη οροφή και συστήματα αερισμού.
10. **Υβριδικά συστήματα:** Είναι τα παθητικά συστήματα που κάνουν χρήση και μηχανικών μέσων των οποίων η λειτουργία απαιτεί συμβατική ενέργεια πολύ μικρότερη από αυτή που εξοικονομεί το ίδιο το υβριδικό σύστημα (π.χ. ηλιακή καμινάδα με ανεμιστήρα, κ.λ.π.).
11. **Ενεργητικά ηλιακά συστήματα (Ε.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού:** Είναι τα συστήματα εκείνα που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό των κτιρίων αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, κ.α.
12. **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:** Είναι οι φυσικοί διαθέσιμοι πόροι, που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται αλλά διαρκώς ανανεώνονται και που δύνανται να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια, όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, η βιομάζα, η γεωθερμία, οι υδατοπτώσεις, η θαλάσσια κίνηση.
13. **Χρηματοδότηση εκ μέρους τρίτων:** Είναι η εν όλω ή εν μέρει χρηματοδότηση μιας επένδυσης ενεργειακής απόδοσης από τρίτους εκτός του χρήστη της επένδυσης, με διαδικασίες αποπληρωμής που εξαρτούν την ανάκτηση του επενδεδυμένου κεφαλαίου και των παρεχομένων υπηρεσιών των τρίτων από το οικονομικό όφελος που απολαμβάνει ο χρήστης της επένδυσης από την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας ή / και και την παραγόμενη ενέργεια. Τα παρεχόμενα από τους τρίτους κεφάλαια και υπηρεσίες μπορεί να περιλαμβάνουν ενεργειακή επιθεώρηση, μελέτη, αγορά κατασκευή – εγκατάσταση εξοπλισμού, λειτουργία, συντήρηση και διαχείριση εγκαταστάσεων.

Άρθρο 3
Πεδίο εφαρμογής

- ♦ Οι διατάξεις της παρούσας αιτόφασης αφορούν σε υφιστάμενα και νεοανεγειρόμενα κτίρια και εφαρμόζονται ανάλογα με την ταξινόμησή τους σύμφωνα με τη χρήση τους όπως προβλέπεται στο άρθρο 3 παράγραφος 1 του ισχύοντος κτιριοδομικού κανονισμού (ΦΕΚ 59Δ/3.2.1989) δηλαδή: Κατοικία, προσωρινή διαμονή, συνάθροιση κοινού, εκπαίδευση, υγεία και κοινωνική πρόνοια, σωφρονισμός, εμπόριο, γραφεία, βιομηχανία – βιοτεχνία.

Άρθρο 4
Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και
Εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.)

1. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων εκδίδεται, σύμφωνα με το άρθρο 26 του ΓΟΚ, Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ), που αντικαθιστά τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης και έχει εφαρμογή σε όλα τα νεοανεγειρόμενα κτίρια για τη μελέτη και κατασκευή τους, καθώς και σε υφιστάμενα κτίρια για τη μελέτη των αναγκαίων επεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής τους απόδοσης.
 - 1.1 Ο ΚΟΧΕΕ επιβάλλει την εκπόνηση μελετών, όπως ενεργειακή μελέτη, για τη διαπίστωση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης, την κατάταξη των κτιρίων στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία (βαθμονόμηση), στοιχεία που αναγράφονται στο ειδικό έντυπο (ΔΕΤΑ).
 - 1.2 Το ΔΕΤΑ αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της οικοδομικής άδειας του κτιρίου και είναι απαραίτητο σε όλες τις δικαιοπραξίες που καταρτίζονται για το ακίνητο.
2. Οι στόχοι του ΚΟΧΕΕ είναι :
 - α) η εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη, τον αερισμό, τον φωτισμό και το ζεστό νερό χρήσης με συγκεκριμένους κανόνες και διατάξεις που περιορίζουν τις ενεργειακές ανάγκες.
 - β) η υποκατάσταση της συμβατικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη μέρους ή του συνόλου των αναγκών σε ενέργεια στα κτίρια σε συνδυασμό με εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού,
 - γ) η εξασφάλιση υγιεινής και άνετης διαβίωσης των ενοίκων του κτιρίου με τη διατήρηση των επιπέδων θερμικής και οπτικής άνεσης, καθώς και της καλής ποιότητας εσωτερικού αέρα,
 - δ) η οικονομία στο κόστος κατασκευής και (αποδοτικής) λειτουργίας των εγκαταστάσεων θέρμανσης – κλιματισμού.
3. Τα περιεχόμενα του ΚΟΧΕΕ ιδίως είναι :
 - Οι όροι και προϋποθέσεις για τον βέλτιστο σχεδιασμό των κτιρίων και την θερμική τους προστασία και ο καθορισμός των ορίων θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων ανά χρήση κτιρίου και κλιματική περιοχή για όλη την διάρκεια του χρόνου.
 - Ανώτατα επιτρεπόμενα όρια κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας με βάση τα επιτρεπτά όρια θερμικής άνεσης και εναλλαγών του αέρα για κάθε χρήση κτιρίου.
 - Κλιματικές ζώνες για όλη τη χώρα με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης και ψύξης.

- Παράμετροι θερμικών απωλειών του κτιρίου, απαιτήσεις σε θερμομόνωση του κελύφους, περιορισμός των απωλειών από την ανανέωση του αέρα, μέγιστοι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας.
 - Παράμετροι θερμικών συνεισφορών στα κτίρια – εσωτερικά κέρδη σε ετήσια βάση, ηλιακά κέρδη, παθητικά ηλιακά συστήματα, θερμικό ισοζύγιο κτιρίου, απαιτούμενη συμπληρωματική ενέργεια.
 - Παράμετροι για τη φυσική ψύξη του κτιρίου – ηλιοπροστασία με βλάστηση και σκιάστρα, φυσικός αερισμός, θερμική μάζα, συστήματα φυσικού δροσισμού.
 - Χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής, θερμικές ιδιότητες και ιδιότητες απορρόφησης σε υγρασία, εκπομπές ρυπογόνων ουσιών κ.).π. ως και κριτήρια επιλογής υλικών για την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.
 - Υπολογισμοί ενεργειακών αναγκών του κτιρίου και τρόπος εκπόνησης ενεργειακής μελέτης για την απόδειξη ότι η απαιτούμενη συμβατική ενέργεια για την εύρυθμη λειτουργία του κτιρίου δεν υπερβαίνει τα μέγιστα οριζόμενα όρια ενεργειακών καταναλώσεων και ότι ο σχεδιασμός του κτιρίου και ο προβλεπόμενος εξοπλισμός του συντελούν στη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων από συμβατικές πηγές ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.
 - Παράμετροι και κριτήρια για την εκπόνηση μελέτης βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου ως συμπληρώματος της αρχιτεκτονικής μελέτης του κτιρίου και στοιχείου της ενεργειακής μελέτης αυτού.
 - Παράμετροι για τη συμπλήρωση της μελέτης Η/Μ εγκαταστάσεων με τη μελέτη εγκατάστασης και ένταξης ΕΗΣ ή/και Φ/Β, εφόσον προβλέπονται, ως στοιχείου της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου.
 - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων μελέτης φωτισμού φυσικού και τεχνητού με βάση τη χρήση του κτιρίου.
 - Παραρτήματα – οδηγοί για τη σύνταξη του ΚΟΧΕΕ.
 - Ειδικό έντυπο ΔΕΤΑ όπου αναγράφονται τα αποτελέσματα όλων των υπολογισμών των σχετικών μελετών και όπου καταγράφεται ο σχεδιαζόμενος βαθμός ενεργειακής απόδοσης και η ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου.
 - Τρόποι διενέργειας περιοδικών ενεργειακών επιθεωρήσεων για όλες τις κατηγορίες κτιρίων εκτός από τις ενεργειοβόρες επιχειρήσεις.
 - Σύστημα και διαδικασία ενεργειακής πιστοποίησης και βαθμονόμησης κτιρίων.
 - Έντυπο – πιστοποιητικό που συμπληρώνεται κατά τις περιοδικές ενεργειακές επιθεωρήσεις του άρθρου 7 της παρούσας απόφασης, όπου αναγράφονται: Η κατανομή ενέργειας για την θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης του κτιρίου, καθώς και η ισχύς, ο τύπος και το εργοστάσιο κατασκευής του λέβητα – καυστήρα – κυκλοφορητή, της αντλίας θερμότητας, η διατομή της καμινάδας, η ύπαρξη ή μη διαφράγματος, η ύπαρξη ή μη συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καυσαερίων, η ύπαρξη ή μη μόνωσης των σωληνώσεων, ο επιτυγχανόμενος βαθμός απόδοσης των εγκαταστάσεων, τα ενδεδειγμένα μέτρα για τη βελτίωση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης αυτών.
4. Μέχρι την έναρξη ισχύος του ΚΟΧΕΕ εφαρμόζονται οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Άρθρο 5
Ενεργειακή πιστοποίηση και ενεργειακή
βαθμονόμηση κτιρίων.

1. Καθιερώνονται υποχρεωτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις ή έλεγχοι που διενεργούνται από ενεργειακούς επιθεωρητές ή ελεγκτές με στόχο την πιστοποίηση του πραγματοποιουμένου βαθμού ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την ορθότητα της ενεργειακής βαθμονόμησής τους σε σχέση με τα αναγραφόμενα στο Δ.Ε.ΤΑ. των κτιρίων. Τα αποτελέσματα της πιστοποίησης αναγράφονται επί του Δ.Ε.ΤΑ. του κτιρίου και σφραγίζονται συνοδευόμενα με την ημερομηνία διενέργειας του σχετικού ελέγχου.
2. Οι κύριοι όλων των κτιρίων που κατασκευάζονται σύμφωνα με τον ΚΟΧΕΕ υποχρεούνται με ευθύνη τους να μεριμνήσουν για την διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων της προηγούμενης παραγράφου, μετά από ένα χρόνο από την λειτουργία των κτιρίων και οπωσδήποτε όχι πέραν των δύο ετών από την αποπεράτωσή τους.
 - 2.1 Εφόσον, μετά τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης πιστοποιείται ότι η πραγματική κατηγορία ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι κατώτερη αυτής που αναγράφεται ως σχεδιαζόμενη επί του Δ.Ε.ΤΑ. του κτιρίου, οι αναφερόμενοι ως υπεύθυνοι στην παράγραφο 4 του άρθρου 17 του Ν. 1337/83, όπως ισχύει, υποχρεούνται να προβούν στις αναγκαίες επεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου σε βαθμό που αυτή να εντάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία που προβλέπεται από την εγκεκριμένη μελέτη-σχεδιασμό του κτιρίου, και αναγράφεται επί του ΔΕΤΑ του κτιρίου, άλλως υπόκεινται στις κυρώσεις που προβλέπονται από το άρθρο 17 του ως άνω νόμου.
3. Στα προϋφιστάμενα του ΚΟΧΕΕ κτίρια είναι δυνατό οι κύριοι των ακινήτων είναι δυνατό να εφαρμόζονται τεχνικές και συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας στο κέλυφος, στις Η/Μ εγκαταστάσεις και στον περιβάλλοντα χώρο ή να εφαρμόζουν συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για την καλύτερη ενεργειακή επίδοση των κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να δοθούν κίνητρα για την εξοικονόμηση ενέργειας, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 του ν. 1512/85 και των εκτελεστικών του διαταγμάτων.
 - 3.1 Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις και έλεγχοι της παραγράφου 1 δύναται να διενεργούνται και σε υφιστάμενα κτίρια του άρθρου 3 της παρούσας, και πάντως διενεργούνται υποχρεωτικά με ευθύνη των εχόντων τη νομή ή κυριότητα των ακινήτων μέσα σε έξι (6) το πολύ χρόνια από την ισχύ του ΚΟΧΕΕ, προκειμένου να πιστοποιηθεί ο βαθμός ενεργειακής τους απόδοσης και να καταταγούν στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, στοιχεία που αναγράφονται επί του Δ.Ε.ΤΑ. του κτιρίου.

Άρθρο 6
Περιοδική ενεργειακή επιθεώρηση
ενεργειοβόρων επιχειρήσεων.

- ♦ Σε υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακά συγκροτήματα επιχειρήσεων που έχουν ιδιαίτερα υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις, λόγω του μεγέθους και όγκου τους, της λειτουργίας ή της χρήσης τους, όπως είναι ορισμένα είδη βιομηχανιών, νοσοκομεία και κλινικές, συγκροτήματα γραφείων, εμπορικών κέντρων, μεγάλα ξενοδοχειακά συγκροτήματα, εκτός των ενεργειακών ελέγχων που διενεργούνται υποχρεωτικά άπαξ για την πιστοποίηση της ενεργειακής τους απόδοσης και την κατάταξή τους

σε αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, διενεργούνται περιοδικές ενεργειακές επιθεωρήσεις σύμφωνα με τον τρόπο και τις προϋποθέσεις που ορίζονται :

- α) από τον Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.
- β) από ειδικές διατάξεις που θεσπίζονται από το Υπουργείο Ανάπτυξης για τη ρύθμιση του είδους και του μεγέθους των υπόχρεων επιχειρήσεων και του αντικειμένου και περιοδικότητας των ενεργειακών επιθεωρήσεων.
- γ) από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων που θεσπίζεται από το Υπουργείο Ανάπτυξης.
- δ) από άλλες ειδικές διατάξεις.

Άρθρο 7

Ενεργειακές επιθεωρήσεις κεντρικών εγκαταστάσεων
Θέρμανσης, ψύξης, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

1. Πέραν της υποχρεωτικής ετήσιας συντήρησης του συστήματος καυστήρα - λέβητα, όπως προβλέπεται από τις κείμενες διατάξεις, διενεργείται υποχρεωτική περιοδική ενεργειακή επιθεώρηση, με ευθύνη των εχόντων την κυριότητα ή τη νομική ακινήτων ή οριζόντιων ιδιοκτησιών, σε κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 15 kw, σε κεντρικές εγκαταστάσεις ψύξης ισχύος άνω των 8.0 kw και σε κεντρικά ηλιακά ή άλλα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, με στόχο τη λήψη των αναγκαίων μέτρων βελτίωσης του βαθμού της ενεργειακής τους απόδοσης.
 - 1.1 Μετά το πέρας της περιοδικής αυτής ενεργειακής επιθεώρησης πιστοποιείται από τον εκάστοτε αρμόδιο η καλή λειτουργία των κεντρικών εγκαταστάσεων και συμπληρώνεται ειδικό έντυπο - πιστοποιητικό, όπου αναγράφονται το σύνολο των ενεργειακών χαρακτηριστικών του συστήματος των κεντρικών εγκαταστάσεων.
 - 1.2 Τα ανωτέρω πιστοποιητικά των συστημάτων κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και ζεστού νερού χρήσης κατατίθενται με ευθύνη των εχόντων τη νομή ή κυριότητα ή χρήση ακινήτων, στις κατά τόπους αρμόδιες υπηρεσίες Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ ή του Νόμου ή σε άλλα αρμόδια τοπικά ή περιφερειακά όργανα, εξουσιοδοτημένα προς τούτο με απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, όπου θα τηρείται σχετικό αρχείο.
 - 1.3 Οι περιοδικές αυτές ενεργειακές επιθεωρήσεις διενεργούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, που δεν μπορεί να είναι μικρότερα του εξαμήνου ή μεγαλύτερα της 5ετίας. Το χρονικό αυτό διάστημα καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, με βάση τα στατιστικά στοιχεία που θα προκύψουν από την επεξεργασία των υποβαλλομένων πιστοποιητικών.
 - 1.4 Τα πρώτα πιστοποιητικά υποβάλλονται στις αρμόδιες υπηρεσίες το αργότερο μέσα σε ένα (1) χρόνο από την ισχύ της παρούσας απόφασης.
2. Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, παραγωγής ζεστού νερού και φωτισμού χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, ή / και εφαρμόζονται τεχνικές και συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:
 - α) Συστήματα ρύθμισης και προσαρμογής της λειτουργίας του λέβητα σε συνθήκες μερικού φορτίου, σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος, ή τη θερμοκρασιακή διαφορά περιβάλλον χώρος - θερμαινόμενος χώρος, που για την περίπτωση μεγάλων θερμικών φορτίων μπορεί να γίνεται σε συνδυασμό με τρίοδη ή τετράοδη βάνια.

- β) Συστήματα ρύθμισης με θερμοστάτες εσωτερικού χώρου σε συνδυασμό με υδροστάτες ελέγχου λειτουργίας του καυστήρα, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μικρές και αυτόνομες εγκαταστάσεις.
 - γ) Θερμοστατικοί διακόπτες ανά θερμαντικό σώμα, άνω των 800 Kcl/h.
 - δ) Απλά συστήματα διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης με τη βοήθεια θερμοστάτη εξωτερικού περιβάλλοντος.
 - ε) Συστήματα αυτόματου ηλεκτροκίνητου διαφράγματος στη βάση της καπνοδόχου, εφόσον ο λέβητας δεν διαθέτει διάφραγμα διακοπής ελκυσμού.
 - στ) Θερμιδομετρητές σε κάθε θερμαντικό σώμα ή τοποθέτηση θερμιδομετρητών ιδίου τύπου στα μονοσωλήνια συστήματα θέρμανσης (αυτονομίες).
 - ζ) Θερμομόνωση σωληνώσεων και αεραγωγών των δικτύων θέρμανσης, ψύξης, των λεβήτων και καμινάδων.
 - η) Αντλίες θερμότητας μηχανικής συμπίεσης και απορρόφησης.
 - θ) Μετατροπή ψυκτών από αερόψυκτους σε υδρόψυκτους.
 - ι) Τεχνικές και συστήματα αυτοματισμού για τον τεχνητό φωτισμό για τη ρύθμιση του χρόνου λειτουργίας και της έντασής του σε συνάρτηση με τον υπάρχοντα φυσικό φωτισμό.
 - ια) Λαμπτήρες φθορισμού ή άλλου τύπου υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως.
- 3.1 Για την εξοικονόμηση ενέργειας και την υποκατάσταση συμβατικών μορφών ενέργειας είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται δόκιμα συστήματα που αξιοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), όπως την ηλιακή ενέργεια, την ενέργεια από γεωθερμία ή καύση βιομάζας, την ενέργεια από ανέμους, υδατοπτώσεις, καθώς και τη χρήση άλλων πηγών ενέργειας που είναι φιλικές προς το περιβάλλον, όπως ενδεικτικά αναφέρονται:
- α) Ενεργητικά ηλιακά συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης ή θέρμανσης.
 - β) Φ/Β στοιχεία για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.
 - γ) Αξιοποίηση της γεωθερμίας υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας για θέρμανση, καθώς και για ψύξη με αντλίες θερμότητας απορροφητικού τύπου.
 - δ) Ανεμογεννήτριες για αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας με τη μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια.
 - ε) Συστήματα τηλεθέρμανσης, τζάκια καύσης βιομάζας.
 - στ) Χρήση αέριων καυσίμων όπως το Φυσικό αέριο.

Άρθρο 8

Κτίρια Δημόσιου και ευρύτερου Δημόσιου τομέα.

1. Στα κτίρια του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα επιβάλλεται να γίνουν, με ευθύνη των φορέων που στεγάζονται σε αυτά, επεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής τους επίδοσης μέσα σε χρονικό διάστημα τεσσάρων (4) χρόνων από την ισχύ της παρούσας απόφασης. Για την πραγματοποίηση επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας επιτρέπεται η αξιοποίηση της τεχνικής της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων.
2. Όλοι οι φορείς του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, με αποκλειστική τους ευθύνη, υποχρεούνται σε χρονικό διάστημα ενός (1) έτους από την ισχύ της παρούσας απόφασης, να προγραμματίσουν και να οργανώσουν κεντρικά τη λειτουργία Γραφείου ή Τμήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΓΕΔ) των κτιρίων που χρησιμοποιούν, να καθορίσουν τον τρόπο και τη διαδικασία στελέχωσής του, τις αρμοδιότητες του ΓΕΔ και να ορίσουν ανά κτίριο ενεργειακό υπεύθυνο.

2.1 Το υπαλληλικό δυναμικό των ΓΕΔ καθορίζεται ανάλογα με τις λειτουργικές ανάγκες του συνόλου των κτιρίων του φορέα το συνολικό υπαλληλικό δυναμικό, την ωφέλιμη επιφάνεια και όγκο του συνόλου των κτιρίων και λοιπά στοιχεία. Ορίζεται ως προϊστάμενος του ΓΕΔ Μηχανικός κατηγορίας ΠΕ σχετικής με το αντικείμενο ειδικότητας ή ΤΕ εφόσον δεν υπάρχει αντίστοιχος ΠΕ. Οι αρμοδιότητες του εν λόγω Γραφείου ή Τμήματος είναι ενδεικτικά οι παρακάτω:

- α) Συλλογή στοιχείων για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (σε kWh και δραχμές), αρχής γενομένης από την 1-01-1992.
 - β) Τήρηση αρχείου ή τράπεζας δεδομένων για τις ενεργειακές καταναλώσεις και την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου ή των κτιρίων του φορέα.
 - γ) Μέριμνα για την τακτική ενεργειακή καταγραφή και έλεγχο, ως και την εξαγωγή συγκριτικών συμπερασμάτων.
 - δ) Καταγραφή στοιχείων της πραγματοποιημένης χρήσης του ή των κτιρίων (χρήση, λειτουργία, εγκαταστάσεων και συσκευών, επισήμανση προβλημάτων συντήρησης κ.α.) Συσχέτιση ενεργειακών καταναλώσεων με τα προβλήματα λειτουργίας κτιρίου ή κτιρίων.
 - ε) Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός των αναγκαίων επεμβάσεων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας, εξασφάλιση πόρων.
 - στ) Προγραμματισμός σχετικά με τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων και την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης για την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίου ή κτιρίων.
 - ζ) Παρακολούθηση, επίβλεψη έργων συντήρησης ή επισκευών για εξοικονόμηση ενέργειας.
 - η) Παρακολούθηση της λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης. Έλεγχος και ευθύνη διενέργειας της περιοδικής συντήρησης των λεβήτων - καυστήρων.
 - θ) Προϋπολογισμός κόστους αναγκαίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και κατανομή των αναγκαίων δαπανών στον ετήσιο προϋπολογισμό των δημοσίων επενδύσεων του φορέα.
 - ι) Μέριμνα για την εξασφάλιση απορρόφησης ειδικών πιστώσεων κοινοτικής ή εθνικής προέλευσης για εξοικονόμηση ενέργειας.
 - κ) Προώθηση των διαδικασιών για την εφαρμογή συνολικών επεμβάσεων βελτίωσης του βαθμού της ενεργειακής απόδοσης, ιδιαίτερα σε δημόσια κτίρια Υγείας-Περιθαλψής (Νοσοκομεία, Κλινικές, κ.λ.π.) μέσω της Χρηματοδότησης Εκ Μεταξύ Τρίτων, της χρηματοδοτικής Μίσθωσης, ή άλλων χρηματοδοτικών μηχανισμών, που εξασφαλίζουν την χρηματοδότηση ανάλογων επενδύσεων από το οικονομικό όφελος που προκύπτει λόγω της επιτυγχανόμενης εξοικονόμησης ενέργειας.
 - λ) Καθορισμός των πρωτογενών πληροφοριών που κρίνονται αναγκαίες να συλλέγονται ανά κτίριο από τον κάθε ενεργειακό υπεύθυνο και συγκέντρωση αυτών κεντρικά προς επεξεργασία.
 - μ) Συντονισμός των αναγκαίων δράσεων και παροχή οδηγιών προς τους ενεργειακούς υπεύθυνους των κτιρίων του φορέα.
- 2.2 Σε υφιστάμενα κτίρια γραφείων που μισθώνονται από το Δημόσιο για τη στέγαση υπηρεσιών του και εφόσον δεν συναινεί ο ιδιοκτήτης για την εφαρμογή συνολικών επεμβάσεων, προωθείται η εφαρμογή τουλάχιστον απλών τεχνικών και συστημάτων που αποσκοπούν στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας, όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:
- α) ρύθμιση των θερμοκρασιών εσωτερικού χώρου, ώστε να μη υπερβαίνουν τα όρια που θέτει ο Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.,

- β) βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κεντρικών εγκαταστάσεων, με κατάλληλη ρύθμιση ή /και χρήση συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας,
- γ) περιορισμός θερμικών απωλειών από το κέλυφος με την αεροστεγάνωση των εξωτερικών ανοιγμάτων,
- δ) βελτίωση ή αλλαγή των υφισταμένων ηλιοπροστατευτικών πετασμάτων ή προσθήκη σκιάστρων, τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής για τον περιορισμό της χρήσης των κλιματιστικών.
- ε) χρήση του νυχτερινού αερισμού για τα κτίρια, όπου αυτό είναι δυνατό,
- στ) βελτίωση οργάνωση του φωτισμού με τρόπο ώστε να μη γίνεται σπατάλη και προγραμματισμός της αντικατάστασης των λαμπτήρων πυρακτώσεως από λαμπτήρες φθορισμού ή άλλους υψηλής απόδοσης και μακράς διάρκειας ζωής (λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας),
- ζ) διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος στον περιβάλλοντα τα κτίρια χώρο, με ειδική φύτευση και κατάλληλες διαμορφώσεις.
- 2.3 Σε κτίρια γραφείων που ιδιοκτησιακά ανήκουν στο Δημόσιο, εφαρμόζονται οπωσδήποτε οι αναγκαίες επεμβάσεις βελτίωσης του βαθμού ενεργειακής απόδοσης, που προκύπτουν από ενεργειακή επιθεώρηση ή έλεγχο ή / και από ενεργειακή μελέτη και αξιοποιείται η τεχνική της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων.
- 2.4 Προτεραιότητα στην εφαρμογή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας έχουν κτίρια του ευρύτερου δημόσιου τομέα που είναι ενεργειοβόρα, είτε λόγω των ιδιαίτερων λειτουργικών αναγκών τους είτε λόγω της χρήσης τους, όπως είναι τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία, τα αθλητικά κέντρα, οι στρατώνες, τα σωφρονιστήρια, καθώς και κτίρια που λόγω της χρήσης τους συμβάλλουν στην εκπαίδευση νέων και στην ευαισθητοποίηση του κοινού, όπως είναι τα σχολικά κτίρια, τα εν γένει εκπαιδευτήρια, ερευνητικά κέντρα, κ.λ.π.
- 3 Οι τεχνικές υπηρεσίες του Δημοσίου που έχουν στην ευθύνη τους τη μελέτη, δημοπράτηση και επίβλεψη κατασκευής νέων κτιρίων για τη στέγαση υπηρεσιών υπουργείων, οργανισμών, δημοτικών κτιρίων, νοσοκομείων, κτιρίων υγείας – περίθαλψης, κτιρίων εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων, αθλητικών εγκαταστάσεων, στρατώνων, σωφρονιστικών κτιρίων, ή άλλων κοινωφελών κτιρίων, καθώς και αυτές που συντάσσουν ανάλογες προδιαγραφές, υποχρεούνται να αναπροσαρμόσουν εντός ενός έτους από την ισχύ του ΚΟΧΕΕ τις προδιαγραφές τους αλλά και τις διαδικασίες ανάθεσης και δημοπράτησης.
- 4 Σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια υγείας – περίθαλψης, που ανήκουν ιδιοκτησιακά στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, με προτεραιότητα στα Νοσοκομεία, που είναι από τα πλέον ενεργειοβόρα κτίρια, επιβάλλεται με ευθύνη του φορέα στον οποίο τη διαδικασία υπάγονται, ο προγραμματισμός και η προώθηση εφαρμογής συνολικών μέτρων ορθολογικής χρήσης, διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας, τόσο για τις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, όσο και για το κέλυφος των κτιρίων, με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, συνεξετάζοντας και την οικονομικά αποδοτική δυνατότητα της υποκατάστασης συμβατικών πηγών ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εξετάζεται, κατά προτεραιότητα, η δυνατότητα χρήσης κεντρικών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης και η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας με χρήση φυσικού αερίου.
- 5 Για την πραγματοποίηση επενδύσεων ενεργειακής απόδοσης μέσω της τεχνικής της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων που προβλέπεται στην παράγραφο 1, προκηρύσσεται εκδήλωση ενδιαφέροντος, όπου τίθενται σαφείς προδιαγραφές τόσο ως προς την εξειδίκευση και εμπειρία, τα απαιτούμενα προσόντα της εταιρείας, τον τεχνολογικό εξοπλισμό της, όσο και ως προς τον τρόπο και τους όρους απο-

πληρωμής της αναγκαίας επένδυσης, μέσω της επιτυγχανόμενης εξοικονόμησης ενέργειας, στα πλαίσια των κειμένων διατάξεων.

- 5.1 Οι εταιρείες που αναλαμβάνουν επενδύσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης με το μηχανισμό της χρηματοδότησης από τρίτους, συνάπτουν με το Δημόσιο ειδικές συμβάσεις, όπου περιγράφεται επακριβώς το αντικείμενο των εργασιών, ο χαρακτήρας των επεμβάσεων, το είδος και ο τρόπος εφαρμογής των τεχνικών και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας το συνολικό κόστος των εργασιών και του εξοπλισμού με αναλυτικό προϋπολογισμό το ποσοστό της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας και άλλες αναγκαίες λεπτομέρειες, καθώς και ο χρόνος αποπληρωμής των επενδύσεων που θα εξασφαλίζεται από την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας. Οι εταιρείες αυτές έχουν την ευθύνη της διενέργειας των αναγκαίων ενεργειακών ελέγχων και μετρήσεων για την ενεργειακή καταγραφή της κατάστασης των κτιρίων και την ευθύνη του προγραμματισμού και της εφαρμογής των πλέον απαραίτητων και ενδεδειγμένων τεχνικών και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

Άρθρο 9

Ενημέρωση Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων

1. Κάθε δύο (2) χρόνια από την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης, η αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων υποβάλλει προς την Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων έκθεση για τα σχέδια δράσης, τα προγράμματα και εν γένει την επιλεγείσα δέσμη μέτρων για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης. Επιπλέον, με αίτημα της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, η αρμόδια ως άνω υπηρεσία προβαίνει σε αιτιολόγηση του περιεχομένου των προαναφερθέντων μέτρων, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνητικές βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης, της σχέσης κόστους / αποτελεσματικότητας, της τεχνικής σκοπιμότητας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- 1.1 Επίσης υποβάλλεται έκθεση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μέτρων που έχουν ληφθεί για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ανακοινώνται στην εν λόγω Επιτροπή οι διατάξεις εθνικού δικαίου και άλλα μέτρα ή προγράμματα που θεσπίζονται στον τομέα των κτιρίων και που συνεισφέρουν στον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
2. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων συνεργάζεται με το Υπουργείο Ανάπτυξης και άλλους συναρμόδιους φορείς για τη συλλογή όλων των στοιχείων της παραγράφου 1 και συντονίζει τις διαδικασίες ελέγχου εφαρμογής και παρακολούθησης του βαθμού και τρόπου διείσδυσης των μέτρων που επιβάλλονται με την παρούσα απόφαση.
3. Την ευθύνη του ελέγχου και παρακολούθησης της εφαρμογής του συνόλου των ρυθμίσεων και μέτρων που θεσπίζονται με την παρούσα απόφαση, την καταγραφή της περιβαλλοντικής και ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων και των οικιστικών συνόλων της χώρας έχει το Γραφείο Ενεργειακής Διαχείρισης του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων που συστήνεται με απόφαση Υπουργού, το οποίο εισηγείται αρμοδίως για τη λήψη συμπληρωματικών μέτρων και την προώθηση θεσμικών και άλλων ρυθμίσεων.