

ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΩΝ
ΠΟΡΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΒΟΥΚΕΛΑΤΟΣ ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΜΕΡΖΙΩΤΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Πρόλογος	1
1.	Εισαγωγή	2
1.1	Περιβάλλον	3
1.2	Το πρόβλημα.....	4
1.3	Τεκμηρίωση ανάγκης για εξοικονόμηση ενέργειας.....	4
1.4	Στόχος	6
1.5	Τι περιλαμβάνει ένας βιοκλιματικός σχεδιασμός.....	6
1.5.1	Κλίμα	6
1.5.2	Θέρμανση.....	7
1.5.3	Ψύξη.....	7
1.5.4	Φωτισμός	7
1.5.5	Θερμική άνεση.....	8
1.6	Φυσικοί πόροι	8
1.7	Ενέργεια	9
1.8	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας	9
1.9	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	10
1.10	Ηλιακοί ενέργεια.....	10
1.11	Μονωτικά υλικά.....	10
1.12	Παραδείγματα	11
1.12.1	Παράδειγμα 1	11
1.12.1	Παράδειγμα 2.....	12
2.	Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική	14
2.1	Γενικά.....	14
2.2	Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια	15
2.3	Το φυσικό σπίτι ή το σπίτι στα μέτρα της φύσης.....	17
2.4	Τρόποι επίτευξης βιοκλιματικού σχεδιασμού.....	22
2.5	Ας γνωρίσουμε τον ήλιο.....	22
2.6	Ηλιακές αρχές για τον σωστό βιοκλιματικό σχεδιασμό.....	26
2.7	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου.....	34
2.8	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.	35

2.9	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα του κτιρίου.	35
2.10	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στα συστήματα φωτισμού του κτιρίου.	36
2.11	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στα συστήματα παρασκευής και διανομής θερμού νερού στο κτίριο.	37
2.12	Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από το σύστημα του ανελκυστήρα.	37
2.13	Ορισμένες βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού.	37
2.14	Συστήματα εκμετάλλευσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την θέρμανση και τον δροσισμό του κτιρίου.	38
2.14.1	Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης.	38
2.14.2	Ηλιακά παράθυρα.	39
2.14.3	Τα θερμοκήπια.	40
2.14.4	Ηλιακός τοίχος.	46
2.14.5	Τοίχοι με δυναμική θερμομόνωση.	47
2.14.5.α	Τύποι τοιχωμάτων με δυναμική θερμομόνωση.(τοιχώματα με ενδιάμεσο κενό)	49
2.14.5.β	Τοιχώματα όπου ο αέρας διασχίζει ένα πορώδες μονωτικό υλικό, αλλά σε κλειστό κύκλωμα αέρα.	50
2.14.5.γ	Τοιχώματα με ανακύκλωση ελεγχόμενου αέρα.	51
2.14.6	Προστασία τοιχωμάτων από υπερθέρμανση το καλοκαίρι με σύστημα δυναμικής θερμομόνωσης.	53
2.14.6.1	Θερμικά οφέλη από τα συστήματα με δυναμική θερμομόνωση.	53
2.14.7	Ηλιακός χώρος.	54
2.14.8	Διοχέτευση του θερμού αέρα στα δομικά στοιχεία.	57
2.14.9	Θερμοσιφωνικό πανέλλο.	60
2.14.10	Ηλιακό αίθριο.	61
2.14.11	Φυσικός κλιματισμός.	61
2.14.12	Ακτινοβολία θερμότητας.	62
2.14.13	Μεταλλικός ακτινοβολητής.	62
2.14.14	Απόρριψη θερμότητας στο έδαφος.	63
2.14.15	Υπεδάφιο σύστημα αγωγών.	63
2.14.16	Ηλιοπροστασία- σκίαση ανοιγμάτων.	64
2.14.17	Φράγμα ακτινοβολίας.	64
2.14.18	Θερμομόνωση κελύφους.	64
2.14.19	Φυτεμένα δώματα.	65
2.14.20	Διαμπερής αερισμός.	66
2.14.21	Αεριζόμενο δώμα.	66

2.14.22	Ηλιακή, αιολική καμινάδα	67
2.14.23	Καμινάδα αερισμού.....	68
2.14.24	Θερμική μάζα του κελύφους.....	69
2.14.25	Χρώμα εξωτερικών επιφανειών	69
2.14.26	Ο φυσικός φωτισμός	69
2.14.27	Τα χρώματα.....	72
2.14.27.α	Χρώματα και φως.....	72
2.14.27.β	Η δύναμη των χρωμάτων	74
2.14.27.γ	Χρώματα και υγεία	76
2.14.27.δ	Θεραπευτικές ιδιότητες των χρωμάτων	78
2.14.27.ε	Δράση στις συγκινήσεις	79
2.14.27.στ	Το φως, το ηλιακό φως	80
2.14.27.ζ	Φωτισμός.....	80
2.14.27.η	Συμπέρασμα	81
2.15	Οι υδραυλικές εγκαταστάσεις και οι επεξεργασίες των λυμάτων.....	81
2.16	Μονωτικά και δομικά υλικά	82
2.16.1	YTONG.....	82
2.16.2	POROTON.....	82
2.16.3	Μονή τοιχοποιία με 100% φυσικό προϊόν	83
2.16.4	Δώματα και κεραμίδια	84
2.16.5	ISOTIKT	84
2.16.6	Στρωτήρες κεραμιδιών ρωμαϊκού τύπου	84
2.16.7	Μονωτικά υλικά διπλών τοίχων.....	85
2.16.8	Πετροβάμβακας	85
3.	Οδηγίες για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων	86
3.1	Ηλιασμός.....	86
3.2	Δροσισμός.....	92
3.3	Αερισμός.....	95
3.4	Φωτισμός.....	96
4.	Μετάδοση θερμότητας.....	99
5.	Εφαρμογή βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής	102
5.1	Ειδικά κεραμικά υλικά.....	102
5.2	Μεγιστοποίηση εξατμιστικού δροσισμού	103
5.3	Ελαχιστοποίηση των επιφανειών των εξωτερικών τοίχων και επιφανειών	104

5.4	Κατάλληλος προσανατολισμός.....	105
5.5	Εκμετάλλευση του εδάφους.....	106
5.6	Κατάλληλη μορφή του κτιρίου	107
5.7	Κατάλληλα ανοίγματα	109
5.8	Αεριζόμενη οροφή και πάτωμα.....	109
5.9	Βιοδυναμικά τζάκια	110
5.10	Απορρόφηση θερμότητας	112
5.11	Προσανατολισμός χώρων για φυσικό φωτισμό	113
5.12	Προσανατολισμός χώρων για φυσικό αερισμό.....	114
5.13	Σύνοψη	116
5.14	Τα υλικά.....	119
5.14.1	Το ξύλο.....	120
5.14.1.1	Εσωτερικοί χώροι.....	120
5.14.1.2	Εξωτερικοί χώροι.....	120
5.14.2	Οικολογικά χρώματα.....	121
5.14.3	Άλλα προϊόντα	121
6.	Βιοκλιματική μελέτη.....	123
6.1	Βιοκλίμα.....	123
6.2	Εκτίμηση βιοκλίματος.....	126
6.3	Θερμική άνεση	128
6.4	Βιοδροσισμός.....	135
6.4.1	Φυσικός αερισμός	136
6.5	Βιοθέρμανση.....	138
7.	Συμπεράσματα.....	142
	Παράρτημα Ι Βιβλιογραφία.....	145
	Παράρτημα ΙΙ Φυλλάδια τεχνικών χαρακτηριστικών δομικών υλικών	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Καθημερινά βιώνονται από τον άνθρωπο πολύπλευρα περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η αυξανόμενη ρύπανση των νερών, του αέρα η μείωση των φυσικών πόρων που οφείλεται στον διευρυνόμενο καταναλωτισμό, η ανατροπή της ισορροπίας των ευαίσθητων οικοσυστημάτων η υποβάθμιση της ζωής στις πόλεις η οποία οφείλεται στην ατμοσφαιρική ρύπανση, το θόρυβο το κυκλοφοριακό αλλά και την έλλειψη ταυτότητας πολιτιστικής κληρονομιάς και αισθητικής.

Η επιδείνωση της ποιότητας της ζωής μας που οφείλεται στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος μέχρι σήμερα δεν έχει αντιμετωπισθεί αποτελεσματικά και ολοκληρωμένα. Και αυτό γιατί οι ερμηνείες και οι λύσεις που δόθηκαν ήταν μονοδιάστατες.

Η οικολογική κρίση δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί μόνο με τεχνητούς και θεσμικούς μηχανισμούς αλλά μόνο μέσα από ένα βαθύτερο μετασχηματισμό της σκέψης και της πρακτικής των ανθρώπων.

Έτσι σήμερα οι ανθρώπινες κοινωνίες βρίσκονται στην πορεία αναζήτησης μιας νέας ταυτότητας, ενός νέου οράματος που θα προσπαθήσει να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής μέσα από την αποκατάσταση των σχέσεων με την φύση. Η αειφόρος ανάπτυξη (βιώσιμη ανάπτυξη) ίσως είναι η μοναδική λύση ώστε φύση και άνθρωπος να έχουν κοινή πορεία. Σε μια τέτοια στρατηγική η περιβαλλοντική εκπαίδευση που στοχεύει στην απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων, συμπεριφορών, είναι το σημαντικότερο μέσο επιτυχίας της.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι που μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη αυτού του στόχου. Εμείς σ' αυτή την εργασία θα περιγράψουμε μια μέθοδο που είναι εμπνευσμένη από την αρχαιότητα αλλά μέχρι και πριν από μερικά χρόνια δεν την είχε σκεφτεί κανένας ώστε να την εφαρμόσει. Αυτή η μέθοδος δεν είναι άλλη από την βιοκλιματική αρχιτεκτονική.

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική προσπαθεί μέσα από τις ιδιότητες της φύσης να την προσεγγίσει ώστε να μειώσει τις ανάγκες του ανθρώπου για την σπατάλη ενέργειας. Μπορούμε κάλλιστα να την ονομάσουμε και οικολογική δόμηση.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων καλείται 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 ανάγκες του όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

Στο οικιστικό περιβάλλον αυτό πετυχαίνεται με τα βιοκλιματικά κτίρια. Τα βιοκλιματικά κτίρια είναι τα κτίρια που σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη την αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος και χρησιμοποιούν συνδυασμό παθητικών ή ενεργητικών ηλιακών συστημάτων ή άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και προστασία του περιβάλλοντος.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δεν είναι μια μέθοδος που ανακαλύφθηκε τα τελευταία χρόνια. Είναι μια αρχιτεκτονική μέθοδος που εφαρμόστηκε από την αρχαιότητα, έτσι η ανάγκη της σημερινής εποχής μας έφερε στο σημείο να προσεγγίσουμε πάλι αυτή την μέθοδο ώστε να προστατεύσουμε το περιβάλλον. Όλα αυτά προήλθαν από την κατασπατάληση των φυσικών πόρων και του πλούτου της Γης.

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

Βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Αυτή η συλλογιστική του σχεδιασμού, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, θεωρεί αναγκαία την αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως την διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση των κτιρίων, τους ανέμους για την φυσική τους ψύξη, τη βλάστηση, την 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. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιορίζει την κατανάλωση συμβατικών καυσίμων και αποφεύγει την χρήση κλιματιστικών για την ψύξη του κτιρίου. Συνεπώς η βιοκλιματική λογική, μέσα από την διαδικασία του σχεδιασμού του δομημένου χώρου, στοχεύει άμεσα στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προσαρμογή των κτιρίων στο περιβάλλον τους, συμβάλλοντας έτσι τα μέγιστα στην απορρύπανση της ατμόσφαιρας και την συνεπαγόμενη ισορροπία των οικοσυστημάτων του πλανήτη.

Πριν αναπτύξουμε περισσότερο την βιοκλιματική αρχιτεκτονική πρέπει να εξηγήσουμε τι είναι περιβάλλον, η σημασία του για τον άνθρωπο, και γιατί την εφαρμόζουμε.

1.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Με την έννοια περιβάλλον μπορούμε να πούμε πολλά. Στην δική μας περίπτωση όμως δεν μπορούμε να μιλήσουμε γενικά για το περιβάλλον διότι θα ήταν τελείως άστοχο.

Μια από τις βασικές εννοιολογικές ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν είναι το τι περιλαμβάνεται και τι όχι στον όρο περιβάλλον. Ο όρος περιβάλλον δεν μπορεί να οριστεί εύκολα. Για μερικούς ο όρος υπονοεί παρθένες εκτάσεις και ερημικές ή ακαλλιέργητες περιοχές. Κυριολεκτικά το περιβάλλον είναι τα φυσικά και βιολογικά πλαίσια των οργανισμών που μελετώνται. Το ανθρώπινο είδος εξαρτάται απ' αυτό το περιβάλλον που του υποστηρίζει την ζωή κατά πολλούς και πολύπλοκους τρόπους. Έτσι είναι στενός ο δεσμός μεταξύ του ανθρώπινου είδους και του περιβάλλοντος του, τόσο που η διάκριση μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος γίνεται σαφής. Ο όρος περιβάλλον δηλαδή το πλαίσιο μέσα στο οποίο ζει ο άνθρωπος είναι μια ακατάλληλη και ασαφής έννοια επειδή δεν υπάρχει και δεν μπορεί να υπάρξει διάκριση μεταξύ του ανθρώπινου είδους και του πλαισίου του.

Το ανθρώπινο είδος έχει εκλάβει, από την συνήθεια, σαν παροχή τα αγαθά (π.χ. γονιμότητα του εδάφους, το καθαρό και άφθονο νερό) και τις υπηρεσίες που δίνει το περιβάλλον. Η συνήθεια εξακολουθεί. Όμως στα χρόνια που έρχονται, το ανθρώπινο γένος θα χρειασθεί να αναθεωρήσει πολύ προσεκτικά τόσο τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων του όσο και τις επιδράσεις που η διάβρωση του περιβάλλοντος θα έχει γενικά στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Αν και είναι δυνατόν ο άνθρωπος να

εκμεταλλευθεί την φύση ορθολογιστικά και δίκαια για χάρη των ανθρώπων, εν τούτοις ο άνθρωπος δεν το κάνει.

1.2 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

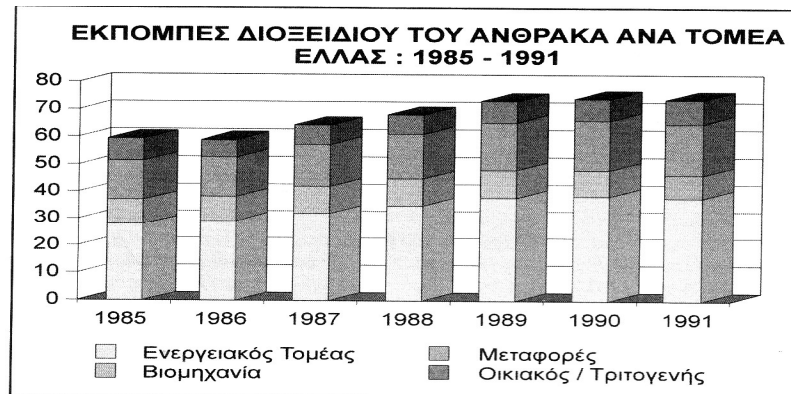
Η πραγματικότητα και η βαρύτητα της περιβαλλοντολογικής κρίσεως δεν μπορεί να παραγνωρισθεί άλλο. Αρχίσαμε από καιρό να αντιλαμβανόμαστε ότι δεν υπάρχουν αρκετά υλικά και ενέργεια στην φύση για να τροφοδοτήσουμε τα τρέχοντα επίπεδα της καταναλώσεως και πολύ λιγότερο τα ανώτερα επίπεδα που πολλοί επιδιώκουν. Δεν υπάρχει κανείς, για παράδειγμα που να ισχυρίζεται σοβαρά ότι η περιβαλλοντολογική υπόθεση είναι μια απλή περαστική ιδιορρυθμία μερικών που μετά από λίγο θα δώσει τη θέση της σε μια νέα κρίση. Ούτε υπάρχουν πολλοί που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν ότι εκείνη που ασχολούνται με περιβαλλοντολογικά θέματα διαπράττουν πολιτική απάτη σχεδιάζοντας να απομακρύνουν κεφάλαια και κρατική υποστήριξη από μειονεκτικές περιοχές και μη προνομιούχες ομάδες. Η κρίση είναι πραγματική και προκαλεί την κοινωνία και τις αξίες με ένα πιο έντονο τρόπο, είναι αλήθεια.

Σ' αυτό το τεράστιο πρόβλημα έρχεται ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων να δώσει ένα μικρό χέρι βοήθειας τουλάχιστον στο οικιστικό περιβάλλον. Ας το σκεφτούμε και διαφορετικά. Αφού μπορούμε να το κάνουμε χωρίς μεγάλη οικονομική δαπάνη με μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων γιατί να μην το κάνουμε.

1.3 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΝΑΓΚΗΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η σύσκεψη κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη την δεκαετία του 90, είχε ένα κοινό σχέδιο δράσης. Πάνω σ' αυτό το σχέδιο κάθε χώρα δεσμεύτηκε να προετοιμάσει στρατηγική και εθνικά προγράμματα δράσης ώστε να προωθήσει σταδιακά την εφαρμογή των παραπάνω στόχων μέσω της συμβολής όλων των τομέων της κοινωνίας για την αειφόρο ανάπτυξη. Ο όρος αειφόρος ανάπτυξη, υποδηλώνει μια πολιτική και μια στρατηγική για συνεχή οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη που δεν οδηγεί σε καταστροφή των φυσικών πόρων από τους οποίους εξαρτώνται άμεσα οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η οποία θα καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες. Είναι απαραίτητο σ' αυτό το σημείο να παρουσιαστεί η συμμετοχή των τομέων

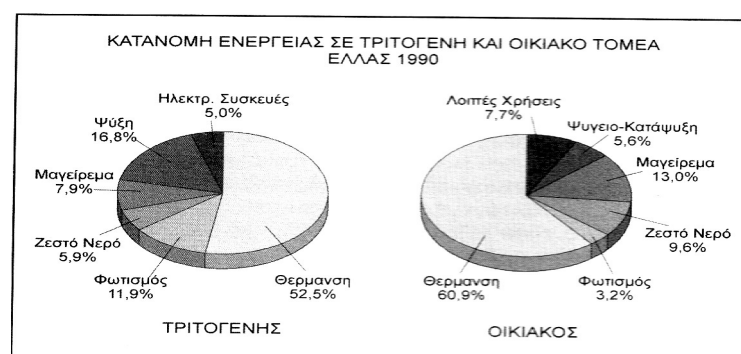
κατανάλωσης ενέργειας στις εκπομπές CO₂. Την μεγαλύτερη άμεση παραγωγή την έχει ο τομέας ηλεκτροπαραγωγής. Αυτό είναι αποτέλεσμα της ραγδαίας αύξησης της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στον οικογενειακό τριτογενή τομέα.



Διάγραμμα 1

Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Αποδεικνύεται πλέον εμφανώς, οικονομικά και περιβαλλοντικά, η αναγκαιότητα για την άμεση λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιακό τριτογενή τομέα. Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν πρέπει να τείνουν στον περιορισμό των εκπομπών CO₂ και των άλλων αερίων του θερμοκηπίου στον οικιστικό τομέα. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα η ψύξη και η θέρμανση καλύπτουν περίπου το 70% τις κατανάλωσης ενέργειας. Με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό μπορούμε να αντιμετωπίσουμε με αρκετά μεγάλη επιτυχία την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας (ως και 90%).



Διάγραμμα 2

Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας στο οικιστικό περιβάλλον.

Με βάση λοιπόν όλα αυτά αντιλαμβάνεται κανείς το πόσο επιτακτικό είναι να ληφθούν άμεσα μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας και στον οικιστικό τομέα και κατ' επέκταση στο χώρο της αρχιτεκτονικής και της δόμησης στην Ελλάδα. Η λύση είναι μια και

ουσιαστικά είναι μονόδρομος, άμεση εφαρμογή των αρχών της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής και της οικολογικής δόμησης, σαν ελάχιστη συμβολή των αρχιτεκτόνων και των μηχανικών στο ξεπέρασμα της οικολογικής κρίσης που ταλανίζει την γη.

1.4 ΣΤΟΧΟΣ

Βομβαρδιζόμενοι καθημερινά από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης με συγκλονιστικές νέες αποκαλύψεις κινδύνων που, κατά τους ισχυρισμούς τους απειλούν την ανθρώπινη ύπαρξη, φαινόμαστε τυφλοί ή ανίκανοι γενικώς να αποδείξουμε την αλήθεια αυτών των αποκαλύψεων. Είναι σαφώς πιο <σικ> ή πιο πολιτισμένο να ασχολούμαστε με την περιβαλλοντική καταστροφολογία παρά να εξετάσουμε προσεκτικά την παρούσα κατάσταση της ανθρώπινης ζωής και την κατεύθυνση προς την οποία πορεύεται . Σ' αυτήν την εργασία θα προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε όλα αυτά που μπορούμε να πετύχουμε με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, τι περιλαμβάνει και πως μπορούμε να φτάσουμε στην κατασκευή ενός βιοκλιματικού κτιρίου.

1.5. ΤΙ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ Ο ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός έχει αρκετά στάδια που πρέπει να μελετηθούν και να τοποθετηθούν σωστά έτσι ώστε να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Ενδεικτικά μπορούμε να αναφέρουμε τα παρακάτω.

1.5.1 ΚΛΙΜΑ

Οι παράγοντες που συντελούν στη διαμόρφωση των κλιματικών στοιχείων και στην ημερήσια και ετήσια μεταβολή τους ονομάζονται κλιματικοί παράγοντες. Με αυτή την έννοια το μέγεθος π.χ. του Ηλίου, η απόσταση της Γης από αυτόν, η ατμόσφαιρα στο σύνολο της κλπ. αποτελούν κλιματικούς παράγοντες.

Στην ουσία το κλίμα της περιοχής είναι αυτό που θα ορίσει την πολυπλοκότητα της κατασκευής μας και θα δημιουργήσει τις ανάγκες και τον τρόπο που θα μπορέσουμε να φτάσουμε στον στόχο μας που δεν είναι άλλος από τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίου. Είναι ευκολονόητο να καταλάβει κανείς ότι διαφορετικά θα κατασκευάσουμε ένα βιοκλιματικό σπίτι σε μια κρύα χώρα και διαφορετικά σε μια ζεστή.

Έτσι θα πρέπει να τα συγκεντρώσουμε τα κλιματολογικά δεδομένα μιας σειράς ετών και στην πραγματικότητα με την εκμετάλλευση τους θα ξεκινήσουμε για να εκπονήσουμε την βιοκλιματική μελέτη. Η όσον το δυνατόν καλύτερη εκμετάλλευση τους μας επιφέρει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Ενδεικτικά να αναφέρουμε ότι μερικά από τα στοιχεία που μας χρειάζονται είναι: μέση θερμοκρασία, μέση ηλιοφάνεια, μέση βροχόπτωση, ημέρες με παγετό, θερμοκρασία εδάφους σε διάφορα βάθη, κ.α. Παρακάτω όλα αυτά θα τα δούμε αναλυτικά.

1.5.2 ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Η θέρμανση υπάγεται σαν κατηγορία άμεσα στην συσχέτιση του κλίματος μιας περιοχής. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή δημιουργεί άσχημες συνθήκες διαβίωσης του ανθρώπου σε έναν χώρο. Έτσι φροντίζουμε με τεχνητά μέσα να αυξήσουμε την θερμοκρασία ώστε να έχουμε καλύτερες συνθήκες διαβίωσης. Για την θέρμανση όπως είδαμε και παραπάνω (διάγραμμα 2) καταναλώνουμε τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων προσπαθούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια. Αυτό πετυχαίνεται με διάφορα φυσικά και τεχνητά μέσα. Σωστός προσανατολισμός του κτιρίου ως προς τον ήλιο, γνωρίζοντας την ηλιακή γεωμετρία, κατασκευάζοντας θερμοκήπια, ηλιακά αίθρια, βιοδυναμικά τζάκια, κ.α. έτσι ώστε να πετύχουμε αύξηση της θερμοκρασίας χωρίς την χρήση τεχνητών δαπανηρών μέσων.

1.5.3 ΨΥΞΗ

Όπως και η θέρμανση έτσι και η ψύξη ενός χώρου έχει άμεση σχέση με το κλίμα της περιοχής. Έχει απόλυτη σχέση με την θερμοκρασία την σχετική υγρασία και είναι ένα και αυτό αναπόσπαστο κομμάτι του οικιστικού συνόλου που χρησιμοποιεί μεγάλα ποσά ενέργειας για να μειώσει την θερμοκρασία σε έναν χώρο.

1.5.4 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Είναι η μέθοδος που θα μπορούσαμε καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας να έχουμε φωτισμό χωρίς την χρήση λαμπτήρων. Ή ακόμα και αν κριθεί απαραίτητος ο τεχνητός φωτισμός κατά την διάρκεια της ημέρας να μην σπαταλήσουμε μεγάλα ποσά ενέργειας. Φυσικά το

ίδιο ισχύει και κατά την νύχτα. Ο φωτισμός είναι σχετικά εύκολο να εξασφαλιστεί στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική.

1.5.5 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Την θερμική άνεση στην ουσία ψάχνουμε στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Η θερμική άνεση είναι το ζητούμενο έτσι ώστε με την βοήθεια των κλιματολογικών δεδομένων προσπαθούμε να κατασκευάσουμε ένα οικιστικό περιβάλλον που να είναι βιώσιμο χωρίς να καταναλώνουμε μεγάλα ποσά ενέργειας. Ο άνθρωπος για να αισθάνεται άνετα σε έναν χώρο θα πρέπει οι δείκτες που επηρεάζουν θερμικά τον χώρο να βρίσκονται σε μια ισορροπία έτσι ώστε να είμαστε άνετα. Μερικοί δείκτες είναι η θερμοκρασία του αέρα η σχετική υγρασία, η θερμοκρασία δαπέδου και η θερμοκρασία περιβαλλουσών επιφανειών. Όλα αυτά όμως πρέπει να υλοποιηθούν με ένα τρόπο. Και αυτός δεν είναι άλλος από τον βιοκλιματικό. Δηλαδή όσο το δυνατόν πιο φυσικά έτσι ώστε να έχουμε την μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας. Ο απώτερος στόχος είναι η εξασφάλιση φυσικών πόρων για την βιώσιμη ανάπτυξη των επόμενων γενεών. Αυτό εξασφαλίζεται με την μείωση των επιβαρυντικών παραγόντων προς το περιβάλλον.

Με τον τρόπο αυτό ελαχιστοποιούμε την χρήση επιβαρυντικών παραγόντων προς το περιβάλλον, λιγότερα καύσιμα, χημικά, και χρησιμοποίηση υλικών φιλικότερων προς το περιβάλλον.

1.6 ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Φυσικοί πόροι είναι όλα τα υλικά πράγματα, έμβια ή άβια, αλλά και τα συστήματα, όπως το περιβάλλον, που έχουν κάποια αξία ή χρησιμότητα για τον άνθρωπο. Όλα αυτά χαρακτηρίζονται φυσικοί πόροι.

Οι κύριες τάξεις των φυσικών πόρων είναι η καλλιεργήσιμη γη, τα δάση με τις πολλαπλές λειτουργίες τους, το νερό, η αλιεία, ο ορυκτός πλούτος για μεταλλευτικούς ή ενεργειακούς σκοπούς. Καθώς επίσης και τα οικολογικά συστήματα και το περιβάλλον που συγκαταλέγεται πλέον στους φυσικούς πόρους.

Η σύγχρονη επιστήμη και η τεχνολογία δεν δημιουργεί μόνο πόρους αλλά και τους καταστρέφει. Έτσι λοιπόν λαμβάνοντας υπόψη τις ελλείψεις και τις ανάγκες του ανθρώπου

παίρνει τους πόρους τους εκμεταλλεύεται μετατρέποντας τους σε αδιάφορες και άχρηστες ουσίες. Η βιομηχανική επανάσταση προϋποθέτει ότι η τεχνολογική πρόοδος θα καθιστούσε δυνατή την εκμετάλλευση των απεριόριστων ποσοτήτων γήινων πόρων. Και όμως αυτοί οι πόροι δεν είναι παντοτινοί ούτε φυσικά ανεξάντλητοι. Όλα έχουν το τίμημα τους, και εμείς αν συνεχίσουμε έτσι πιθανώς να το πληρώσουμε ακριβά.

1.7 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αυτό που μας ενδιαφέρει σ' αυτήν την εργασία είναι η ενέργεια και η εξοικονόμηση της. Η λέξη ενέργεια είναι συνώνυμη με την δράση, την κίνηση και την ζωή και διαπιστώνεται από το αποτέλεσμα της. Η ενέργεια είναι το κάθε τι που σχετίζεται με την κίνηση, δράση και εργασία, που παράγει δράση ή είναι αποτέλεσμα της δράσης.

Μορφές ενέργειας. Η ενέργεια είναι πολύμορφη και μεταβλητή, άφθαρτη σε απόλυτη τιμή όπως και η ύλη, και εμφανίζεται με έξι βασικές μορφές, μηχανική, θερμική, χημική, ηλεκτρική, ακτινοβόλος και πυρηνική.

Η θερμότητα το φως και οι ακτινοβολίες, ο ηλεκτρισμός, οι μαγνητικές δυνάμεις, η πυρηνική ενέργεια και η χημική αποτελούν διαφορετικές πηγές ενέργειας, που μετατρέπονται η μια στην άλλη, αλλά τελικά σύμφωνα με το θεώρημα της αφθαρσίας της ύλης και της ενέργειας, το άθροισμα τους μέσα στο σύμπαν παραμένει σταθερό.

Η συσχέτιση της ύλης με την ενέργεια δίνεται από την κλασική εξίσωση του Αϊνστάιν.

$$E=m \cdot c^2$$

Όπου E= ενέργεια, m= μάζα, c=ταχύτητα του φωτός.

1.8 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πρόβλημα της εξοικονόμησης ενέργειας δεν αποτελεί μια σημερινή αναγκαιότητα. Υπάρχει από την στιγμή που διαπιστώθηκε ότι οι προσφερόμενες ενεργειακές πηγές έχουν πεπερασμένες δυνατότητες και ότι η εξοικονόμηση ενέργειας μειώνει σημαντικά το κόστος της χρήσης της. Γι' αυτό το λόγο η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί την καλύτερη δυνατή διαθέσιμη εναλλακτική λύση που προτείνεται για την ενέργεια. Τα πλεονεκτήματα από τα κέρδη που προκύπτουν είναι σημαντικά και δικαίως θεωρείται σαν αόρατη πηγή ενέργειας.

1.9 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ηλιακή ενέργεια, η φωτοβολταϊκή, η αιολική, η γεωθερμική, η κυματική, καθώς και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αρχίζουν να αποτελούν το επίκεντρο των αναπτυξιακών δραστηριοτήτων, διότι σε μακροχρόνια βάση αποτελούν πηγές ενέργειας σε σημαντικά μεγέθη. Ειδικές εφαρμογές όπως είναι η ηλιακοί θερμοσίφωνες, είναι τώρα ανταγωνιστικές σε μερικές χώρες και μπορούν να εξελιχθούν σε σημαντικές πηγές ενέργειας από την στιγμή που τα καύσιμα γίνονται δυσεύρετα ή εξαντλούνται. Διακρίνονται όμως ορισμένες τεχνικές δυσκολίες που πρέπει να ξεπεραστούν όπως είναι για παράδειγμα η αποθήκευση της ενέργειας σε περιόδους έλλειψης ηλιοφάνειας, ή άπνοιας ανέμων.

1.10 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στον ήλιο κάθε δευτερόλεπτο 4.000.000 τόνοι υδρογόνου μετατρέπονται σε ενέργεια. Ποσοστό μόλις 0.5 δισεκατομμυριοστά της ενέργειας αυτής αναλογεί στην γη. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε 1.5 τρισεκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου την ημέρα. Όπως αντιλαμβάνεται κανείς αυτή η ποσότητα είναι τόσο μεγάλη που σε κανονικές συνθήκες μπορεί να καλύψει όλες τις ενεργειακές ανάγκες του 24 ώρου. Από την ποσότητα αυτή το 47% απορροφάται από την γήινη ατμόσφαιρα το 23% χρησιμοποιείται για τον υδρολογικό κύκλο και μόλις 0.225% αξιοποιείται από την φωτοσύνθεση. Η ποσότητα που προσπίπτει στον πλανήτη, υπερβαίνει κατά πολύ, περίπου 4000 φορές, την ενέργεια που προέρχεται από όλες τις άλλες πηγές μαζί.

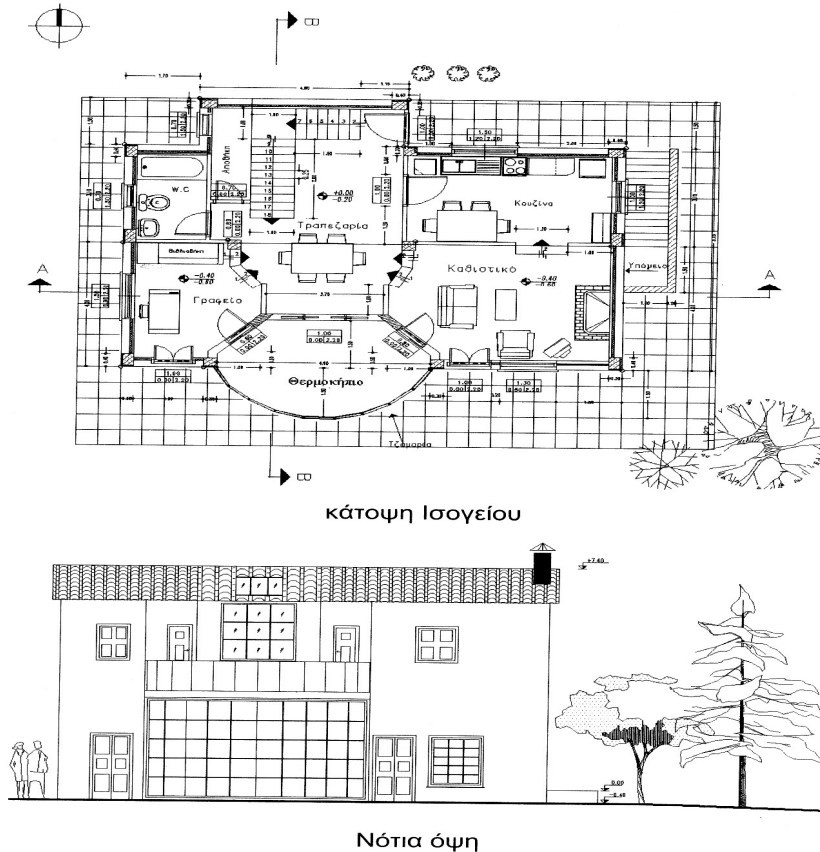
1.11 ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Τα μονωτικά υλικά είναι αυτά που θα μας βοηθήσουν να συγκεντρώσουμε την ηλιακή ενέργεια και να την κρατήσουμε σε έναν χώρο. Από αυτά εξαρτάται ένα μεγάλο κομμάτι της επιτυχίας του βιοκλιματικού σχεδιασμού γιατί η συγκράτηση της θερμοκρασίας στον χώρο μας ενδιαφέρει πάρα πολύ.

1.12 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

1.12.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε μια βιοκλιματική κατοικία στην Χαλκιδική. Η κατοικία αυτή έχει εξοικονόμηση ενέργειας 80%.

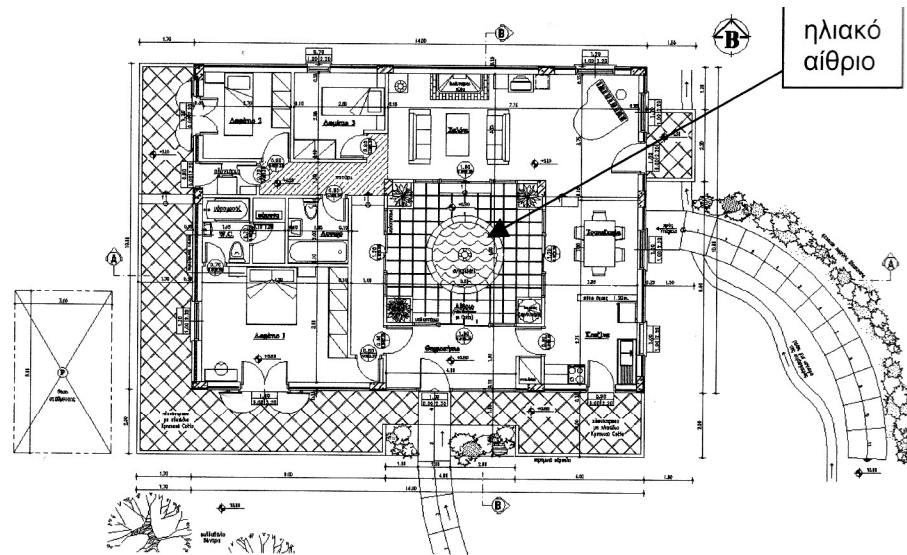


Εικ. 1. Βιοκλιματική κατοικία στην Χαλκιδική.

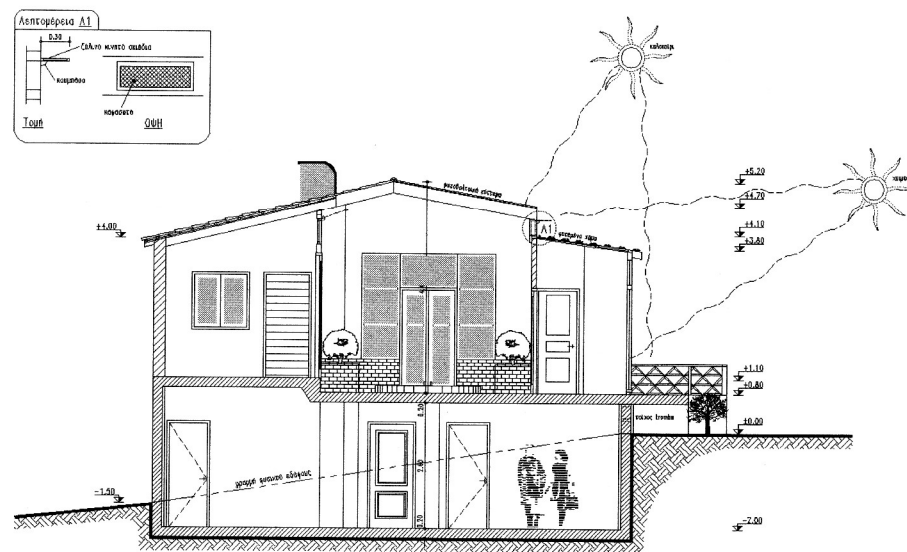
Αυτό που βλέπουμε στην εικόνα είναι ένα θερμοκήπιο που λειτουργεί σαν μια φυσική θερμάστρα. Η μεγάλη επιφάνεια των τζαμιών με την ηλιακή ακτινοβολία αυξάνουν την θερμοκρασία του χώρου. Όπως βλέπουμε στην Νότια πλευρά του κτιρίου με πολλή ωραίο τρόπο ο αρχιτέκτονας έχει όλα τα δωμάτια του κτιρίου έτσι ώστε να βρίσκονται όλη την ημέρα στον ήλιο ώστε να έχει θερμικά κέρδη κατά τον χειμώνα και επαρκή φωτισμό. Στην βόρεια πλευρά του κτιρίου είναι το μπάνιο και η εσωτερική σκάλα του κτιρίου που βάσει των αρχών της βιοκλιματικής δεν μας ενδιαφέρουν όσο τα υπόλοιπα δωμάτια. Η κουζίνα είναι στην Βορειοανατολική πλευρά όπου το πρωί έχει αρκετό φωτισμό από την ανατολή και το μεσημέρι από το θερμοκήπιο εισέρχεται αρκετός φωτισμός. Έχει ελάχιστα ανοίγματα από τον βορρά ώστε να μην έχουμε απώλειες θερμότητας κατά τους χειμερινούς μήνες. Το τζάκι είναι βιοδυναμικό ώστε να συμπληρώνει τα ποσά της θερμικής ενέργειας. Η εξοικονόμηση ενέργειας φτάνει το 70%. Όλα τα υλικά κατασκευής είναι 100% οικολογικά.

1.12.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Μονώροφη βιοκλιματική κατοικία στο Ηράκλειο Κρήτης .(Εξοικονόμηση ενέργειας 70%).



κάτοψη Ισογείου



τομή Β-Β

Εικ. 2. Βιοκλιματική κατοικία στο Ηράκλειο Κρήτης.

Όπως διαπιστώνουμε σ' αυτό το κτίριο υπάρχει ένα ηλιακό αίθριο. Το ηλιακό αίθριο είναι μια κατασκευή στον χώρο το σπιτιού ώστε να συγκεντρώνει άμεσα την ηλιακή ακτινοβολία και να την προσφέρει στον χώρο και για θέρμανση και για φωτισμό. Με το ηλιακό αίθριο επειδή έχουμε αρκετά μεγάλα οφέλη, όπως φαίνεται και στο σχήμα

μπορούμε να εκμεταλλευθούμε καλύτερα όλους τους χώρους του σπιτιού με όποιον τρόπο επιθυμούμε εμείς γιατί δεν έχουμε μεγάλους αποκλεισμούς θερμότητας το χειμώνα λόγω του αίθριου. Όπως φαίνεται και στο σχήμα έχουμε πέργκολες για τον σκιασμό των ανοιγμάτων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες. Ο οπλισμός του σκυροδέματος είναι γειωμένος. Όλα τα υλικά κατασκευής είναι 100% οικολογικά. Σε αυτό το κτίριο έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας ως και 75%.

Με τα δυο αυτά παραδείγματα καταλαβαίνει κανείς ότι είναι σχετικά εύκολο να κατασκευάσει ένα βιοκλιματικό σπίτι χωρίς να δαπανήσει πάρα πολλά λεφτά. Επίσης τα παραδείγματα δεν ήταν τυχαία το ένα στην Βόρεια Ελλάδα και το άλλο στην Νότια. Επιλέχτηκαν για να καταλάβουμε ότι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός μπορεί να πραγματοποιηθεί σε όλες πόλεις και τις χώρες της γης ανεξαρτήτως κλιματολογικών δεδομένων.

2. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

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 ονομάζεται δομημένο περιβάλλον και που εντάσσεται στον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο.

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα καταναλώνει περίπου το 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 – ελευθέρου χώρου, τις επιπτώσεις από τη λειτουργία της πόλης τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται σ' αυτή, δηλαδή από την ίδια την 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 μια θετική αλληλεξάρτηση του κτιρίου με το οικιστικό σύνολο, τον αστικό χώρο, το κλίμα, το φυσικό περιβάλλον .

2.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κρίσης στις χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης.

Η ενέργεια αυτή καταναλώνεται για τη θέρμανση, το δροσισμό, το φωτισμό αλλά και τις λοιπές ηλεκτρικές χρήσεις στα κτίρια και παρουσιάζει ετησίως ένα σταθερό ποσοστό αύξησης, σε σημείο που για πολλές ευρωπαϊκές χώρες να δημιουργείται ένα ενεργειακό αδιέξοδο.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται καθαρά το πώς αναλύεται η ενεργειακή κατανάλωση των ελληνικών κτιρίων.

Τύπος κτιρίου	Δροσισμός (Kwh/m ²)	Θέρμανση (Kwh/m ²)	Φωτισμός (Kwh/m ²)	Ηλεκτρικές συσκευές (Kwh/m ²)	Σύνολο (Kwh/m ²)
Γραφεία	24	95	20	48	187
Εμπορικά	18	74	19	41	152
Σχολεία	2	66	16	8	92
Νοσοκομεία	3	299	52	53	407
Ξενοδοχεία	11	198	24	40	272

Είναι εξάλλου σημαντικό να καταγράψουμε την εντυπωσιακή (αλλά συγχρόνως και θλιβερή) αύξηση της πώλησης κλιματιστικών συσκευών στη χώρα μας, κυρίως για δροσισμό το καλοκαίρι, που παρουσιάζεται με ετήσιο ρυθμό μεγαλύτερο του 150%.

Χώρα	Πωλήσεις κλιματιστικών συσκευών. Σε εκατομμύρια ecus	Ποσοστό πωλήσεων στην ΕΟΚ	Ετήσια αύξηση πωλήσεων, (1985-1990) Κεντρικές μονάδες (%)	Ετήσια αύξηση πωλήσεων (1985-1990) Packaged plant (%)
Ιταλία	609	19.0	15.0	25.0
Ισπανία	544	17.0	10.0	15.0
Γαλλία	375	12.0	15.0	7.0
Ελλάδα	107	3.0	>150	>300
Πορτογαλία	55	2.0	30.0	15.0
Σύνολο Νότιας Ευρώπης	1.690	53.0	~23.0	~35.0

πέρα φυσικά από το ίδιο το ενεργειακό αδιέξοδο, στο οποίο μας οδηγούν αργά αλλά σταθερά αυτά τα μεγέθη, υπάρχει και το θέμα της μείωσης του ατμοσφαιρικού όζοντος

που προκαλείται από την χρήση των CFC (χλωροφθοράνθρακες) από τα κλιματιστικά μηχανήματα και ακόμα το πρόβλημα της ποιότητας του εσωτερικού αέρα των κτιρίων (όπως θα δούμε παρακάτω), καθώς και η φοβερή ρύπανση με οξείδια και διοξείδια του θείου και του άνθρακα, που προξενούν οι κλασσικοί καυστήρες των κεντρικών θερμάνσεων.

Δεν φτάνει λοιπόν να λέμε ότι είμαστε υπέρ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη στιγμή που τίποτα δεν κάνουμε για να μειώσουμε τις ενεργειακές ανάγκες των υαρχόντων κτιρίων και να σχεδιάσουμε νέα κτίρια, σύμφωνα με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Τι θα μπορούσαμε να κάνουμε;

Τύπος κτιρίου	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση νυχτερινού αερισμού	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με νυχτερινό αερισμό και ανεμιστήρες οροφής
Γραφεία	80	94
Εμπορικά	45	95
Σχολεία	50	95
Νοσοκομεία	68	80
Ξενοδοχεία	56	72

Τύπος κτιρίου	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση επιπλέον μόνωσης	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με διπλά παράθυρα	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση της αύξησης απόδοσης του συστήματος θέρμανσης κατά 10%
Γραφεία	17	5	9
Εμπορικά	38	4	17
Σχολεία	44	6	6
Νοσοκομεία	37	7	15
Ξενοδοχεία	48	6	13

Τύπος κτιρίου	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση λαμπτήρων φθορισμού	Ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση υψηλής απόδοσης λαμπτήρων φθορισμού
Γραφεία	24	55
Εμπορικά	26	48
Σχολεία	31	45
Νοσοκομεία	36	52
Ξενοδοχεία	63	75

Λύσεις λοιπόν υπάρχουν. Γιατί όμως δεν εφαρμόζονται;

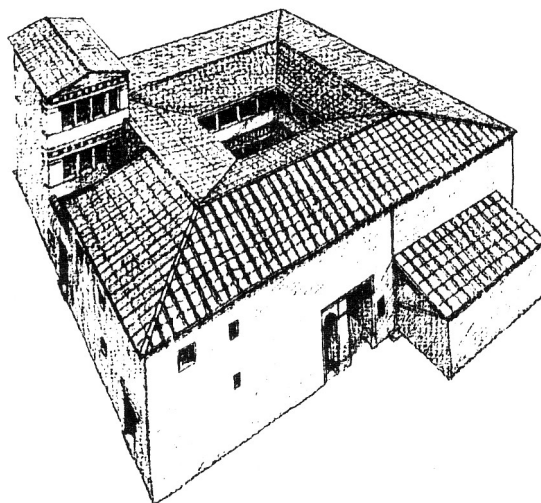
2.3 ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΣΠΙΤΙ Ή ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΣΤΑ ΜΕΤΡΑ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ

Τρία υπήρξαν πάντοτε τα κριτήρια για την κατασκευή ενός σπιτιού στην ανθρώπινη ιστορία.

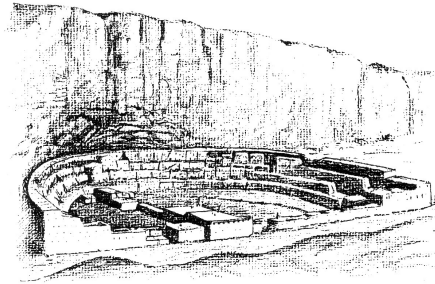
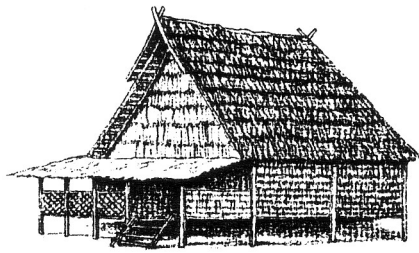
- η σωματική υγεία των κατοίκων του,
- η ηρεμία του πνεύματος
- η αρμονία με τον περιβάλλοντα χώρο.

Αυτά τα κριτήρια που βοήθησαν στη μετουσίωση της ανθρώπινης σοφίας και των λαϊκών παραδόσεων σε αρχιτεκτονικό έργο και ενέπνευσαν τους πρωτόγονους (υποτίθεται) λαούς στο να φτιάξουν τις καλύβες τους, τους χτίστες του μεσαίωνα, αλλά και τους Γερμανούς οπαδούς της Bau-biologie, λείπουν σχεδόν παντελώς από την σημερινή σύγχρονη αρχιτεκτονική, που όχι μόνο βιοοικολογική δεν είναι, αλλά ούτε καν βιοκλιματική και η οποία, αν μη τι άλλον, δεν διδάχτηκε από το συσσωρευμένο αρχιτεκτονικό δυναμικό της ανθρώπινης παρουσίας πάνω στην Γη.

Για παράδειγμα το μεσογειακό κλίμα ευνόησε την κατασκευή σπιτιών με εσωτερικό αίθριο και συμπαγείς τοίχους από χώμα ή πέτρες.

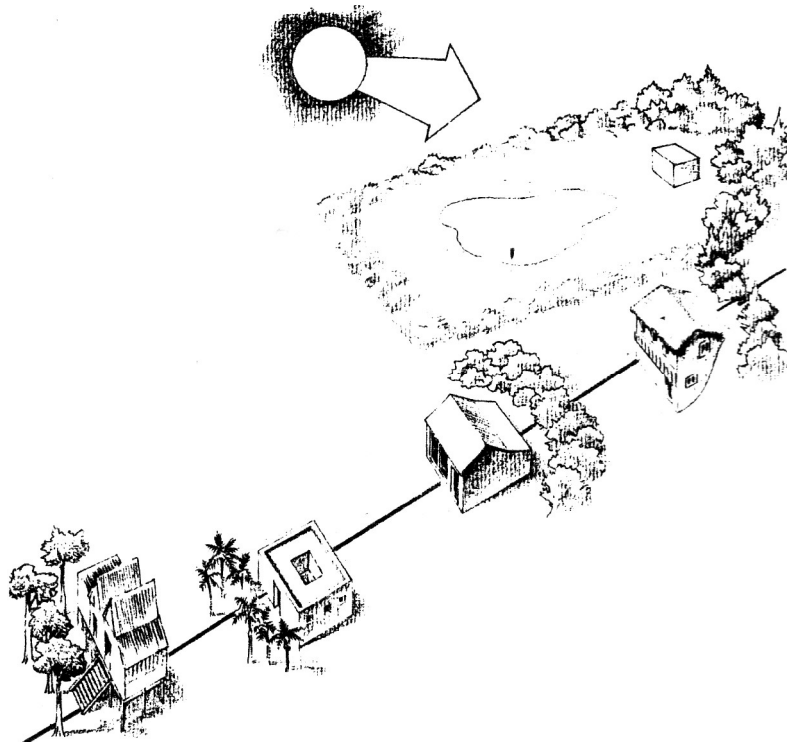


Αντίθετα το κλίμα των ζεστών και υγρών περιοχών του πλανήτη μας ευνόησε την κατασκευή υπερυψωμένων και ελαφρών σπιτιών, με διαμπερή αερισμό. Αλλά και η σχεδίαση ολόκληρων οικισμών, όπως είχαν κατασκευάσει οι Ινδιάνοι Ανασάζι τον έβδομο αιώνα μ.Χ. στο Πουέμπλο Μπονίτο του Νέου Μεξικού των Η.Π.Α., ανταποκρινόταν σε κριτήρια βιοκλιματικά. Έτσι, οι κατοικίες που ήταν στραμμένες αμφιθεατρικά προς το νοτιά διατηρούσαν μια σταθερή θερμοκρασία σε επίπεδα άνεσης χειμώνα καλοκαίρι.



Επιπλέον, σε όλα αυτά τα σπίτια, που αναφέραμε στα τρία παραπάνω παραδείγματα, υπήρχε μια διαρκής ανταλλαγή των βασικών στοιχείων – αέρας, νερό, ενέργεια, υλικά – ανάμεσα στον εσωτερικό και τον εξωτερικό χώρο, δημιουργώντας ένα είδος οικοσυστήματος στην κλίμακα της κατοικίας.

Ένα είδος μικροσυστήματος απόλυτα εντεταγμένου στον περιβάλλοντα χώρο, που πολλές φορές διαμορφωνόταν με τόσο σοφό τρόπο, ώστε άλλοτε να βοηθάει τον ηλιασμό της κατασκευής, άλλοτε την προστασία της από τους ανέμους, από την υγρασία κ.λ.π.



Γιατί οι πρόγονοι μας γνώριζαν ότι ένα είδος σπιτιού δεν ταιριάζει σε όλα τα είδη γεωμετρίας του εδάφους. Πράγμα που φαίνεται πως εμείς το ξεχάσαμε, αφού κατασκευάζουμε σπίτι αιγαιοπελαγίτικου αρχιτεκτονικό ύφους, με στέγες σε ορεινές περιοχές, και με σοφίτες κάτω από κεκλιμένη στέγη σε νησιά.

Προκειμένου να μελετηθεί οποιοδήποτε κτίριο ως προς τις θερμικές συνθήκες που θα αντιμετωπίσει κατά το χειμώνα ή το καλοκαίρι, είναι απαραίτητο να είναι γνωστό το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται ή θα βρεθεί. Τα στοιχεία αυτά είναι μακροκλιματικά, δηλαδή αναφέρονται στο κλίμα μιας ευρύτερης περιοχής, ή μικροκλιματικά, δηλαδή αφορούν το κλίμα μιας συγκεκριμένης τοπογραφικά θέσης. Ο καλός σχεδιασμός βασίζεται στην κατανόηση των κλιματικών συνθηκών της θέσης που θα καταλαμβάνει το κτίριο και στην επίδρασή τους στο εσωτερικό του.

Η γνώση των βασικών κλιματικών στοιχείων μιας περιοχής προκύπτει από συστηματικές μετρήσεις που εξασφαλίζονται από τη Μετεωρολογική Υπηρεσία ή από Πανεπιστημιακά ή άλλα Ερευνητικά Κέντρα. Τα κυριότερα από τα χρήσιμα για τη μελέτη των κτιρίων κλιματικά στοιχεία είναι, σύμφωνα με το μηχανολόγο μηχανικό Ε. Ζίγκα:

1. Η ηλιακή ακτινοβολία σε kWh/ημέρα.
2. Η ηλιοφάνεια σε ώρες.
3. Η μέση μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία και ημερήσια θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου.
4. Η μηνιαία Βροχόπτωση σε χιλιοστά.
5. Η μέση ημερήσια και μηνιαία σχετική υγρασία.
6. Οι επικρατούντες άνεμοι ανά μήνα και έτος. -Οι βαθμοημέρες της περιοχής.

Στη χώρα μας το κλίμα είναι εύκρατο μέτριο. Οι χειμερινοί άνεμοι προέρχονται κυρίως από Βόρειες ή Βορειοδυτικές περιοχές. Πολλές φορές εμφανίζονται και Νοτιοδυτικές αέριες μάζες, που φέρνουν σημαντικές ποσότητες θερμότητας πάνω στην Ελλαδική περιοχή. Κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου κυριαρχούν ηπειρωτικές τροπικές αέριες μάζες, που οφείλονται στις υψηλές θερμοκρασίες της ελλαδικής περιοχής. Ακόμη είναι δυνατή η εμφάνιση και θαλάσσιων νοτιοδυτικών τροπικών μαζών. Χαρακτηριστικούς τύπους θερινών Βορειοδυτικών ανέμων αποτελούν οι ετήσιοι άνεμοι (μελτέμ = ετήσιοι στα τουρκικά) και οι τοπικοί άνεμοι, που οφείλονται σε διαφορές πιέσεις μεταξύ γειτονικών περιοχών (Βαρδάρης) ή σε διαφορές πίεσης ανάμεσα στην ξηρά και τη θάλασσα (αύρες). Κλιματολογικά η χώρα μας διαιρείται σε πέντε κλιματικές περιοχές. Στον

κανονισμό θερμομόνωσης αναφέρονται τρεις κλιματικές ζώνες.

- 1) Ορεινή περιοχή. Περιλαμβάνει τους κύριους ορεινούς όγκους της Ελλάδας. Το υψόμετρο επιδρά σημαντικά τόσο στη θερμοκρασία όσο και στα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (Βροχές, χαλάζι, χιόνι). Η θερμοκρασία ελαττώνεται με ρυθμό 0,4 έως 0,9°C ανά 100 μέτρα ύψους. Το θέρος γίνεται δροσερό και συχνά ψυχρό. Η σχετικά θερμή περίοδος περιορίζεται σε 1-2 μήνες. Ο χειμώνας είναι μακρύς και τραχύς.
- 2) Ηπειρωτική περιοχή Βόρειας Ελλάδας. Στην περιοχή αυτή ανήκουν το εσωτερικό της Ηπείρου, η Μακεδονία, η Θράκη, η Θεσσαλία και γενικά πεδινές ή ημιπεδινές περιοχές που βρίσκονται Βόρεια του 39ου παράλληλου. Στις περιοχές αυτές το κλίμα αποτελεί ένα ενδιάμεσο τύπο μεσογειακού και μέσο ευρωπαϊκού κλίματος. Οι βροχές έχουν μεγαλύτερη διάρκεια και η ηλιοφάνεια είναι περιορισμένη, με αποτέλεσμα να επικρατεί νέφωση επί σειρά ημερών. Οι παγετοί είναι συχνοί και χιονίζει αρκετές μέρες το χρόνο. Στις παραλίες το κλίμα πλησιάζει στο μεσογειακό, ενώ στο εσωτερικό το κλίμα γίνεται ηπειρωτικό.
- 3) Περιοχή Ιονίου. Περιλαμβάνει τα νησιά του Ιονίου και τις δυτικές ακτές της Ελλάδας. Είναι η περιοχή με το πιο ήπιο κλίμα της χώρας που είναι θαλάσσιο μεσογειακό. Η μεγάλη ελληνική οροσειρά στα ανατολικά της περιοχής εμποδίζει τους ψυχρούς ανέμους της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης. Η μικρή νέφωση και η μεγάλης διάρκειας ηλιοφάνεια (2.800-3.000 ώρες) κάνουν την περιοχή του Ιονίου μια απ' τις πιο ευνοημένες περιοχές της Μεσογείου.
- 4) Περιοχή Αιγαίου. Στην περιοχή αυτή ανήκει ολόκληρη η νοτιοδυτική Ελλάδα μέχρι τη Θεσσαλία, Τα νησιά του Αιγαίου και μέρος της Κρήτης. Έχει κλίμα που πλησιάζει προς το κλίμα του Ιονίου, αλλά είναι ψυχρότερο, επειδή επηρεάζεται από την ελεύθερη πνοή των Βόρειων και ΒορειοΑνατολικών ανέμων μέσα στο Αιγαίο. Οι ψυχροί άνεμοι φέρνουν συχνά χιόνια, που κατεβάζουν σημαντικά τη θερμοκρασία του αέρα. Η περιοχή του Αιγαίου είναι ξηρότερη από τη δυτική περιοχή, γιατί επηρεάζεται από την ομβροσκία της ορεινής περιοχής της κεντρικής Ελλάδας.

5) Νότιο Κρητική περιοχή. Περιλαμβάνει μόνο τη νοτιοανατολική Κρήτη και αποτελεί τμήμα με μεταβατικό τύπο κλίματος μεταξύ του μεσογειακού και του κλίματος των ακτών της Βόρειας Αφρικής.

Σύμφωνα με την κλιματική διαίρεση που ακολουθήθηκε στον κανονισμό θερμομόνωσης, στη ζώνη Α περιλαμβάνεται όλη η Νότια Ελλάδα, στη ζώνη Β η Κεντρική Ελλάδα και στη ζώνη Γ η Βόρεια Ελλάδα και η ορεινή κεντρική Πελοπόννησος.

Βασική προϋπόθεση για την εξοικονόμηση ενέργειας αποτελεί η ανάλυση της κλιματικής κατάστασης που επικρατεί στην περιοχή που θα γίνει το κτίριο. Μεγάλη σημασία έχει η προστασία του χώρου από τους τοπικούς ανέμους, ο προσανατολισμός της περιοχής, τα δέντρα και το είδος τους καθώς και τα κοντινά κτίρια που θα εμποδίζουν τον ηλιασμό του κτιρίου. Σημασία ακόμη έχει η ύπαρξη ορεινών όγκων που θα εμποδίζουν την ηλιακή ακτινοβολία ορισμένες περιόδους της μέρας ή του έτους. Είναι χαρακτηριστική η λαϊκή έκφραση «ανήλιο», που χαρακτηρίζει ορισμένες περιοχές που έχουν περιορισμένο χρόνο ημερήσιας ηλιοφάνειας, έστω κι αν ο προσανατολισμός του κτιρίου που θα κατασκευαστεί είναι Νότιος.

Η προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας σ' ένα κτίριο αποτελεί μέρος ενός περίπλοκου συνόλου, από το οποίο δεν μπορεί να αποσυνδεθεί ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός. Η ενεργειακή κρίση, που εκδηλώθηκε έντονα εδώ και 20 χρόνια, προστέθηκε στην κρίση της αρχιτεκτονικής κι έκανε ολοφάνερη την ανάγκη μιας σύνθεσης, μέσα στα πλαίσια της οποίας κάθε κλιματική προσέγγιση πρέπει να βρίσκει τη σωστή της θέση.

Η γεωγραφική θέση, δηλαδή ο προσανατολισμός ως προς τα τέσσερα βασικά σημεία του ορίζοντα, η κατάσταση και η μορφή του εδάφους και ακόμη τα κλιματικά στοιχεία χαρακτηρίζουν το κτίριο, αλλά και το χώρο, το δρόμο, την πλατεία. Οι αναλογίες, οι σχέσεις δομημένου κι ελεύθερου χώρου μπορούν κατά κάποιον τρόπο να αναλυθούν ως μέτρα προστασίας ή ανοίγματος σε σχέση με το κλίμα.

Οι γεωγραφικοί αυτοί παράγοντες, καθώς επίσης το φως, ο θόρυβος, οι οσμές και

γενικά καθετί που αποτελεί το περιβάλλον του κτιρίου το επηρεάζουν, γι' αυτό) πρέπει να ελέγχονται. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να περιλαμβάνει και τις άμεσες ή έμμεσες ηλιακές θερμικές προσόδους και κατά συνέπεια αυτό πρέπει να γίνεται με τη γνώση και το χειρισμό των εμποδίων σ' αυτά τα κέρδη, όπως είναι για παράδειγμα οι μάσκες, η βλάστηση, τα χρώματα και τα υλικά των όψεων.

2.4 ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΤΕΥΞΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Το να κατασκευαστεί ένα βιοκλιματικό σπίτι δεν είναι κάτι εύκολο και απλό. Είναι πάρα πολλοί εκείνη οι παράγοντες που πρέπει πρώτα να εντοπιστούν να καταγραφούν και στην συνέχεια να τους εκμεταλλευθούμε όσο το δυνατόν καλύτερα μπορούμε ώστε να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Κάτι άλλο που θα ήθελα να τονίσω είναι ότι στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική υπάρχουν πολλά πράγματα που το ένα αναιρεί το άλλο. Ίσως πολλοί να μην το καταλαβαίνουν ακόμα αλλά στην συνέχεια της ξενάγησής μας στον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίων θα το καταλάβουν και θα το διαπιστώσουν σίγουρα.

2.5 ΑΣ ΓΝΩΡΙΣΟΥΜΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Το πρόβλημα της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας είναι και τεχνολογικό και οικονομικό. Αυτό δημιουργείται γιατί η ηλιακή ενέργεια είναι διάχυτη, επομένως για να αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό πρέπει να συγκεντρωθεί κατά οικονομικό τρόπο. Δεύτερον δεν διατίθεται συνεχώς, αλλά ορισμένες ώρες και σε διάφορο ποσοστό, συναρτήσει των εποχών του έτους. Θεωρητικά, σε κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας της γης προσπίπτουν περίπου 1400 W ηλιακής ενέργειας. Το ποσό αυτό στην πραγματικότητα κυμαίνεται μεταξύ 200-1000 W ανάλογα με την εποχή του έτους, τις ώρες της ημέρας και την γεωγραφική θέση. Ένα τρίτο πρόβλημα αποτελεί η αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας, την ώρα που προσφέρεται άφθονη για να χρησιμοποιηθεί όταν πρέπει.

Κανείς δεν αμφισβητεί σήμερα τη σημασία της ηλιακής ενέργειας για τοπικούς και περιορισμένους σκοπούς, όχι όμως για την εκτεταμένη αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος. Για την παραγωγή π.χ. $175 \cdot 10^{12}$ kWh που αποτελούν τις ενεργειακές ανάγκες των Η.Π.Α. θα χρειαζόταν η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει σε έκταση 500.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Αν μάλιστα ληφθούν υπόψη και η συντήρηση του συστήματος και οι άλλες ανάγκες πρέπει να υπολογιστεί η διπλάσια

έκταση. Όπως αντιλαμβάνεται κανείς αυτό είναι φύσει αδύνατον γιατί μιλάμε για τεράστια οικονομικά ποσά που θα έπρεπε να δαπανηθούν.

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί άμεσα

- 1) για την θέρμανση ή ψύξη σπιτιών, χώρων, νερού ή παραγωγής ατμού για ηλεκτρική ενέργεια ή θερμικούς σκοπούς.
- 2) μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με φωτοβολταϊκούς ημιαγωγούς.
- 3) αποσύνθεση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο με φωτολυτικές κυψέλες ή βιοχημικές διαδικασίες.
- 4) από την εκμετάλλευση φωτοσυνθετικών διαδικασιών με την βοήθεια των φυτών ή της βιομάζας.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 20% περίπου της συνολικής ενέργειας στις βιομηχανικές χώρες χρησιμοποιείται για οικιακές χρήσεις. Το ποσό αυτό κατανέμεται ως εξής.

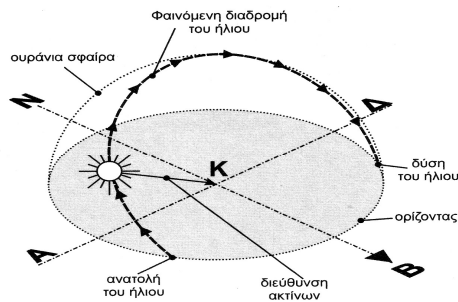
- για θέρμανση 55,4%
- για θέρμανση νερού 13,1%
- για μαγείρεμα 7,8%
- για ψύξη 5,5%
- για κλιματισμό 4%
- για διάφορες χρήσεις 6,4%

Σκεφτείτε πόσο πολύ θα επωφεληθούμε με έναν σωστό βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίου. Και αυτό γιατί ο βιοκλιματικός σχεδιασμός μπορεί να καλύψει σε πολύ μεγάλο ποσοστό όλα τα παραπάνω.

Για να προχωρήσουμε σωστά και να κατανοήσουμε με ευκολία αυτά που θα δούμε στην συνέχεια θα πρέπει να γνωρίσουμε την ηλιακή γεωμετρία.

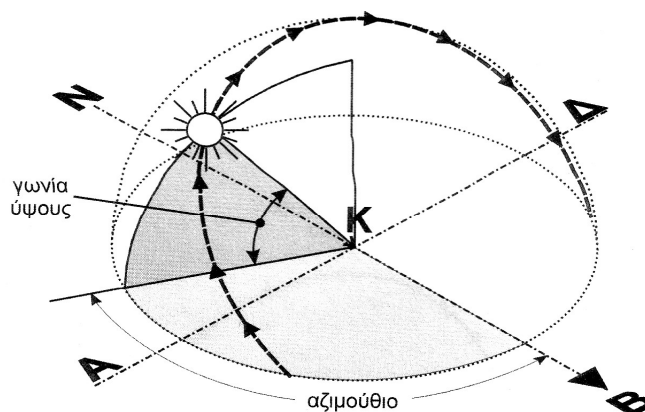
Ο μύθος : ο ήλιος ανατέλλει από την ανατολή και δύει στην δύση. Η πραγματικότητα : ο ήλιος ανατέλλει μόνο δύο ημέρες τον χρόνο από την ανατολή και δύει μόνο δυο ημέρες τον χρόνο στην δύση.(21/3 , 23/9).

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.



Εικ. 3. Η διαδρομή του ηλίου για μια επιλεγμένη ημέρα.

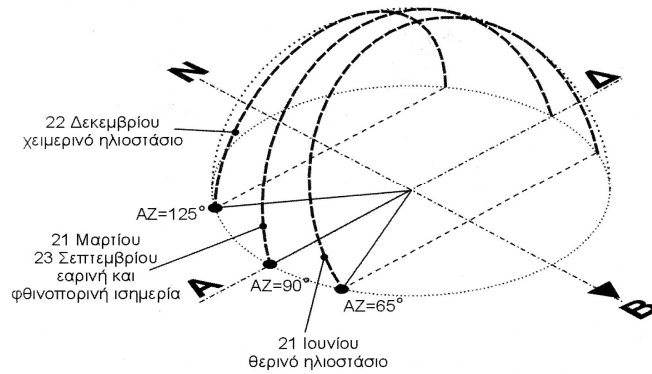
Η φαινόμενη διαδρομή του ηλίου ως προς το σημείο αυτό κατά την διάρκεια μιας μέρας μπορεί να απεικονιστεί όπως στο επόμενο σχήμα. Η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων μπορεί να βρεθεί και να αποτυπωθεί στα αρχιτεκτονικά σχέδια με τη βοήθεια δυο γωνιών που αντιστοιχούν στα σχέδια της κάτοψης και της τομής. Στην κάτοψη η διεύθυνση αυτή αποτυπώνεται ως γωνία μεταξύ της προβολής στο οριζόντιο επίπεδο της θέσης του ηλίου και του Βορρά. Η γωνία αυτή ονομάζεται αζιμούθιο (AZ) του ήλιου για την συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους. Στην τομή η ίδια διεύθυνση αποτυπώνεται ως η γωνία μεταξύ του ηλίου και του οριζοντίου επιπέδου. Η γωνία αυτή ονομάζεται γωνία ύψους (H) για την συγκεκριμένη ημέρα και ώρα του έτους.



Εικ. 4. Φαινόμενη διαδρομή του ηλίου κατά την διάρκεια μιας μέρας.

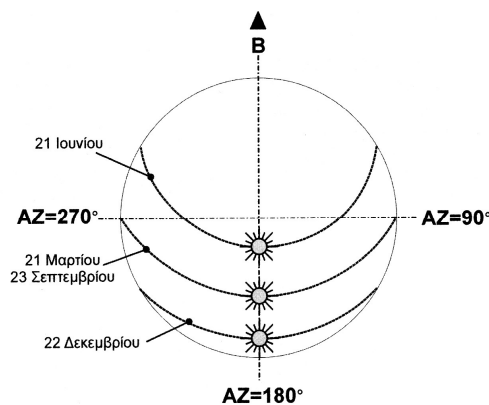
Καθώς η φαινόμενη διαδρομή του ηλίου επάνω από τον ορίζοντα αλλάζει από μέρα σε μέρα, η διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων ως προς το σημείο K είναι διαφορετική για κάθε ημέρα και ώρα του έτους. Στις 21 Ιουνίου γίνεται η μεγαλύτερη φαινόμενη διαδρομή, οπότε έχουμε και την μεγαλύτερη μέρα του έτους. (θερινό ηλιοστάσιο).

Στις 22 Δεκεμβρίου γίνεται η μικρότερη διαδρομή , οπότε έχουμε και την μικρότερη ημέρα. (χειμερινό ηλιοστάσιο). Στις 22 Μαρτίου και 23 Σεπτεμβρίου η διαδρομή ξεκινά ακριβώς από την Ανατολή και καταλήγει ακριβώς στην Δύση. Η μέρα και η νύχτα έχουν ακριβώς την ίδια διάρκεια (ισημερίες). Φυσικά αναφερόμαστε στο βόρειο ημισφαίριο της γης.



Εικ. 5. Διαδρομή του ηλίου στο χειμερινό, θερινό ηλιοστάσιο και της ισημερίες.

Σε κάτοψη οι διαδρομές του ηλίου μπορούν να απεικονιστούν για αυτές τις τέσσερις ημέρες στο παρακάτω σχήμα .



Εικ. 6. Κάτοψη των τεσσάρων σημαντικότερων ημερομηνιών του ηλίου.

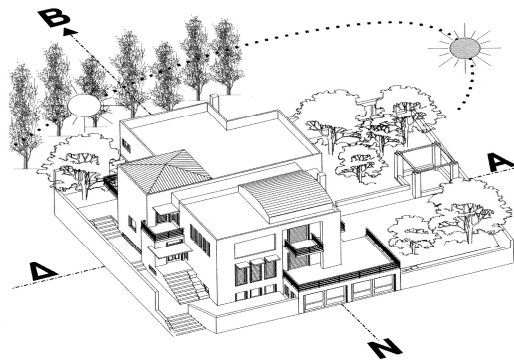
Ηλιακή ακτινοβολία : Ο ήλιος ακτινοβολεί τεράστια ποσά ενέργειας προς το διάστημα. Υπολογίζεται ότι η ακτινοβολούμενη ισχύς στην επιφάνεια του ηλίου είναι 63 MW για κάθε τετραγωνικό μέτρο. Μετά από 8 λεπτά φτάνει στην γη θερμότητα με ισχύ 1353 W/m^2 . Η ποσότητα αυτή καλείται ηλιακή σταθερά και

επηρεάζεται ελάχιστα κατά την διάρκεια του χρόνου εξαιτίας της απόστασης 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/m^2 . 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, την σκίαση κλπ.

2.6 ΗΛΙΑΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΩΣΤΟ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

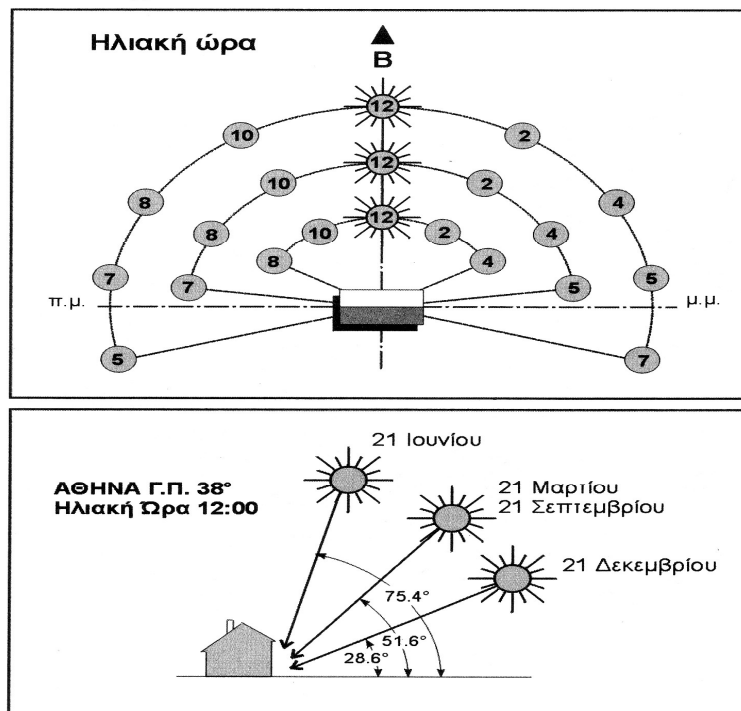
- 1) Προσανατολίστε σωστά το κτίριο σας σε σχέση με τον ήλιο. Είναι πολύ σημαντικό να είναι σωστά τοποθετημένο το κτίριο έτσι ώστε να έχουμε θερμικά κέρδη το χειμώνα από τον ήλιο και μειωμένα κέρδη το καλοκαίρι. Με την σωστή τοποθέτηση του σπιτιού ως προς τον ήλιο μπορούμε να επωφεληθούμε και για επαρκή φωτισμό καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας. Έτσι μπορούμε να πετύχουμε εξοικονόμηση ενέργειας σε πολύ μεγάλο ποσοστό που είναι προς όφελος μας.



Εικ. 7. Σωστός προσανατολισμός του κτιρίου

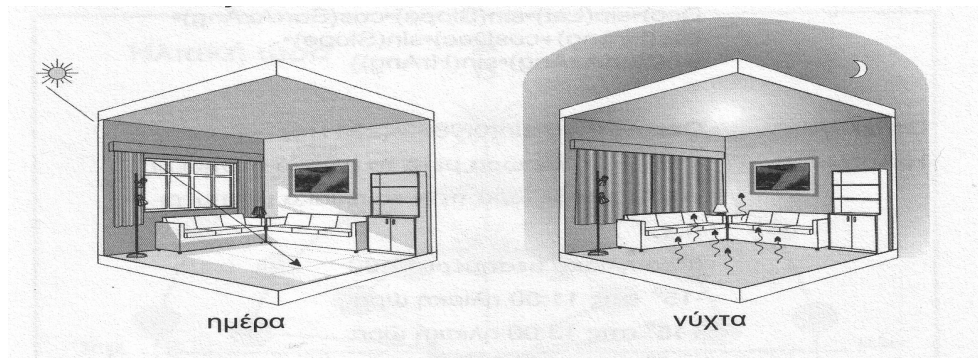
- 2) Σχεδιάστε το κτίριο σας, να βρίσκετε σωστά σε σχέση με τον ήλιο, όχι για ένα ή για μερικούς μήνες, αλλά για όλον τον χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο αν το πετύχουμε μπορούμε να φτάσουμε πιο εύκολα στον στόχο μας που δεν είναι

άλλος, από την εξοικονόμηση ενέργειας, και σε αυτή την περίπτωση κατά τους θερινούς μήνες.



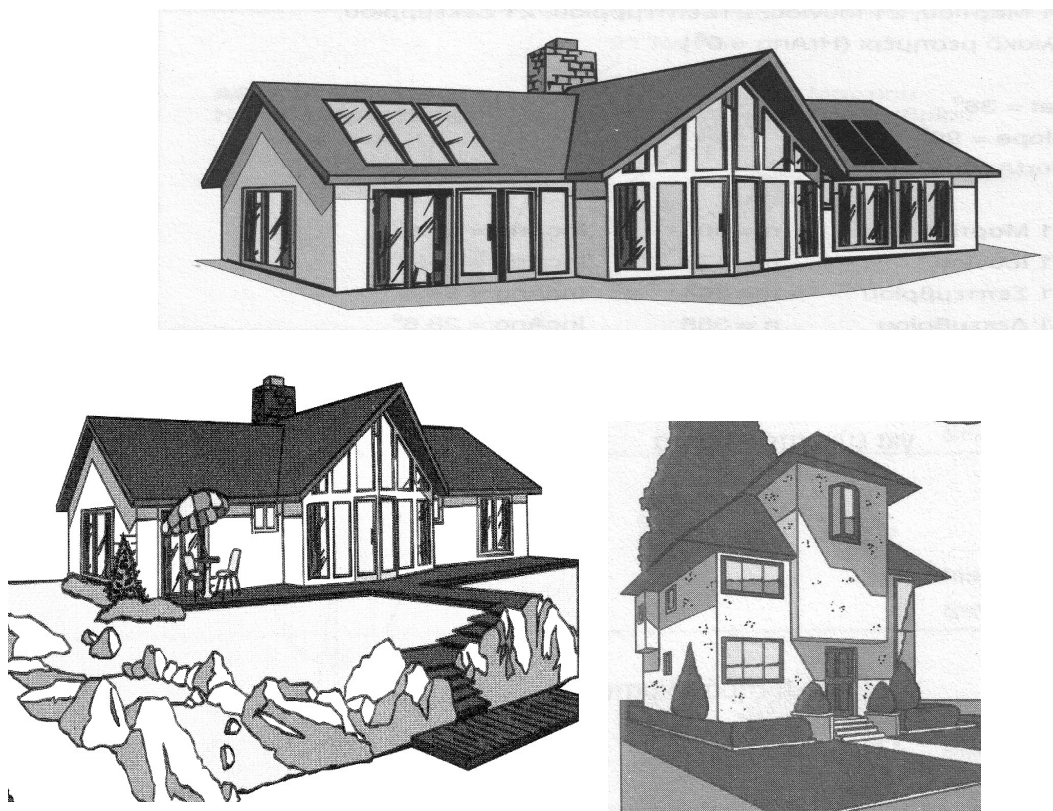
Εικ. 8. Πως πρέπει να βλέπει ο ήλιος το κτίριο μας

- 3) Ο σωστός βιοκλιματικός σχεδιασμός προϋποθέτει και την σωστή σχεδίαση των μέσων αποθήκευσης της ηλιακής ακτινοβολίας. Η αποθήκευση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με καλής ποιότητας μονωτικά υλικά έτσι ώστε να μειώσουμε τις θερμικές απώλειες του κτιρίου μας. Όπως επίσης και τα τζάμια θα πρέπει να έχουν καλή θερμομόνωση ώστε να μειωθούν οι απώλειες από αυτά. Ο σωστός σχεδιασμός όλων των παραγόντων που θα μπορούσε να επηρεάσει την κατασκευή μας αρνητικά έχει πολύ μεγάλη σημασία στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική.



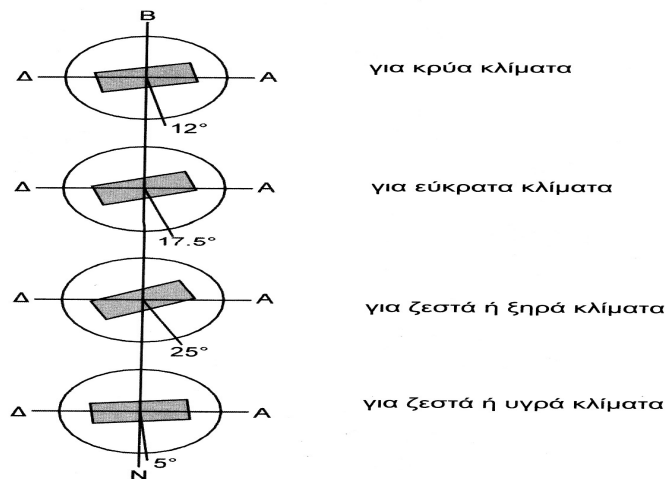
Εικ. 9. Πρέπει να αποθηκεύουμε θερμική ενέργεια στον χώρο και να την λαμβάνουμε όταν μειωθεί η θερμοκρασία αυτού.

5) Στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν υπάρχουν ‘συνταγές μαγειρικής! Θα ήταν πάντως άστοχο, να υπερδιασταλογήσετε τα νότια ανοίγματα. Από την άλλη πλευρά, μην ξεχνάτε ότι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική μπορεί να γίνει συμβατή με την παραδοσιακή αρχιτεκτονική και ότι ένα οικολογικό κτίριο, δεν σημαίνει κατ’ ανάγκη, ένα μοντέρνο γυάλινο κτίριο. Με το να λέμε ότι δεν πρέπει να υπερδιασταλογήσουμε τα νότια ανοίγματα σημαίνει ότι το καλοκαίρι θα έχουμε υπερβολικά μεγάλα θερμικά κέρδη κάτι που δεν το θέλουμε. Αυτό βέβαια μπορούμε να το αποφύγουμε με διάφορες μεθόδους σκίασης.



Εικ. 10. Η νότια όψη βιοκλιματικών κτιρίων.

5) Παρ’ όλα αυτά, ο βέλτιστος προσανατολισμός ενός κτιρίου (ανάλογα με το κλίμα) είναι:



Εικ. 11. Ανάλογα με το κλίμα επιλέγουμε τον βέλτιστο προσανατολισμό του κτιρίου.

Από την αρχή τονίσαμε ότι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει άμεση σχέση με το κλίμα. Έτσι όπως φαίνεται περίτρανα και στο παραπάνω σχήμα ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου ξεκινάει από τον προσανατολισμό του κτιρίου σε σχέση με το κλίμα της εκάστοτε περιοχής.

- 6) Η γεωμετρία του κτιρίου παίζει πολύ μεγάλο ρόλο , στις τελικές θερμικές του απολαβές.

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

Εικ. 12. Η σωστή γεωμετρία του κτιρίου φέρνει τα θεμιτά αποτελέσματα.

A. Το μέγεθος

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

απωλειών. Αυτό συμβαίνει γιατί ο ήλιος που προσπίπτει σε μια μεγαλύτερη επιφάνεια είναι περισσότερος οπότε έχουμε και μεγαλύτερα θερμικά οφέλη. Μπορεί εύκολα να το διαπιστώσει κανείς από την εικ.12.

B. 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 μεγάλη επιφάνεια σε επαφή με τον περιβάλλοντα αέρα απ' ότι ένας κύβος αντιστοίχου 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.

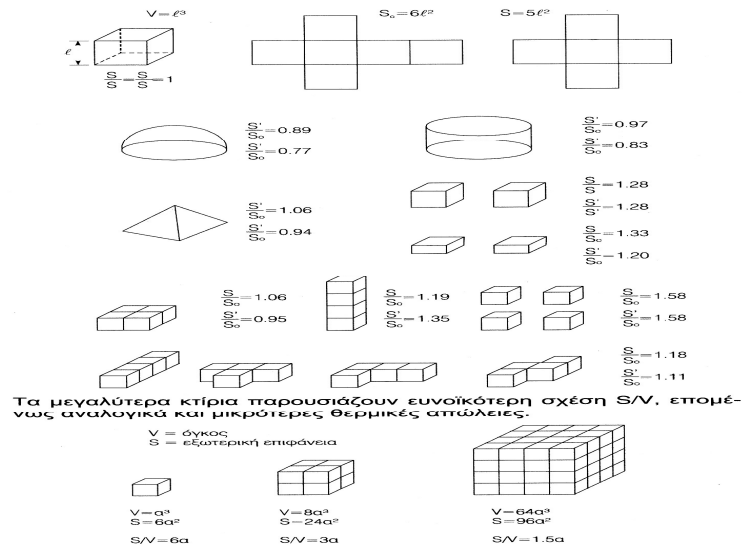
Γ. Η σχέση του κτιρίου με το έδαφος

Το έδαφος έχει μεγάλη θερμική αδράνεια, διαθέτει ευνοϊκή θερμοκρασία για την μείωση των θερμικών απωλειών τον χειμώνα και για την αντιμετώπιση της ζεστής κατά την 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_0 ' (δηλαδή αφαιρώντας μια έδρα).

Δ. Η σχέση του κτιρίου με τα άλλα κτίρια .

Για τις επιφάνειες του κτιρίου που εφάπτονται άλλων κτιρίων , εφόσον και αυτά θερμαίνονται , μπορούμε να κάνουμε την ίδια υπόθεση με εκείνη σχέσης εδάφους – κτιρίου.

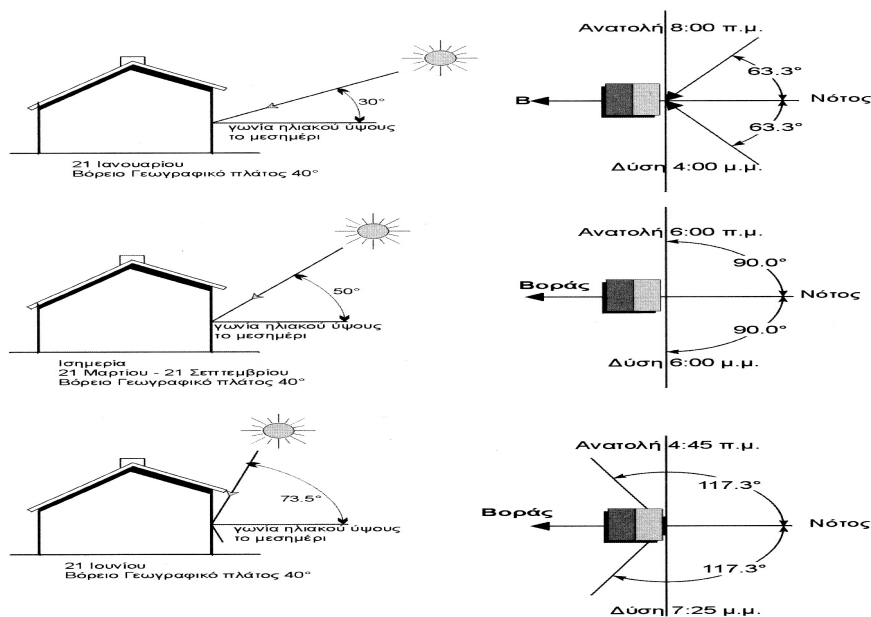
Χοντρικά μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχουν θερμικές απώλειες από τα τοιχώματα που εφάπτονται άλλων κτιρίων. Κατά συνέπεια ,από αυτή την άποψη το συνεχές σύστημα δόμησης είναι το πιο οικονομικό.



Εικ. 13. Μείωση μιας επιφάνειας του τοίχου έχει μεγάλα θερμικά οφέλη.

Βέβαια αυτό δεν μπορούμε να πούμε ότι είναι και το καλύτερο γιατί αν υποθέσουμε ότι η εφραπτόμενη πλευρά είναι η νότια πλευρά τότε έχουμε χάσει ένα σοβαρό πλεονέκτημα που έχουμε κατά τους χειμερινούς μήνες. Δηλαδή την συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας για την θέρμανση του κτιρίου. Άρα αυτό που ψάχνουμε είναι η καλύτερη λύση μέσα από μια σειρά δεδομένων για την καλύτερη εφαρμογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

- 7) Ό,τι υποθετικά έχουμε κατασκευάσει μέχρι στιγμής θα πρέπει να το ελέγξουμε να δούμε αν καλύπτει τις ηλιακές μας ανάγκες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τσεκάροντας την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στο κτίριο μας σε διάφορες ημερομηνίες και ώρες του έτους. Αυτές οι ημερομηνίες του έτους είναι: 21 Ιουνίου, 21 Σεπτεμβρίου, 21 Μάιου, 21 Ιουνίου. Αυτές οι ημερομηνίες θεωρούνται οι σημαντικότερες διότι είναι οι ισημερίες. Και οι μεγαλύτερες και μικρότερες μέρες του έτους.

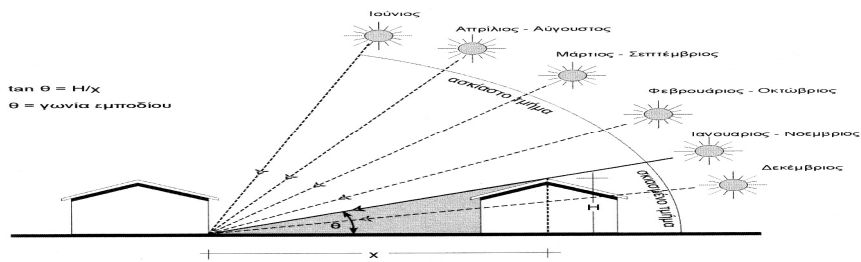


Εικ. 14. Έλεγχος της θέσης του ηλίου προς το κτίριο τις 4 σημαντικότερες ημερομηνίες του έτους.

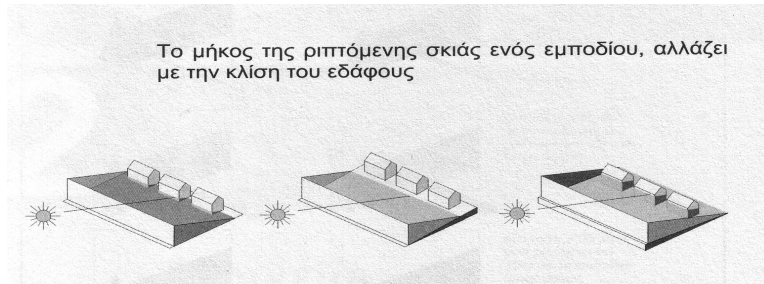
8) Ένα άλλο πολύ σημαντικό κομμάτι είναι να διαπιστώσουμε κατά πόσο επηρεάζει και αν επηρεάζεται από κάποιο διπλανό κτίριο ή φυσικό εμπόδιο την κατασκευή μας όσον αφορά τον σκιασμό του κτιρίου μας. Αν υπάρχει σκιά μπορεί να υπολογιστεί με την εφαπτόμενη γωνία θ του κτιρίου, την απόσταση X του κτιρίου που μελετάμε ως την νοητή ευθεία του ψηλότερου σημείου του εμποδίου, και H το ψηλότερο σημείο του εμποδίου. Η σχέση που μας δίνει την λύση είναι: $\tan \theta = H/X$

Τον χειμώνα έχουμε μεγαλύτερη ανάγκη την ηλιακή ακτινοβολία από το καλοκαίρι, επίσης η τροχιά που ακολουθεί ο ήλιος το χειμώνα έχει μικρότερη γωνία ηλιακού ύψους και έτσι μπορεί να μας δημιουργήσει αρνητικές καταστάσεις στην μελέτη που κάνουμε.

Όπως βλέπουμε στην εικ. 13 η κλίση του εδάφους μπορεί να μας βοηθήσει με διάφορα πολυέξοδα τρικ να αποφύγουμε τις δυσμενείς επιπτώσεις της σκίασης. Πολλές φορές όμως αυτό μπορούμε να το εκμεταλλευτούμε με μεγαλύτερο κέρδος από το έξοδο που θα κάνουμε για την κατασκευή του.

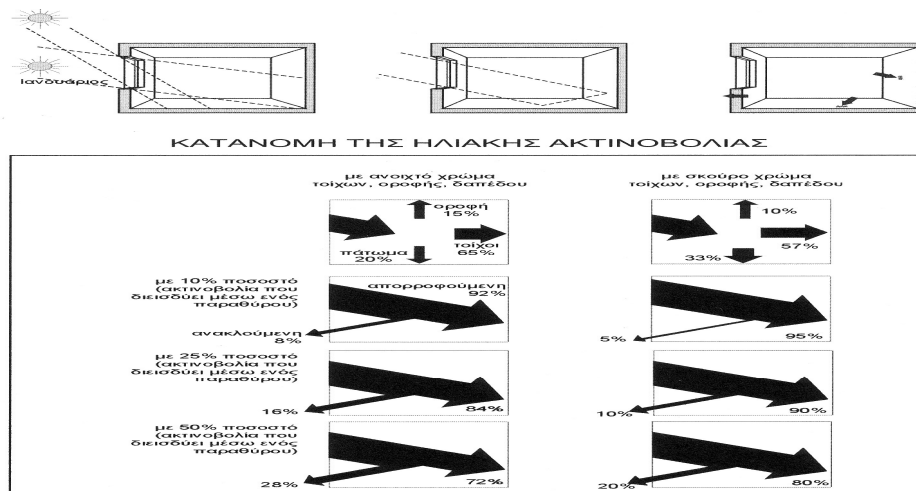


Εικ.15. Υπολογισμός μήκους σκιάς.



Εικ. 16. Επηρεασμός της κλίσης του εδάφους στον σκιασμό κτιρίων.

9) Πρέπει να μελετήσουμε σωστά την εσωτερική γεωμετρία του κτιρίου μας έτσι ώστε να πετύχουμε την μέγιστη δυνατή κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας. Όπως φαίνεται και στο σχήμα τους μήνες του χειμώνα που θέλουμε να μπει η ηλιακή ακτινοβολία στο χώρο να είναι τέτοια η θέση των ανοιγμάτων ώστε να έχουμε την μέγιστη δυνατή εισροή ηλιακής ενέργειας στον χώρο. Θέλουμε η απορροφούμενη ηλιακή ακτινοβολία να έχει την μέγιστη δυνατή κατανομή ως προς τους τοίχους, το δάπεδο, και την οροφή. Ακόμα και το χρώμα των επιφανειών (σκούρο ή ανοιχτό) παίζει μεγάλο ρόλο στην απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας.



Εικ. 17. Εισροή ηλιακής ακτινοβολίας στον χώρο.

2.7 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Με το να επέμβουμε στο κέλυφος και στο εσωτερικό ενός κτιρίου μπορούμε να πετύχουμε έναν «εγκλωβισμό» της θερμότητας σε έναν χώρο αν είναι επιθυμητό ή απομάκρυνση, δηλαδή μη επιτρέποντας την εισαγωγή αυτής σε έναν χώρο. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με τους παρακάτω τρόπους.

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 τοποθέτηση 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 αίθριων (εάν υπάρχουν) με στόχο την αξιοποίηση τους στη θέρμανση το δροσισμό και στην βελτίωση του φυσικού φωτισμού των χώρων του κτιρίου.
13. Τοποθέτηση συστημάτων ηχοπροστασίας σε εκτεθειμένες στο θόρυβο πλευρές του κτιρίου.

2.8 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.

- 1) Κατάλληλη φύτευση, ως εμπόδιο στους ψυχρούς χειμερινούς ανέμους.
- 2) Κατάλληλη φύτευση φυλλοβολών 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 αέριων 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.

2.9 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.

- 1) Προσαρμογή των μεγεθών των μηχανημάτων θέρμανσης – κλιματισμού στις ανά θεωρημένες 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 αυτόματων 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 την μόνωση των αεραγωγών (θερμού και ψυχρού αέρα).
- 12) Επιλογή μηχανημάτων και συσκευών μεγάλου βαθμού απόδοσης.
- 13) Προσθήκη θερμοδομετρητών στα θερμαντικά όργανα.
- 14) Εγκατάσταση συστήματος αυτόματου έλεγχου 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 κατά τις μη εργάσιμες ώρες το χειμώνα.
- 19) Πρόβλεψη νυχτερινού αερισμού των χώρων το καλοκαίρι.
- 20) Μείωση των αντιστάσεων στη ροή νερού στις σωληνώσεις και αέρα στους αεραγωγούς.
- 21) Μείωση των παροχών νερού και αέρα.

2.10 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.

- 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.
- 7) Χρήση στραγγαλιστικών πηνίων με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.
- 8) Αύξηση της απόδοσης των φωτιστικών σωμάτων με τακτικό καθαρισμό περιοδική αντικατάσταση λαμπτήρων.
- 9) Χρήση συμπληρωματικού τοπικού αντί αυξημένου γενικού φωτισμού σε ειδικές περιπτώσεις.
- 10) Σβήσιμο των φώτων όταν δεν χρειάζονται.

2.11 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.

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 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.

2.12 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ.

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

2.13 ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ.

A) 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.

B) 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.

Γ) 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.

2.14 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΔΡΟΣΙΣΜΟ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.

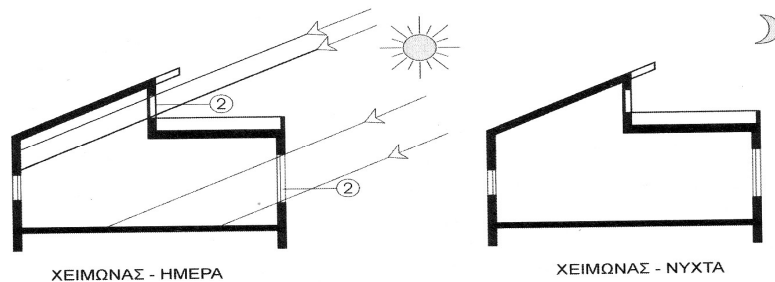
2.14.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.(Άμεσο ηλιακό κέρδος).

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 την θερινή περίοδο για την αποφυγή υπερθέρμανσης, απαιτείται σκιασμός των συλλεκτικών επιφανειών με σταθερά ή κινητά σκιάστρα.

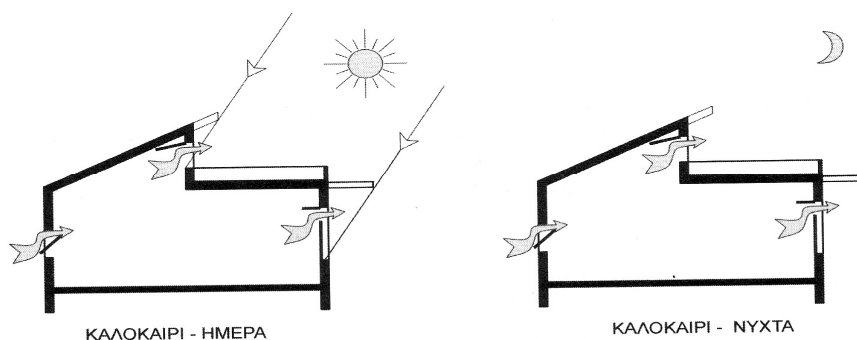
Κατά την χειμερινή περίοδο, για την αποφυγή των θερμικών απωλειών, απαιτείται νυχτερινή προστασία των συλλεκτικών επιφανειών, με κινητά θερμομονωτικά πετάσματα.

Τι ποσότητα θερμότητας μπαίνει από τους υαλοπίνακες.

Τύποι τζαμιών.



Εικ. 18. Διαγράμματα προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας.



Εικ.19. Διαγράμματα προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας το καλοκαίρι.

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.

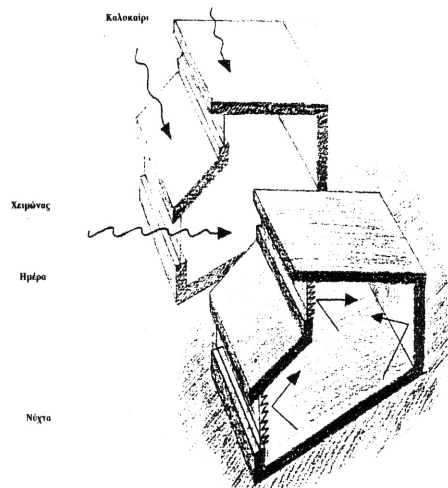
	Χειμώνας		Καλοκαίρι	
	Κανονισμός θερμομ. κτιρίων	Θερμοκρ. ξερου αέρα (°C)	Θερμοκρ. ξερου αέρα (°C)	Σχετική υγρασία (%)
A. Κατοικίες		26°C	26°C	55±50
α) υπνοδωμάτια, καθιστικά, κουζίνες	20°C	-	-	-
β) λουτρά	22°C	-	-	-
γ) προθάλαμοι, διάδρομοι	15°C	-	-	-
δ) κλιμακοστάσια	10°C	-	-	-
B. Σχολεία		26°C	26°C	55±50
α) αίθουσες διδασκαλίας, αίθουσες πολλαπλής χρήσεως	18°C	-	-	-
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.	15°C	-	-	-
θ) ιατρεία	24°C	-	-	-
ι) χώροι διαφύλαξης οργάνων και βεστιάρια	18°C	-	-	-
Γ. Ξενοδοχεία		26°C	26°C	55±50
α) δωμάτια	20°C	-	-	-
β) λουτρά	22°C	-	-	-
γ) διάδρομοι, κλιμακοστάσια	16°C	-	-	-
Δ. Νοσοκομεία		28°C	28°C	55±50
α) θάλαμοι ασθενών	22°C	-	-	-
β) λουτρά	22°C	-	-	-
γ) χειρουργεία	20±35°C	Ειδικός κλιματισμός	-	-
δ) αίθουσες διημερεύσεως, διάδρομοι	18°C	-	-	-
ε) κλιμακοστάσια	15°C	-	-	-
Ε. Διάφορα		28°C	28°C	55±50
α) θέατρα	18°C	-	-	-
β) εστιατόρια	18°C	-	-	-
γ) αίθουσες εκθέσεων	20°C	-	-	-
δ) εκκλησίες	12±15°C	-	-	-

Εικ. 20. Ενδεικνυόμενες θερμοκρασίες κατά τον κανονισμό θερμομόνωσης.

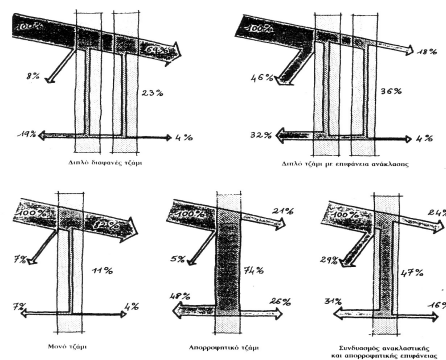
2.14.2 ΗΛΙΑΚΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ.

Είναι το απλούστερο σύστημα θέρμανσης ενός χώρου με φυσικό τρόπο ανάλογα με το είδος και το πάχος των τζαμιών. Επιτρέπει τη θέρμανση ενός χώρου μέσω της άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας, πράγμα που σημαίνει ουσιαστικά μεγάλα ανοίγματα στο νότιο μέρος του κτιρίου, με τη μορφή π.χ. παραθύρων, συρόμενων ή

ανοιγόμενων θυρών ή ακόμα και φεγγιτών, που σε συνδυασμό με τη χρήση κατάλληλων δομικών υλικών και φυσικά κατάλληλης θερμομόνωσης στο εσωτερικό του χώρου, να μπορούν να αποθηκεύσουν τη θερμότητα στη διάρκεια της ημέρας και να την αποδώσουν στην διάρκεια της νύχτας. Η λειτουργία αυτών των ανοιγμάτων πρέπει να έχει μελετηθεί κατάλληλα, ώστε να μη σκιάζονται καθόλου το χειμώνα, και να μπορούν με διάφορους τρόπους να σκιαστούν το καλοκαίρι, οπότε και επιζητούμε τη μείωση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό μιας κατασκευής.



Εικ. 21. Πως αντιδρά το κούφωμα για διάφορες εποχές και ώρες, στην θερμότητα.



Εικ.22. Βαθμός απορρόφησης και βαθμός ανάκλασης, σε διάφορους τύπους τζαμιών.

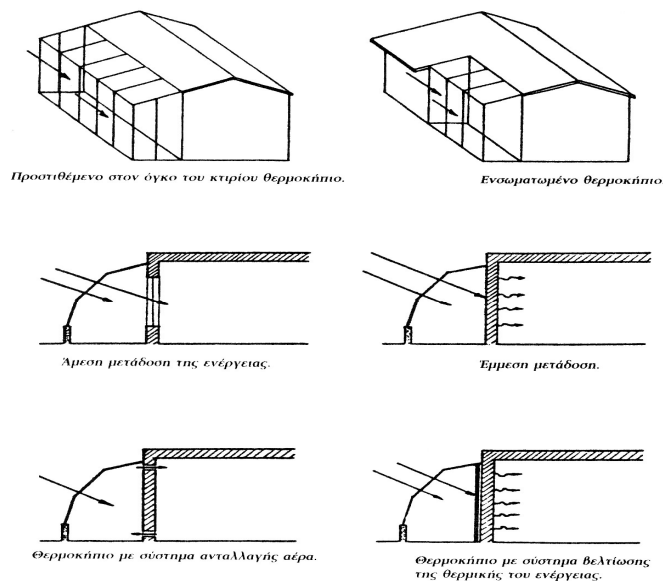
2.14.3 ΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ.

Το γυαλί έχει την ιδιότητα να είναι διαπερατό από τις προσπίπτουσες ακτίνες του ορατού φάσματος και τις υπέρυθρες ακτίνες μικρού μήκους κύματος. Αντίθετα δεν είναι διαπερατό από τις υπέρυθρες μεγάλου μήκους κύματος, που προέρχονται από

τη θερμική ακτινοβολία.

Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στη γυάλινη επιφάνεια ενός θερμοκηπίου στο μεγαλύτερο ποσοστό της τη διαπερνά. Το γυαλί απορροφά ένα μέρος της ακτινοβολίας, την οποία στη συνέχεια διοχετεύει προς το εσωτερικό και προς το εξωτερικό μέρος του θερμοκηπίου, ενώ αντανακλά ένα άλλο μέρος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας προς τα έξω. Η ενέργεια που διαπερνά το γυάλινο κέλυφος του θερμοκηπίου τελικά προσπίπτει σε κάποια αδιαπέραστα από το φως σώματα, όπως οι τοίχοι και το δάπεδο, που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της, με αποτέλεσμα να ανεβαίνει η θερμοκρασία τους. Η θερμότητα αυτή διανέμεται δι' αγωγής μέσα στο ίδιο το σώμα, δια μεταφοράς και δι' επανεκπομπής ακτινοβολίας προς τις επιφάνειες με χαμηλότερη θερμοκρασία, όπως οι τοίχοι και τα παράθυρα που δε φωτίζονται άμεσα από τον Ήλιο. Καθώς όμως το γυαλί δεν είναι διαπερατό από τις ακτινοβολίες μεγάλου μήκους κύματος, όπως αυτές που εκπέμπουν με τη σειρά τους τα υλικά και τα αντικείμενα που βρίσκονται μέσα στο θερμοκήπιο, οι θερμικές αυτές ακτινοβολίες αντανακλώνται και μένουν εγκλωβισμένες στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

Οι απώλειες δι' αγωγής από τις γυάλινες επιφάνειες απ' όπου εισέρχεται ο ήλιος είναι μηδαμινές, αφού το ίδιο το γυαλί έχει ήδη, όπως αναφέραμε, υψηλή θερμοκρασία. Με βάση λοιπόν τις παραπάνω γνώσεις και αρχές, μπορούμε να οδηγηθούμε στη λύση της ενσωμάτωσης, με διάφορους τρόπους, σε μια αρχιτεκτονική κάτοψη ενός θερμοκηπίου, που να αποδίδει σε ένα σπίτι την αναγκαία ποσότητα θερμότητας.

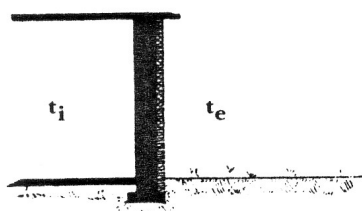


Εικόνα 23 Ενσωμάτωση θερμοκηπίου στο κτίριο .

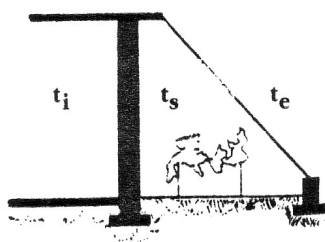
Για την διαστασιολόγηση αυτών των θερμοκηπίων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω πίνακα.

Μέση εξωτερική θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα (σε °C)	Βαθμομέρες Δεκεμβρίου-Ιανουαρίου	M ² θερμοκηπίου, για κάθε μ ² κατοικημένου χώρου
Ψυχρά κλίματα -6,7 -3,9 -1,1	750	0,90-1,50
	668	0,78-1,30
	583	0,65-1,17
Ήπια κλίματα 1,7 4,4 7,2	500	0,53-9,90
	417	0,42-0,69
	333	0,33-0,53

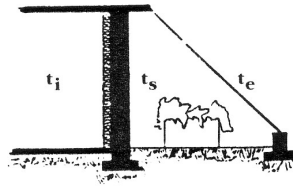
- 1) Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ένα νότιο τοίχο που έχει μονωθεί στην εξωτερική του παρειά και όπου η ηλιακή ενέργεια που συγκεντρώνεται είναι απειροελάχιστη, γιατί το μονωτικό υλικό θερμαίνεται μόνο στην επιφάνειά του, ενώ η θερμότητα ακτινοβολείται στον εσωτερικό χώρο.



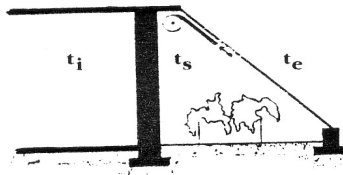
- 2) Στη δεύτερη περίπτωση ο νότιος τοίχος και το έδαφος του θερμοκηπίου απορροφούν την ηλιακή ενέργεια κι έτσι η τζαμαρία σταματά ένα τμήμα της ακτινοβολούμενης ενέργειας. Η εσωτερική θερμοκρασία (t_s) του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερη από την εξωτερική θερμοκρασία (t_e) κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια της νύχτας ο τοίχος αποδίδει ένα τμήμα της θερμότητας που έχει συλλέξει, και ο συντελεστής ανταλλαγής θερμότητας του τοίχου είναι γύρω στα $2,4 \text{ W /m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.



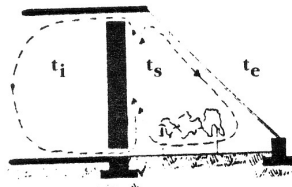
- 3) Στην τρίτη περίπτωση ο τοίχος είναι μονωμένος εσωτερικά, οπότε ο συντελεστής γίνεται $0,6 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$



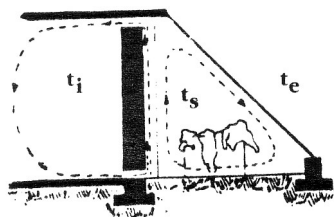
- 4) Στην τέταρτη περίπτωση τζαμαρία του θερμοκηπίου μονώνεται (π.χ. με μια κουρτίνα) κατά τη διάρκεια της νύχτας, για να μειωθούν οι απώλειές της και ο συντελεστής γίνεται $2 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$.



- 5) Στην πέμπτη περίπτωση έχουμε ένα είδος συνδυασμού θερμοκηπίου και τοίχου Trombe, όπου στον εξωτερικό τοίχο υπάρχουν ανοίγματα στο πάνω και κάτω μέρος, για να επιτρέπουν την ελεύθερη ανταλλαγή ψυχρού και θερμού αέρα.

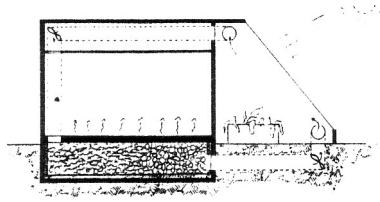


- 6) Στην έκτη και ακόμα πιο πολύπλοκη περίπτωση, ο συνδυασμός θερμοκηπίου και Trombe αποχτά μια νυχτερινή μόνωση, με τη βοήθεια μιας κινητής μεμβράνης, που λειτουργεί και σαν δεύτερη επιδερμίδα» για το σπίτι.

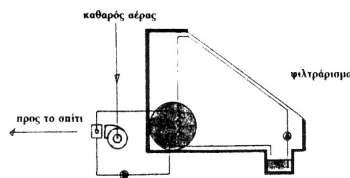


- 7) Στην έβδομη περίπτωση δημιουργούμε κάτω από το δάπεδο του σπιτιού ένα χώρο αποθήκευσης της θερμότητας (rock-bed) στοιβάζοντας π.χ. χοντρά χαλίκια (ή

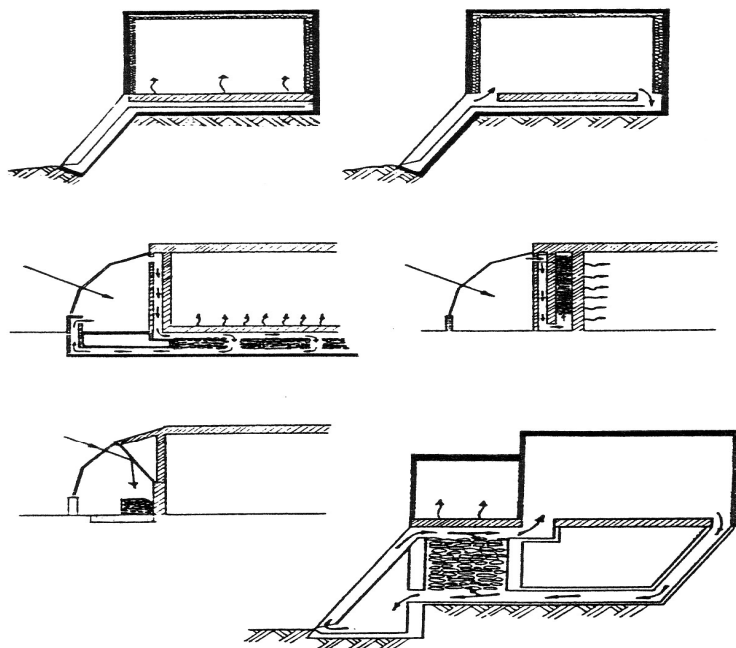
ακόμα και άδεια μπουκάλια).



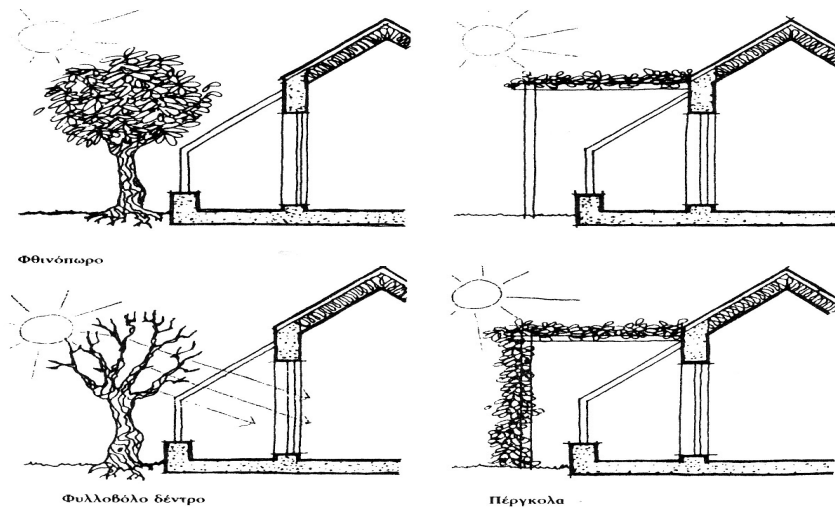
8) Στην όγδοη περίπτωση έχουμε τον απλό συνδυασμό θερμοκηπίου και συσσωρευτή νερού και έρχονται διάφοροι άλλοι συνδυασμοί, που έχουν όλοι, λίγο ως πολύ, χρησιμοποιηθεί σε βιοκλιματικές και βιοοικολογικές κατασκευές.



Προσοχή, όμως! Για να εφαρμοστεί κάθε σύστημα είναι αναγκαίο να έχει προηγηθεί μια λεπτομερής μελέτη του κλίματος του χώρου και του είδους της κατασκευής. Διαφορετικά δε θα έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.



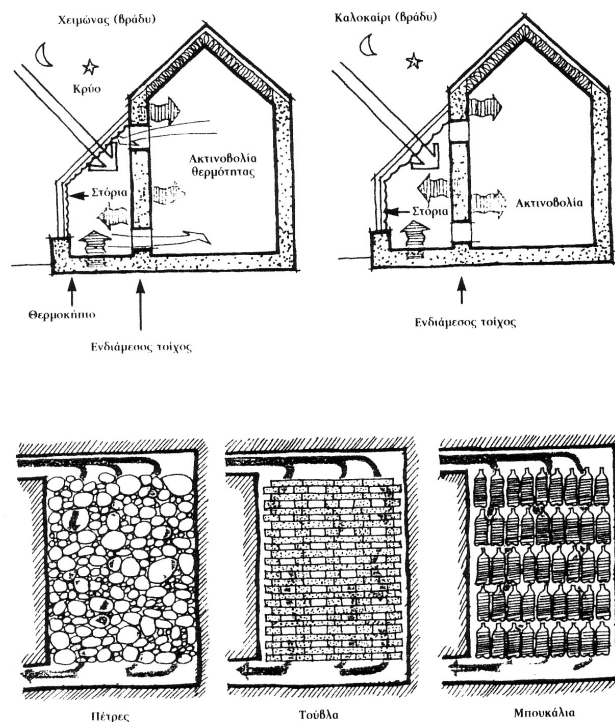
Εικ.24. Διαφοροι τύποι θέρμανσης, με συνδιασμό θερμοκηπίου, τοίχου Trombe ή rock-bed (υπόστρωμα χαλικιών).



Εικ.25. Τρόποι σκίασης θερμοκηπίου το καλοκαίρι.

Προσοχή στον τρόπο σκίασης το καλοκαίρι γιατί μπορεί να αποβεί μοιραίο. Δηλαδή υπάρχει περίπτωση να έχουμε τρομερά θερμικά οφέλη κάτι που δεν επιδιώκουμε κατά τους θερινούς μήνες. Στην παραπάνω εικόνα φαίνονται και λανθασμένοι τρόποι σκίασης κατά τους θερινού μήνες.

Προσοχή τέλος, στο πάχος και στα υλικά (μπορεί να είναι τούβλα, πέτρες ή και μπουκάλια) του τοίχου που παρεμβάλλεται μεταξύ του θερμοκηπίου και του σπιτιού, ο οποίος πρέπει να αποδίδει σωστά τη συσσωρευμένη θερμότητα.



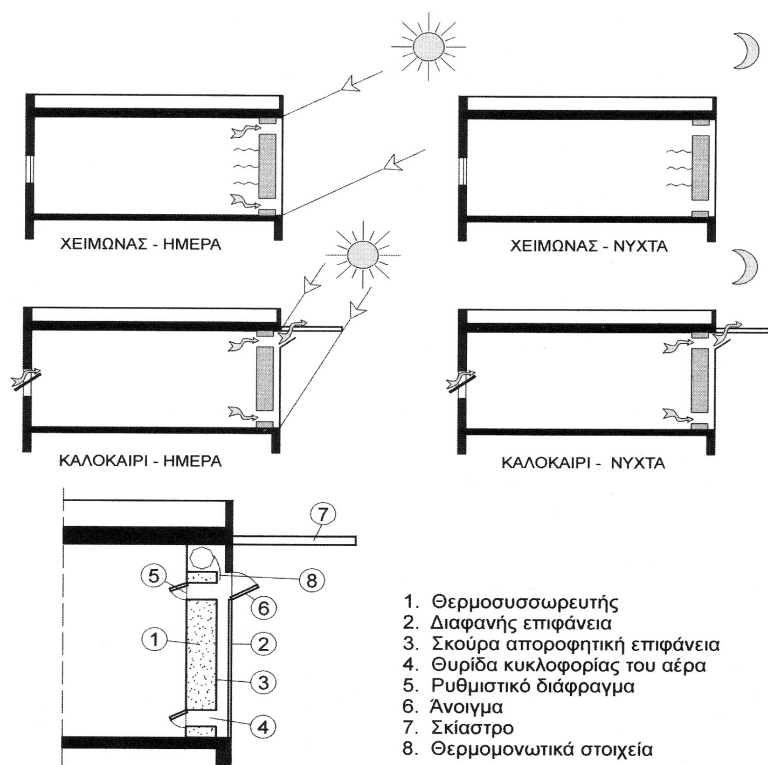
Εικ. 26. Ενδιάμεσοι τοίχοι μεταξύ θερμοκηπίου και σπιτιού.

2.14.4 ΗΛΙΑΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ.

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 :

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



Εικ. 27. Τύποι τοίχων και πως λειτουργούν το χειμώνα και το καλοκαίρι.

- 3) 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.

- 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 την διάρκεια της νύχτας ή κατά τις νεφοσκεπείς 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 την θερινή περίοδο, τις νύχτες, 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.

2.14.5 ΤΟΙΧΟΙ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.

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 το τοίχωμα, που η ακτίνα εισέρχεται απ' ευθείας στο χώρο μέσα από τα στόμια αερισμού, (όπου 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 οπότε πρόκειται για εσωτερικό ρευστό.
- την κύρια διεύθυνση κίνησης του ρευστού: παράλληλα η κάθετα στις ακμές του τοιχώματος.
- τη φύση του μέσου που διασχίζεται από το ρευστό: ενδιάμεσο κενό, αγωγοί ή πορώδες 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 φρέσκου 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.

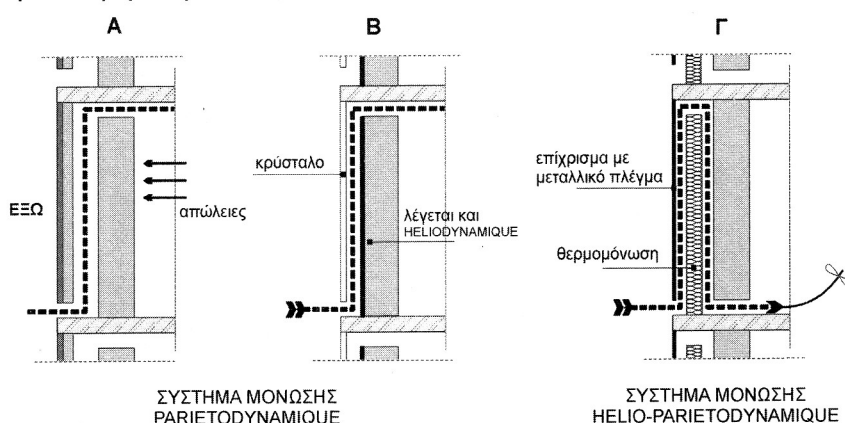
Μία δυναμική θερμομόνωση λέγεται κλειστή όταν επαναχρησιμοποιείται η ενέργεια από τις απώλειες με τη μετάδοσή της μέσα από έναν εναλλάκτη. Είναι φανερό ότι αυτή η μετάδοση δεν μπορεί να είναι ενεργειακά ικανοποιητική παρά μόνον όταν χρησιμοποιείται για να ανυψωθεί η στάθμη της θερμοκρασίας της μεταφερόμενης ενέργειας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει ο εναλλάκτης να είναι ο εξατμιστής μίας 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 "περίβλημα" 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: τελειώς οι απώλειες φορτίου (σε μία στρώση υαλοβάμβακα, πάχους 10cm, δίοδος αέρα με ταχύτητα 1 m/h δηλ. $1 \text{ m}^3/\text{m}^2$ την ώρα, η απώλεια φορτίου στο εσωτερικό του είναι 1 Pa, (1/10 του mm νερού).

2.14.5.α ΤΥΠΟΙ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ "ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ"

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



Εικ. 28. Συστήματα τοιχωμάτων με δυναμική θερμομόνωση.

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

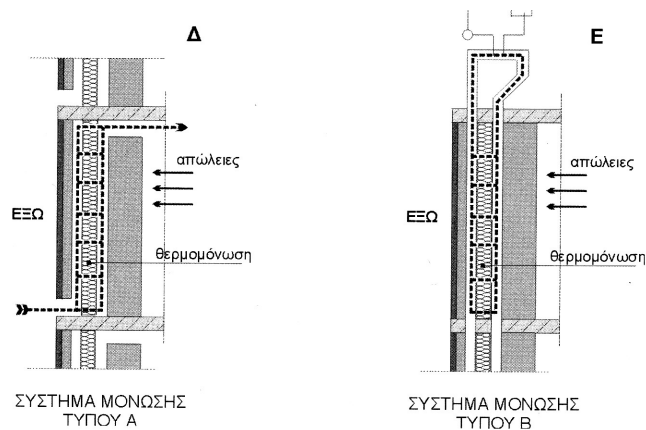
- στην κυκλοφορία του αέρα εκατέρωθεν μονωτικής στρώσης τοποθετημένης εξωτερικά στην όψη, που φέρει αυλακώσεις από την έξω μεριά κατά δύο διευθύνσεις, και που:
- σε πρώτη φάση θερμαίνεται ο αέρας με ηλιακή ενέργεια με το να κινείται (να γλύφει) παράλληλα με την εξωτερική επικάλυψη που αποτελείται από 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.

2.14.5.β. ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΟΠΟΥ Ο ΑΕΡΑΣ ΟΠΩΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΙΑΣΧΙΖΕΙ ΕΝΑ ΠΟΡΩΔΕΣ ΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ, ΑΛΛΑ ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ.

Θερμαίνεται όταν διασχίζει το μονωτικό υλικό και ψύχεται στον εξατμιστή μιας αντλίας θερμότητας (Εικόνα 29, Ε).

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



Εικ. 29. Συστήματα μόνωσης των τοίχων.

2.14.5.γ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ.

Το σύστημα του σχήματος Z λέγεται τοίχωμα TROMBE. 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. Αλλά ας γνωρίσουμε καλύτερα τι είναι και πως λειτουργεί.

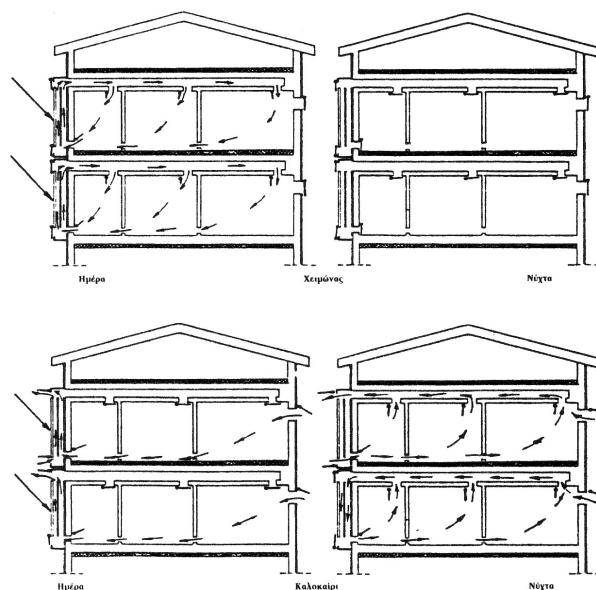
Οι ηλιακές ακτίνες περνώντας από το τζάμι συναντάνε, σε κοντινή απόσταση, έναν τοίχο από μπετόν ή τούβλα, από τον οποίο και απορροφάται η θερμική τους ενέργεια. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της θερμότητας οδηγείται στη συνέχεια δια φυσικής μεταφοράς στον εσωτερικό χώρο, ενώ ένα άλλο μέρος της μεταδίδεται από τον τοίχο στο εσωτερικό δι' αγωγιμότητας. Το βράδυ κλείνοντας το άνοιγμα που βρίσκεται στο πάνω μέρος του τοίχου (ή χρησιμοποιώντας μια βαλβίδα) εμποδίζουμε να δημιουργηθεί η αντίστροφη ακριβώς ροή θερμού αέρα από το εσωτερικό προς την κρύα επιφάνεια του τζαμιού. Το καλοκαίρι η λειτουργία αυτή μετατρέπεται, οδηγώντας το ζεστό αέρα του ηλιοσυλλέκτη προς τα έξω και δημιουργώντας έτσι ένα φυσικό ρεύμα αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου. Να τι είναι ο τοίχος Trombe!

Μια θερμομόνωση, τέλος, από τη μέσα μεριά του τοίχου εμποδίζει τη μετάδοση δι' αγωγιμότητας. Όπως και στην περίπτωση των παραθύρων, μπορούμε, χρησιμοποιώντας επιφάνειες που αντανακλούν την ακτινοβολία, να αυξάνουμε την ηλιοσυλλογή κατά την ημέρα, συγχρόνως δε να μειώνουμε τις θερμικές απώλειες κατά τη νύχτα.

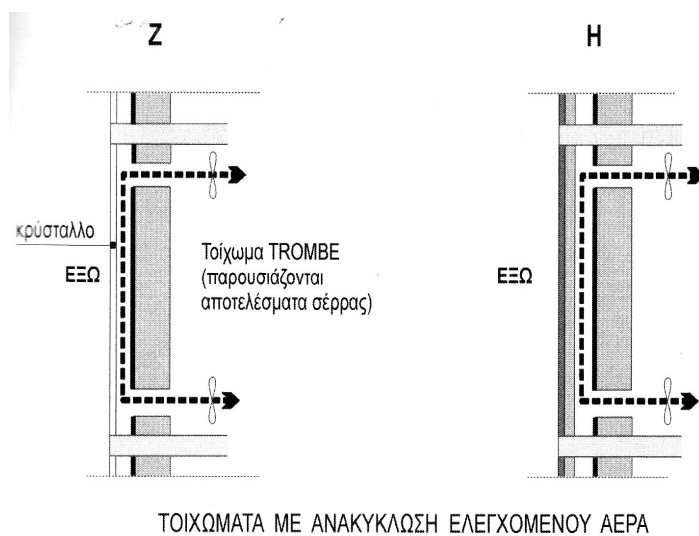
Κοινό χαρακτηριστικό των κατασκευαστικών στοιχείων μιας απλής τεχνολογίας παραλλαγών του τοίχου Trombe είναι ότι, σε αντίθεση με τα παράθυρα, τις βεράντες με τζαμαρία και τα θερμοκήπια, ο χώρος της ηλιοσυλλογής είναι διαχωρισμένος από τον κατοικήσιμο χώρο.

Ιδιαίτερη μνεία νομίζω ότι χρειάζεται να γίνει στο σύστημα τοίχων Trombe των Ιταλών αρχιτεκτόνων Barra και Constantini, όπου ανάμεσα στο νότιο τοίχο και την τζαμαρία τοποθετείται μια μεταλλική λάμα, που λειτουργεί σαν ηλιακός συλλέκτης. Η θερμική ενέργεια που απορροφάται από τη λάμα θερμαίνει το διάκενο αέρος που

υπάρχει κι έτσι κυκλοφορεί με φυσικό τρόπο, μέσα από καλά μελετημένα ανοίγματα, σε όλο το εσωτερικό του σπιτιού.



Εικ. 30. Συστήματα TROMBE των Ιταλών αρχιτεκτόνων Barra-Constantini.



Εικ. 31. Τομή τοιχώματος με ανακύκλωση ελεγχόμενου αέρα.

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.

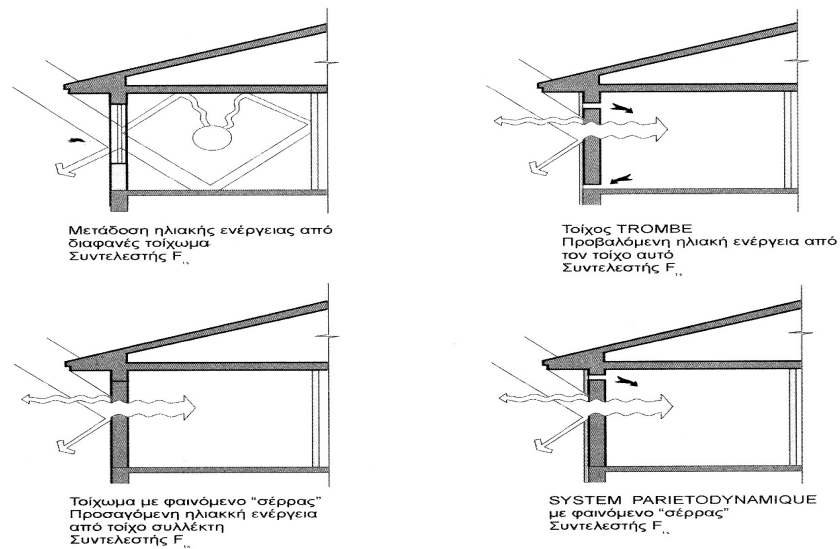
2.14.6 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΑΠΟ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.

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

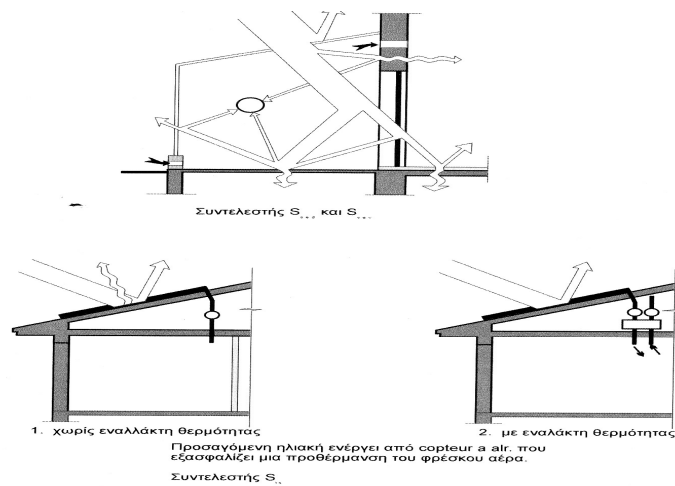
- της σκίασης: πρέπει να προβλέπονται οριζόντιες προεξοχές πλάτους τέτοιου ώστε τους καλοκαιρινούς μήνες να σκιάζουν τους τοίχους και το χειμώνα να μην εμποδίζεται ή πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- του κλεισίματος των στομιών προσαγωγής και απαγωγής αέρα.
- της κάλυψης των επιφανειών που έχουν 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.

2.14.6.1 ΘΕΡΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.

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.



Εικ. 32. Τρόποι βελτίωσης του συντελεστή θερμοπερατότητας.



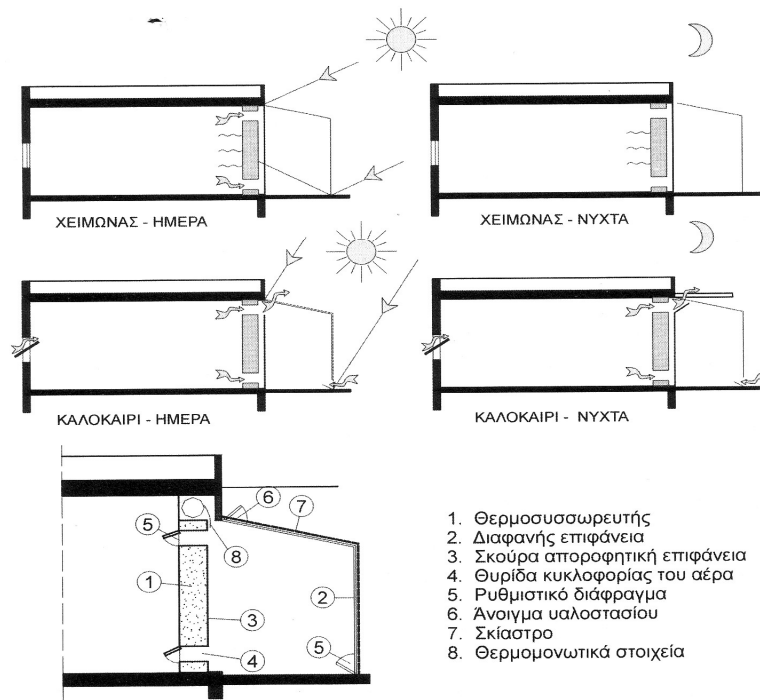
Εικ. 33. Προθέρμανση του εισερχόμενου αέρα.

2.14.7 ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

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

Για την αποτελεσματική του λειτουργία απαιτούνται :

- Νότιος προσανατολισμός ($\pm 30^0$ N).
- Θυρίδες ή ανοίγματα προς το εσωτερικό του κτιρίου.
- Θυρίδες ή ανοίγματα στην βάση και στην οροφή του.
- Σύστημα σκιασμού.



Εικ. 34. Ηλιακοί χώροι.

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 ημιπαίθριοι 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, προσαρτημένα στη νότια όψη των κτιρίων, με γυάλινο περίβλημα τόσο προς Νότο, προς Ανατολή και προς Δύση, όσο και στην οροφή τους.

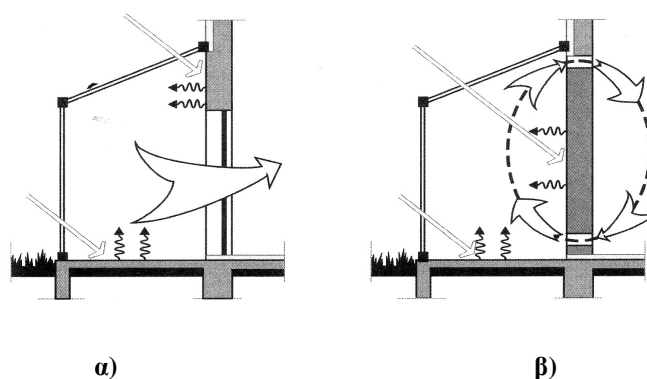
Η ηλιακή ακτινοβολία που συλλέγεται από τα υαλοστάσια του θερμοκηπίου, θερμαίνει τον αέρα στο εσωτερικό του καθώς και τα δομικά στοιχεία που το περιβάλλουν και που αποτελούν τμήμα του νότιου κελύφους του κτιρίου. Τα δομικά στοιχεία μεταδίδουν προς το εσωτερικό του κτιρίου τη θερμότητα που συσσωρεύουν 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.



Εικ. 35. Είσοδος θερμού αέρα στο κτίριο.

- 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 το θερμοκήπιο 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 κύκλωμα 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.

2.14.8 ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (rock bed).

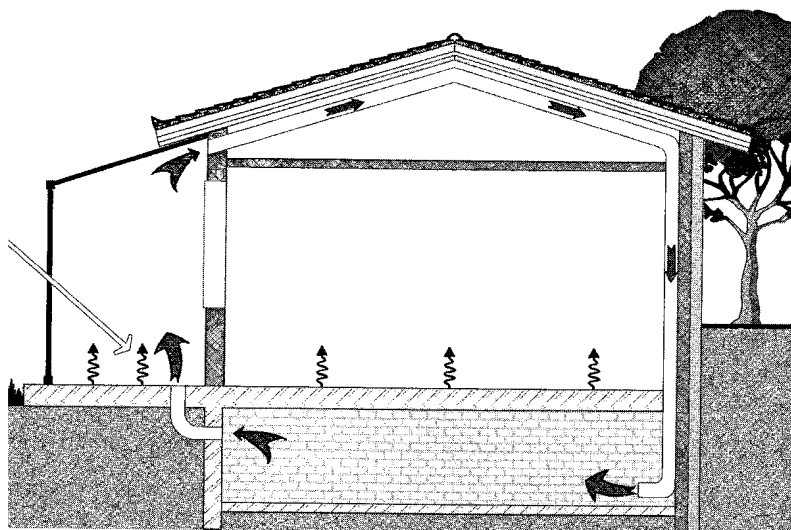
Η πιο γνωστή μέθοδος διοχέτευσης του θερμού αέρα στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, είναι η δημιουργία υποδαπέδιας αποθήκης θερμότητας, του rock -bed. Πρόκειται για μια στρώση σκύρων κάτω από το δάπεδο του ισογείου (όταν το κτίριο εδράζεται στο έδαφος) στην οποία διοχετεύεται ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου. 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 υγρασιές, 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



Εικ. 36. Υποδαπέδια εισροή αέρα.

δημιουργούν τις μικρότερες δυνατές θερμογέφυρες.

4. Η επιλογή μονού ή διπλού τζαμιού εξαρτάται από τη σχέση κόστους- όφελους, που μπορεί να υπολογιστεί για την κάθε περίπτωση. Πάντως πιο συμφέρουσα είναι τις περισσότερες φορές η τοποθέτηση διπλού τζαμιού, αν συνυπολογίσει κανείς ότι για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας η εξωτερική νυχτερινή μόνωση του θερμοκηπίου είναι ασύμφορη.
5. Καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση το θερμοκηπίου είναι η καλή στεγάνωση των αρμών των κουφωμάτων .Αυτό είναι κατ' αρχήν ένα ζήτημα σωστού σχεδιασμού των ανοιγμένων 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.

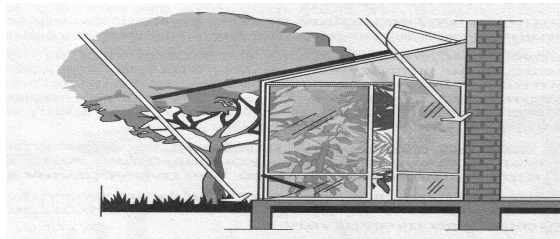
Το πρόβλημα αυτό λύνεται αν στις περιοχές επαφής του υαλοστασίου με το περίβλημα, προβλεφθεί από την αρχή μια ζώνη υποδοχής του υαλοστασίου ή αν κατά το σχεδιασμό του υαλοστασίου προβλεφθεί μια ειδική ζώνη, επαφής του με το κτίριο.

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 ανοιγμένος φεγγίτης πλάτους τουλάχιστον 40 cm. 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.



Εικ. 37. Αποφυγή δυσμενών συνεπειών από το θερμοκήπιο κατά τους θερινούς μήνες.

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

Η ηλιακή ακτινοβολία, διερχόμενη από τα νότια υαλοστάσια του Ηλιακού Χώρου, μετατρέπεται σε θερμική και μέρος αυτής αποδίδεται άμεσα στο χώρο, αυξάνοντας την 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.
- 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.

2.14.9 ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΙΚΟ ΠΑΝΕΛΟ

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.

2.14.10 ΗΛΙΑΚΟ ΑΙΘΡΙΟ

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.

2.14.11 ΦΥΣΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Όταν μιλάμε για μια νέα κατασκευή στην ύπαιθρο, όπου μπορούμε να μελετήσουμε και τα ανοίγματα και την άμεση και έμμεση επίδραση του ανέμου στην ψύξη της κατασκευής μας. Τι γίνεται και τι μπορεί να γίνει με τις κατασκευές στο πυκνό δομημένο αστικό περιβάλλον.

Αερισμός

Η ανανέωση του αέρα των εσωτερικών χώρων εξασφαλίζει όρους υγιεινής διαβίωσης στους ενοίκους, γιατί παρέχει αέρα πλούσιο σε οξυγόνο, απομακρύνει της δυσοσμίες

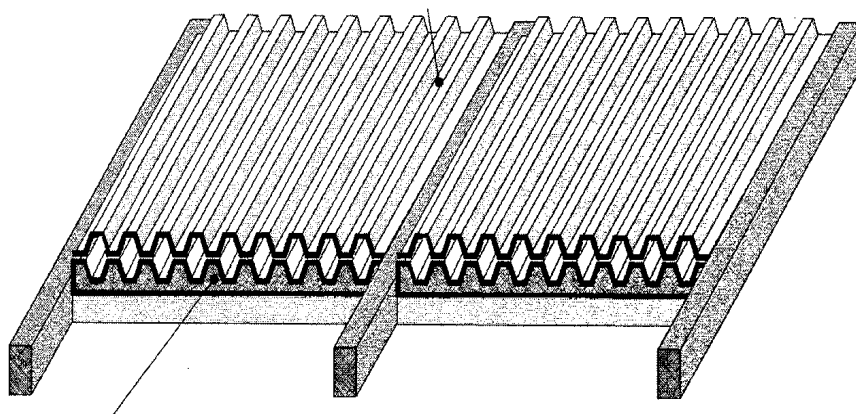
και την περίσσια θερμότητα. Με άλλα λόγια συμβάλλει στη διασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης. Μπορεί να επιτευχθεί με φυσικό ή μηχανικό τρόπο, χρησιμοποιώντας τεχνικές και συστήματα παθητικά ή υβριδικά, είτε μέσω του σχεδιασμού των κτιρίων και της κατάλληλης τοποθέτησης των ανοιγμάτων είτε με την χρήση ανεμιστήρων, κυρίως οροφής.

2.14.12 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Οι επιφάνειες των κτιρίων αποβάλλουν θερμότητα προς τον ουρανό (διάστημα) στη διάρκεια της νύχτας, λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας κατά 10-14°C σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια της Γης. Την περισσότερη θερμότητα εκπέμπουν οι οριζόντιες επιφάνειες των δωματίων. Αυτός ο τρόπος δροσισμού μπορεί να ενισχυθεί και με την τοποθέτηση μεταλλικών ακτινοβολητών.

2.14.13 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΗΤΗΣ

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 γης 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 ανέφελος



Εικ. 38. Μεταλλικός ακτινοβολητής για την αποφυγή δημιουργίας πάγου

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. 5 cm.) –διαπερατό από την υπέρυθη ακτινοβολία. Το πολυαιθυλένιο επιτρέπει τη θερμική ακτινοβολία, ενώ περιορίζει την επαφή της ψυχρής 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.

2.14.14 ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Η θερμοκρασία του εδάφους σε κάποιο βάθος είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας του αέρα. Τα ημιυπόσκαφα κτίρια, μια πρακτική συνήθης στους οικισμούς σε επικλινές έδαφος, είναι πιο δροσερά. Άλλος τρόπος αξιοποίησης αυτής της χαμηλής θερμοκρασίας είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος αγωγών, στους οποίους κυκλοφορεί φρέσκος αέρας που ψύχεται και αποβάλλει την περίσσια υγρασία. Έτσι, προσάγεται στα κτίρια δροσερός και ξηρός αέρας, που απορροφά τη θερμότητα και την υγρασία του χώρου.

3.14.15 ΥΠΕΔΑΦΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΓΩΓΩΝ

Είναι σύστημα μεταλλικών αγωγών (συνηθέστερα από πλαστικό PVC) που τοποθετούνται σε βάθος 1-3 m. 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

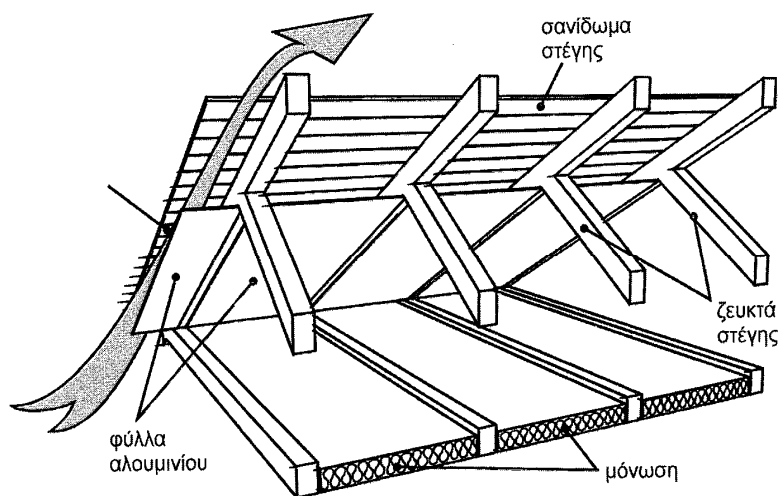
ανεμιστήρων και επανεισάγεται στο κτίριο ψυχρότερος.

2.14.16 ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΚΙΑΣΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Η προστασία των ανοιγμάτων από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία μειώνει στο ελάχιστο το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου. Επίσης, η σκίαση των ελεύθερων χώρων με φυτά και βλάστηση, όπως οι παραδοσιακές κληματαριές, αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο δροσισμού.

2.14.17 ΦΡΑΓΜΑ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

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 .



Εικ. 39. Φράγμα ακτινοβολίας για την προστασία από τον ήλιο.

2.14.18 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους και κυρίως των δωματίων, που υποφέρουν το καλοκαίρι από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, συμβάλλει στον περιορισμό της θερμικής επιβάρυνσης του κτιρίου και στη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σε επίπεδα άνεσης.

2.14.19 ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ

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 .

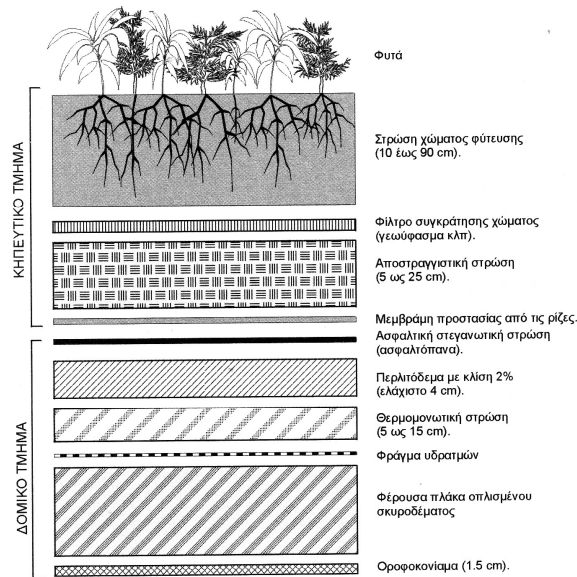
Η καλή λειτουργία του κήπου απαιτεί την κατασκευή κυρίως τριών στρώσεων, η καθεμιά εκ των οποίων εξυπηρετεί ορισμένο σκοπό και αποτελεί συγκεκριμένη λειτουργία

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, πλούσια σε θρεπτικά συστατικά.

- Το διαχωριστικό φίλτρο. (μεταξύ των δύο παραπάνω στρώσεων υαλο-ύφασμα ή γεω-ύφασμα)



Εικ. 40. Φυτεμένο δώμα για την προστασία της πλάκας και για μόνωση.

2.14.20 ΔΙΑΜΠΕΡΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

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.

2.14.21 ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΟ ΔΩΜΑ

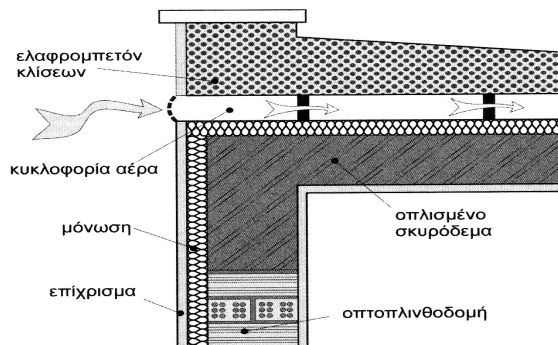
Πρόκειται για κατασκευή διπλού κελύφους στην οροφή του κτιρίου. Η κατασκευή αποτελείται (από κάτω προς τα επάνω) από:

- 1^η πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος
- θερμομονωτικό υλικό
- διάστημα 5-7 εκ. με αέρα
- 2^η πλάκα από άοπλο σκυροδέμα (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



Εικ. 41. Τρόπος αερισμού του δώματος

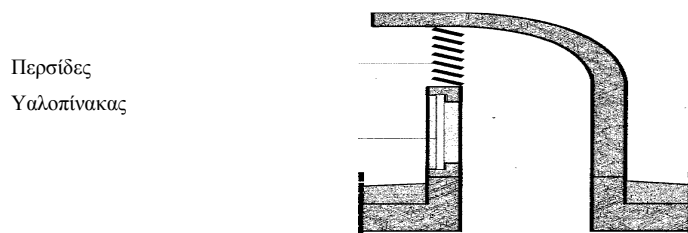
2.14.22 ΗΛΙΑΚΗ / ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ

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.

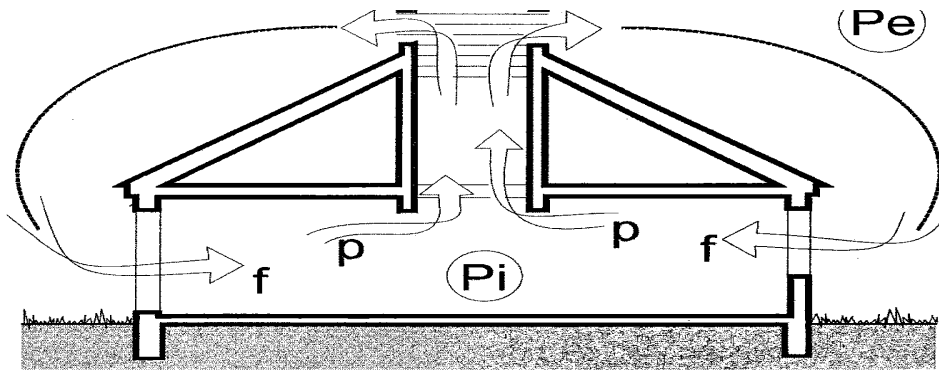
Η λειτουργία της βασίζεται στο φαινόμενο Venturi και συμβάλλει αποτελεσματικά στον αερισμό και στην απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους.

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.



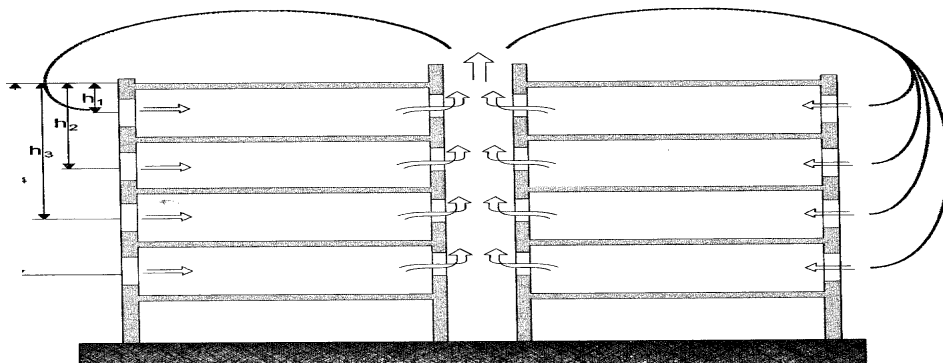
Εικ. 42. Τομή αιολικής καμινάδας



Εικ. 43. Αιολική καμινάδα

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

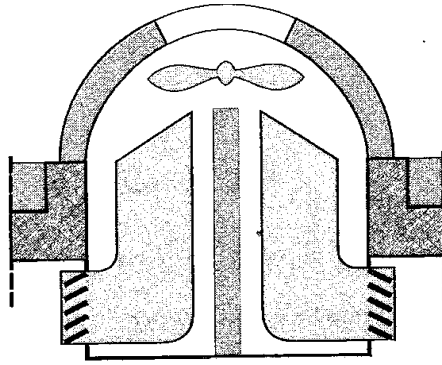
Σε πολώροφες ηλιακές / αιολικές καμινάδες η κίνηση του αέρα εξαρτάται από το διαθέσιμο ύψος.



Εικ. 44. Πολυώροφοι αιολική καμινάδα.

2.14.23 ΚΑΜΙΝΑΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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



Εικ. 45. Καμινάδα αερισμού.

2.14.24 ΘΕΡΜΙΚΗ ΜΑΖΑ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

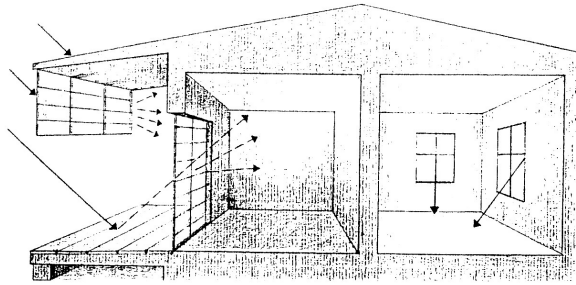
Τα υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα καθιστούν το κτιριακό κέλυφος ικανό να παραλαμβάνει τις έντονες αυξομειώσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας. Η θερμική αδράνεια των κτιρίων οφείλεται στα βαριά υλικά της κατασκευής, πρακτική που βρίσκει πλήρη αντιστοιχία στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων.

2.14.25 ΧΡΩΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Τα ανοιχτά χρώματα και μάλιστα οι χρωματισμοί με ασβέστη ανακλούν μεγάλη ποσότητα της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Το χαρακτηριστικό χρώμα των κυκλαδίτικων κτισμάτων είναι το άσπρο. Ο συνδυασμός λευκού χρώματος και μεγάλου πάχους τοιχοποιίας προστατεύει τους εσωτερικούς χώρους από υπερθέρμανση.

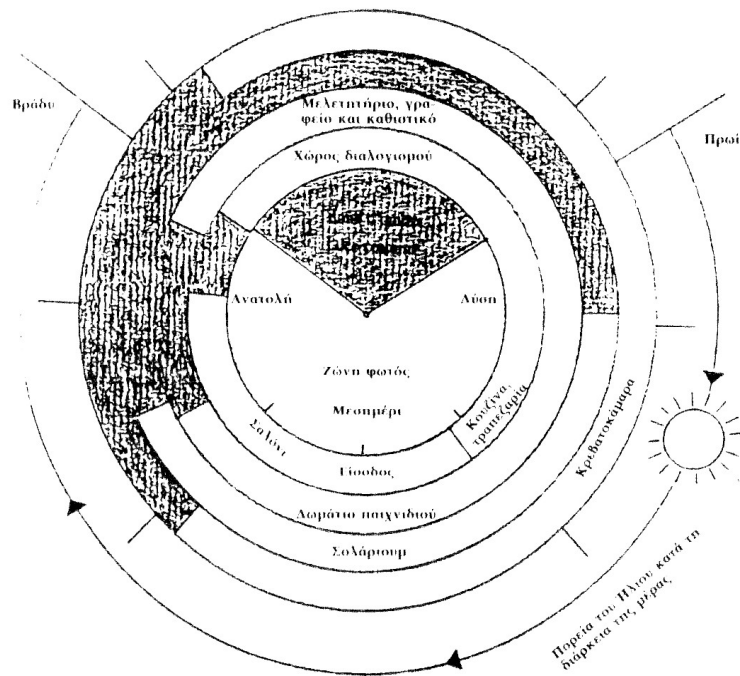
2.14.26 Ο ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε ένα οικολογικό σπίτι πρέπει ο φωτισμός να προέρχεται κατά το δυνατόν από τον ήλιο και όχι φυσικά με τεχνητό τρόπο, γι' αυτό και τα ανοίγματα πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπουν στο φως να μπαίνει στο εσωτερικό, όποτε το χρειαζόμαστε, και μην μπαίνει όποτε μας ενοχλεί.



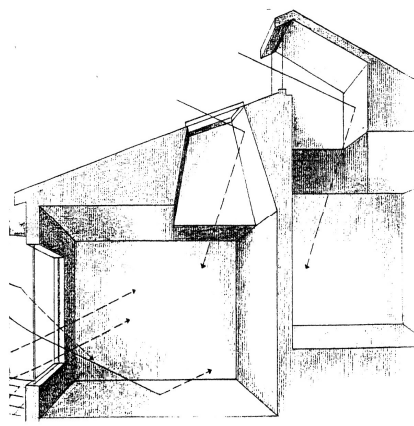
Εικ. 46. Φυσικός φωτισμός σε ένα κτίριο.

Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα, με βάση το οποίο μπορούμε να μελετήσουμε τους χώρους μας, σε ένα υπνοδωμάτιο π.χ. είναι επιθυμητό το φως της αυγής.



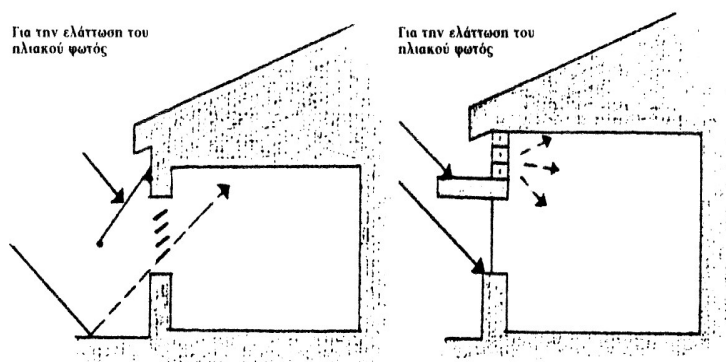
Εικ. 47. Διάγραμμα προτεινόμενων τοποθετήσεων δωματίων για φυσικό φωτισμό.

Το φυσικό αυτό φωτισμό μπορούμε να τον έχουμε με πολλούς τρόπους, άμεσα με τη βοήθεια των ανοιγμάτων και έμμεσα χάρη σε ανακλαστικές επιφάνειες, φεγγίτες οροφής, κ.λπ.



Εικ. 48. Φυσικός φωτισμός και με αντηλιά.

Μπορούμε μάλιστα, με την κατάλληλη μελέτη των χώρων, να μειώσουμε το φαινόμενο της τόσο ενοχλητικής αντηλιάς και να αποχτήσουμε τη λεγόμενη οπτική άνεση.



Εικ. 49. Τρόποι ελάττωσης φυσικού φωτισμού.

Οπτική άνεση που στον εσωτερικό χώρο ενός σπιτιού εξαρτάται από τις ποσοτικές και ποιοτικές ανάγκες του χώρου σε φωτισμό, σε συνάρτηση πάντα με τη χρήση και τις λειτουργικές ανάγκες του χώρου.

Τα προτεινόμενα ελάχιστα επίπεδα φωτισμού ποικίλουν από χώρα σε χώρα, γιατί εξαρτώνται και από άλλους παράγοντες, κυρίως οικονομικούς.

Σύμφωνα δε με την καθηγήτρια Ε. Ανδρεαδάκη – Χρονάκη οι προτεινόμενες ελάχιστες τιμές φωτισμού για την Ελλάδα είναι:

Τύπος κτιρίου	Ελάχιστος συντελεστής φυσικού φωτός	Οπτική απαίτηση σε lux
Κατοικία	0,7 %	70
a1 Κουζίνα	1,5 %	100
a2 Καθιστικό	0,7 %	70
a3 Υπνοδωμάτια	0,5 %	
Κτίρια εκπαίδευσης χώροι διδασκαλίας	1,5 %	100
Κτίρια γραφείων γενικής χρήσης	1,5 %	100
Μεγαλύτερης απαίτησης σχέδιο κ.λπ.	3,0 %	200
Χώροι εργοστασίων	3,5 %	250
Χώροι εργαστηρίων λεπτή δουλειά συναρμολόγησης	10,0 %	700

Εικ. 50. Προτεινόμενες ελάχιστες τιμές φωτισμού στην Ελλάδα.

2.14.27 ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Στην καθημερινή γλώσσα χρησιμοποιούνται συχνά εικόνες που σχετίζονται με χρώματα. Η χαρά, η απογοήτευση, ο θυμός έχουν κατά κάποιον τρόπο το χρώμα τους. Από τη μεριά τους, τα χρώματα επηρεάζουν την συμπεριφορά και τις συγκινησιακές καταστάσεις (το κόκκινο διεγείρει, το μπλε ηρεμεί). Το ότι ο άνθρωπος αντιδρά ενστικτωδώς φανερώνει την επίδραση των χρωμάτων στην υγεία του.

2.14.27.α ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΦΩΣ.

Από μια άποψη μπορούμε να πούμε ότι τα χρώματα δεν υπάρχουν από μόνα τους. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται με την παρουσία τριών στοιχείων: ενός αντικειμένου, μιας φωτεινής δέσμης και ενός δέκτη ματιού για να βλέπει, καθώς και ενός εγκεφάλου για να ερμηνεύει.

-Το αντικείμενο αποτελείται από άτομα. Μπορεί να είναι θαμπό ή διαυγές και απορροφά το φως που δέχεται με τους παρακάτω τρόπους: πλήρως, μερικώς ή καθόλου.

-Το φως μπορεί να είναι άσπρο ή χρωματιστό (φιλτραρισμένο). Ανάλογα με το φωτισμό του το αντικείμενο αλλάζει χρώμα. Γι' αυτό λέμε: «Τη νύχτα όλες οι γάτες είναι γκρίζες!»

-Το μάτι αιχμαλωτίζει την ενέργεια που εκπέμπεται από το χρώμα. Κατόπιν το μάτι

κατευθύνει τα ορατά κύματα του χρώματος στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του, που αντιδρά στην επαφή με το φωτεινό ερέθισμα μετατρέποντάς το σε φυσιολογική διέγερση. Η διέγερση αυτή μεταβιβάζεται στις οχτακόσιες χιλιάδες ίνες του οπτικού νεύρου το οποίο αποτελείται από οπτικά κύτταρα, που προωθούν προς τον εγκέφαλο μια ροή πληροφοριών, η οποία ποικίλλει ανάλογα με το μήκος κύματος του προσλαμβανόμενου χρώματος. Η διέγερση αυτή, αφού μετατραπεί στον εγκέφαλο, δημιουργεί το συνειδητό φαινόμενο της όρασης και του προσδιορισμού των χρωμάτων .

Η κατασκευή του ανθρώπινου ματιού και του ανθρώπινου εγκεφάλου επιτρέπει την αντίληψη ενός μέρους μόνο της πραγματικότητας και από αυτή την άποψη δημιουργεί περιορισμούς. Βλέπουμε την πραγματικότητα με διαφορετικό τρόπο απ' ό,τι τα ζώα. Εξάλλου, δε διακρίνουμε με τον ίδιο τρόπο όλα τα χρώματα. Για παράδειγμα, το μάτι μπορεί να συγγεί το πράσινο με το κόκκινο, Αυτό το ελάττωμα της όρασης λέγεται δαλτονισμός.

Έτσι τα τρία στοιχεία που αναφέραμε -αντικείμενο, φως, μάτι- είναι αναγκαία για την αντίληψη των χρωμάτων.

Ο ήλιος και οι ηλεκτρικές λυχνίες δίνουν το λεγόμενο 'λευκό' φως. Το φως αυτό αποτελείται από χρώματα, δυσδιάκριτα για το ανθρώπινο μάτι, τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο. Ένα γυάλινο πρίσμα αποσυνθέτει αυτό το φως δημιουργώντας ένα είδος βεντάλιας διαφορετικών μεταξύ τους χρωμάτων. Το ανθρώπινο μάτι μπορεί να διακρίνει περίπου εφτακόσια από αυτά τα χρώματα, τα βασικά απ' αυτά είναι εφτά, το κόκκινο, το πορτοκαλί, το κίτρινο, το πράσινο, το μπλε, το μοβ, γνωστά στην καθημερινή γλώσσα ως χρώματα του ουράνιου τόξου και στην επιστημονική ως «ορατό φάσμα», Ωστόσο, στην πραγματικότητα θα μπορούσαμε να συνοψίσουμε τα χρώματα αυτά σε τρία βασικά: μπλε, κίτρινο και κόκκινο, τα οποία με την κατάλληλη ανάμειξη δημιουργούν όλα τα υπόλοιπα.

Πρώτος ο Ισαάκ Νεύτων, το 1665, μελέτησε το φαινόμενο αυτό της διάθλασης του φωτός.

Οι ακτίνες του φωτός αποτελούν ενέργεια. Ανήκουν στη μεγάλη οικογένεια των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, που διαφοροποιούνται μεταξύ τους από το μήκος κύματος και τη συχνότητά τους. Το ορατό φάσμα τοποθετείται μεταξύ 0,38 και 0, 72 μίτρον μήκους κύματος. Ο άνθρωπος βλέπει μόνο την προέκταση αυτού του φάσματος, δηλαδή το υπέρυθρο όσον αφορά το κόκκινο και το υπεριώδες όσον αφορά το μωβ.

Ένα αντικείμενο φιλτράρει το φως που το φωτίζει. Αν είναι διαφανές, απορροφά μερικές ακτινοβολίες και αφήνει τις άλλες να περάσουν, ενώ αν είναι αδιαφανές τις διαχέει προς το μάτι μας. Αυτή η κατά το μάλλον ή ήττον σημαντική απορρόφηση εξαρτάται αποκλειστικά από το αντικείμενο:

Έτσι, ένα «κόκκινο» αντικείμενο απορροφά όλο το ορατό φάσμα εκτός από το κόκκινο που στέλνει προς το μάτι μας.

Ένα «λευκό» αντικείμενο δεν απορροφά καμία ποσότητα και διαχέει έτσι ολόκληρο το φάσμα. Επομένως, το λευκό χρώμα αποτελεί τη σύνθεση, το άθροισμα όλων των χρωμάτων. Γι' αυτό το λόγο το καλοκαίρι, ιδίως στις θερμές χώρες, προτιμάμε να φοράμε λευκά ρούχα.

Ένα «μαύρο» αντικείμενο απορροφά ολόκληρο το φάσμα και δε διαχέει καμία ακτινοβολία. Έτσι το μάτι δε δέχεται καμία ακτινοβολία, δεν αντιλαμβάνεται κανένα χρώμα.

2.14.27.β Η ΔΥΝΑΜΗ ΤΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ.

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, τα χρώματα είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα που εισχωρούν στον οργανισμό μας μέσω του δέκτη-ματιού. Πρόκειται για πρόσληψη ενέργειας από μια από τις πέντε αισθήσεις μας, την όραση. Η ενέργεια των έγχρωμων ακτινοβολιών υπήρξε το αντικείμενο πολλών πειραμάτων. Στη διδακτορική του διατριβή το 1977 ο δόκτωρ Patrick Martín αναφέρθηκε στα πειράματα των Finsen και Bic. Τα πειράματα αυτά αποδεικνύουν ότι οι μπλε και μωβ ακτινοβολίες σκοτώνουν κάποια βακτηρίδια, ενώ το κόκκινο φως αποστειρώνει το σταφυλόκοκκο, το στρεπτόκοκκο και το βάκιλο της διφερίτιδας. Επομένως το φως έχει ενίοτε απολυμαντική δράση.

Εξάλλου, ο συγγραφέας κάνει λόγο για το πώς το χρώμα επηρεάζει τα λαχανικά: αγγούρια που καλλιεργούνται κάτω από την επίδραση κόκκινου χρώματος παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη ανάπτυξη. Το μπλε χρώμα αυξάνει την περιεκτικότητα των φύλλων σε Βιταμίνη C. Οι οποιοδήποτε χρώματος ακτίνες επηρεάζουν την ανάπτυξη του αρώματος κ.λπ.

Αν οι κέφαλοι μείνουν για ένα μήνα σε ένα ενυδρείο φτιαγμένο από κόκκινο γυαλί, θα διατηρήσουν τη μεμβράνη τους. Αντίθετα αν το γυαλί είναι μπλε, όχι μόνο θα χάσουν την ουρά τους, αλλά θα παραμορφωθούν και τα πλευρά τους και θα

αναπνέουν από τα βράγχια. Παρατηρούμε έτσι ότι το κόκκινο χρώμα διευκολύνει την ανάπτυξή τους.

Ο χρόνος εκκόλαψης των αβγών των ψαριών εξαρτάται από το χρώμα του φωτός.

Έτσι τα αβγά του είδους *Iotigo-unlgis* εκκολάπτονται:

- σε 3 μέρες αν δέχονται μπλε χρώμα,
- σε 20 μέρες αν δέχονται κόκκινο ή κίτρινο,
- σε 23 μέρες αν δέχονται πράσινο,
- σε 53 μέρες αν δέχονται μοβ χρώμα.

Τα ζώα που έχουν ζεστό αίμα, όπως οι αρουραίοι, τα κουνέλια κ.λπ.

αντιδρούν με διαφορετικό τρόπο από ό,τι τα υδρόβια ζώα.

Το κόκκινο επιταχύνει την ανάπτυξή τους, ενώ το μπλε και το πράσινο τη διαταράσσουν. Το μπλε δεν αρέσει στις μύγες και στα κουνούπια.

Σε όλα τα θηλαστικά το κόκκινο και το πορτοκαλί φως ερεθίζουν την υπόφυση. Επηρεάζουν το μεταβολισμό του ασβεστίου κ.λπ.

Ένας φωτογράφος που περνάει πολύ χρόνο κάτω από την επίδραση του κόκκινου φωτισμού του εργαστηρίου του έχει τάση προς υπερμετροπία. Αντίθετα, αν κάποιος εργάζεται σε περιβάλλον που έχει μωβ φωτισμό, γίνεται μύωπας. Για τη Φυσική, η εξήγηση αυτών των φαινομένων είναι απλή: το μάτι μπορεί να θεωρηθεί ως ένας συγκλίνων φακός των ακτινοβολιών -χρωμάτων, που δεν είναι όμως όμοιες μεταξύ τους.

Τα πράσινα ή τα μπλε αντικείμενα φαίνονται μεγαλύτερα από τα κόκκινα ή τα κίτρινα. Τα χρώματα μικρού μήκους κύματος -το μωβ, το μπλε και το πράσινο- κάνουν το αντικείμενο να μοιάζει επίπεδο. Αντίθετα τα χρώματα μεγάλου μήκους κύματος -κίτρινο, πορτοκαλί και κόκκινο- δημιουργούν ανάγλυφη όψη.

Το κίτρινο, το πορτοκαλί και το κόκκινο ζεσταίνουν, γι' αυτό τα λέμε «ζεστά χρώματα». Το μήκος κύματός τους είναι παραπλήσιο του μήκους κύματος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, που έχει θερμαντική ιδιότητα. Αν σε ένα δωμάτιο κυριαρχούν αυτά τα χρώματα, το δωμάτιο αυτό χρειάζεται λιγότερη θέρμανση από ένα άλλο διακοσμημένο με μπλε ή πράσινο, χρώματα που θεωρούνται «ψυχρά» και δροσίζουν.

Βλέπουμε έτσι ότι τα κύματα-χρώματα έχουν άμεση επίδραση στη φυσιολογία μας αλλά και έμμεση, εφόσον αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την

πραγματικότητα. Τα χρώματα είναι λοιπόν μορφές ενέργειας, η οποία είναι η πρωταρχική ουσία για τη ζωή. Αν η ένωση δύο χρωμάτων παράγει λευκό χρώμα, τότε τα χρώματα αυτά, ονομάζονται συμπληρωματικά. Ουδετεροποιούνται με τον ίδιο τρόπο που η θετική ενέργεια εξισορροπεί την αρνητική ενέργεια.

Σύμφωνα με την κινέζικη φιλοσοφία, το yang είναι το λευκό χρώμα που έχει στο κέντρο ένα μαύρο στίγμα. Το Yin είναι το μαύρο χρώμα με ένα άσπρο στίγμα στο κέντρο. Αυτό σημαίνει ότι κάθε δύναμη εμπεριέχει το σπέρμα της αντίθετης δύναμης.

2.14.27.γ ΧΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ.

Η τέχνη της θεραπείας με χρώματα ονομάζεται «χρωμοθεραπεία».

Όπως όλοι οι κλάδοι της φυσικής ιατρικής, δεν επιδιώκει να θεραπεύσει τα συμπτώματα, αλλά να βελτιώσει τη γενική κατάσταση και τις ιδιαίτερες ανάγκες του καθενός, συμβάλλοντας στην καλύτερη κυκλοφορία της ενέργειας.

Ο Ήλιος και το φως του ρυθμίζουν τη ζωή πάνω στη Γη. Ο ύπνος, τα γεύματα, οι ζωτικοί κύκλοι, εξαρτώνται, μεταξύ άλλων, από το φως. Αν λάβουμε υπόψη μας αυτές τις διαπιστώσεις, αντιλαμβανόμαστε εύκολα ότι στην αρχαιότητα η παραδοσιακή ιατρική στην Κίνα και στην Ινδία χρησιμοποίησε τα χρώματα για θεραπευτικούς σκοπούς. Εξάλλου, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι ένας γιατρός του πανεπιστημίου του Βερμόντ, στις ΗΠΑ, εφάρμοσε μια αποτελεσματική μέθοδο θεραπείας του ίκτερου των νεογέννητων παιδιών, που βασιζόταν στην προβολή μπλε-μωβ φωτισμού. Εξάλλου, για τη θεραπεία της ερυθράς χρησιμοποιούνται πιζάμες και σεντόνια με έντονο κόκκινο χρώμα.

Είναι γνωστό ακόμη ότι οι Κινέζοι χρησιμοποιούν το χρώμα για τη διάγνωση των προβλημάτων υγείας: χρώμα της επιδερμίδας, των ματιών και της γλώσσας.

Πολύ κίτρινο χρώμα: προβλήματα στη σπλήνα. Πολύ κόκκινο χρώμα:

κυκλοφορικά προβλήματα. Πολύ άσπρο χρώμα: προβλήματα στους

πνεύμονες. Πολύ μαύρο χρώμα: προβλήματα νεφρών. Πολύ πράσινο

χρώμα: προβλήματα ήπατος.

Η παραδοσιακή κινέζικη ιατρική αποδίδει μεγάλη σημασία στη διαιτητική, την οποία θεωρεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για την ισορροπία της υγείας.

Καθιερώνει μια σχέση ανάμεσα στο χρώμα, στα όργανα και τις κατάλληλες τροφές.

Οι τροφές που έχουν το ίδιο χρώμα μ' αυτό που αντιστοιχεί σ' ένα όργανο είναι ευνοϊκές γι' αυτό το όργανο.

Το πλεονέκτημα αυτής της θεωρίας είναι ότι είναι υπέρ της ποικιλίας της τροφής. Είναι απόλυτα δικαιολογημένη όσον αφορά τις βιταμίνες και επιπλέον είναι απλή.

Άσπρο χρώμα: πνεύμονες: ραπανάκια, σέλινο.

Κίτρινο χρώμα: σπλήνα: αβγά, φρούτα (κυρίως πεπόνι). Μαύρο χρώμα: νεφρά: σουσάμι, χαβιάρι, ξερά δαμάσκηνα. Κόκκινο χρώμα: καρδιά: ντομάτες, καρότα, πάπρικα.

Πράσινο χρώμα: συκώτι: πράσινη σαλάτα, σπανάκι, φασολάκια.

Οι Ινδουιστές θεωρούν το χρώμα ως μέσο δράσης πάνω στον άνθρωπο σε επίπεδο που αγγίζει τη νόηση και το ευαίσθητο σώμα. Αυτό το σώμα εμφανίζει στενή σχέση με το ενδοκρινικό σύστημα. Τα κέντρα ενέργειας ονομάζονται «σάκρας», που σημαίνει «τροχός». Τα χρώματα και οι ήχοι παίζουν πρωταρχικό ρόλο. Τα παλιά εγχειρίδια αστρολογίας αποδίδουν ένα χρώμα και έναν ήχο σε κάθε πλανήτη.

Ήλιος: πορτοκαλί: ντο.

Σελήνη: λευκό: ρε.

Άρης: κόκκινο: μι.

Ερμής: πράσινο: φα.

Δίας: μπλε: σολ.

Αφροδίτη: κίτρινο: λα.

Ποσειδώνας: μαύρο: σι.

Ο Διεθνής Οργανισμός Υγείας δεν περιφρονεί αυτόν τον τρόπο προσέγγισης των προβλημάτων υγείας. Φυσικά αυτό δε σημαίνει ότι γίνεται σύγκριση της μεθόδου αυτής με την επιστημονική ιατρική, αλλά αυτή η μέθοδος μπορεί πολλές φορές να συμπληρώσει, ακόμα και να φωτίσει, την έρευνα.

Καταλήγουμε λοιπόν στο ότι κάθε ακτινοβολία-χρώμα που εκπέμπεται από το ηλιακό φως συνδέεται με έναν πλανήτη, με έναν ήχο, με ένα όργανο, με μια διαιτητική κ.λπ.

Επανερχόμαστε έτσι στην αιώνια διαπίστωση: Είναι αναγκαίο να αντιμετωπίσουμε τον άνθρωπο ως σύνολο και να πάψουμε να τον "τεμαχίζουμε" σε όργανα για να μπορέσουμε να καταλάβουμε τη λειτουργία τους. Και φυσικά το ίδιο ισχύει και με το κέλυφος που ονομάζεται κατοικία και για το οποίο θα πρέπει επιτέλους να αντιληφθούμε ότι δεν μπορούμε να χρησιμοποιούμε αλόγιστα οποιαδήποτε χρώματα.

2.14.27.δ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΧΡΩΜΑΤΩΝ.

Τα χρώματα επιδρούν με διάφορους τρόπους: εσωτερική διακόσμηση (τοίχοι, ταβάνια...), επίπλωση, ρούχα κ.λπ.

Κι εδώ έχουμε μια πολύ λεπτή ενέργεια, η οποία ωστόσο επηρεάζει μακροπρόθεσμα θετικά ή αρνητικά την υγεία μας. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την ενέργεια αυτή για θεραπευτικούς σκοπούς με τους παρακάτω τρόπους:

- έκθεση στις φιλτραρισμένες ηλιακές ακτίνες,
- έκθεση του σώματος σε χρωματισμένες λυχνίες,
- πόση νερού που περιέχεται σε χρωματιστά μπουκάλια, -κατάλληλη διαιτητική,
- χρήση πολύτιμων λίθων. Ζαφείρι (μπλε), σμαράγδι (πράσινο), ρουμπίνι (κόκκινο), αμέθυστος (πορφυρό), μαργαριτάρι (λευκό).

Το κόκκινο

Τονώνει τον οργανισμό, ιδίως τους μυς, τη χολή και τη σπλήνα. Ένα περιβάλλον στο οποίο κυριαρχεί το κόκκινο συνιστάται στις παρακάτω περιπτώσεις: ρίγη, βρογχίτιδες, αναιμία, ρευματισμοί, νευρασθένεια.

Το πορτοκαλί

Είναι κι αυτό τονωτικό χρώμα. Είναι πιο ήπιο από το κόκκινο και γι' αυτό είναι κατάλληλο για συχνότερη χρήση. Αυξάνει την ενέργεια χωρίς να δημιουργεί επιθετικότητα. Εναρμονίζει απόλυτα τη φυσική με τη διανοητική δραστηριότητα. Τονώνει τη λειτουργία του κυκλοφορικού και του αναπνευστικού συστήματος, ιδίως όταν χρησιμοποιείται με τη μορφή φωτισμού. Η δράση του κατά των σπασμών είναι γνωστή. Τονώνει το ευαίσθητο σώμα. Ένα περιβάλλον στο οποίο κυριαρχεί το πορτοκαλί χρώμα συνιστάται στις εξής περιπτώσεις: αναπνευστικές δυσκολίες, άσθμα, χρόνια συνάχι, προβλήματα νεφρών, διακοπή έμμηνου ρύσης, κράμπες.

Το κίτρινο

Ενεργεί στο νευρικό σύστημα, συμπαθητικό, μυϊκό και πεπτικό σύστημα. Τονώνει τις διανοητικές και ψυχικές λειτουργίες.

Το περιβάλλον στο οποίο κυριαρχεί το κίτρινο χρώμα είναι ευνοϊκό για τις παρακάτω περιπτώσεις: ήπαρ, κούραση, έκζεμα, μυϊκοί ρευματισμοί, χρόνια δυσπεψία, ημικρανίες.

Το πράσινο

Η επίδραση του χρώματος αυτού στη φυσιολογία συνιστάται στις παρακάτω περιπτώσεις: υπέρταση, αϋπνίες, αιμορροΐδες

Το μπλε

Το μπλε χρώμα, που κυριαρχεί στον αέρα, ευνοεί την οξυγόνωση.

Είναι το «φυτικό αίμα», δηλαδή η χλωροφύλλη. Είναι χρώμα που ηρεμεί και δροσίζει. Ως συμπληρωματικό του κόκκινου μειώνει την πίεση και καθαρίζει το αίμα.

Τα ινδουιστικά κείμενα λένε ότι μειώνει την υπερβολική ζέση του σώματος. Ηρεμεί και δροσίζει το νευρικό σύστημα. Ευνοεί την αφομοίωση. Είναι αντιφλεγμονώδες, θεραπεύει τις νευρώσεις, τον ίκτερο των νεογέννητων. Έχει ευνοϊκή επίδραση στις ημικρανίες, στους εμετούς, στο νευρικό βήχα, στα προβλήματα του λαιμού (συνάχι, λαρυγγίτιδα, φαρυγγίτιδα), στις φλεγμονές των ματιών, στον πονόδοντο, στους πόνους της έμμηνου ρύσης, στην επιληψία, στους κοιλιακούς σπασμούς και στην αϋπνία.

Το μωβ

Ηρεμεί την καρδιά, τη σπλήνα και τους αδένες. Η χρήση μωβ φωτισμού αποτοξινώνει. Ενισχύει το αμυντικό σύστημα, ιδίως τη δημιουργία λευκοκυττάρων. Βοηθάει στη θεραπεία δυσπεσιών και μυκητωδών ερεθισμών.

2.14.27.ε. ΔΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΙΝΗΣΕΙΣ.

- Το κόκκινο ευνοεί τη βραχύχρονη διανοητική προσπάθεια, αλλά κουράζει όταν χρησιμοποιείται για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Το πορτοκαλί προκαλεί αίσθηση ευεξίας και αισιοδοξίας και μειώνει την κατάπτωση.
- Το κίτρινο οξύνει τη διάνοια.
- Το πράσινο ηρεμεί, αναγεννά το σώμα και το πνεύμα.
- Το μπλε ευνοεί την έρευνα και το διαλογισμό.
- Το μωβ ηρεμεί την οργή, το θυμό, το άγχος.

Τα «ψυχρά» χρώματα ενδείκνυνται για τα υπνοδωμάτια, ενώ Τα «θερμά» χρώματα

για τους χώρους άσκησης κάποιας δραστηριότητας (γραφείο, γυμναστήριο, πισίνα, αίθουσες θεαμάτων...). Τα χτυπητά χρώματα θα ταίριαζαν πολύ ως ενδυμασία των μελαγχολικών και λυμφατικών (καχεκτικών) ατόμων. Θα ήταν καλύτερα να φοράμε ζωνρά χρώματα (κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο) το χειμώνα παρά το καλοκαίρι. Εξάλλου, θα ήταν καλό να αλλάζουμε συχνά χρώματα ρούχων .

2.14.27.στ. ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΦΩΣ

Ο Ήλιος είναι για μας πηγή ζωής, εφόσον το φως του περιέχει όλα τα χρώματα που είναι αναγκαία για την ισορροπία μας. Επομένως είναι αυτονόητο ότι η ηλιοθεραπεία όχι μόνο μας ευνοεί, αλλά μας είναι απαραίτητη. Πράγματι η ευεργετική επίδραση της ηλιοθεραπείας είναι γνωστή από αρχαιότατων χρόνων. Τονώνει όλες τις σωματικές λειτουργίες, αναγεννά το δέρμα, διευκολύνει τη χώνεψη, την κυκλοφορία του αίματος, την αναπνοή και την αποβολή άχρηστων στοιχείων διάμέσου των πόρων του δέρματος. Εξάλλου, ο ήλιος αυξάνει τη φυσική άμυνα κατά των βακτηριδίων και επιταχύνει την επούλωση των πληγών.

Όλα αυτά συμβαίνουν με την προϋπόθεση μιας λογικής έκθεσης στον ήλιο. Σε διαφορετική περίπτωση διατρέχουμε θανάσιμο κίνδυνο.

2.14.27.ζ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Το φως του ήλιου, των κεριών, των λυχναριών κ.λπ., το οποίο αναπαράγει το φάσμα του λευκού φωτός, πρέπει να προτιμάται από κάθε άλλο φωτισμό.

Οποιοσδήποτε άλλος τύπος φωτισμού προκαλεί εξασθένηση του οργανισμού.

Σχετικά με το φαινόμενο αυτό υπάρχουν αρκετές θεωρίες. Μια από αυτές υποστηρίζει ότι το τεχνητό φως είναι ξένο ή επιβλαβές για το ανθρώπινο σώμα.

Πρόσφατα διαπιστώθηκε ότι υφάσματα ζωικής προέλευσης που χρησιμοποιήθηκαν σε κάποια πειράματα έγιναν καρκινογόνα μετά από μακροχρόνια έκθεση στον τεχνητό φωτισμό του εργαστηρίου.

Η φωτεινότητα των λαμπτήρων ιωδίου πολύ μεγάλης ισχύος (250 W) που χρησιμοποιούνται στα κατασκευάσματα είναι τόσο έντονη που θα μπορούσε να διαπεράσει τα οστά του κρανίου, με τη μεσολάβηση του κωνοειδούς αδένα, ο οποίος

αντιδρά στο φως και καθορίζει τους βιολογικούς ρυθμούς του σώματος. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει την αϋπνία που πλήττει τους υπαλλήλους, οι οποίοι εργάζονται κάτω από τέτοιο φωτισμό. Αϋπνία που εντείνεται από την κούραση την κατάπτωση και το στρες. Το μόνο φάρμακο, αν και αντιαισθητικό, θα ήταν να φορά κανείς μαύρο σκούφο. Η εναλλακτική πρόταση θα ήταν να γίνει αλλαγή των λαμπτήρων φωτισμού.

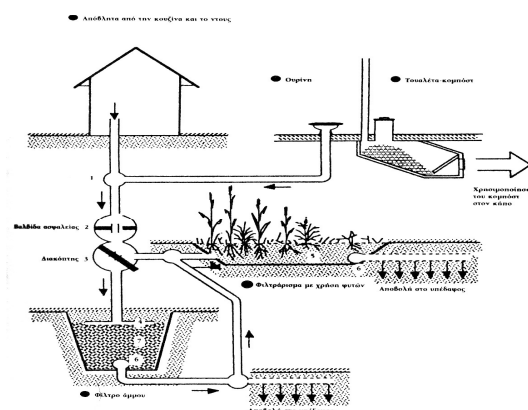
2.14.27.η ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η Φύση και οι ιδιότητες των χρωμάτων αφορούν την καθημερινή ζωή του ανθρώπου αλλά και την εσωτερική ευεξία του. Το χρώμα, η εκδήλωση αυτή του φωτός, τονίζει τις σχέσεις που ενώνουν όλα τα πράγματα σε σωματικό και φυσιολογικό επίπεδο. Η δύναμή του προέρχεται από το μήκος κύματος και τη συχνότητά του, αλλά έγκειται και στο γεγονός ότι εγείρει, τι συμβολίζει. Συνεπώς το ζωτικό περιβάλλον, το σώμα και το πνεύμα έχουν άμεση σχέση με τη χρήση του χρώματος.

2.15 ΟΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Οικολογικό σπίτι σημαίνει επίσης αυτοεπεξεργασία των λυμάτων του και επαναχρησιμοποίηση του νερού, μετά τον βιολογικό καθαρισμό.

Σύμφωνα με μελέτες διακεκριμένων υδραυλικών μηχανικών, είναι εφικτή και εύκολη η κατασκευή μιας βιοτουαλέτας και η επιφανειακή διάθεση και επεξεργασία των λυμάτων μιας μικρής μονοκατοικίας.



Εικ. 51. Βιοδυναμική τουαλέτα με επεξεργασία λυμάτων στον κήπο.

Σημαντική είναι και η εξοικονόμηση νερού, που μπορεί να επιτευχθεί με ένα απλό σύστημα συλλογής των βρόχινων υδάτων. Τέλος, αξ σημειώσουμε ότι το καλύτερο σύστημα υδραυλικών εγκαταστάσεων σε ένα σπίτι πρέπει να έχει αστεροειδή μορφή, με τις κεντρικές στήλες συγκεντρωμένες σε ένα κατάλληλο μονωμένο σημείο της κάτοψης.

2.16 ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Με την σημερινή τεχνολογία που διαθέτουμε και την πληθώρα μονωτικών υλικών, η μόνωση ενός κτιρίου είναι σχετικά εύκολη υπόθεση αλλά και ακριβή. Θέλει όμως καλό ψάξιμο για την εύρεση της καλύτερης και οικονομικότερης λύσης.

2.16.1 YTONG

Τοιχοποιία και δώματα. Ας ξεκινήσουμε την διαδρομή μας στον χώρο της τοιχοποιίας και τα υλικά της, από το YTONG. Το YTONG είναι ένα υλικό κατασκευής που τοποθετείται εύκολα και γρήγορα και σε κανονικές συνθήκες προσφέρει καλές συνθήκες θερμομόνωσης. Το YTONG δεν συνίσταται σε περιβαλλοντικές συνθήκες καύσωνα ή παγετού. Το YTONG έχει την ίδια απόδοση θερμομόνωσης που έχει η συμβατική τοιχοποιία με τούβλα μαζί με πολυστερίνη.

2.16.2 POROTON

Μια άλλη μέθοδος κατασκευής είναι το POROTON. Η θερμομόνωση που προσφέρει ένα υλικό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Κάθε παράγοντας από μόνος του, δεν είναι αρκετός. Μόνο ο συνδυασμός παραγόντων όπως η θερμομονωτική ικανότητα, η θερμοχωρητικότητα, το γρήγορο στέγνωμα μετά από ύγραση και η μικρή ποσότητα συγκρατούμενης υγρασίας, κάνουν ένα υλικό θερμομονωτικά σωστό. Βασική προϋπόθεση για την θερμική άνεση των χώρων ενός κτιρίου αποτελεί η μικρή θερμοκρασιακή διακύμανση μέσα σ' αυτούς, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες. Έτσι το χειμώνα ζητάμε από ένα υλικό να συγκρατεί τη θερμότητα του κτιρίου. Ζητάμε επίσης σε περίπτωση διακοπτόμενης θέρμανσης να έχει την δυνατότητα να σταθεροποιεί τις θερμοκρασίες. Το τελευταίο μπορούν να το πετύχουν

υλικά με μεγάλη σχετική μάζα που αποταμιεύουν θερμότητα, και την αποδίδουν όταν αυτή διακοπή. Το καλοκαίρι αυτή η μάζα τοιχοποιίας συγκρατεί την επιπλέον θερμότητα του περιβάλλοντος, κρατώντας έτσι χαμηλά την θερμοκρασία του αέρα στον εσωτερικό χώρο. Το POROTON συνδυάζοντας ταυτόχρονα, όσο κανένα άλλο υλικό, τη θερμομόνωση και την θερμοχωρητικότητα είναι ιδεώδες για την κατασκευή εξωτερικών τοίχων. Η μεγάλη συγκριτικά θερμοχωρητικότητα του υλικού κατά την θερμή περίοδο μειώνει σημαντικά τις μεγάλες εξωτερικές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας και παράλληλα μετατοπίζει τις ώρες αιχμής από τις 12 το μεσημέρι στις 12 το βράδυ. Το POROTON δρα λοιπόν στην κατασκευή σαν φυσικός ρυθμιστής με σταθεροποιητική επίδραση. Η εξισορρόπηση της θερμοκρασίας κάνει περιττό τον πολυδάπανο τεχνητό κλιματισμό προσφέροντας έναν μη δαπανηρό φυσικό κλιματισμό. Έχει αποδειχθεί ότι μια αύξηση της υγρασίας του υλικού κατά 2% ελαττώνει την θερμομόνωση κατά 30%. Τα κεραμικά υλικά έχουν ιδανικό στέγνωμα μετά την κατασκευή και διατηρούν εξαιρετικά χαμηλό ποσοστό υγρασίας. Το POROTON έχει μικρότερη απορροφητικότητα ακόμα και από το κοινό τούβλο. Ειδικά τούβλα με γέμιση πολουρεθάνης που συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα της μονής τοιχοποιίας με το παραδοσιακό υλικό και το καλύτερο σύγχρονο μονωτικό εξασφαλίζοντας εγγυήσεις ποιότητας, μεγάλη οικονομία και άριστη θερμομόνωση χειμώνα – καλοκαίρι.

2.16.3 ΜΟΝΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ 100% ΦΥΣΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ

Η μονή τοιχοποιία είναι αυτή που κάνει την διαφορά. Η θερμική αγωγιμότητα των τούβλων όπως και οποιουδήποτε άλλου δομικού υλικού εξαρτάται από την υγρασία της μάζας του. Σαν υγρασία ισορροπίας ορίζεται η ποσότητα του νερού στο υλικό, που περιέχεται σε συνθήκες σταθερής υγρασίας περιβάλλοντος. Η επίδραση της υγρασίας στη θερμομονωτική ικανότητα των υλικών από πηλό είναι πολύ μικρή. Οι συνθήκες μετάδοσης της θερμότητας σε ένα κτίριο μεταβάλλονται με το χρόνο. Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη είναι:

Η αποφυγή υπερθέρμανσης του κτιρίου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.

Η αποφυγή απαίτησης τεχνητής ψύξης καθώς και η δυνατότητα φυσικού δροσισμού.

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο παίζει η θερμοχωρητικότητα σε περιπτώσεις βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων, που απαιτούν μικρή κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση το χειμώνα και ελάχιστη ως μηδενική για ψύξη το καλοκαίρι. Με το πρόβλημα της

ρύπανσης της ατμόσφαιρας και του φαινομένου του θερμοκηπίου να παίρνει τεράστιες διαστάσεις, η επιλογή της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σε συνδυασμό με την μονή τοιχοποιία από τούβλα αποτελεί λύση μοναδική.

2.16.4 ΔΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΕΡΑΜΙΔΙΑ

Διογκωμένη πολυστερίνη σε κόκκους ειδική για ελαφρό θερμομονωτικό υλικό και ηχομονωτικό. Χρησιμοποιείται για μόνωση και στεγανοποίηση δώματος, γεμίσματα μεταλλικού φέροντος οργανισμού, και εξομάλυνση σκεπής.

Ειδική σύνθετη πλάκα EPS. Είναι σύνθετο θερμομονωτικό πλακίδιο που αποτελείται από μια θερμομονωτική πρεσαριστή πλάκα διογκωμένης πολυστερίνης.

2.16.5 ISOTIKT

Με ειδικές διαδικασίες διόγκωσης σύγχρονων πρώτων υλών όπως οι πολυμερισμένες στυρόλες δημιουργείται ένα υλικό που είναι γνωστό σαν διογκωμένη πολυστερίνη. Έχει άριστες θερμομονωτικές ικανότητες αλλά και ηχομονωτικές, επειδή είναι και οικονομικά προσιτό αντικατέστησε πολλά άλλα θερμομονωτικά υλικά στον οικοδομικό τομέα. Η δομή των πλακών αυτών έχει ένα πολυκυτταρικό σύστημα φυσαλίδων που κλείνουν ερμητικά αέρα. Σ' αυτό οφείλονται οι άριστες θερμοηχομονωτικές ιδιότητες του. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή δωμαίων με ευρεία χρήση τα τελευταία χρόνια σε μεγάλες πολυκατοικίες εμπορικά κέντρα κ.α.

2.16.6 ΣΤΡΩΤΗΡΕΣ ΚΕΡΑΜΙΔΙΩΝ ΡΩΜΑΪΚΟΥ ΤΥΠΟΥ.

Είναι πρεσαριστή πλάκα αυτοσβυνόμενης διογκωμένης πολυστερίνης κατάλληλη διαμορφωμένη με πατούρες για θερμομόνωση κεραμοσκεπών χωρίς θερμογέφυρες. Έχει υποδοχή για τεγίδα, κάθετα στις τεγίδες έχει κανάλια για τον αερισμό της σκεπής που χρησιμεύουν για την απορροή των νερών που τυχόν περάσουν από το κεραμίδι. Υπολογίστηκε ότι εξοικονομεί 7 lt πετρέλαιο ανά m² σκεπή στην β. κλιματολογική ζώνη της Ελλάδος.

2.16.7 ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΔΙΠΛΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

Σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν πάρα πολλές εταιρίες που κατασκευάζουν τα ίδια υλικά με τις ίδιες σχεδόν ιδιότητες, θα προσπαθήσουμε να τα ξεχωρίσουμε στα υλικά κατασκευής των πρώτων υλών για να μην μιλήσουμε για όλες τις εταιρίες ξεχωριστά. Υπάρχουν τα υλικά με βαμβάκι και με πολυστερίνη.

Πολυστερίνες. Αυτές οι πλάκες έχουν κλειστούς πόρους στο εσωτερικό τους και είναι υδροαποθητικές. Για τον λόγο αυτό οι θερμομονωτικές ιδιότητες του υλικού δεν μεταβάλλονται ακόμη και κάτω από υγρασιακά δυσμενείς συνθήκες. Γενικότερα οι ιδιότητες μεταβάλλονται μέσα σε ορισμένα πλαίσια, ώστε να παράγονται πλάκες με διαφορετικές εμπορικές ονομασίες που παρουσιάζουν διαφορετικές ιδιότητες ανάλογα με την εφαρμογή τους.

2.16.8 ΠΕΤΡΟΒΑΜΒΑΚΑΣ

Έχουμε ένα τελείως φυσικό προϊόν στον χώρο της θερμομόνωσης τον πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας είναι ένα φυσικό ινώδες προϊόν που παράγεται από την τήξη πετρωμάτων, αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη λύση για την θερμομόνωση ηχομόνωση και την προστασία των κατασκευών. Ο πετροβάμβακας εφόσον αξιοποιηθεί σωστά στο κέλυφος του κτιρίου μειώνει τις λειτουργικές αυτές δαπάνες από 50-80%

3. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΤΙΡΙΩΝ.

3.1 ΗΛΙΑΣΜΟΣ

Κάθε κτίριο, ανεξάρτητα από την αρχιτεκτονική αισθητική του αξία, συνδέεται αναγκαστικά με τα οικοσυστήματα μέσω τις οικολογικής αλυσίδας, στην οποία συμμετέχουν το νερό, ο αέρας και η ενέργεια. Για να μην είναι λοιπόν αρνητική σε βάρος του περιβάλλοντος η σχέση αυτή, τα κτίρια θα πρέπει και να κατασκευάζονται με όσον το δυνατό γίνεται μεγαλύτερο οικολογικό ποσοστό πρώτων υλών. Επίσης να παράγουν όσο το δυνατόν γίνεται λιγότερα απόβλητα και απορρίμματα. Δυστυχώς ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δεν ασχολείται με τα υλικά κατασκευής ενός κτιρίου. Θα προσπαθήσουμε παρακάτω να πούμε κάποια πράγματα και για τα υλικά βέβαια μέχρι το σημείο που μας επιτρέπει η έννοια βιοκλιματική αρχιτεκτονική.

Πως θα μπορούσαμε να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα με όλους τους συνδυασμούς που είπαμε νωρίτερα. Αυτό είναι ένα δύσκολο κομμάτι που απαιτεί μεγάλη εμπειρία και ιδιαίτερη γνώση γιατί η εφαρμογή είναι αυτή που θα φέρει τα αποτελέσματα. Σε ένα κτίριο όταν το κατασκευάζουμε αν κάτι δεν μας επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα δεν μπορούμε να πούμε «ας γκρεμίσουμε ένα τοίχο και ας κλείσουμε μερικά παράθυρα και να ανοίξουμε κάποια άλλα». Για αυτό ότι κάνουμε και ότι λέμε θα πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι το κάνουμε σωστά. Δεν θα πρέπει στη συνέχεια να είμαστε υπόλογοι της τέχνης μας, είναι πραγματικά δύσκολο να πετύχεις το στόχο που δεν είναι άλλος από την ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας. Αν φτάσουμε στο στόχο πραγματικά, θα έχουμε κάνει ένα πολύ μεγάλο βήμα πάνω από όλα για τους εαυτούς μας και ύστερα για τον άμεσα ενδιαφερόμενο, το περιβάλλον. Προσπαθώντας όλες τις πρώτες ύλες της κατασκευής μας να είναι οικολογικές αν και δεν είναι ο πρωταρχικός στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού, θα πρέπει να τις διαλέξουμε με υπευθυνότητα και ακρίβεια έτσι ώστε να επιφέρουν τα μέγιστα αποτελέσματα και να λειτουργήσουν προς όφελός μας. Υπαίτιοι της επιτυχίας ή της αποτυχίας είμαστε μόνο εμείς και έτσι πάνω από όλα θα πρέπει να έχουμε μεράκι και συνέπεια. Πως θα μπορούσαμε να φτάσουμε στο στόχο μας; Από κάπου πρέπει να ξεκινήσουμε. Το πιο σωστό είναι από τα θερμικά οφέλη που μας δίνει ο ήλιος αφού στην ουσία την μεγαλύτερη δαπάνη ενέργειας την έχει η θέρμανση. Στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική με το να λέμε θέρμανση ενός χώρου δεν εννοούμε

αποκλειστικά την αύξηση της θερμοκρασίας από την ηλιακή ακτινοβολία όχι μόνο άμεσα αλλά και έμμεσα. Άμεσα η αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να γίνει από την πρόσκρουση και εισαγωγή στο κτίριο μας της ηλιακής ακτινοβολίας. Η εισαγωγή της ηλιακής ακτινοβολίας μπορεί να μπει στο κτίριο μας και έμμεσα μέσω της αντανακλαστικότητας του εδάφους ή διάφορων υλικών. Αυτό συμβαίνει όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες σύμφωνα με το ποσοστό αντανακλαστικότητας που έχει κάθε υλικό. Έτσι η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εισέλθει στο κτίριο μας μέσω της αντανάκλασης. Ανάλογα με το υλικό έχουμε διαφορετικό ποσοστό αντανάκλασης και έτσι άλλες φορές έχουμε μεγαλύτερα και άλλες μικρότερα θερμικά οφέλη.

Κατάλληλη τοποθέτηση ανοιγμάτων, προστασία απ' τους ανέμους , αντανακλαστικότητα.

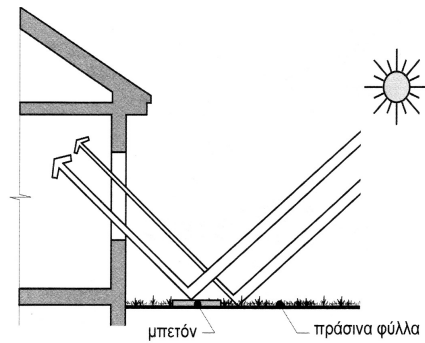
Μεγιστοποίηση της αντανακλαστικότητας του εδάφους και των επιφανειών του κτιρίου έξω από τα παράθυρα που είναι προσανατολισμένα προς την χειμερινή θέση του ηλίου. Με αυτόν τον τρόπο κερδίζουμε την ηλιακή ακτινοβολία που περνά και μέσα από τα ανοίγματα που έχουμε στο κτίριο, αλλά και από την αντανακλαστικότητα του εδάφους. Μερικά από τα διάφορα υλικά που αποτελείται το έδαφος συγκεντρώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας Γ.1.

Αντανακλαστικότητα 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

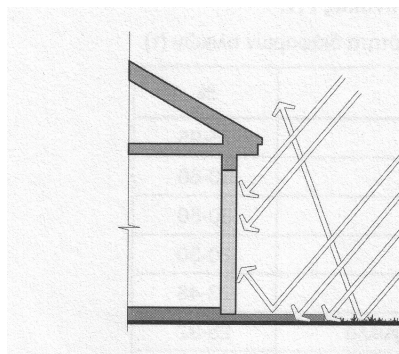
Εικ. 52. Αντανακλαστικότητα υλικών.



Εικ. 53. Αντανάκλαση του εδάφους ανάλογα με το υλικό του.

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

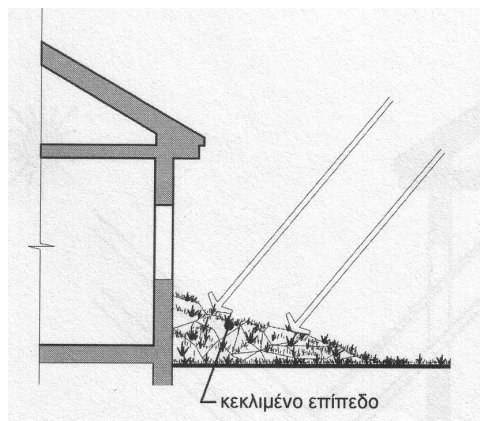
Βέβαια η αντανακλαστικότητα που κατά την χειμερινή περίοδο μας είναι ευχάριστη και απαραίτητη τους θερινούς μήνες είναι ανεπιθύμητη. Έτσι κατά τους θερινούς μήνες προσπαθούμε να ελαχιστοποιήσουμε την αντανακλαστικότητα του εδάφους και των επιφανειών του εδάφους έξω από τα ανοίγματα που είναι προσανατολισμένα προς την θερινή θέση του ηλίου.



Εικ. 54. Μείωση της αντανακλαστικότητας του εδάφους στην θερινή θέση του ηλίου.

Σε αυτή την περίπτωση προσπαθούμε να πετύχουμε το ακριβώς αντίθετο από ότι στην προηγούμενη. Δηλαδή προσπαθούμε κατά τους θερινούς μήνες να απομακρύνουμε την αντανακλαστικότητα του εδάφους ώστε να πετύχουμε φυσικό δροσισμό το καλοκαίρι. Αν δεν προσπαθήσουμε να την αποτρέψουμε θα έχουμε ένα σοβαρό μειονέκτημα στην προσπάθεια μας. Έτσι προσπαθήσαμε να σκεφτούμε μια θεμιτή και εύκολη λύση ώστε να την εφαρμόσουμε και να αποφύγουμε την αντανακλαστικότητα. Έτσι λοιπόν καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι με σχετική ευκολία μπορούμε να την αποφύγουμε. Η μέθοδος αυτή δεν είναι άλλη από ένα

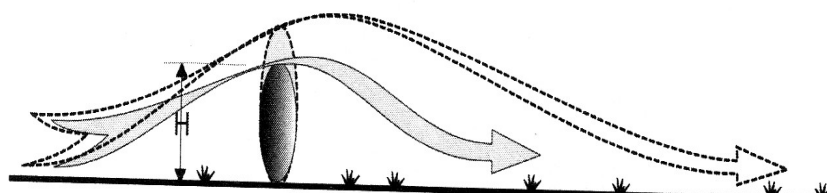
κεκλιμένο επίπεδο μπροστά από το άνοιγμα ή την επιφάνεια που θέλουμε να προστατέψουμε. Κατά αυτόν τον τρόπο η αντανάκλαση αλλάζει φορά προς άλλη κατεύθυνση που δεν επηρεάζει την κατασκευή μας.



Εικ. 55. Τρόπος αποφυγής αντανάκλαστικότητας με κεκλιμένο επίπεδο.

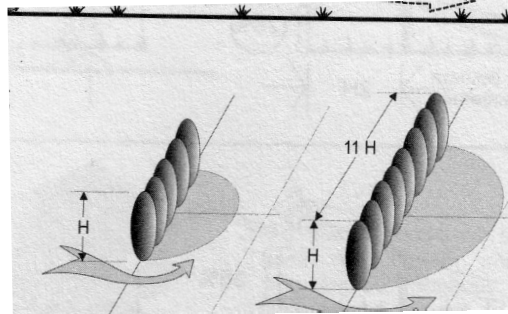
Ένας άλλος έμμεσος τρόπος για να αυξήσουμε την θερμοκρασία είναι να μην επιτρέψουμε την μείωσή της. Τι εννοούμε με αυτό; Με αυτόν τον τρόπο που θα αναφέρουμε παρακάτω δεν εννοούμε κάτι άλλο εκτός από την αποφυγή των ανεπιθύμητων ανέμων κατά τους χειμερινούς μήνες. Βέβαια όπως αντιλαμβάνεστε δεν έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας αλλά προσπάθεια για συγκράτησή της μέσα στα θεμιτά πλαίσια. Με την χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης πετυχαίνουμε προστασία από τους χειμερινούς ανέμους.

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



Εικ. 56. Το ύψος του ανεμοφράκτη έχει μεγάλη σημασία.

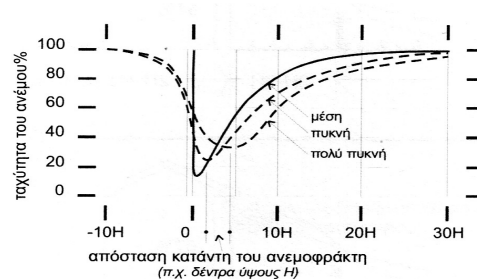
Β) Όπως επίσης και το μέγιστο μήκος ανεμοπροστασίας, αναπτύσσεται μόνο όταν το μήκος του ανεμοφράκτη όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα είναι το λιγότερο 11 ως 12 φορές μεγαλύτερο από το ύψος του. Έτσι μπορούμε να πετύχουμε μια επαρκή ανεμοπροστασία.



Εικ. 57. Και το μήκος του παίζει μεγάλο ρόλο.

Αλλά η ανεμοπροστασία δεν μπορεί να τελειώσει κάπου εδώ. Δηλαδή αφού έχουμε υπολογίσει σωστά το ύψος και το μήκος του ανεμοφράκτη, μας ενδιαφέρει και η πυκνότητά του.

Γ) Η διαπερατότητα ή πυκνότητα του ανεμοφράκτη επηρεάζει το μήκος της κατάντη προστατευόμενης ζώνης. Αντιθέτως στις άλλες περιπτώσεις η ταχύτητα μπορεί να μειώνεται λιγότερο αλλά κερδίζουμε σε μήκος προστασίας όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.



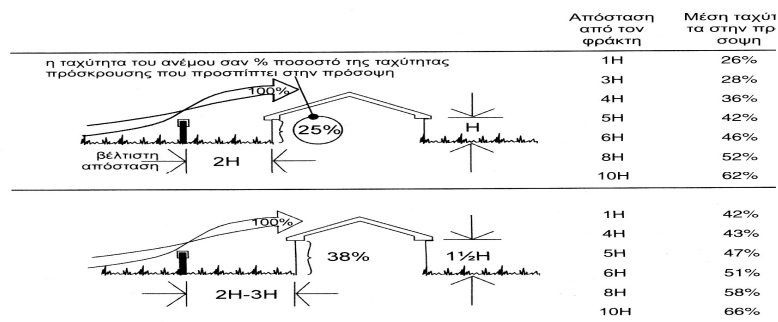
Εικ. 58. Η πυκνότητα του μας δίνει το μήκος προστασίας του.

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 ανακτά την αρχική του ταχύτητα.

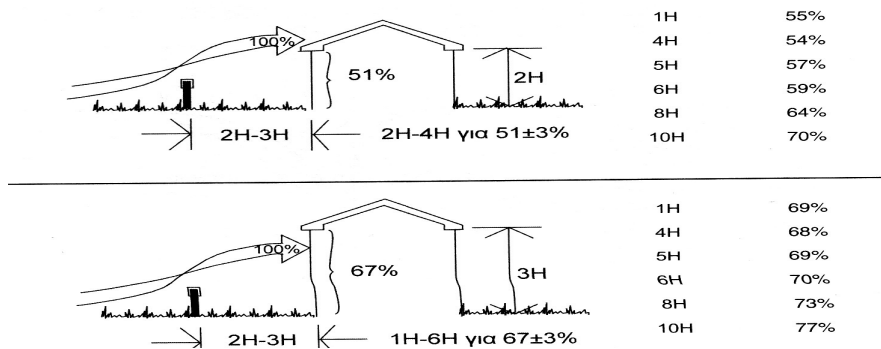
Δ) Επίδραση του ανέμου στις κατασκευές.

Το πόσο επηρεάζει ο αέρας το κτίριό μας είναι αυτό που μας αναγκάζει να δημιουργήσουμε τον ανεμοφράκτη.

Έτσι η επίδραση του ανέμου σε μια κατασκευή σχετίζεται με το ύψος του κτιρίου και την απόσταση του από τον ανεμοφράκτη. Όπως φαίνεται και στην εικόνα από κάτω το ύψος (H) έχει μεγάλη σημασία στο ποσοστό της ταχύτητας του αέρα που προσκρούει στην πρόσοψη. Η αναλογία έχει άμεση σχέση και με το ύψος του ανεμοφράκτη.



Εικ. 59. Ποσοστό πρόσκρουσης σε σχέση με το ύψος.



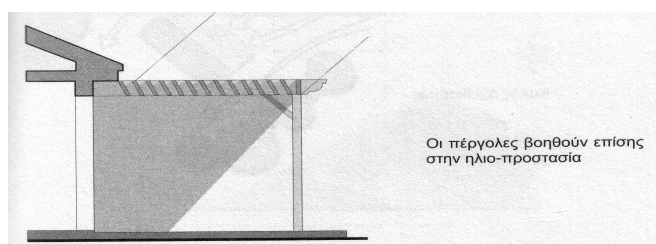
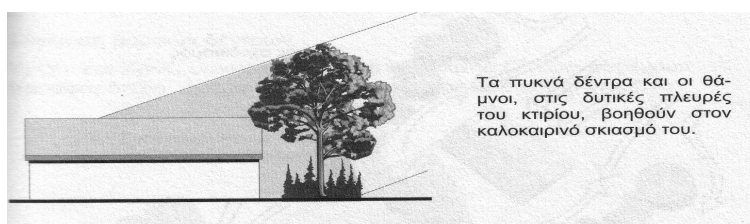
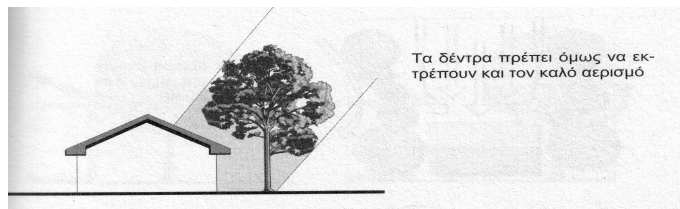
Εικ. 60. Ποσοστό πρόσκρουσης σε σχέση με το ύψος.

3.2 ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ - ΣΚΙΑΣΗ

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

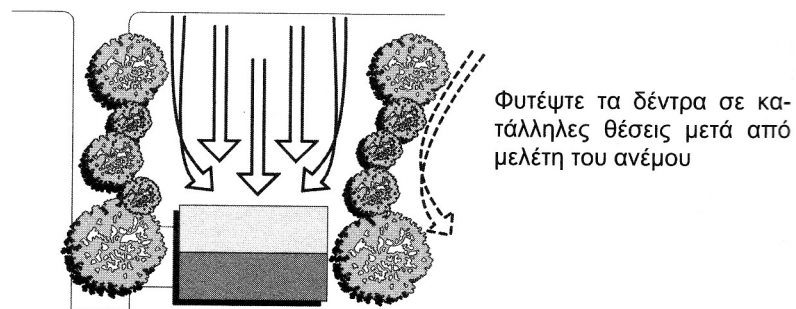
Ο σωστός σκιασμός κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μας βοηθάει να προστατέψουμε το κτίριο μας από την ανεπιθύμητη ηλιοφάνεια. Ανεπιθύμητη ηλιοφάνεια μπορεί να ειπωθεί μόνο κατά τους θερινούς μήνες γιατί όπως είπαμε παραπάνω τους χειμερινούς μας είναι πολύ απαραίτητη. Όπως έχουμε ξανατονίσει πολλά πράγματα στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική αναιρούν το ένα το άλλο, παρ' όλα τα' αυτά, όλα μας είναι απαραίτητα. Για αυτό τον λόγο προσπαθούμε να κάνουμε ένα τέτοιο δέσιμο ανάμεσα στις διαφορετικές περιπτώσεις και καταστάσεις έτσι ώστε να πετύχουμε την ιδανική λύση. Για να μπορούμε με φυσικούς τρόπους όπως είπαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο να κρατήσουμε σε χαμηλά επίπεδα την θερμοκρασία της κατασκευής μας.

Πως μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτό; Με δέντρα θάμνους πέργκολές σκεπές η ακόμα και με την φυσική κλίση του εδάφους. Δείτε το σχήμα που ακολουθεί και θα καταλάβετε.



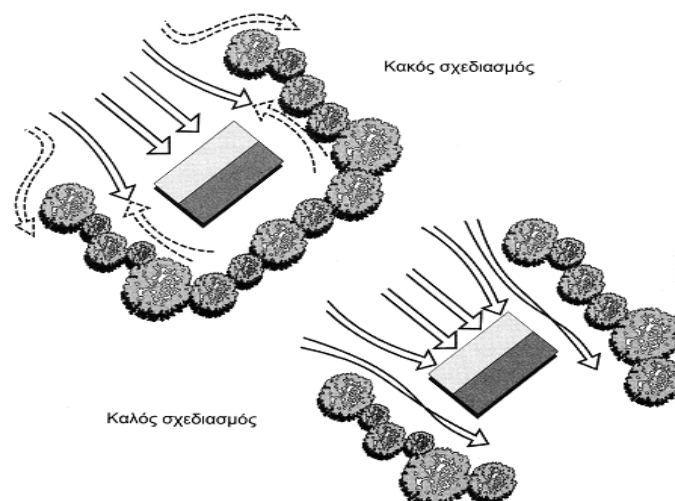
Εικ. 61. Διάφοροι τρόποι σκιασμού.

Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για την αύξηση της έκθεσης στους ανέμους του καλοκαιριού. Είναι κάτι το οποίο μας επηρεάζει και μας ενδιαφέρει άμεσα στην κατασκευή μας. Πως θα εκμεταλλευτούμε τους θερινούς ανέμους προς όφελος της κατασκευής μας. Θέλει αρκετή προσπάθεια και μελέτη για να το πετύχουμε. Αν καταφέρουμε να μελετήσουμε τους ανέμους σωστά ίσως τότε με την βοήθεια κάποιων δέντρων ή φυσικών εμποδίων μπορέσουμε να ελέγξουμε την ροή τους προς όφελος μας πάντα.



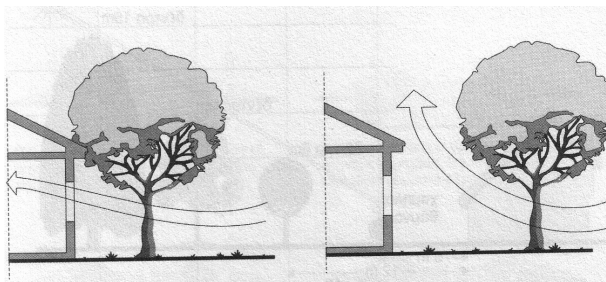
Εικ. 62. Τοποθέτηση δέντρων για έλεγχο της ροής του αέρα.

Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνεται μια αποτυχημένη προσπάθεια μας να ελέγξουμε την ροή του αέρα. Όπως επίσης και μια ορθή κατασκευή έλεγχου του αέρα.



Εικ. 63. Καλός και κακός σχεδιασμός φύτευσης δέντρων.

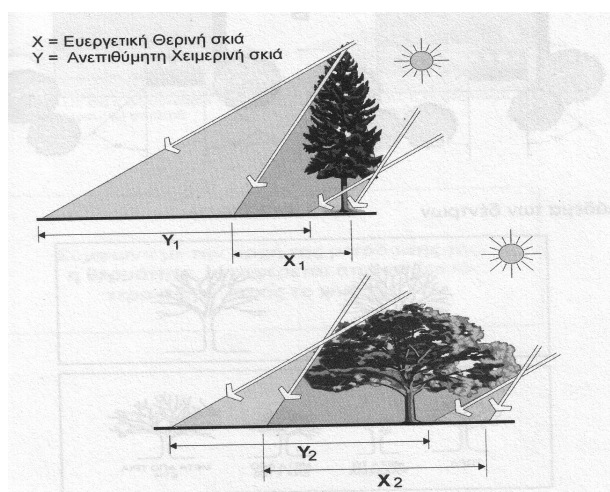
Ο σωστός υπολογισμός της απόστασης ενός δέντρου από το κτίριο μπορεί να επηρεάσει αρνητικά ακόμα και όλη την μέχρι στιγμής προσπάθεια που κάναμε για φυσικό δροσισμό κατά την διάρκεια του καλοκαιριού.



Εικ. 64. Σωστή φύτευση δέντρων όσον αφορά την απόσταση.

Όπως θα αποδείξουμε παρακάτω δεν είναι απαραίτητο τα δέντρα για να προσφέρουν επαρκή σκίαση να είναι και ψηλά. Το αντίθετο μάλιστα συμβαίνει, γιατί τα δέντρα που μας βοηθούν στο σκίαση είναι τα κοντά με μεγάλο πλάτος.

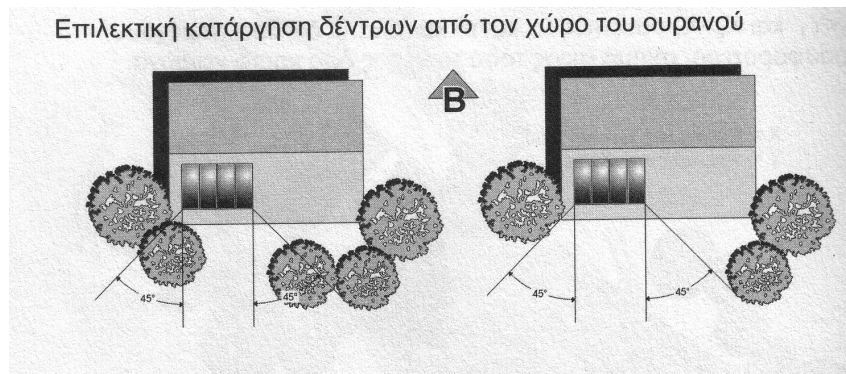
Σύγκριση μορφών δέντρων. $Y_2 < Y_1$ και $X_2 > X_1$ συνεπώς τα κοντά δένδρα παρέχουν προσφορότερο σχήμα σκιάς τόσο το θέρος όσο και το χειμώνα.



Εικ. 65. Σκίαση από τα δέντρα.

Τα δέντρα θα πρέπει να είναι φυτεμένα προς τον νότο γιατί από εκείνη την πλευρά βρίσκεται ο ήλιος σχεδόν καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας.

Η κατάργηση μερικές φορές κάποιων δέντρων ίσως κριθεί απαραίτητη κάποιες φορές για την αύξηση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτό συμβαίνει μόνο στις περιπτώσεις που εμποδίζουν τον ουρανό να έρχεται σε επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία.

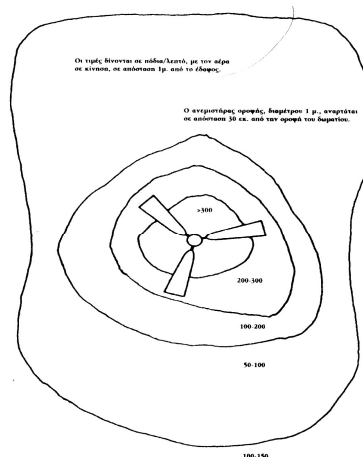


Εικ. 66. Κατάργηση δέντρων όπου χρειάζεται.

Και το σωστό κλάδεμα των δέντρων μπορεί να μας βοηθήσει στο να πετύχουμε τον στόχο μας. Αυτό που μας ενδιαφέρει στο δέντρο είναι η διαπλάτυνση του δέντρου και όχι το ύψος του.

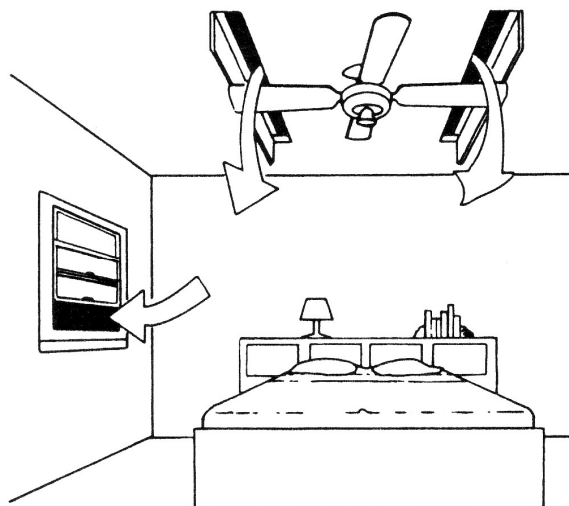
3.3 ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Όπως τονίσαμε και παραπάνω ο αερισμός του κτιρίου είναι απαραίτητος και μας δημιουργεί καλές συνθήκες θερμικής άνεσης κατά τους θερινούς μήνες. Έτσι φτάνουμε σε ένα πόρισμα που μπορεί να μας βοηθήσει με χαμηλή δαπάνη ενέργειας να δημιουργήσουμε ένα πλαίσιο θερμικής άνεσης κατά τους θερινούς μήνες μόνο με την προσθήκη κάποιων ανεμιστήρων και φυσικά και με τα ανοίγματα που διαθέτουμε. Στην εικόνα 64 που ακολουθεί φαίνεται σε σκαρίφημα η κυκλοφορία του αέρα γύρω από τον ανεμιστήρα. Οι τιμές που δίνονται είναι σε ft/min, με τον αέρα σε κίνηση, σε απόσταση 1 m από το έδαφος. Συνήθως οι ανεμιστήρες οροφής διαμέτρου 1m αναρτώνται σε απόσταση 30 cm. από την οροφή του δωματίου.



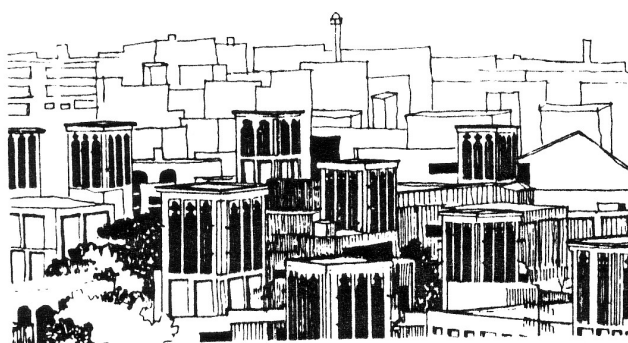
Εικ. 67. Σκαρίφημα της κυκλοφορίας του αέρα γύρω από έναν ανεμιστήρα οροφής.

Τελικά αυτό που μετράει στον φυσικό αερισμό ενός κτιρίου δεν είναι τίποτα άλλο από την κίνηση του αέρα μέσα στον χώρο. Ο συνδυασμός ενός ανεμιστήρα οροφής με τα παράθυρα ενός χώρου δημιουργούν την φυσική κίνηση του αέρα για τον δροσισμό ενός κτιρίου.



Εικ. 68. Σύστημα φυσικής κίνησης ενός ανεμιστήρα οροφής.

Σε θερμές περιοχές ανά τον κόσμο έχουν σκεφτεί διάφορους τρόπους για να μειώσουν την θερμοκρασία των κτιρίων τους. Στο μακρινό Μπαχρέιν και με ιδιαίτερα θερμό κλίμα, η λαϊκή αρχιτεκτονική σοφία ανακάλυψε τους λεγόμενους αερόπυργους, για να ψύξη το εσωτερικό των σπιτιών τους. Όπως αποδεικνύεται περίτρανα ο άνθρωπος για καλύτερες συνθήκες διαβιώσεις ανά τον κόσμο έχει σκεφτεί διάφορα αρχιτεκτονικά τρικ.



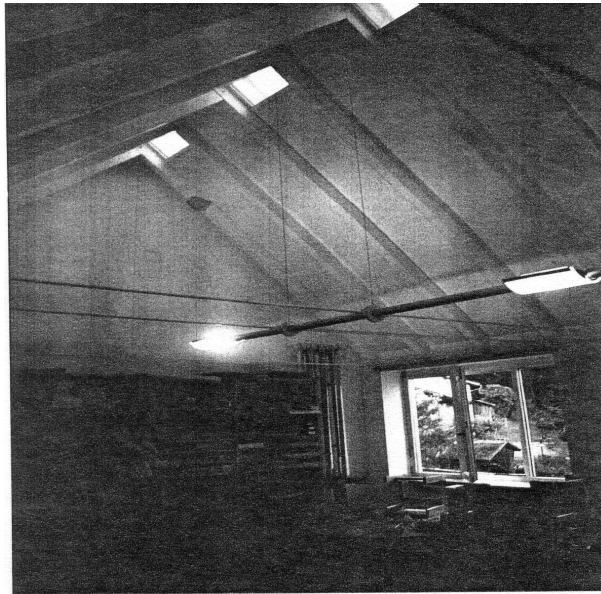
Εικ. 69. Αερόπυργοι του Μπαχρέιν.

3.4 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φωτισμός ενός χώρου σύμφωνα με τον Le Corbusier είναι η ουσία της αρχιτεκτονικής γιατί είναι αυτός που αναδεικνύει τις μορφές. Όπως είπαμε από την

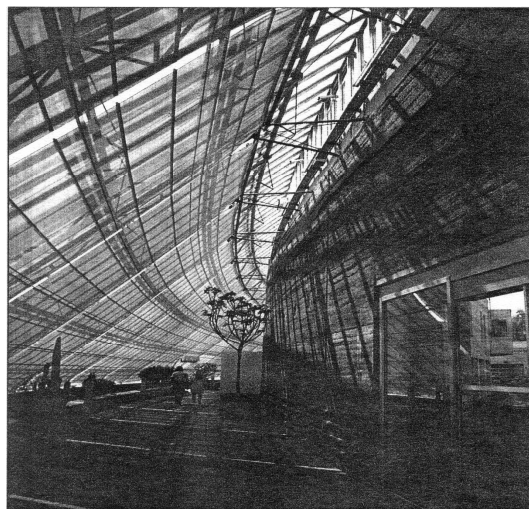
αρχή δεν έχουμε ιδιαίτερο πρόβλημα για να πετύχουμε καλό φωτισμό σε ένα κτίριο αλλά το πρόβλημα είναι ο φωτισμός αυτός να μην είναι ούτε ενοχλητικός αλλά ούτε και κακός. Στις επόμενες εικόνες που ακολουθούν υπάρχουν διάφορα βιοκλιματικά κτίρια με φυσικό φωτισμό στο εσωτερικό τους.

Βιοοικολογικό σχολείο στο Φόραλμπεργκ της Αυστρίας. Προσέξτε στην από κάτω εικόνα τον φωτισμό της αίθουσας από την οροφή.



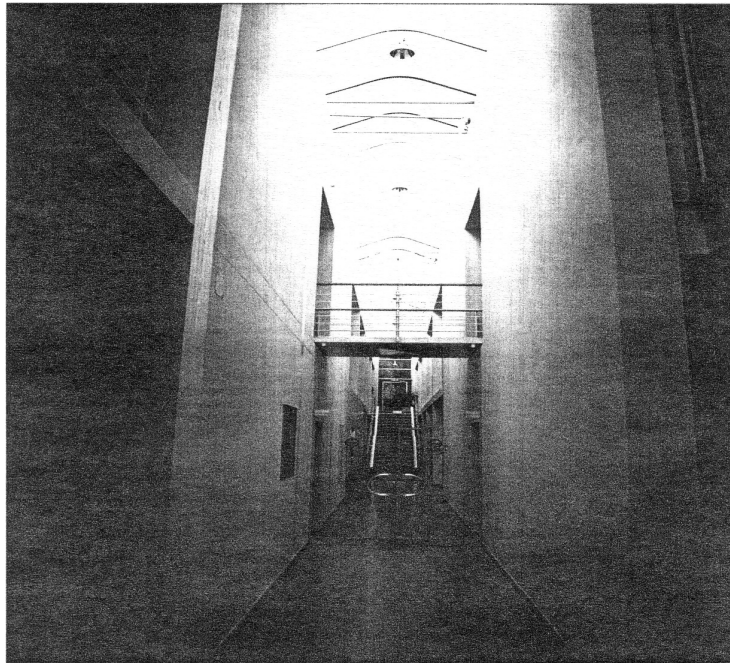
Εικ. 70. Φωτισμός της αίθουσας από την οροφή.

Πολυώροφο βιοοικολογικό νοσοκομείο στο Φόραλμπεργκ της Αυστρίας (βόρειο Τυρόλο). Ο φέρων οργανισμός είναι από πηλό, ενώ ένα τεραστίων διαστάσεων ημικυκλικό θερμοκήπιο εξασφαλίζει την απαιτούμενη θερμική και οπτική άνεση.



Εικ. 71. Βιοκλιματικό νοσοκομείο στην Αυστρία με φυσικό φωτισμό και όχι μόνο.

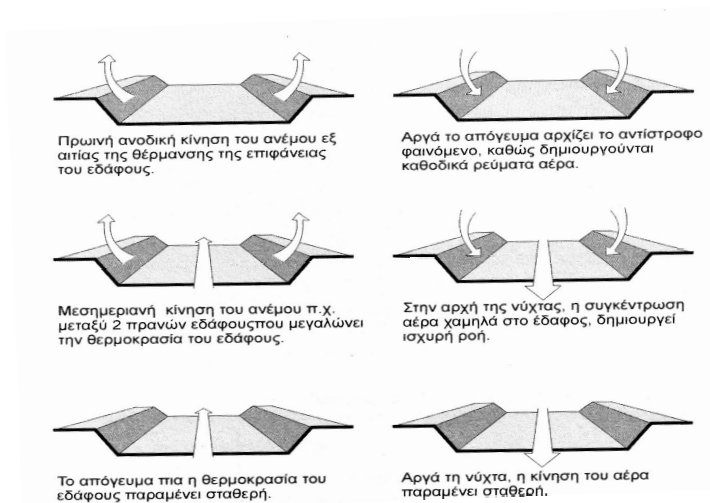
Στο ίδιο νοσοκομείο στους διαδρόμους πώς επιτυγχάνεται ο φυσικός φωτισμός που συνήθως είναι τελείως σκοτεινή.



Εικ. 72. Φυσικός φωτισμός ακόμα και στους διαδρόμους.

4. ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Οι κινήσεις του αέρα στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική χωρίζονται σε έξι κατηγορίες. Με την γνώση της συμπεριφοράς του αέρα στο κτίριο μπορούμε πιο αποτελεσματικά να φτάσουμε στον στόχο μας.

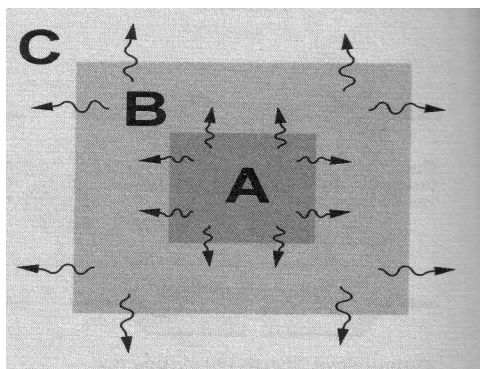


Εικ. 73. Τρόποι διάδοσης της θερμότητας.

Οριζόντια διαβάθμιση ζωνών με διάφορες θερμοκρασίες .

Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα η θερμοκρασία προσπαθεί να εξισορροπηθεί απάγοντας θερμότητα από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα.

Σχετικές
θερμοκρασίες
 $A > B > C$



Εικ. 74. Η κίνηση της θερμοκρασίας με διαφορά θερμοκρασίας από σώμα σε σώμα.

Οι τρεις διαφορετικοί τρόποι διάδοσης της θερμότητας αντιστοιχούν σε διαφορετικούς τύπους δημιουργίας ζωνών.

A) αγωγή, ζώνες ανάμεσα σε ξεχωριστούς χώρους

B) επαφή, ζώνες ανάμεσα σε χώρους που επικοινωνούν

Γ) ακτινοβολία, ζώνες πάνω στον άξονα Βοράς- Νότος.

A) Ζώνες ανάμεσα σε ξεχωριστούς χώρους.

A1) Οριζόντια διαβάθμιση

Ο κατοικήσιμος χώρος σχηματίζει διαδοχικές ζώνες γύρω από τον πυρήνα διάδοσης της θερμότητας. Δι' αγωγή η θερμότητα διαδίδεται προς τα έξω, διαπερνώντας διαδοχικά τα τοιχώματα που χωρίζουν τις διαφορετικές ζώνες. Έτσι η θερμοκρασία των χώρων πέφτει προοδευτικά από μέσα προς τα έξω.

A2) Κάθετη διαβάθμιση

Έστω ότι οι κατοικήσιμοι χώροι είναι διαμορφωμένοι ανά ορόφους και ότι η χαμηλότερη ζώνη θερμαίνεται άμεσα.

Σ' ένα δεδομένο χώρο γίνεται μια φυσική διαμόρφωση στρωμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας, όπου τα ανώτερα στρώματα είναι τα πιο θερμά. Δι' αγωγής, η διάδοση της θερμότητας γίνεται κατά κύριο λόγο κατακόρυφα και η θερμοκρασία των ζωνών πέφτει προοδευτικά από κάτω προς τα πάνω.

B) Ζώνες ανάμεσα σε χώρους που επικοινωνούν.

B1) Οριζόντια στρωμάτωση

Με επαφή, δυο χώροι που επικοινωνούν και βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, πρακτικά παρουσιάζουν τις ίδιες θερμοκρασίες.

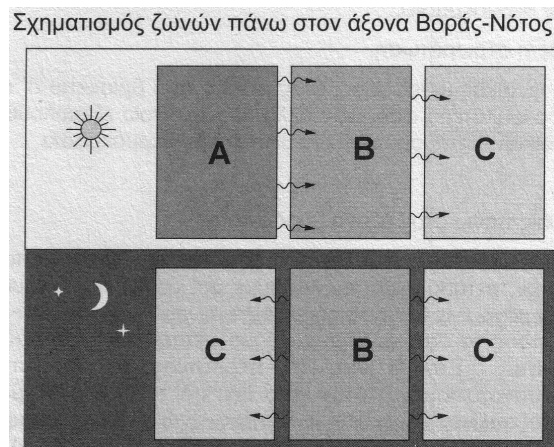
B2) Κάθετη στρωμάτωση.

Δια φυσικής μεταφοράς, ένας χώρος που βρίσκεται σ' ένα επίπεδο ψηλότερο από έναν άλλο με τον οποίο εξακολουθεί να επικοινωνεί, παρουσιάζει μια υψηλότερη θερμοκρασία.

Γ) Ζώνες πάνω στον άξονα βοράς-νότος

Η σειρά διάταξης των θερμοκρασιών κατά τον σχηματισμό των ζωνών, μεταβάλλεται αν λάβουμε υπ' όψιν ότι το κέλυφος δεν είναι μόνο ένα φίλτρο ροής ενέργειας που μεταφέρεται από μέσα προς τα έξω, αλλά και φίλτρο μετατροπής του εξωτερικού κλίματος. Έτσι, σε αυτή την περίπτωση, ο χώρος που είναι προσανατολισμένος στον Νότο έχει την πιο υψηλή θερμοκρασία λόγω συλλογής ηλιακής ενέργειας, ενώ οι θερμοκρασίες των χώρων που ακολουθούν πέφτουν διαδοχικά από το νότο προς 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.

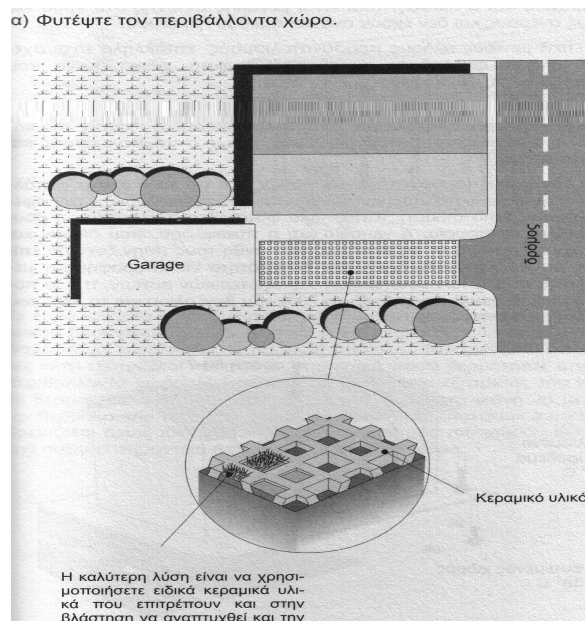


Εικ. 75. Διάδοση της θερμότητας με μεταφορά.

5 . ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

5.1. ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.

Το μικροκλίμα των εξωτερικών χώρων μπορεί να επηρεάσει αρνητικά αλλά κα θετικά την προσπάθεια μας για την βιοκλιματική κατασκευή ενός κτιρίου. Στην προσπάθειά μας να επέμβουμε και να βελτιώσουμε το μικροκλίμα των εξωτερικών χώρων μπορούμε να φυτέψουμε διάφορα φυτά στον περιβάλλοντα χώρο ακόμα και εκεί που θα θέλαμε να έχουμε αδρανή στοιχεία π.χ αντί για πλακάκια τσιμέντο πέτρα, μπορούμε να τοποθετήσουμε ειδικά κεραμικά υλικά που επιτρέπουν στην βλάστηση να αναπτυχθεί. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα αυτά τα υλικά είναι σαν μικρά σπορεία αυτά δίνουν την δυνατότητα στο φυτό να αναπτυχθεί.



Εικ. 76. Ειδικές κεραμικές πλάκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη φυτών πάνω τους.

Χρησιμοποίηση αναρριχώμενων φυτών

Για τους βόρειους τοίχους, χρησιμοποιείτε αειθαλή φυτά, όπως η κληματίδα 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 απορροφήσουν μεγάλα ποσοστά των εξωτερικών και εσωτερικών ρύπων, π.χ ο πόθος (scindapsus) απορροφά το 73% του βενζολίου και το 75% του μονοξειδίου του άνθρακα!).

5.2 ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΥ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ.



Εικ. 77. Σύστημα εξατμιστικού δροσίμου για εξωτερικούς χώρους.

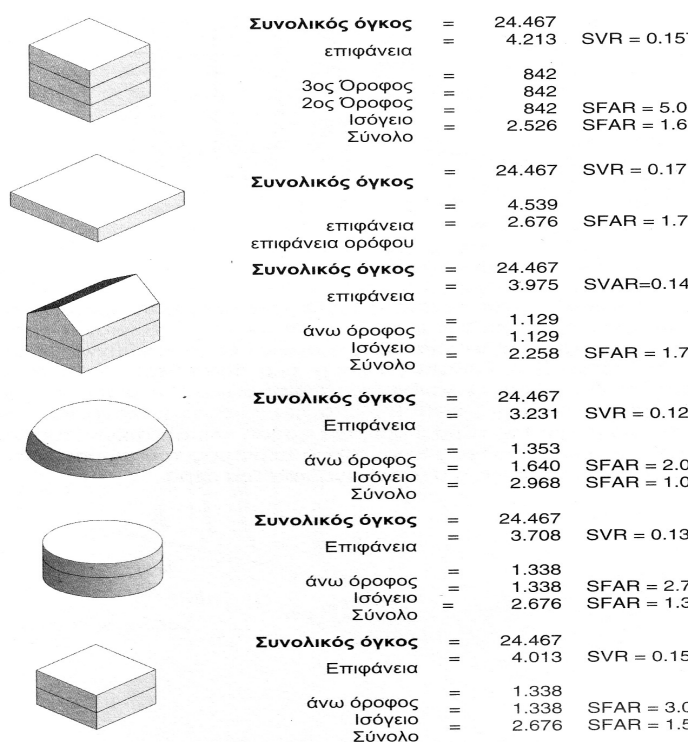
Σε ξηρά κλίματα είναι δυνατή η χρησιμοποίηση συστημάτων εξατμιστικού δροσίμου για την φυσική ψύξη ανοιχτών χώρων. Νερό που διαχέεται με κατάλληλες διατάξεις ή συσκευές (σιντριβάνια, ψεκαστήρες κλπ) εξατμίζεται και απάγει σημαντικά ποσά θερμότητας από τον περιβάλλοντα χώρο. Η λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης 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. Κατά αυτόν τον τρόπο επηρεάζουμε θερμικά το μικροκλίμα των εξωτερικών χώρων ώστε να έχουμε σημαντικά θερμικά οφέλη κατά την διάρκεια των θερινών μηνών. Έτσι επηρεάζουμε και το εσωτερικό μικροκλίμα καθώς ο αέρας δεν μπορεί να παραμείνει στάσιμος μόνο στο εξωτερικό

μέρος του κτιρίου. Έτσι με την εισροή του στον εσωτερικό χώρο έχουμε μια σημαντική μείωση της θερμοκρασίας και μέσα στο κτίριο.

5.3 ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

(συντελεστής της εξωτερικής επιφάνειας σε σχέση με τον περιλαμβανόμενο όγκο, SVR= Surface to 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 .

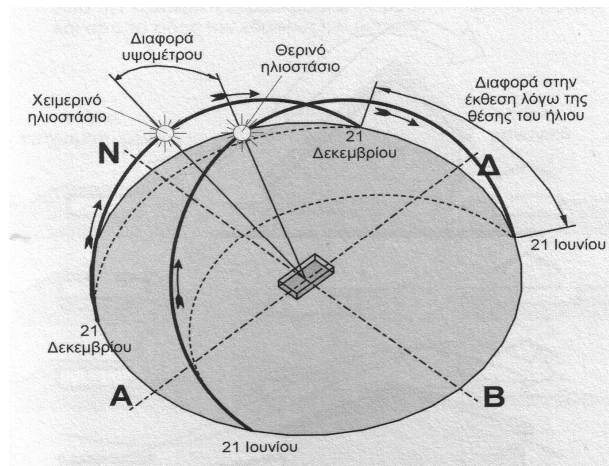


Εικ. 78. Συντελεστής SVR σε σχέση με το κτίριο.

Σχηματικά μια καλή και εφαρμόσιμη λύση είναι ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με ένα ισοσκελές τρίγωνο τοποθετημένο από πάνω του. Είναι εφαρμόσιμο και εύκολο αρχιτεκτονικά και τεχνικά να πραγματοποιηθεί με ωραία αισθητική του χώρου.

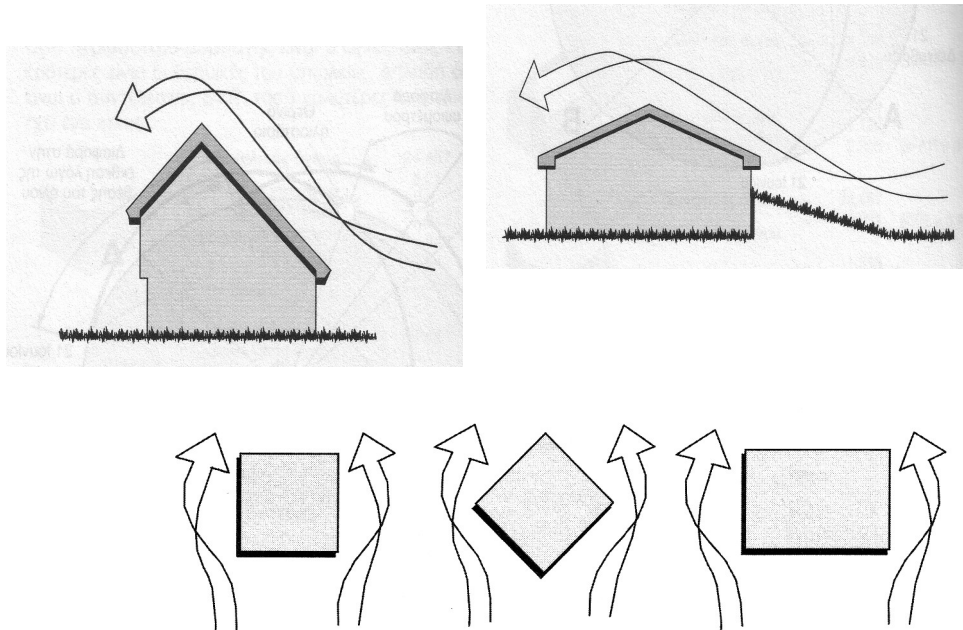
5.4 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ.

Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου, σε σχέση με τον χειμωνιάτικο ήλιο. Αυτό που στην ουσία μας ενδιαφέρει περισσότερο στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι το πώς θα μπορέσουμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια από την θέρμανση κατά τους χειμερινούς μήνες. Αυτό συμβαίνει γιατί αν παρατηρήσατε σωστά τους πίνακες της ενεργειακής κατανάλωσης στο οικιστικό περιβάλλον τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας τα καταναλώνουμε για θέρμανση. Έτσι με τον ορθό προσανατολισμό του κτιρίου κατά τους χειμερινούς μήνες μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το μέγιστο από την τεράστια φυσική ενέργεια για θέρμανση που μας παρέχει ο ήλιος.



Εικ. 79. Σωστός προσανατολισμός της μορφής του κτιρίου.

Ο κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου για την ελαχιστοποίηση της επίδρασης των χειμερινών ανέμων μπορεί να επιτευχθεί με μια μεγαλύτερη κλίση στην σκεπή από την μεριά που θέλουμε να προστατέψουμε το κτίριο, συνήθως στη βορινή, είτε με την πλευρά αυτή υπόσκαφη μέσα στο έδαφος έτσι ώστε να δώσουμε μια τέτοια φορά στον άνεμο όπου η πρόσπτωση του πάνω στο κτίριο μας να μην το επηρεάζει αρνητικά.

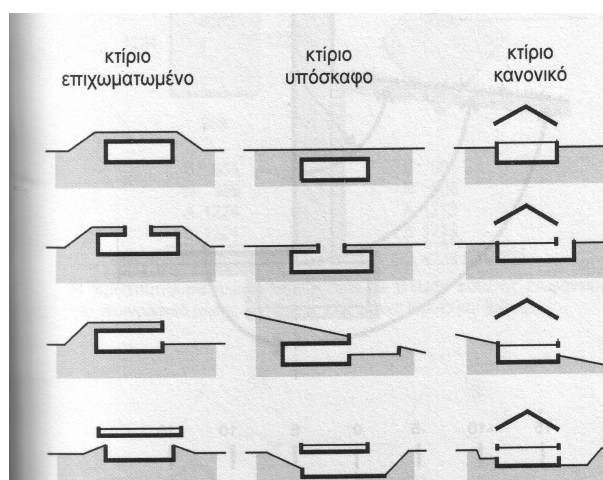


Εικ. 80. Κατάλληλος προσανατολισμός και μορφή του κτιρίου για αποφυγή δυσμενών ανέμων.

5.5 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

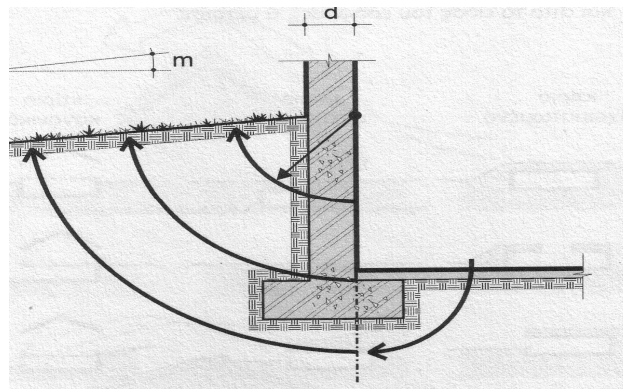
Εκμετάλλευση του εδάφους, για την προστασία της οικοδομής ή τμήματός της, από τις θερμικές απώλειες.

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. Κατά αυτόν τον τρόπο με το κτίριο υπόσκαφο ή επιχωματωμένο μπορούμε να πετύχουμε καλή θερμομόνωση αλλά και να αποφύγουμε όπως είπαμε και παραπάνω τους ανεπιθύμητους χειμερινούς ανέμους.



Εικ. 81. Κτίρια σε μερικές περιπτώσεις ακόμα και μέσα στο έδαφος.

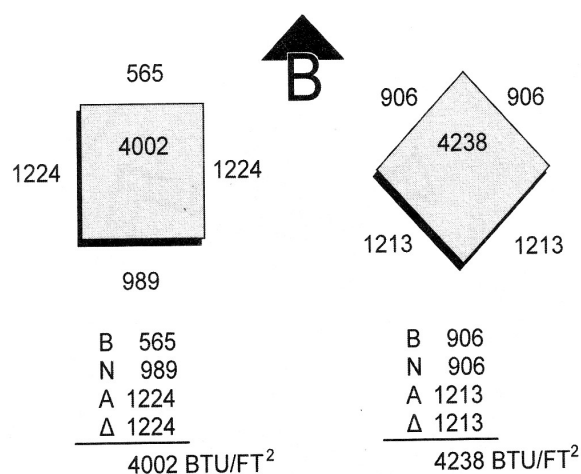
Β) Οι απώλειες θερμότητας από ένα υπόγειο οφείλονται κυρίως στις απώλειες διαμέσου των εξωτερικών τοίχων και τις επιφάνειες του εδάφους προς τον αέρα, και πολύ λιγότερο στις απώλειες μέσω του δαπέδου. Για αυτόν το λόγο μπορούμε να εκμεταλλευτούμε όσο το δυνατόν καλύτερα το έδαφος χρησιμοποιώντας το όσο το δυνατόν περισσότερο ακόμα και στους πλαϊνούς τοίχους που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την προσπάθειά μας.



Εικ. 82. Προστασία και τον τοίχων από το έδαφος.

5.6 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

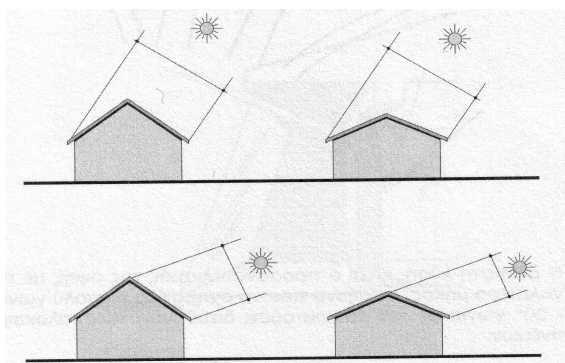
Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου, για την ελαχιστοποίηση της έκθεσης στον ήλιο του καλοκαιριού. Ο στόχος μας είναι να αποφύγουμε τον ήλιο όσο το δυνατόν περισσότερο για να μην έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τα επιτρεπτά όρια της θερμικής άνεσης.



Εικ. 83. Προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στις επιφάνειες του κτιρίου.

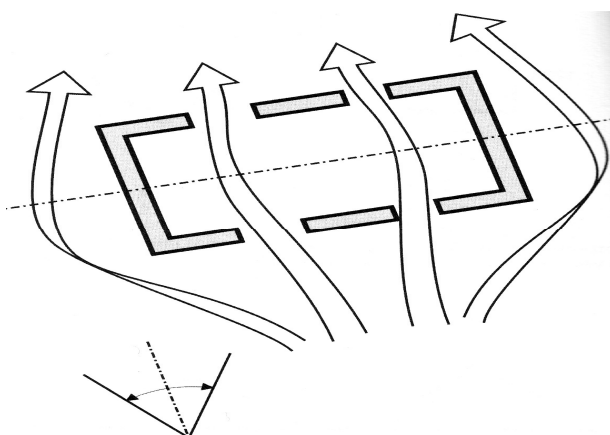
Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε BTU/ft^2 κάθετης επιφάνειας, για γεωγραφικό μήκος 38°B , για τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Με μια απλή πρόσθεση της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει πάνω στο κτίριο μπορούμε να βρούμε πια είναι η κατάλληλη θέση προσανατολισμού έτσι ώστε να την εφαρμόσουμε και να έχουμε τα μέγιστα δυνατά αποτελέσματα.

Η μορφή της στέγης έχει μικρή επίδραση στην έκθεση του ηλίου όταν αυτός βρίσκεται ψηλά. Δεν υπάρχει τρόπος να επεμβούμε και να τροποποιήσουμε αυτή την δυσμενή κατάσταση.



Εικ. 84. Η σκεπή δεν μπορεί να αποτρέψει τον ήλιο όταν αυτός βρίσκεται ψηλά.

Κατάλληλος προσανατολισμός και σχεδιασμός της μορφής του κτιρίου για την μεγιστοποίηση της έκθεσης στον αέρα κατά τους θερινούς μήνες.



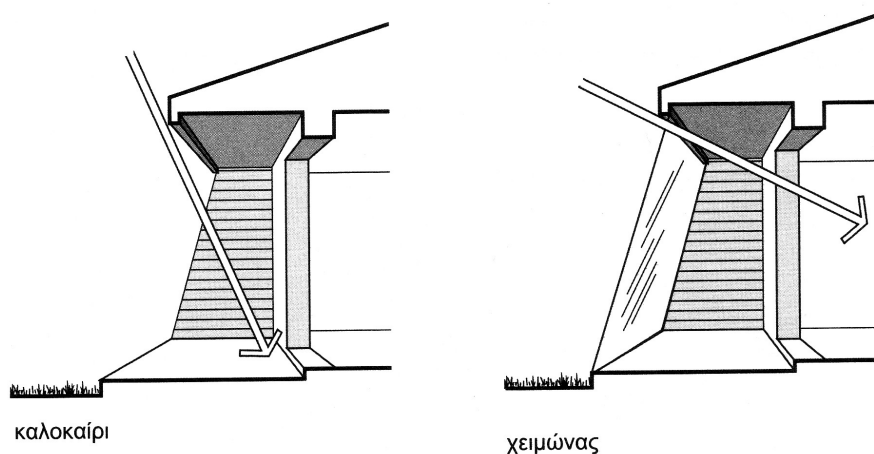
Εικ. 85. Σωστή τοποθέτηση ανοιγμάτων για περισσότερη θερμική άνεση τους θερινούς μήνες.

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

διεύθυνση των καλοκαιρινών ανέμων. Κατά αυτόν τον τρόπο έχουμε τον μέγιστο δυνατό φυσικό αερισμό.

5.7 ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

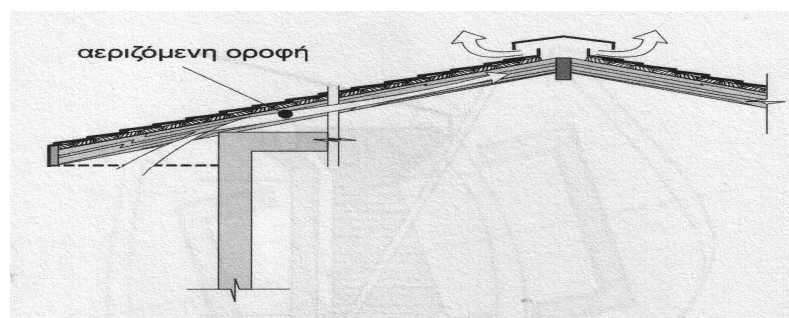
Κατάλληλος σχεδιασμός των αρχιτεκτονικών προεξοχών και των εξωτερικών προστιθέμενων χώρων στο κτίριο (π.χ. θερμοκήπιο), για την δημιουργία κατάλληλου μικροκλίματος. Έτσι ώστε να αποφύγουμε ή να συγκεντρώσουμε την ηλιακή ακτινοβολία με αποτέλεσμα πάντα να λειτουργεί προς όφελος μας.



Εικ. 86. Εισχώρηση του ηλίου στο κτίριο το χειμώνα και το καλοκαίρι

5.8 ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΗ ΟΡΟΦΗ ΚΑΙ ΠΑΤΩΜΑ.

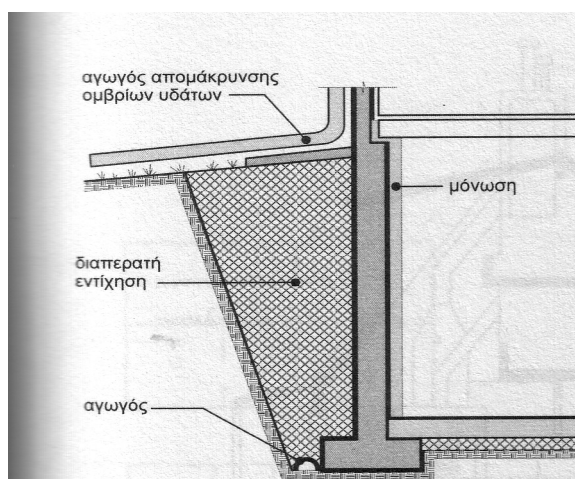
Κατάλληλη χρησιμοποίηση των χώρων ανάσχεσης π.χ επιφάνειες κάτω από την στέγη για την προστασία του εσωτερικού μικροκλίματος. Με αυτόν τον τρόπο προσπαθούμε να απάγουμε την θερμοκρασία στον χώρο με την εισαγωγή αέρα και την έξοδό του από τον χώρο. Επίσης όπως προαναφέραμε με το σύστημα rock bed, για τα πατώματα.



Εικ. 87. Τομή αεριζόμενης οροφής

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 αντανακλαστικότητας και μικρότερο συντελεστή θερμοπερατότητας από τα βρεγμένα. Μια καλή λοιπόν στρατηγική, στον βιοκλιματικό σχεδιασμό είναι να κρατάμε την υγρασία μακριά από την περίμετρο του κτιρίου μας και φυσικά από την θεμελίωση του.

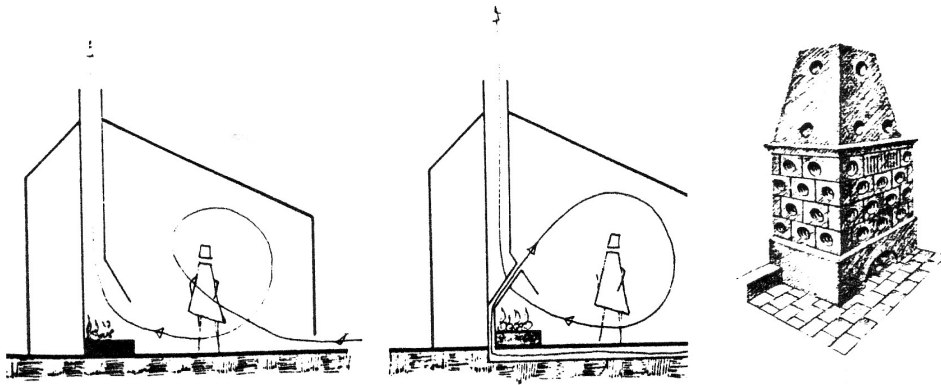


Εικ. 88. Τρόπος απομάκρυνσης της υγρασίας

Μια δαπανηρή λύση (η οποία 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.

5.9 ΒΙΟΔΥΝΑΜΙΚΑ ΤΖΑΚΙΑ.

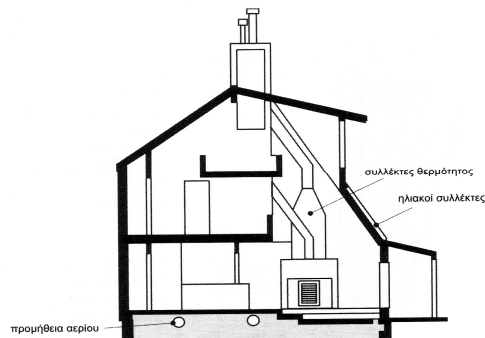
Μεγιστοποίηση των θερμαντικών κερδών με την χρήση π.χ. βιοδυναμικών τζακιών ή συσσωρευτών θερμότητας .



Εικ. 89. Βιοδυναμικό τζάκι

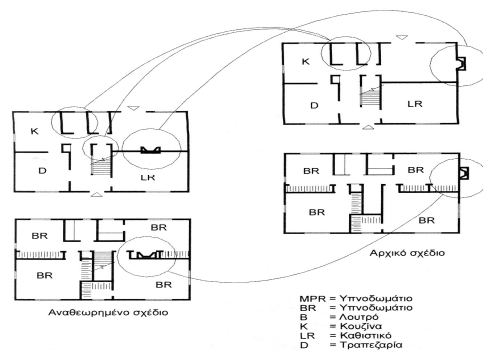
Ένα σωστά μελετημένο και βιοενεργειακό τζάκι και η μεμονωμένη χρήση σε κάποια μειονεκτικά από πλευράς προσανατολισμού, δωμάτια, έχουν ανάγκη από συμπληρωματική θέρμανση με ξυλόσομπες ή σόμπες υγραερίου αποτελούν την απάντηση στο κρίσιμο αυτό ερώτημα.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως το φυσικό αέριο για να εφαρμόσουμε στην κουζίνα, ή συλλέκτες θερμότητας και ηλιακοί συλλέκτες.



Εικ. 90. Βιοδυναμικοί συνδυασμοί σε ένα κτίριο

Τοποθέτηση των πηγών θερμότητας, όσο το δυνατόν προς το κέντρο του κτιρίου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να αυξήσουμε την θερμοκρασία του χώρου από το κέντρο του κτιρίου προς την περιφέρεια.

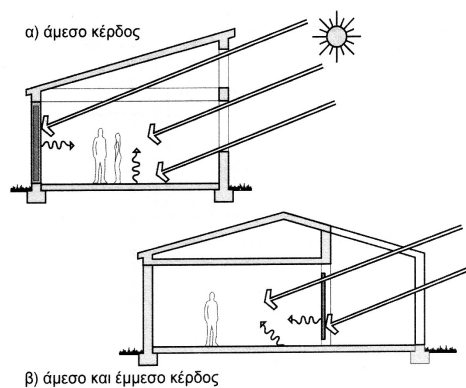


Εικ. 91. Τοποθέτηση πηγών θερμότητας στο κέντρο του κτιρίου

5.10 ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Τρόποι απορρόφησης της θερμότητας της ηλιακής ακτινοβολίας στην Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική. Η θερμότητα έχει διάφορους τρόπους απορρόφησης, μερικοί από αυτούς είναι με άμεση, ή έμμεση ή με συνδυασμό και των δύο τρόπων απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας.

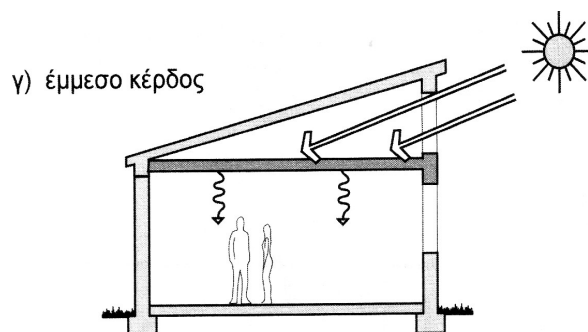
Με άμεσο ηλιακό κέρδος από την ακτινοβολία του ηλίου όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στο κτίριο και το θερμαίνει χωρίς να παρεμβάλλεται κανένα εμπόδιο.



Εικ. 92. Τρόποι απορρόφησης θερμότητας

Με άμεσο και έμμεσο ηλιακό κέρδος. Εδώ έχουμε συνδυασμό της παραπάνω μεθόδου σε συνεργασία με την επόμενη.

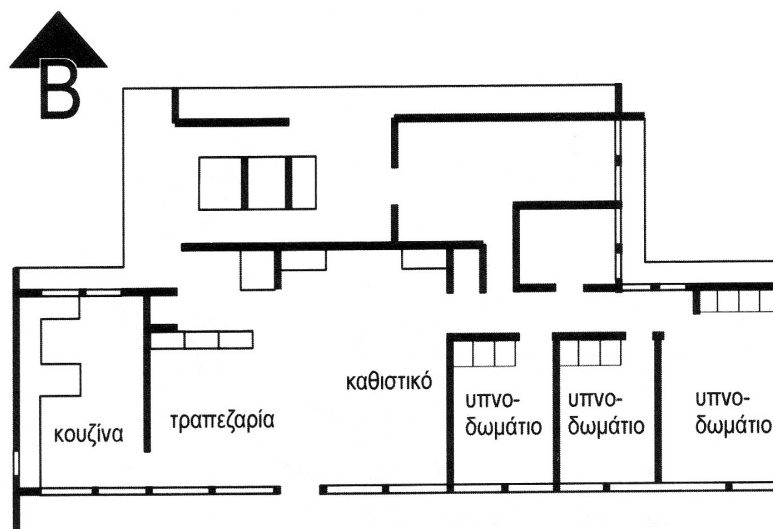
Με έμμεσο ηλιακό κέρδος. Δηλαδή η ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει μια επιφάνεια και από αυτήν με αγωγή έχουμε μετάδοση της θερμότητας που προσφέρει ή ηλιακή ακτινοβολία.



Εικ. 93. Απορρόφηση θερμότητας με έμμεσο ηλιακό κέρδος

5.11 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΦΩΤΙΣΜΟ.

Επιτρέψτε, μέσω του σχεδιασμού των κατόψεων στον χειμωνιάτικο ήλιο να μπει όσο το δυνατόν περισσότερο, στο εσωτερικό της κατασκευής.



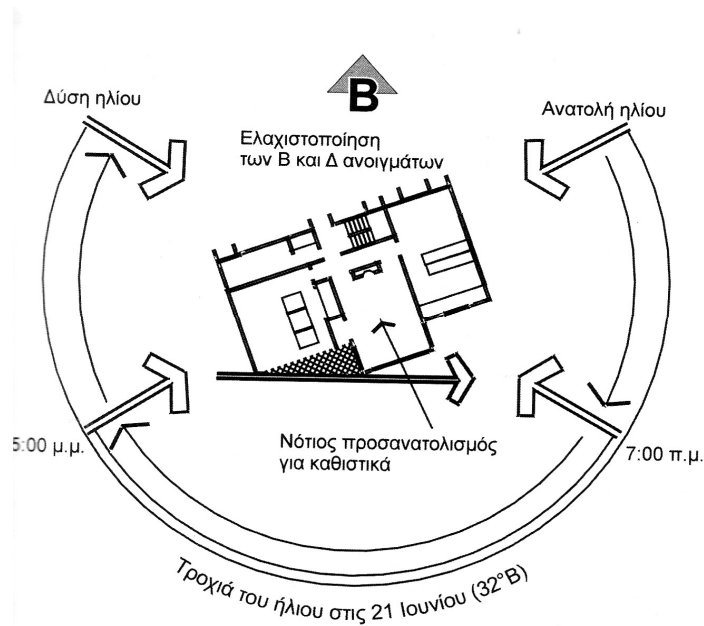
Εικ. 94. Σωστός προσανατολισμός χώρων

Σχεδιάστε κατά τέτοιο τρόπο τα δωμάτια, ούτως ώστε να συμπίπτουν με την ηλιακή γεωμετρία.

Προτεινόμενοι προσανατολισμοί

Χώρος	B	BA	A	NA	N	ND	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		

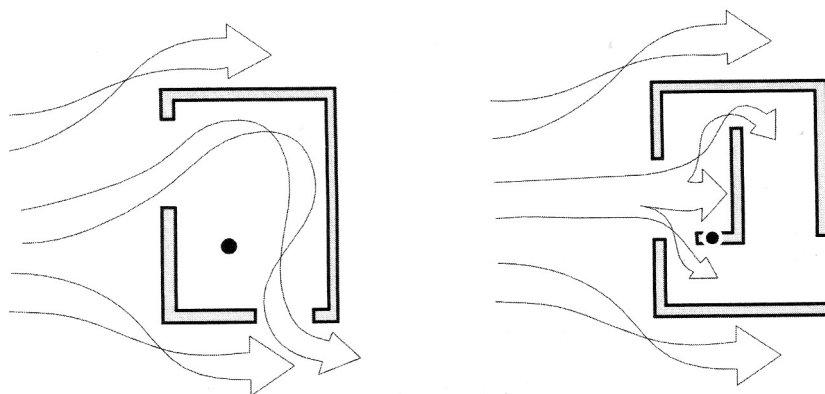
Εικ. 95. Προτεινόμενοι προσανατολισμοί δωματίων

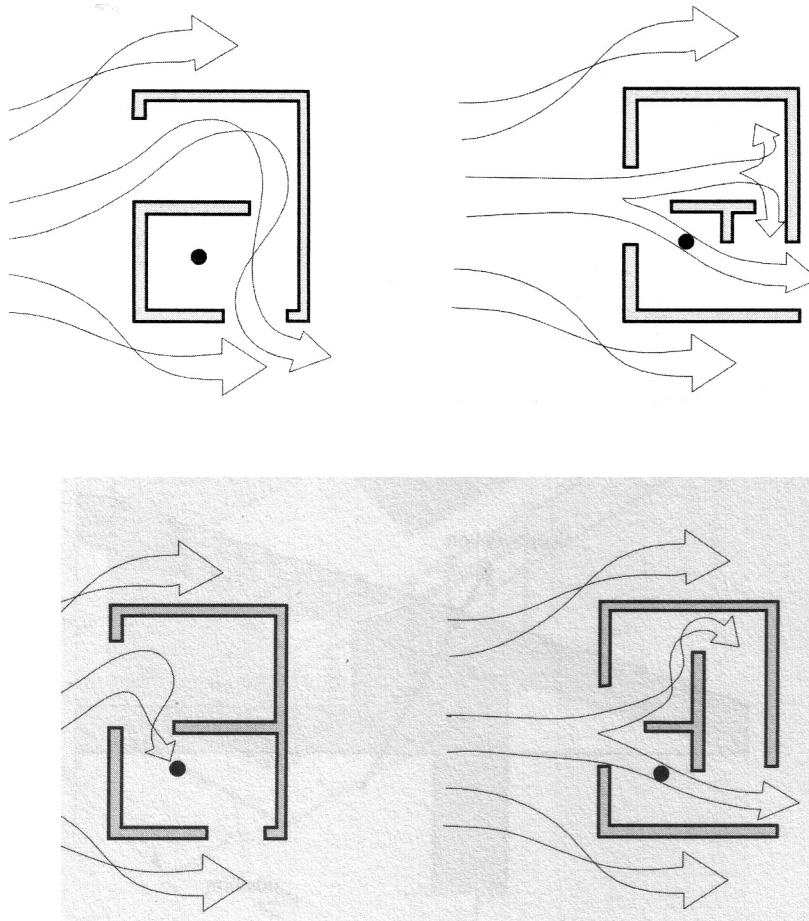


Εικ. 96. Προτεινόμενος προσανατολισμός όλου του κτιρίου

5.12 ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ.

Δημιουργήστε ενδιάμεσα ανοίγματα για να διευκολύνετε την κίνηση του αέρα. Ο αέρας κατά τους θερινούς μήνες και να φτάσει σωστά στο κτίριο μας αν δεν τον εκμεταλλευτούμε σωστά μας είναι τελείως άχρηστος. Τι εννοούμε με αυτό; Ότι αν τα ανοίγματα του κτιρίου δεν είναι στο σωστό προσανατολισμό και στη σωστή θέση ο αέρας θα μπει και θα βγει χωρίς να επηρεάσει τη θερμοκρασία του κτιρίου. Άρα τα σωστά ανοίγματα θα πρέπει να είναι τοποθετημένα έτσι ώστε να αναγκάζουν το ρεύμα αέρα να περνάει από όλο το κτίριο. Στις εικόνες που ακολουθούν διακρίνονται διάφορες προτεινόμενες θέσεις ανοιγμάτων για τον ιδανικό αερισμό.

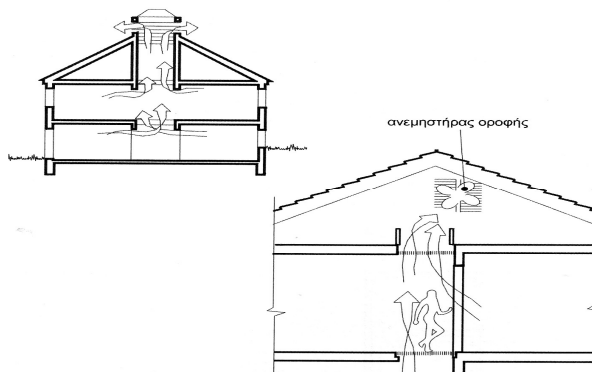




Εικ. 97. Προτεινόμενες θέσεις ανοιγμάτων

Δημιουργήστε αιολικές καμινάδες.

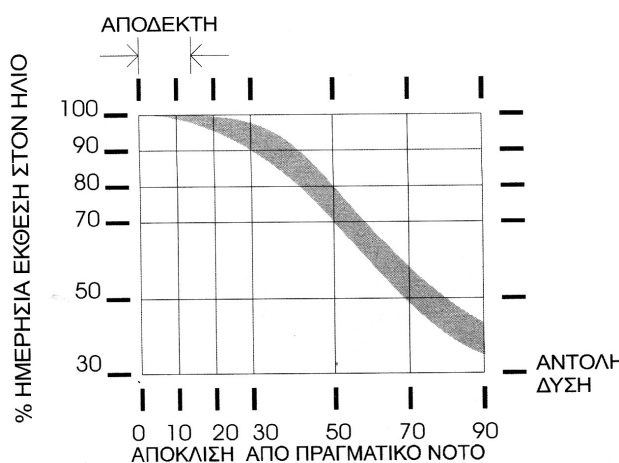
Με την δημιουργία αιολικών καμινάδων μπορούμε να μειώσουμε αισθητά την θερμοκρασία του αέρα μέσα στο κτίριο. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως γνωρίζουμε, ο θερμός αέρας έχει την ιδιότητα να ανεβαίνει ψηλά. Έτσι με την εισροή αέρα από τα χαμηλότερα σημεία του κτιρίου αναγκάζουμε τον θερμό αέρα να εξέλθει από την καμινάδα μας, άρα μπορούμε να ψύξουμε με σχετική ευκολία το κτίριο.



Εικ. 98. Τοποθέτηση αιολικής καμινάδας ή ανεμιστήρα οροφής στην κορυφή του κτιρίου

5.13 ΣΥΝΟΨΗ

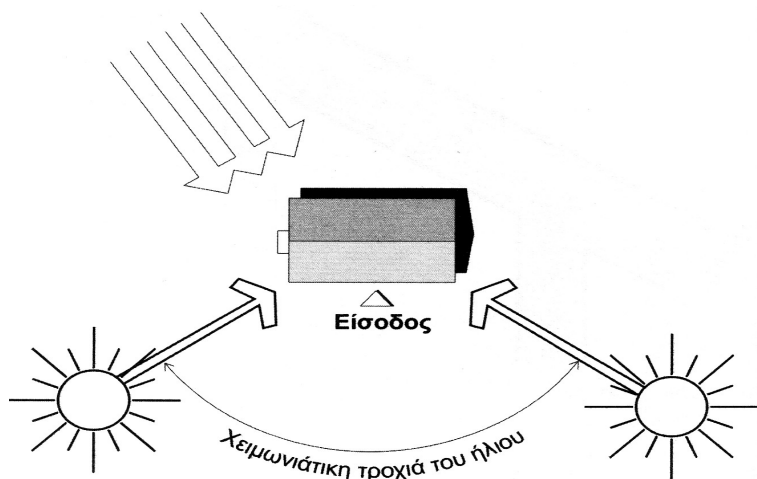
Στις νότιες επιφάνειες του κτιρίου μπορούμε να κατασκευάσουμε θερμοκήπια ή ηλιακούς τοίχους έτσι ώστε να μπορούμε με ευκολία να αυξήσουμε την θερμοκρασία του κτιρίου. Όπως φαίνεται και στην κάτω εικόνα η απόκλιση μας από το νότο μειώνει την επί τοις εκατό έκθεση στον ήλιο, το κτίριο μας. Αποδεκτή απόκλιση θεωρείται μέχρι 13° .



Εικ. 99 . Αποδεκτές αποκλίσεις του κτιρίου από το νότο

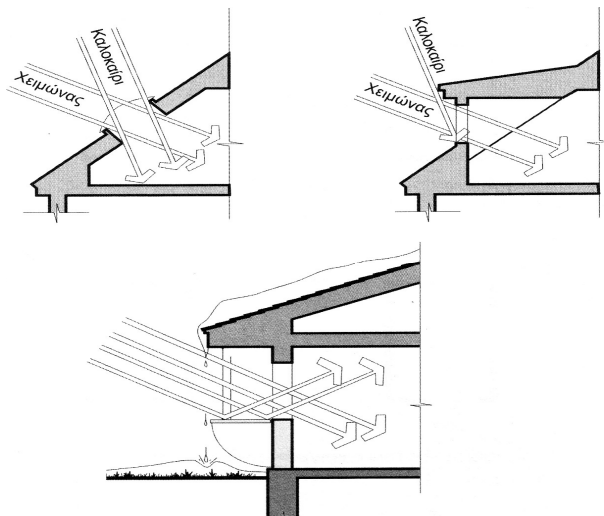
Ελαχιστοποιείστε τα ανοίγματα στην βόρεια πλευρά του κτιρίου

Όπως έχουμε ξαναπεί τα βόρεια και τα βορειοδυτικά ανοίγματα πρέπει να είναι πολύ μικρά έως και ανύπαρκτα αν είναι δυνατόν.



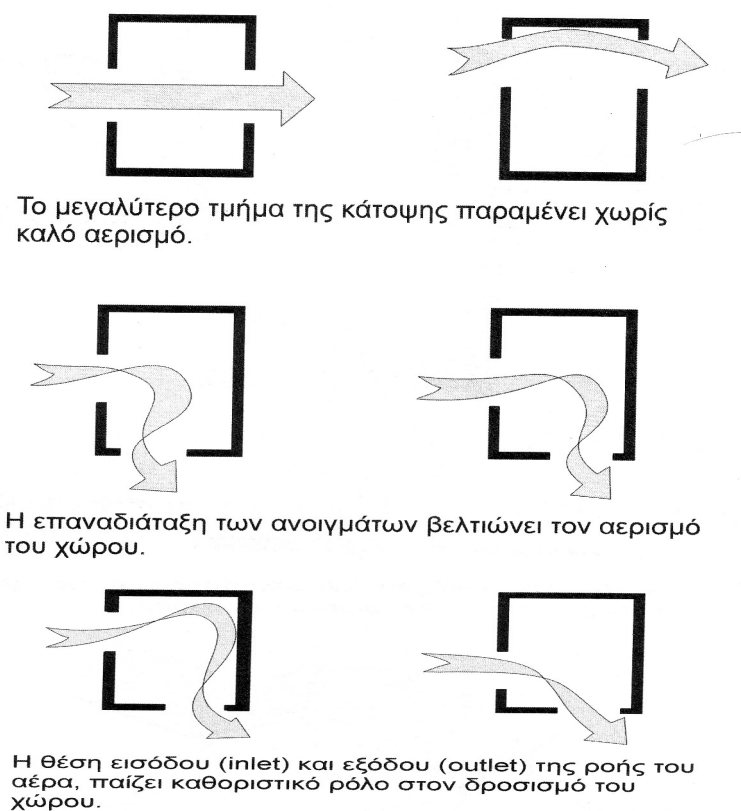
Εικ. 100. Αποφυγή πολλών και μεγάλων ανοιγμάτων στο βορρά.

Μεγιστοποιείστε τα ανοίγματα στην νότια πλευρά του κτιρίου.



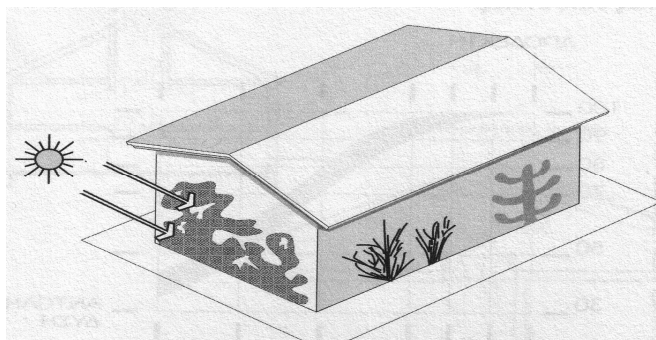
Εικ. 101. Πολλά και μεγάλα νότια ανοίγματα είναι επιθυμητά.

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



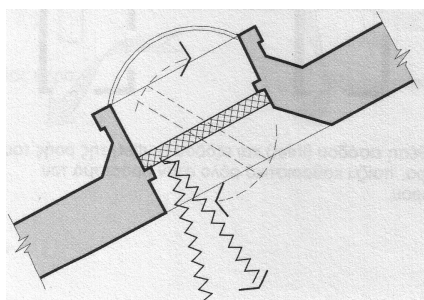
Εικ. 102. Σωστή τοποθέτηση νοτίων ανοιγμάτων για εξοικονόμηση ενέργειας δροσισμού.

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



Εικ. 103. Χρησιμοποιείτε αναρριχώμενα φυτά για να προστατευθείτε από τον ήλιο.

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



Εικ.104. Ειδικά συστήματα για την αύξηση του φυσικού.

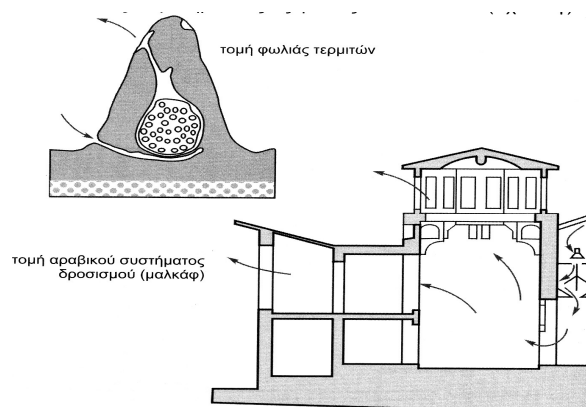


Εικ.105. Ειδικά σκιάστρα για την αύξηση του φυσικού αερισμού.

Διδαχθείτε από την ίδια την 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. Οι

ινδιάνοι της Β.Αμερικής έμαθαν να αερίζουν τα σπίτια τους παρατηρώντας τις φωλιές των ποντικών



Εικ.106. Τομή σπιτιού με φυσικό δροσισμό.

5.14 ΤΑ ΥΛΙΚΑ

Οι προδιαγραφές των υλικών που θα χρησιμοποιήσουμε για να πετύχουμε όλα τα παραπάνω θα πρέπει να πληρούν κάποιες προδιαγραφές. Αυτές είναι:

1. να επιτρέπουν την εισροή των ευνοϊκών για την υγεία μικροκυμάτων.
2. να μην αυξάνουν το ποσοστό της φυσικής ραδιενέργειας ούτε του στατικού ηλεκτρισμού.
3. να μην απελευθερώνουν τοξικά αέρια, θετικά ιόντα, επικίνδυνη σκόνη ινών (αμίαντος).
4. να παρέχουν καλή θερμική και ακουστική μόνωση.
5. να επιτρέπουν τη διατήρηση ενός ανεκτού από τον ανθρώπινο οργανισμό επιπέδου υγρασίας.
6. να έχουν καταναλώσει, στη φάση παραγωγής τους, όσο το δυνατό λιγότερη ενέργεια.
7. να μην έχουν επιβαρύνει το περιβάλλον, στη φάση παραγωγής και μεταφοράς τους, με τοξικά απόβλητα και απορρίμματα.
8. να μην προέρχονται από φυτικά είδη που απειλούνται με εξαφάνιση.
9. να παράγονται σε όσο το δυνατόν μικρότερη απόσταση από τον τόπο κατανάλωσής τους, και
10. να μπορούν να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν.

Αν καταφέρουμε και συνδυάσουμε όλες τις παραπάνω μεθόδους για τα υλικά μας τότε είναι σίγουρο ότι δεν θα φτιάξουμε μόνο ένα βιοκλιματικό κτίριο αλλά και

οικολογικό. Όπως είπαμε είναι άλλο πράγμα η οικολογική δόμηση και άλλο η βιοκλιματική. Για να πετύχεις ένα οικολογικό κτίριο είναι απαραίτητη η βιοκλιματική ενώ για να πετύχεις ένα βιοκλιματικό κτίριο δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιήσει οικολογικά υλικά. Θα μπορούσαμε να πούμε πάρα πολλά για τα υλικά αλλά στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν είναι ο πρωταρχικός στόχος.

5.14.1 ΤΟ ΞΥΛΟ.

Το ξύλο είναι η πιο σημαντική ανανεώσιμη πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται ως δομικό υλικό. Απαιτεί μικρή σχετικά επεξεργασία πριν χρησιμοποιηθεί και γι' αυτό η παραγωγική διαδικασία είναι σχετικά καθαρή και απαιτεί λίγη ενέργεια. Η επιλογή όμως του ξύλου ως δομικού υλικού θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και ορισμένες ακόμη παραμέτρους που είναι καθοριστικές προκειμένου να μπορεί να χαρακτηρίσει κανείς το ξύλο ως πραγματικό οικολογικό υλικό. Οι παράμετροι αυτές είναι:

- Η προέλευση της ξυλείας και ο τρόπος διαχείρισης των δασών.
- Η επεξεργασία του ξύλου και ιδιαίτερα η χρήση η μη συντηρητικών.
- Η ενέργεια που απαιτεί για τη μεταφορά.

5.14.1.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.

- Το ξύλο που χρησιμοποιείται σε ξηρούς εσωτερικούς χώρους δεν χρειάζεται σε γενικές γραμμές προστασία, δεδομένου ότι η ανάπτυξη των μικροοργανισμών προϋποθέτει υγρασία ξύλου άνω του 20 %.
- Το ξύλο που ενσωματώνεται στις κατασκευές πρέπει να είναι ξηρό και να αερίζεται καλά.

5.14.1.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ.

- Το ξύλο θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με το έδαφος, ενώ όπου απαιτείται κάτι τέτοιο θα πρέπει να υπάρχουν μεταλλικές βάσεις.
- Να επιλέγονται είδη ξυλείας που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στους μύκητες.
- Οι ξύλινες κατασκευές θα πρέπει να μην υπόκεινται σε μεγάλες φορτίσεις γιατί αυτές μπορεί να οδηγήσουν σε ρωγμές, εντός των οποίων διεισδύει η υγρασία, με αποτέλεσμα να γίνεται ευάλωτο σε μύκητες.

- Οι ξύλινες κατασκευές θα πρέπει κατά το δυνατόν να προστατεύονται από την βροχή με στέγαστρα και να αερίζονται από όλες τις πλευρές ώστε οι εσωτερικές επιφάνειες να στεγνώνουν γρήγορα.

5.14.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Κριτήρια για να χαρακτηριστεί ένα χρώμα οικολογικό.

- 1 Να έχουν μικρή κατανάλωση ενέργειας κατά την παραγωγή τους.
- 2 Να έχουν μικρή εκπομπή ρύπων.
- 3 Να ανακυκλώνονται και να ξανά διατίθενται τα απόβλητα τους.
- 4 Κατά την παραγωγή τους να μην δημιουργούν μεγάλες ποσότητες CO₂.
- 5 Να διαθέτουν ISO συνήθως 14001 ή 5001.

5.14.3 ΑΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.

Προϊόντα που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κατά την διάρκεια της ανοικοδόμησης ενός οικολογικού κτιρίου που θεωρούνται εγγυημένα από τους ειδικούς. «Πράσινα» Οι κοινοί χάλυβες επηρεάζουν το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της γης. Οι περισσότερες κατασκευές από απλό χάλυβα γερνούν γρήγορα λόγω της ενανθράκωσης και της επακολούθησης οξειδωσης των εκτεθειμένων ράβδων.

Ο Οστενιτικός χάλυβας, λόγω τις χαρακτηριστικής του σύνθεσης είναι αμαγνητικός και ανοξειδωτος. Το μοναδικό μειονέκτημα είναι το υψηλό κόστος κτήσης.

Ωμή Άργιλος: Η ωμή άργιλος είναι άριστο δομικό υλικό όσον αφορά την μηχανική ανοχή, τη θερμική μόνωση και την δυνατότητα αναπνοής των εξωτερικών τοίχων. Εξάλλου σε ολόκληρη την περιοχή της Μεσογείου υπάρχει μακρά παράδοση στη χρήση αυτού του υλικού. Σε ένα σπίτι με ωμόπλινθους μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί το ίδιο σκάμμα για τη θεμελίωση της ανωδομής, περιορίζοντας τις επιπτώσεις των οικοδομικών εργασιών στο περιβάλλον.

Ασβέστης: Ο ασβέστης είναι ένα προϊόν που προτείνεται από τους υποστηρικτές της βιοοικοδομικής για κάθε τύπο επιφανειακών τελειωμάτων των τοίχων, επειδή αναπνέει, επιτρέποντας έτσι σταθερή ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ είναι εύκολη και η συντήρηση και η ανακατασκευή του στις ζώνες που υφίσταται φθορές με τον χρόνο.

Κόλλα από Καουτσούκ : Οι κόλλες από συνθετικό ρητίνες μπορούν να αποτελέσουν πηγές επιβλαβών αναθυμιάσεων για τον άνθρωπο. Αντίθετα η κόλλα από καουτσούκ είναι φυσικό προϊόν, μη τοξικό, αρκετά σταθερή και διατηρεί τις συγκολλητικές της ιδιότητες στον χρόνο.

Κετσές από Καρύδα: Συνίσταται από το εξειδικευμένο Ινστιτούτο Οικοδομικής Βιολογίας του Ρόχενγάιμ (Γερμανία) ως ένα από τα ‘πράσινα’ υλικά. Ο κετσές από καρύδα έχει πολλά πλεονεκτήματα ως ηχομονωτικό υλικό σε επενδύσεις οροφών, όπου συμβάλλει σημαντικά στην απόσβεση των ταλαντώσεων και την εξασθένηση της μετάδοσης των θορύβων.

6. ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

(στοιχεία από το λογισμικό Βιοκλιματικά).

6.1 ΒΙΟΚΛΙΜΑ

Η μελέτη του κλίματος απαιτεί την συγκέντρωση πολλών μετεωρολογικών, γεωλογικών, δασολογικών, και γεωγραφικών δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά δεν βρίσκονται οργανωμένα σε μια βάση δεδομένων για το ευρύ κοινό. Για την εργασία αυτή τα δεδομένα του κλίματος πάρθηκαν από την πρωτοποριακή εργασία της p-systems international που διαθέτει τα το πρόγραμμα ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ και το υποσύνολο βιοκλίμα. Στις πρώτες σελίδες όπου δεν διακρίνονται τιμές παρουσιάζονται όλες οι παράμετροι του κλίματος για όλο τον χρόνο. Στην συνέχεια πρέπει να προσέξουμε τα παρακάτω μεγέθη όπου είναι πολύ σημαντικά για την μελέτη μας.

Μέση θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία του αέρα είναι το σημαντικότερο κλιματικό στοιχείο για να διαμορφωθεί το κλίμα μιας περιοχής. Εξαρτάται από το γεωγραφικό μήκος και πλάτος μιας περιοχής το υψόμετρο τον προσανατολισμό και από πολλούς δευτερεύοντες παράγοντες.

Σχετική υγρασία.

Είναι η μάζα των υδρατμών που περιέχεται σε ένα ορισμένο όγκο αέρα, προς την μάζα των υδρατμών που απαιτείται για να κορεσθεί ο ίδιος ο αέριος όγκος στην ίδια θερμοκρασία.

Απόλυτες μέγιστες ή ελάχιστες θερμοκρασίες.

Τα κλιματικά δεδομένα μιας περιοχής παρουσιάζουν πάντοτε διακυμάνσεις μέσα στον χρόνο, κατά τις οποίες φθάνουν σε απόλυτα μέγιστες ή απόλυτα ελάχιστες τιμές. Για να παρατηρηθούν η απόλυτα ακραίες ενός κλιματικού στοιχείου, ώστε να μπορούν να πλησιάζουν τις πραγματικές τιμές μέσα στις οποίες διακυμαίνεται το στοιχείο αυτό, απαιτείται σειρά μακράς χρονικής περιόδου κλιματικών παρατηρήσεων.

Μέση συννεφιά.

Η νέφωση εμποδίζει μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας να φτάσει στην γη και την γήινη θερμότητα να φύγει προς το πάνψυχρο άπειρο.

Ταχύτητα ανέμου.

Άνεμος είναι η μετακίνηση αερίων μαζών από κάποιο σημείο της ατμόσφαιρας σε κάποιο άλλο. Η μετακίνηση των αερίων μαζών είναι αποτέλεσμα τις ανισότητας των ατμοσφαιρικών πιέσεων που επικρατούν στις διάφορες περιοχές κάποια στιγμή ανισότητας που έχει σαν βασικό αίτιο την άνιση θερμοκρασία που υπάρχει μεταξύ των περιοχών αυτών.

Βροχόπτωση.

Η βροχή και όλα γενικά τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα αποτελούν το βασικότερο στοιχείο μιας περιοχής. Με αυτήν αυξάνει η υδροδυναμική ενέργεια, εξυπηρετούνται τα αρδευτικά δίκτυα, υδροδοτούνται κατοικημένοι χώροι κλπ.

Ημέρες βροχής.

Υπάρχουν διάφορα βροχομετρικά συστήματα που καθορίζουν την δίαιτα των βροχών, στον χώρο της Μεσογείου, καθώς η ετήσια διανομή της παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις που οφείλονται στο πολυσχιδές ανάγλυφο του εδάφους και στις ατμοσφαιρικές διαταράξεις.

Σύστημα Α : Απλή ετήσια πορεία της βροχής με μέγιστο τους χειμερινούς μήνες και ελάχιστο τους θερινούς.

Σύστημα Β : Διπλή ετήσια πορεία της βροχής με 2 μέγιστα και 2 ελάχιστα.

Σύστημα Γ : Τριπλή ετήσια πορεία της βροχής με 3 μέγιστα και 3 ελάχιστα.

Ημέρες ομίχλης.

Η ομίχλη είναι νέφος το οποίο εφάπτεται στο έδαφος και φθάνει μέχρι ένα ορισμένο ύψος, ανάλογα με τις συνθήκες σχηματισμού της, περιορίζοντας αισθητά την ορατότητα, κυρίως στην οριζόντια έννοια. Στον σχηματισμό της επιδρά η τοπογραφική διαμόρφωση του εδάφους, η γειτνίαση των υδάτινων όγκων, οι αίθριες ή νηνεμείς ημέρες στους ψυχρούς μήνες κλπ.

Ημέρες Χιονιού

Το χιόνι ανήκει στα στερεά ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και εμφανίζεται όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατεβεί κάτω από το μηδέν. Αποτελείται από λευκούς αδιαφανείς παγοκρυστάλλους, συνήθως εξαγωνικής μορφής, οι οποίοι συνενώνονται σε νιφάδες χιονιού.

Ημέρες με Καταιγίδα.

Καταιγίδα είναι η ραγδαία βροχή που προέρχεται από νέφος σπειρομελανίτη και συνοδεύεται από κεραυνούς, βροντές και πολλές φορές χαλάζι. Διακρίνονται σε καταιγίδες θερμότητας και σε υφεσιακές. Οι πρώτες είναι αποτέλεσμα αστάθειας του

καιρού και οφείλονται στην υπεροχή της ατμοσφαιρικής θερμότητας στα κατώτερα στρώματα, που έρχονται σε επαφή με το θερμό έδαφος, ενώ οι δεύτερες προκαλούνται κατά την διέλευση των υφέσεων από ψυχρά μέτωπα.

Ημέρες με Χαλάζι.

Το χαλάζι είναι κλιματικό στοιχείο που παρατηρείται κατά τις καταιγίδες. Οι χαλαζόκοκκοι δημιουργούνται από την απότομη ψύξη των υδροσταγονιδίων που βρίσκονται μέσα σε ένα νέφος. Κατά την πτώση τους ή ακόμη ή και την άνοδό τους, από ισχυρά ανοδικά ρεύματα, προσφύονται σε αυτούς επιφανειακά και άλλα υδροσταγονίδια σε μορφή φλοιών και αυξάνει το μέγεθός τους

Μέση Συννεφιά.

Η Ελλάδα ανήκει στις μεσογειακές χώρες, οι οποίες διακρίνονται για την μικρή νέφωση και την μεγάλη ηλιοφάνεια.

Η νέφωση εμποδίζει μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας να φθάσει στη γη και την γήινη θερμότητα να διαφύγει προς το πάνψυχρο άπειρο. Αυξάνει επίσης την λευκαύγεια και μειώνει την ηλιοφάνεια και έχει άμεση σχέση με την θερμοκρασία του αέρα.

υπολογίζεται π. χ. πως εάν δεν υπήρχε η νέφωση, η οποία σε όλο τον πλανήτη έχει μέση Τιμή τα 4/8 (το όγδοο του ουρανού θόλου είναι η μονάδα μέτρησής της) η θερμοκρασία της γης θα ήταν 6 °C μεγαλύτερη σε γήινη κλίμακα.

Πίεση.

Πρόκειται για την πίεση που εξασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας στην επιφάνεια της γης, που είναι γνωστή σαν ατμοσφαιρική πίεση, η οποία μετράται σε millibar (mb) ή σε χιλιοστά στήλης υδραργύρου.

(Η μεταξύ τους σχέση είναι $1 \text{ mb} = 0,75 \text{ mm Hg}$).

Η ατμοσφαιρική πίεση είναι το βασικό αίτιο της δημιουργίας των ανέμων, συνεπώς συντελεί στην διαμόρφωση των καιρικών συστημάτων και των ατμοσφαιρικών διαταράξεων .

Ο καιρός της Ελλάδας καθορίζεται κυρίως από 2 αντικυκλωνικά συστήματα που φέρουν υψηλές πιέσεις, οι οποίες με τις χαμηλές της Μεσογείου, δημιουργούν ανέμους καθοριστικούς του κλίματος της περιοχής αυτής.

Ηλιοφάνεια

Πρόκειται για τον αντικυκλώνα του Ατλαντικού και τον Σιβηρικό αντικυκλώνα.

Πρόκειται για το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ο ήλιος δεν καλύπτεται από νέφη

ή άλλα αντικείμενα και η ακτινοβολία του φθάνει ελεύθερα στην επιφάνεια του εδάφους. Διακρίνεται στην θεωρητική ηλιοφάνεια (που είναι το χρονικό διάστημα, στην διάρκεια της ημέρας, κατά το οποίο ο ήλιος είναι πάνω από τον αισθητό ορίζοντα ενός τόπου και εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και την εποχή του έτους) και στην πραγματική ηλιοφάνεια.

Θερμοκρασία εδάφους (Θ.Ε)

Η θερμοκρασία του εδάφους εξαρτάται από την ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται και από εκείνη που εκπέμπει. Παράγοντες που επιδρούν σε αυτήν είναι η διάρκεια της ημέρας, ο προσανατολισμός του εδάφους, η σύστασή του (άργιλος, άμμος κλπ.), η θερμοχωρητικότητά του, η φυτοκάλυψη κλπ. Τα αργιλώδη εδάφη είναι ψυχρότερα την άνοιξη από τα αμμώδη, ενώ το φθινόπωρο παρατηρείται το αντίθετο. Η Θ.Ε. συνδέεται τόσο με την γεωργία, όσο και με τις υπόγειες κατασκευές, αλλά και με τον φυσικό δροσισμό των κτιρίων, όπως θα δούμε σε άλλο

Ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ακτινοβολία είναι η συντριπτικά σημαντικότερη πηγή ενέργειας της γης και εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, από την εποχή, το υψόμετρο, το ύψος του ηλίου, την απορρόφηση και την διάχυση στην ατμόσφαιρα, την κλίση της επιφάνειας του εδάφους κλπ.

Ένα μόνο μικρό μέρος της απορροφάται από την ατμόσφαιρα (κυρίως στην Στρατόσφαιρα από το όζον) και η υπόλοιπη φθάνει στην γη, είτε ως άμεση (δηλαδή κατ' ευθείαν από τον ήλιο) ή ως διάχυση (από την ανάκλαση την οποία υφίσταται στην ατμόσφαιρα από τα μόριά της και από άλλα αιωρήματα). Οι 2 αυτές μορφές, η άμεση και η διάχυτη, αποτελούν την ολική ηλιακή ακτινοβολία η οποία θεωρείται θεμελιώδης ενέργεια για την διαμόρφωση των κλιμάτων της γης.

κεφάλαιο.

6.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟ-ΚΛΙΜΑΤΟΣ.

1. Διάγραμμα Emburger

Για την εκτίμηση του κλίματος μιας συγκεκριμένης περιοχής χρησιμοποιήθηκαν:

- α) ο κλιματικός τύπος του βροχοθερμικού πηλίκου του Emburger, που συσχετίζει το ετήσιο ύψος βροχής, τον μέσο όρο μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου μήνα και τον μέσο όρο των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα (m).

Διακρίνουμε λοιπόν τις εξής βιοκλιματικές διαιρέσεις που παρουσιάζονται στον χάρτη των βιοκλιματικών ορόφων:

A1) Ημίξηρος όροφος

- 1) με χειμώνα θερμό $m > 7^{\circ}\text{C}$
- 2) με χειμώνα ήπιο $3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$ 3) με χειμώνα ψυχρό $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$

B1) Υφυγρος όροφος

- 1) με χειμώνα θερμό $m > 7^{\circ}\text{C}$
- 2) με χειμώνα ήπιο $3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$
- 3) με χειμώνα ψυχρό $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$
- 4) με χειμώνα δριμύ $m < 0^{\circ}\text{C}$

Γ1) Υγρός όροφος

- 1) με χειμώνα θερμό $m > 7^{\circ}\text{C}$
- 2) με χειμώνα ήπιο $3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$
- 3) με χειμώνα ψυχρό $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$
- 4) με χειμώνα δριμύ $m < 0^{\circ}\text{C}$

β) Ο ξηροθερμικός δείκτης, ο οποίος είναι το άθροισμα των βιολογικώς ξηρών ημερών της ξηράς περιόδου.

Για $150 < X < 200$: τύπος κλίματος ξηροθερμομεσογειακός.

Για $100 < X < 150$: τύπος κλίματος θερμομεσογειακός.

Για $125 < X < 150$: τύπος κλίματος έντονος.

Για $100 < X < 125$: τύπος κλίματος ασθενής.

Για $40 < X < 100$: τύπος κλίματος Μεσομεσογειακός.

Για $75 < X < 100$: τύπος κλίματος έντονος.

Για $40 < X < 75$: τύπος κλίματος ασθενής.

Για $0 < X < 40$: τύπος κλίματος υπομεσογειακός.

$X=0$: Αξηρικός.

2. Ομβροθερμικό διάγραμμα.

Το ομβροθερμικό διάγραμμα έχει συνταχθεί με βάση την μέθοδο Bagnouls Gaussien και μας δίνει πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για την ξηρά περίοδο της περιοχής που μας ενδιαφέρει.

3. Διάγραμμα Taylor.

Μια πρώτη εκτίμηση για την θερμική άνεση που μας προσφέρει η συγκεκριμένη περιοχή μπορούμε να έχουμε με το Διάγραμμα Taylor, που συσχετίζει τις μέσες

θερμοκρασίες με την βροχόπτωση.

4. Δείκτης Johansson.

Τέλος, ένας συμπληρωματικός δείκτης για την ηπειρωτικότητα ενός κλίματος, δίνεται από τον λεγόμενο δείκτη Johansson.

Εάν $0 < K < 30$:θαλάσσιο κλίμα.

Εάν $31 < K < 60$:ηπειρωτικό κλίμα.

Εάν $61 < K < 100$:εξαιρετικά ηπειρωτικό κλίμα.

6.3 ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΕΣΗ

Η θερμική άνεση είναι ένα υποκειμενικό συναίσθημα, το οποίο εξαρτάται ή επηρεάζεται από διάφορες παραμέτρους και το οποίο χαρακτηρίζεται από την δημιουργία συνθηκών στις οποίες ευρισκόμενο ένα άτομο δεν επιθυμεί καμία θερμική αλλαγή στο περιβάλλον του, ούτε πιο κρύο ούτε πιο ζεστό. Φυσικά ο ρόλος ενός κτιρίου είναι να προσφέρει στους χρήστες του ανάλογα με την λειτουργία του αυτή την θερμική άνεση, γιατί τότε και μόνο τότε θα μπορεί ένας άνθρωπος να βρίσκεται μέσα σε αυτό, να βελτιστοποιήσει την απόδοση του και να εκμεταλλευτεί πλήρως της σωματικές, διανοητικές και ψυχικές του δυνατότητες. Γι αυτό και οι εσωτερικοί χώροι πρέπει να προσφέρουν τις απαιτούμενες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας αερισμού, τα κατάλληλα επίπεδα φωτισμού, συνδυασμού χρωμάτων, ηχομόνωσης και ποιότητας αέρα. Με αυτούς τους συνδυασμούς πετυχαίνουμε της καλύτερες συνθήκες έτσι ώστε ο χρήστης να ζηήσει να εργαστεί μέσα σε ένα θερμικά άνετο και υγιεινό περιβάλλον, όπως αυτό γίνεται αισθητό και αντιληπτό μέσω του δέρματος, των ματιών, των αυτιών και τις μύτης. Οι παράμετροι τις συνθήκες άνεσης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις γενικές κατηγορίες.

A) Φυσικές παράμετροι.

Θερμοκρασία ξηρού βολβού του αέρα.

Μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας των εσωτερικών επιφανειών.

Σχετική υγρασία του αέρα.

Σχετική ταχύτητα του εσωτερικού αέρα.

Ατμοσφαιρική πίεση.

Χρώμα επιφανειών.

Οσμές.

Επίπεδα φωτισμού και θορύβου.

B) Οργανικές παράμετροι.

Ηλικία.

Φύλο.

Εθνικά χαρακτηριστικά των ατόμων.

Γ) Εξωτερικές παράμετροι.

Τύπος ρουχισμού.

Κοινωνικές συνθήκες.

Πολεοδομικές συνθήκες.

Η θερμική άνεση μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς διαφορετικούς συνδυασμούς αυτών των παραμέτρων. (Η θετική ή αρνητική επίδραση μιας παραμέτρου μπορεί να ενισχυθεί ή να εξασθενήσει από την αλλαγή μιας άλλης παραμέτρου).

Το ζητούμενο, πάντα, είναι να υπάρχει μία θερμική ισορροπία του σώματος, όπως αυτή μπορεί να εκφρασθεί με την παρακάτω εξίσωση:

$$Q_m - Q_{dif} - Q_{evap} - Q_{resp} = Q_r + Q_c$$

όπου:

Q_m = η παραγωγή θερμότητας από το σώμα εξ αιτίας του μεταβολισμού.

Q_{dif} = η διάχυση μέσω του δέρματος

Q_{resp} = η εξάτμιση του ιδρώτα

Q_r = οι απώλειες θερμότητας με ακτινοβολία από την εξωτερική επιφάνεια ενός ντυμένου ατόμου προς το περιβάλλον

Q_c = η μετάδοση θερμότητας με μεταφορά προς το περιβάλλον

Η θερμική άνεση, πάντως, δεν είναι ένα απλό θερμικό ισοδύναμο, αλλά πρέπει να συμπεριλάβει και διάφορες σύνθετες ψυχολογικές διαδικασίες.

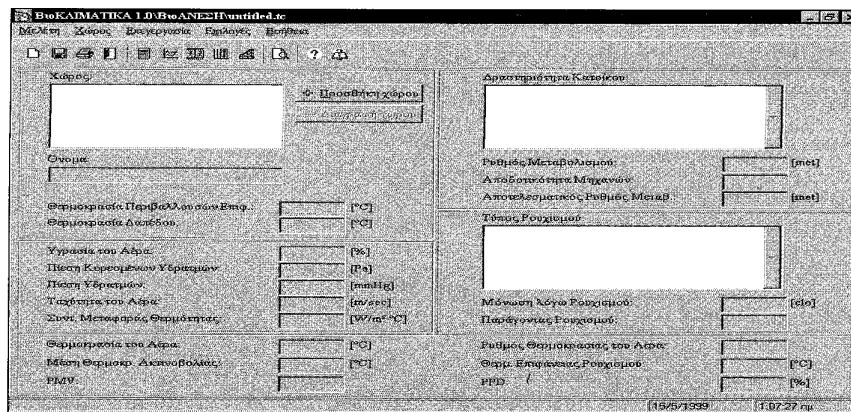
Ο επικρατέστερος τρόπος ποσοτικής συσχέτισης μεταξύ της θερμικής άνεσης και του θερμικού συναισθήματος είναι αυτός που βασίζεται στην θεωρία του PMV Predicted Mean Vote, που σε απλά ελληνικά σημαίνει:

Δείκτης μέσης ψήφου) και του PDD (Predicted Percent of Dissatisfied People, που σημαίνει Εκατοστιαίο ποσοστό Δυσανεστημένων Ατόμων).

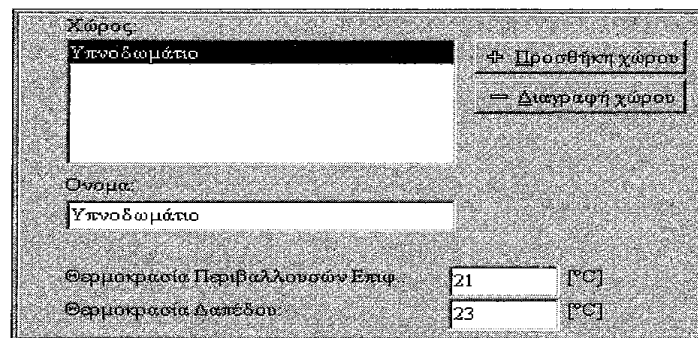
Η θεωρία αυτή πρωτοπαρουσιάστηκε από τον αμερικανό επιστήμονα Fanger (στον οποίο οφείλουμε επίσης την περίφημη εξίσωση θερμικής ισορροπίας), στην δεκαετία του '70 και από τότε έχει εδραιωθεί και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της θερμικής άνεσης.

Η θεωρία του PMV

Το PMV είναι μία σύνθετη μαθηματική σχέση μεταξύ των επιπέδων δραστηριότητας, ρουχισμού και 4 περιβαλλοντικών παραμέτρων. Ο προσδιορισμός του έγινε με την ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού δεδομένων που προέκυψε από μία σειρά πειραμάτων, με ανθρώπους κάτω από διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος, που εκδηλώνουν εκείνα τα επίπεδα θερμικής άνεσης που αισθανόντουσαν. Η εκτέλεση του υπο-προγράμματος της Θερμικής Άνεσης μπορεί να επιτευχθεί μέσω του κεντρικού προγράμματος «ΒιοΚΛΙΜΑΤΙΚΑ».



Επιλέγουμε τον χώρο στο οποίο θέλουμε να εξετάσουμε την θερμική άνεση π.χ. υπνοδωμάτιο ή κουζίνα ή στιδήποτε άλλο, ακόμα μπορούμε και να θεωρήσουμε μία κατοικία σαν ένα σύνολο χώρων .



Στην συνέχεια δίνουμε κατά σειρά τα στοιχεία που μας ζητούνται και που είναι:

η θερμοκρασία των περιβαλλουσών επιφανειών του κτιρίου (π.χ. 21 °C)

η θερμοκρασία του δαπέδου (π.χ. 23 °C)

η υγρασία του αέρα (π.χ. 55%)

(πολλά από τα στοιχεία αυτά μπορούμε να τα αντλήσουμε από το πρόγραμμα διαχείρισης του κλίματος)

η πίεση των κορεσμένων υδρατμών (π.χ. 1000Pa)

η ταχύτητα του αέρα (π.χ. 0,20 m/sec)

η θερμοκρασία του αέρα (π.χ. 27°C)

η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας (π.χ. 28°C)

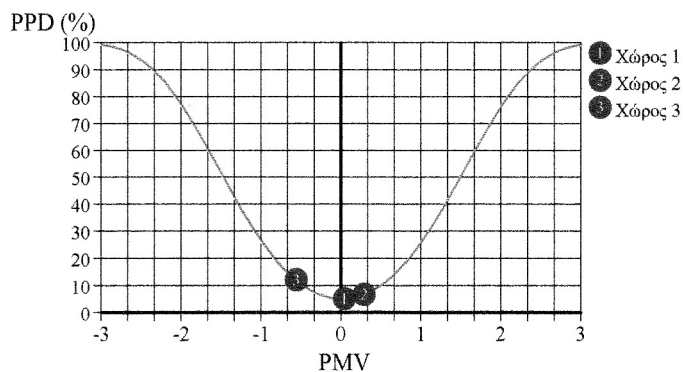
Υγρασία του Αέρα	55	[%]
Πίεση Κορεσμένων Υδατιμών	1000	[Pa]
Πίεση Υδατιμών	732	[mmHg]
Ταχύτητα του Αέρα	0.2	[m/sec]
Συν. Μεταφοράς Θερμότητας	4.651	[W/m ² °C]

Στην συνέχεια και στην δεξιά πλευρά της οθόνης, καθορίζουμε την δραστηριότητα του κατοίκου, κάνοντας "κλικ" πάνω στην scroll-bar (π.χ. κοιμώμενος, από ένα menu που περιλαμβάνει, μαζί με τα αντίστοιχα εικονίδια και τις εξής δραστηριότητες: κοιμώμενος, όρθιος, καθιστός, γενική εργασία, ρύθμιση μηχανημάτων, ελαφρά εργασία, σκληρή εργασία, πολύ σκληρή εργασία και οικιακή εργασία).

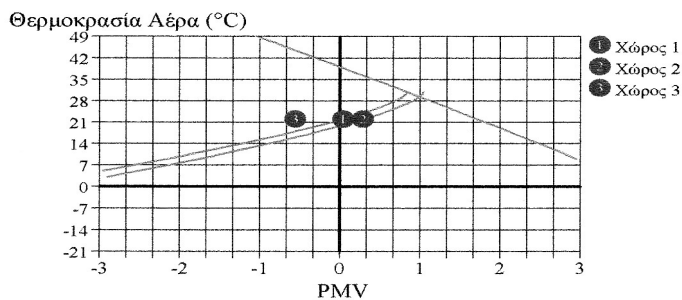
Στην συνέχεια δίνουμε τον τύπο ρουχισμού (π.χ. καλοκαιρινά ρούχα, από ένα menu που περιλαμβάνει και τις εξής δυνατότητες γυμνός, κοντά ρούχα, ελαφρύ ντύσιμο, παραδοσιακό κουστόμι, τυπικό κουστόμι, ελαφρά αθλητικά, τυπικό κουστόμι και παλτό με μάλλινα ρούχα). Έτσι όπως παρατηρείται στην εργασία όλα αυτά τα στοιχεία που δίνουμε στο πρόγραμμα σταδιακά και σε βήματα τα βγάζει συγκεντρωμένα κατά την εκτύπωση όπως φαίνεται παρακάτω για κάθε χώρο ξεχωριστά.

Όνομα	Χώρος 1
Θερμοκρασία Περιβαλλουσών Επιφανειών [°C]	20.0
Θερμοκρασία Δαπέδου [°C]	18.0
Σχετική Υγρασία Αέρα [%]	50.0
Πίεση Κορεσμένων Υδατιμών [Pa]	2641.2
Πίεση Υδατιμών [mmHg]	17.6
Ταχύτητα Αέρα [m/sec]	0.1
Συντελεστής Μεταφοράς Θερμότητας [W/m ² °C]	3.2
Δραστηριότητα Κατοίκων	Καθιστός
Ρυθμός Μεταβολισμού [met]	1.0
Αποδοτικότητα Μηχανών	0.0
Αποτελεσματικός Ρυθμός Μεταβολισμού [met]	1.0
Τύπος Ρουχισμού	Παραδοσιακό Κουστόμι
Μόνωση λόγω Ρουχισμού [clo]	1.5
Παράγοντας Ρουχισμού	1.2
Θερμοκρασία Αέρα [°C]	22.0
Ρυθμός Θερμοκρασίας Αέρα	0.9
Μέση Θερμοκρασία Ακτινοβολίας [°C]	25.0
Θερμοκρασία Επιφάνειας Ρουχισμού [°C]	28.2
PMV	0.0
PPD [%]	5.0

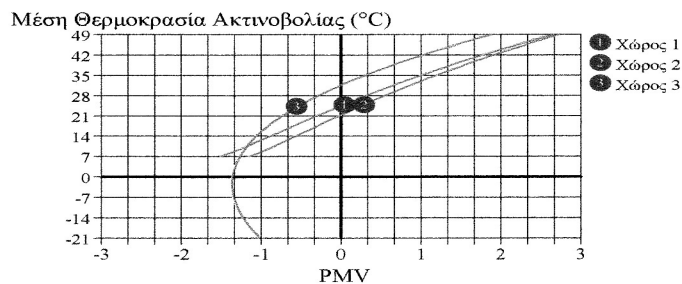
Στην συνέχεια γίνεται ομαδοποίηση των χώρων έτσι ώστε να μας δώσει τα διάφορα διαγράμματα που ως γνωστόν πάνω σε αυτά στηρίζομαστε για την επιτυχία ή την αποτυχία της κατασκευής μας. Στην περίπτωση αυτής της μελέτης όλα αυτά τα στοιχεία πρέπει να θεωρούνται δεδομένα διότι το κτίριο είναι υπάρχον. Στην συνέχεια ενδεικτικά παρουσιάζονται τα διαγράμματα αποτελέσματα.



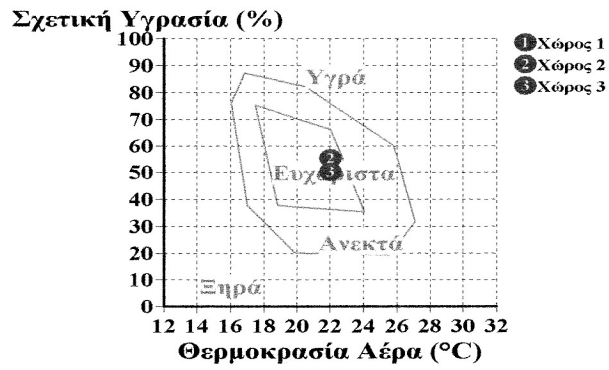
Εικ.108. Διάγραμμα PPD-PMV.



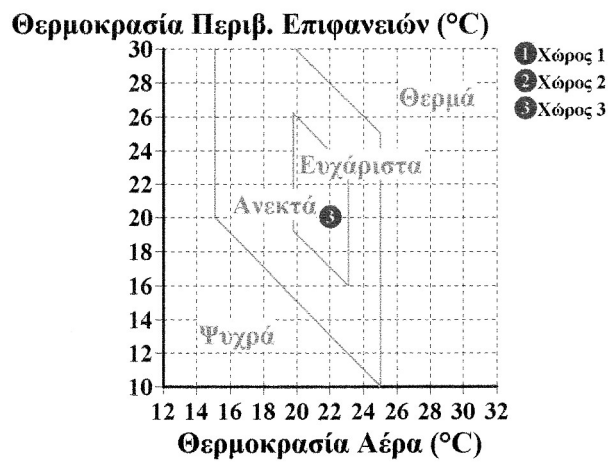
Εικ.109. Διάγραμμα θερμοκρασίας αέρα PMV.



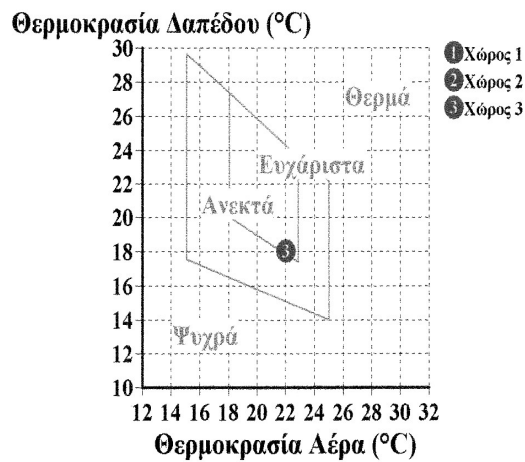
Εικ.110. Διάγραμμα Μέσης θερμοκρασίας ακτινοβολίας και PMV.



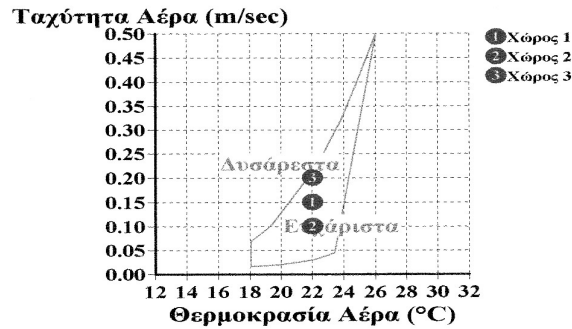
Εικ.111. Διάγραμμα σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας αέρα.



Εικ.112. Διάγραμμα θερμοκρασίας περιβ. επιφανειών και θερμοκρασίας αέρα.



Εικ.113. Διάγραμμα θερμοκρασίας δαπέδου και θερμοκρασία αέρα.



Εικ.114. Διάγραμμα ταχύτητας αέρα με θερμοκρασία αέρα.

Βιο-κλιματικό διάγραμμα του Κτιρίου (κατά Givoni)

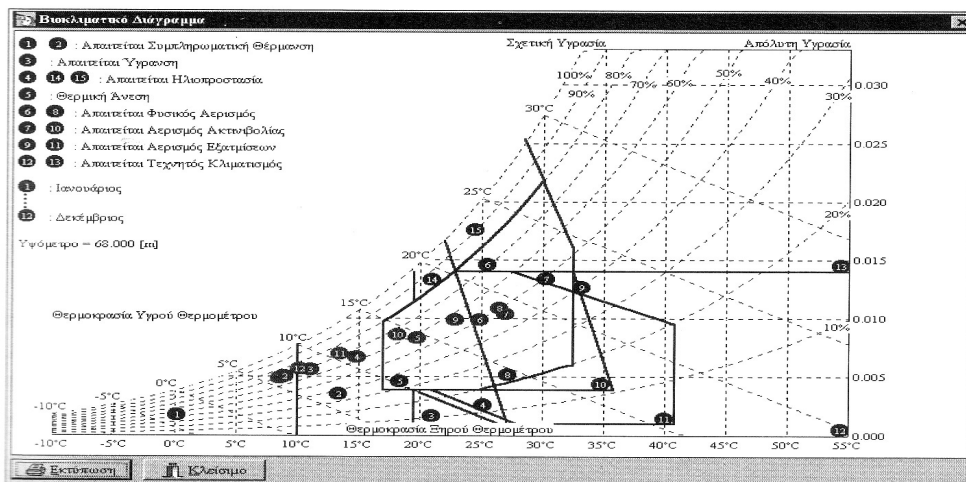
Τέλος, μας ενδιαφέρει να υπολογίσουμε το Βιο-κλιματικό διάγραμμα, δηλαδή το βιο-διάγραμμα του κτιρίου μας, που αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο στοιχείο για την χάραξη μιας πολιτικής για την επίτευξη της θερμικής άνεσης, αλλά και για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.

Οι τιμές των θερμοϋγρομετρικών δεδομένων που εμπίπτουν στην περιοχή (5) ορίζουν συνθήκες πλήρους άνεσης.

Τα όρια αυτής της ζώνης οριοθετούνται από θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 18-27°C και αντίστοιχες τιμές σχετικής υγρασίας από 20-80%.

Πιο αναλυτικά:

1. για το χειμώνα οι Τιμές των θερμοϋγρομετρικών δεδομένων που εμπίπτουν στις ζώνες (1) και (2) καθορίζουν Τις ακόλουθες απαιτήσεις, προκειμένου να προσεγγίζεται η ζώνη άνεσης:
2. περιορισμό θερμικών απωλειών



Εικ. 115. Βιοκλιματικό διάγραμμα.

3. περιορισμό στη διείσδυση του αέρα, μέσω των αρμών των κουφωμάτων.
4. προστασία από τους ψυχρούς ανέμους
5. αύξηση των ηλιακών απολαβών σε συνάρτηση με τη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία
6. συμπληρωματική θέρμανση, εφόσον δεν επαρκεί η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία.

για το καλοκαίρι, προκειμένου να εξασφαλίζεται φυσικός δροσισμός του κτιρίου καθορίζονται οι εξής απαντήσεις: φυσικός αερισμός, θερμική αδράνεια της κατασκευής, ηλιοπροστασία, αφύγρανση, εξάτμιση ή συνδυασμός όλων. Πιο συγκεκριμένα:

για τη ζώνη (6) και (8) απαιτείται φυσικός αερισμός .

για τη ζώνη (4) και (15) απαιτείται ηλιοπροστασία

για τη ζώνη (8), (1 0) και (11) απαιτείται ψύξη μέσω εξάτμισης, συνδυασμένη με θερμική μάζα (π.χ. υδατοδεξαμενές ("Swamp Coolers"))

για τη ζώνη (7) και (1 0) απαιτείται ψύξη μέσω ακτινοβολίας και θερμική μάζα

για τη ζώνη (12) και (13) απαιτείται θερμική προστασία συνδυασμένη με τεχνητό κλιματισμό ή και ανεμιστήρες οροφής.

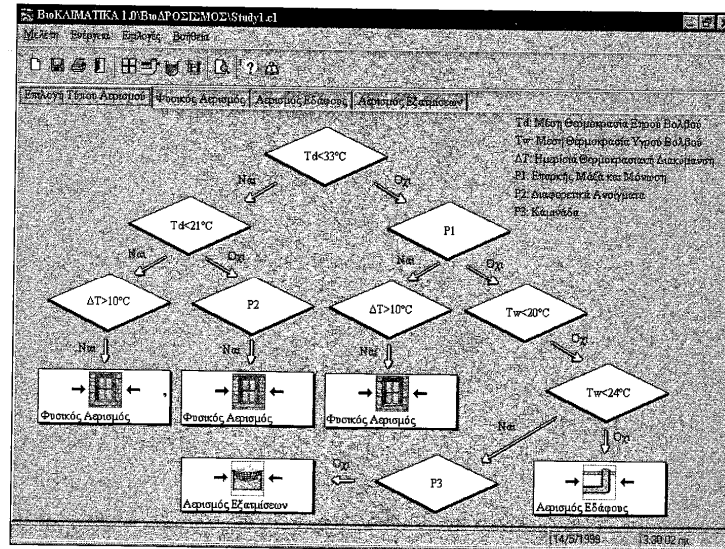
Κάποιες ανακρίβειες μπορούν να προκύψουν τόσο από την απόκλιση . των τοπικών κλιματικών δεδομένων σε σχέση με εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του διαγράμματος, όσο και από τη διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου.

Το μεγάλο πλεονέκτημα που παρουσιάζει ο βιοκλιματικός χάρτης του κτιρίου είναι ότι αντιμετωπίζει ταυτόχρονα τις θερμικές ανάγκες του ανθρώπου για άνεση, το τοπικό κλίμα και την ανταπόκριση του κτιριακού κελύφους καθορίζοντας τις κατευθύνσεις του σχεδιασμού.

Αποτελεί, στην ουσία, ένα πρακτικό εργαλείο διάγνωσης των απαιτήσεων για τη βιοκλιματική προσέγγιση της αρχιτεκτονικής από το αρχικό στάδιο της μελέτης και του σχεδιασμού των κτιρίων .

6.4 ΒΙΟ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Μια μελέτη δροσίσιμου σύμφωνα με το Βιο-ΔΡΟΣΙΣΜΟ στην έκδοση 1.0 των Βιο-ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ, περιλαμβάνει τρία στάδια: (α) τη μελέτη του φυσικού αερισμού ο οποίος προκύπτει από τα ανοίγματα του υπό μελέτη κτιρίου, (β) τη μελέτη του αερισμού εδάφους, ο οποίος προκύπτει με τη χρήση αγωγών εδάφους (buried pipes), εάν υπάρχει τέτοιο σύστημα και (γ) τη μελέτη του αερισμού εξατμίσεων που



Τύποι αερισμού.

προκύπτει από τη χρήση, σε ένα κτίριο, συσκευών ψύξης (coolers) εάν υπάρχει τέτοιο σύστημα.

Φυσικός αερισμός.

The screenshot shows the 'Επιλογή Τύπου Αερισμού' (Ventilation Type Selection) window. It is divided into 'Αρχιτεκτονικά Δεδομένα' (Architectural Data) and 'Κλιματολογικά Δεδομένα' (Climatological Data).
Αρχιτεκτονικά Δεδομένα:
 Όγκος Καρίου: 480.000 [m³]
 Προσανατολισμός Καρίου: Βόρειος
 Τύπος Καρίου: Τύπος 1
 Περιγραφή: 1. Κιβός, 2. Δεν υπάρχουν εμπόδια
 Ανοίγματα: Βόρειο Άνοιγμα, Νότιο Άνοιγμα, Δυτικό Άνοιγμα
 Όνομα: Βόρειο Άνοιγμα
 Ύψος: 1.400 [m]
 Πλάτος: 1.000 [m]
 Απόσταση από Δάπεδο: 1.000 [m]
 Προσανατολισμός: Βόρειος
Κλιματολογικά Δεδομένα:
 Τοποθεσία: Σπάρτα
 Μήνας: Ιανουάριος
 Εσωτερική Θερμοκρασία: 18.000 [°C]
 Εξωτερική Θερμοκρασία: 8.600 [°C]
 Ταχύτητα Ανέμου: 0.400 [m/s]
 Κατεύθυνση Ανέμου: Εβραος
Αποτελέσματα Μελέτης Φυσικού Αερισμού:
 Ροή Αέρα: 3121.070 [m³]
 Αλλαγές Αέρα ανά Ώρα: 6.502

Τα αρχιτεκτονικά δεδομένα που απαιτούνται για μία μελέτη φυσικού αερισμού είναι τα εξής:

ο όγκος του κτιρίου.

ο προσανατολισμός του κτιρίου.

ο τύπος του κτιρίου που καθορίζει το σχήμα που έχει το κτίριο στο χώρο και αν γύρω από αυτό υπάρχουν διάφορα εμπόδια.

τα ανοίγματα του κτιρίου (για τα ανοίγματα παρέχεται η δυνατότητα προσθήκης και διαγραφής μέσω των αντίστοιχων κουμπιών)

για κάθε άνοιγμα απαιτείται:

το όνομά του

το ύψος του

το πλάτος του

η απόστασή του από το δάπεδο

ο προσανατολισμός του.

Στην συνέχεια αφού ορίσουμε όλα τα ανοίγματα σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα ορίζουμε τα χρονοπρογράμματα για κάθε χώρο ξεχωριστά. Αυτά τα χρονοπρογράμματα αφορούν για κάθε χώρο ξεχωριστά σύμφωνα με τις ώρες τις ημέρας πόσα άτομα βρίσκονται σε αυτόν και πόσες ώρες. Στην συνέχεια είναι ο φωτισμός και πόσα watt καταναλώνονται στον χώρο και ποιες ώρες. Όπως επίσης το ίδιο συμβαίνει και με τον υπόλοιπο εξοπλισμό. Στην συνέχεια ο κάθε χώρος έχει κάποια ανοίγματα, στα ανοίγματα αυτά υπολογίζεται πόσες ώρες είναι ανοιχτά και βάση των κλιματολογικών δεδομένων υπολογίζεται η ποσότητα του αέρα και η ταχύτητα που κινείται μέσα στον χώρο. Όπως επίσης αυτά τα ανοίγματα αν σκιάζονται και πόσες ώρες την ημέρα βρίσκονται κάτω από σκίαση. Αφού οριστούν όλες οι παράμετροι δίνεται ένα διάγραμμα δραστηριοτήτων για το ποιες ώρες και τι δραστηριότητες γίνονται στον χώρο. Π.χ. κοιμώμενος, όρθιος, καθιστός, γενική εργασία, ρύθμιση μηχανημάτων, ελαφρά εργασία, σκληρή εργασία, πολύ σκληρή εργασία και οικιακή εργασία. Αφού ολοκληρώσουμε όλα τα στάδια όπως είπαμε παραπάνω το πρόγραμμα μας δίνει με ένα διάγραμμα τις εσωτερικές συνθήκες ενός χώρου για μια συγκεκριμένη ημέρα όσον αφορά την θερμοκρασία την υγρασία και την θερμική άνεση. Στην περίπτωση την δική μας όπως φαίνεται στο διάγραμμα όλα τα ποσοστά είναι πολύ υψηλά και η θερμική άνεση είναι εκτός των ορίων του διαγράμματος. Αυτό συμβαίνει διότι το κτίριο που μελετάμε είναι υπάρχον και χωρίς τροποποίησης. Στην συνέχεια έχουμε την παροχή αέρα στο κτίριο μας από τον

φυσικό αερισμό σύμφωνα με τις ώρες τις ημέρας. Όπως επίσης και οι τροποποιήσεις στην ποσότητα του αέρα στον φυσικό αερισμό. Στην συνέχεια υπάρχει το διάγραμμα της ροής θερμότητας του αέρα στον φυσικό και τεχνητό αερισμό που χωρίζεται στο αισθητό ή το λανθάνον φορτίο. Και το τελευταίο ίσως και το σημαντικότερο διάγραμμα για τον μελετητή και τον χώρο, είναι το διάγραμμα τις ψυχομετρίας που μας δίνει το πρόγραμμα. Στην δική μας περίπτωση όπως διακρίνεται καθαρά το κτίριο που μελετάμε έχει πολύ υψηλή σχετική υγρασία και απόλυτη υγρασία και είναι εκτός του ορίων της θερμικής άνεσης. Αντιθέτως η θερμοκρασίες για το καλοκαίρι που μελετάμε, είναι ικανοποιητικές. Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να τονίσω ότι στην μελέτη που κάνουμε είτε για χειμώνα είτε για καλοκαίρι λαμβάνουμε πάντα ως γνώμονα τις πιο δύσκολες ημέρες όσον αφορά την θερμοκρασία την σχετική υγρασία και τα υπόλοιπα στοιχεία που μελετάμε για να είμαστε σίγουροι ότι και τις υπόλοιπες ημέρες θα είμαστε μέσα στα πλαίσια που αναζητάμε.

6.5 ΒΙΟ-ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Για την βιο-θέρμανση πρώτα υπολογίζουμε τις θερμικές απώλειες που έχει ένας χώρος από τους τοίχους την οροφή και το δάπεδο. Αφού εισάγουμε το εμβαδόν του κάθε χώρου ξεχωριστά όπως επίσης τον προσανατολισμό του τα αδρανή στοιχεία που έχει κατασκευαστεί, μας δίνει για το κάθε ένα ξεχωριστά τη απώλειες έχει και στην συνέχεια μας δίνει το συγκεντρωτικό άθροισμα των θερμικών απωλειών ανά μηνιαίο φορτίο θέρμανσης. Αφού ολοκληρώσουμε αυτό το στάδιο προχωράμε στο στάδιο των θερμικών κερδών από τα ανοίγματα που έχει ο κάθε χώρος. Εισάγουμε όλα τα δεδομένα που μας ζητούνται στο κάθε κενό ξεχωριστά και μας δίνει και τα αποτελέσματα κατευθείαν. Στην συνέχεια σύμφωνα με τα άτομα που κατοικούν στο κτίριο και τις ενέργειες που εκτελούν μέσα σε αυτό παίρνουμε τα περιστασιακά κέρδη του χώρου. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και στην συνέχεια με τους τοίχους και αφού ολοκληρωθεί και αυτή η διαδικασία μας δίνεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με όλα τα αθροίσματα των ωφέλιμων θερμικών κερδών. Με την βιο-θέρμανση και όλες τις λειτουργίες τις δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δει τις γραφικές παραστάσεις των βασικότερων μεγεθών που υπολογίστηκαν στα διάφορα στάδια της μελέτης της θέρμανσης. Οι γραφικές παραστάσεις αυτές είναι συναρτήσες του μήνα και είναι οι εξής:

- εξωτερική θερμοκρασία

- ημερήσιες θερμικές απώλειες
- φορτίο θέρμανσης
- θερμικά κέρδη από εξωτερικά ανοίγματα
- θερμικά κέρδη από ανοίγματα μεταξύ ηλιακού και θερμαινόμενου χώρου
- θερμικά κέρδη από τοίχους μάζας μεταξύ ηλιακού και θερμαινόμενου χώρου
- θερμικά κέρδη από χώρους ανάσχεσης και προθέρμανση του αέρα αερισμού
- θερμικά κέρδη από συλλέκτες αέρα ανοικτού βρόχου
- θερμικά κέρδη από ηλιακούς τοίχους ανοικτού βρόχου
- θερμικά κέρδη από τοίχους trombe
- θερμικά κέρδη από τοίχους μάζας
- ωφέλιμα θερμικά κέρδη
- βοηθητικό φορτίο θέρμανσης
- ωφέλιμα θερμικά κέρδη θέρμανσης που διακόπτεται
- βοηθητικό φορτίο θέρμανσης που διακόπτεται.

Στον συγκεντρωτικό πίνακα που αναφέραμε παραπάνω υπάρχουν τα παραπάνω δεδομένα : Άθροισμα Κερδών: η συγκεκριμένη φόρμα υπολογισμών συνίσταται σε ένα πίνακα, στις γραμμές του οποίου καταγράφονται όλες οι κατηγορίες ηλιακών κερδών, ανά μήνα, ενώ στη τελευταία γραμμή έχουν υπολογιστεί τα συνολικά ηλιακά Θερμικά κέρδη. Οι γραμμές του προαναφερθέντος πίνακα είναι οι εξής:

- Φ_{dg} : τα ηλιακά κέρδη από τα εξωτερικά ανοίγματα του κτιρίου.
- Φ_{sdg} : τα ηλιακά κέρδη από τα ανοίγματα μεταξύ ηλιακών χώρων και του κυρίως κτιρίου.
- Φ_{smw} : τα ηλιακά κέρδη από τους τοίχους μάζας μεταξύ ηλιακών χώρων και του κυρίως κτιρίου.
- Φ_{sb} : ηλιακά κέρδη ηλιακών χώρων.
- Φ_{sa} : ηλιακά κέρδη από τον αερισμό ηλιακών χώρων.
- Φ_s : συνολικά ηλιακά κέρδη ηλιακών χώρων.
- Φ_{ac} : ηλιακά κέρδη από τους συλλέκτες αέρα ανοικτού βρόχου.
- Φ_{asw} : ηλιακά κέρδη από τον αερισμό των ηλιακών τοίχων ανοικτού βρόχου.
- Φ_{esw} : ηλιακά κέρδη συναγωγής δια των ηλιακών τοίχων ανοικτού βρόχου.
- Φ_{sw} : συνολικά ηλιακά κέρδη από τους ηλιακούς τοίχους ανοικτού βρόχου.
- Φ_{tw} : ηλιακά κέρδη από τους τοίχους trombe.
- Φ_{mw} : ηλιακά κέρδη από τους τοίχους μάζας.

Φsolar : συνολικά ηλιακά κέρδη.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή σκιασμού ενός διαφανούς στοιχείου, είτε πρόκειται για άνοιγμα είτε πρόκειται για μέρος ενός αδιαφανούς δομικού στοιχείου του κτιρίου (π.χ. τοίχος μάζας, τοίχος trombe, κλπ), απαιτείται να εισάγει ο χρήστης τιμές για τα παρακάτω γεωμετρικά χαρακτηριστικά:

- αν το υαλοστάσιο έχει εσοχή ή όχι
- το βάθος του υαλοστασίου αν υπάρχει εσοχή
- το ύψος του υαλοστασίου
- το πλάτος του υαλοστασίου
- αν το υαλοστάσιο έχει πλευρικά πτερύγια ή όχι
- το μήκος των πλευρικών πτερυγίων αν υπάρχουν πλευρικά πτερύγια
- η απόσταση των πλευρικών πτερυγίων από το υαλοστάσιο αν αυτό έχει πλευρικά πτερύγια
- αν το υαλοστάσιο έχει εξώστη ή όχι
- το μήκος του εξώστη αν υπάρχει εξώστης
- η απόσταση του εξώστη από το υαλοστάσιο αν αυτό έχει εξώστη
- ο προσανατολισμός του υαλοστασίου
- αν μπροστά από το υαλοστάσιο υπάρχει εμπόδιο
- το ποσοστό σκίασης για το υαλοστάσιο λόγω του εμποδίου, αν υπάρχει εμπόδιο
- ο τύπος του εδάφους μπροστά από το υαλοστάσιο

Οι τιμές των παραπάνω χαρακτηριστικών πρέπει να εισάγονται, επιλέγονται ή καθορίζονται μέσω των αντίστοιχων πεδίων αλληλεπίδρασης.

Υπολογίζονται 12 μέσες τιμές συντελεστών σκίασης, μία για κάθε μήνα του έτους, για τα παρακάτω δομικά στοιχεία του κτιρίου:

- εξωτερικά ανοίγματα κτιρίου
- εσωτερικά ανοίγματα χώρων ανάσχεσης
- εξωτερικά ανοίγματα χώρων ανάσχεσης
- εσωτερικοί τοίχοι μάζας χώρων ανάσχεσης
- συλλέκτες αέρα ανοικτού βρόχου
- ηλιακοί τοίχοι ανοικτού βρόχου
- τοίχοι trombe
- τοίχοι μάζας

Για κάθε ένα από τα παραπάνω δομικά στοιχεία του κτιρίου ο συντελεστής σκίασης συμβάλλει στον υπολογισμό των ηλιακών θερμικών κερδών για κάθε μήνα.

Διανομή των Ωφέλιμων Κερδών: η συγκεκριμένη φόρμα υπολογίζει, βασισόμενη στα αποτελέσματα της προηγούμενης, τα ωφέλιμα κέρδη για τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που είναι τα παρακάτω:

Q_i : ωφέλιμα εσωτερικά κέρδη.

Q_{dg} : ωφέλιμα άμεσα ηλιακά κέρδη.

Q_s : ωφέλιμα κέρδη από ηλιακούς χώρους.

Q_{ac} : ωφέλιμα κέρδη από συλλέκτες αέρα ανοικτού βρόχου.

Q_{sw} : ωφέλιμα κέρδη από ηλιακούς τοίχους ανοικτού βρόχου.

Q_{tw} : ωφέλιμα κέρδη από τοίχους trombe.

Q_{mw} : ωφέλιμα κέρδη από τοίχους μάζας.

Κέρδη με θέρμανση που διακόπτεται : στη φόρμα υπολογισμών αυτή υπολογίζονται δύο βασικά μεγέθη, ανά μήνα. Το ωφέλιμο κέρδος θέρμανσης που διακόπτεται και το μηνιαίο φορτίο θέρμανσης που διακόπτεται. Οι γραφικές παραστάσεις των δύο μεγεθών είναι σε συνάρτηση με το μήνα. Τα μόνα δεδομένα που καλείται να εισάγει ο χρήστης, στην προκειμένη περίπτωση είναι: (α) η τιμή της εσωτερικής θερμοκρασίας, που σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με τη θερμοκρασία ρύθμισης θερμοστάτη και (β) τη διάρκεια σε ώρες της περιόδου μειωμένης θέρμανσης.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτήν την εργασία έγινε μια προσπάθεια να γνωρίσουμε την βιοκλιματική αρχιτεκτονική που είναι τόσο άγνωστη μα συνάμα και τόσο χρήσιμη για την καλύτερη και πιο βιώσιμη ανάπτυξη του ανθρώπου μέσα στον χρόνο. Ήδη το βεβαρημένο περιβάλλον που ζούμε χρειάζεται, κάποιες τεχνολογικές καινοτομίες που θα το βοηθήσουν να συνεχίσει να μας προσφέρει όλα εκείνα τα πολύτιμα αγαθά που έχουμε ανάγκη για να επιβιώσουμε τους επόμενους αιώνες. Ασφαλώς τα προβλήματα που υπάρχουν για την αειφόρο ανάπτυξη είναι τόσα πολλά και πολύπλευρα που μόνο μια μέθοδος όπως είναι η βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν επαρκεί για να δώσει την λύση από μόνη της.

Όμως μπορεί να βοηθήσει να γίνει μια καινούρια αρχή στην κατασκευή ενός κτιρίου, ασχέτως με τον σκοπό που κατασκευάζεται. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ενός σπιτιού μέχρι και την κατασκευή ενός εργοστασίου ή μιας αποθήκης. Ακόμα στην Ελλάδα δεν είναι διαδεδομένη όπως υποστηρίζουν καθηγητές του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου γιατί κατά την διάρκεια της κατασκευής ενός τέτοιου κτιρίου χρειάζονται σχεδόν τα διπλάσια χρήματα. Όπως όμως φαίνεται σε προηγούμενες σελίδες αυτό μπορεί να συμβεί στην αρχή της κατασκευής αλλά στην διάρκεια του χρόνου τα χρήματα που εξοικονομούνται από την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας είναι τόσα που δίνεται η ευκαιρία απόσβεσης μέσα σε λίγα χρόνια. Έτσι λοιπόν θα πρέπει ο άνθρωπος να σταματήσει να βλέπει την εύκολη λύση με τις απλές κατασκευές που είναι και οικονομικές και να στραφεί προς το μέρος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Από τα αρχαία χρόνια που δεν υπήρχαν τα μέσα και η τεχνολογία για την κατασκευή ενός κτιρίου με τα απαραίτητα μηχανολογικά εξαρτήματα για την ψύξη και την θέρμανση ενός κτιρίου, όπως επίσης και για τον φωτισμό, ανακάλυψαν μέσα από παρατηρήσεις στο περιβάλλον την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Βέβαια αυτά που κατασκεύαζαν τότε είναι για εμάς σήμερα η οικολογική βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Θα πρέπει σε αυτό το σημείο να πούμε ότι είναι τελείως διαφορετικές αυτές η δύο μέθοδοι. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική βασίζεται σε διάφορες τεχνοτροπίες που έχουν σαν απώτερο σκοπό την κατασκευή ενός κτιρίου την εξοικονόμηση ενέργειας κατά την διάρκεια χρήσης του. Η όλη κατασκευή μπορεί να γίνει και με τα πλέον σύγχρονα υλικά δόμησης όπως παρουσιάζονται και στο παράρτημα για τα διάφορα δομικά υλικά. Στην αντίθετη

περίπτωση όμως η οικολογική δόμηση βασίζεται στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική για να προσδιοριστεί σωστά το κτίριο στον χώρο. Με την έννοια χώρος εννοούμε τον προσανατολισμό του της κατευθύνσεις των θερινών ανέμων ή των χειμερινών. Την κίνηση του ηλίου και που θα βρίσκεται στα διάφορα ηλιοστάσια της ώρες της ημέρας. Η πιο σημαντική διαφορά τους είναι όμως στον τρόπο δόμησης. Η δόμηση στην οικολογική κατασκευή, βασίζεται εξολοκλήρου στα πρωτογενή υλικά που παράγει η φύση χωρίς καμία επεξεργασία. Δηλαδή βλέπουμε τοίχους από πηλό και άχυρο, ξύλινα δάπεδα, κολόνες από κορμούς δέντρων. Πολλοί μπερδεύουν την βιοκλιματική αρχιτεκτονική με την οικολογική δόμηση, αυτό είναι τελείως λάθος και είναι και το πιο κρίσιμο συμπέρασμα που βγαίνει από όλα αυτά που έχουμε πει μέχρι τώρα.

Στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική σύμφωνα με την φαντασία που διαθέτει ο καθένας μπορεί να κατασκευάσει ένα βιοκλιματικό κτίριο. Αυτά τα κτίρια είναι πάντα πολύ πρωτότυπα θέλουν μεράκι από τον κατασκευαστή τους, αγάπη για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Αυτά θα πρέπει να τον εμπνεύσουν να δημιουργήσει με τον καλύτερο τρόπο ένα ενεργειακά ανεξάρτητο κτίριο, από το δίκτυο του ηλεκτρικού ρεύματος ή του πετρελαίου. Για να υλοποιηθούν όλα αυτά όμως είναι απαραίτητο να γνωρίζει τις βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Μόνο με τις βασικές αρχές μπορείς να εμβαθύνεις μέσα σε αυτό το ατελείωτο κομμάτι που λέγεται 'Η αγάπη για το περιβάλλον'. Άρα χωρίς την άπταιστη γνώση των βασικών αρχών για μία τέτοια κατασκευή δεν μπορείς να συνεχίσεις να εργάζεσαι για το περιβάλλον. Με την πρώτη ματιά θα πρέπει ο μελετητής να εντοπίσει την φορά που θα έχει το κτίριο έτσι ώστε στην περαιτέρω έρευνα που θα κάνει να θεωρεί δεδομένο τον προσανατολισμό του κτιρίου. Η περαιτέρω έρευνα αφορά στοιχεία μετεωρολογικά που πρέπει να συγκεντρωθούν μέσα στον χρόνο. Αυτά είναι μια στατιστική ανάλυση που καλό θα είναι να προσεγγίζεται από μακρά περίοδο έρευνας για καλύτερα και πιο εύστοχα συμπεράσματα από τον μελετητή. Όπως εύκολα συμπεραίνουμε τα μετεωρολογικά δεδομένα έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στην σωστή κατασκευή ενός κτιρίου.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι να κάνεις μια κατασκευή στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική αυτό είναι στην κρίση του μελετητή και την διάθεση που έχει για την κατασκευή ενός έργου. Επίσης και αυτός που δίνει την εντολή στον μελετητή για την μελέτη του κτιρίου τι θέλει να κατασκευάσει. Με την ευκαιρία αυτή θέλω να αναφέρω ένα παράδειγμα, ας πούμε ότι θέλουμε να κατασκευάσουμε έναν τοίχο TROMBE, υπάρχουν διάφορες τεχνικές για την κατασκευή ενός τέτοιου τοίχου, μπορούμε να

τον κατασκευάσουμε με μπουκάλια με πέτρες και διάφορα μονωτικά υλικά. Αλλά άσχετα από τα υλικά κατασκευής στους τοίχους αυτούς έχει ζωτική σημασία ο τρόπος που θα εισάγουμε τον αέρα μέσα από τον τοίχο. Μπορεί να εισαχθεί με διάφορους τρόπους και μεθόδους και έτσι φτάνουμε στο σημείο να πούμε ότι ο κάθε μελετητής μπορεί να κάνει μια κατασκευή σύμφωνα με τα πρέπει και τις ανάγκες που έχει το κτίριο μας. Όπως εύκολα συμπεραίνεται η δομή και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου είναι τελείως υποκειμενικά και ανάλογα με τις ανάγκες τις περιοχής για ψύξη και θέρμανση γίνεται μια κατασκευή.

Αρχαία όσο και ο άνθρωπος, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική ξαναγεννιέται στον 21^ο αιώνα για να μας θυμίσει την λογική της φύσης και να μας διδάξει την θαυμαστή τεχνολογία της. Πάνω σε αυτές τις βάσεις που δημιούργησαν οι πρόγονοι μας για να επιβιώσουν μέσα στους αιώνες πρέπει να στηριχθούμε και εμείς, στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική και γενικότερα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, για να αφήσουμε μια βιώσιμη κληρονομιά στις επόμενες γενιές. Έτσι μόνο μπορεί ο άνθρωπος να επιβιώσει μέσα στον χρόνο, διότι η αρμονική συνεργασία του ανθρώπου με το περιβάλλον είναι απαραίτητη και είναι η μόνη λύση. Η κατασπατάληση του φυσικού πλούτου πρέπει να σταματήσει, και ο άνθρωπος να βάλει ένα τέλος στην βιαιότητα και στα εγκλήματα κατά του περιβάλλοντος που δεν έχουν μεγάλη διαφορά από τα εγκλήματα κατά της ζωής. Το περιβάλλον δίνει ζωή είναι η ζωή για τον άνθρωπο τα ζώα τα φυτά ακόμα και για τους μικροοργανισμούς, όλα αυτά αποτελούν μια αλυσίδα που αν ένας κρίκος της κοπεί θα δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στην βιωσιμότητα ενός από τα παραπάνω. Πρέπει να παρθούν σκληρές αποφάσεις χωρίς παραθυράκια και εξαιρέσεις για την αιφόρο ανάπτυξη. Δυστυχώς η βιοκλιματική αρχιτεκτονική δεν επαρκεί και ούτε πρόκειται να τα καταφέρει μόνη της, πρέπει να συντελέσουν πολλοί παράγοντες για να καταφέρουμε κάτι καλό. Όμως αν ο απλός άνθρωπος με της μικρές κατασκευές που κάνει χρησιμοποιήσει μια τέτοια μέθοδο για εξοικονόμηση ενέργειας είμαι σίγουρος ότι θα στείλει ηχηρό μήνυμα σε αυτούς που πρέπει να καταλάβουν ότι πρέπει να μπει ένα μέτρο στην κατασπατάληση ενέργειας και να αρχίσει μια περίοδος μονιασμένης συμβίωσης ανάμεσα στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Ας ελπίσουμε ότι δεν αργήσει ο κόσμος να καταλάβει ότι αυτή η ανάγκη είναι επιτακτική γιατί ήδη πολύς χρόνος έχει χαθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ) & ΥΠΕΧΩΔΕ, Δν/ση Οικιστικής Πολιτικής και Κατοικίας, **Οικολογική Δόμηση**, Ελληνικά Γράμματα. Αθήνα, Ιούνιος 2000.
2. J.R. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, **Ενεργειακός Σχεδιασμός, Εισαγωγή για Αρχιτέκτονες**, Μαλλιάρης-Παιδεία για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Οδησός 1991.
3. J.R. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, **Energy Conscious Design - A Primer for Architects**, Batsford, London 1992.
4. Έλλη Γεωργιάδου, **Βιοκλιματικός Σχεδιασμός – Καθαρές Τεχνολογίες Δόμησης**, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 1996
5. Μαργαρίτα Καραβασίλη, **Κτίρια για έναν Πράσινο Κόσμο** (οικολογική δόμηση-βιοκλιματική αρχιτεκτονική), Ευώνυμος οικολογική Βιβλιοθήκη, Pi systems International AE, Αθήνα, 1999.
6. Πρόγραμμα Παθητικών Ηλιακών και Υβριδικών Συστημάτων, **Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική – Εφαρμογές στην Ελλάδα**, ΚΑΠΕ, Πικέρμι, 1993
7. R. Colombo, A. Landabaso, A. Sevilla, **Εγχειρίδιο Σχεδιασμού, Παθητική Ηλιακή Αρχιτεκτονική για την περιοχή της Μεσογείου**. Κοινό Κέντρο Ερευνών-Ευρωπαϊκή Επιτροπή & Ινστιτούτο Μηχανικής Συστημάτων και Πληροφορικής, Αθήνα 1994.
8. J.R. Goulding, J.O. Lewis, T.C. Steemers, **Ενέργεια στη Αρχιτεκτονική**, Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια. Μαλλιάρης Παιδεία, 1996.
9. Thomas Herzog, ed, **Solar Energy in Architecture and Urban Planning Prestel**, 1996
10. Ε. Ανδρεαδάκη – Χρονάκη, **Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική**, Θεσσαλονίκη 1985
11. Argiriou, Tsangrasoulis, Balaras, **Daylight techniques in buildings**, Athens 1997.
12. **Desing Guidelines - Solar Control Handbook**, Δ.Ν. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Έτος: 1999

13. Στέφ.Κ. Τσίππρα, *Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων*, Π systems international ΑΘΗΝΑ, 1999.
14. Κ. Στεφ. Τσίππρα *Το οικολογικό σπίτι*, ΝΕΑ ΣΥΝΟΡΑ - Α.Α.ΛΙΒΑΝΗ, Αθήνα 1994.
15. J.A. Clarke, *Energy simulation in building design*, Buterworth Heineman, London, 2001.
16. Κοδοσάκη Δ., *Διαχείριση φυσικών πόρων*, Αθήνα, 1996.
17. Καλδέλλης Ιωαν, *Διαχείριση της αιολικής ενέργειας*, Αθήνα, 2000
18. Καρβούνης Σωτ, *Διαχείριση του περιβάλλοντος*, Αθήνα, 1996
19. *Βιώσιμη ανάπτυξη με την περιβαλλοντική αγωγή*, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αιτ/νίας, Αγρίνιο, 1997.
20. Erich schild, *Ευπαθή σημεία* (κατασκευαστικές λύσεις και εφαρμογές), London 1981.
21. Barnotly M.F. ,Plenum, *Bioecological effects of magnetic fields*, Times 1969.
22. *Biological effects of power line fields, panel's final report, projet,*, New York State power lines, 1989.
23. *Energy in architecture*, Commission of the European Communities, 1995.
24. Citherlet S, Clarke J A and Hand J *Integration in building physics Simulation Energy and Building*, 2001
25. **Allard F**, *Natural Ventilation in Buildings*, James and James, London, 1998
26. Baker A J. Williams P T and Kelso R M, Development of a Robust Finite Element CFD. *Procedure for Predicting Indoor Room Air Motion Building and Environment*, London, 1994.
27. Santamouris M., Zold A., *Fundamentals of Passive Solar Heating*.
28. Santamouris M., Asimakopoulos D., *Energy Conservation in Buildings*

29. Balaras C.A, *Guide for Energy Conservation in Office Buildings.*
30. Balaras C.A, *Guide for Energy Conservation in Residential Buildings.*
31. Santamouris M, *Energy Efficiency and Retrofit Measures for Offices.*
32. Zold A, *Energy Efficiency in Buildings.*
33. Theofylactos C., *Energy Efficiency in Industry*
34. Σανταμούρης Μ., Ασημακόπουλος Δ. *Εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια του αστικού περιβάλλοντος.*
35. A. Argiriou, *Natural Cooling Techniques.*
36. D. Mantas, *A Manual for Conscious Design and Operation of A/C Systems.*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

**ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ
ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1) 3D (Τρισδιάστατο δομικό μονωτικό πλέγμα).
- 2) ECOPANEL (Μονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης).
- 3) EUROTEGOLA (Ασφαλτικά κεραμίδια).
- 4) FIRBAN (Μονωτικά υλικά.).
- 5) FIRBAN ECO (Οικολογικά μονωτικά υλικά).
- 6) FIDENZA (Υαλότουβλα).
- 7) GEOLAN (Πετροβάμβακας).
- 8) GEOLAN (Πετροβάμβακας).
- 9) GT TIKTAS (Μονωτικά υλικά).
- 10) INTERPLAST (Αποστραγγιστικές μεμβράνες).
- 11) ISOCOAT (Μονωτικό ‘παλτό’ κτιρίου).
- 12) ISOLBETON (Διογκωμένη πολυστερίνη για ηχομονωτικό & θερμομονωτικό μπετό.
- 13) ISOMAK (Διογκωμένη πολυστερίνη αυτοσβηνώμενη.)
- 14) ISOTILE (Πλάκα EPS).
- 15) ISOTIKT – ISOPRESS (Προϊόντα διογκωμένης πολυστερίνης).
- 16) MAT MEMBRANH (Προστασία από την υγρασία).
- 17) ΠΛΙΝΘΟΣ (Χρωματιστά τουβλα).
- 18) POROTON (Τούβλα με μόνωση).
- 19) POROTON (Τούβλα με μόνωση).
- 20) STYROFILL (Ηχομονωτικό γέμισμα ξύλινων πατωμάτων).
- 21) YTONG (Υλικό χτισίματος τοιχοποιίας).

