

ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Γωσκα Στεφ. Τσίηπρα

(αδούσια) : π systems

ISBN : 960-86-313-2-7

Ο ΜΥΘΟΣ:

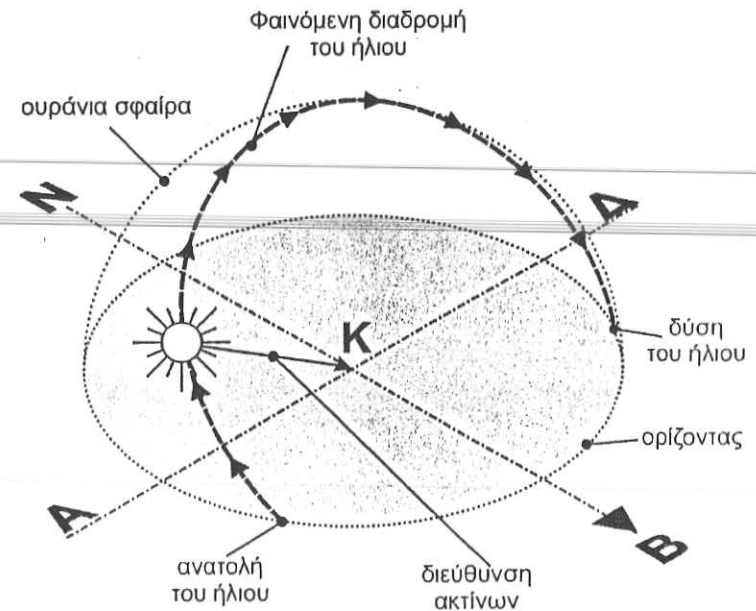
"Ο ήλιος ανατέλλει από την ανατολή και δύει στην δύση".

Η ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ:

"Ο ήλιος ανατέλλει μόνο δύο ημέρες τον χρόνο από την ανατολή και δύει μόνο δύο ημέρες τον χρόνο στην δύση!" (21/3, 23/9)

α) Γενικά

Το βασικό στοιχείο που πρέπει να γνωρίζει ο μελετητής, για να διερευνήσει τις συνθήκες ηλιασμού κατά την μελέτη ενός κτίσματος, είναι η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων σε διαφορετικές ώρες και ημέρες του έτους, ως προς ένα σημείο K, στο οποίο υποτίθεται ότι βρίσκεται το κτίσμα.



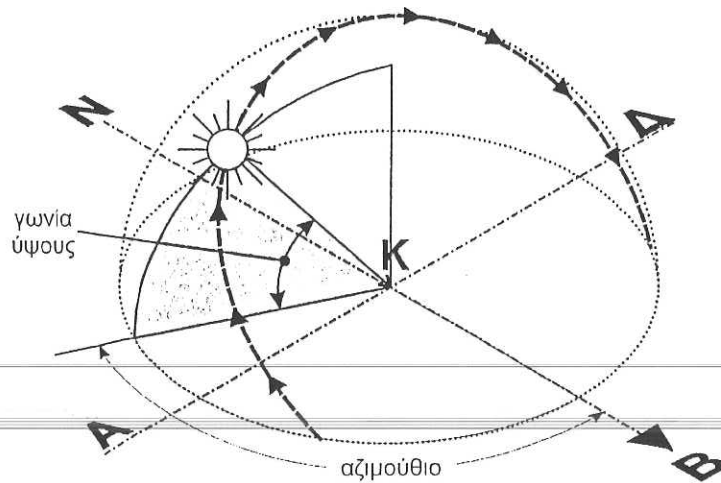
Ηλιακή Γεωμετρία

Η φαινόμενη διαδρομή του ήλιου ως προς το σημείο αυτό κατά την διάρκεια μιας μέρας μπορεί να απεικονιστεί όπως στο απέναντι σχήμα.

Η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων μπορεί να βρεθεί και να αποτυπωθεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια με τη βοήθεια δύο γωνιών που αντιστοιχούν στα σχέδια της κάτοψης και της τομής:

Στην κάτοψη η διεύθυνση αυτή αποτυπώνεται ως γωνία μεταξύ της προβολής στο οριζόντιο επίπεδο της θέσης του ήλιου και του βορρά. Η γωνία αυτή ονομάζεται Αζιμούθιο (AZ) του ήλιου για την συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.

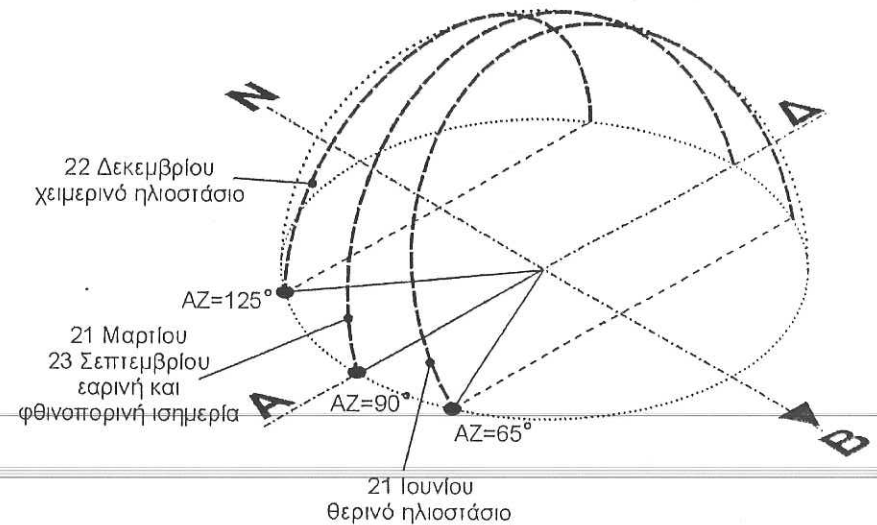
Στην τομή η ίδια η διεύθυνση αποτυπώνεται ως η γωνία μεταξύ του ήλιου και του οριζώντιου επιπέδου. Η γωνία αυτή ονομάζεται Γωνία ύψους (H) του ήλιου για την συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.



Ηλιακή Γεωμετρία

Καθώς η φαινόμενη διαδρομή του ήλιου επάνω από τον ορίζοντα αλλάζει από μέρα σε μέρα, η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων ως προς το σημείο K είναι διαφορετική για κάθε ημέρα και ώρα του έτους.

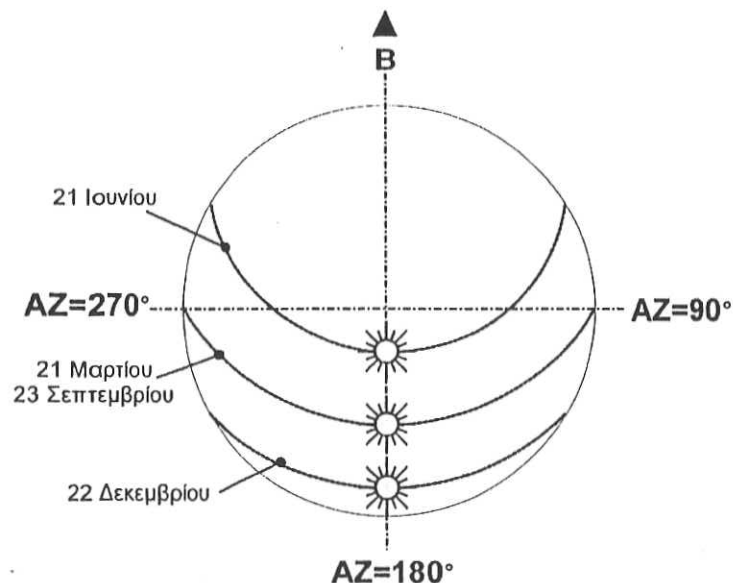
Στις 21 Ιουνίου γίνεται η μεγαλύτερη φαινόμενη διαδρομή, οπότε έχουμε και την μεγαλύτερη μέρα του έτους (θερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Δεκεμβρίου γίνεται η μικρότερη διαδρομή, οπότε έχουμε και την μικρότερη μέρα (χειμερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Μαρτίου και 23 Σεπτεμβρίου η διαδρομή ξεκινά ακριβώς από την Ανατολή και καταλήγει ακριβώς στη Δύση. Η μέρα και η νύχτα έχουν ακριβώς την ίδια διάρκεια (ισημερίες). Φυσικά αναφερόμαστε για το βόρειο ημισφαίριο της γης.



Handwritten notes in Greek, including the word 'SOS' and some illegible text.



Σε κάτοψη οι διαδρομές του ηλίου κατά τις παραπάνω τέσσερις ημέρες του έτους μπορούν να απεικονιστούν όπως στο απέναντι σχήμα.



β) Ηλιακή ώρα

Όλοι οι υπολογισμοί που γίνονται στην συνέχεια αναφέρονται στην λεγόμενη 'ηλιακή ώρα' και όχι στην πραγματική ώρα ενός τόπου. Η πραγματική ώρα ενός τόπου είναι ίδια για όλες τις τοποθεσίες μέσα στην 'ζώνη ώρας', που καταλαμβάνει 15° (24 x 15°=360°) αν και πολύ συχνά γεωγραφικές ιδιαιτερότητες επηρεάζουν σημαντικά τα ασύνορα μεταξύ δύο 'ζωνών ώρας'. Συμβατική η ζώνη Ο βρίσκεται στο Γκρήνουιτς της Αγγλίας, ενώ η Ελλάδα βρίσκεται στην 'ζώνη ώρας' +2(+30°). (Γι' αυτό έχουμε 2 ώρες διαφορά ώρας με την Αγγλία).

Όταν ο ήλιος βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της τροχιάς του λέμε ότι έχουμε 'ηλιακό μεσημέρι' και η 'ηλιακή ώρα' είναι ακριβώς 12:00. Είναι προφανές ότι αυτή η ώρα δεν συμπίπτει με την πραγματική ώρα ενός τόπου.



Για τον υπολογισμό της ηλιακής ώρας χρησιμοποιείται ο παρακάτω τύπος : (σε λεπτά της ώρας).

$$H\Omega = T\Omega + (Z\Omega - \Gamma M) + EX$$

Όπου:

HΩ : ηλιακή ώρα

TΩ : τοπική 'πραγματική' ώρα

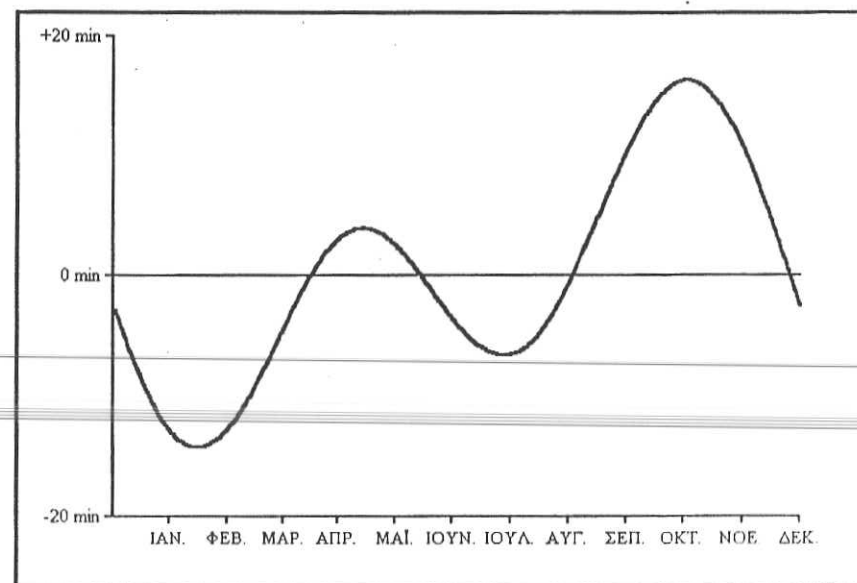
ZΩ : γεωγραφικό μήκος ζώνης ώρας (30° για Ελλάδα)

ΓM : γεωγραφικό μήκος τόπου

EX : εξίσωση χρόνου – Είναι διόρθωση που προκύπτει από τον παρακάτω τύπο.

$$b = (n-1) \cdot 360 / 365$$

$$EqnTime = 229.2 \cdot (.000075 + .001868 \cdot \cos(b) - .032077 \cdot \sin(b) - .014615 \cdot \cos(2 \cdot b) - .04089 \cdot \sin(2 \cdot b))$$



Η όλη συνάρτηση περί ώρας περιπλέκεται λαμβάνοντας υπόψη την θερινή διόρθωση της ώρας, όπου την τελευταία Κυριακή του Απριλίου προστίθεται μια ώρα, που αφαιρείται την τελευταία Κυριακή του Οκτωβρίου.

Μεσουράνηση ονομάζεται η θέση που έχει ο ήλιος όταν φθάσει στην μεγαλύτερη γωνία ύψους της ημέρας.

Κάθε μέρα η γωνία ύψους της μεσουράνησης είναι διαφορετική από την προηγούμενη, και, για 38° βόρειο πλάτος, κυμαίνεται από 28,5° (21 Δεκεμβρίου) μέχρι 75,5° (21 Ιουνίου).

Επίσης διαφορετική είναι για κάθε μέρα και η ώρα μεσουράνησης του ήλιου.

Κάθε μέρα, και για όλα τα γεωγραφικά πλάτη, το αζιμούθιο του ήλιου κατά την μεσουράνηση είναι το ίδιο: 180° .

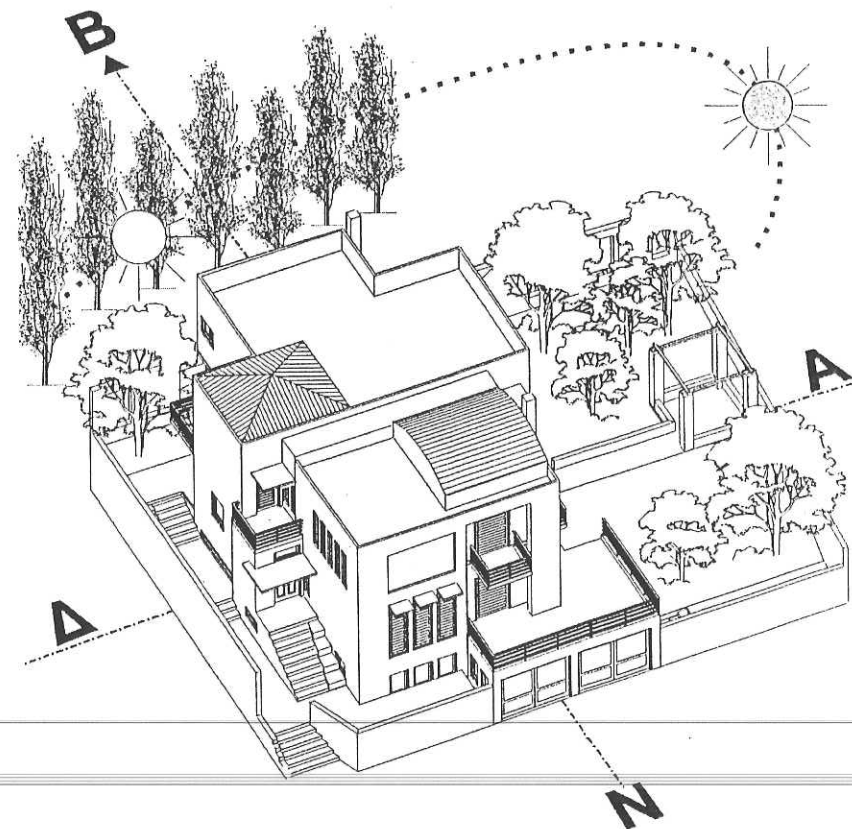
γ) Ηλιακή Ακτινοβολία

Ο ήλιος ακτινοβολεί τεράστια ποσά ενέργειας προς το διάστημα. Υπολογίζεται ότι η ακτινοβολούμενη ισχύς στην επιφάνεια του ήλιου είναι 63MW για κάθε τετραγωνικό μέτρο. Μετά από 8 λεπτά φτάνει στην γη θερμότητα με ισχύ 1353 W/m². Η ποσότητα αυτή καλείται ηλιακή σταθερά και επηρεάζεται ελάχιστα κατά την διάρκεια του χρόνου εξαιτίας των διεποχικών στην απόσταση γης – ήλιου.

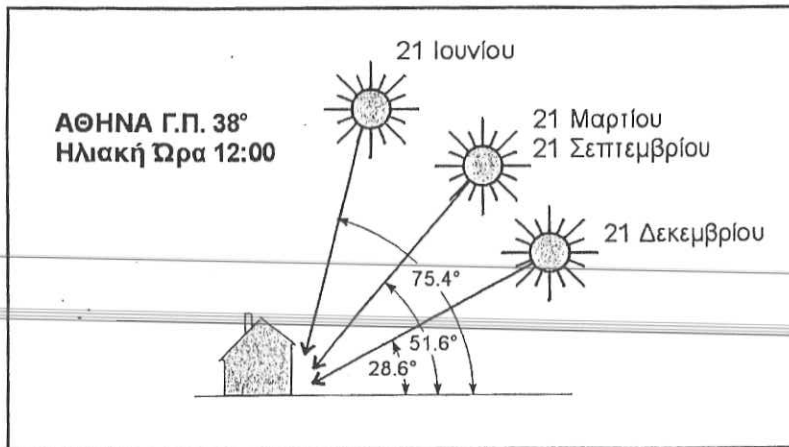
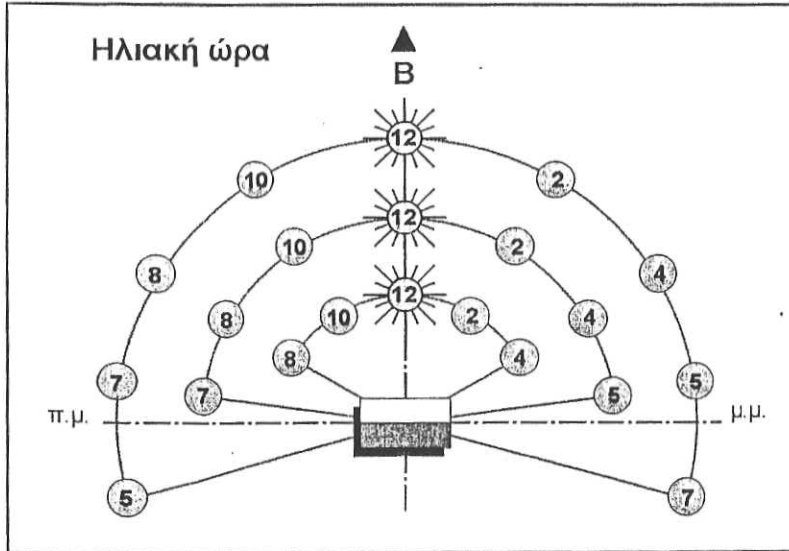
Η ακτινοβολία αυτή είναι υπεύθυνη για όλες σχεδόν τις ενεργειακές διεργασίες στην γη, αφού αποτελεί την κινητήρια δύναμη και την πηγή σχεδόν όλων των πηγών ενέργειας. Η διάβαση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω της γήινης ατμόσφαιρας την εξασθενεί σημαντικά. Έτσι η ηλιακή ακτινοβολία, που προσπίπτει σε κάποια επιφάνεια στην γη, κυμαίνεται από μηδέν έως περίπου 1000 W/m². Η προσπίπτουσα σε μια επιφάνεια, ηλιακή ακτινοβολία εξαρτάται από την εποχή του χρόνου, την ώρα της ημέρας, την νέφωση και άλλα μετεωρολογικά φαινόμενα, την σκόνη στην ατμόσφαιρα από τυχόν ανακλαστικές επιφάνειες, από την σκίαση κλπ.

δ) Μερικές βασικές ηλιακές αρχές.

1η ΑΡΧΗ: Προσανατολίστε σωστά το κτίριό σας σε σχέση με τον ήλιο.



2η ΑΡΧΗ: Σχεδιάστε το κτίριό σας, να βρίσκεστε σωστά σε σχέση με τον ήλιο, όχι για 1 ή για μερικούς μήνες, αλλά για όλο τον χρόνο.



Η γωνία πρόσπτωσης της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας σε μία τοποθεσία με γεωγραφικό πλάτος **Lat** σε μία επιφάνεια με κλίση ως προς τον οριζοντα **Slope**, προσανατολισμό **SurfAzAng**, οποιαδήποτε ημέρα από την αρχή του έτους **n**, οποιαδήποτε ώρα της ημέρας δίνεται από τον παρακάτω τύπο :

$$\text{IncAng} = \arccos (\sin (\text{Dec}) \cdot \sin (\text{Lat}) \cdot \cos (\text{Slope}) - \sin (\text{Dec}) \cdot \cos (\text{Lat}) \cdot \sin (\text{Slope}) \cdot \cos (\text{SurfAzAng}) + \cos (\text{Dec}) \cdot \cos (\text{Lat}) \cdot \cos (\text{Slope}) \cdot \cos (\text{HrAng}) + \cos (\text{Dec}) \cdot \sin (\text{Lat}) \cdot \sin (\text{Slope}) \cdot \cos (\text{SurfAzAng}) \cdot \cos (\text{HrAng}) + \cos (\text{Dec}) \cdot \sin (\text{Slope}) \cdot \sin (\text{SurfAzAng}) \cdot \sin (\text{HrAng}))$$

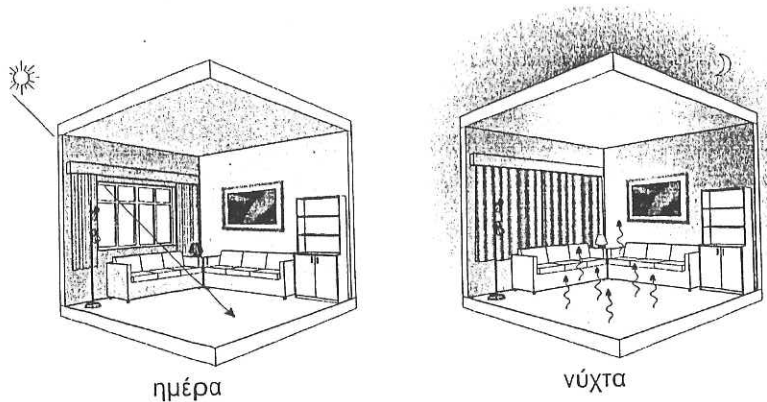
Όπου :
 Dec = $23.45 \cdot \sin(0.9863 \cdot (284+n))$
 HrAng = $+15^\circ$ για κάθε ώρα μετά το ηλιακό μεσημέρι
 -15° για κάθε ώρα πριν το ηλιακό μεσημέρι
 π.χ.
 0° το ηλιακό μεσημέρι 12:00
 -15° στις 11:00 ηλιακή ώρα
 $+15^\circ$ στις 13:00 ηλιακή ώρα
 $+60^\circ$ στις 16:00 ηλιακή ώρα

π.χ. Αθήνα,
 Νότιος κατακόρυφος τοίχος,
 21 Μαρτίου, 21 Ιουνίου, 21 Σεπτεμβρίου, 21 Δεκεμβρίου,
 ηλιακό μεσημέρι (HrAng = 0°)

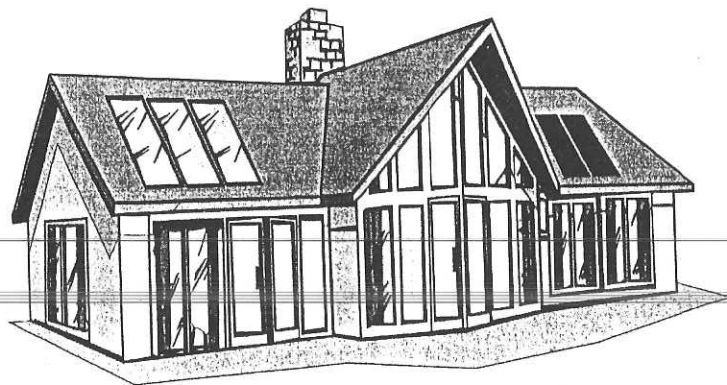
Lat = 38°
 Slope = 90°
 SurfAzAng = 0°

21 Μαρτίου	n = 80	IncAng = 51.6°
21 Ιουνίου	n = 172	IncAng = 75.4°
21 Σεπτεμβρίου	n = 264	IncAng = 51.6°
21 Δεκεμβρίου	n = 355	IncAng = 28.6°

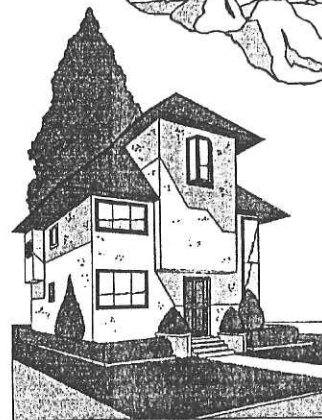
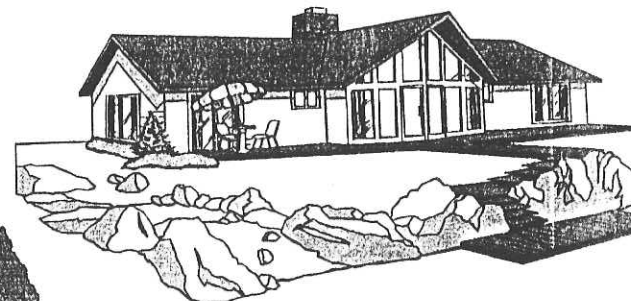
3η ΑΡΧΗ: Ο σωστός σχεδιασμός προϋποθέτει και την σωστή σχεδίαση των μέσων αποθήκευσης της ηλιακής ακτινοβολίας.



4η ΑΡΧΗ: Στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν υπάρχουν "συνταγές μαγειρικής"! Θα ήταν πάντως άστοχο, να υπερδιαστασιολογήσετε τα νότια ανοίγματα.

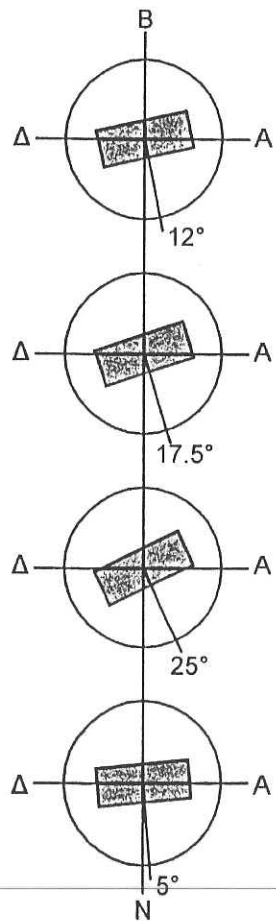


Από την άλλη πλευρά, μην ξεχνάτε ότι η βιο-κλιματική αρχιτεκτονική μπορεί να γίνει συμβατή με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και ότι ένα οικολογικό κτίριο, δεν σημαίνει κατ' ανάγκη, ένα μοντέρνο γυάλινο κτίριο!



Οι μορφές των κτιρίων, μπορεί να είναι πολλές. Η εκλογή όμως μόνο μία! Εφαρμογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

5η ΑΡΧΗ: Παρ' όλα αυτά, ο βέλτιστος προσανατολισμός ενός κτιρίου (ανάλογα και με το κλίμα) είναι:



για κρύα κλίματα

για εύκρατα κλίματα

για ζεστά ή ξηρά κλίματα

για ζεστά ή υγρά κλίματα

6η ΑΡΧΗ: Η γεωμετρία του κτιρίου παίζει πολύ μεγάλο ρόλο, στις τελικές θερμικές του αποβολές.

Προσανατολισμός Όψεων	Ηλιασμός τοίχου (σε Βtu/ημέρα)				
	α	β	γ	δ	Σύνολο
 A B Γ διπλό B διπλό Γ	118	508	1630	508	2764
	84	722	1160	722	2668
	168	361	2320	361	3210
	118	1016	1630	1016	3780
	236	508	3260	508	4512
 A B Γ διπλό B διπλό Γ	123	828	1490	265	2706
	87	1180	1060	376	2703
	174	590	2120	188	3072
	123	1656	1490	530	3799
	246	828	2980	265	4319
 A B Γ διπλό B διπλό Γ	127	1174	1174	127	2602
	90	1670	835	180	2775
	180	835	1670	90	2775
	127	2348	1174	254	3903
	254	1174	2348	127	3903
 A B Γ διπλό B διπλό Γ	265	1490	828	123	2706
	188	2120	590	174	3072
	376	1060	1180	87	2703
	265	2980	828	246	4319
	530	1490	1656	123	3799
Μεγέθη Κτιρίου: επιφάνειες σχετικού τοίχου και πατώματος					

α. Το μέγεθος

Τα μεγάλα κτίρια παρουσιάζουν μια υπεροχή σε σχέση με τα μικρότερα. Θεωρητικά, οι πολυκατοικίες βοηθάνε στον περιορισμό των θερμικών απωλειών.

β. Η μορφή

Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε:

Τα τετράγωνα κτίρια είναι προτιμότερα από τα πλατιά ή ψηλά κτίρια

Η μορφή της πυραμίδας δεν προσφέρει μια σημαντικά μεγαλύτερη επιφάνεια σε επαφή με τον περιβάλλοντα αέρα απ' ότι ένας κύβος αντίστοιχου όγκου, δημιουργεί λιγότερες σκιάσεις στις γειτονικές κατασκευές και επιτρέπει καλύτερο ηλιασμό στους χαμηλότερους ορόφους.

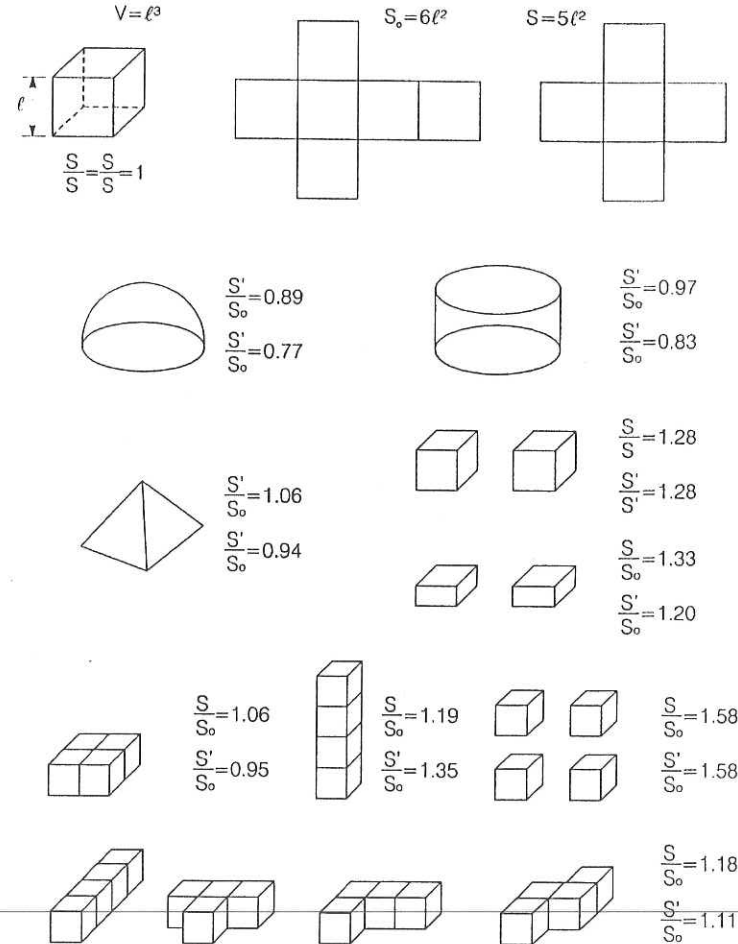
Η μείωση του ύψους των τοίχων ενός κτιρίου πέρα από τη μείωση του προς θέρμανση όγκου σημαίνει και μείωση της εξωτερικής επιφάνειας και επομένως περιορισμό των θερμικών απωλειών.

γ. Η σχέση του κτιρίου με το έδαφος

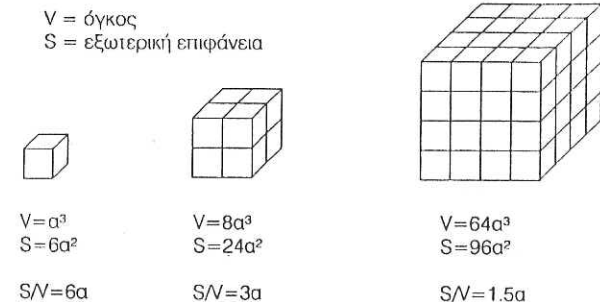
Το έδαφος, έχοντας μεγάλη θερμική αδράνεια, διαθέτει ευνοϊκή θερμοκρασία για τη μείωση των θερμικών απωλειών τον χειμώνα και για την αντιμετώπιση της ζέστης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Από το γεγονός ότι η επιφάνεια ενός κτιρίου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος έχει πολύ λιγότερες απώλειες απ' ότι η επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με τον αέρα, μπορούμε να μετατρέψουμε τη σχέση S/S_0 στη σχέση S'/S_0' : όπου S' η επιφάνεια μιας δεδομένης μορφής δίχως το τμήμα που έρχεται σε επαφή με το έδαφος και S_0' η επιφάνεια ενός κύβου αναφοράς ίσου όγκου θεωρημένη όπως η S' (δηλαδή αφαιρώντας μια έδρα).

δ. Η σχέση του κτιρίου με άλλα κτίρια

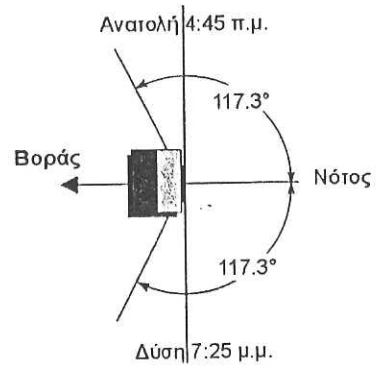
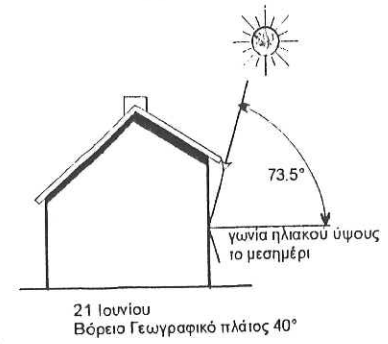
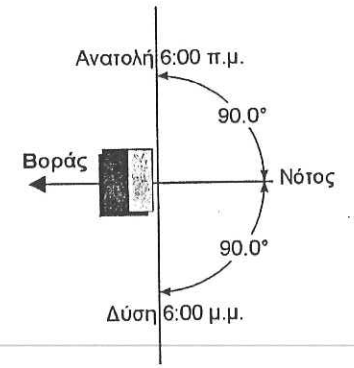
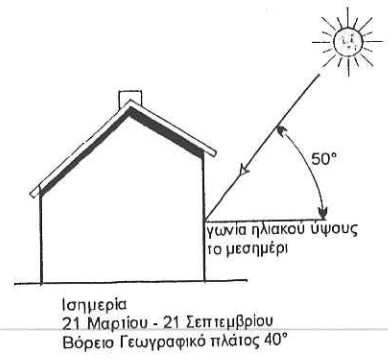
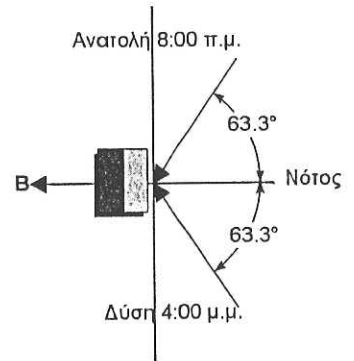
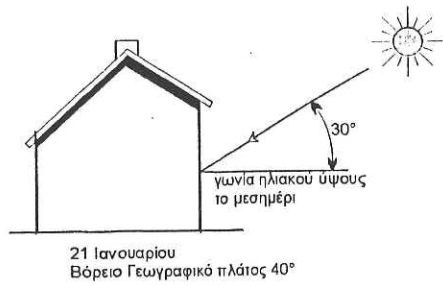
Για τις επιφάνειες ενός κτιρίου που εφάπτονται άλλων κτιρίων, εφόσον και αυτά θερμαίνονται, μπορούμε να κάνουμε την ίδια υπόθεση με εκείνη σχέσης εδάφους-κτιρίου. Χοντρικά μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχουν θερμικές απώλειες από τα τοιχώματα που εφάπτονται άλλων κτιρίων. Κατά συνέπεια, από αυτή την άποψη, το συνεχές σύστημα δόμησης είναι πιο οικονομικό.



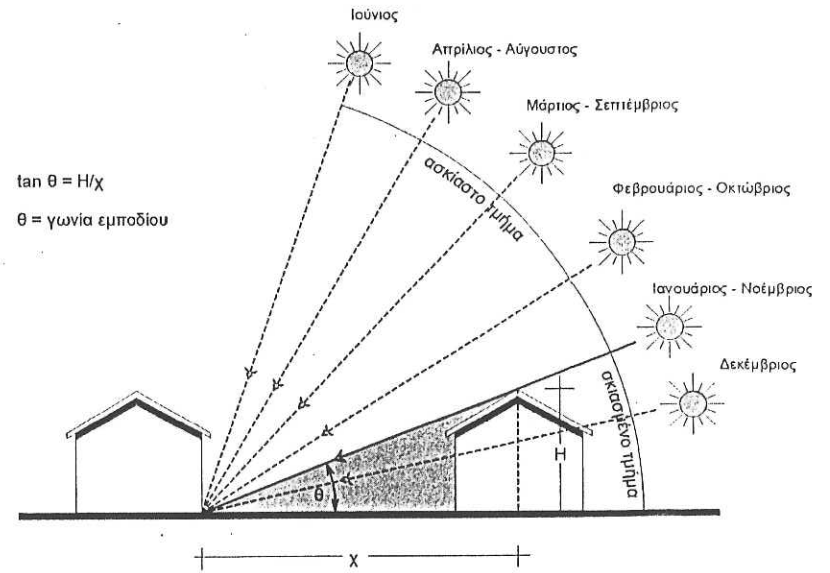
Τα μεγαλύτερα κτίρια παρουσιάζουν ευνοϊκότερη σχέση S/V , επομένως αναλογικά και μικρότερες θερμικές απώλειες.



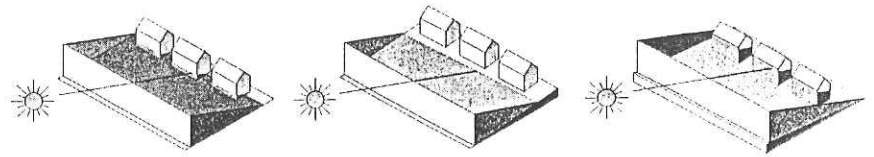
7η ΑΡΧΗ: Μετρήστε την επιτυχία του αρχιτεκτονικού σας σχεδίου δοκιμάζοντας την θέση του ήλιου στις τομές του σχεδίου, 4 ημερομηνίες τον χρόνο: 21 Ιουνίου, 21 Σεπτεμβρίου, 21 Δεκεμβρίου και στις 21 Ιουνίου, συγχαρητήρια!



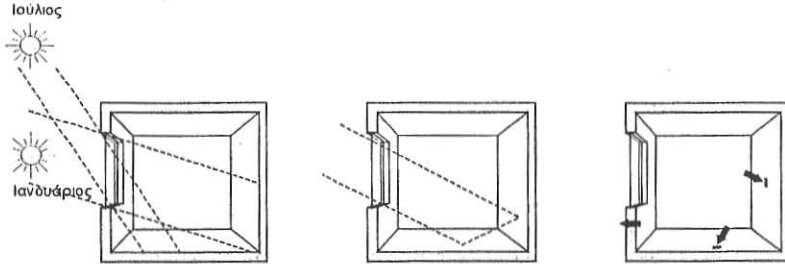
8η ΑΡΧΗ: Ελέγξτε το μήκος της σκιάς διπλανών κτιρίων, δέντρων και φυσικών εμποδίων.



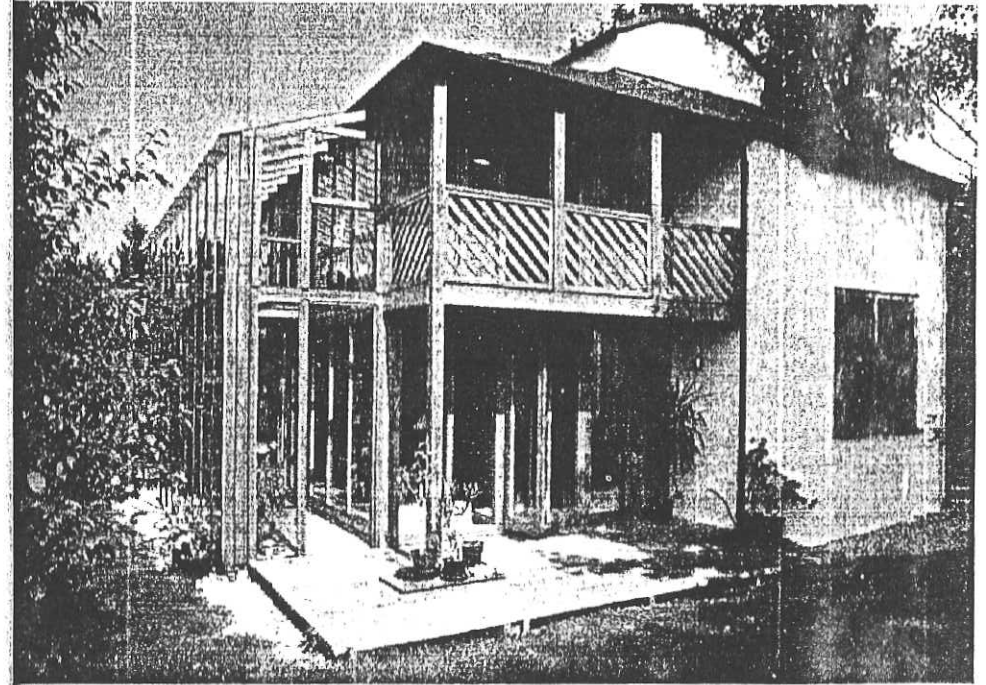
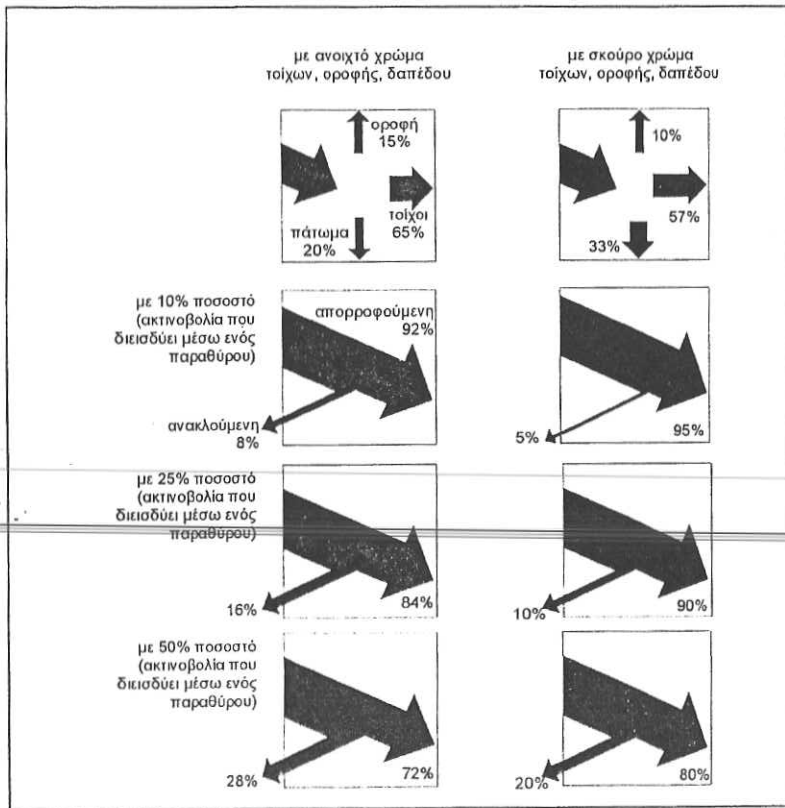
Το μήκος της ριπτόμενης σκιάς ενός εμποδίου, αλλάζει με την κλίση του εδάφους



9η ΑΡΧΗ: Μελετήστε σωστά την εσωτερική γεωμετρία του κτιρίου σας. Η γεωμετρία ενός εσωτερικού χώρου παίζει μεγάλη σημασία στην κατανομή των ηλιακών κερδών.



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ



2

Στοιχεία
Βιοκλιματικής
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

α) Γενικά

Το κτίριο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι ενός συνόλου, επηρεάζει και επηρεάζεται από αυτό, αποτελεί "προϊόν" συγκεκριμένων επιλογών, αναπαράγει και καθορίζει μοντέλα, διαμορφώνει ένα σύνολο, αυτό που ονομάζουμε "δομημένο" περιβάλλον και που εντάσσεται στον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο.

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα καταναλώνει περίπου 30% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά λόγω του ιλιγγιώδους ρυθμού εγκατάστασης κλιματιστικών μηχανημάτων.

Εν τούτοις, οι ήπιες κλιματικές συνθήκες και η υψηλή ηλιοφάνεια που επικρατούν στην χώρα μας δεν δικαιολογούν τέτοιο υψηλό ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης. Το υψηλό αυτό ποσοστό, με τις γνωστές συνέπειες στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, είναι δυνατόν να μειωθεί κατά πολύ με την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού και την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και κυρίως της ηλιακής, τα συστήματα αξιοποίησης της οποίας εντάσσονται στο κτιριακό κέλυφος ή αποτελούνται από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου.

Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να επιδιώκουμε βελτίωση του περιβάλλοντος μέσω τεχνικών επεμβάσεων ή μέτρων που θα αφορούν μόνο στο ίδιο το μεμονωμένο κτίριο, χωρίς να παρέμβουμε στο ευρύτερο σύνολο, τις παραμέτρους που καθορίζουν τις σχέσεις δομημένου-ελεύθερου χώρου, τις επιπτώσεις από τη λειτουργία της πόλης, τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτήν, δηλαδή από την ίδια τη δομή του χώρου και τη χρήση που γίνεται από τους χρήστες. Απαιτείται να δούμε το κτίριο σε σχέση με το πολεοδομικό σύνολο, διερευνώντας τις συνέπειες των αλληλεξαρτήσεων και επιδράσεων, τις ευνοϊκές ή δυσμενείς επιδράσεις του περιβάλλοντος χώρου, των χρήσεων και των λειτουργιών ώστε να διατυπωθούν αρχές και προτάσεις που μπορούν να συμβάλλουν στην επίτευξη των βασικών στόχων:

- Στη βελτίωση του περιβάλλοντος
- Στην εξοικονόμηση ενέργειας
- Στην ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων, εξασφαλίζοντας ανεκτές συνθήκες διαβίωσης τόσο μέσα στο ίδιο το κτίριο, όσο και στο αστικό περιβάλλον, ενισχύοντας τις παραμέτρους που συμβάλλουν σε μία θετική αλληλεξάρτηση του κτιρίου με το οικιστικό σύνολο, τον αστικό χώρο, το κλίμα, το φυσικό περιβάλλον.



β) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας.

β.1. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στο κέλυφος και στο εσωτερικό του κτιρίου.

1. Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους, οροφές, δάπεδα κ.λ.π.
2. Τοποθέτηση θερμομονωτικών – αεροστεγών κουφωμάτων.
3. Σωστός προσδιορισμός πάχους τοίχων για την εξασφάλιση της κατάλληλης “θερμικής μάζας”.
4. Μελέτη σκιασμού – ηλιασμού του κτιρίου.
5. Προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης – δροσισμού στη Ν. Ν.Α. και Ν.Δ. πλευρά του κτιρίου.
6. Μείωση της διείσδυσης του αέρα με την κατακόρυφων φρεάτων και κλιμακοστασίων.
7. Μείωση της διείσδυσης του αέρα με την τοποθέτηση διπλών ή περιστρεφόμενων θυρών και ανεμοθραυστών στις κύριες εισόδους.
8. Διαφοροποίηση της εσωτερικής διαρρύθμισης των χώρων και πρόβλεψη κατάλληλων ανοιγμάτων για να επιτυγχάνεται ο διαμπερής αερισμός που είναι απαραίτητος το καλοκαίρι.
9. Προσθήκη ηλιοπροστατευτικών πετασμάτων / σκιάστρων στα παράθυρα, για την αποφυγή της υπερθέρμανσης το καλοκαίρι ιδιαίτερα στη Ν. Ν.Α. και στη Ν.Δ. πλευρά του κτιρίου.
10. Χρήση “έξυπνων” συστημάτων αυτοματισμού (π.χ. κινούμενα πετάσματα κ.λ.π.) σε επιλεγμένους χώρους του κτιρίου.
11. Βελτίωση του φυσικού φωτισμού των χώρων με κατάλληλες διατάξεις στα παράθυρα και στα αίθρια (εάν υπάρχουν τέτοια).
12. Κάλυψη αιθρίων (εάν υπάρχουν) με στόχο την αξιοποίηση τους στη θέρμανση στο δροσισμό και στην βελτίωση του φυσικού φωτισμού των χώρων του κτιρίου.
13. Τοποθέτηση συστημάτων ηχοπροστασίας σε εκτεθειμένες στο θόρυβο πλευρές του κτιρίου.



β.2. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου

1. Κατάλληλη φύτευση ως εμπόδιο στους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους.
2. Κατάλληλη φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη Ν. ΝΑ και ΝΔ πλευρά του κτιρίου.
3. Χρήση στοιχείων νερού (σιντριβάνια κ.λ.π.) σε συνδυασμό με την επικρατούσα κατεύθυνση των καλοκαιρινών αερίων ρευμάτων για τη βελτίωση του μικροκλίματος γύρω από το κτίριο.
4. Χρήση υπαίθριων σκιάστρων.
5. Μεγιστοποίηση της επιφάνειας του πράσινου στον περιβάλλοντα χώρο.
6. Χρήση ειδικού υλικού επίστρωσης του περιβάλλοντα χώρου μεγάλης απορροφητικότητας και χαμηλής εκπομπής θερμότητας.

β.3. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα του κτιρίου

(Συστήματα θέρμανσης – αερισμού – κλιματισμού)

1. Προσαρμογή των μεγεθών των μηχανημάτων θέρμανσης – κλιματισμού στις αναθεωρημένες συνθήκες εσωκλίματος των κτιρίων.
2. Εφαρμογή συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας σε μεγάλους καταναλωτές του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα με χρήση Φυσικού Αερίου.
3. Ανάπτυξη της τεχνολογίας απορρόφησης με φυσικό αέριο στον κλιματισμό των κτιρίων.
4. Χρήση αντλιών θερμότητας Φυσικού Αερίου για θέρμανση και ψύξη κτιρίων.
5. Θέρμανση και ψύξη του κτιρίου κατά ζώνες προσανατολισμού.
6. Βελτίωση της απόδοσης του συστήματος του λέβητα – καυστήρα με σωστή ρύθμιση της αναλογίας καυσίμου – αέρα και τοποθέτηση αυτομάτων συστημάτων ρύθμισης.

7. Επιλογή περισσότερων μικρών λεβήτων αντί ενός μεγάλου λέβητα.
8. Προθέρμανση του αέρα της καύσης για την αύξηση του βαθμού απόδοσης του λέβητα.
9. Χρησιμοποίηση ψυκτικών συγκροτημάτων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.
10. Μείωση θερμικών απωλειών του συστήματος διανομής με τη μόνωση των σωλήνων (θερμού και ψυχρού αέρα).
11. Μείωση θερμικών απωλειών του συστήματος διανομής με τη μόνωση των αεραγωγών (θερμού και ψυχρού αέρα).
12. Επιλογή μηχανημάτων και συσκευών μεγάλου βαθμού απόδοσης.
13. Προσθήκη θερμοδομετρητών στα θερμαντικά σώματα.
14. Εγκατάσταση συστήματος αυτομάτου ελέγχου και ρύθμισης της θερμοκρασίας όλων των χώρων του κτιρίου συναρτήσει της εξωτερικής θερμοκρασίας.
15. Εξουδετέρωση φαινομένων ακτινοβολίας προς ψυχρές επιφάνειες.
16. Μείωση του επιπέδου της σχετικής υγρασίας του αέρα.
17. Μείωση της παροχής αερισμού των χώρων κατά τις εργάσιμες ώρες.
18. Διακοπή του αερισμού των χώρων κατά τις μη εργάσιμες ώρες το χειμώνα.
19. Πρόβλεψη νυχτερινού αερισμού των χώρων το καλοκαίρι.
20. Μείωση των αντιστάσεων στη ροή θερμού νερού στις σωληνώσεις και αέρα στους αεραγωγούς.
21. Μείωση των παροχών νερού και αέρα.

β.4. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από Συστήματα φωτισμού του κτιρίου

1. Μεγιστοποίηση του φυσικού φωτισμού των χώρων.
2. Σωστή επιλογή του συστήματος φωτισμού του κτιρίου.
3. Κατάλληλα χρώματα περιβαλλουσών επιφανειών για την αύξηση του συντελεστή χρησιμοποίησης.

4. Προσαρμογή στάθμης φωτισμού στις αναθεωρημένες συνθήκες εσωκλίματος.
5. Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης.
6. Χρήση αυτοματισμών:
 - αφής / σβέσης με χρονικό προγραμματισμό σε κοινόχρηστους χώρους
 - έντασης με βάση το διαθέσιμο φυσικό φωτισμό.
7. Χρήση στραγγαλιστικών πηνίων (ballasts) με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.
8. Αύξηση της απόδοσης των φωτιστικών σωμάτων με τακτικό καθαρισμό περιοδική αντικατάσταση λαμπτήρων κ.λ.π.
9. Χρήση συμπληρωματικού τοπικού αντί αυξημένου γενικού φωτισμού σε ειδικές περιπτώσεις.
10. Σβήσιμο των φώτων όταν δεν χρειάζονται.

β.5. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από Συστήματα παρασκευής και διανομή θερμού νερού χρήσης

1. Μείωση της παροχής του θερμού νερού στις αναθεωρημένες συνθήκες.
2. Μείωση της θερμοκρασίας του παρασκευαζόμενου θερμού νερού στις αναθεωρημένες συνθήκες.
3. Μόνωση σωληνώσεων και boilers.
4. Αντικατάσταση κεντρικού συστήματος παρασκευής θερμού νερού με τοπικούς θερμαντές νερού.
5. Ανάκτηση της απορριπτόμενης θερμότητας και χρησιμοποίηση της για τη θέρμανση του νερού.
6. Εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή θερμού νερού χρήσης.
7. Εγκατάσταση υβριδικών φωτοβολταϊκών συστημάτων συγκεντρωτικού τύπου για ταυτόχρονη παραγωγή θερμού νερού χρήσης και ηλεκτρικής ενέργειας.

β.6. Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από Συστήματα ανελκυστήρων

1. Μείωση της άσκοπης λειτουργίας των ανελκυστήρων με κατάλληλους αυτοματισμούς.
2. Ακίνητοποίηση ορισμένων ανελκυστήρων σε ώρες εκτός αιχμής.

γ) Ορισμένες βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός (όρος διεθνώς αποδεκτός) θεωρεί και αντιμετωπίζει το κτίριο ή τα οικιστικά σύνολα / αστικό χώρο και το κλίμα του τόπου ως μία ενότητα αλληλεξαρτώμενη, με αμοιβαίες επιδράσεις, θέτει ως πρωταρχικό στόχο τη διασφάλιση συνθηκών βιολογικής άνεσης (θερμικής, οπτικής κλπ.) για τον άνθρωπο.

Αυτή η συλλογιστική του σχεδιασμού, η βιοκλιματική, θεωρεί αναγκαία την αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως τη διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση των κτιρίων, τους δροσερούς ανέμους για τη φυσική τους ψύξη, τη βλάστηση για τη σκίαση των κτιρίων ή του περιβάλλοντος χώρου, το φυσικό φως για τον φωτισμό του κτιρίου. Έτσι εξασφαλίζονται άνετες συνθήκες κατοικισιμότητας, τόσο μέσα στα κτίρια όσο και στο αστικό περιβάλλον, με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός χρησιμοποιεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιορίζει την κατανάλωση συμβατικών καυσίμων και αποφεύγει τη χρήση κλιματιστικών για την ψύξη του κτιρίου. Συνεπώς η βιοκλιματική λογική, μέσα από τη διαδικασία του σχεδιασμού του δομημένου χώρου, στοχεύει άμεσα στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προσαρμογή των κτιρίων στο περιβάλλον τους, συμβάλλοντας έτσι στα μέγιστα στην απορρόπηση της ατμόσφαιρας και στη συνεπαγόμενη ισορροπία των οικοσυστημάτων του πλανήτη.

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι πρέπει να εφαρμόζονται κάποιες αρχές όπως:

- Εξασφάλιση ηλιασμού το χειμώνα.

Η 21η Δεκεμβρίου θεωρείται η δυσμενέστερη μέρα του χειμώνα, γιατί έχει τη μικρότερη διάρκεια, συνεπώς, εάν αυτή την ημέρα εξασφαλίζεται ο ηλιασμός του κτιρίου, τότε σίγουρα εξασφαλίζεται και τον υπόλοιπο χειμώνα και μάλιστα αυξημένος σε διάρκεια και ένταση.

- Εξασφάλιση προστασίας από τον ήλιο το καλοκαίρι.

Η ηλιοπροστασία των κτιρίων μειώνει την επιβάρυνσή τους από πρόσθετη θερμότητα, που οφείλεται στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία τους καλοκαιρινούς μήνες. Η προστασία του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με βλάστηση και δέντρα φυλλοβόλα. Στην περίπτωση που επιτρέπεται μεγάλο ύψος κτιρίων, τότε δεν είναι εύκολη η προστασία τους με βλάστηση. Όμως απαιτείται σκίαση των ανοιγμάτων των προσανατολισμένων στο νότο, στην ανατολή και στη δύση ή σε ενδιάμεσους προσανατολισμούς. Η σκίαση επιτυγχάνεται με προεξοχές του ίδιου κτιρίου, οριζόντιες, κατακόρυφες ή υπό μορφή εσχάρας.

- Προστασία από τον άνεμο τον χειμώνα και εκμετάλλευση των δροσερών ανέμων το καλοκαίρι.

Η προφύλαξη από τους ψυχρούς ανέμους είναι ευεργετική τόσο για την άνεση όσο και για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.

Οι ρυθμίσεις που στοχεύουν στην προστασία του περιβάλλοντος από τους ψυχρούς ανέμους συμβάλλουν στον περιορισμό της διείσδυσης του αέρα μέσα στα κτίρια και συνεπώς στη μείωση των θερμικών απωλειών.

δ) Συστήματα εκμετάλλευσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για τη θέρμανση και δροσισμό των κτιρίων.

δ.1. Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης - Άμεσο ηλιακό κέρδος

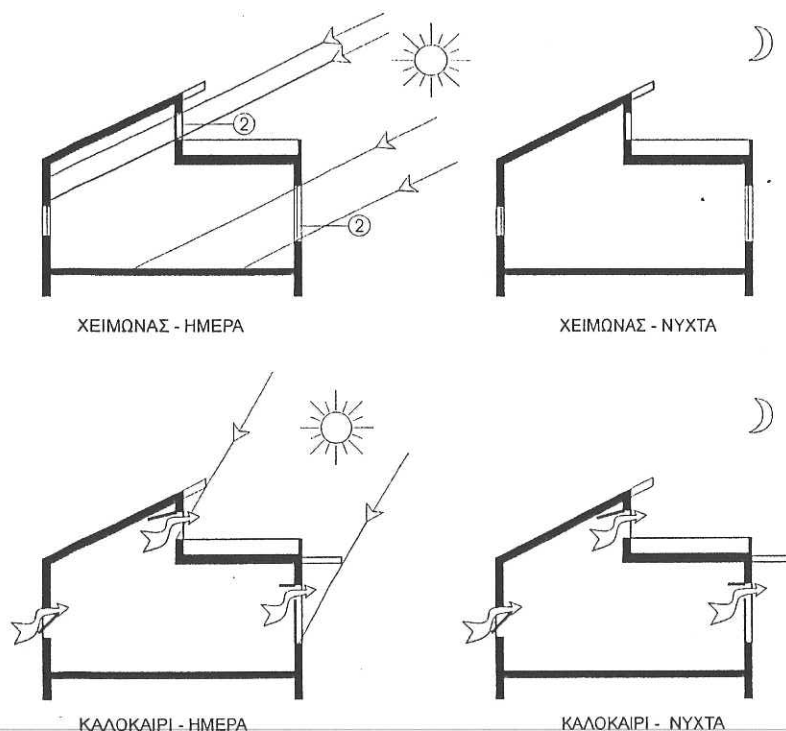
Ως σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους νοείται το σύστημα των νοτίων ανοιγμάτων ($\pm 30^\circ\text{N}$) στην επιφάνεια του κτιριακού κελύφους.

Η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται από τους υαλοπίνακες και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, ενώ μέρος αποθηκεύεται στη μάζα του κτιρίου (τοίχοι, δάπεδα, οροφές, όταν αυτά έχουν υψηλή θερμοχωρητικότητα) και αποδίδεται με χρονική υστέρηση.

Κατά τη θερινή περίοδο, για την αποφυγή υπερθέρμανσης, απαιτείται σκίασμός των συλλεκτικών επιφανειών με σταθερά ή κινητά σκίστρα.

Κατά τη χειμερινή περίοδο, για την αποφυγή των θερμικών απωλειών, απαιτείται νυχτερινή προστασία των συλλεκτικών επιφανειών, με κινητά θερμομονωτικά πετάσματα.

- Τι ποσότητα θερμότητας μπαίνει από τους υαλοπίνακες
- Τύποι τζαμιών
- Διαγράμματα προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας



Ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες χώρων κατά τον κανονισμό θερμομόνωσης των κτιρίων που ισχύει στην Ελλάδα (οι ίδιες τιμές ισχύουν και στους Γερμανικούς κανονισμούς), και θερμοκρασίες, σχετικές υγρασίες, για το καλοκαίρι.

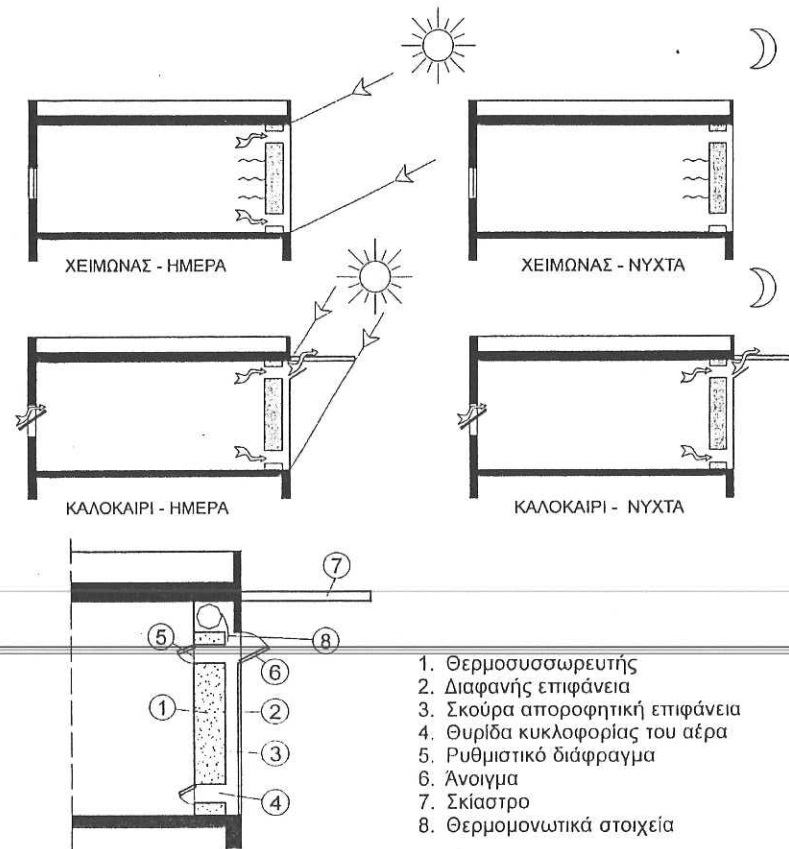
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	
	Κανονισμός θερμομ. κτιρίων	Θερμοκρ. ξερου αέρα (°C)	Σχετική υγρασία (%)
A. Κατοικίες			
α) υπνοδωμάτια, καθιστικά, κουζίνες	20°C	26°C	55÷50
β) λουτρά	22°C	-	-
γ) προθάλαμοι, διάδρομοι	15°C	-	-
δ) κλιμακοστάσια	10°C	-	-
B. Σχολεία			
α) αίθουσες διδασκαλίας, αίθουσες πολλαπλής χρήσεως	18°C	26°C	55÷50
β) γραφεία βιβλιοθήκη	20°C	-	-
γ) λουτρά, αποδυτήρια	22°C	-	-
δ) WC διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαλειμμάτων	5÷10°C	-	-
ε) χώροι εργαστηρίων	15÷18°C	-	-
στ) αμφιθέατρα	18°C	-	-
ζ) κλειστά γυμναστήρια	15°C	-	-
η) διάδρομοι, κλιμακοστάσια και WC νηπιαγωγείων.	24°C	-	-
θ) ιατρεία	18°C	-	-
ι) χώροι διαφύλαξης οργάνων και βεστιάρια	-	-	-
Γ. Ξενοδοχεία			
α) δωμάτια	20°C	26°C	55÷50
β) λουτρά	22°C	-	-
γ) διάδρομοι, κλιμακοστάσια	16°C	-	-
Δ. Νοσοκομεία			
α) θάλαμοι ασθενών	22°C	28°C	55÷50
β) λουτρά	22°C	-	-
γ) χειρουργεία	20÷35°C	Ειδικός κλιματισμός	
δ) αίθουσες διημερεύσεως, διάδρομοι	18°C	-	-
ε) κλιμακοστάσια	15°C	-	-
E. Διάφορα			
α) θέατρα	18°C	28°C	55÷50
β) εστιατόρια	18°C	28°C	55÷50
γ) αίθουσες εκθέσεων	20°C	28°C	55÷50
δ) εκκλησίες	12÷15°C	-	-

δ.2. Ηλιακός τοίχος

Ως σύστημα Ηλιακού Τοίχου νοείται η συνδυασμένη κατασκευή τοίχου και υαλοπίνακα (ή άλλου στοιχείου υψηλής φωτοδιαπερατότητας), η οποία αποτελεί τμήμα του κτιριακού περιβλήματος.

Ο Ηλιακός Τοίχος αποτελείται -κατά σειρά από έξω προς το εσωτερικό- από:

- Γυάλινη συλλεκτική επιφάνεια
- Τοίχο κατασκευασμένο από υλικά υψηλής θερμοχωρητικότητας, του οποίου η εξωτερική επιφάνεια είναι σκούρου χρώματος για την αύξηση της θερμικής απορρόφησης



- Διάστημα 5-15 cm μεταξύ τοίχου και συλλεκτικής επιφάνειας.

Το σύστημα αναλόγως της κατασκευής του, διακρίνεται σε:

- Ηλιακό Τοίχο θερμοσιφωνικής ροής (Τοίχος Trombe - Michel)
- Ηλιακό Τοίχο μη θερμοσιφωνικής ροής (τοίχος μάζας)
- Ηλιακό Τοίχο νερού

Για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος απαιτούνται:

- νότιος προσανατολισμός (απόκλιση ως $\pm 30^\circ$ N).
- ανοίγματα στην συλλεκτική επιφάνεια.

Κατά τη χειμερινή περίοδο η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται από τον υαλοπίνακα, αποθηκεύεται στη μάζα του τοίχου και μεταδίδεται, με ακτινοβολία και συναγωγή, στο χώρο, με χρονική υστέρηση.

Ο Ηλιακός Τοίχος θερμοσιφωνικής ροής φέρει θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα του. Όταν οι θυρίδες είναι ανοικτές, μέρος της θερμικής ενέργειας, που συσσωρεύεται στο διάκενο, μεταφέρεται άμεσα στον χώρο, με φυσική κυκλοφορία υαλοπίνακα και τοίχου και κατευθύνεται προς τα έξω, παρασύροντας μαζί του και τον αέρα του εσωτερικού χώρου.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας ή κατά τις νεφосκεπείς μέρες, οι θυρίδες στο επάνω μέρος του τοίχου παραμένουν κλειστές, ώστε να εμποδίζεται η αντίστροφη κίνηση του θερμού αέρα από το χώρο προς την εξωτερική ψυχρή επιφάνεια του υαλοπίνακα.

Κατά τη θερινή περίοδο, τις νυχτερινές ώρες, τα ανοίγματα της συλλεκτικής επιφάνειας παραμένουν ανοικτά, ώστε ο αέρας που βρίσκεται στο διάκενο να κατευθύνεται προς το εξωτερικό περιβάλλον, παρασύροντας και τον αέρα του εσωτερικού χώρου.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας -τη θερινή περίοδο- συνιστάται ηλιοπροστασία της συλλεκτικής επιφάνειας με κινητά εξωτερικά πετάσματα. Ειδικότερα, σε περιοχές της χώρας όπου παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, κατά τη χειμερινή περίοδο, συνιστάται η εφαρμογή διπλών υαλοπινάκων στη συλλεκτική επιφάνεια και η πρόβλεψη νυχτερινής προστασίας με κινητά θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα.

Ο Ηλιακός Τοίχος Νερού διαφοροποιείται ως προς το υλικό αποθήκευσης της θερμότητας (νερό αντί άλλου θερμοχωρητικού υλικού).

δ.3. Τοίχοι με δυναμική θερμομόνωση

Πέρα από την στατική θερμομόνωση υπάρχει και η δυναμική θερμομόνωση. Πρόκειται για μια τεχνική, που μ' αυτή επιτυγχάνεται η επέμβαση στις θερμικές απώλειες ενός τοιχώματος με την εξαναγκασμένη κυκλοφορία αέρα μέσα από αυτό τούτο το τοίχωμα, που αντί να εισέρχεται απ' ευθείας στο χώρο μέσα από τα στόμια αερισμού, (που υποχρεωτικά πρέπει να προβλέπονται για τον φυσικό ή μηχανικό αερισμό των χώρων), διασχίζει ένα ενδιάμεσο κενό με ροή συνήθως παράλληλη προς την επιφάνεια της όψης.

Η έννοια της "δυναμικής θερμομόνωσης" αντιστοιχεί σ' ένα τοίχωμα που είναι η έδρα κυκλοφορίας του αέρα. Αυτή η κυκλοφορία, μετατρέπει το τοίχωμα σ' εναλλάκτη θερμότητας και επιτρέπει την αισθητή μείωση των αναγκών σε θερμότητα του φρέσκου προσαγόμενου αέρα. Υπάρχουν διάφοροι τύποι "δυναμικής θερμομόνωσης" που ξεχωρίζουν μεταξύ τους ανάλογα με:

- τη φύση του ρευστού: αέρα ή νερό
- τον τρόπο κυκλοφορίας του ρευστού: φυσικό ή μηχανικό
- τη σχέση του ρευστού ως προς το τοίχωμα: το ρευστό διασχίζει το τοίχωμα οπότε πρόκειται για εξωτερικό ρευστό ή το ρευστό παραμένει μέσα στο τοίχωμα σύμφωνα με ένα κλειστό κύκλωμα πότε πρόκειται για εσωτερικό ρευστό.
- την κύρια διεύθυνση κίνησης του ρευστού: παράλληλα ή κάθετα στις ακμές του τοιχώματος.
- τη φύση του μέσου που διασχίζεται από το ρευστό: ενδιάμεσο κενό, αγωγοί ή πορώδεις μονωτικό υλικό.

Η δυναμική θερμομόνωση λέγεται ανοικτή όταν το κυκλοφορούν ρευστό είναι φρέσκος αέρας που προέρχεται από το περιβάλλον. Σ' αυτήν την περίπτωση η κυκλοφορία του αέρα προκαλεί αύξηση των απωλειών, αλλά συγχρόνως προθερμαίνει τον φρέσκο αέρα. Έτσι προκύπτει μια μερική επανάκτηση ενέργειας από τις απώλειες (από την ροή θερμότητας που διασχίζει το μέσα τοίχωμα), που μοιραία χάνονται με τη στατική θερμομόνωση. Η επανάκτηση αυτής της ενέργειας είναι πολύ μεγαλύτερη από την αύξηση των απωλειών που προκαλείται από την κυκλοφορία του αέρα.

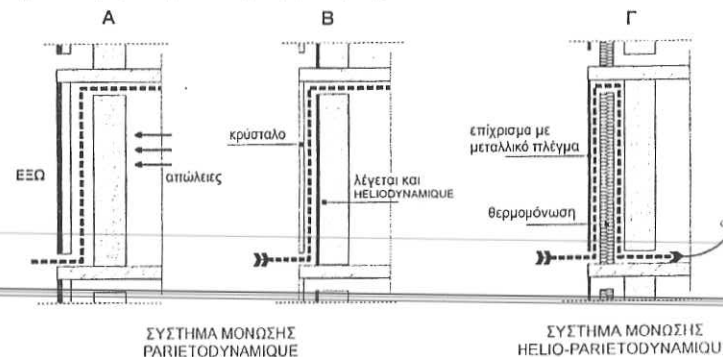
Στην περίπτωση που ο αέρας απάγεται, η κυκλοφορία του αέρα προκαλεί μία μείωση των απωλειών.

Μία δυναμική θερμομόνωση λέγεται κλειστή όταν επαναχρησιμοποιείται η ενέργεια από τις απώλειες με τη μετάδοσή της μέσα από έναν εναλλάκτη. Είναι φανερό ότι αυτή η μετάδοση δεν μπορεί να είναι ενεργειακά ικανοποιητική παρά μόνον όταν χρησιμοποιείται για να ανυψωθεί η στάθμη της θερμοκρασίας της μεταφερόμενης ενέργειας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει ο εναλλάκτης να είναι ο εξατμιστής μιας αντλίας θερμότητας που θα μεταδώσει την επαυξημένη ενέργεια σε ένα ρευστό που θα μπορεί να είναι ο φρέσκος αέρας. Το σύστημα αυτό της δυναμικής μόνωσης λέγεται και θερμοδυναμική μόνωση. Η χρησιμοποιούμενη αντλία θερμότητας έχει για ψυχρή πηγή το εσωτερικό περιβάλλον περιορισμένο από ένα "περιβλημα" που μέρος του αποτελεί το σύστημα αυτό της μόνωσης.

Οι ταχύτητες του αέρα που χρησιμοποιούνται είναι 1 με 3 m/h και όχι m/sec πράγμα που σημαίνει ότι στη στάθμη αυτή των ταχυτήτων είναι αμελητέες: τελείως οι απώλειες φορτίου (σε μία στρώση υαλοβάμβακα, πάχους 10cm, δίοδος αέρα με ταχύτητα 1m/h δηλ. 1m³/m² την ώρα, η απώλεια φορτίου στο εσωτερικό του είναι 1 Pa, (1/10 του m.m. νερού).

δ.3.1. Τύποι τοιχωμάτων με "ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ"

α. Τοιχώματα μ' ενδιάμεσο κενό που διασχίζεται από τον αέρα, παράλληλα με την επιφάνεια των όψεων σχήμα Α και Β. Το σύστημα Β λέγεται και HELIODYNAMIQUE παρουσιάζει δε το τοίχωμα μεγαλύτερη παγίδευση θερμότητας.



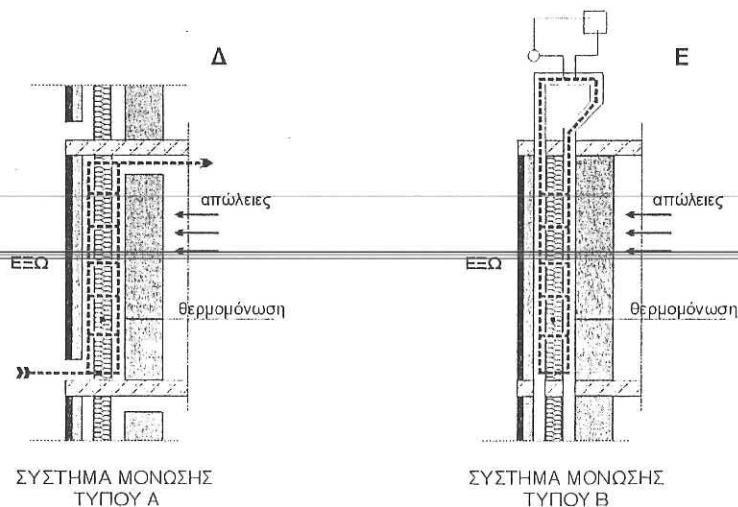
Μία παραλλαγή του συστήματος αυτού είναι το σχήμα Γ που έχει τεθεί πλέον στο εξωτερικό σ' ευρεία εφαρμογή και που βασίζεται:

- στην κυκλοφορία του αέρα εκατέρωθεν μονωτικής στρώσης τοποθετημένης εξωτερικά στην όψη, που φέρει αυλακώσεις από την έξω μεριά κατά δύο διευθύνσεις, και που:
- σε πρώτη φάση θερμαίνεται ο αέρας με ηλιακή ενέργεια με το να κινείται (να γλύφει) παράλληλα με την εξωτερική επικάλυψη που αποτελείται από ένα υδραυλικό κονίαμα σε μεταλλικό πλέγμα πάνω στην θερμομόνωση (στην πραγματικότητα πάνω στα ολόσωμα τμήματα της θερμομόνωσης ανάμεσα στις αυλακώσεις).
- σε δεύτερη φάση ο αέρας παραλαμβάνει ένα μέρος των απωλειών του χώρου που διασχίζουν το τοίχωμα, με την κίνησή του από τα πάνω προς τα κάτω μεταξύ του τοιχώματος και του μονωτικού. Ο αέρας που εισέρχεται στο χώρο με την κυκλοφορία του, έχει παραλάβει θερμότητα από τις απώλειες που διασχίζουν το ενδιάμεσο κενό και εισέρχεται στο χώρο σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από την αρχική εξωτερική θερμοκρασία. Ο αέρας απάγεται με μηχανικό αερισμό από τους βοηθητικούς χώρους. Το καλοκαίρι μπορεί να αντιστρέφεται η φορά οπότε βελτιώνεται και η θερμική άνεση.

β. Τοιχώματα όπου ο αέρας όπως προηγούμενα, διασχίζει ένα ενδιάμεσο πορώδες μονωτικό υλικό, αλλά σε κλειστό κύκλωμα.

Θερμαίνεται όταν διασχίζει το μονωτικό υλικό και ψύχεται στον εξωτερισμό μιας αντλίας θερμότητας (σχήμα Ε).

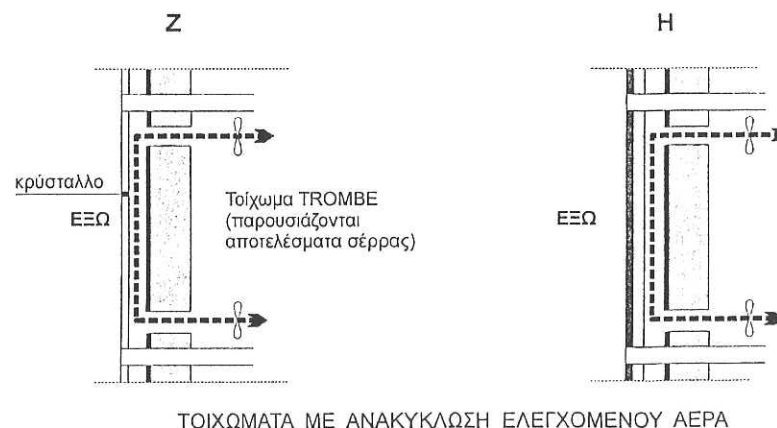
Η αντλία θερμότητας απορροφά τη θερμότητα που έρχεται ως απώλειες από το εσωτερικό, θερμότητα που δεν χάνεται μια και μπαίνει στο θερμοδυναμικό κύκλωμα.



γ. Τοιχώματα μ' ανακύκλωση ελεγχόμενου αέρα.

(Βλέπε σχήματα Ζ και Η). Το σύστημα του σχήματος Ζ λέγεται τοίχωμα TROMPE. Σ' αυτό το σύστημα των τοιχωμάτων υπάρχει μία αυτόματη διάταξη, τέτοια ώστε:

- όταν η θερμοκρασία του ενδιάμεσου στρώματος αέρα είναι μικρότερη απ' αυτή του χώρου, να μην υπάρχει κυκλοφορία αέρα.
- όταν η κυκλοφορία της ενδιάμεσης στρώσης αέρα είναι μεγαλύτερη απ' αυτή του χώρου, να υπάρχει κυκλοφορία του αέρα του χώρου μέσα από το τοίχωμα, με σταθερή παροχή και μηχανική διάταξη.



Γενική παρατήρηση

1. Με παχιά συνεχόμενη μαύρη γραμμή παριστάνεται η επιφάνεια που απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία.
2. Στους υπολογισμούς των θερμομονώσεων λαμβάνονται υπόψη οι εσωτερικές επιφάνειες.

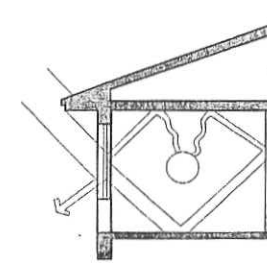
δ.3.2. Προστασία των τοίχων από υπερθέρμανση το καλοκαίρι με συστήματα δυναμικής θερμομόνωσης.

Οι τοίχοι με διατάξεις συστημάτων δυναμικής θερμομόνωσης πρέπει να προστατεύονται το καλοκαίρι από υπερθέρμανση. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα.

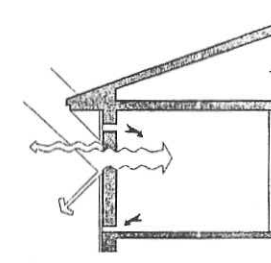
- της σκίασης: πρέπει να προβλέπονται οριζόντιες προεξοχές πλάτους τέτοιου ώστε τους καλοκαιρινούς μήνες να σκιάζουν τους τοίχους και το χειμώνα να μην εμποδίζεται ή πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- του κλεισίματος των στομιών προσαγωγής και απαγωγής αέρα.
- της κάλυψης των επιφανειών που έχουν σύστημα δυναμικής θερμομόνωσης με κυλιόμενα πλήρη θερμομονωμένα εξώφυλλα. Τούτο είναι δυνατό να επιτυγχάνεται δεδομένου ότι είναι πάντοτε περιορισμένες οι επιφάνειες των τοίχων με δυναμική θερμομόνωση. Αντί των κυλιόμενων εξωφύλλων μπορούν να χρησιμοποιούνται αντίστοιχα αναδιπλούμενα προς τα άνω.

δ.3.3. Θερμικά οφέλη από τα συστήματα με δυναμική θερμομόνωση.

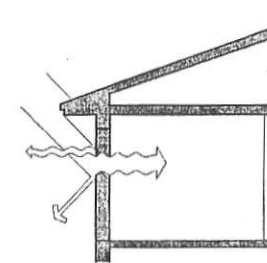
Με τα συστήματα δυναμικής θερμομόνωσης δεν επιτυγχάνεται βελτίωση του συντελεστή θερμοπερατότητας. Εκείνο που επιτυγχάνεται είναι η μείωση των θερμικών αναγκών του χώρου, χάρις στην προσαγόμενη θερμότητα από ηλιακή ενέργεια όπως τούτο δίδεται σχηματικά στα παρακάτω σχήματα.



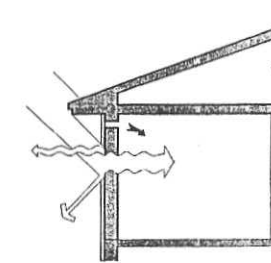
Μετάδοση ηλιακής ενέργειας από διαφανές τοίχωμα
Συντελεστής $F_{..}$



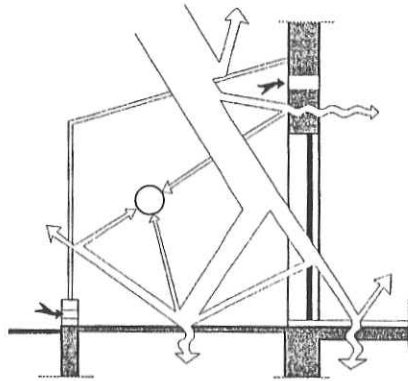
Τοίχος TROMBE
Προβαλόμενη ηλιακή ενέργεια από τον τοίχο αυτό
Συντελεστής $F_{..}$



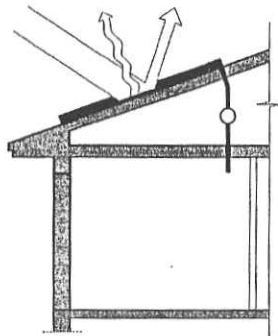
Τοίχωμα με φαινόμενο "αέρας"
Προσαγόμενη ηλιακή ενέργεια από τοίχο συλλέκτη
Συντελεστής $F_{..}$



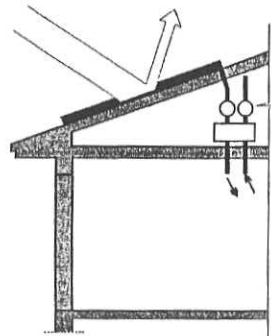
SYSTEM PARIETODYNAMIQUE με φαινόμενο "αέρας"
Συντελεστής $F_{..}$



Συντελεστής S_{\dots} και S_{\dots}



1. χωρίς εναλλάκτη θερμότητας



2. με εναλλάκτη θερμότητας

Προσαγόμενη ηλιακή ενέργεια από collector α αλφ. που εξασφαλίζει μια προθέρμανση του φρέσκου αέρα.

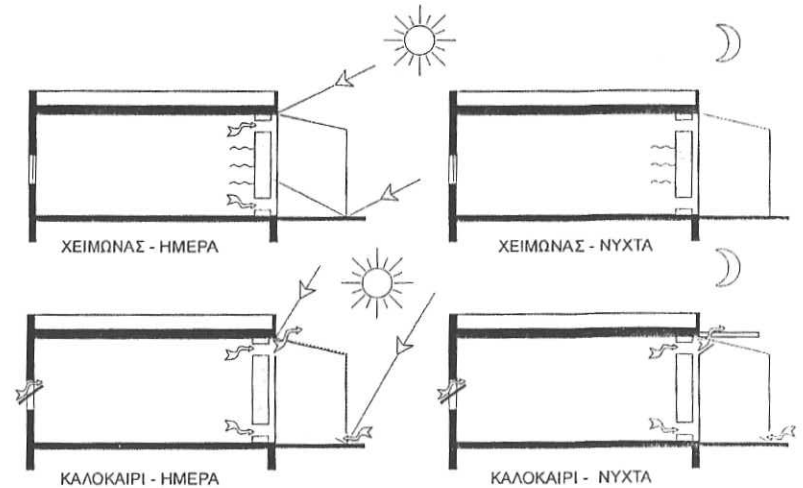
Συντελεστής S_{\dots}

δ.4. Ηλιακός χώρος (θερμοκήπιο)

Είναι κλειστός χώρος, με μεγάλο ποσοστό γυάλινης επιφάνειας, ο οποίος προσαρτάται ή ενσωματώνεται σε τμήμα του κτιριακού κελύφους.

Για την αποτελεσματική του λειτουργία απαιτούνται:

- Νότιος προσανατολισμός ($\pm 30^\circ$ N).
- Θυρίδες ή ανοίγματα (παράθυρα / πόρτες) προς το εσωτερικό του κτιρίου
- Θυρίδες ή ανοίγματα στη βάση και στην οροφή του.
- Σύστημα σκιασμού.

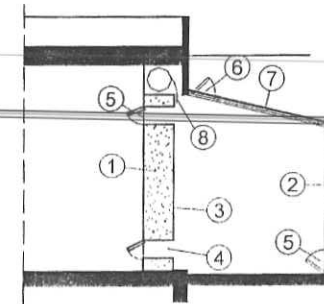


ΧΕΙΜΩΝΑΣ - ΗΜΕΡΑ

ΧΕΙΜΩΝΑΣ - ΝΥΧΤΑ

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ - ΗΜΕΡΑ

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ - ΝΥΧΤΑ



1. Θερμοσυσσωρευτής
2. Διαφανής επιφάνεια
3. Σκούρα απορροφητική επιφάνεια
4. Θυρίδα κυκλοφορίας του αέρα
5. Ρυθμιστικό διάφραγμα
6. Άνοιγμα υαλοστασίου
7. Σκίαστρο
8. Θερμομονωτικά στοιχεία

Το θερμοκήπιο είναι ένας υαλόφρακτος χώρος στη νότια πλευρά του κτιρίου, επιμήκης στην κατεύθυνση Ανατολής - Δύσης, έτσι ώστε να στρέφει τη μεγαλύτερη επιφάνειά του προς το Νότο. Θερμοκήπια μπορεί να είναι:

- α. οι Νότιοι τζαμωτοί εξώστες των οποίων το περίβλημα εκτός από το δάπεδο και την οροφή είναι γυάλινο.
- β. οι Νότιοι ημιυπαίθριοι χώροι, ενσωματωμένοι στο κτίριο, που στη νότια πλευρά τους φέρουν κούφωμα, ή ημιενσωματωμένοι, εκτός της νότιας, τμήματα της ανατολικής και δυτικής πλευράς τους είναι επίσης υαλόφρακτα.
- γ. θερμοκήπια, προσαρτημένες στη νότια όψη των κτιρίων, με γυάλινο περίβλημα τόσο προς Νότο, προς Ανατολή και προς Δύση, όσο και στην οροφή τους.

Η ηλιακή ακτινοβολία που συλλέγεται από τα υαλοστάσια του θερμοκηπίου, θερμαίνει τον αέρα στο εσωτερικό του καθώς και τα δομικά στοιχεία που το περιβάλλουν και που αποτελούν τμήμα του νότιου κελύφους του κτιρίου. Τα δομικά στοιχεία μεταδίδουν προς το εσωτερικό του κτιρίου τη θερμότητα που συσσωρεύουν με αγωγή και ακτινοβολία. Ο θερμός αέρας μεταδίδει τη θερμότητά του στο κτίριο με μεταφορά και μπορεί να οδηγηθεί στο εσωτερικό του κτιρίου με δύο τρόπους:

- α. μέσω των ανοιγμάτων (πόρτες και παράθυρα) μεταξύ θερμοκηπίου και εσωτερικού χώρου και
- β. μέσω θυρίδων που κατασκευάζονται στον τοίχο που διαχωρίζει το θερμοκήπιο από το κτίριο.

Το μέγεθος του θερμοκηπίου είναι σημαντικός παράγοντας της αποτελεσματικότητάς του. Είναι συνάρτηση του μεγέθους του εσωτερικού χώρου που θερμαίνει. Σε γενικές γραμμές μπορεί να θεωρηθεί ότι ένα m^2 θερμαινόμενου χώρου απαιτεί $0,45 m^2$ υαλοστάσιο θερμοκηπίου.

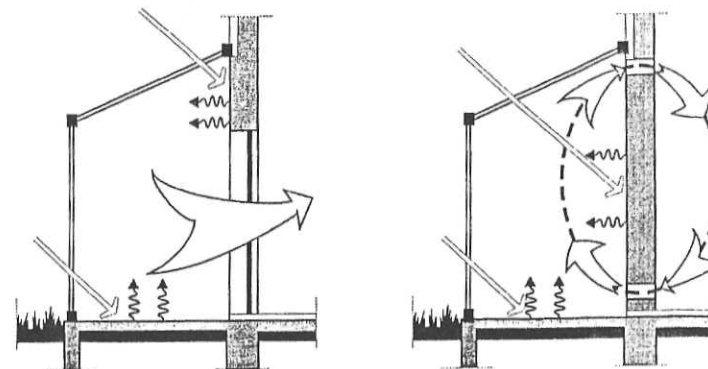
Το σχήμα του θερμοκηπίου είναι επίσης σοβαρός παράγοντας της απόδοσής του. Πρέπει να είναι επίμηκες με τη μεγάλη του πλευρά στραμμένη προς Νότο. Το μεγαλύτερο τμήμα του υαλοστασίου του πρέπει να είναι τοποθετημένο κατά το δυνατόν κάθετα στην κατεύθυνση πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τις ώρες και τους μήνες αιχμής, δηλαδή κατά τις μεσημβρινές ώρες του Δεκεμβρίου, Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου, ώστε να αποφεύγονται μεγάλες αντανακλάσεις.

Στα θερμοκήπια που είναι ενσωματωμένα ή ημιενσωματωμένα στο κτίριο, εμφανίζεται το πρόβλημα του σκιασμού μεγάλο τμήματός τους

από τις ανατολικές ή δυτικές προεξοχές του κτιριακού όγκου που τα περιβάλλει ή από την αδιαφανή οροφή τους, πράγμα που μειώνει σημαντικά την απόδοσή τους.

Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου για να αξιοποιηθεί πρέπει να οδηγηθεί μέσα στο κτίριο.

Μπορεί να διοχετευθεί απλά στον εσωτερικό χώρο ή να διοχετευθεί στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, πράγμα που προϋποθέτει ορισμένες ειδικές κατασκευές.



- α. Είσοδος θερμού αέρα στο εσωτερικό από ανοίγματα του νότιου τοίχου.
- β. Είσοδος του θερμού και του ψυχρού αέρα μέσω των άνω και κάτω θυρίδων του νότιου τοίχου

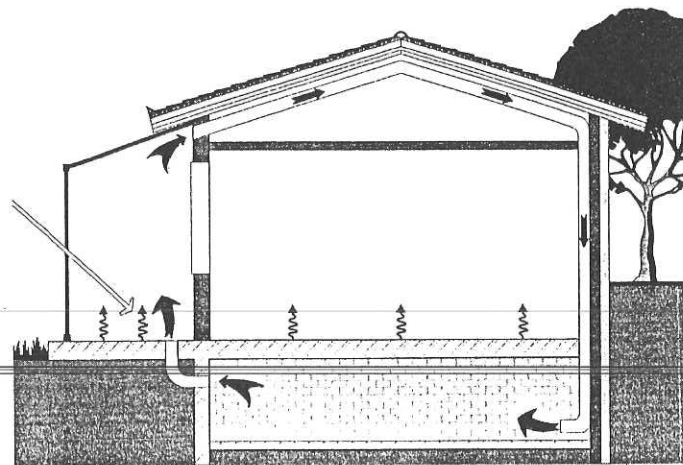
Ο θερμός αέρας μπορεί να εισέλθει στο εσωτερικό του κτιρίου από τις πόρτες ή τα παράθυρα του τοίχου που διαχωρίζει τα θερμοκήπια από το κτίριο. Η κυκλοφορία του όμως είναι ελεγχόμενη με την κατασκευή ενός συστήματος θυρίδων στο διαχωριστικό τοίχο.

Στην υψηλότερη ζώνη του τοίχου αυτού κατασκευάζεται μια σειρά θυρίδων. Αντίστοιχη σειρά θυρίδων κατασκευάζεται στη χαμηλότερη ζώνη του κοντά στο δάπεδο. Ο θερμός αέρας που συγκεντρώνεται στην ανώτερη ζώνη του θερμοκηπίου, εισέρχεται από τις άνω θυρίδες στον εσωτερικό χώρο. Ο ψυχρός αέρας που συγκεντρώνεται πάνω στο δάπεδο του εσωτερικού χώρου κινείται μέσω των θυρίδων της κατώτερης ζώνης προς τα έξω, για να αντικαταστήσει τον θερμό αέρα που έχει φύγει, θερμαίνεται με τη σειρά του, κινείται προς τα πάνω και εισέρχεται πάλι στο κτίριο. Έτσι, δημιουργείται ένα συνεχόμενο κύ-

κλωμα παροχής θερμού αέρα που λειτουργεί με φυσική κίνηση καθ' όλη τη διάρκεια της ηλιοφάνειας. Το κύκλωμα διακόπτεται τη νύχτα με το σφράγισμα της μιας σειράς των θυρίδων, συνήθως αυτών της κατώτερης ζώνης που είναι πιο προσιτές, ώστε να μειωθούν κατά το δυνατόν οι νυκτερινές απώλειες.

Διοχέτευση του θερμού αέρα στα δομικά στοιχεία (rock bed).

Η πιο γνωστή μέθοδος διοχέτευσης του θερμού αέρα στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, είναι η δημιουργία υποδαπέδιας αποθήκης θερμότητας, του rock - bed. Πρόκειται για μια στρώση σκύρων κάτω από το δάπεδο του ισόγειου (όταν το κτίριο εδράζεται στο έδαφος) στην οποία διοχετεύεται ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου. Τα σκύρα έχουν διάμετρο 7-17 cm, ώστε να αφήνουν μεταξύ τους αρκετά κενά για την κυκλοφορία του αέρα. Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου οδηγείται στον χώρο των σκύρων, αποδίδει τη θερμότητα σ' αυτά θερμαίνοντάς τα, ψύχεται και οδηγείται ξανά στο θερμοκήπιο, όπου θερμαίνεται πάλι και οδηγείται εκ νέου στο χώρο των σκύρων. Το κύκλωμα αυτό λειτουργεί σε όλη τη διάρκεια της ηλιοφάνειας με εξαναγκασμένη ροή, απαιτεί δηλαδή κάποιο υποβοηθητικό μηχανικό σύστημα (ανεμιστήρα).



Συνήθως χρησιμοποιούνται μικροί ανεμιστήρες που τοποθετούνται στο εσωτερικό των αγωγών κυκλοφορίας του αέρα. Το rock bed είναι μία υποδαπέδια αποθήκη θερμότητας, που μπορεί να θερμαίνει το υπερκείμενο δάπεδο επί δύο 24ωρα χωρίς ηλιοφάνεια. Απαιτείται

καλή μόνωση του χώρου των σκύρων προς την πλευρά του εδάφους. Η στάθμη της υγρασίας του αέρα που διοχετεύεται στο Rock Bed πρέπει να είναι χαμηλή ώστε να μην παρουσιάζονται στο χώρο των σκύρων υγρασία υδρατμών, πρόκληση μυκήτων και δυσάρεστες οσμές.

Η κατασκευή των κουφωμάτων του περιβλήματος του θερμοκηπίου είναι ένα κρίσιμο ζήτημα, γιατί από αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η αποτελεσματική λειτουργία του.

σημεία που πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα, είναι τα ακόλουθα:

1. Το ποσοστό του κουφώματος στο σύνολο της επιφάνειας των ανοιγμάτων πρέπει να είναι κατά το δυνατόν μικρότερο.
2. Τα οριζόντια χωρίσματα ρίχνουν συνολικά μικρότερη σκιά από τα κατακόρυφα και διακόπτουν τη συναγωγή μεταξύ αέρα και τζαμιού κατά την άνωση του θερμού αέρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Γι' αυτόν το λόγο είναι προτιμότερα.
3. Τα κουφώματα των υαλοστασίων πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που δημιουργούν τις μικρότερες δυνατές θερμογέφυρες.
4. Η επιλογή μονού ή διπλού τζαμιού εξαρτάται από τη σχέση κόστους- οφέλους, που μπορεί να υπολογιστεί για την κάθε συγκεκριμένη περίπτωση. Πάντως πιο συμφέρουσα είναι τις περισσότερες φορές η τοποθέτηση διπλού τζαμιού, αν συνυπολογίσει κανείς ότι για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας η εξωτερική νυκτερινή μόνωση του θερμοκηπίου είναι ασύμφορη.
5. Καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση το θερμοκηπίου είναι η καλή στεγάνωση των αρμών των κουφωμάτων. Αυτό είναι και' αρχήν ένα ζήτημα σωστού σχεδιασμού των ανοιγόμενων φύλλων. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι αρμοί των οριζόντια ανοιγμένων φύλλων, προστατεύονται από τη βροχή αποτελεσματικότερα από ότι αυτοί των κατακόρυφα ανοιγμένων.
6. Ένα πολύ σοβαρό ζήτημα είναι η προσαρμογή του θερμοκηπίου στο περίβλημα του κτιρίου, επειδή στην κατασκευή του περιβλήματος εμφανίζονται συνήθως ατέλειες και κακοτεχνίες, με αποτέλεσμα κακές συναρμογές.
7. Ασφάλεια! Πρέπει να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των κουφωμάτων κατά τους θερινούς μήνες οπότε και παραμένουν πολλές ώρες ανοικτά.

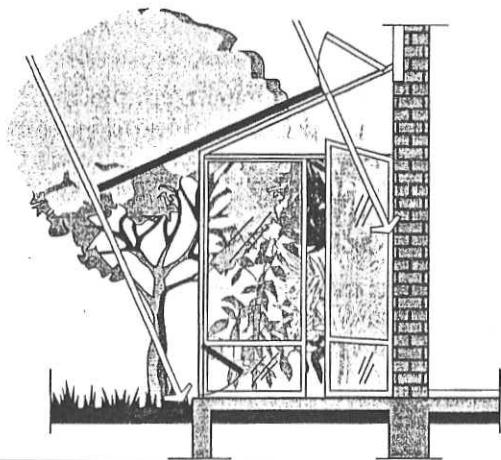
Το πρόβλημα αυτό λύνεται αν στις περιοχές επαφής του υαλοστασίου με το περίβλημα, προβλεφθεί από την αρχή μια ζώνη υποδοχής του

υαλοστασίου ή αν κατά το σχεδιασμό του υαλοστασίου προβλεφθεί μια ειδική ζώνη, επαφής του με το κτίριο.

Για τα ελληνικά κλιματικά δεδομένα το θερμοκήπιο μπορεί να επιβαρύνει εξαιρετικά την καλοκαιρινή θερμική λειτουργία του κτιρίου.

Για την αντιμετώπιση αυτού του κινδύνου δεν αρκεί σε καμιά περίπτωση ο απλός σκιασμός του ακόμη και αν αυτός είναι καλά μελετημένος και αποτελεσματικός. Είναι αναγκαία τα εξής πρόσθετα μέτρα:

1. Αποκοπή του θερμοκηπίου από το περίβλημα του κτιρίου. Σε όλο το μήκος της ζώνης όπου η οροφή του θερμοκηπίου ενώνεται με το κτίριο πρέπει να κατασκευάζεται ένας ανοιγόμενος φεγγίτης πλάτους τουλάχιστον 40cm. Ο φεγγίτης αυτός παραμένει ανοιχτός καθ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού ώστε να επιτρέπει την έξοδο του θερμού αέρα στον εξωτερικό χώρο. Για τον ίδιο λόγο, πρέπει να κατασκευάζονται ανοιγόμενα φύλλα στις περιοχές όπου το ανατολικό και δυτικό υαλοστάσιο του θερμοκηπίου συναντά το κτίριο.



2. Το υπόλοιπο υαλοστάσιο του θερμοκηπίου πρέπει να είναι ανοιγόμενο σε ένα ποσοστό τουλάχιστον 50%. Αν αυτό δεν είναι δυνατό πρέπει να υπάρχει ένας δεύτερος ανοιγόμενος φεγγίτης σε όλο το μήκος της κατώτερης ζώνης του νότιου υαλοστασίου. Τα ανοιγόμενα φύλλα του θερμοκηπίου είναι καλό να απομακρύνονται και να αποθηκεύονται μόνιμα καθ' όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Όπου αυτό είναι δυνατόν, καλό είναι να απομακρύνεται και να αποθηκεύεται το σύνολο του υαλοστασίου και το θερμοκήπιο να μετατρέπεται σε υπαίθριο χώρο. Ο σκελετός του μπορεί να χρησιμο-

ποιηθεί ως πέργκολα για τον σκιασμό του νότιου υπαίθριου χώρου που δημιουργείται με τέντες ή αναρριχώμενα.

Η ηλιακή ακτινοβολία, διερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του Ηλιακού Χώρου, μετατρέπεται σε θερμική και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, αυξάνοντας τη θερμοκρασία του, ενώ μέρος αυτής αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία του χώρου και αποδίδεται με χρονική υστέρηση.

Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας -που συσσωρεύεται στον Ηλιακό Χώρο- προς το εσωτερικό του κτιρίου, επιτυγχάνεται μέσω των θυρίδων ή ανοιγμάτων του κοινού δομικού στοιχείου.

Για την αποφυγή υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο απαιτείται:

- σκιασμός της γυάλινης επιφάνειας του Ηλιακού χώρου, με εξωτερικά -κατά προτίμηση- κινητά σκιάστρα, σταθερά στέγαστρα ή φυλλοβόλο βλάστηση
- αερισμός του Ηλιακού χώρου μέσω των ανοιγμάτων του υαλοστασίου ή με πλήρη απομάκρυνση του υαλοστασίου
- Για την αποφυγή θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο, συνιστάται νυχτερινή προστασία του υαλοστασίου με θερμομονωτικά εσωτερικά πετάσματα, όταν τμήμα του κτιριακού κελύφους με το οποίο ο Ηλιακός Χώρος βρίσκεται σε επαφή δεν φέρει θερμομόνωση. Ειδικότερα, σε περιοχές της χώρας όπου παρατηρούνται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, συνιστάται η εφαρμογή διπλών υαλοπινάκων στον Ηλιακό χώρο, καθώς και θερμομόνωση του κοινού τμήματος της τοιχοποιίας.

δ.5. Θερμοσιφωνικό πανέλλο

Είναι σύστημα παρόμοιας κατασκευής και λειτουργίας με τον Ηλιακό Τοίχο. Η διαφορά τους έγκειται στην τοποθέτηση μεταλλικής απορροφητικής πλάκας μετά το διάκενο. Μεταξύ της μεταλλικής πλάκας και του τοίχου παρεμβάλλεται θερμομονωτικό υλικό.

Κατά τη χειμερινή περίοδο, η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στο συλλέκτη (γυάλινη επιφάνεια) μετατρέπεται σε θερμική και μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω θυρίδων στο άνω τμήμα του πανέλλου.

Θυρίδες στο κατώτερο τμήμα επιτρέπουν την εισροή αέρα από το εσωτερικό του κτιρίου στο διάκενο του θερμοσιφωνικού πανέλλου.

Κατά τη θερινή περίοδο η λειτουργία του αντιστρέφεται. Ανοίγματα στο άνω τμήμα του υαλοστασίου επιτρέπουν την κίνηση του θερμού αέρα προς τον εξωτερικό χώρο, με αποτέλεσμα το δροσισμό του κτιρίου.

δ.6. Ηλιακό Αίθριο

Αίθριο (όπως ορίζεται σήμερα από το Γ.Ο.Κ.) είναι το μη στεγασμένο τμήμα το οικοπέδου ή του κτιρίου που περιβάλλεται από όλες τις πλευρές του από το κτίριο ή τα κτίρια του οικοπέδου.

Ως Ηλιακό Αίθριο νοείται το αίθριο το οποίο φέρει γυάλινη επικάλυψη στην οροφή του.

Η ηλιακή ενέργεια εισέρχεται από το γυάλινο στοιχείο της οροφής, συσσωρεύεται στον εσωτερικό χώρο του αίθριου και μέρος αυτής μεταφέρεται στους περιβάλλοντες εσωτερικούς χώρους του κτιρίου ή των κτιρίων μέσω των ανοιγμάτων τους, ενώ μέρος αποθηκεύεται στα δομικά στοιχεία.

Κατά τη χειμερινή περίοδο το αίθριο λειτουργεί και ως χώρος θερμικής ανάσχεσης. Κατά τη θερινή περίοδο, για την αποφυγή υπερθέρμανσης, απαιτείται αερισμός του αίθριου μέσω ανοιγμάτων στην γυάλινη οροφή και σκιασμός.

ε) Συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού

ε.1. Διαμπερής αερισμός

Διαμπερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλη διαστασιολόγηση τοποθέτηση των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες.

Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας.

Ο νυχτερινός διαμπερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου.

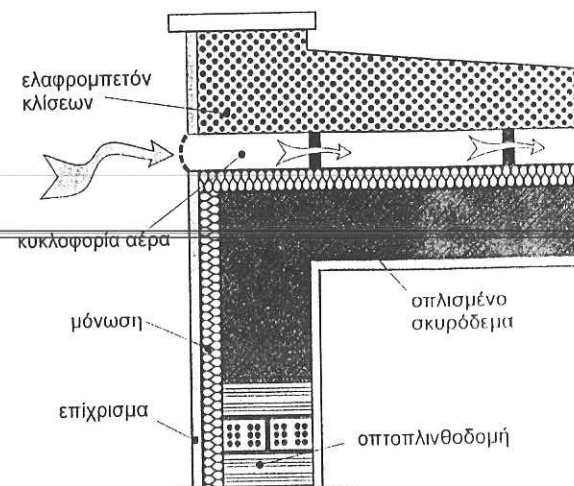
ε.2. Αεριζόμενο Δώμα

Πρόκειται για κατασκευή διπλού κελύφους στην οροφή του κτιρίου. Η κατασκευή αποτελείται (από κάτω προς τα επάνω) από:

- 1η πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος
- θερμομονωτικό υλικό
- διάστημα 5-7 εκ. με αέρα
- 2η πλάκα από άοπλο σκυρόδεμα (με τις απαραίτητες κλίσεις για την απορροή των όμβριων) και
- στεγάνωση

Το ελεύθερο διάστημα μεταξύ 1ης και 2ης πλάκας επικοινωνεί με τον εξωτερικό χώρο μέσω θυρίδων/οπλών στα περιμετρικά στηθαία.

Με το αεριζόμενο δώμα επιτυγχάνεται θερμική προστασία του κτιρίου κατά τη χειμερινή περίοδο και φυσικός δροσισμός κατά τη θερινή περίοδο.



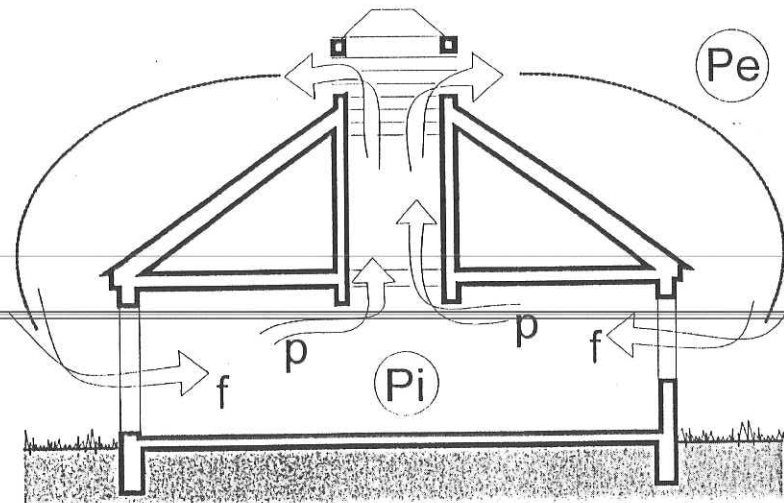
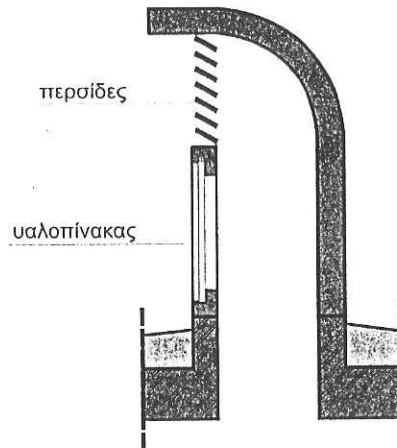
ε.3. Ηλιακή – αιολική Καμινάδα

Πρόκειται για κατασκευή καμινάδας, η οποία φέρει στη Νότια ή ΝΔ επιφάνειά της ($\pm 30^\circ$ N) υαλοπίνακα αντί τοιχοποιίας και περσίδες στο άνω τμήμα αυτής της πλευράς.

Η λειτουργία της βασίζεται στο φαινόμενο Venturi και συμβάλλει αποτελεσματικά στον αερισμό και στην απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους.

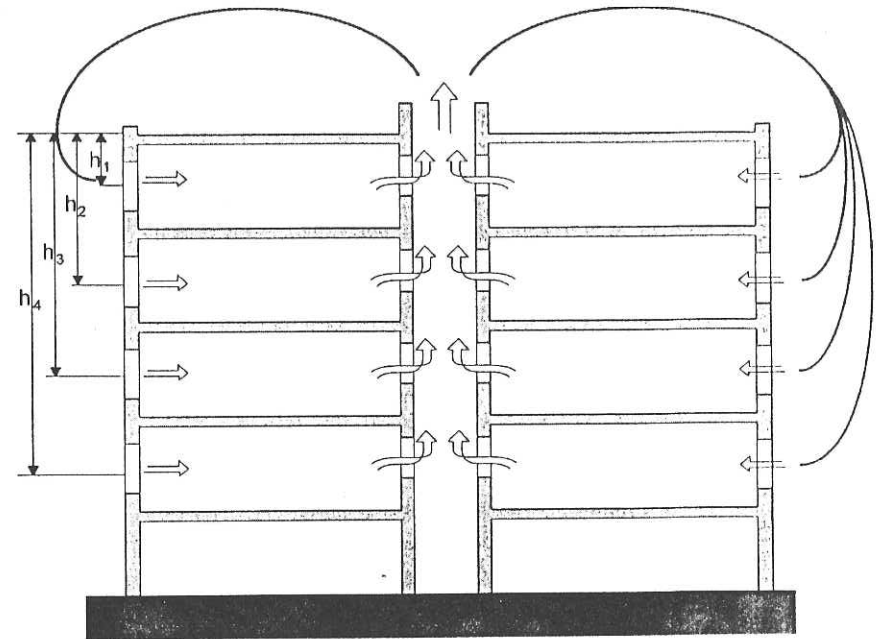
Επιτυγχάνει διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα και συνιστάται σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία κατά τη θερινή περίοδο

Η ηλιακή / αιολική καμινάδα δημιουργεί το λεγόμενο φαινόμενο του αεροσίφωνα που οφείλεται στην διαφορά θερμοκρασίας δύο σημείων.



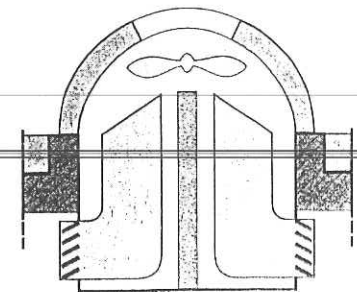
Η κίνηση του αέρα οφείλεται στην διαφορά ($P_e - P_i$)

Σε πολυώροφες ηλιακές / αιολικές καμινάδες η κίνηση του αέρα εξαρτάται από το διαθέσιμο ύψος.



ε.4. Καμινάδα Αερισμού

Πρόκειται για κατασκευή καμινάδας στην οποία ενσωματώνεται ανεμιστήρας στο υψηλότερο τμήμα της. Η λειτουργία του ανεμιστήρα εξασφαλίζει τη συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα. Το σύστημα μπορεί να λειτουργεί χωρίς τον ανεμιστήρα κατά τη διάρκεια ημερών με έντονα ρεύματα αέρα.



ε.5. Υπεδάφιο σύστημα αγωγών

Είναι σύστημα μεταλλικών αγωγών (συνηθέστερα από πλαστικό PVC) που τοποθετούνται σε βάθος 1-3μ. Το σύστημα χρησιμοποιεί το έδαφος (του οποίου η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη κάτω από την επιφάνεια) ως απαγωγέα της υπερβάλλουσας θερμότητας του αέρα του εσωτερικού του κτιρίου. Ο αέρας του εσωτερικού χώρου

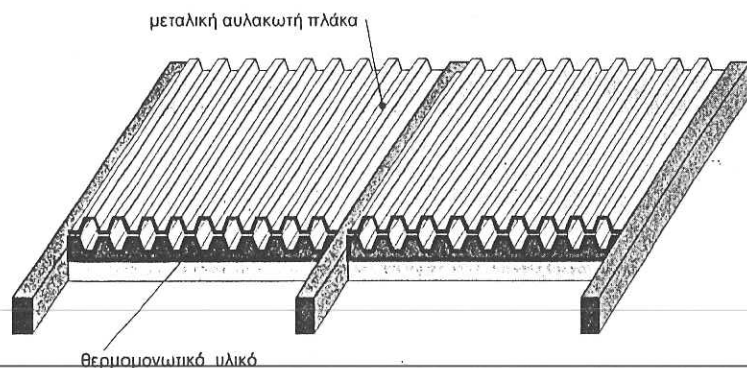
εισάγεται και κυκλοφορεί στο δίκτυο αγωγών με τη βοήθεια ανεμιστήρων και επανεισάγεται στο κτίριο ψυχρότερος.

ε.6 Μεταλλικός Ακτινοβολητής

Κάθε σώμα ακτινοβολεί θερμότητα προς ψυχρότερα από αυτό σώματα με την μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Όπως είναι σε όλους μας γνωστό κατά την διάρκεια μιας κρύας ανέφελης νύκτας μπορεί να σχηματιστεί παγετός εξαιτίας της θερμικής ακτινοβολίας της επιφάνειας της γής προς το διάστημα. Η νέφωση και η υγρασία του αέρα μειώνουν σημαντικά την ποσότητα της ακτινοβολουμένης προς το διάστημα θερμότητας. (έτσι εξηγείται το γεγονός ότι παγετός εμφανίζεται μόνο ανέφελες νύκτες) Η αρχή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον φυσικό δροσισμό χώρων με την εγκατάσταση μεταλλικών πλακών στην οροφή ενός κτιρίου.

Το σύστημα αποτελείται από

- μεταλλική, αυλακωτή, διπλή πλάκα, με ανακλαστική εξωτερική επιφάνεια



- θερμομονωτικό υλικό στην κάτω πλευρά της μεταλλικής πλάκας

Η μεταλλική πλάκα ακτινοβολεί προς το νυχτερινό ουρανό μεγάλη ποσότητα θερμικής ενέργειας. Ο αέρας που διέρχεται μέσα από το σύστημα ψύχεται με την επαφή του με την ψυχρή εξωτερική πλευρά και διοχετεύεται στο εσωτερικό του κτιρίου.

Σε περιοχές της χώρας με έντονα ρεύματα αέρα, το σύστημα καλύπτεται με φύλλο πολυαιθυλενίου (σε απόσταση περ.5εκ.) -διαπερατό από την υπέρυθρη ακτινοβολία. Το πολυαιθυλένιο επιτρέπει τη θερμική ακτινοβολία, ενώ περιορίζει την επαφή της ψυχής επιφάνειας του

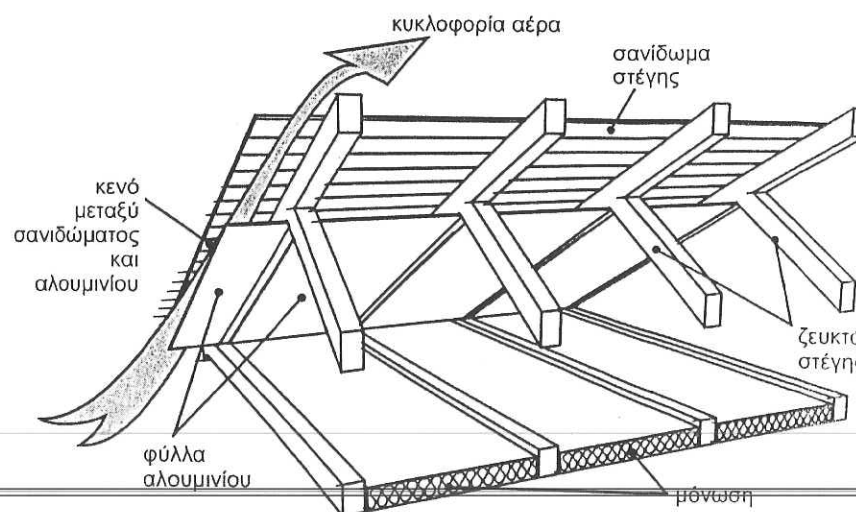
ακτινοβολητή με το θερμότερο αέρα του περιβάλλοντος και συνεπώς περιορίζει την αύξηση της θερμοκρασίας του.

Το σύστημα λειτουργεί ιδιαίτερα αποτελεσματικά κατά την διάρκεια των νυχτερινών ωρών (κατά τη θερινή περίοδο), για το νυχτερινό δροσισμό του κτιρίου.

ε.7 Φράγμα ακτινοβολίας

Αποτελείται από λεπτά φύλλα αλουμινίου τα οποία τοποθετούνται κάτω από τη στέγη. Τα φύλλα έχουν υψηλό συντελεστή ανάκλασης και ανακλούν μεγάλο ποσοστό της εισερχόμενης θερμικής ακτινοβολίας.

Όταν εξασφαλίζεται διαμπερής αερισμός της στέγης η θερμότητα του φράγματος ακτινοβολίας μεταφέρεται στο εξωτερικό περιβάλλον.



ε.8. Φυτεμένα δώματα

Βασικές παράμετροι για την κατασκευή δώματος, που να επιτρέπει την εγκατάσταση κήπου σε αυτό είναι:

- Φέρουσα κατασκευή ικανή να δεχθεί τα πρόσθετα φορτία του κήπου.
- Κατασκευαστική επικάλυψη δώματος(φράγμα υδρατμών, αν αυτό απαιτείται, θερμομόνωση στεγάνωση,) ικανή να δεχθεί την κατασκευή κήπου πάνω από αυτήν.
- Διαχωρισμός της κατασκευαστικής επικάλυψης του δώματος από την κατασκευή του κήπου για την προστασία της από τις διάφορες χημικές και μηχανικές επιδράσεις του κήπου, όσο κυρίως, από την διείσδυση των ριζών των φυτών σε αυτή.
- Πληρότητα στην κυρίως κατασκευή του κήπου, που θα αποτελείται από όλες τις απαραίτητες στρώσεις.
- Επιλογή φυτών, ικανών να αναπτύσσονται στις ειδικές συνθήκες που επικρατούν στα δώματα (κλιματικές και εδαφικές).
- Τρόποι άρδευσης και απορροής του πλεονάζοντος νερού αλλά και των ομβρίων.
- Προστασία από τους ανέμους.

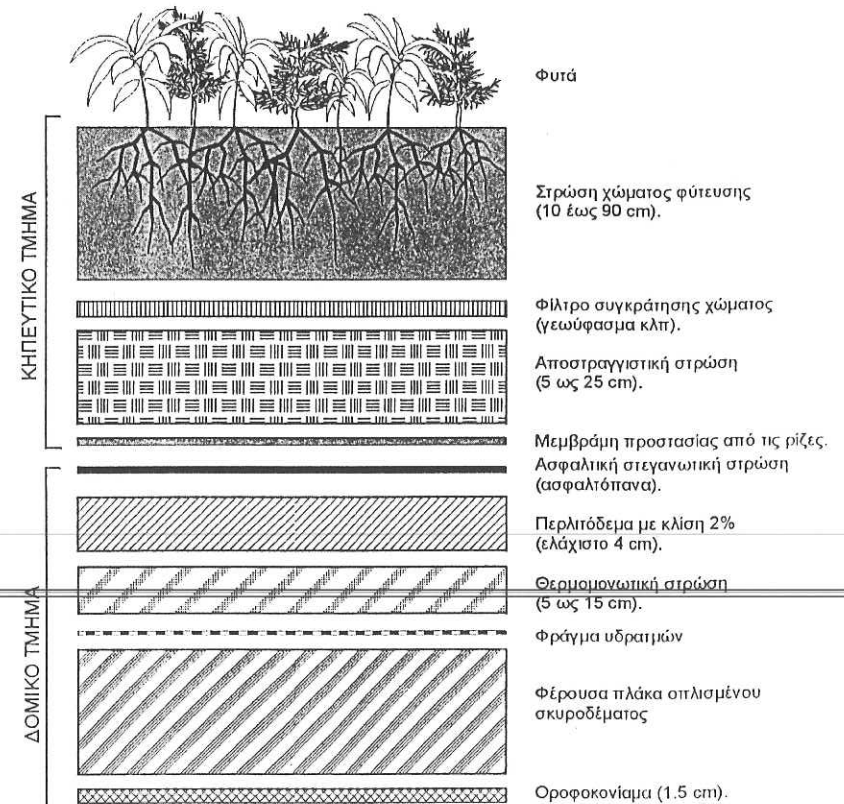
Η πλήρωση των παραμέτρων αυτών βοηθά αποφασιστικά στην επιτυχία της κατασκευής του κήπου. Αντίθετα, η υποτίμηση της αξίας και της σπουδαιότητας τους μπορεί να οδηγήσουν σε μερική ή ακόμη και σε πλήρη αποτυχία.

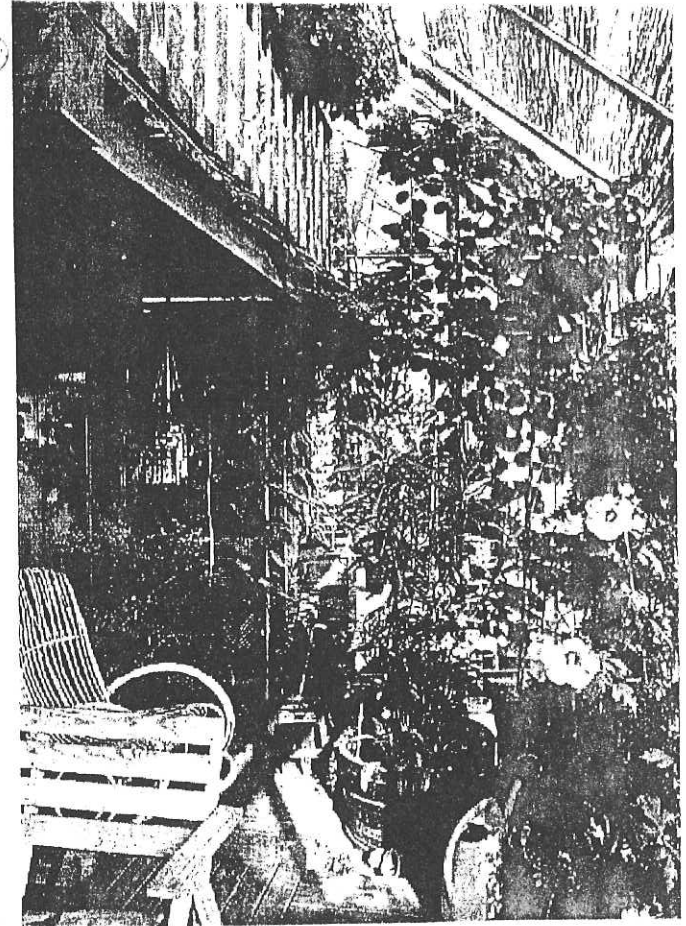
Οι στρώσεις του κηπευτικού τμήματος

Η καλή λειτουργία του κήπου απαιτεί την κατασκευή κυρίως τριών στρώσεων, η καθεμία εκ των οποίων εξυπηρετεί ορισμένο σκοπό και αποτελεί συγκεκριμένη λειτουργία.

Οι στρώσεις αυτές είναι:

- Η στρώση αποστράγγισης, που αποτελείται συνήθως από διογκωμένη άργιλο, χαλίκια, ελαφρόπετρα ή κόκκος περλίτη και που στόχο έχει να συγκρατεί την απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών ποσότητα νερού και να απομακρύνει την πλεονάζουσα.
- Η στρώση φύτευσης, που αποτελείται από μία στρώση χώματος ή μίγματος χώματος με άλλα πρόσμικτα, πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά.
- Το διαχωριστικό φίλτρο, μεταξύ των δύο παραπάνω στρώσεων (υαλο-ύφασμα ή γεω-ύφασμα)





3

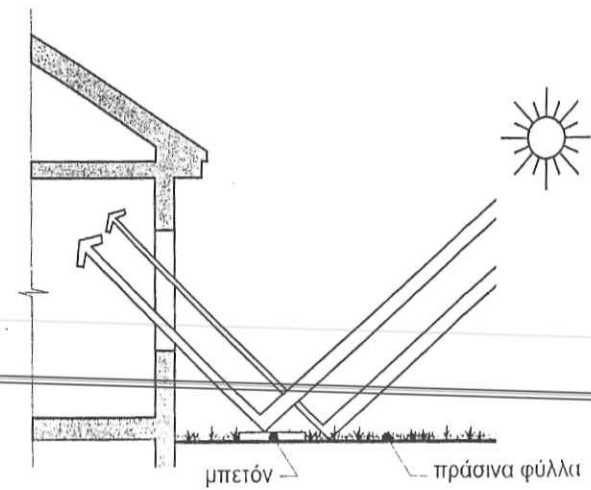
Οδηγίες για τον Βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων

3.1. Μεγιστοποίηση της αντανάκλαστικότητας του εδάφους και των επιφανειών του κτιρίου έξω από τα παράθυρα που είναι προσανατολισμένα προς την χειμερινή θέση του ήλιου.

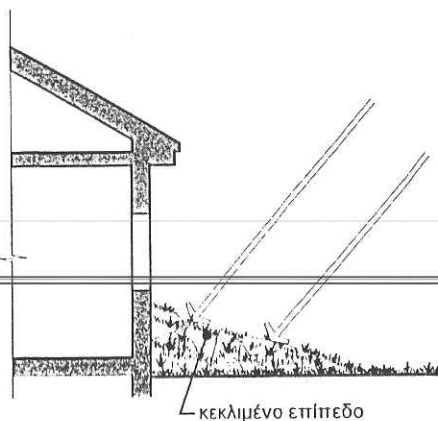
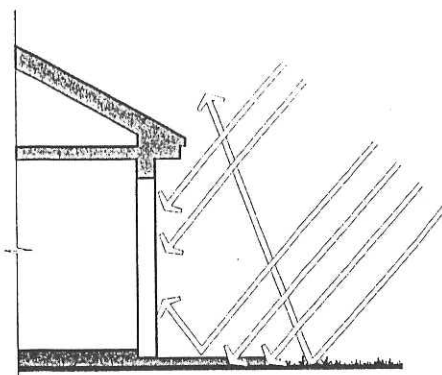
Πίνακας Γ.1.

Αντανάκλαστικότητα διάφορων υλικών (τ)

A/A	Υλικό	%
1	Χιόνι	75-95
2	Άμμος	30-60
3	Μπετόν	30-50
4	Χορτάρι	20-30
5	Τούβλο	23-48
6	Πράσινα φύλλα	25-32
7	Νερό	3-10
8	Αργιλώδη εδάφη	15-40

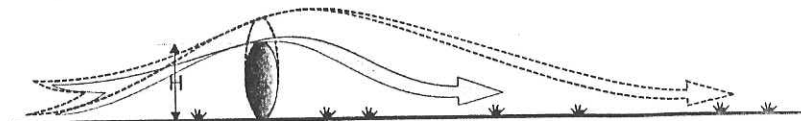


3.2. Ελαχιστοποίηση της αντανακλαστικότητας του εδάφους και των επιφανειών του εδάφους έξω από τα ανοίγματα που είναι προσανατολισμένα προς την θερινή θέση του ήλιου.

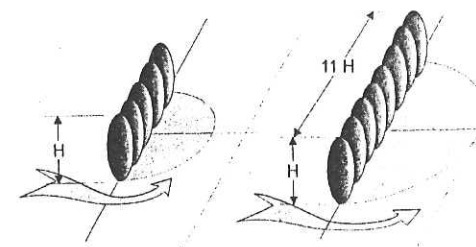


3.3. Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία από τους χειμερινούς ανέμους.

α) Η επιφάνεια που προστατεύεται από τους ανέμους εξαρτάται από το ύψος της ανεμοπροστασίας. Όσο υψηλότερος είναι π.χ. ένας ανεμοφράκτης με δέντρα (χρησιμοποιείται ευρύτητα στην οικολογική γεωργία), τόσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια που προστατεύεται.

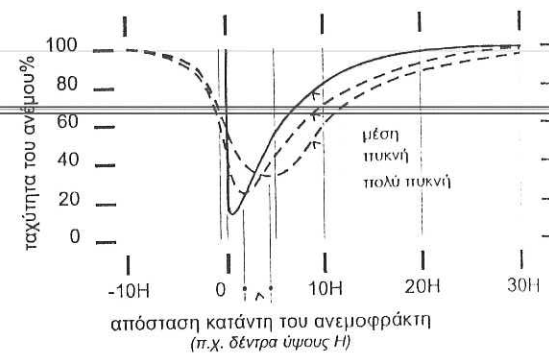


β) Το μέγιστο μήκος ανεμοπροστασίας, αναπτύσσεται μόνον όταν το μήκος του ανεμοφράκτη είναι το λιγότερο 11 έως 12 φορές το ύψος του.



γ) Η διαπερατότητα ή πυκνότητα του ανεμοφράκτη επηρεάζει το μήκος της κατάντη προστατευόμενης ζώνης.

Οι πυκνοί π.χ. ανεμοφράκτες από υψηλή βλάστηση, προσφέρουν μεγαλύτερη μείωση της ταχύτητας του ανέμου, αλλά μόνο για μια μικρή απόσταση ακριβώς πίσω από τον ανεμοφράκτη και πέραν αυτής, ο άνεμος γρήγορα ανακάτ την αρχική του ταχύτητα.

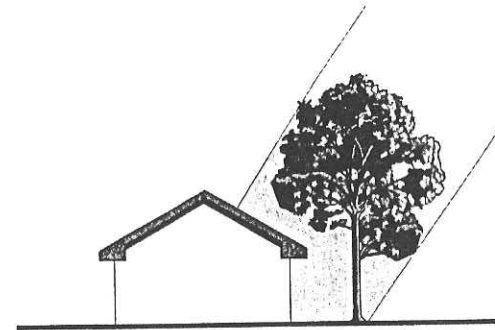


δ) Επίδραση του ανέμου στις κατασκευές.

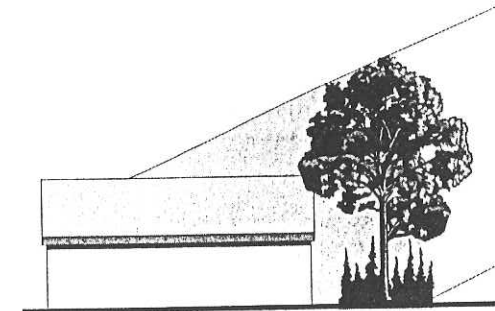
Η επίδραση του ανέμου σε μία κατασκευή σχετίζεται με το ύψος του κτιρίου και την απόσταση του από τον ανεμοφράκτη .

	Απόσταση από τον φράκτη	Μέση ταχύτητα στην πρόσοψη
<p>η ταχύτητα του ανέμου σαν % ποσοστό της ταχύτητας πρόσκρουσης που προσπίπτει στην πρόσοψη</p> <p>βέλτιστη απόσταση 2H</p>	1H	26%
	3H	28%
	4H	36%
	5H	42%
	6H	46%
	10H	62%
<p>38%</p> <p>2H-3H</p> <p>1 1/2 H</p>	1H	42%
	4H	43%
	5H	47%
	6H	51%
	8H	58%
	10H	66%
<p>51%</p> <p>2H-3H</p> <p>2H</p> <p>2H-4H για 51±3%</p>	1H	55%
	4H	54%
	5H	57%
	6H	59%
	8H	64%
	10H	70%
<p>67%</p> <p>2H-3H</p> <p>3H</p> <p>1H-6H για 67±3%</p>	1H	69%
	4H	68%
	5H	69%
	6H	70%
	8H	73%
	10H	77%

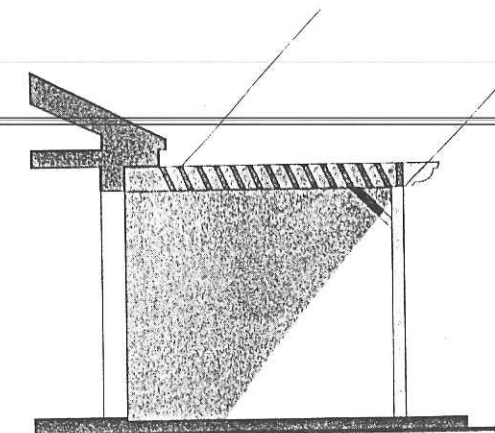
3.4. Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



Τα δέντρα πρέπει όμως να εκτρέπουν και τον καλό αερισμό

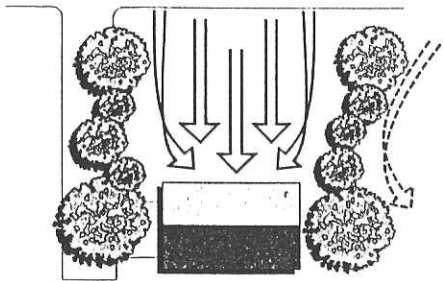


Τα πυκνά δέντρα και οι θάμνοι, στις δυτικές πλευρές του κτιρίου, βοηθούν στον καλοκαιρινό σκιασμό του.

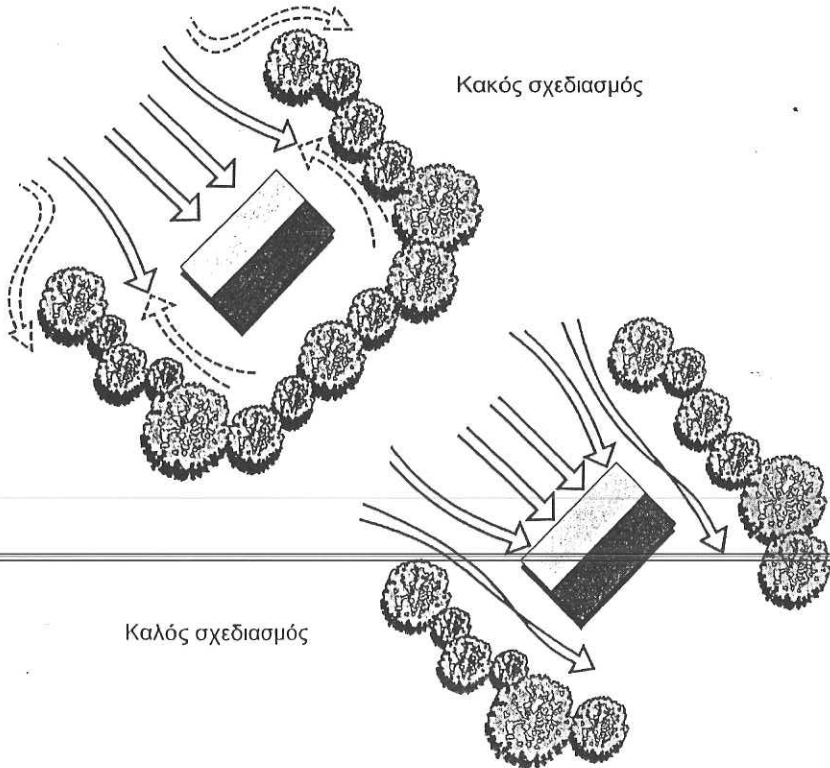


Οι πέργολες βοηθούν επίσης στην ηλιο-προστασία

3.5. Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για την αύξηση της έκθεσης στους ανέμους του καλοκαιριού.



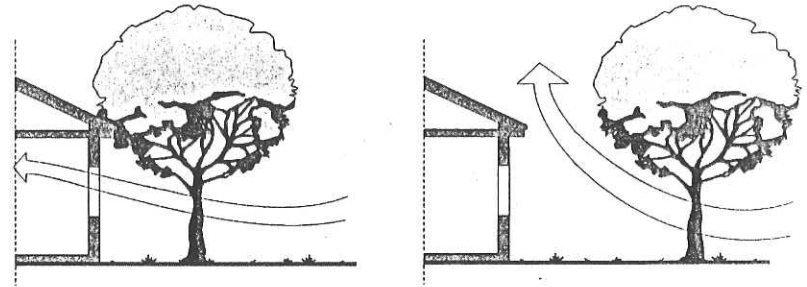
Φυτέψτε τα δέντρα σε κατάλληλες θέσεις μετά από μελέτη του ανέμου



Κακός σχεδιασμός

Καλός σχεδιασμός

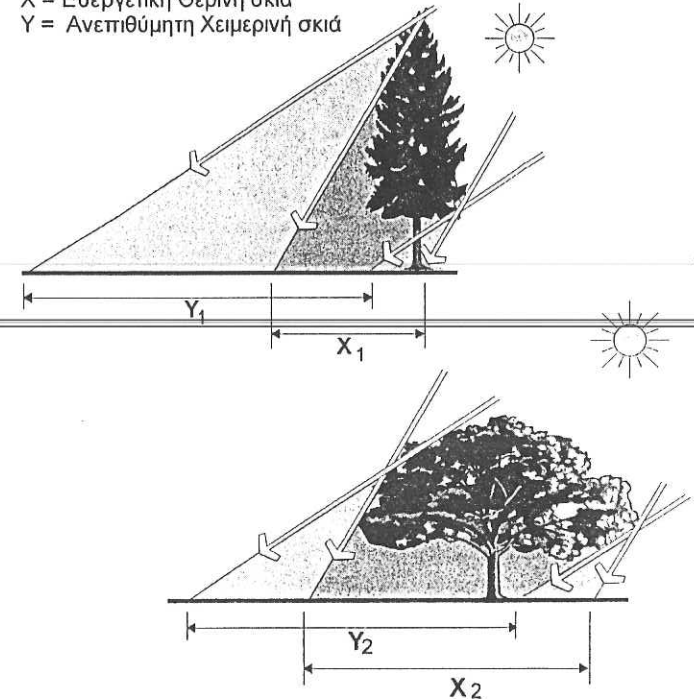
Υπολογίστε σωστά την απόσταση ενός δέντρου από την οικοδομή.



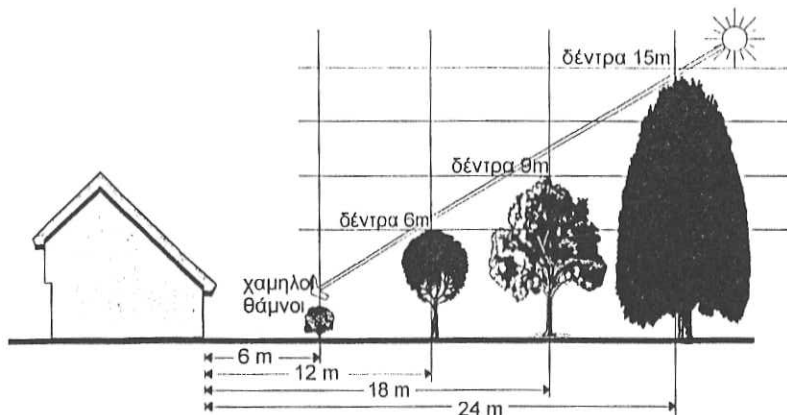
Σύγκριση μορφών δέντρων

$Y_2 < Y_1$ και $X_2 > X_1$ συνεπώς τα κοντά και πλατιά δένδρα παρέχουν προσφορότερο σχήμα σκιάς τόσο το θέρος όσο και το χειμώνα.

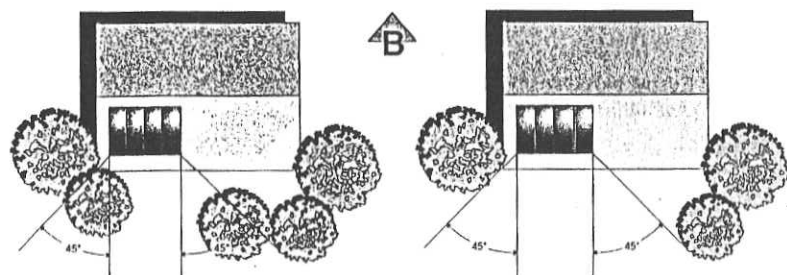
X = Ευεργετική Θερινή σκιά
Y = Ανεπιθύμητη Χειμερινή σκιά



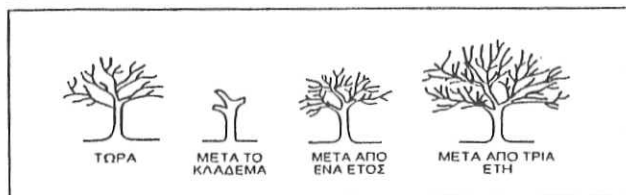
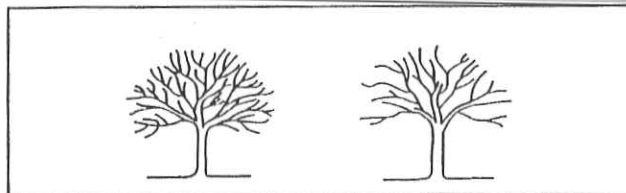
Φύτευση σε οικόπεδα προς Νότο



Επιλεκτική κατάργηση δέντρων από τον χώρο του ουρανού

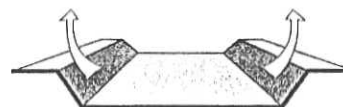


Κλάδεμα των δέντρων

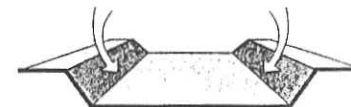


Η Διάδοση της θερμότητας

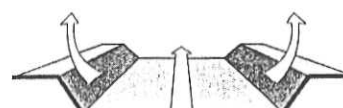
α) Οι κινήσεις του αέρα



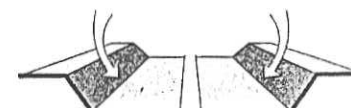
Πρωινή ανοδική κίνηση του ανέμου εξ αιτίας της θέρμανσης της επιφάνειας του εδάφους.



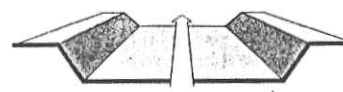
Αργά το απόγευμα αρχίζει το αντίστροφο φαινόμενο, καθώς δημιουργούνται καθοδικά ρεύματα αέρα.



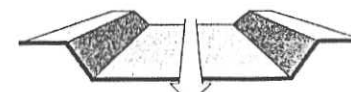
Μεσημεριανή κίνηση του ανέμου π.χ. μεταξύ 2 πρανών εδάφους που μεγαλώνει την θερμοκρασία του εδάφους.



Στην αρχή της νύχτας, η συγκέντρωση αέρα χαμηλά στο έδαφος, δημιουργεί ισχυρή ροή.



Το απόγευμα πια η θερμοκρασία του εδάφους παραμένει σταθερή.



Αργά τη νύχτα, η κίνηση του αέρα παραμένει σταθερή.

ΜΗΝ ΞΕΧΝΑΤΕ!

Σύμφωνα με την αρχή της μετάδοσης της, η θερμότητα, μεταφέρεται από το ζεστότερο σώμα, προς το ψυχρότερο.

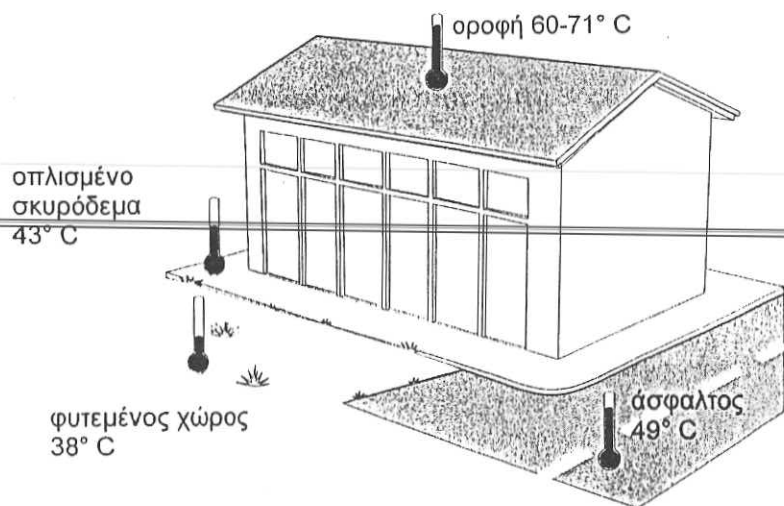
β) Χρησιμοποιήστε αναρριχώμενα φυτά

Για τους βόρειους τοίχους, χρησιμοποιείτε αειθαλή φυτά, όπως η κλιματίδα και ο κισσός, που είναι μεγάλης αντοχής στο κρύο και τους ανέμους και δεν έχουν ανάγκη άμεσου ηλιασμού.

Σχετικά με τους άλλους προσανατολισμούς, κατάλληλα είναι σχεδόν όλα τα φυλλοβόλα αναρριχώμενα φυτά, ειδικά εκείνα που προτιμούν τις άμεσα ηλιαζόμενες θέσεις.

Για δυτικό προσανατολισμό, όταν θέλουμε κάθετη σκίαση, πιο κατάλληλα είναι τα αυτό-αναρριχώμενα, όπως ο παρθενοκισσός και η αμπελάγη.

Για τον νότιο προσανατολισμό, καθώς και για τα δώματα, κατάλληλα είναι τα φυτά που αναρριχώνται σε πέργκολες και προσφέρουν οριζόντια σκίαση. Κατάλληλα φυτά είναι η κληματιά, η βουκαμβίλια, η ιπομοία, η γλυσίνα και η πασιφλόρα, που δίνουν και εποχιακό χρώμα με τα εντυπωσιακά άνθη τους (Μην ξεχνάτε επίσης ότι πολλά φυτά, έχουν την δυνατότητα να αποροφήσουν μεγάλα ποσοστά των εσωτερικών και εξωτερικών ρύπων, π.χ. ο πόθος (*scindapsus*) απορροφά το 73% του βενζολίου και το 75% του μονοξειδίου του άνθρακα!).



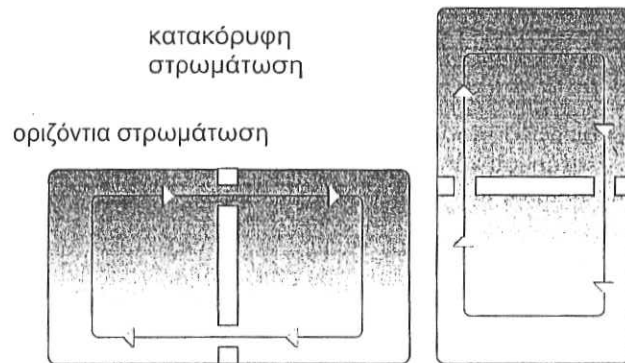
3.7. Μεγιστοποίηση του εξατμιστικού δροσισμού.



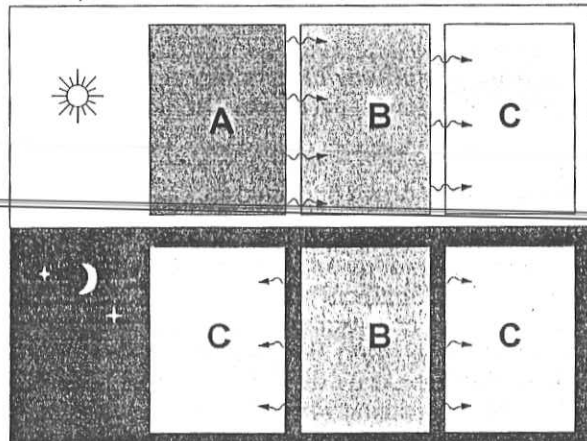
Σε ξηρά κλίματα είναι δυνατή η χρησιμοποίηση συστημάτων εξατμιστικού δροσισμού για την φυσική φυλή ανοικτών χώρων. Νερό που διαχέεται με κατάλληλες διατάξεις ή συσκευές (σιντριβάνια, ψεκαστήρες κλπ) εξατμίζεται και απάγει σημαντικά ποσά θερμότητας από τον περιβάλλοντα χώρο. Η λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης του νερού σε θερμοκρασία 35° C είναι 0,672 k /kg ποσότητα ικανή να μειώσει την θερμοκρασία του αέρα χωρίς την χρήση κλιματιστικών συσκευών. Χρειάζεται όμως ιδιαίτερη προσοχή ο αερισμός του χώρου ώστε να μην αυξηθεί σημαντικά η σχετική υγρασία του αέρα.

τον βοριά. Το γεγονός ότι τις ώρες που δεν υπάρχει ηλιασμός η διαβάθμιση αυτή δεν ισχύει πια, αλλά αντικαθίσταται από την διαβάθμιση των θερμοκρασιών από μέσα προς τα έξω, δίνει στους νότιους χώρους διπλό ρόλο. Ένα δραστικό ρόλο τις ώρες ηλιασμού, με μια υψηλή θερμοκρασία στο εσωτερικό τους και έναν αδρανή ρόλο, του χώρου ταμπόν με χαμηλή θερμοκρασία, κατά τις ώρες μη ηλιασμού (σκαριφήματα 5,6)

γ) Διάδοση της θερμότητας δια Μεταφοράς

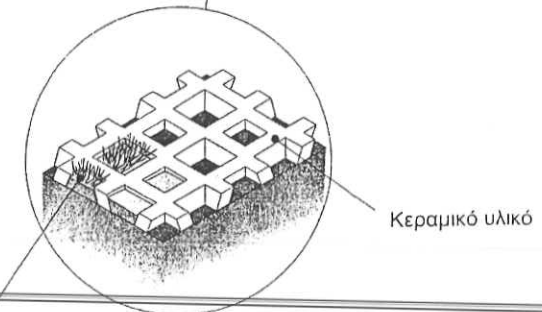
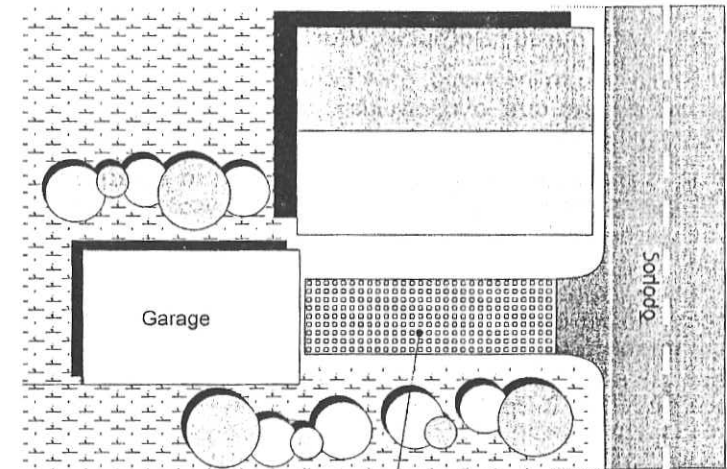


Σχηματισμός ζωνών πάνω στον άξονα Βοράς-Νότος



3.6. Χρησιμοποίηση της φυτοκάλυψης για τον φυσικό δροσισμό της τοποθεσίας του κτιρίου .

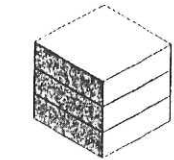
α) Φυτέψτε τον περιβάλλοντα χώρο.



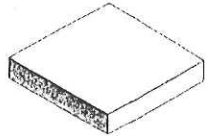
Η καλύτερη λύση είναι να χρησιμοποιήσετε ειδικά κεραμικά υλικά που επιτρέπουν και στην βλάστηση να αναπτυχθεί και την επικοινωνία να γίνεται χωρίς προβλήματα.

3.8. Ελαχιστοποίηση των επιφανειών των εξωτερικών τοίχων και οροφών (συντελεστής της εξωτερικής επιφάνειας σε σχέση με τον περιλαμβανόμενο όγκο, $S.V.R = \text{surface} \cdot \text{to} \cdot \text{volume ratio}$).

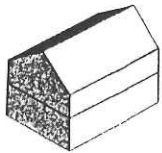
Όσο περισσότερο συμπαγής είναι ο όγκος ενός κτιρίου, τόσο μικρότερες είναι οι θερμικές του απώλειες, δηλαδή όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής SVR, τόσο καλύτερες ενεργειακές επιδόσεις έχει ένα κτίριο.



Συνολικός όγκος	=	24.467	
επιφάνεια	=	4.213	SVR = 0.157
3ος Όροφος	=	842	
2ος Όροφος	=	842	SFAR = 5.0
Ισόγειο	=	842	SFAR = 1.67
Σύνολο	=	2.526	



Συνολικός όγκος	=	24.467	SVR = 0.17
επιφάνεια	=	4.539	
επιφάνεια ορόφου	=	2.676	SFAR = 1.7



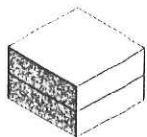
Συνολικός όγκος	=	24.467	
επιφάνεια	=	3.975	SVAR=0.148
άνω όροφος	=	1.129	
Ισόγειο	=	1.129	
Σύνολο	=	2.258	SFAR = 1.76



Συνολικός όγκος	=	24.467	
Επιφάνεια	=	3.231	SVR = 0.12
άνω όροφος	=	1.353	
Ισόγειο	=	1.640	SFAR = 2.0
Σύνολο	=	2.968	SFAR = 1.09

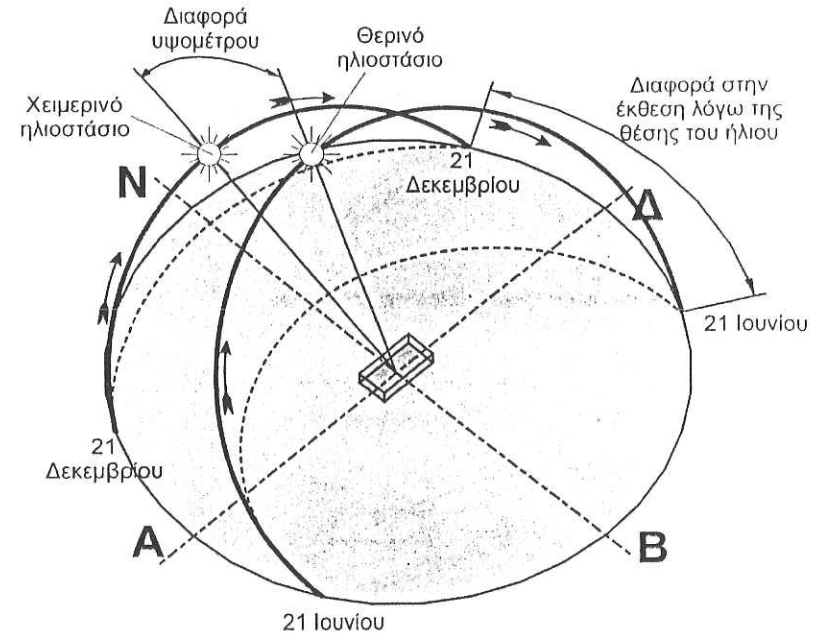


Συνολικός όγκος	=	24.467	
Επιφάνεια	=	3.708	SVR = 0.138
άνω όροφος	=	1.338	
Ισόγειο	=	1.338	SFAR = 2.77
Σύνολο	=	2.676	SFAR = 1.38



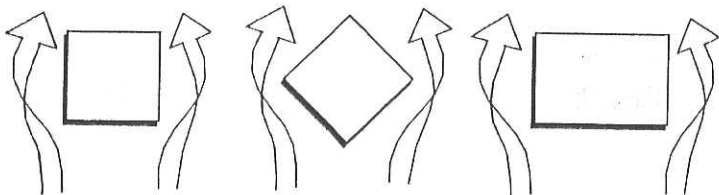
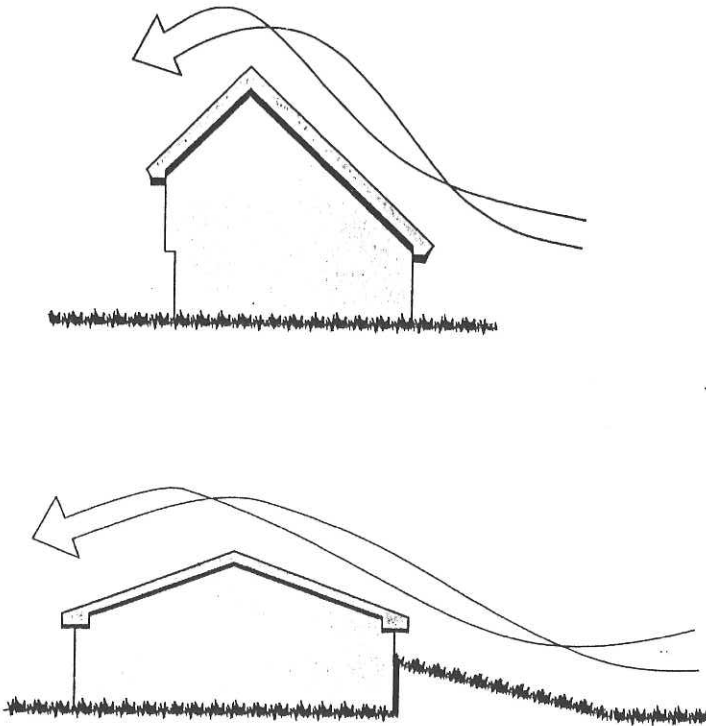
Συνολικός όγκος	=	24.467	
Επιφάνεια	=	4.013	SVR = 0.15
άνω όροφος	=	1.338	
Ισόγειο	=	1.338	SFAR = 3.0
Σύνολο	=	2.676	SFAR = 1.5

3.9. Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου, σε σχέση με τον χειμωνιάτικο ήλιο.



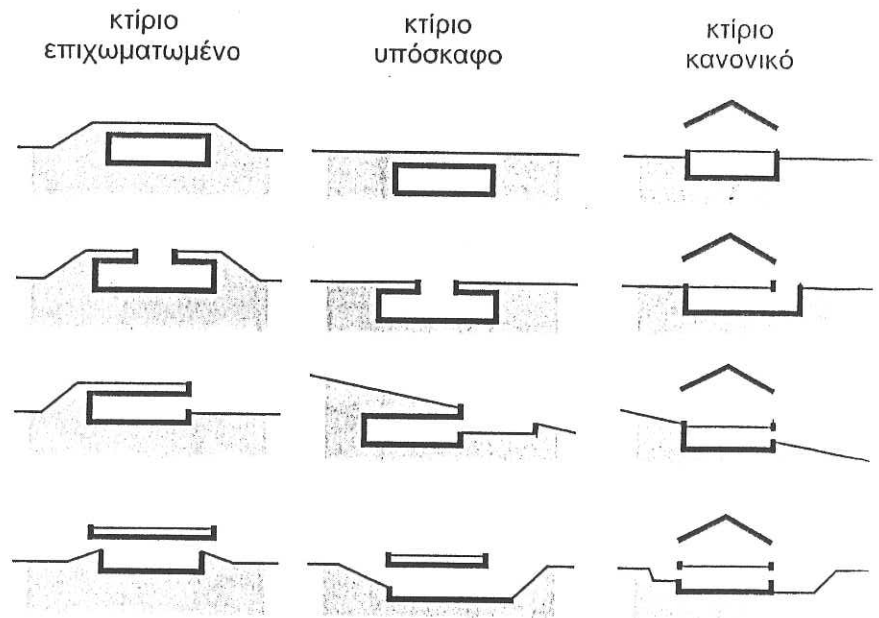
Βιοκλιματικός Σχεδιασμός
1.5. Προσανατολισμός

3.10. Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου, για την ελαχιστοποίηση της επίδρασης των χειμερινών ανέμων.

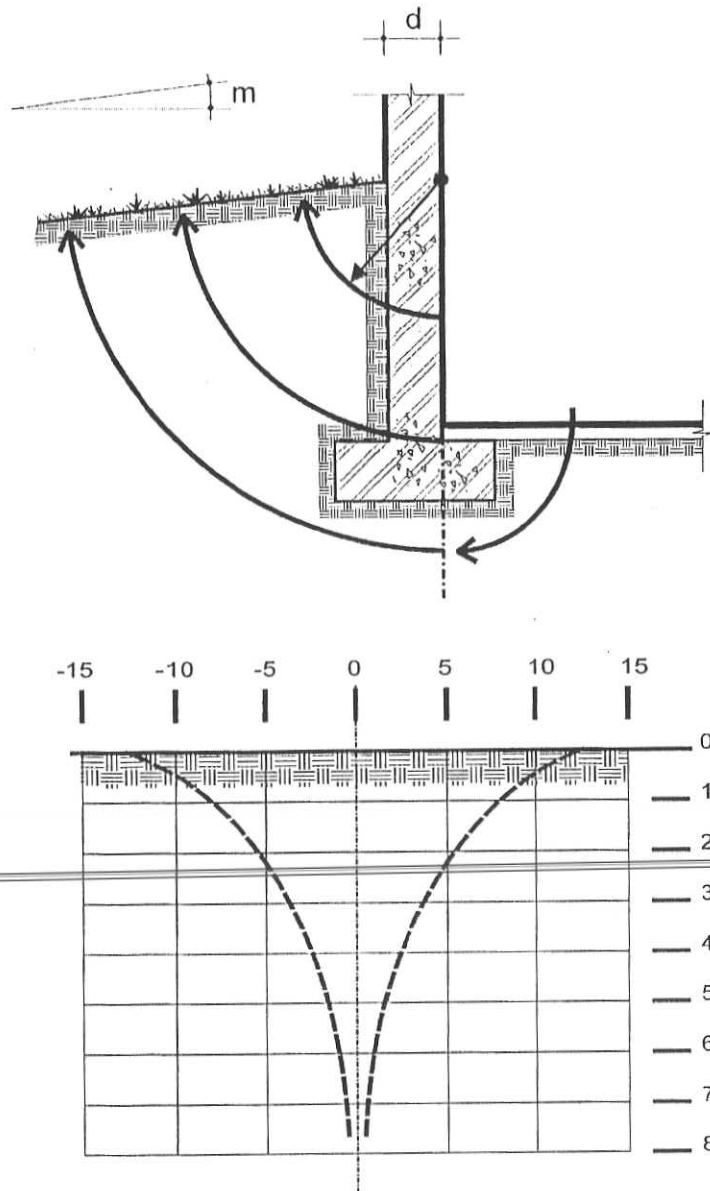


3.11. Εκμετάλλευση του εδάφους, για την προστασία της οικοδομής ή τμήματός της, από τις θερμικές απώλειες.

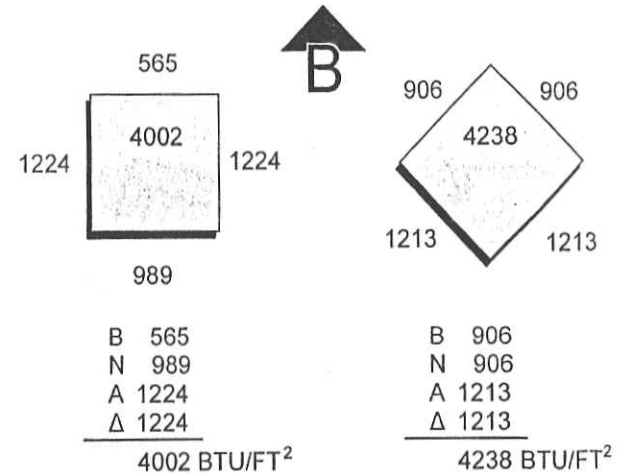
- α) Η θερμοκρασία στο έδαφος παραμένει σταθερή και ανεξάρτητη από την εξωτερική θερμοκρασία, σε βάθος, περίπου, (εξαρτάται και από το είδος του εδάφους), 6 μέτρων.



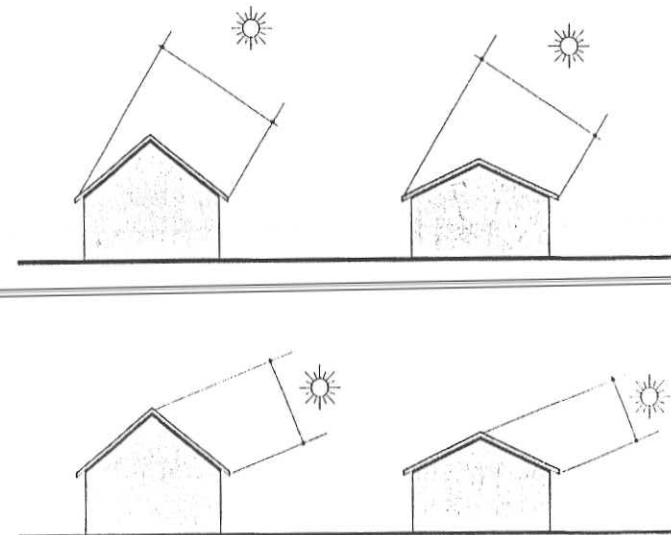
β) Οι απώλειες θερμότητας από ένα υπόγειο οφείλονται κυρίως στις απώλειες δια μέσου των εξωτερικών τοίχων και της επιφάνειας του εδάφους προς τον αέρα, και πολύ λιγότερο στις απώλειες μέσω του δαπέδου.



3.12. Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου, για την ελαχιστοποίηση της έκθεσης στον ήλιο του καλοκαιριού.

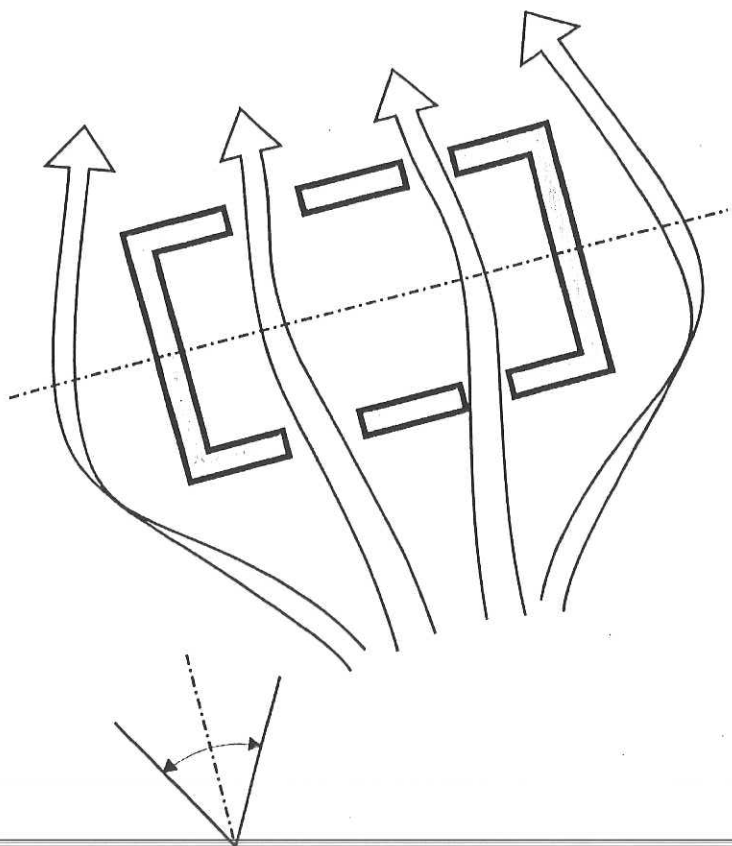


Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε BTU/ft² κάθετης επιφάνειας, για γεωγραφικό μήκος 38° Β, για τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο.



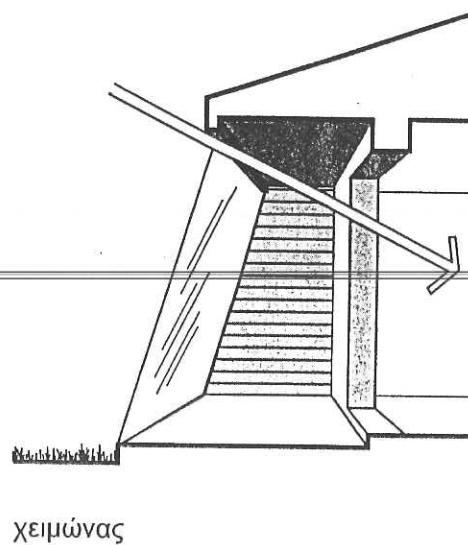
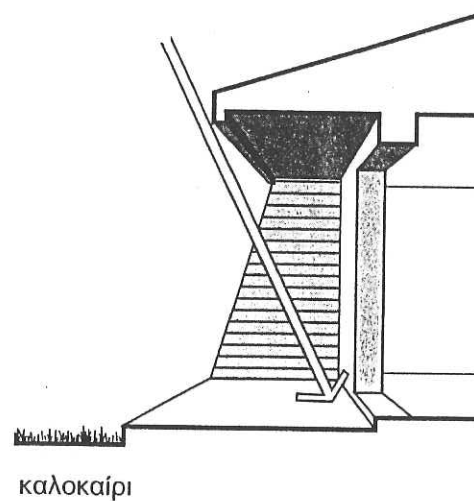
Η μορφή της στέγης έχει μικρή επίδραση, στην έκθεση στον ήλιο, όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλά.

3.13. Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου για την μεγιστοποίηση της έκθεσης στους καλοκαιρινούς ανέμους.

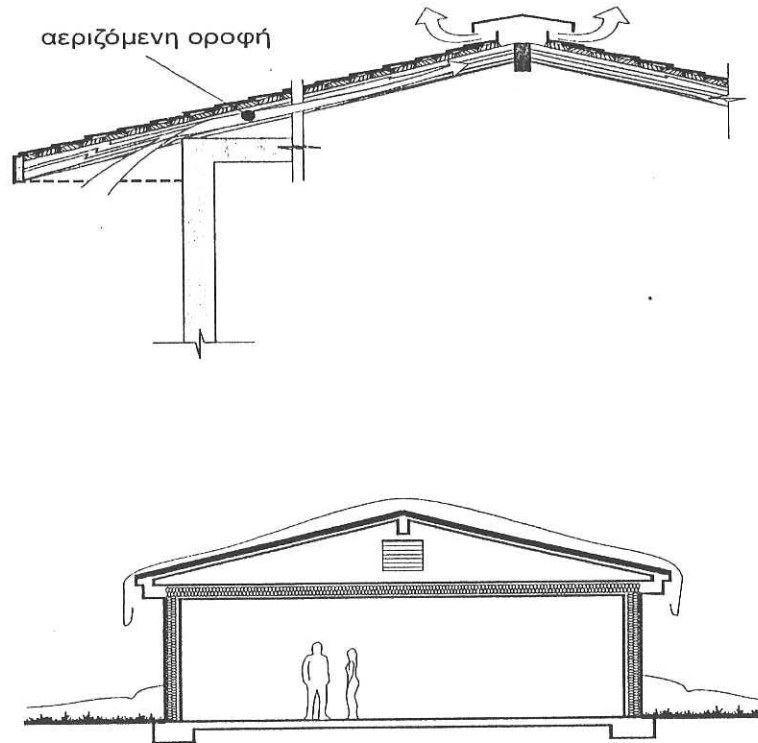


Η βέλτιστη λύση, είναι ο προσανατολισμός της όψης με το μεγαλύτερο μήκος, σε άξονα που να σχηματίζει το πολύ γωνία 20° - 30° γωνία με την επικρατούσα διεύθυνση των καλοκαιρινών ανέμων.

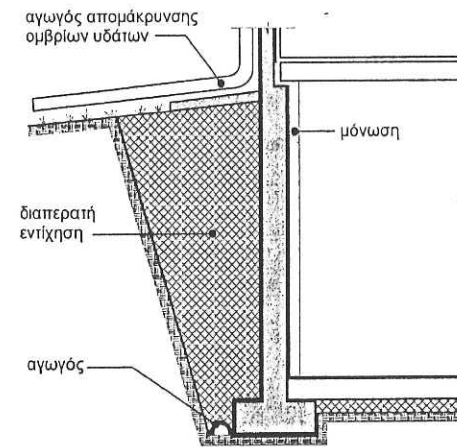
3.14. Κατάλληλος σχεδιασμός των αρχιτεκτονικών προεξοχών και των εξωτερικών προστιθέμενων χώρων στο κτίριο (π.χ. θερμοκήπιο), για την δημιουργία κατάλληλου μικρο-κλίματος.



3.15. Κατάλληλη χρησιμοποίηση των χώρων ανάσχεσης (π.χ. οι επιφάνειες κάτω από την στέγη), για την προστασία του εσωτερικού μικροκλίματος.



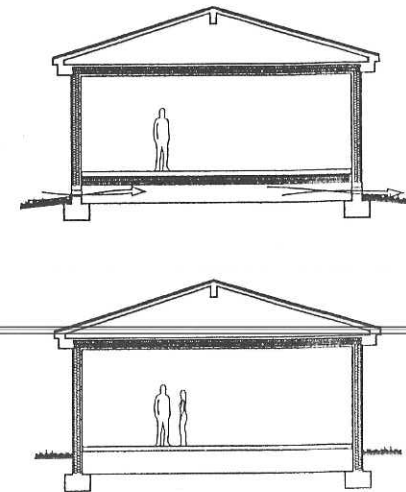
3.16. Απομάκρυνση της υγρασίας από την περίμετρο του κτιρίου μας.



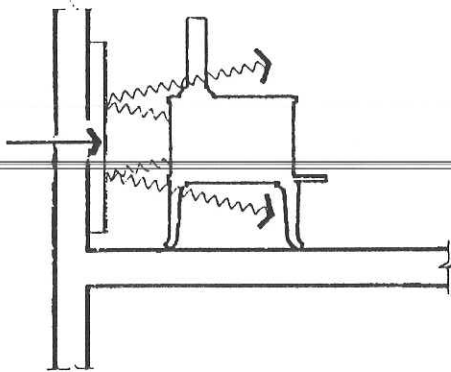
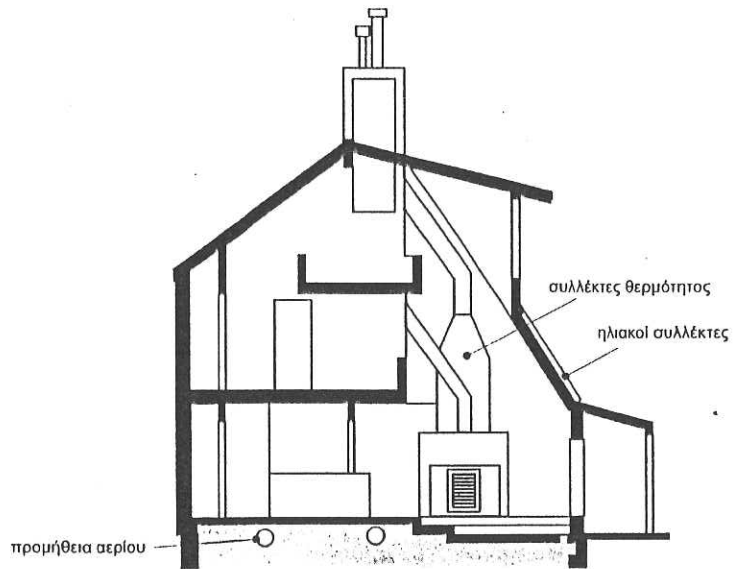
Οι παλιοί αγρότες έλεγαν ότι "ένα βρεγμένο έδαφος είναι ένα κρύο έδαφος"! Και πράγματι τα στεγνά εδάφη, έχουν μεγαλύτερο συντελεστή ανατακλαστικότητας (τ) και μικρότερο συντελεστή θερμοπερατότητας από τα βρεγμένα. Μία καλή λοιπόν στρατηγική, στο βιοκλιματικό σχεδιασμό είναι να κρατάμε την υγρασία μακριά από την περίμετρο του κτιρίου μας και φυσικά και από την θεμελίωσή του.

Μια δαπανηρή λύση, (η οποία όμως συμβάλλει και στην απομάκρυνση του ιδιαίτερα επικίνδυνου για την υγεία, ραδονίου) είναι και η αεριζόμενη θεμελίωση.

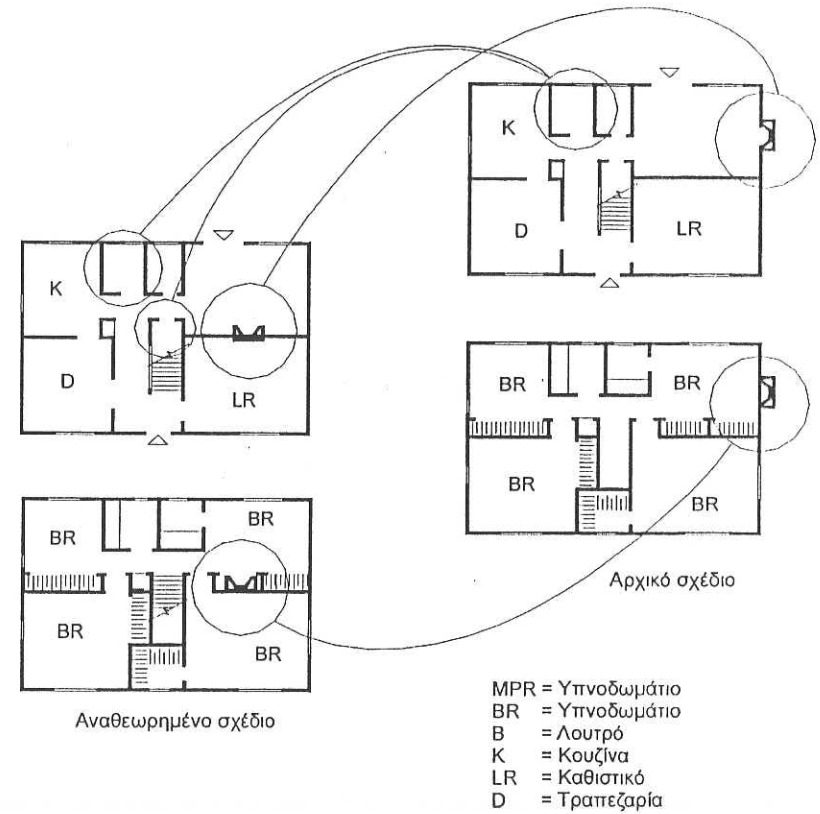
Στην περίπτωση που αυτή δεν είναι εφικτή, καλό είναι να θερμομονώσουμε και τα δάπεδα των κτιρίων μας.



3.17. Μεγιστοποίηση των θερμαντικών κερδών με την χρήση π.χ. βιο-δυναμικών τζακιών ή συσσωρευτών θερμότητας.



3.18. Τοποθέτηση των πηγών θερμότητας, όσο το δυνατόν προς το κέντρο του κτιρίου μας.

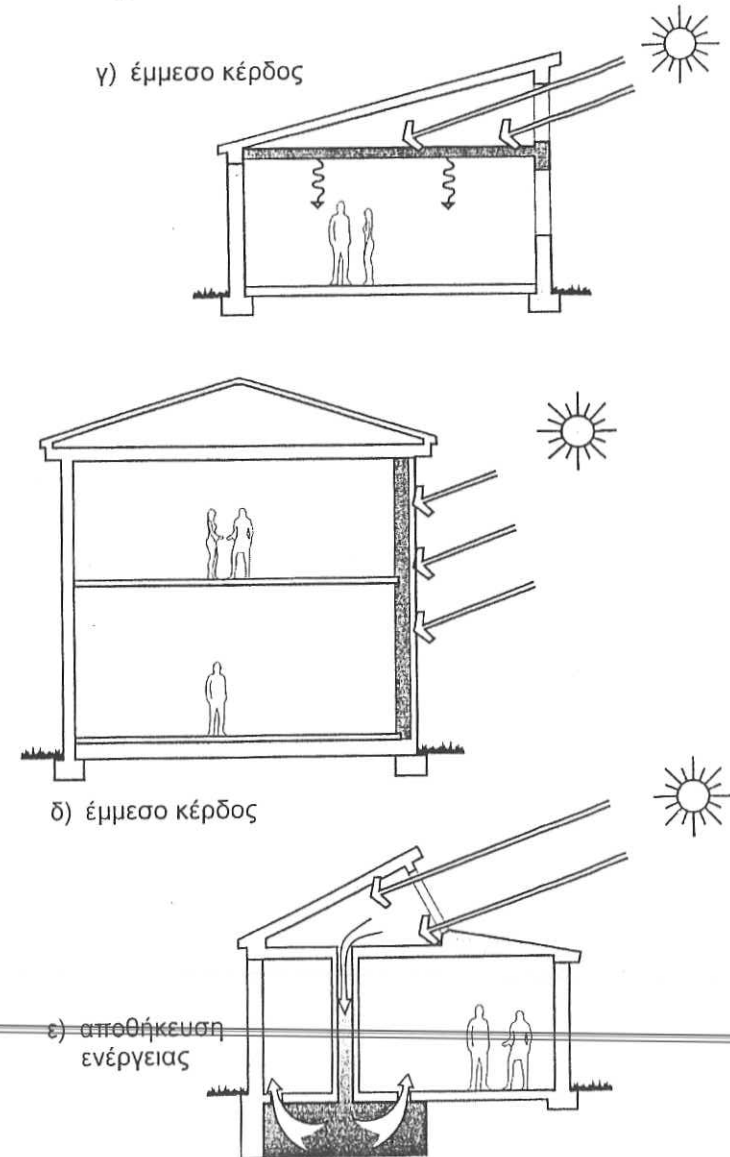
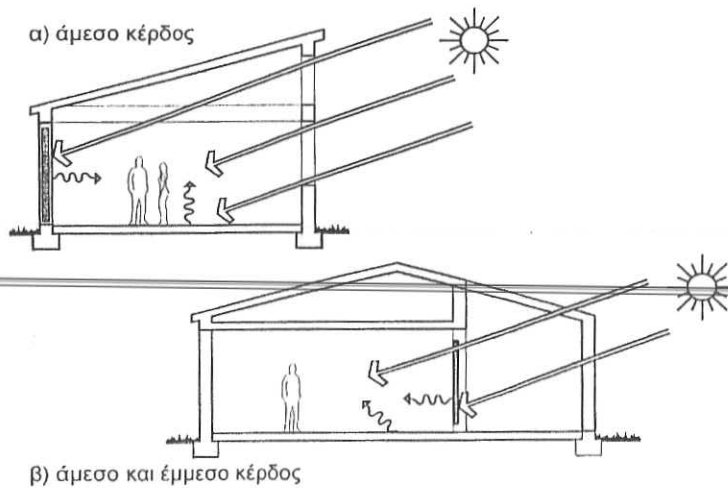


3.19. Χρησιμοποίηση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας για την αποθήκευση της ηλιακής θερμότητας.

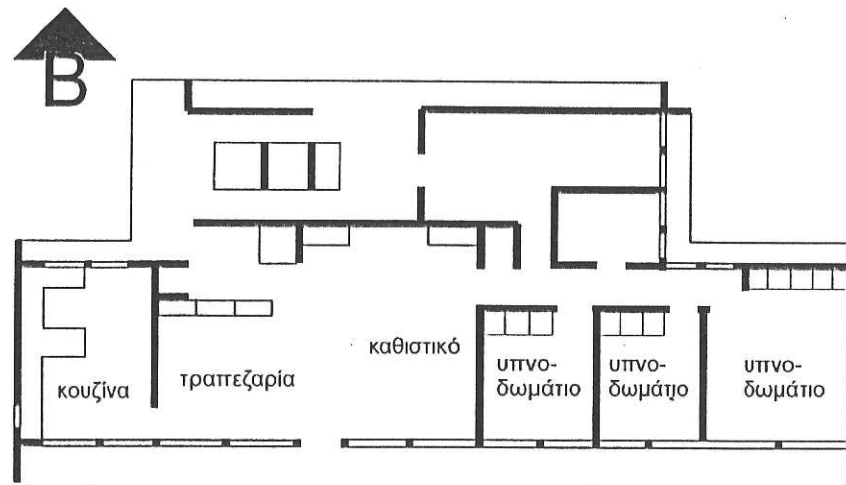
Θερμική αποδοχή = αγωγιμότητα x θερμική ικανότητα

Πίνακας 3.2.

ΥΛΙΚΟ	BTU/lι² (°F) θερμική ικανότη- τα	BTU/R(ft)² F Αγωγιμότητα	BTU/lι² (°F) h=ώρα θερ- μική αποδοχή
Αλουμίνιο	35,9	1,28	67,8
Τούβλο	24,00	0,42	3,2
Μπετόν	29,4	1,0	5,4
Σίδηρος	54,0	27,6	38,6
Μάρμαρο	18,0	1,5	7,1
Άμμος	18,0	0,19	1,85
Σκληρή ξυλεία	18,7	0,09	1,3
Λευκόδερμη πεύκη	18,1	0,063	1,07
Γυαλί	2,2	0,033	0,27
Βακελίτης	20,4	9,7	16,6
Γρανίτης	31,7	1,40	6,6



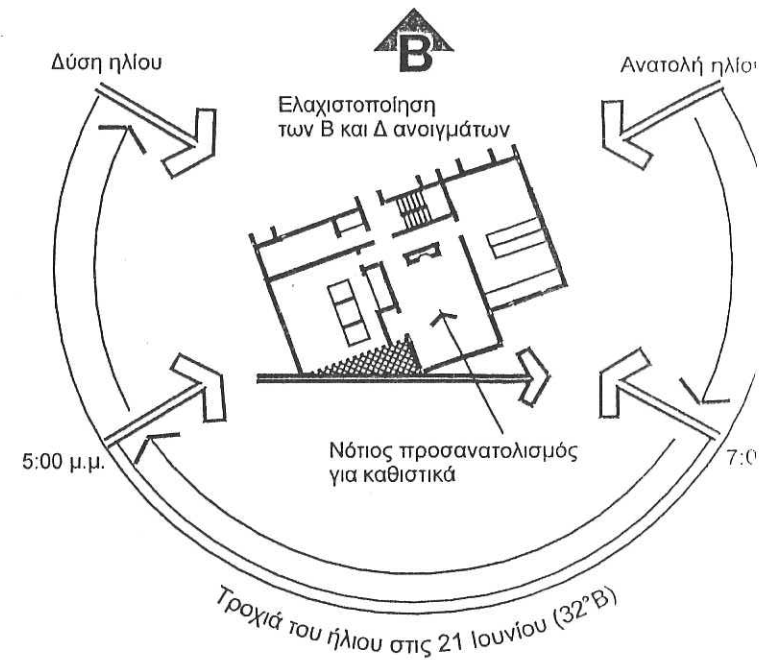
3.20. Επιτρέψτε, μέσω του σχεδιασμού των κατόψεων στον χειμω-
νιάτικο ήλιο να μπει όσο το δυνατόν περισσότερο, στο εσωτερι-
κό της κατασκευής.



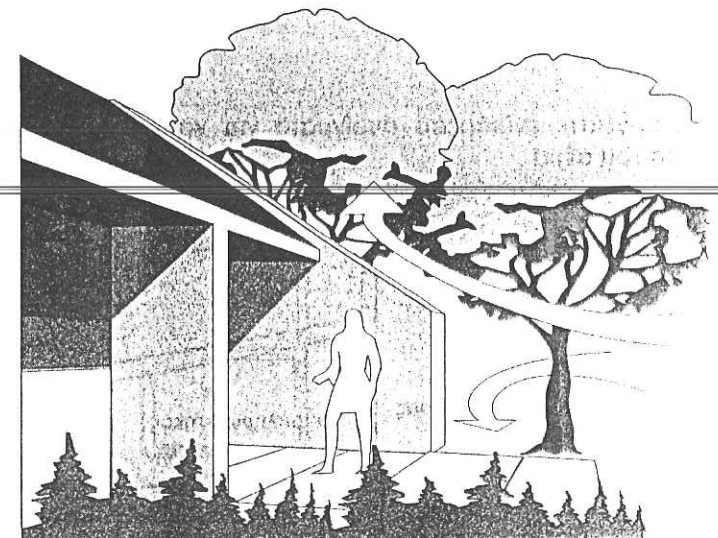
3.21. Σχεδιάστε κατά τέτοιο τρόπο τα δωμάτια, ούτως ώστε να συ-
μπίπτουν με την ηλιακή γεωμετρία.

Προτεινόμενοι προσανατολισμοί

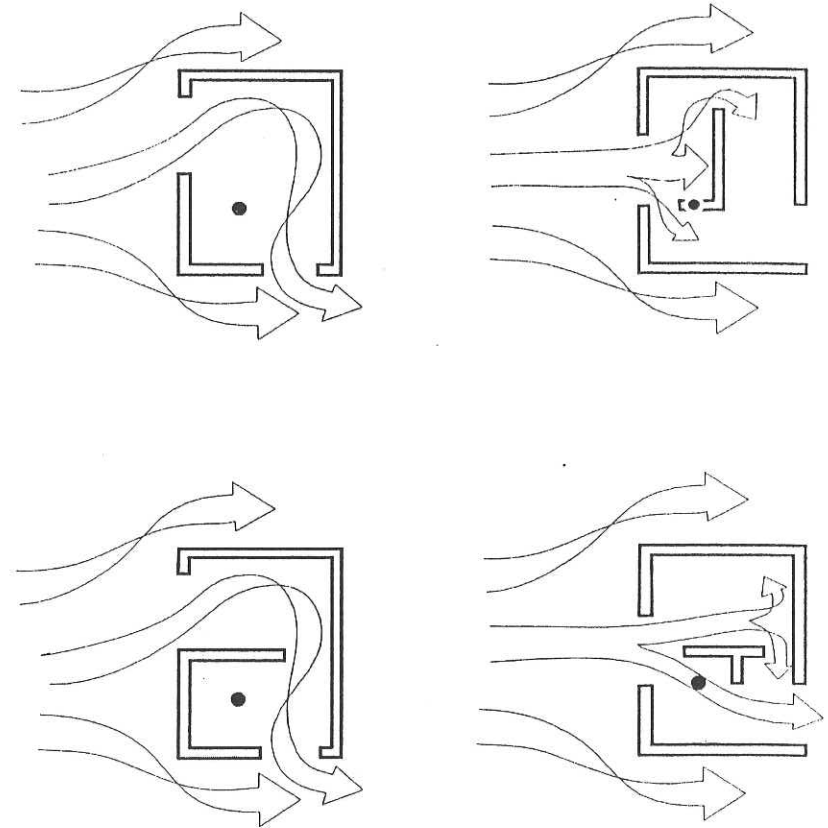
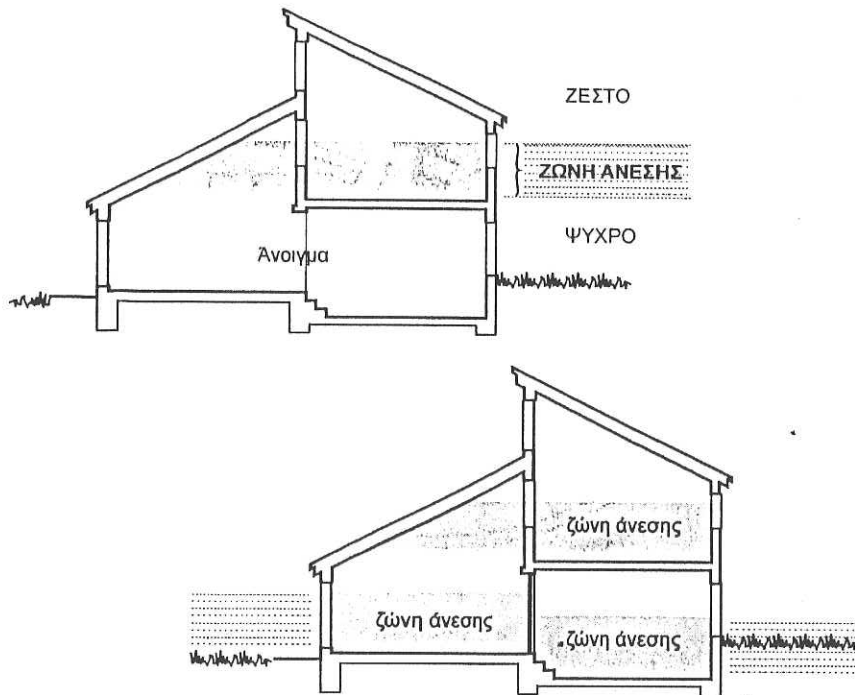
Χώρος	B	BA	A	NA	N	ΝΔ	Δ	ΒΔ
Υπνοδωμάτιο	x	x	x	x	x			
Μπάνιο	x	x	x	x	x	x	x	x
Κουζίνα			x	x	x			
Τραπεζαρία			x	x	x	x		
Καθιστικό				x	x			
Βοηθητικοί χώροι	x	x					x	x
Αποθήκη	x						x	x
Θερμοκήπιο				x	x	x		



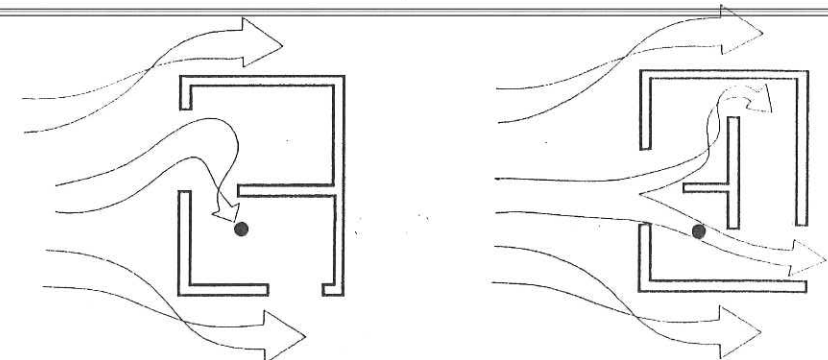
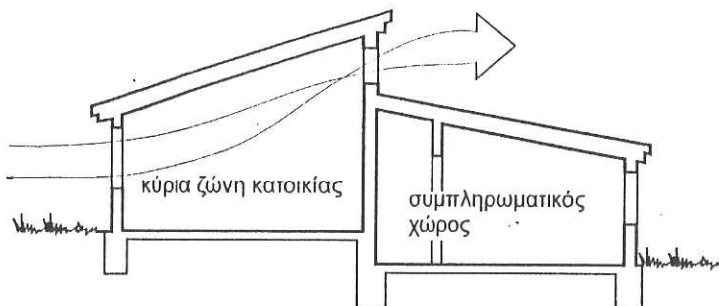
3.22. Προστατέψτε τις εισόδους των κτιρίων



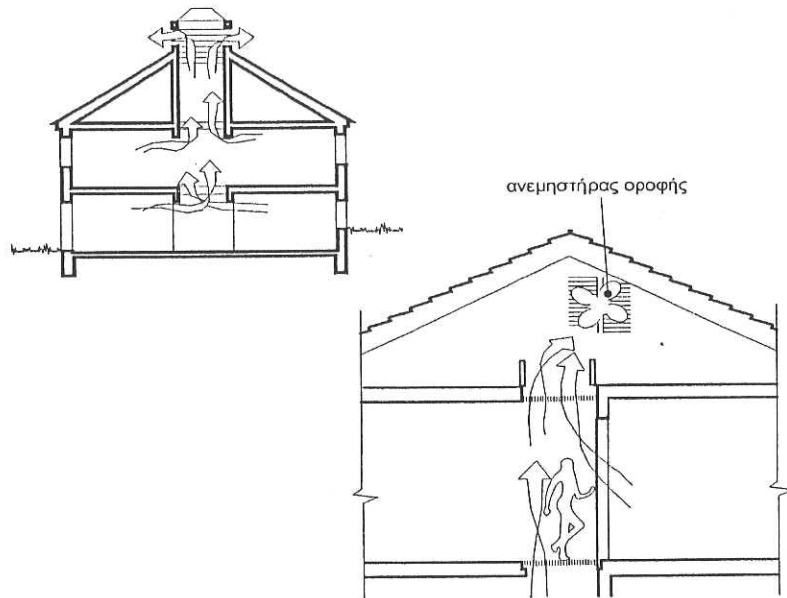
3.23. Διαίρεστε το εσωτερικό των κτιρίων για να δημιουργήσετε θερμότερες και ψυχρότερες ζώνες.



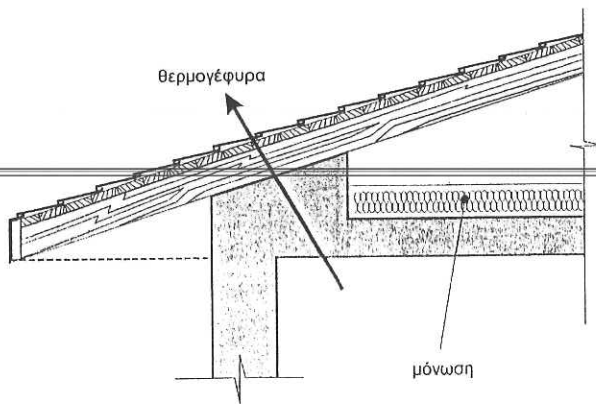
3.24. Δημιουργείστε ενδιάμεσα ανοίγματα για να διευκολύνετε την κίνηση του αέρα



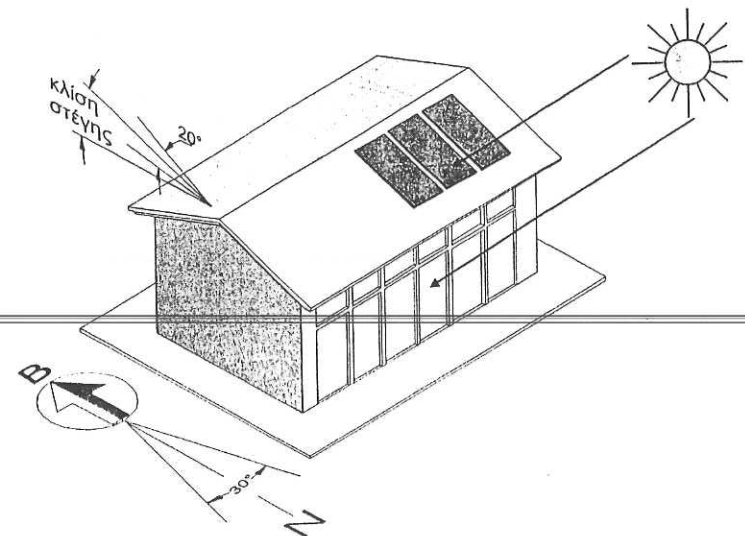
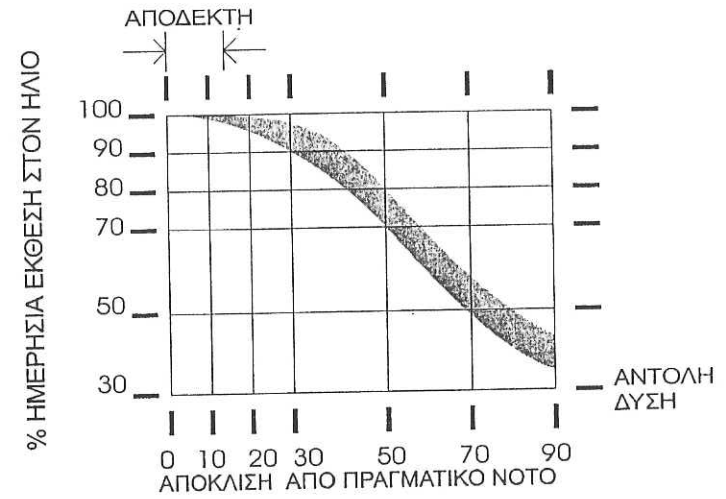
3.25. Δημιουργήστε αιολικές καμινάδες.



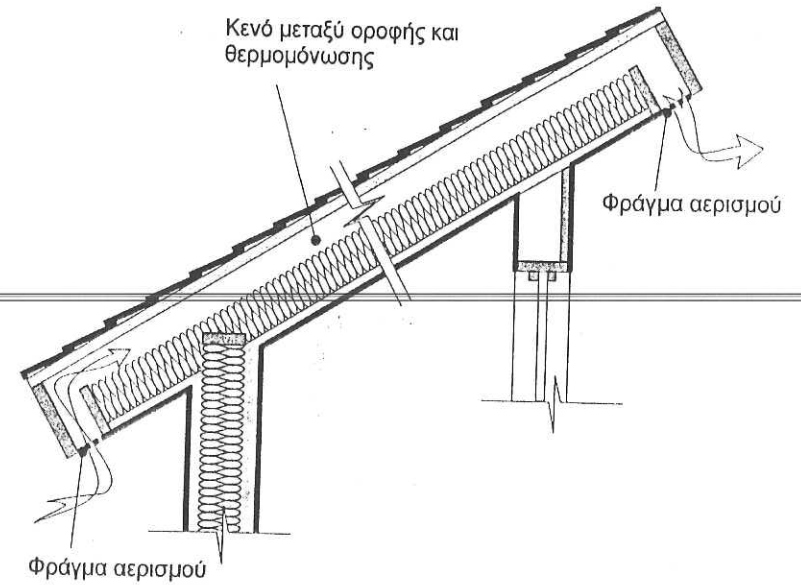
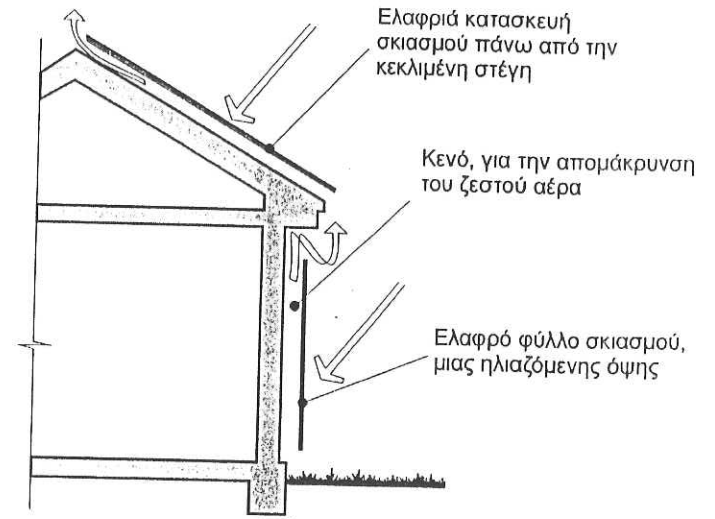
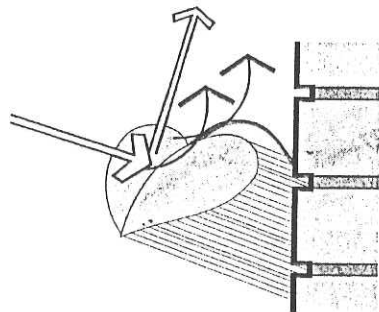
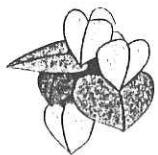
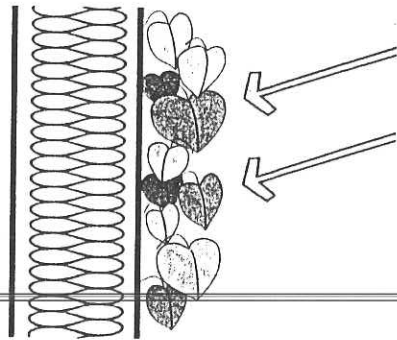
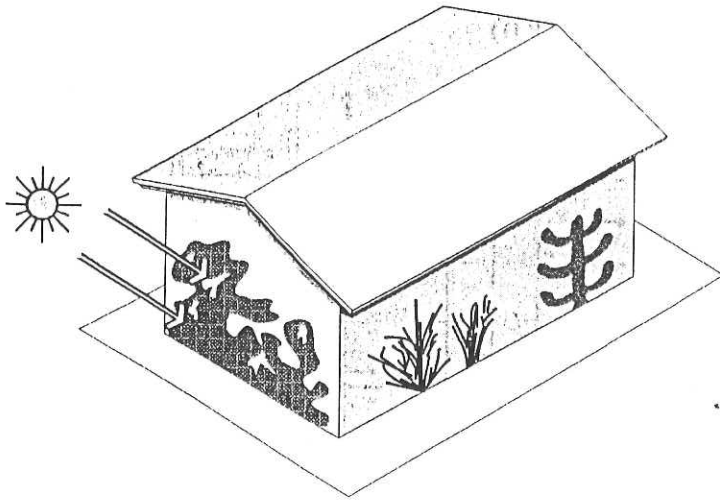
3.26. Αποφύγετε τις θερμογέφυρες.



3.27. Κατασκευάστε θερμοκήπια και ηλιακούς τοίχους στις νότιες επιφάνειες.

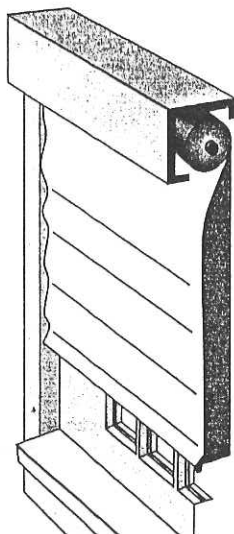


3.28. Προστατέψτε από τον ήλιο τους τοίχους και την στέγη που είναι εκτεθειμένοι στον ήλιο του καλοκαιριού.

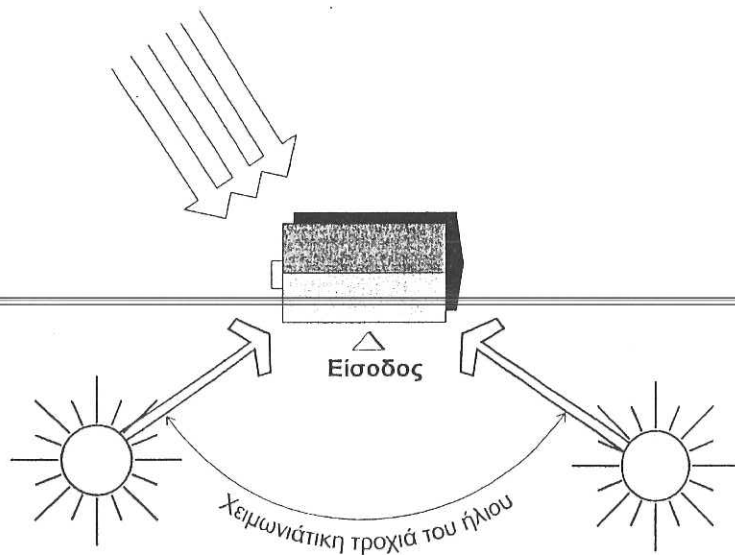




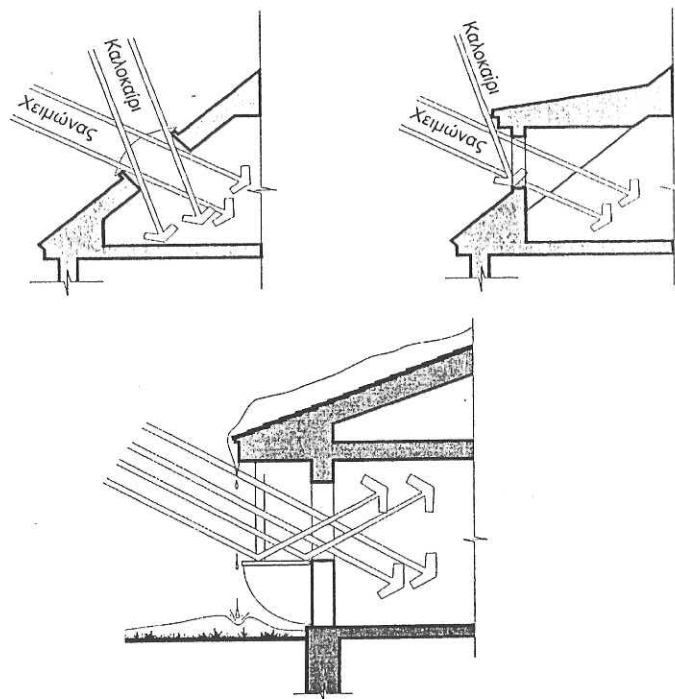
3.29. Προστατέψτε από τον ήλιο και μονώστε τα ανοίγματα του κτιρίου.



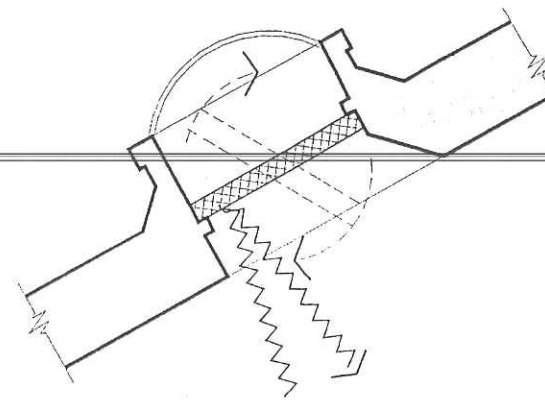
3.30. Ελαχιστοποιείστε τα ανοίγματα στην βόρεια πλευρά του κτιρίου.



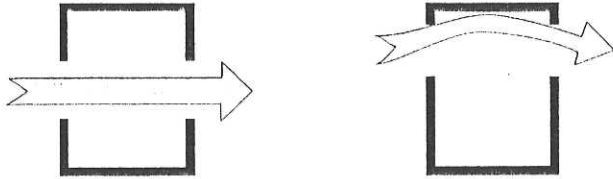
3.31. Μεγιστοποιείστε τα ανοίγματα στην νότια πλευρά του κτιρίου.



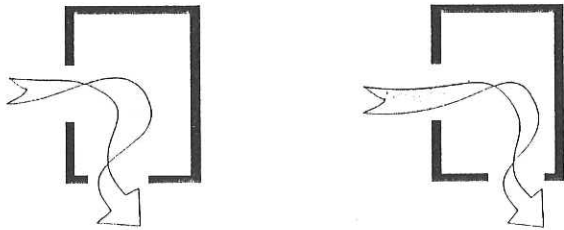
3.32. Χρησιμοποιείστε Skylights για μεγιστοποίηση των ηλιακών κερδών τον χειμώνα και του φυσικού φωτισμού.



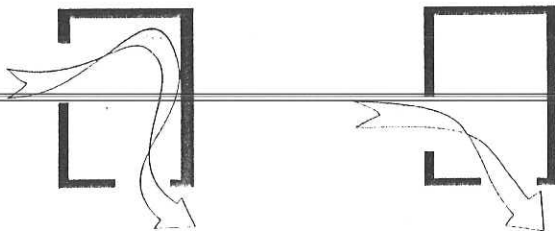
3.33. Προσανατολίστε και συνδυάστε σωστά πόρτες και παράθυρα για τον καλό αερισμό του κτιρίου.



Το μεγαλύτερο τμήμα της κάτοψης παραμένει χωρίς καλό αερισμό.

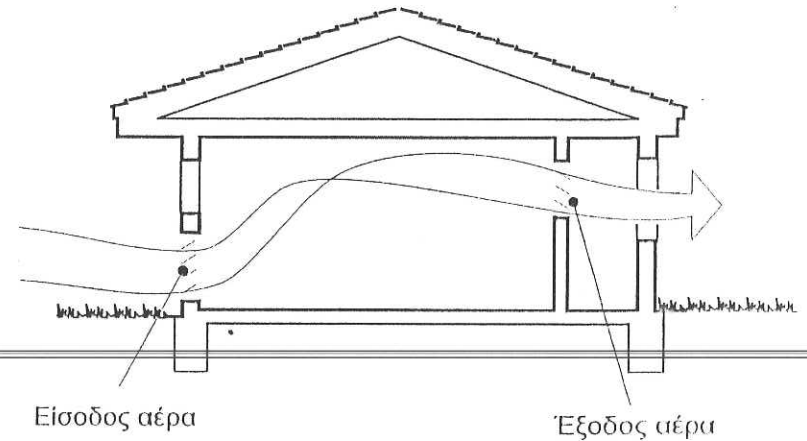
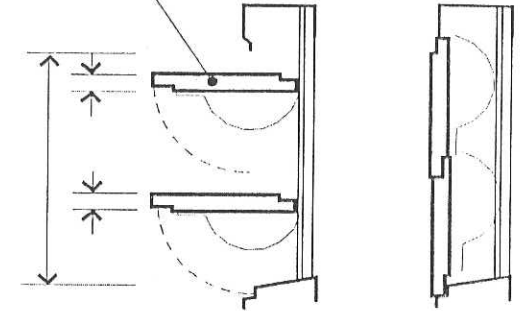


Η επαναδιάταξη των ανοιγμάτων βελτιώνει τον αερισμό του χώρου.



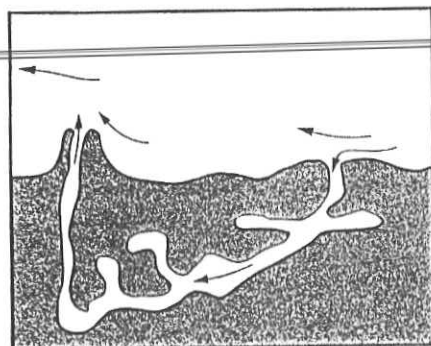
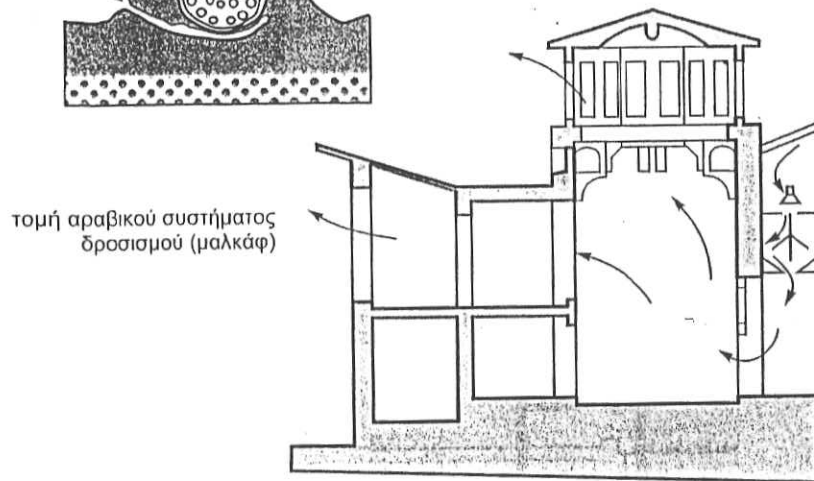
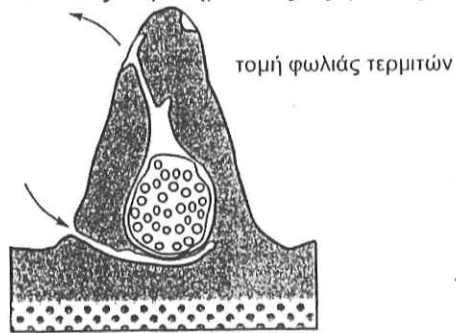
Η θέση εισόδου (inlet) και εξόδου (outlet) της ροής του αέρα, παίζει καθοριστικό ρόλο στον δροσισμό του χώρου.

Φωτοσκίαστρα, (louvers) που μπορούν να ελέγξουν την ποσότητα του εισερχόμενου αέρα.

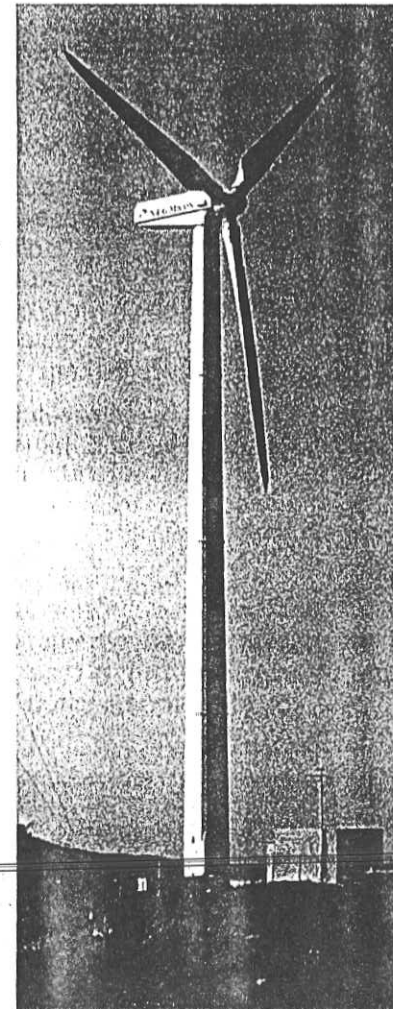


3.34.. Διδαχθείτε από την ίδια τη Φύση!

Ότι το κτισμένο υπάρχει γύρω μας σαν μορφή το ανακάλυψε ο άνθρωπος παρατηρώντας (ή σεβόμενος) την φύση. Στην Βόρεια Αφρική π.χ. η εκπληκτική τεχνική των μαλκάφ ανακαλύφθηκε μετά από παρατηρήσεις σε φωλιές τερμιτών: (σχέδια α+β). Οι Ινδιάνοι της Β. Αμερικής έμαθαν να αερίζουν τα σπίτια τους παρατηρώντας τις φωλιές των ποντικών (σχέδιο γ).



3.35. Χρησιμοποιείστε, χωρίς φόβο, τις ανανεώσιμες ενέργειες (αιολική ενέργεια, φωτοβολταϊκά, κλπ.) για την μείωση των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου σας.



Όταν τα Φ/Β εκθεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν 5-15% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό, εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε.

Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά Φ/Β (τα πιο συνηθισμένα της αγοράς), τα πολυκρυσταλλικά Φ/Β και τα άμορφα. Τα τελευταία έχουν χαμηλότερη απόδοση, είναι όμως σημαντικά φθηνότερα.

Η επιλογή του είδους των Φ/Β είναι συνάρτηση των αναγκών σας, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής σας ευχέρειας. Όλα τα Φ/Β πάντως μοιράζονται τα παρακάτω πλεονεκτήματα: μηδενική ρύπανση, αθόρυβη λειτουργία, αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (που φθάνει τα 30 χρόνια), απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές, δυνατότητες επέκτασης, ανάλογα με τις ανάγκες,

ελάχιστη συντήρηση. Ως μειονεκτήματα των φωτοβολταϊκών μπορούμε να αναφέρουμε το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και την έλλειψη επιδοτήσεων στον καταναλωτή.

Φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη, ηχητική κάλυψη, οποιαδήποτε ουσιαστικά ενεργειακή ανάγκη μπορεί να καλυφθεί από ένα κατάλληλα σχεδιασμένο φωτοβολταϊκό σύστημα. Το πρώτο πράγμα που πρέπει να ξέρει κανείς για τα Φ/Β είναι ότι παράγουν συνεχές ρεύμα. Αυτό σημαίνει είτε ότι τα χρησιμοποιούμε με συσκευές συνεχούς ρεύματος είτε μετατρέπουμε αυτό το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο 220V (σε ρεύμα ίδιο με της ΔΕΗ δηλαδή), με τη βοήθεια κάποιων ηλεκτρονικών συσκευών.

Για λόγους απόδοσης και οικονομίας πάντως, δεν συνιστάται η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την τροφοδότηση θερμικών ηλεκτρικών συσκευών, όπως κουζίνες, θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ ή θερμοσυσσωρευτές. Για τις χρήσεις αυτές υπάρχουν πολύ οικονομικότερες λύσεις, που δεν στηρίζονται καθόλου στον ηλεκτρισμό, όπως οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, οι κουζίνες ή θερμάστρες υγραερίου κλπ.

Από την άλλη μεριά, ο φωτισμός με λάμπες εξοικονόμησης και η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (υπολογιστές, ηχητικά συστήματα, ψυγεία, τηλεοράσεις, τηλεπικοινωνίες κλπ.) αποτελούν ανάγκες που μπορούν να καλυφθούν εύκολα και οικονομικά με φωτοβολταϊκά.

Μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση μπορεί να αποτελεί ένα ανεξάρτητο σύστημα που να καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών αναγκών ενός σπιτιού ή μίας επαγγελματικής χρήσης. Για τη συνεχή εξυπηρέτηση του καταναλωτή, η εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει και μία μονάδα αποθήκευσης (μπαταρίες) και διαχείρισης της ενέργειας.

Εναλλακτικά, ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το δίκτυο της ΔΕΗ. Στην περίπτωση αυτή καταναλώνεται ρεύμα από το δίκτυο όταν το φωτοβολταϊκό σύστημα δεν επαρκεί π.χ. όταν έχει συννεφιά ή κατά τη διάρκεια της νύχτας και δίνεται ενέργεια στο δίκτυο όταν η παραγωγή υπερκαλύπτει τις ανάγκες σας, (π.χ. τις ηλιόλουστες ημέρες ή όταν λείπετε).