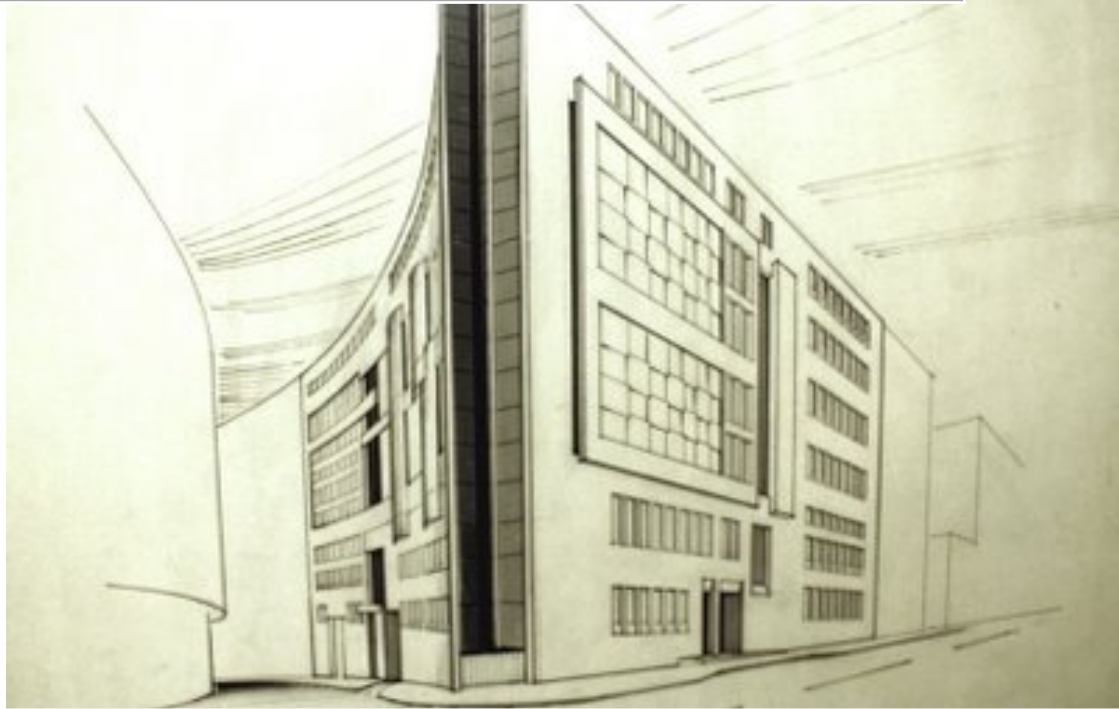


ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ




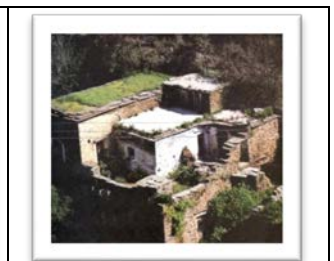


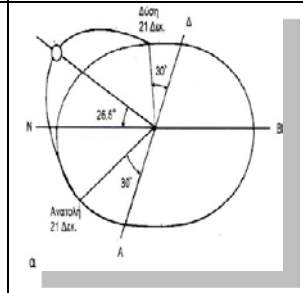
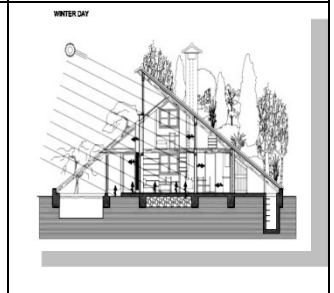
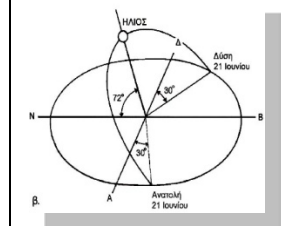
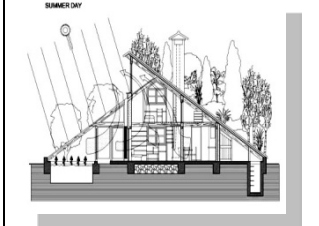

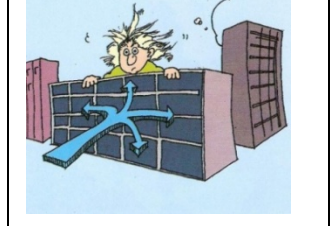
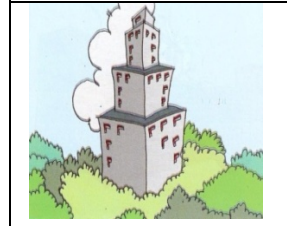
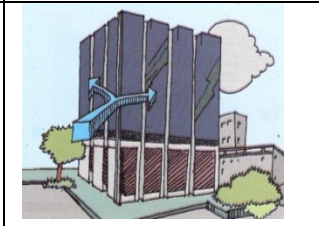
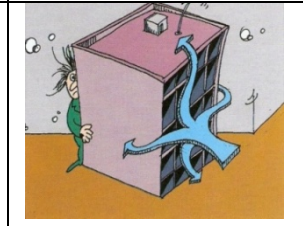
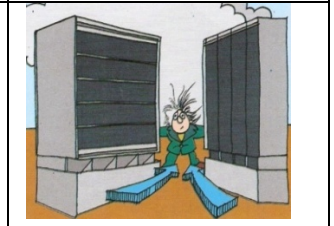



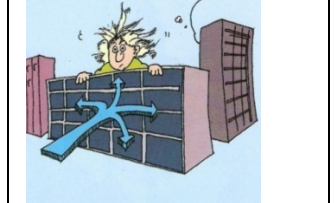
ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

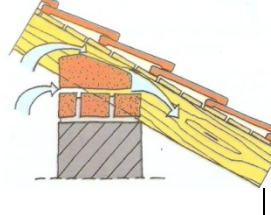
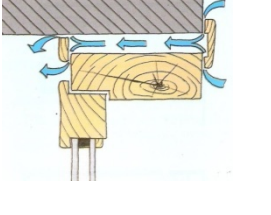


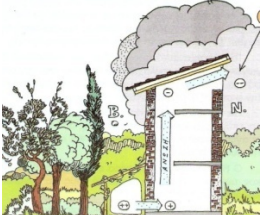
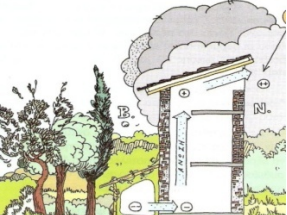
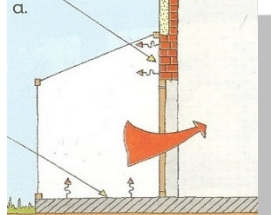
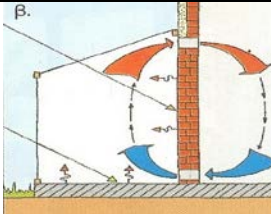


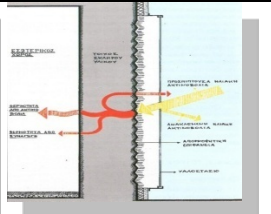
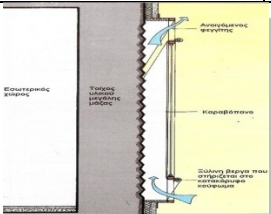
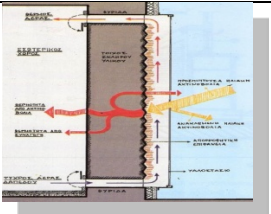
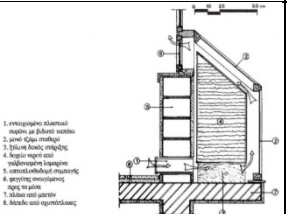

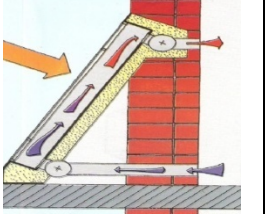
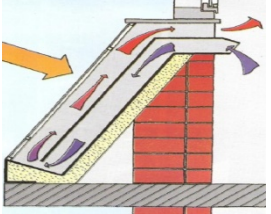
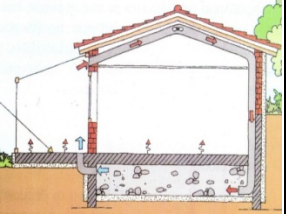

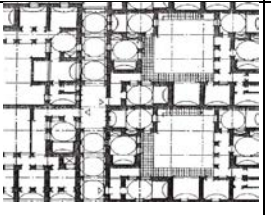
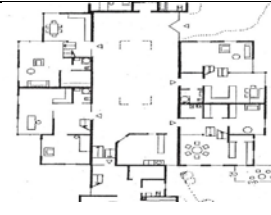
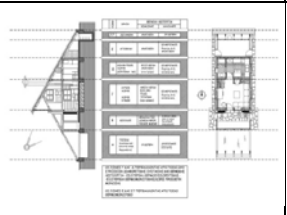
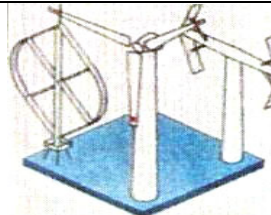
ΒΑΡΕΛΙΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ


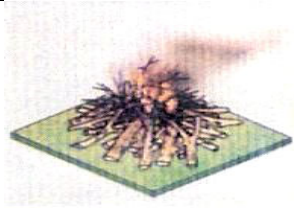


ΜΕΛΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ


ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ



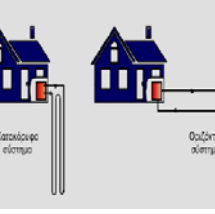

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον κ. Κωνσταντίνο Μελά, κύριο επιβλέπων κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας, για την ευκαιρία που μας έδωσε στο να μας αναθέσει μια πρόταση που αφορά την βιοκλιματική αρχιτεκτονική και τα μείζων προβλήματα ενέργειας που αντιμετωπίζουν τα κτίρια στην Αττική και τη παρότρυνσή του στο να μας δημιουργήσει προβληματισμούς έχοντας σκοπό την απόκτηση σημαντικών εφοδίων για το μέλλον.


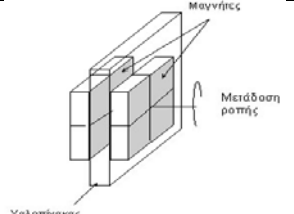
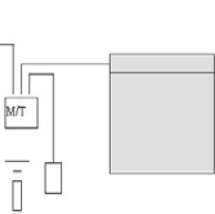
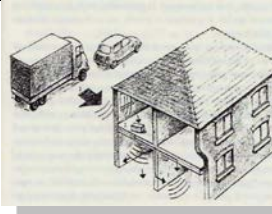
			
Εικόνα 1	Εικόνα2 / σελ 18	Εικόνα 3 / σελ 19	Εικόνα 4 / σελ 19
			
Εικόνα 5 / σελ 19	Εικόνα 6 / σελ 19	Εικόνα 7 / σελ 20	Εικόνα 8 / σελ 20
			
Εικόνα 19 / σελ 21	Εικόνα 10 / σελ 21	Εικόνα 11 / σελ 22	Εικόνα 12 / σελ 23
			
Εικόνα 13 / σελ 23	Εικόνα 14 / σελ 23	Εικόνα 15 / σελ 23	Εικόνα 16 / σελ 23
			
Εικόνα 18 / σελ 1	Εικόνα 19 / σελ 24	Εικόνα 20 / σελ 24	Εικόνα 21 / σελ 24

			
Εικόνα 22 / σελ 25	Εικόνα 223 / σελ 25	Εικόνα 23 / σελ 26	Εικόνα 24 / σελ 26
			
Εικόνα 27 / σελ 26	Εικόνα 28 / σελ 27	Εικόνα 29 / σελ 27	Εικόνα 30 / σελ 28
			
Εικόνα 31 / σελ 28	Εικόνα 32 / σελ 28	Εικόνα 33 / σελ 28	Εικόνα 34 / σελ 29
		 <ol style="list-style-type: none"> 1. απορροφά κλειστά πόρτα με ελαστικό ατσάλι 2. ανοίγει όλη πόρτα 3. ελαστικό ατσάλι κλείνει 4. δροσιά περνά από το κλειστό ατσάλι 5. απορροφά κλειστά πόρτα 6. ατσάλι ανοίγει 7. δροσιά από οροφή 8. δροσιά από οροφή 	
Εικόνα 35 / σελ 29	Εικόνα 36 / σελ 30	Εικόνα 37 / σελ 31	Εικόνα 38 / σελ 31
			
Εικόνα 39 / σελ 31	Εικόνα 40 / σελ 31	Εικόνα 41 / σελ 32	Εικόνα 42 / σελ 32
			

Εικόνα 43 / σελ 33	Εικόνα 44 / σελ 33	Εικόνα 45 / σελ 33	Εικόνα 46 / σελ 35
			
Εικόνα 47 / σελ 35	Εικόνα 48 / σελ 35	Εικόνα 49 / σελ 39	Εικόνα 50 / σελ 42

			 <small>1 - Φωτοβολταϊκό πλέγμα, 2 - Έξοδος κύκλωμα, 3 - Διακόπτης ασφαλείας, 4 - Μεταρρυθμιτής</small>
---	---	--	---

Εικόνα 51 / σελ 42	Εικόνα 52 / σελ 45	Εικόνα 53 / σελ 48	Εικόνα 54 / σελ 50
		 <small>Κατακόρυφο σύστημα Οριζόντιο σύστημα</small>	 <small>Υβριδικό σύστημα θέρμανσης-ψύξης με γεωθερμικό και ηλιακή ενέργεια</small>

Εικόνα 55 / σελ 52	Εικόνα 56 / σελ 58	Εικόνα 57 / σελ 61	Εικόνα 58 / σελ 62
			

Εικόνα 59 / σελ 63	Εικόνα 60 / σελ 66	Εικόνα 61 / σελ 66	Εικόνα 62 / σελ 8
--------------------	--------------------	--------------------	-------------------

			
---	---	--	---

Εικόνα 63 / σελ	Εικόνα 1 / σελ 1	Εικόνα 1 / σελ 1	Εικόνα 1 / σελ 1
-----------------	------------------	------------------	------------------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΜΕΡΟΣ 1^ο

- 1.1. Πρόλογος.....
- 1.2. Εισαγωγή στο Θέμα της πτυχιακής.....
- 1.3. Ιστορική αναδρομή.....
- 1.4. Η έννοια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.....
- 1.5. Τρόποι βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.....
 - 1.5.1.1. Διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος.....
 - 1.5.1.2. Προσανατολισμός των κτιρίων.....
 - 1.5.1.3. Το σχήμα και η θέση των κτιρίων.....
 - 1.5.1.4. Το κέλυφος.....
 - 1.5.1.4.1.1. Οι εξωτερικοί τοίχοι.....
 - 1.5.1.4.1.2. Τα εξωτερικά ανοίγματα.....
 - 1.5.1.5. Τα ανοίγματα του κτιρίου.....
 - 1.5.1.5.1.1. Νότια ανοίγματα.....
 - 1.5.1.5.1.2. Ανατολικά και δυτικά ανοίγματα.....
 - 1.5.1.5.1.3. Βορινά ανοίγματα.....
 - 1.5.1.5.1.4. Φυσικός δροσισμός.....
 - 1.5.1.6. Παθητικά ηλιακά συστήματα.....
 - 1.5.1.6.1.1. Θερμοκήπιο.....
 - 1.5.1.6.1.2. Τοίχος TROMBE.....
 - 1.5.1.6.1.3. Τοίχος νερού.....
 - 1.5.1.6.1.4. Αεροσυλλέκτες.....
 - 1.5.1.6.1.5. Rock Bed.....
 - 1.5.1.7. Η θερμική ενέργεια στο εσωτερικό του κτιρίου.....
 - 1.5.1.7.1.1. Αξιολόγηση της ηλιακής ενέργειας..
 - 1.5.1.7.1.2. Εσωτερική διάρθρωση – Κατανομή θερμότητας
 - 1.5.1.7.1.3. Συμπληρωματική θέρμανση.....
 - 1.5.1.8. Βιοδυναμικά τζάκια.....
 - 1.5.1.9. Βλάστηση και αστικός χώρος.....
 - 1.5.1.9.1.1. Φύτευση στα αστικά κέντρα.....

1.5.1.9.1.2.	Οδηγίες φύτευσης στεγών και δωματίων
1.5.1.10.	Βιοκλιματικός σχεδιασμός με ενσωμάτωση Α.Π.Ε....
1.5.1.10.1.1.	Φωτοβολταικά στοιχεία.....
1.5.1.10.1.2.	Τηλεθέρμανση με βιομάζα.....
1.5.1.10.1.3.	Γεωθερία.....
1.5.1.10.1.4.	Σκί` αρχιτεκτονικής.....
1.6.	Μειονεκτήματα βιοκλιματικού σχεδιασμού.....
2.	ΜΕΡΟΣ 2
2.1.	Στοιχεία κατοικίας εφαρμογών.....
2.2.	Μετατροπή 1 ^η : Βιοδυναμικά τζάκια.....
2.3.	Μετατροπή 2 ^η : Τοίχος TROMBE.....
2.4.	Μετατροπή 3 ^η : Σκίαση / Αναδυόμενες περσίδες.....
2.5.	Μετατροπή 4 ^η : Φύτευση δώματος.....
2.6.	Μετατροπή 5 ^η :Φωτοβολταικά στοιχεία.....
2.7.	Σχέδια μετατροπών / κατασκευαστικές λεπτομέρειες.....
3.	ΜΕΡΟΣ 3^ο(προτάσεις εφαρμογής βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής σε κτίρια άλλης χρήσης)
3.1.	Παράδειγμα 1 ^ο : Σχολικό κτίριο.....
3.2.	Παράδειγμα 2 ^ο : Κτίριο Γραφείων.....
3.3.	Παράδειγμα 3 ^ο : Προκατασκευασμένο βιομηχανικό κτίριο.....
3.4.	Περίληψη πτυχιακής.....
3.5.	Συμπεράσματα.....
3.6.	Βιβλιογραφία.....
4.	ΜΕΡΟΣ 4^ο
4.1.	ΣΧΕΔΙΑ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ
4.2.	ΣΧΕΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΩΝ
4.3.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

1.1 ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτιρίων και χώρων με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών (π.χ. ήλιο, αέρα - άνεμο, βλάστηση, νερό, έδαφος, ουρανό) για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων
- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον
- Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα
- Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια

1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

Η συνεχής αύξηση των καταναλωτικών αγαθών, η υπερβολική αύξηση του πληθυσμού και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, οδήγησε στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης τα τελευταία είκοσι χρόνια. Η παραγωγή πετρελαίου έχει εξαπλασιαστεί την τελευταία δεκαετία, ενώ η ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια δεκαπλασιάζεται ανά δέκα χρόνια. Η απερίσκεπτη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, έχει συμβάλλει στην αύξηση των εκπεμπόμενων ρύπων οι οποίοι καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και έχουν υποβαθμίσει το περιβάλλον ραγδαία σε μεγάλο βαθμό καταστρέφοντας σταδιακά τα οικοσυστήματα. Κύριοι υπαίτιοι αυτής της καταστροφής είναι οι βιομηχανίες, οι μεταφορές, τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής αλλά και το δομημένο περιβάλλον.

Με τον όρο «Δομημένο Περιβάλλον», αναφερόμαστε στο συνολικό χώρο που έχει αναπτυχθεί από τις ανθρώπινες κατασκευές συμπεριλαμβανομένου όλων των κτιρίων που καλύπτουν τις ανάγκες στέγασης, απασχόλησης και αναψυχής. Βάσει του μεγέθους των κτιρίων και των γειτονικών υποδομών το δομημένο περιβάλλον χαρακτηρίζεται αστικό, ημιαστικό και αγροτικό.

Το φαινόμενο του κλίματος είναι συνδεδεμένο με τη θερμική και αεροδυναμική συμπεριφορά των πόλεων κι αντιμετωπίζουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, σύμφωνα με το οποίο υπάρχουν θερμοκρασιακές διακυμάνσεις μεταξύ δυο γειτονικών πόλεων.

Η πρώτη πετρελαϊκή κρίση το 1973, ανησύχησε τους επιστήμονες που ασχολούνταν με τον σχεδιασμό και την κατασκευή κτιρίων και τους οδήγησε στη μελέτη και στην έρευνα νέων μορφών ενέργειας όπως η δημιουργία ενός οικονομικότερου, πρακτικότερου και πιο οικολογικού κτιρίου. Προς αυτή την κατεύθυνση ο παράγοντας «οικολογικής ισορροπίας» αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα σε κάθε σχέδιο, οδηγώντας τους μελετητές στη λύση της άμεσης εφαρμογής «των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής» και της οικολογικής κατασκευής.

Τα κτίρια επηρεάζουν το περιβάλλον με πολλούς τρόπους κατά τη διάρκεια της κατασκευής, λειτουργίας και κατεδάφισης καθώς επίσης και το περιβάλλον έχει μεγάλη επίδραση στα κτίρια. Για να μπορεί όμως να γίνει σωστά ο σχεδιασμός των

κτιρίων θα πρέπει να υπάρχει πλήρης γνώση της αλληλεπίδρασης αυτής. Τα κτίρια των μεγάλων αστικών κέντρων της Ελλάδας επηρεάζουν τη δημιουργία του περιβάλλοντος προκαλώντας αρκετά προβλήματα όπως η μεταβολή στην ισορροπία των κύριων συστατικών της ατμόσφαιρας, το νερό του εδάφους και του υπεδάφους λόγω των χημικών εκπομπών που προέρχονται από τα αστικά λήμματα και τα σκουπίδια. Η εξάντληση των φυσικών πόρων προκύπτει από την εντατικότητα στην χρήση ενέργειας για τη δόμηση. Η χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει οδηγήσει στη βαθμιαία αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Ένα ακόμα πρόβλημα είναι η άναρχη οικοδόμηση η οποία έχει υποβαθμίσει τόσο το αστικό όσο και το αγροτικό περιβάλλον προκαλώντας πυρκαγιές, εξαφάνιση της τοπικής χλωρίδας και πανίδας. Τέλος, η χρήση ραδιενεργών και μη οικολογικών δομικών υλικών έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την πρόκληση προβλημάτων στην υγεία των ενοίκων και υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, κάτι που οφείλεται στην εισπνοή τοξικών αερίων.

Όλα αυτά προβλημάτισαν τους αρχιτέκτονες στην εύρεση ενός νέου τρόπου οικοδόμησης των κατοικιών περισσότερο υγιή και φιλικό προς το περιβάλλον. Το αποτέλεσμα αυτών ήταν η στροφή προς τη Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική με τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας. Ο σωστός προγραμματισμός μπορεί να οδηγήσει στη σταδιακή μείωση της περιβαλλοντικής κρίσης και στην αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος.

Με τον όρο Βιοκλιματικό Σχεδιασμό, αναφερόμαστε στον αρχιτεκτονικό και πολεοδομικό σχεδιασμό κτιρίων και οικισμών που στοχεύουν στην προσαρμογή τους στο τοπικό κλίμα και στο φυσικό περιβάλλον, προστατεύοντας ταυτόχρονα ευαίσθητες περιοχές με σπάνια οικοσυστήματα. Το μικροκλίμα, το μεσοκλίμα και το μακροκλίμα, καθορίζει το φωτισμό, τον αερισμό, το σχεδιασμό και την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων.

Ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, στοχεύει στην εκμετάλλευση των θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να μειωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και να εξοικονομήσει τη συμβατική ενέργεια. Η εφαρμογή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής μπορεί να οδηγήσει σε ενεργειακή ανεξαρτησία των μη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έως 60%.

Συγκεκριμένα, η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, είναι αποτέλεσμα κυρίως μιας ολοκληρωμένης και περίπλοκης σύνθεσης που συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων όπως ο προσανατολισμός, η κατάλληλη επιλογή των ανοιγμάτων, η μελέτη του κελύφους αλλά και η ορθή επιλογή των υλικών. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι η παρέμβαση σε ήδη υπάρχοντα κτίρια είναι περιορισμένη. Με χαμηλό κόστος και με φιλικές προς το χρήστη τεχνολογίες, οι απώλειες στη θέρμανση μπορούν να μειωθούν, τα κτίρια μπορούν να προστατευθούν από την υπερθέρμανση, οι συνθήκες φωτισμού μπορούν να βελτιωθούν και να μειωθεί ο θόρυβος. Όλα τα παραπάνω συνδέονται με το Βιοκλιματικό Σχεδιασμό και συμβάλλουν στην δημιουργία κατασκευών που καλύπτουν τις ανάγκες του σύγχρονου τρόπου ζωής χωρίς να αποτελούν απειλή για τις επόμενες γενιές.

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η βιοκλιματική δόμηση και αναλύονται θέματα άμεσα συνυφασμένα με αυτή. Η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, όπως έχει αναφερθεί στοχεύει στην κατασκευή βιώσιμων κατοικιών και πόλεων, έτσι είναι εξέχουσας σημασίας η χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την ορθή λειτουργία της κατοικίας, βασισμένη στις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Στόχος είναι η κατασκευή κατοικιών που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον και καλύπτουν τις ανάγκες των ενοίκων με φυσικούς τρόπους χωρίς να τους επιβαρύνουν οικονομικά ούτε να προκαλούν προβλήματα στην υγεία τους και ρύπανση στο περιβάλλον.

1.3 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι ενεργειακές θεωρήσεις κατείχαν σημαντική θέση στο σχεδιασμό κατοικιών καθ' όλη τη διάρκεια της πορείας της Αρχιτεκτονικής. Ήταν πολύ χρήσιμη και σπουδαία η κατανόηση του ενεργειακού παράγοντα όσον αφορά στην πρώτη κατοικία, η οποία είχε ιδιαίτερες ανάγκες λόγω κλίματος, πολιτισμού, τοποθεσίας, ώστε να είναι μεν λειτουργική αλλά και αισθητική. Όλες αυτές οι παρεμβάσεις και σκέψεις με σκοπό τη δημιουργία κατάλληλων σπιτιών ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε περιοχής έδωσαν μοναδικότητα στην περιοχή αλλά και εξαιρετικές κατασκευές. Από την αρχαιότητα παρατηρούμε μέσα από τα συγγράμματα των αρχαίων φιλοσόφων και όχι μόνο τη σημασία και τη χρήση των ιδιοτήτων της γης, του αέρα, του ήλιου και του νερού στην κατασκευή της κατοικίας, όπου κατά το Σωκράτη (στα απομνημονεύματα του Ξενοφόντα 430-35π.Χ.) ιδεώδης κατοικία όπως την περιγράφει είναι αυτή που προσφέρει ζέστη τους χειμερινούς μήνες και δροσιά κατά τους καλοκαιρινούς.

Τέτοιες κατοικίες παρατηρούνται στην Πριήνη της Ιωνίας, στη Δήλο, στην Όλυνθο της Χαλκιδικής. Συγκεκριμένα στην Πριήνη της Ιωνίας τα οικοδομικά συμπλέγματα ήταν το καλοκαίρι σκιερά και το χειμώνα ευήλια. Στη Δήλο που παρατηρούνται ευθύγραμμα και καμπυλόγραμμα κτίσματα. Τέλος η Όλυνθος της Χαλκιδικής, χαρακτηρίζεται ως το τελειότερο ηλιακό άστυ, καθώς ανακαλύφθηκαν ηλιακοί κλίβανοι στους οποίους έψηναν τους πλίνθους. Βλέπουμε πως σε μια τέτοια εποχή που δεν υπήρχαν τα μέσα και η τεχνολογία που υπάρχει στις μέρες μας, οι άνθρωποι ήξεραν τον τρόπο να κατασκευάσουν ένα λεγόμενο οικολογικό-ηλιακό σπίτι, αφού σε διάφορα συγγράμματα γίνονται αναφορές σε τοίχους που απορροφούν τη μέρα θερμότητα την οποία (ακτινοβολούν) διαχέουν τη νύχτα. Γενικά και ο πολεοδομικός σχεδιασμός ήταν τέτοιος που διευκόλυνε τη διαδικασία. Παρατηρώντας την ιστορική εξέλιξη κατά την αρχαιότητα, η κατασκευή «ηλιακών κατοικιών» ήταν ευρέως διαδεδομένη. Μερικοί από τους κύριους εκπροσώπους της ήταν ο Βιτρούβιος, ο Πλίνιος αλλά και ο Ορειβάσιος Έλληνας γιατρός υποστηρικτής της κατασκευής ηλιακών κατοικιών. Σπουδαία παραδείγματα αντλούμε από τη Λαϊκή Αρχιτεκτονική όπου συχνά τα σπίτια χωρίζονται σε ορόφους και ανάλογα την εποχή, τότε κατοικούσαν στον πρώτο ή στο δεύτερο όροφο τους θερινούς μήνες τον

οποίο αποκαλούσαν 'θερινό' και στο 'χειμερινό' το οποίο ήταν ένα δωμάτιο με τζάκι συνήθως, στο χαμηλότερο επίπεδο του σπιτιού. Άλλο χαρακτηριστικό της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που εμφανίζεται στην Ελλάδα είναι το 'λιακωτό', το οποίο ήταν ένας χώρος του σπιτιού, που συνήθως βρισκόταν σε όροφο, το οποίο καλυπτόταν με τζαμαρία και είχε νότιο προσανατολισμό. Το λιακωτό το συναντάμε συνήθως στα παλιά Αθηναϊκά σπίτια. Η χρησιμότητα του λιακωτού ήταν η μείωση της έντασης του φωτός πριν εισχωρήσει στα δωμάτια καθώς και η διατήρηση αποστάσεων από τις ηλιακές ακτίνες. Παρατηρούμε πως στην Ελλάδα, χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια και ήπιο κλίμα, είχε δημιουργηθεί ένα είδος αρχιτεκτονικής που βοηθούσε στο μετριασμό των εξωτερικών καιρικών συνθηκών του έτους, ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εποχής προσφέροντας στους κατοίκους την απαραίτητη άνεση. Επίσης υπήρχε επικοινωνία μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου για τη φυσική ρύθμιση του μικροκλίματος. Στα νησιά, όπου χαρακτηριστική είναι η κυβιστική σύνθεση των όγκων των σπιτιών σε άσπρο χρώμα, για την κατασκευή της κατοικίας δίνεται ιδιαίτερη

βαρύτητα στη θερμομόνωση και τη ροή της θερμότητας. Τα υλικά που χρησιμοποιούν στην τοιχοποιία είναι ο πηλός και η πέτρα, ώστε να αποθηκεύουν τη θερμότητα του ήλιου κατά τη διάρκεια της μέρας, ενώ τη νύχτα, η θερμότητα η οποία αποθηκεύτηκε επανεκπέμπεται θερμαίνοντας το σπίτι, παράλληλα ψήνονται οι τοίχοι από τη δροσιά ώστε να μπορέσει να επαναληφθεί η διαδικασία, κάτι που βοηθά στη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας όλο το χρόνο. Επίσης, ιδανικός είναι ο μεσημβρινός προσανατολισμός σε κλιμακωτή διάταξη, με αλληλοεπίθεση των όγκων με σκοπό οι επιφάνειες που «πέφτει» ο ήλιος να είναι οι μέγιστες δυνατές. Επιπλέον λόγω του κυβιστικού σχεδιασμού των σπιτιών σχηματίζονται μικρές πλατείες και δροσερές γωνίες ακόμα και στις κατοικίες δεν υπάρχουν παράθυρα και ταράτσες ώστε να ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες το χειμώνα.

Γενικότερα, στην παγκόσμια ιστορία της αρχιτεκτονικής, παρατηρούμε την κατασκευή των κατοικιών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες του χώρου και του κλίματος και να μειώνουν την ενεργειακή τους κατανάλωση. Για παράδειγμα οι οικισμοί των Ινδιάνων Hopi, τα λεγόμενα Pueblos στην Αριζόνα κατάφεραν έξυπνα να μετριάσουν τα ακραία καιρικά φαινόμενα και να διατηρήσουν το μικροκλίμα των λασπόχτιστων κατοικιών τους σταθερό όλο το

χρόνο. Παρατηρούμε ότι ο τόπος και το κλίμα είναι αυτά που καθορίζουν τον τρόπο που θα κτιστεί η κατοικία ώστε να μπορεί η ενέργεια να διανεμηθεί σωστά. Στην Υεμένη για παράδειγμα έχουμε τους γνωστούς ανεμόπυργους. Οι άνθρωποι ακόμα και σε μια τέτοια δύσβατη περιοχή κατάφεραν να αξιοποιήσουν την ικανότητα του εδάφους η οποία αποθηκεύει τη θερμότητα, έτσι έφτιαχναν τα σπίτια τους μέσα στη γη με αποτέλεσμα να διατηρούν τη ζέστη το χειμώνα και τη δροσιά το καλοκαίρι με το να αντλούν θερμότητα από το έδαφος. Αυτός ο τρόπος κατασκευής σπιτιών χρησιμοποιήθηκε επίσης από τους Ινδιάνους Navajo, τους Κινέζους , τους Αφρικανούς της Βόρειας Αφρικής αλλά και αρκετά χρόνια αργότερα από τον Wendell Thomas, το 1950 όπου με αυτή τη μέθοδο θέλησε να αξιοποιήσει τη θερμότητα της γης σε συνδυασμό με την ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό αερισμό. Ο άνθρωπος βέβαια από νωρίς αναγνώρισε τη χρησιμότητα του παραθύρου και του πατζουριού ώστε να ελέγχει το μικροκλίμα, την ικανότητα του εδάφους και του νερού να αποθηκεύουν θερμότητα, την συμβολή των φυτών στη θερμομόνωση καθώς και τη σημασία του μεσημβρινού προσανατολισμού. Όσον αφορά στη σπουδαιότητα του γυαλιού ως παγίδα θερμότητας , αυτό το εκμεταλλεύτηκε ο άνθρωπος, με κάθε τρόπο στην κατασκευή των κατοικιών, δημιουργώντας αίθρια, θερμοκήπια λιακωτά, σκεπαστές στοές, που όχι μόνο φώτιζαν το χώρο αλλά παράλληλα τον θέρμαιναν.

1.4 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων ή βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά το σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών – υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, συνήθως αναφερόμενο ως Μικροκλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές, αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικολογικής δόμησης, η οποία ασχολείται με τον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων στο επίπεδο των κτιριακών μονάδων μελετώντας τις ακόλουθες κατευθύνσεις:

- Τη μελέτη του δομημένου περιβάλλοντος και των προβλημάτων που αυτό δημιουργεί (αύξηση θερμοκρασίας, συγκέντρωση αέριων ρύπων, δυσκολία στην κυκλοφορία αέρα)
- Το σχεδιασμό των κτιρίων
- Την επιλογή των δομικών υλικών, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις θερμικές και οπτικές τους ιδιότητες, όσο και την τοξικολογική τους δράση.

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αποτελούν τα παθητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης
- Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού
- Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των παραπάνω συστημάτων, ώστε να συνδυάζουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Εκτός από τα παθητικά συστήματα, μια πολύ σημαντική μέθοδος εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα βιοκλιματικό κτίριο αποτελούν και τα ενεργητικά συστήματα, που

χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό κτιρίων, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, κ.τ.λ.

Η εγκατάσταση όλων των παραπάνω συστημάτων αυξάνει ελαφρά το συνολικό κόστος κατασκευής του κτιρίου, το οποίο όμως αποσβένεται από την περιορισμένη χρήση μονάδων συμβατικής θέρμανσης και κλιματιστικών μονάδων. Η **βιοκλιματική** είναι κλάδος της Αρχιτεκτονικής που λαμβάνει υπ' όψη τις επιταγές της Οικολογίας.

Με τον όρο "βιοκλιματικός σχεδιασμός" εννοείται ο σχεδιασμός ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Το ζητούμενο είναι η ανέγερση κτιρίων, π.χ. βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε αφενός να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και αφετέρου στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων.

Επίσης, η ανέγερση κτιρίων των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες στον τομέα της θέρμανσης και της ψύξης να καλύπτονται πλήρως μέσω συστημάτων εκμετάλλευσης των γεωθερμικών ενεργειακών πόρων, όπου η αναγκαία για τις αντλίες θερμότητας ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων. Τέλος, η ανέγερση κτιρίων στο πλαίσιο του συνήθους κόστους των κατασκευών αλλά με σεβασμό στους περιορισμένους πόρους του φυσικού μας περιβάλλοντος.

1.5 ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ

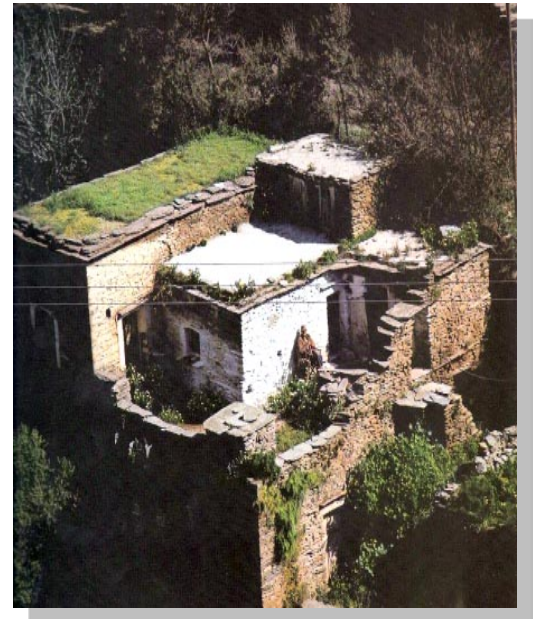
1.5.1. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΥΝΟΪΚΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Το μικροκλίμα του κτιρίου είναι το κλίμα που επικρατεί στο άμεσα κοντινό του περιβάλλον. Στις αυλές των μικρών κτιρίων, στους ελεύθερους χώρους οικιστικών συνόλων (δρόμοι, πλατείες, ακάλυπτοι πολυκατοικιών), στις ταράτσες των πολυκατοικιών πυκνοδομημένων περιοχών, στους ελεύθερους χώρους δημόσιων κτιρίων (π.χ. σχολεία).

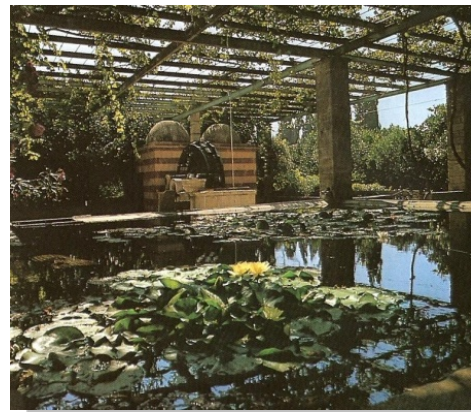
Μπορούμε να βελτιώσουμε το μικροκλίμα με φυσικά και τεχνητά μέσα, ώστε να δημιουργήσουμε ένα ευνοϊκό περιβάλλον για το κτίριο.



Φύτευση για σκιασμό και δροσισμό – Ελαιόραμα



Φύτευση στεγών και δωμάτων για τη χειμερινή και θερινή προστασία και μόνωση α) Γερμανία, β) Κυκλάδες - Άνδρος

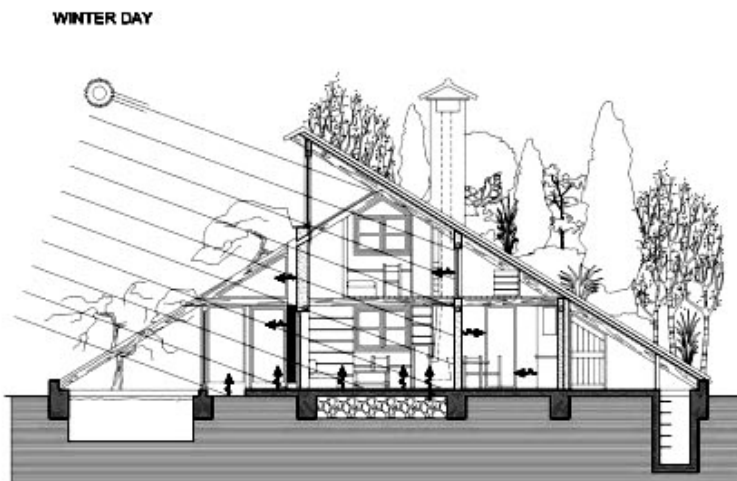
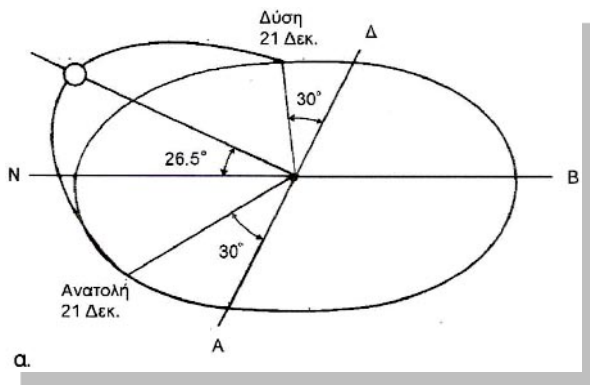


Αναρριχόμενα σε τοίχους και πέργκολες για το σκιασμό και τη διατήρηση δροσερού αέρα γύρω από το κτίριο α) Γερμανία, β) Χίος

1.5.1.2. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο σωστός προσανατολισμός των κτιρίων είναι προϋπόθεση για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανσή τους.

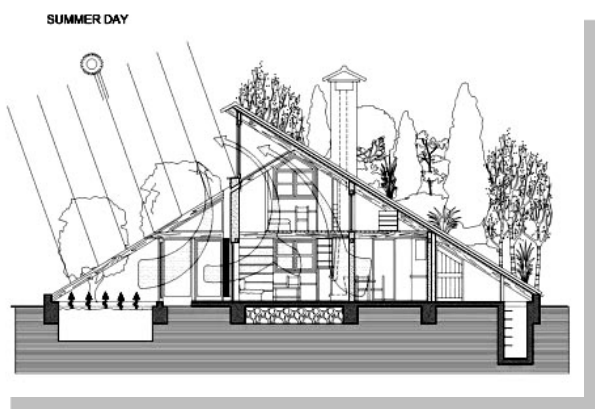
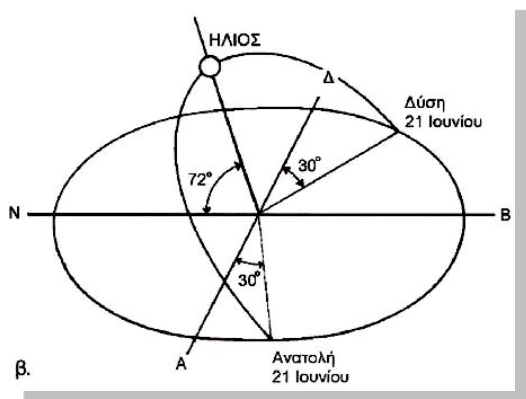
Ο νότιος προσανατολισμός προσφέρει τις καλύτερες δυνατότητες. Εξασφαλίζει τις περισσότερες ώρες αποτελεσματικού ηλιασμού των κτιρίων το χειμώνα και ταυτόχρονα τη δυνατότητα σκιασμού τους το καλοκαίρι.



Χειμερινό ηλιοστάσιο

Το χειμώνα ο ήλιος ανατέλλει και δύει νοτιότερα της Ανατολής και της Δύσης. Διαγράφει μικρή τροχιά. Κινείται χαμηλά, κοντά στον ορίζοντα και προς την πλευρά

του Νότου. Τα κτίρια πρέπει να είναι στραμμένα προς Νότο, ώστε να δέχονται τη μέγιστη δυνατή ηλιακή ακτινοβολία βαθιά στο εσωτερικό τους.



Θερινό ηλιοστάσιο

Το καλοκαίρι ο ήλιος ανατέλλει και δύει βορειότερα της Ανατολής και της Δύσης. Διαγράφει μεγάλη τροχιά. Κινείται πάλι προς την πλευρά του Νότου, αλλά ψηλά στο στερέωμα. Έτσι, οι νότιες όψεις μπορούν να σκιαστούν τελείως με μικρές οριζόντιες προεξοχές.

Στοιχεία για τις θέσεις του ήλιου, για την κάθε ώρα και την κάθε μέρα του έτους, βρίσκονται είτε από σχετικούς πίνακες είτε από τους ηλιακούς χάρτες.

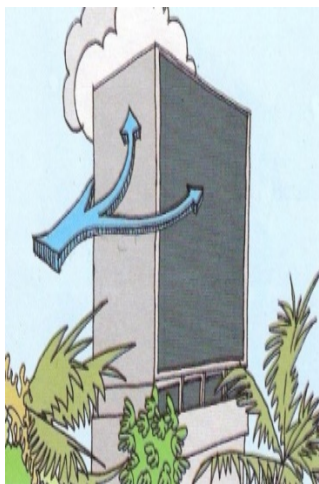
1.5.1.3. ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Τα κτίρια πρέπει να εκθέτουν τις μεγάλες τους επιφάνειες στο Νότο. Οι βορινές τους επιφάνειες πρέπει να είναι μικρότερες ή καλά προστατευμένες από έδαφος, στέγες, ανεμοφράχτες ή από γειτονικά κτίρια.

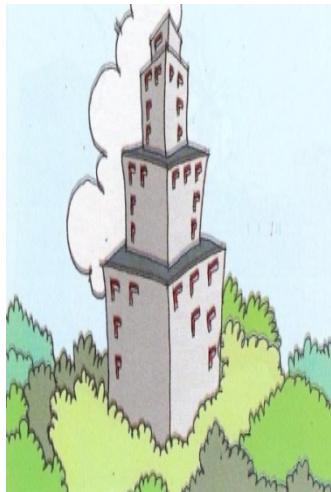


Βιοκλιματικό κτίριο στην Ξάνθη Μελέτη Ε. Γεωργιάδου

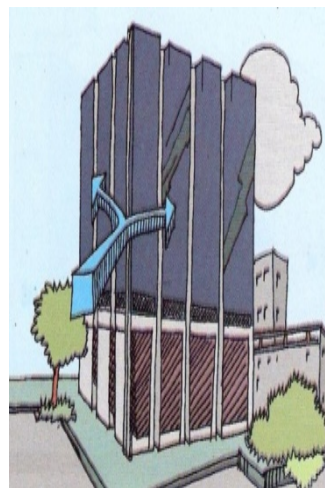
Ειδικά προς την πλευρά απ' όπου πνέουν χειμερινοί άνεμοι, τα κτίρια πρέπει να έχουν τη μικρότερη δυνατή έκθεση.



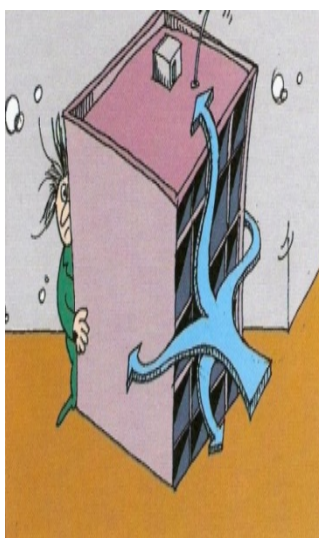
Σωστή θέση



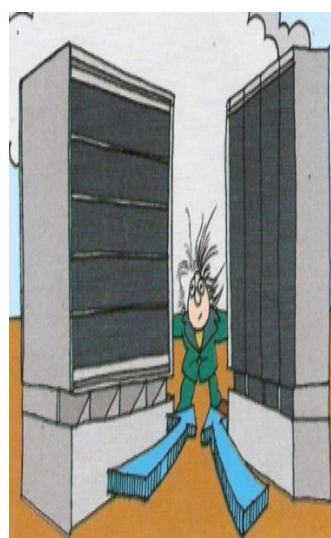
Σωστό σχήμα



Σωστή θέση



Λάθος σχήμα



Λάθος θέση



Λάθος σχήμα

Το καλοκαίρι τα κτίρια πρέπει να δέχονται τους δροσερούς ανέμους και τις αύρες της περιοχής τους, να διαθέτουν εισόδους δροσερού αέρα από βορινές σκιασμένες αυλές και να σκιάζονται πολύ προσεκτικά στην ανατολική και δυτική τους πλευρά και στο δώμα.

1.5.1.4. ΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

1.5.1.4.1.1. Οι εξωτερικοί τοίχοι

Το κέλυφος του κτιρίου διαχωρίζει τον εσωτερικό χώρο από τον εξωτερικό κι επιτρέπει τη δημιουργία ενός άνετου εσωτερικού κλίματος για τους ενοίκους, τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι. Για να ανταποκριθεί σ' αυτό το ρόλο πρέπει να κατασκευάζεται έτσι ώστε να αναστέλλει τη μετάδοση θερμότητας από τον εσωτερικό στον εξωτερικό χώρο και αντίστροφα.

- Η αύξηση του πάχους των εξωτερικών τοίχων καθυστερεί σοβαρά τη μετάδοση θερμότητας



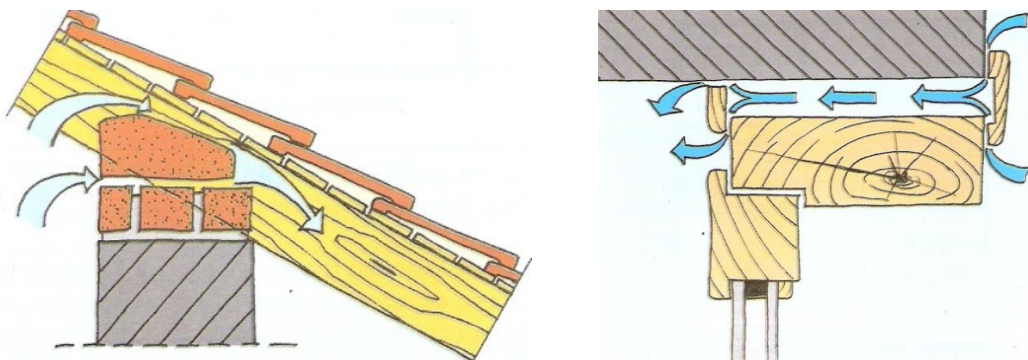
α. Κατοικία στο Κάιρο- β. Σύγχρονη κατοικία στο γ. Μακρινίτσα. Το πάχος Hassan Fathy. Τοίχοι Πανόραμα. Τοίχοι πάχους των τοίχων φαίνεται στα πάχους 1-1,5 μ. 46 εκ. παράθυρα.

- Η καλή εξωτερική μόνωση εμποδίζει τη γρήγορη ψύξη ή υπερθέρμανση του κελύφους

Τα μονωτικά υλικά πρέπει να είναι τέτοια που να επιτρέπουν οπωσδήποτε την άδηλη αναπνοή του κελύφους, πράγμα πολύ σημαντικό για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, για την υγιεινή των χώρων και για την αίσθηση ευεξίας των ενοίκων.

1.5.1.4.1.2. Τα εξωτερικά κουφώματα - Αρμοί - Τζάμια

Μεγάλο μέρος των απωλειών θερμότητας οφείλεται στη διείσδυση ψυχρού εξωτερικού αέρα ή τη διαφυγή θερμού εσωτερικού αέρα μέσω των αρμών των κουφωμάτων και της στέγης. Οι σταθεροί αρμοί είναι συνήθως οι πιο επικίνδυνοι. Πρέπει να αποφράσσονται με επιμέλεια, κατά προτίμηση με υλικά φυτικών ινών (γούτα, σιζάλ).



Μεγάλο μέρος της θερμότητας μεταδίδεται στο περιβάλλον μέσω των τζαμιών. Τα διπλά τζάμια με διάκενο αέρα μειώνουν σημαντικά αυτές τις απώλειες.

1.5.1.5. ΤΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.5.1.5.1.1. Τα νότια ανοίγματα

Τα νότια ανοίγματα του κτιρίου αποτελούν το χειμώνα την κύρια είσοδο της ηλιακής ενέργειας στον εσωτερικό του χώρο. Πρέπει να είναι μεγάλα και να μη σκιάζονται κατά τη χειμερινή περίοδο. Στη βόρεια Ελλάδα (Γ.Π. 40°), 10m² νότιου ανοίγματος αρκούν για να θερμάνουν πλήρως, σε μία ηλιόλουστη μέρα, 20m² εσωτερικού χώρου.



α. Κατοικία στο Ελαιόρεμα β. Κατοικία στο Πανόραμα

1.5.1.5.1.2. Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα

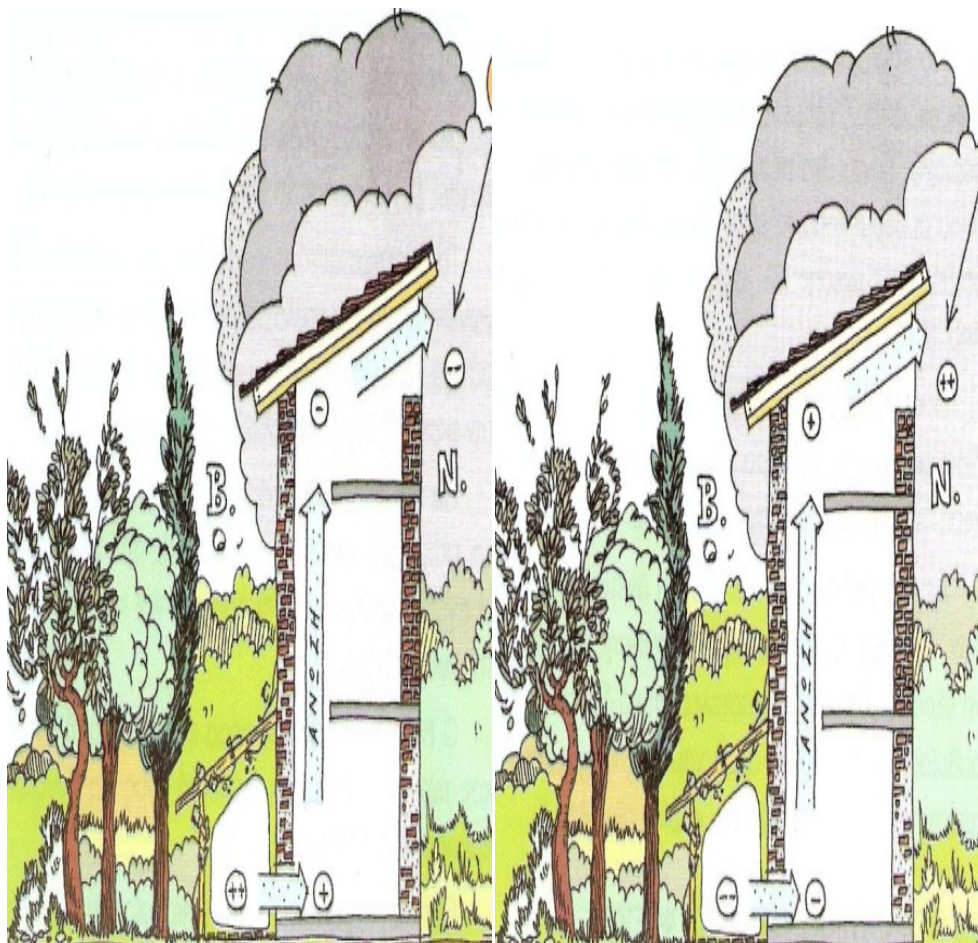
Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα δέχονται το χειμώνα μικρές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας. Αντίθετα, το καλοκαίρι επιτρέπουν την είσοδο επιβαρυντικής ακτινοβολίας. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι περιορισμένες και επίσης να σκιάζονται είτε από φυλλοβόλα δέντρα, είτε από κατακόρυφες τέντες ή παντζούρια.

1.5.1.5.1.3. Τα βορινά ανοίγματα

Τα βορινά ανοίγματα πρέπει να είναι λίγα και μικρά, να κλείνουν καλά και να είναι προστατευμένα (παντζούρια)

1.5.1.5.1.4. Φυσικός δροσισμός

Πολύ σημαντική για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων είναι η κατασκευή ενός μεγάλου ανοίγματος στην υψηλότερη στάθμη τους, στο δώμα ή στη στέγη, απ' όπου το καλοκαίρι απάγεται ο θερμός εσωτερικός αέρας προς το εξωτερικό χώρο με φυσικό ελκυσμό. Τα μικρά βορινά ανοίγματα, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται χαμηλά, κοντά στο έδαφος της βορινής αυλής, αντικαθιστούν το θερμό αέρα που απάγεται και τροφοδοτούν το κτίριο με δροσερό αέρα.



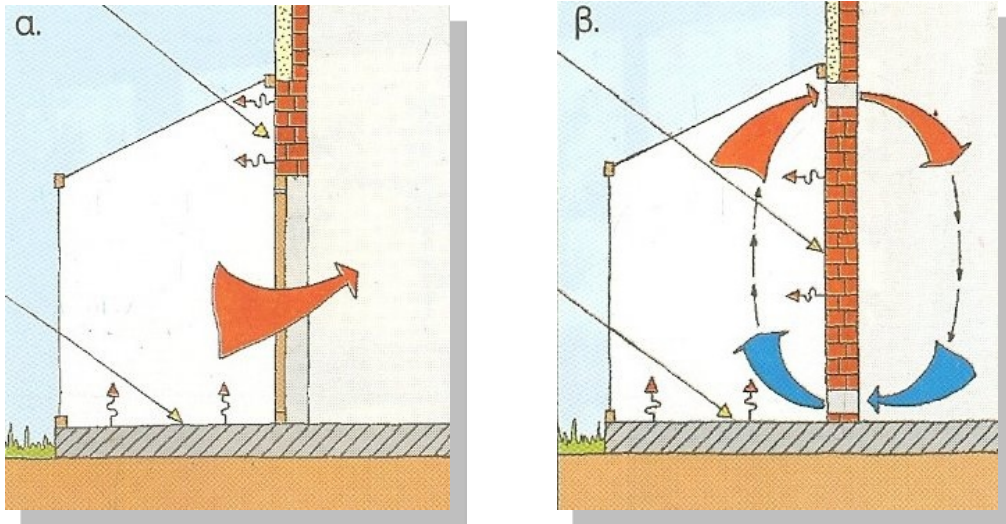
Κατακόρυφος αερισμός με φυσικό ελκυσμό λόγω διαφοράς α) πίεσης, β) θερμοκρασίας

1.5.1.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - Π.Η.Σ.

Τα Π.Η.Σ. είναι ορισμένες απλές αλλά ειδικά μελετημένες διατάξεις και συνδυασμοί υλικών και χώρων στη νότια περιοχή του κελύφους των κτιρίων που σκοπό έχουν να αυξήσουν τα θερμικά κέρδη, αξιοποιώντας στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται ένα κτίριο.

1.5.1.6.1.1.Θερμοκήπιο

Το θερμοκήπιο είναι ένας υαλόφρακτος χώρος, προσαρμοσμένος στη νότια πλευρά του κτιρίου.



Σχηματική παράσταση λειτουργίας θερμοκηπίου

Σε ένα σωστά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο θερμοκήπιο μπορεί η θερμοκρασία να φτάνει, τους κρύους μήνες του χειμώνα, τους 35°C ή 40°C. Ο θερμός αέρας του θερμοκηπίου μεταφέρεται στον εσωτερικό χώρο μέσω των ανοιγμάτων του κτιρίου ή μέσω ειδικών θυρίδων. Το καλοκαίρι πρέπει να απομακρύνεται ένα μεγάλο μέρος των ανοιγμάτων του υαλοστασίου και το θερμοκήπιο να σκιάζεται.



α. Σουρωτή Μελέτη Ε. Γεωργιάδου

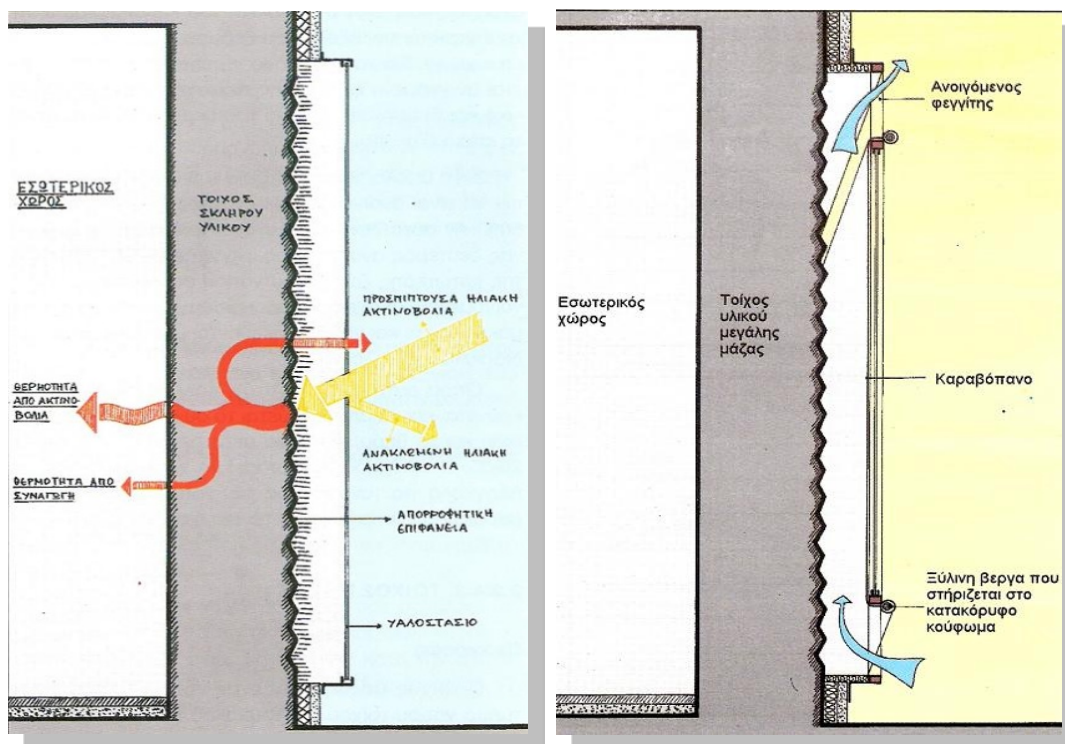


β. Ν. Ραιδεστός Μελέτη Ε. Γεωργιάδου

Το θερμοκήπιο αποτελεί έναν εξαιρετικά ευχάριστο ενδιάμεσο χώρο μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες. Διαφοροποιεί τη συνηθισμένη εσωστρεφή χειμερινή λειτουργία και προσθέτει μία νέα ποιότητα ζωής στα κτίρια.

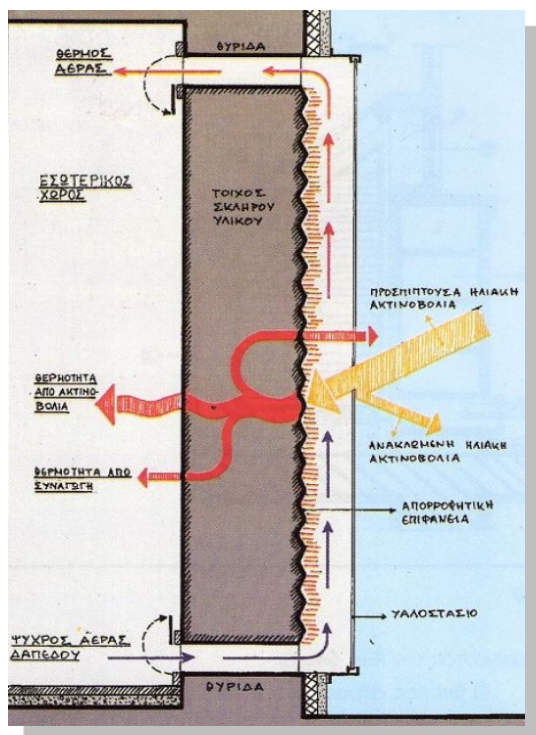
1.5.1.6.1.2. Τοίχος μάζας - Τοίχος Trombe

Ο τοίχος μάζας είναι ένας νότιος τοίχος του κτιρίου, σκούρου χρώματος, καλυμμένος από υαλοστάσιο τοποθετημένο σε απόσταση 10 εκ. περίπου από τον τοίχο.



Σχηματική παράσταση τοίχου μάζας

Ηλιοπροστασία και αερισμός τοίχου μάζας



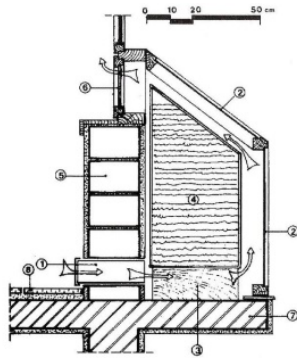
Σχηματική παράσταση τοίχου Trombe

Ο ήλιος θερμαίνει τον τοίχο που μεταφέρει τη θερμότητά του στον εσωτερικό χώρο. Ο τοίχος Trombe (πήρε το όνομά του από τον πρώτο κατασκευαστή του), μεταφέρει στον εσωτερικό χώρο και θερμό αέρα μέσω κατάλληλων θυρίδων.

1.5.1.6.1.3 Τοίχος νερού

Ο τοίχος νερού είναι ένας τοίχος κατασκευασμένος από ένα πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό δοχείο, σκούρου χρώματος, που περιέχει νερό. Τοποθετείται στη θέση του τοίχου μάζας ή του τοίχου Trombe και λειτουργεί κατά τον ίδιο τρόπο.

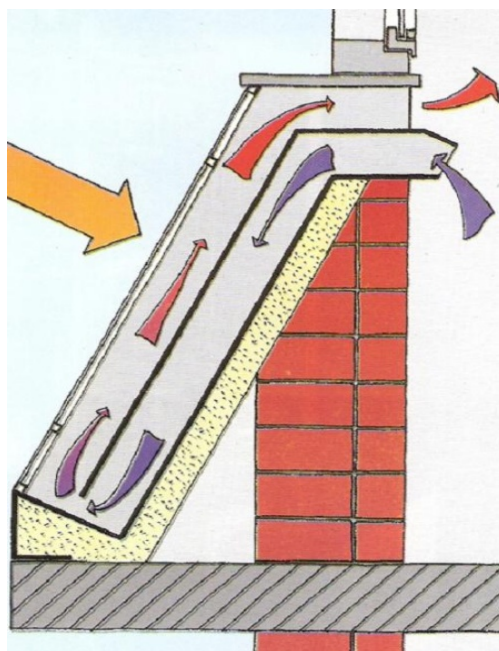
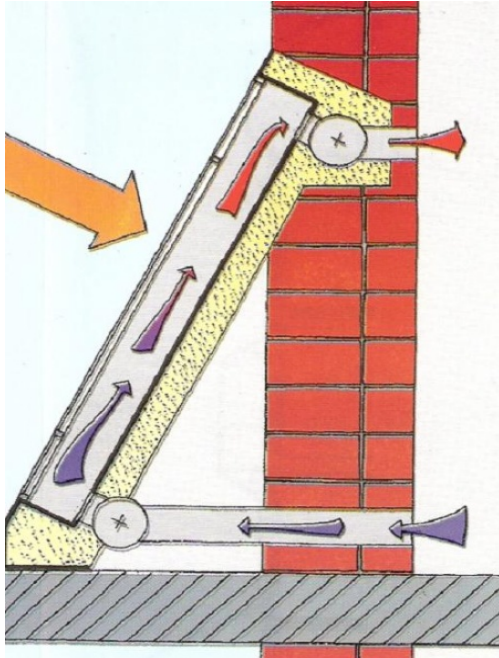
1. εντοιχισμένο πλαστικό σιφόνι με βολικό καπάκι
2. μονό τζάμι σταθερό
3. ξύλινη δοκός στήριξης
4. δοχείο νερού από γυάλινο-ελαστική λαμαρίνα
5. οπτοακτινοδομητή σιματρίτης
6. φεγγίτης ανοιγόμενος προς τα μέσα
7. πλάκα από μαπετόν
8. δάπεδο από σχιστόλιθας



α. Τομή στον τοίχο νερού κατοικίας στο β. Κατοικία στο Πανόραμα με τοίχους νερού
Πανόραμα Μελέτη Ε. Γεωργιάδου

1.5.1.6.1.4 Αεροσυλλέκτης

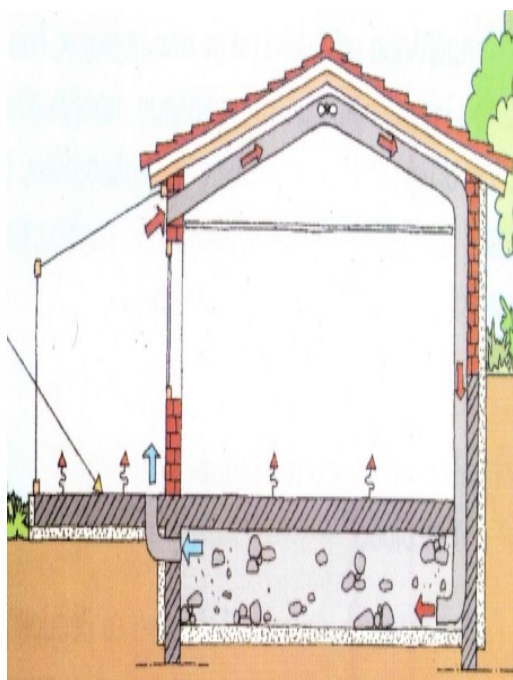
Ο αεροσυλλέκτης είναι μία θερμοαπορροφητική επιφάνεια (π.χ. λαμαρίνα), σκούρου χρώματος, τοποθετημένη στη νότια πλευρά του κτιρίου και καλυμμένη με υαλοστάσιο.



Σχηματική παράσταση διαφορετικών τύπων αεροσυλλέκτη

Ο θερμός αέρας που παράγεται, διοχετεύεται στο κτίριο με τον ίδιο τρόπο όπως στο θερμοκήπιο και στον τοίχο Trombe. Επειδή η λειτουργία του αεροσυλλέκτη δεν προϋποθέτει θερμική μάζα, μπορεί να τοποθετηθεί σε χώρο ανεξάρτητο από το κτίριο. Στην περίπτωση αυτή ο θερμός αέρας που παράγουν οι αεροσυλλέκτες μεταφέρεται στο κτίριο μέσω καλά μονωμένων αγωγών.

1.5.1.6.1.5 Rock Bed



α. Το κύκλωμα θερμού - ψυχρού αέρα β. Κατασκευή Rock Bed μεταξύ θερμοκηπίου και Rock Bed

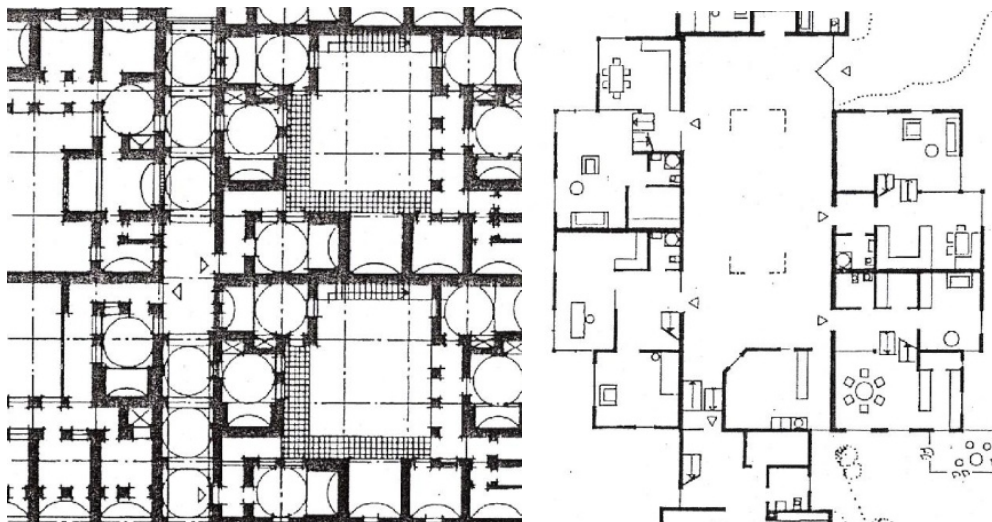
Ο θερμός αέρας των Π.Η.Σ. μπορεί να διοχετευτεί με τη βοήθεια μικρών ανεμιστήρων σ' ένα στρώμα σκύρων κάτω από το δάπεδο του ισόγειου. Το στρώμα αυτό ονομάζεται Rock Bed και εξασφαλίζει υποδαπέδια θέρμανση των υπερκείμενων χώρων

1.5.1.7. Η ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.5.1.7.1.1. Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει μικρό μήκος κύματος, επειδή προέρχεται από πολύ θερμή πηγή - τον ήλιο. Γι' αυτό διαπερνά το τζάμι και θερμαίνει τον εσωτερικό αέρα, τους τοίχους και τα δάπεδα (τα δομικά στοιχεία). Η θερμική ακτινοβολία που εκπέμπουν τα δομικά στοιχεία, αφού θερμανθούν, έχει μεγάλο μήκος κύματος, γιατί προέρχεται από πηγή χαμηλής θερμότητας (25°C). Γι' αυτό δεν διαπερνά το τζάμι προς τα έξω. Έτσι η ηλιακή ενέργεια παγιδεύεται στον εσωτερικό χώρο και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια θερμαίνει το κτίριο στη διάρκεια της μέρας. Ένα μέρος της αποθηκεύεται και εξακολουθεί να θερμαίνει το χώρο κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αποθήκη θερμότητας είναι τα δομικά στοιχεία του κτιρίου που αποτελούνται από σκληρά, πυκνά, βαριά οικοδομικά υλικά (πέτρα, τούβλο, πλακάκι, μπετόν, κ.τ.λ.). Τα βαριά υλικά αποτελούν τη θερμική μάζα του κτιρίου.

Το καλοκαίρι τα κτίρια που διαθέτουν αρκετή θερμική μάζα αργούν να θερμανθούν. Στη διάρκεια της μέρας, ο εσωτερικός χώρος διατηρείται δροσερός. Ο καλός νυχτερινός αερισμός απομακρύνει όση θερμότητα έχει συσσωρευτεί κατά την προηγούμενη μέρα στα δομικά στοιχεία.



Δύο κτίρια είναι δυνατό να διαθέτουν πολύ διαφορετικές ποσότητες θερμικής μάζας
α) Αίγυπτος, β) Γερμανία

Τα κτίρια είναι αναγκαίο να διαθέτουν ικανοποιητική θερμική μάζα: Το εσωτερικό του κελύφους τού κτιρίου, οι διαχωριστικοί τοίχοι, τα δάπεδα και οι οροφές των χώρων είναι καλό να κατασκευάζονται και να επιστρώνονται με σκληρά, βαριά υλικά.

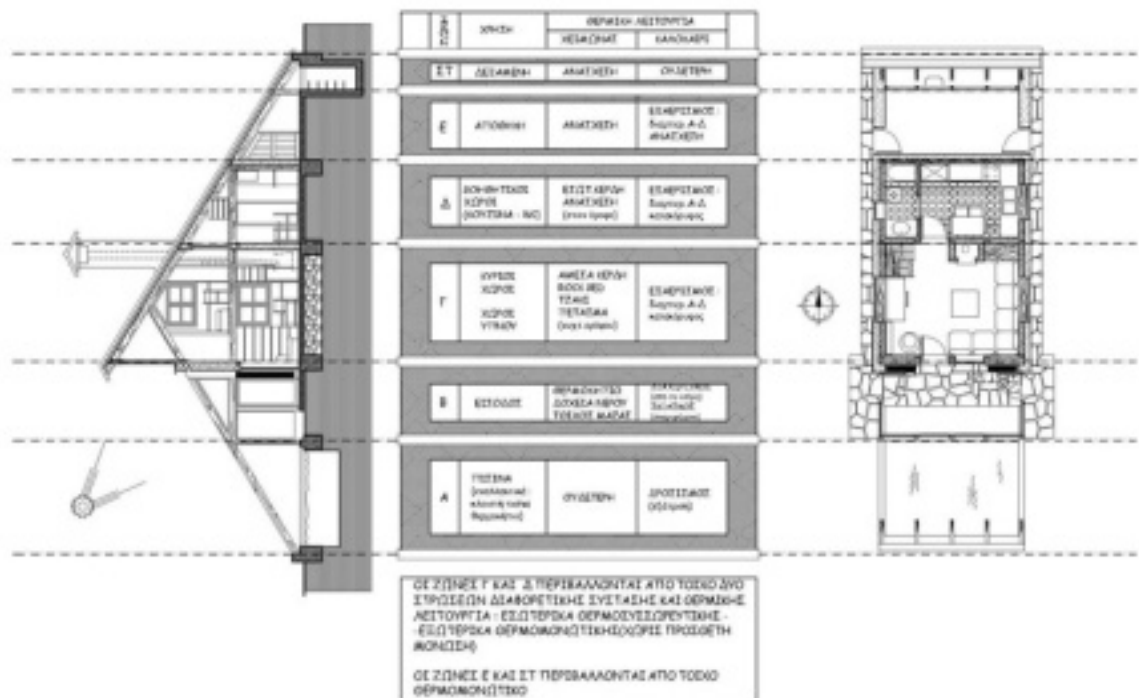
1.5.1.7.1.2. Εσωτερική διάρθρωση - κατανομή θερμότητας

Η διάρθρωση των εσωτερικών χώρων στο κτίριο πρέπει να έχει ως κριτήριο τις θερμικές ανάγκες του κάθε χώρου.

Οι χώροι κύριας χρήσης είναι καλό να τοποθετούνται στη νότια ζώνη των κτιρίων για να θερμαίνονται από τον ήλιο.

Στη δεύτερη ζώνη, προς βορρά, τοποθετούνται οι χώροι που έχουν μικρότερη ανάγκη θέρμανσης ή που θερμαίνονται από τη λειτουργία οικιακών συσκευών ή τη χρήση ζεστού νερού (όπως κουζίνες και λουτρά).

Στην τρίτη ζώνη τοποθετούνται, αν υπάρχουν, βοηθητικοί μη θερμαινόμενοι χώροι (όπως αποθήκες και garage) που προστατεύουν το υπόλοιπο κτίριο από το Βορρά.

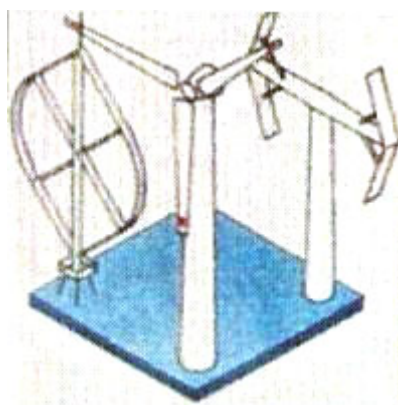


Οι όροφοι πρέπει το χειμώνα να απομονώνονται μεταξύ τους για να μην μεταφέρεται όλος ο θερμός αέρας, λόγω άνωσης στον τελευταίο όροφο. Το καλοκαίρι, ένα ανοιχτό κλιμακοστάσιο, λειτουργεί ως καμινάδα κατακόρυφου δροσισμού όλου του κτιρίου.

Το καλοκαίρι οι περισσότερο επιβαρυνμένοι χώροι είναι αυτοί που βρίσκονται στην πλευρά της Δύσης, γιατί υπερθερμαίνονται. Όταν δεν υπάρχει δυτική θέα, μπορούν να τοποθετηθούν στη δυτική περιοχή βοηθητικοί χώροι ανάσχεσης. Αν όμως είναι αναγκαία η ύπαρξη κύριων χώρων προς τη Δύση, πρέπει να λαμβάνονται πολύ προσεκτικά όλα τα μέτρα προστασίας από υπερθέρμανση (αύξηση πάχους τοίχων / σκιασμός).

1.5.1.7.1.3 Συμπληρωματική θέρμανση

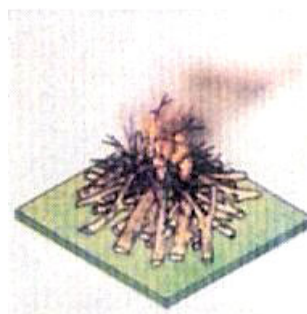
Κατά τη διάρκεια του χειμώνα εμφανίζονται συχνά διαστήματα συννεφιάς που διαρκούν πάνω από δύο συνεχόμενες μέρες. Η διάχυτη από τα σύννεφα ηλιακή ακτινοβολία δεν αρκεί για να θερμάνει τα κτίρια. Τα δομικά στοιχεία έχουν αποδώσει τη δεύτερη μέρα όλη τη θερμότητα που είχαν αποθηκεύσει. Για τις μέρες αυτές προκύπτει η ανάγκη συμπληρωματικής θέρμανσης. Πριν να καταφύγουμε στο πετρέλαιο μπορούμε να εξαντλήσουμε τις δυνατότητες θέρμανσης από άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: την αιολική, τη γεωθερμική και τη βιομάζα.



Αιολική ενέργεια



Γεωθερμική ενέργεια



Βιομάζα

Η καύση βιομάζας είναι από τις πιο προσιτές μεθόδους συμπληρωματικής θέρμανσης, με εξασφαλισμένο το χαμηλό κόστος και τη γνωστή δοκιμασμένη τεχνολογία. Μπορεί να εφαρμοστεί με τη μορφή καυστήρα ξύλου ή με τη μορφή τζακιού που θερμαίνει το νερό της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης. Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η παραγωγή καυσαερίων από την καύση βιομάζας εντάσσεται μέσα στον φυσικό κύκλο της παραγωγής και ανακύκλωσης CO₂ από τη χλωρίδα, συνεπώς δεν προσθέτει επιβαρυντικές, μη αφομοιώσιμες ποσότητες CO₂ στην ατμόσφαιρα. Εφ' όσον υπάρχει εγκατάσταση καύσης πετρελαίου, είναι απαραίτητη η συστηματική της συντήρηση και η φροντίδα για την αποδοτική της λειτουργία. Μία σωστά ρυθμιζόμενη και συντηρημένη εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης μπορεί να εξοικονομήσει έως και 25% των αναγκαίων καυσίμων και να μειώσει ανάλογα την εκπομπή καυσαερίων στην ατμόσφαιρα.

1.5.1.8 ΒΙΟΔΥΝΑΜΙΚΑ ΤΖΑΚΙΑ

Η θαλπωρή που δημιουργεί ένα παραδοσιακό τζάκι είναι κάτι το σχετικό διότι το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας χάνεται με τα καυσαέρια μέσα από την καμινάδα και μόνο ένα μικρό μέρος της ενέργειας των ξύλων, γύρω στο 10%, θερμαίνει το γύρω χώρο με άμεση ακτινοβολία της φλόγας. Ακόμα, για να μην καπνίζει το τζάκι, η καμινάδα, αν είναι καλά φτιαγμένη - δημιουργεί τέτοια έλξη ώστε να δημιουργούνται ισχυρά ρεύματα κρύου αέρα από τα παράθυρα προς την εστία, με επακόλουθο να δημιουργείται στις πλάτες μας ένα αίσθημα κρύου.

Θερμογόνος δύναμη των Ελληνικών καυσόξυλων	
Ελάτη	4.900
Πεύκη	4.800
Δρυς	4.700
Οξιά	4.700
Άλλα πλατύφυλλα	4.200
Ελαιόδενδρα	4.100
Φρύγανα	4.000

Οι βασικές βελτιώσεις που αναπτύχθηκαν στα τζάκια μπορούν να συνοψιστούν στις εξής:

1. Κατάλληλη γεωμετρία και υλικά του εστιακού χώρου για αύξηση της ακτινοβολούμενης θερμότητας προς το δωμάτιο.
2. Στένεμα και τοποθέτηση καπνοφράχτη (damper), στη βάση της καπνοδόχου για ρύθμιση της έλξης και της καύσης.
3. Διαμόρφωση αγωγού καθοδικής έλξης καυσαερίων για ανάκτηση θερμότητας.
4. Παροχή αέρα καύσης από το εξωτερικό περιβάλλον της κατοικίας, για μείωση των ρευμάτων αέρος από τα παράθυρα προς την εστία.
5. Παραγωγή θερμού αέρα με την κυκλοφορία αέρα εσωτερικού ή εξωτερικού χώρου μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας στην περιφέρεια του θαλάμου καύσης.
6. Τοποθέτηση θυρίδων στο πρόσθιο μέρος του θαλάμου καύσης, για αύξηση της θερμοκρασίας καύσης και αργότερα τοποθέτηση πυρίμαχου γυαλιού για παρακολούθηση της φλόγας.
7. Προθέρμανση του αέρα καύσης μέσω ειδικής καπνοδόχου "ισορροπημένης έλξης".
8. Χρησιμοποίηση "καταλυτικού καυστήρα" (κυψελοειδές κεραμικό φίλτρο με επικάλυψη καταλύτου από ευγενή μέταλλα) για την μετάκαυση των καυσαερίων.

Η ισχύς και η απόδοση των διάφορων τύπων τζακιών είναι οι ακόλουθες:

Για	Τζάκια	Απόδοση	κάθε συσκευή
θέρμανσης ο απόδοσης είναι σταθερός, ενώ ισχύς ανάλογα με καυσίμου (π.χ. αέρα που την	Ανοικτής εστίας	0,1	βαθμός
	Ανοικτής εστίας με φυσική κυκλοφορία ζεστού αέρα	0,2	πρακτικά η χρήσιμη μεταβάλλεται
	Κλειστής εστίας με φυσική ή τεχνητή κυκλοφορία αέρα ή νερού	0,7	την ποσότητα ξύλου) και
αέρα που την	Κλειστής εστίας με προθέρμανση αέρα	0,8	τροφοδοτούμε.

Ο προσδιορισμός της χρήσιμης ισχύος και επομένως του βαθμού απόδοσης στην περίπτωση των συσκευών θέρμανσης με ξύλο, είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος (λόγω των μη σταθερών συνθηκών καύσης) και απαιτεί σειρά εργαστηριακών μετρήσεων. Μπορεί να γίνει έμμεσα μετρώντας τις θερμικές απώλειες των καυσαερίων και των άκαυστων στερεών υπολοίπων ή άμεσα μετρώντας την αποδιδόμενη θερμότητα μέσω ενός θερμιδομετρικού χώρου. Η άμεση μέθοδος είναι ακριβέστερη διότι δεν προϋποθέτει σταθερές συνθήκες καύσης όπως η έμμεση..

Απαιτούμενη ισχύς και καυσόξυλα μίας κατοικίας 100μ², για ένα Χειμώνα

A) Για τα κλιματικά δεδομένα της Αττικής:

Με θερμομόνωση **4,2 τόνοι + 6,6 kW**

1 Χωρίς θερμομόνωση 10,6 τόνοι + 16,9 kW

B) Για τα κλιματικά δεδομένα της Θεσσαλονίκης:

1.1 Με θερμομόνωση

5,7 τόνοι + 7,8 kW

1.2 Χωρίς θερμομόνωση

16,6 τόνοι + 22,8 kW

Το προκατασκευασμένο τζάκι

Τα προκατασκευασμένα τζάκια, χρησιμοποιούν το σύστημα κυκλοφορίας του θερμού αέρα, με το οποίο θερμαίνονται όλοι οι χώροι της κατοικίας, είτε με αεραγωγούς είτε από ειδικές θυρίδες στον κορμό της καμινάδας. Η χρήση βεντιλατέρ διοχετεύει γρήγορα και αποτελεσματικά την ροή του θερμού αέρα.



Από τα σημαντικότερα σημεία του προκατασκευασμένου τζακιού είναι η εστία. Η εστία μπορεί να είναι ανοικτή ή κλειστή ανάλογα με τις προτιμήσεις του χρήστη. Η ανοικτή εστία δίνει την αίσθηση του τυπικού παραδοσιακού τζακιού και την καλύτερη απόλαυση της φωτιάς, ενώ η κλειστή δίνει την ψευδαίσθηση της σόμπας, ανάλογα βέβαια με το ύφος του σχεδιασμού της. Και στις δύο όμως περιπτώσεις κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό, συνήθως από χυτοσίδηρο κοινώς μαντέμι, υλικό κατάλληλο για άριστη θερμαντική απόδοση και υλικό με τον καλύτερο συντελεστή αγωγιμότητας. Ένας συνδυασμός από μαντέμι και ατσάλι δίνει επίσης πολύ καλά θερμαντικά αποτελέσματα. Στις ανοικτές εστίες, δηλαδή σε αυτές χωρίς πόρτα, το ποσοστό απόδοσης κυμαίνεται στο 25% - 30%. Στις κλειστές εστίες, προσθήκη πόρτας ανεβάζει το ποσοστό απόδοσης στο 65% - 80%. Στις κλειστές εστίες χρησιμοποιείται πυράντοχο γυαλί που αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες αναπτύσσονται στο εσωτερικό της. Σε όλα σχεδόν τα μοντέλα, το γυαλί στην πόρτα της κλειστής εστίας αντέχει σε θερμοκρασία που ξεπερνά τους 800° C. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της εστίας έχουν σαν αποτέλεσμα την πλήρη ανάφλεξη των καυσαερίων, χωρίς αυτά να αποβάλλονται άκαυτα σαν καπνός. Έτσι λοιπόν το τζάκι δεν καπνίζει και επιπλέον η εστία προσφέρει σε όλη την έκτασή της, τη μαγεία της ζωντανής φλόγας και την ελκυστική θέα της χρυσίζουσας πλάκας. Στην δική μας περίπτωση θα τροποποιήσουμε τα συμβατικά τζακια σε όλους τους ορόφους σε βιοδυναμικά με κλειστές εστίες. Σύμφωνα με μία μικρή έρευνα σε κάποιους ειδικούς κατασκευής αυτών των τζακιών βρήκαμε ότι ένα ενεργειακό τζάκι ζεσταίνει ένα χώρο 90 τμ εκλύοντας 12,5 κιλοβατώρες θερμότητας με τα μισά σχεδόν ξύλα από αυτά που απαιτούνται για ένα παραδοσιακό τζάκι. Η κατασκευή κρατάει λίγες μόνοι μέρες ενώ το κόστος για μια μέτρια εγκατάσταση κυμαίνεται στα 2800€ και μπορεί να φτάσει τα 7000€.

1.5.19 ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

1.5.1.9.1.1 ΦΥΤΕΥΣΗ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

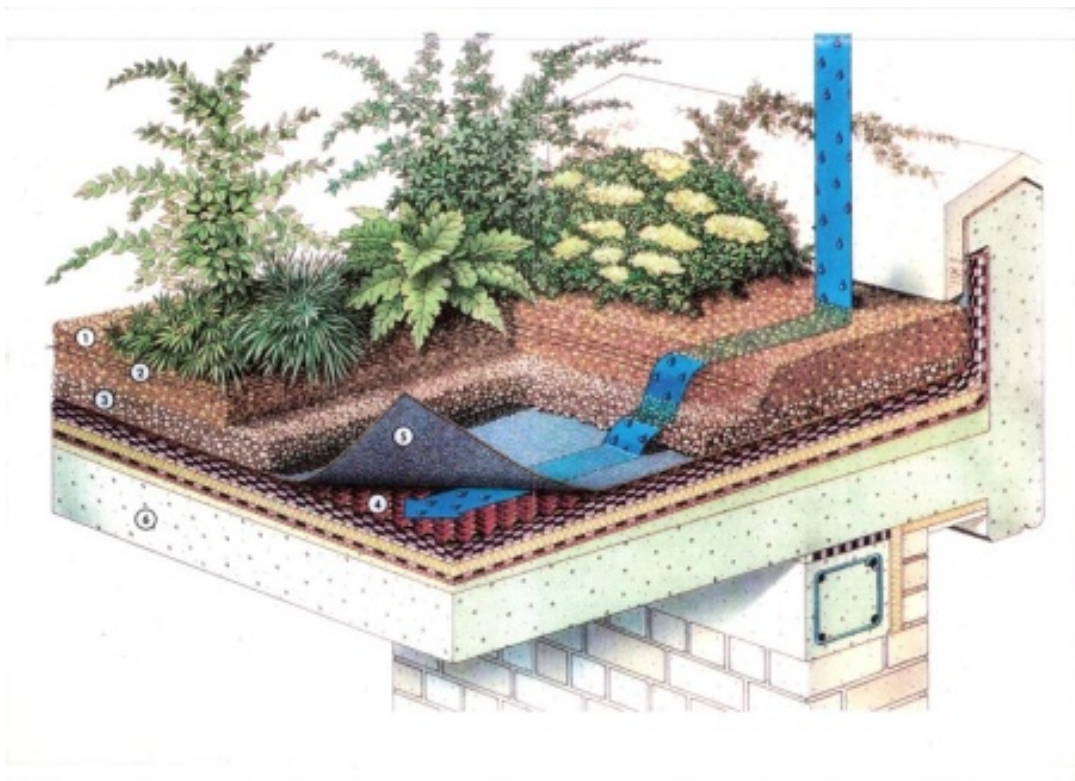
Στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις έχει σχεδόν εξαφανιστεί το φυσικό έδαφος:

1. Λόγω της κάλυψής του από τα κτίρια
2. Λόγω ασφαλτοστρώσεων
3. Λόγω πλακόστρωσης των πεζοδρομίων και των υπαίθριων χώρων

Μαζί του εξαφανίστηκε η βλάστηση και στη συνέχεια όλες οι μορφές ζωής (έντομα, πουλιά, ζώα) εκτός από ορισμένα κατοικίδια ζώα. Ο εκτοπισμός της βιόσφαιρας με διαστάσεις πραγματικής ερήμωσης, έχει άμεσες επιπτώσεις στο κλίμα, στην αλλοίωση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας και στην υγεία των πληθυσμών των μεγάλων αστικών κέντρων. Στην Ε.Ε.

πραγματοποιούνται σήμερα μεγάλα προγράμματα κάλυψης των δωματίων πολυκατοικιών με χώμα και φύτευσής τους σε εκτεταμένες περιοχές μεγαλουπόλεων (Βιέννη, Βερολίνο, Μαδρίτη), ώστε να ανακτηθεί το καλυμμένο από μπετόν έδαφος στο επίπεδο της άνω στάθμης των κτιριακών όγκων. Η αποκατάσταση της συνέχειας της βλάστησης μέσα στις πόλεις είναι εφικτή, με μία σειρά απλών και χαμηλού κόστους μέτρων, αρκεί να σχεδιαστούν, να προγραμματιστούν και να υλοποιηθούν συστηματικά:

- - Φύτευση δρόμων και υπαίθριων χώρων (δημόσιων, ιδιωτικών)
- - Φύτευση των κατακόρυφων επιφανειών των πολυκατοικιών (ζαρντινιέρες, αναρριχώμενα)
- - Φύτευση εξωστών (ζαρντινιέρες, πέργκολες)
- - Φύτευση στεγών και δωματίων πολυκατοικιών



1. Χώμα,
2. Στήριξη ριζών,
3. Αποστραγγιστικό υπόστρωμα,
4. Αποστραγγιστική μεμβράνη ,
5. Γαιοϋφασμα,
6. Στεγάνωση και μόνωση δώματος

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ‘ΠΡΑΣΙΝΟΥ’ ΔΩΜΑΤΟΣ

Τα «πράσινα δώματα» (φυτεμένες ταράτσες) και οι «πράσινοι τοίχοι» είναι μια σημαντική λύση για την αλλαγή του αστικού τοπίου, τη διατήρηση και δημιουργία νέων ελεύθερων χώρων, αλλά και ο μόνος τρόπος μείωσης ή ακόμη και εξάλειψης των «θερμικών νησίδων». Ο όρος «θερμική νησίδα» προσδιορίζει το φαινόμενο της υψηλότερης θερμοκρασίας (έως και 10oC), τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα, που παρουσιάζει μία πυκνοδομημένη αστική περιοχή σε σχέση με τα απομακρυσμένα προάστια της.

Η φύτευση δώματος παρουσιάζει πολλά **πλεονεκτήματα** κάποια από τα οποία παρουσιάζομε πιο κάτω ,και είναι μια πολύ καλή πρόταση βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής , όπως:

1. Αύξηση της θερμομονωτικής απόδοσης του δώματος περίπου κατά 30%. Συνεπώς οικονομία κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση ή κλιματισμό. Το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας γίνεται από τα κτίρια.
2. Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και απόδοση οξυγόνου. Άρα συμβολή στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
3. Αλλαγή του μικροκλίματος μιας περιοχής. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως αν η Αθήνα είχε πράσινα δώματα θα είχε τουλάχιστον 3 βαθμούς χαμηλότερη θερμοκρασία τα καλοκαίρια και περίπου 600 MW οικονομία ρεύματος ημερησίως. Δηλαδή όσο η παραγωγή της μονάδας της ΔΕΗ στη Μεγαλόπολη! Ενώ αν είχε και πράσινους τοίχους θα μείωνε την θερμοκρασία τρεις ακόμη βαθμούς.
4. Επανακτινοβολούν πολύ μικρότερη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας από ένα συμβατικό δώμα.
5. Απορροφούν και συγκρατούν μεγάλες ποσότητες νερού, 70-75% του νερού που δέχεται, συμβάλλοντας στην αντιπλημμυρική προστασία μιας πόλης. Αντίθετα, ένα συμβατικό δώμα δεν συγκρατεί όμβρια και τα παροχετεύει σχεδόν στο σύνολό τους.
6. Συγκρατούν μεγάλη ποσότητα σκόνης.
7. Συμβάλλουν στην αισθητική της πόλης και την ευεξία των κατοίκων της.
8. Απορροφούν μέρος του θορύβου της πόλης.
9. Χαμένες επιφάνειες πράσινου ανακτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη φύτευση του δώματος.

10. Τα νιτροβακτηρίδια που αναπτύσσονται στο χώμα, τρέφονται κυρίως με τα βαρέα μέταλλα κι ό,τι άλλο που για τον άνθρωπο θεωρείται ρύπος.
11. Αυξάνουν (15%-20%) την παραγωγικότητα των ανθρώπων που ζουν σ' ένα πράσινο περιβάλλον.
12. Αυξάνουν την αντικειμενική αξία των ακινήτων, αλλά και ολόκληρων περιοχών όταν αυτές «πρασινίζουν».
13. Δημιουργούν χώρους αναψυχής και συντελούν στην ανάπτυξη των κοινωνικών σχέσεων.
14. Βοηθούν στην ανάπτυξη της βιοποικιλότητας στο άστυ.
15. Συντελούν στην καλύτερη υγεία.
16. Προστατεύουν το κτίριο από τις θερμικές καταπονήσεις και την πρόωρη γήρανση των υλικών του.
17. Ανοίγουν ένα σημαντικό τομέα ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας όπου δεν υπάρχουν χαμένοι: από το κράτος και τον ιδιώτη, μέχρι τον πολίτη και το περιβάλλον.

Οι απαιτήσεις για ένα επιτυχές σύστημα μόνωσης ενός φυτεμένου δώματος είναι οι εξής:

1. Ένας υπεύθυνος για την κατασκευή της μόνωσης, την επιχωμάτωση, τη φύτευση αλλά και τη συντήρηση των φυτών.
2. Δύο στεγανωτικές στρώσεις σε διαφορετικό επίπεδο ώστε να παραμένει στεγανή η οροφή ακόμη κι αν παρουσιάσει διαρροές η ανώτερη ως προς το επίπεδο διάστρωσης στεγανωτική στρώση.
3. Η αντοχή των στεγανωτικών στρώσεων στην επίθεση των ριζών.
4. Η σωστή μελέτη για αποφυγή υδρογεφυρών.
5. Η ύπαρξη συστήματος αποστράγγισης.
6. Η πυροπροστασία.
7. Η ποιότητα του χώματος.
8. Η επιλογή κατάλληλων φυτών που δείχνουν αντοχή σε ξηρασία, μη μετάδοση της φωτιάς, υψηλή απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και απελευθέρωση οξυγόνου.
9. Σύστημα κατακράτησης νερού για οικονομία ως προς τις ανάγκες ποτίσματος.
10. Μικρό πάχος και βάρος χώματος για περιορισμό κόστους αλλά και στατικής

καταπόνησης της κατασκευής.

11. Η μακροβιότητα τόσο της μόνωσης όσο και των φυτών.



Τα είδη φύτευσης που μπορούν να γίνουν σε μια ταράτσα είναι δυο:

Η **εκτατική** η οποία γίνεται με χρήση λεπτής εδαφικής στρώσης φύτευσης και ανθεκτικών φυτών όπως αμάραντα και χλόες. Τα δώματα εκτατικής φύτευσης συνήθως δεν προορίζονται για βατότητα. Από τη στιγμή που βλαστήσει η φύτευση - πράγμα που μπορεί να πάρει μόνο λίγους μήνες χρειάζεται πολύ περιορισμένη συντήρηση.

Η **εντατική** η οποία γίνεται με χρήση χοντρής εδαφικής στρώσης φύτευσης και παραδοσιακών φυτών κήπου, όπως χορτοτάπητας, θάμνοι, ακόμη και μικρά δέντρα. Τα δώματα εντατικής φύτευσης χρειάζονται πλήρη βατότητα για συντήρηση, είναι κατάλληλα για roof garden και συνήθως συνδυάζονται με χώρους πεζοδρόμησης και ταράτσες που εξασφαλίζουν χώρους άνεσης. Το είδος της φύτευσης που θα χρησιμοποιηθεί καθορίζει και την κατασκευή του δώματος πάνω από το φίλτρο γαιουφάσματος:

η εκτατική φύτευση απαιτεί στρώση φύτευσης που μπορεί να διατηρεί κάποια ποσότητα νερού, ενώ η εντατική φύτευση απαιτεί παχύτερη στρώση εδαφικής βάσης για φύτευση καθώς και στρώση αποστράγγισης.

Η κατασκευή αυτού είναι λίγο ακριβότερη από 10 – 20 € / τμ από μια συμβατική μόνωση και ελάχιστο κόστος συντήρησης(καθώς δεν χρειάζεται συντήρηση και το νερό που απαιτεί είναι 10-15 ποτίσματα το χρόνο). Η διαφορά αυτή αποσβένεται μέσα σε δύο έτη και από εκεί και μετά αποτελεί κερδοφόρο επένδυση αφού εξοικονομεί χρήματα για το ιδιοκτήτη.

Τα υλικά διαμόρφωσης στρώσεων που απαιτούνται για την κατασκευή μας είναι τα παρακάτω:

Στρώση αποστράγγισης με τις διατάξεις απομάκρυνσης νερών που θα καταλήγουν σ' αυτή. Σαν τέτοια στρώση μπορεί να χρησιμοποιηθεί στρώση χαλικιών πάχους 10cm, με διαστάσεις χαλικιών 20÷40mm. Η μορφή των χαλικιών κατά προτίμηση πρέπει να είναι στρογγυλή, είναι δυνατόν όμως να χρησιμοποιηθούν και χαλίκια λατομείου σπαστά με ταυτόχρονη προστασία της στεγνωτικής στρώσης από γαιούφασμα.

Φίλτρα διαχωρισμού μεταξύ χώματος και στρώσης αποστράγγισης. Τα φίλτρα αυτά μπορεί να είναι γαιουφάσματα ,με οπές μεταξύ των ινών της τάξης των 150μ(μικρών), το πάχος τους δε, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 0,7-0,8mm. Ταυτόχρονα πρέπει να έχουν σημαντικές αντοχές σε διάτρηση, σχίσιμο και εφελκυσμό.

Κηπευτικό χώμα του οποίου η επιλογή θα πρέπει να γίνεται με βάση την καταλληλότητα και την κοκκομετρική σύσταση ώστε να είναι συμβατή με τη λειτουργία του φίλτρου ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι απόφραξης.

Θερμομονωτική στρώση όταν οι κάτω του δώματος χώροι πρέπει να εξασφαλίζονται θερμομονωτικά. Το θερμομονωτικό υλικό πρέπει να έχει την ελάχιστη συμπίεστικότητα (μικρότερη του 2% του πάχους). Η κατάλληλη θερμομόνωση οροφής είναι η αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη. Η διαδικασία εξέλασης δίνει τη χαρακτηριστική δομή κλειστών κυψελίδων και τις εξής βασικές φυσικές ιδιότητες:

- χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.
- χαμηλή υγραπορροφητικότητα.

- υψηλή αντοχή στη συμπίεση.

Στεγανωτικές στρώσεις οι οποίες είναι κατάλληλες για κατασκευές φυτεμένου δώματος και περιλαμβάνουν:

- χυτή πολυουρεθανική μεμβράνη
- μονόφυλλες πολυμερείς μεμβράνες.
- τροποποιημένες ασφαλικές μεμβράνες.

Οι θερμομονωτικές πλάκες βοηθούν στην προστασία της στεγανωτικής στρώσης από τη διείσδυση των ριζών:

Στρώση κλίσης η οποία κατασκευάζεται υποχρεωτικά από ισχνό σκυρόδεμα ή γαρμπιλοσκυρόδεμα οπλισμένο ή όχι ανάλογα με το πάχος του και εφαρμόζεται απ' ευθείας στη φέρουσα πλάκα ή την θερμομονωτική στρώση, που στην δική μας περίπτωση το δώμα έχει ήδη διαμορφωμένες τις ρήσεις.

Ως αναφορά την μέθοδο τοποθέτησης επιλέγουμε να γίνει μόνωση με δύο ασφαλικές μεμβράνες και οι εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν είναι οι εξής:

1. Καλός καθαρισμός της επιφάνειας, απαλοιφή των ανωμαλιών του σκυροδέματος και γέμισμα των κοιλοτήτων με τσιμεντοκονία.
2. Δημιουργία στρώσης κλίσης από ισχνό σκυρόδεμα(δεν απαιτείτε)
3. Επάλειψη με ασφαλικό βερνίκι (2-3 στρώσεις με κατανάλωση 250gr/m²/στρώση. Η εφαρμογή γίνεται με βούρτσα ή ρολό.
4. Μερική επικόλληση της πρώτης ασφαλικής μεμβράνης με τη βοήθεια φλόγιστρου εκτός από μία περιμετρική λωρίδα παράλληλη με τα στηθαία πλάτους 0,30m όπου επικολλάται πλήρως.
5. Ολική επικόλληση της δεύτερης ασφαλικής μεμβράνης πάνω στην πρώτη και εν παραλλήλω χωρίς όμως να συμπίπτουν οι ενώσεις της 1ης και 2ης στρώσης. Οι δύο στεγανωτικές στρώσεις θα κολληθούν ολικά στα στηθαία και αν είναι μικρού ύψους θα τα καλύπτουν αλλιώς θα ανέρχονται σε ύψος 30cm, θα στηρίζονται μηχανικά με λάμα αλουμινίου και θα σφραγίζονται με πολυουρεθανική μαστίχα
6. Διάστρωση προστατευτικής στρώσης από γαιωφάσματα (αν χρειάζεται)
7. Τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης σε διάταξη διακοπτόμενων εγκάρσιων αρμών, σπρώχνοντας τις κλιμακωτές επιφάνειες των περιμετρικών πλευρών ώστε να εφάπτονται καλά μεταξύ τους. .

8. Διάστρωση προστατευτικής στρώσης από γαιουφάσματα
9. Διάστρωση στρώσης αποστράγγισης από χαλίκια πάχους 10cm.
10. Διάστρωση φίλτρου γαιουφάσματος
11. Διάστρωση κηπευτικού χώματος.

1.5.1.9.1.2. Χρήσιμες συμβουλές για την φύτευσης στο δώμα

Κάποιες σημαντικές λεπτομέρειες στις οποίες πρέπει να δώσουμε σημασία είναι:

- Ο προσεκτικός σχεδιασμός της εργασίας πριν αρχίσει η τοποθέτηση θα σας περιορίσει στο ελάχιστο τα κοψίματα και τη φύρα.
- Να δουλέψουμε σταδιακά σε αντίθετη κατεύθυνση από το σημείο πρόσβασης, έτσι ώστε όλο το υλικό του φορτίου να μεταφέρεται πάνω σε προστατευμένη υδατοστεγανή στρώση.
- Να φροντίσουμε να μην πιέζεται υπερβολικά κανένα σημείο της οροφής όταν θα απλώνετε τη στρώση του χώματος.
- Να χρησιμοποιούμε τάβλες για να μεταφέρετε με το καροτσάκι τα υλικά πάνω από τις πλάκες

1.5.1.10 ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΑΠΕ

1.5.1.10.1.1. Φωτοβολταϊκά στοιχεία

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, μέσω του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού συνήθως πυριτίου. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση των



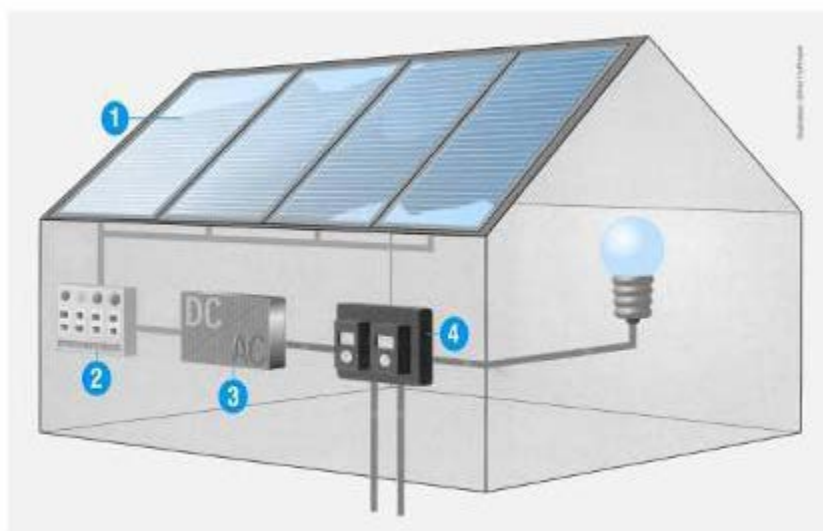
δυσ αυτών στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους. Τα συνηθισμένα φωτοβολταϊκά στοιχεία που χρησιμοποιούνται είναι τα άμορφα πολυκρυσταλλικά στοιχεία και μονοκρυσταλλικά στοιχεία πυριτίου. Αυτοί οι δύο

τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων διαφέρουν ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και τα χαρακτηριστικά τους, δηλαδή ως προς το χρώμα τους, την εμφάνισή τους, την ανακλαστικότητα τους κ.α. Η χρήση φωτοβολταϊκών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο είναι πολύ σημαντική διότι εξοικονομεί μεγάλα ποσά ενέργειας και προστατεύει το περιβάλλον, όμως ως τεχνολογία είναι ακριβή και η εφαρμογή της σε κάποιες περιπτώσεις ασύμφορη. Στη χώρα μας όπου υπάρχει ηλιοφάνεια τις περισσότερες μέρες του χρόνου, η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι καλή επιλογή, διότι δίνεται η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε απομακρυσμένες και κατοικημένες περιοχές χωρίς να επιβαρύνεται το περιβάλλον. Στην Ελλάδα, ιδίως σε περιοχές που δεν υπάρχει ηλεκτρικό δίκτυο, η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ενδεδειγμένη και οικονομική για την κάλυψη των αναγκών τους σε ηλεκτρισμό. Η φωτοβολταϊκή τεχνολογία εκμεταλλεύεται την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε 1 τετραγωνικό μέτρο μπορεί να φτάσει στο 1 KW σε μια ηλιόλουστη μέρα. Η ενέργεια που προσπίπτει σε ένα έτος συνολικά σε μια επιφάνεια εξαρτάται από τον προσανατολισμό και τη γεωγραφική θέση της επιφάνειας. Στην Αθήνα, η τιμή της ετήσιας ενέργειας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια ενός τετραγωνικού μέτρου είναι περίπου 1500KWh, και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που κυκλοφορούν στην αγορά μετατρέπουν περίπου το 11% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική, ένα πλαίσιο επιφάνειας ενός τετραγωνικού μέτρου παράγει περίπου 110Wp180. Η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων είναι μια τεχνική που αναπτύσσεται συνεχώς λόγω της ανάπτυξης της τεχνολογίας, της μείωσης του κόστους, του ελληνικού κλίματος αλλά και της ενεργειακής κρίσης. Έχουν αναπτυχθεί επίσης φωτοβολταϊκά στοιχεία που τοποθετούνται στις προσόψεις και τις στέγες. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν ομάδες φωτοβολταϊκών στοιχείων συνδεδεμένων σε σειρά ή παράλληλα διαμορφώνοντας ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Ένα από τα σημαντικότερα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός φωτοβολταϊκού πλαισίου, είναι η ισχύς αιχμής που εκφράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ισχύ όταν το φωτοβολταϊκό πλαίσιο εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία 1kW/m².

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που κυκλοφορούν στην αγορά έχουν απόδοση 11%, δηλαδή μετατρέπουν το 11% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε

ηλεκτρική ενέργεια, σε ένα πλαίσιο επιφάνειας ενός τετραγωνικού μέτρου το οποίο παράγει 110W ηλεκτρικής ισχύος.

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, τους συσσωρευτές για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και το σύστημα μετατροπής ισχύος. Ο πιο δημοφιλής τύπος συσσωρευτών που χρησιμοποιούνται είναι τύπου μολύβδου- οξέως, ανοικτού ή κλειστού τύπου, ειδικά σχεδιασμένοι για ηλιακά συστήματα ηλιακής ενέργειας. Για τη μετατροπή της ισχύος χρησιμοποιούνται μετατροπείς ισχύος ή αντιστροφείς συνεχούς(ΣΡ) σε εναλλασσόμενο ρεύμα(ΕΡ), μετατροπείς ΣΡ/ΣΡ και ρυθμιστές φόρτισης



1 – Φωτοβολταϊκά πλαίσια, 2 – Πίνακας ελέγχου, 3 – Αντιστροφέας (inverter), 4 – Μετρητής ΔΕΗ

Η συνολική απόδοση καθώς και η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος, βασίζεται στη σωστή φόρτιση και εκφόρτιση των συσσωρευτών, στη βελτιστοποίηση της ονομαστικής ισχύος του αναστροφέα και στην ελαχιστοποίηση των ηλεκτρικών απωλειών από μερικό φορτίο λειτουργίας.

Οι βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων διακρίνονται:

- Στο αυτόνομο σύστημα, το οποίο έχει τη δυνατότητα παροχής συνεχούς εναλλασσόμενου ρεύματος με τη χρήση μετατροπέα ισχύος.

- Στο σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο, το οποίο αποτελείται από μια συστοιχία φωτοβολταϊκών στοιχείων, η οποία είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω ενός αντιστροφέα. Στα κεντρικά συστήματα μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος, η παραγόμενη από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία ενέργεια παρέχεται απευθείας στο ηλεκτρικό δίκτυο, ενώ σε εφαρμογές μικρής εγκατεστημένης ισχύος, τα φωτοβολταϊκά πρέπει να καλύπτουν συγκεκριμένο φορτίο, το δίκτυο χρησιμοποιείται για την προσωρινή αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας.

- Στο υβριδικό σύστημα, το οποίο είναι αυτόνομο και αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία που λειτουργεί σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας όπως μια γεννήτρια πετρελαίου ή μια ανεμογεννήτρια.

- Στο σύστημα μικρής ισχύος, το οποίο εγκαθίσταται σε κτίρια που διαθέτουν ενεργητικά ή παθητικά ηλιακά συστήματα. Χρησιμοποιείται για τη λειτουργία αντλιών και ανεμιστήρων συνεχούς ρεύματος που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του αέρα ή του νερού στους ηλιακούς συλλέκτες. Διαθέτει ενσωματωμένο ρυθμιστή ισχύος, ο

ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος, όταν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί και δεν απαιτεί τη χρήση συσσωρευτών για την αποθήκευση ενέργειας. Σε κάποιες περιπτώσεις, αποτελείται από ένα μόνο φωτοβολταϊκό πλαίσιο που τροφοδοτεί ένα ανεμιστήρα και το χειμώνα χρησιμεύει για την κυκλοφορία του θερμού αέρα από ένα θερμοκήπιο στο υπόλοιπο κτίριο και το καλοκαίρι για τον αερισμό

των υπερθερμαινόμενων χώρων. Η χρήση των φωτοβολταϊκών πλαισίων ως λειτουργικά δομικά στοιχεία του κτιρίου διαμορφώνει νέες και οικονομικά ελκυστικότερες λύσεις. Σε αυτό συμβάλλει και η

ανάπτυξη νέων ημιδιαφανών φωτοβολταϊκών πλαισίων που χρησιμοποιούνται στη θέση των υαλοπινάκων παρέχοντας παράλληλα ηλιοπροστασία και ηλιακή ενέργεια κατά τους θερινούς μήνες. Η ενσωμάτωσή τους στην πρόσοψη ή την οροφή του κτιρίου γίνεται με

διάφορους τρόπους.



Οι τέσσερις βασικοί τρόποι τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κτίριο γίνεται με:

- Την τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα, καθώς στην αγορά υπάρχει ποικιλία μεταλλικών και ξύλινων στηριγμάτων που χρησιμοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο που να ταιριάζει στο κάθε φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Σε κάποια από αυτά η κλίση τους είναι ρυθμιζόμενη, αυτό διευκολύνει την πρόσβαση στο εμπρός και το πίσω μέρος των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε περίπτωση που γίνει συντήρηση και συμβάλλει στον καλό αερισμό και δροσισμό τους αυξάνοντας την απόδοσή τους. Όμως το κόστος είναι υψηλό και απαιτείται χρήση πρόσθετων υλικών και επιπλέον εργασία.
- Την απευθείας τοποθέτηση, στην οποία η εξωτερική επίστρωση του κτιρίου αντικαθίστανται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια. Ένας τρόπος να τοποθετούνται τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι το ένα να επικαλύπτει εν μέρει το άλλο, προστατεύοντας το κτίριο, όμως δεν είναι πλήρως στεγανό και απαιτούνται μέτρα στεγανοποίησής του. Το κόστος αυτής της μεθόδου είναι χαμηλό διότι δεν απαιτεί πολλά πρόσθετα υλικά, ενώ η υποκατάσταση κάποιων δομικών στοιχείων για την

εξωτερική κάλυψη του κελύφους από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια μειώνει το συνολικό κόστος.

- Την τοποθέτηση σε ειδική βάση προσαρμοσμένη στο εξωτερικό του κελύφους, η οποία εξέρχει από την οροφή ή την πρόσοψη του κτιρίου. Η κατασκευή αυτή στηρίζεται στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου, θα πρέπει όμως το κτίριο να έχει καλή μόνωση στα σημεία που στηρίζεται η βάση. Βέβαια, εκτός από τη μόνωση θα πρέπει να διευκολύνει τον αερισμό και την ψύξη των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Το κόστος αυτής της τεχνικής τοποθέτησης είναι μικρότερο από το κόστος τοποθέτησης σε κεκλιμένα στηρίγματα, αλλά υψηλότερο από το κόστος της απευθείας τοποθέτησης ή της ενσωμάτωσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου. Η χρήση αυτής της τεχνικής είναι ιδανική όταν γίνεται ανακαίνιση σε κτίρια όπου δεν μπορούν να γίνουν εύκολα εξωτερικές παρεμβάσεις στο εξωτερικό κέλυφος.

- Την ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου, κατά την οποία υποκαθίστανται ολόκληρα τμήματα του κτιριακού κελύφους από φωτοβολταϊκά πλαίσια. Για την σωστή εφαρμογή αυτής της μεθόδου, απαιτείται στεγανή σύνδεση των φωτοβολταϊκών πλαισίων μεταξύ τους. Για παράδειγμα, τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που δεν διαθέτουν μεταλλικό σκελετό τοποθετούνται σε στηρίγματα παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη συμβατικών διαφανών ορόφων ή προσόψεων. Τα νέα ημιδιαφανή στοιχεία μπορούν να τοποθετηθούν στη θέση υαλοπινάκων ή αδιαφανών στοιχείων παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών ηλιοπροστασίας και φωτισμού με την παράλληλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου συμβάλλει στη μείωση του κόστους, λόγω της εξοικονόμησης του κόστους από τα δομικά στοιχεία του κελύφους που αντικαθιστώνται από τα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων εκφράζεται σε E/W αιχμής. Το συνολικό κόστος για ένα φωτοβολταϊκό σύστημα προκύπτει από τα εξής: φωτοβολταϊκά πλαίσια 40%-60%, συσσωρευτές 15%-25%, αντιστροφείς 10%-15%, υποδομή στήριξης 10%-15%, σχεδιασμός και εγκατάσταση 8%-12%. Η διάρκεια ζωής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι περίπου 20 χρόνια χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση ενώ κατά τη διάρκεια αυτής της εικοσαετίας οι συσσωρευτές αντικαθίστανται 4 με 5 φορές.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι το είδος εφαρμογής και αν το σύστημα είναι συνδεδεμένο ή όχι. Τα συστήματα που είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο είναι πιο οικονομικά από τα αυτόνομα συστήματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αυτά τα συστήματα δεν απαιτούν συσσωρευτές, έτσι το κόστος ανά W μειώνεται με την αύξηση του μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος. Το κόστος των αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα κυμαίνεται από 8.217 ευρώ/kW με 9.391 ευρώ/ kW, αντίθετα το κόστος των συνδεδεμένων με το δίκτυο συστημάτων είναι περίπου 7.336 ευρώ/ kW. Το κόστος παραγόμενης ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά συστήματα εκτιμάται στα 0,65ευρώ/kWh για το αυτόνομο σύστημα λίγων Kw εγκατεστημένης ισχύος και 0,44ευρώ/kWh για το συνδεδεμένο με το δίκτυο σύστημα.

Το κράτος επιδοτεί την αγορά και εγκατάσταση οικιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων μέσω της φοροαπαλλαγής έως και κατά 75% του κόστους τους. Στην τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων αν και προβλέπεται επιδότηση αφορά μεγάλα συστήματα και αποκλείονται οι μικροί καταναλωτές.

Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο σημείο χρήσης, το γεγονός ότι μετατρέπουν ένα 5%-15% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (το πόσο είναι το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε). Άλλα πλεονεκτήματα είναι η μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας, καθώς η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα είναι η μόνη τεχνολογία που μπορεί να εφαρμοσθεί σε αστικό περιβάλλον με μηδενική ρύπανση, το γεγονός ότι λειτουργούν αθόρυβα, το μηδαμινό κόστος συντήρησης και λειτουργίας, η δυνατότητα ενσωμάτωσής τους σε οροφές, προσόψεις κτιρίων ως κύρια δομικά στοιχεία, επίσης, υπάρχει η δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι η αξιοπιστία και η μεγάλη διάρκεια ζωής, η ανεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές. Τέλος, η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων βοηθά το περιβάλλον και την κοινωνία καθώς συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι το κόστος τους επίσης το γεγονός ότι δεν παρέχονται επιδοτήσεις για τον οικιακό τομέα. Από την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτίρια το κυριότερο όφελος που

προκύπτει είναι η χρήση τους ως δομικά στοιχεία τα οποία αντικαθιστούν άλλα υλικά εξωτερικής επιφάνειας των κτιρίων τα οποία έχουν σημαντικό κόστος όπως αυτά που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη προσόψεων των κτιρίων. Η εξοικονόμηση που προκύπτει από την αποφυγή αυτού του κόστους καθιστά οικονομικότερη τη χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούνται στα κτίρια για την κάλυψη ολόκληρης ή μέρους της οροφής του κτιρίου, για τη χρήση τους σε γυάλινες προσόψεις του κτιρίου αλλά και σε επιφάνειες προστασίας από καιρικές συνθήκες όπως στέγαστρα και σκίαστρα. Κατά την ενσωμάτωσή τους στο κτίριο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το αρχιτεκτονικό σχέδιο ώστε να δένουν με το κτίριο αισθητικά. Στην εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα κοινά πλαίσια με το πλαίσιο του αλουμινίου που διαθέτουν, κι απαιτείται μια πρόσθετη ενδιάμεση κατασκευή στην οποία θα τοποθετηθούν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια.

Στα νέα κτίρια, κατά την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών συστημάτων προτιμάται η χρήση πλαισίων που δεν διαθέτουν αλουμίνιο και επιτρέπουν την ενσωμάτωση τους ως δομικές επιφάνειες του κτιρίου. Επίσης μπορεί να γίνει με ειδικά σχεδιασμένα υλικά ή με τυποποιημένα

υλικά που τα χρησιμοποιούν για τη στήριξη των υαλοπινάκων. Για την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι απαραίτητη η μελέτη του κατάλληλου προσανατολισμού και της κλίσης ώστε να υπάρχει η μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτό μπορεί να γίνει στα φωτοβολταϊκά που είναι τοποθετημένα στο έδαφος, βέβαια αυτό είναι επιθυμητό και στις εφαρμογές των φωτοβολταϊκών στα κτίρια, όμως οι απώλειες από το μη σωστό προσανατολισμό δεν είναι τόσο σημαντικές συγκρινόμενες με τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση πλαισίων σε αντικατάσταση άλλων δομικών στοιχείων του κτιρίου. Θα πρέπει ο μελετητής να φροντίζει κατά την εφαρμογή τους να μην προκαλείται σκιασμός στην επιφάνεια των φωτοβολταϊκών πλαισίων από παρακείμενα κτίρια ή αντικείμενα, τις ώρες υψηλής ακτινοβολίας, διότι αυτό μπορεί να μειώσει την παραγόμενη ισχύ. Αν η ηλιακή ακτινοβολία δεν προσπίπτει ομοιόμορφα σε όλα τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, συνίσταται η σύνδεση των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε μικρές συστοιχίες με ομοιόμορφη πρόσπτωση της

ακτινοβολίας. Αν σε αυτή τη συστοιχία δεν υπάρχει πρόσπτωση ακτινοβολίας ή σε περίπτωση μερικού σκιασμού αυτής, η απόδοση ολόκληρης της συστοιχίας καθορίζεται από την απόδοση του πλαισίου με τη μικρότερη απόδοση.

Ο τρόπος που συνδέονται ηλεκτρικά τα φωτοβολταϊκά γίνεται ως εξής:

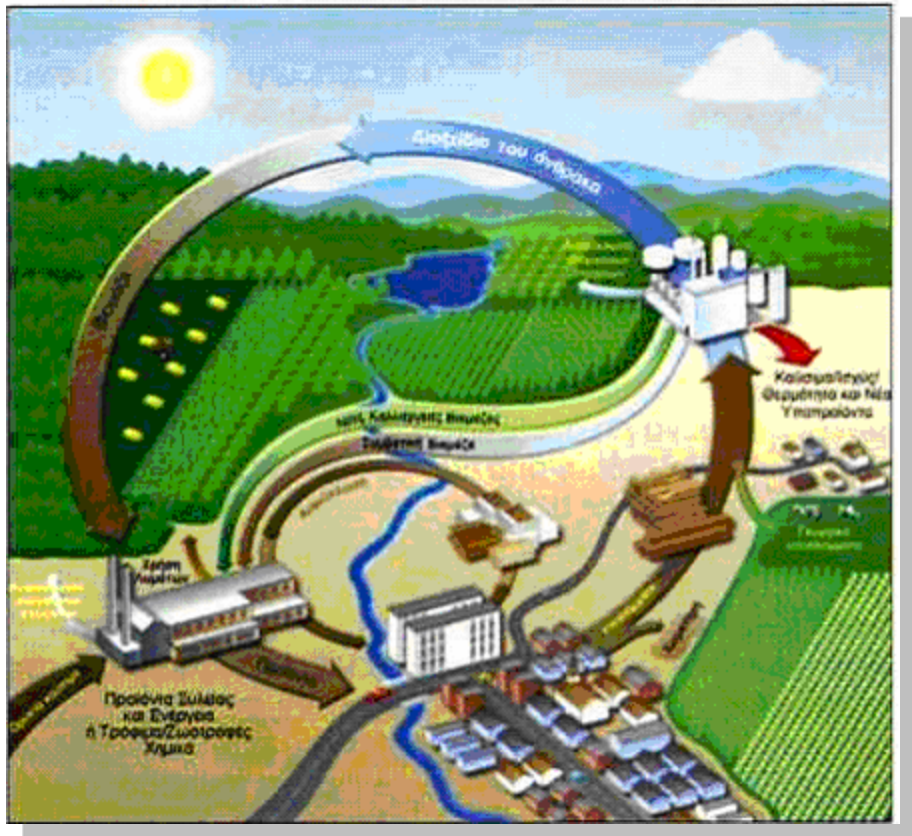
η έξοδος της φωτοβολταϊκής συστοιχίας, συνδέεται μέσω κατάλληλων μετατροπέων στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά χρησιμοποιείται για την μερική κάλυψη των αναγκών του κτιρίου, ενώ οι υπόλοιπες ανάγκες καλύπτονται από το ηλεκτρικό δίκτυο, κι ο ιδιοκτήτης ωφελείται από τη μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο. Ειδικά σε περιόδους όπου η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι μεγαλύτερη από τις ανάγκες του κτιρίου, τότε το πλεόνασμα της ενέργειας πωλείται στο δίκτυο με την προβλεπόμενη τιμή. Για να συνδεθεί η φωτοβολταϊκή συστοιχία με το ηλεκτρικό δίκτυο, χρησιμοποιούνται μετατροπείς για τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο. Λόγω της υψηλής τεχνολογίας των μετατροπέων, επιτρέπεται η παροχή ηλεκτρικής ισχύος εξόδου υψηλής ποιότητας, και υπάρχει η δυνατότητα διακοπής της λειτουργίας σε περίπτωση που διακόπτεται η παροχή του δικτύου. Οι ενεργειακές ανάγκες που καλύπτουν τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι ο φωτισμός, η ψύξη, οι τηλεπικοινωνίες, η ηχητική κάλυψη και κάθε άλλη ενεργειακή ανάγκη που μπορεί να καλυφθεί εφόσον το φωτοβολταϊκό σύστημα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο. Τα φωτοβολταϊκά παράγουν συνεχές ρεύμα το οποίο είτε χρησιμοποιείται ως έχει είτε με τις κατάλληλες μετατροπές γίνεται εναλλασσόμενο. Για λόγους απόδοσης και οικονομίας, είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων για την τροφοδότηση θερμικών ηλεκτρικών συσκευών. Γι' αυτές τις περιπτώσεις προτιμάται η χρήση ηλιακών θερμοσιφώνων ηλιακού κλιματισμού, εφαρμογές με φυσικό αέριο αλλά και υγραέριο. Αντίθετα, οι ανάγκες που δημιουργούν ο φωτισμός με λάμπες εξοικονόμησης ενέργειας και η χρήση ηλεκτρικών συσκευών καλύπτονται εύκολα και οικονομικά με τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Όσον αφορά στις μέρες που δεν υπάρχει λιακάδα, υπάρχει άφθονο διάχυτο φως και τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρισμό διότι η λειτουργία τους βασίζεται στο φως της ηλιακής ακτινοβολίας κι όχι στην θερμότητα του ήλιου, αν και η απόδοση του συστήματος θα είναι μειωμένη λόγω της συννεφιάς, αυτό μπορεί να μην καλύπτει τις ανάγκες της κατοικίας και

να πρέπει να τις καλύψει συνδεδεμένο με το δίκτυο εφόσον η κατοικία είναι συνδεδεμένη με τη ΔΕΗ.

1.5.1.10.1.2. Τηλεθέρμανση με βιομάζα

Τηλεθέρμανση, καλείται η παροχή θέρμανσης των χώρων της κατοικίας αλλά και παροχή θερμού νερού σε οικισμούς, σε πόλεις και χωριά από ένα κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας, όπου η θερμότητα μεταφέρεται στις κατοικίες με δίκτυο μονωμένων αγωγών. Τα συστήματα τηλεθέρμανσης αποτελούνται από:

1. το σταθμό παραγωγής θερμότητας που είναι εγκατεστημένος ο κεντρικός εξοπλισμός και εκεί υπάρχουν επίσης οι λέβητες, το σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, η καπνοδόχος, οι αντλίες κλπ,
2. το δίκτυο διανομής του θερμαινόντος μέσου, το οποίο είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα θερμαινόμενα κτίρια,
3. τους υποσταθμούς σύνδεσης, οι οποίοι συμβάλλουν στη σύνδεση των εσωτερικών εγκαταστάσεων θέρμανσης των κτιρίων με το δίκτυο διανομής τηλεθέρμανσης.
4. τις εσωτερικές εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων, οι οποίες αποτελούνται από τα δίκτυα σωληνώσεων, θερμαντικά σώματα κλπ.



Ενεργειακός κύκλος της βιομάζας

Τα πλεονεκτήματα, από τη χρήση των συστημάτων τηλεθέρμανσης με βιομάζα είναι:

1. η εξοικονόμηση ενέργειας με την αξιοποίηση ενός εγχώριου ενεργειακού πόρου ΚΑΠΕ, Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε οικιστικά σύνολα
2. η εξοικονόμηση σημαντικού ποσού συναλλάγματος, λόγω της μείωσης των εισαγόμενων συμβατικών καυσίμων
3. η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου λόγω καλύτερης ποιότητας θέρμανσης, ειδικά αν υπάρχουν τοπικές θερμάνσεις όπως τζάκι, σόμπες κλπ, κι ο καταναλωτής εξασφαλίζει τη θέρμανσή του χωρίς να χρειάζεται πρόσθετη δική του φροντίδα όπως η προμήθεια πετρελαίου, συντήρηση του καυστήρα κλπ.
4. η ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος λόγω της χρησιμοποίησης ενός κεντρικού σταθμού παραγωγής θερμότητας σωστά συντηρούμενου, αλλά και λόγω της χρήσης της βιομάζας αντί του πετρελαίου ως καύσιμο, διότι έτσι μειώνονται οι εκπομπές

NOx και SOx, ενώ παράλληλα εξοικονομείται CO₂

5. η μείωση της εξάρτησης της χώρας από ξένες ενεργειακές πηγές

6. και η επίτευξη μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης, λόγω της συνεπούς συντήρησης που γίνεται σε κεντρικά συστήματα με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας.

Στους σταθμούς παραγωγής θερμότητας υπάρχουν ειδικοί λέβητες στους οποίους καίγεται η βιομάζα και παράγεται θερμό νερό. Οι λέβητες οι οποίοι χρησιμοποιούνται είναι με εστίες κινούμενων εσχάρων. Η βιομάζα που καίγεται στους λέβητες τροφοδοτείται με πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα. Τα καυσαέρια που εκλύονται κατά την καύση της βιομάζας, καθαρίζονται με ειδικές διατάξεις όπως οι πολυκυκλώνες, τα σακκόφιλτρα, τα ηλεκτροστατικά φίλτρα κι έπειτα οδηγούνται στην καμινάδα κι από εκεί στην ατμόσφαιρα. Οι αγωγοί του δικτύου διανομής είναι μονωμένοι και αποτελούνται από εσωτερικό χαλύβδινο αγωγό με μόνωση πολουρεθάνης ενώ εξωτερικά, υπάρχει προστατευτικό περίβλημα πολυαιθυλενίου. Στη μόνωση της πολουρεθάνης υπάρχουν χάλκινα σύρματα ώστε να εντοπίζονται τα σημεία που υπάρχει υγρασία κατά μήκος του δικτύου, μέσω ενός ειδικού ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου. Αυτοί οι αγωγοί τοποθετούνται στο έδαφος. Η εμφάνιση της υγρασίας οφείλεται συνήθως σε διαρροή του χαλύβδινου αγωγού ή σε είσοδο υγρασίας του εδάφους στη μόνωση.

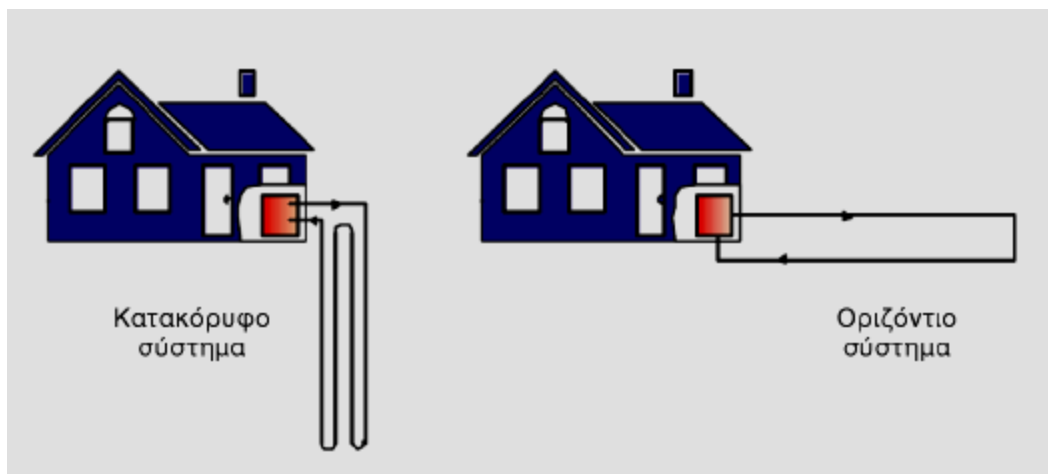
Τέλος το παραγόμενο θερμό νερό ανακυκλοφορεί στο δίκτυο διανομής με τη βοήθεια αντλιών. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα συστήματα θέρμανσης με βιομάζα είναι ανεπτυγμένη με μεγάλο βαθμό όσον αφορά τη διανομή του θερμού νερού από καύση βιομάζας σε λέβητες αλλά και τη διανομή του θερμού νερού από το σταθμό παραγωγής θερμότητας προς τα συνδεδεμένα κτίρια μέσω του δικτύου των μονωμένων αγωγών. Οι εφαρμογές της τηλεθέρμανσης με βιομάζα, είναι επενδύσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του υψηλού απαιτούμενου αρχικού κεφαλαίου. Το κόστος του καυσίμου αποτελεί σημαντικό παράγοντα στη διαμόρφωση των εξόδων των συστημάτων τηλεθέρμανσης, με συνέπεια, η οικονομικότητα τέτοιων επενδύσεων να είναι ευαίσθητη στις μεταβολές του.

Ένα πρόβλημα που πρέπει να λυθεί πριν ξεκινήσει η κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος είναι η εξασφάλιση προμήθειας των απαιτούμενων ποσοτήτων βιομάζας και σε προκαθορισμένες τιμές.

Επίσης είναι εξίσου σημαντική η δυνατότητα χρησιμοποίησης εναλλακτικού καυσίμου ώστε να μπορεί να εξασφαλισθεί η τροφοδοσία του συστήματος με καύσιμο σε κάθε περίπτωση. Για να είναι βιώσιμη η επένδυση, θα πρέπει ο αριθμός των κατοικιών που συνδέονται με το σύστημα να είναι ενημερωμένος για τα οφέλη και τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος ώστε να προμηθεύονται θερμότητα από αυτό ο μεγαλύτερος δυνατός αριθμός κατοικιών. Ένα άλλο θέμα που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη από την επιχείρηση διαχείρισης του συστήματος τηλεθέρμανσης, είναι η τιμολογιακή πολιτική που θα ακολουθηθεί, ώστε η τιμή της θερμικής ενέργειας που θα πωλείται να είναι πολύ χαμηλότερη από την τιμή που προκύπτει από τη χρήση τοπικού λέβητα πετρελαίου, κι έτσι οι καταναλωτές να αποκτούν ένα επιπλέον κίνητρο για να συνδεθούν με το δίκτυο. Στην Ελλάδα το σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα δεν λειτουργεί, αν και έχουν γίνει κάποιες μελέτες σε ορισμένους οικισμούς που μπορούν να αξιοποιήσουν τη διαθέσιμη δασική και γεωργική βιομάζα της περιοχής. Σήμερα είναι υπό κατασκευή ένα σύστημα τηλεθέρμανσης με βιομάζα στη Μεγαλόπολη του Ν. Αρκαδίας.

1.5.1.10.1.3 Γεωθερμία

Η γεωθερμία, συνήθως χρησιμοποιείται στις κατοικίες για τη θέρμανση των θερμοκηπίων, επίσης χρησιμοποιείται για την τηλεθέρμανση των κτιρίων στη θέρμανση και ψύξη των κτιρίων, αλλά και σε άλλους τομείς εκτός της αρχιτεκτονικής



.Όσον αφορά στη θέρμανση και την ψύξη των χώρων της κατοικίας, η οποία εφαρμόζεται εδώ και αρκετά χρόνια σε χώρες του δυτικού κόσμου, χρησιμοποιούνται κυρίως γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν εκμεταλλεύοντας τη σταθερή θερμοκρασία της γης με σκοπό να αντλούν ενέργεια και είτε να θερμαίνουν τους χώρους είτε να αποβάλλουν τη θερμότητα και να ψύχουν το κτίριο. Τα συστήματα που λειτουργούν χρησιμοποιώντας γεωθερμικές αντλίες θερμότητας περιλαμβάνουν τρία μέρη.

Το πρώτο αποτελείται από ένα δίκτυο σωληνώσεων μέσα στο οποίο κυκλοφορεί νερό κι αποκαλείται εναλλάκτης κλειστού κυκλώματος, σε αυτό το δίκτυο οι σωλήνες απλώνονται σε χαντάκια όπου υπάρχει διαθέσιμη ελεύθερη έκταση οικοπέδου, επίσης μπορούν να τοποθετηθούν σε πολλές κάθετες γεωτρήσεις σε περίπτωση που ο διαθέσιμος χώρος είναι περιορισμένος ή η κατοικία βρίσκεται σε βραχώδη έκταση. Επιπλέον αντί για το δίκτυο σωληνώσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπόγεια ύδατα, μια μικρή λίμνη ή και η θάλασσα εφόσον υπάρχουν. Τότε ο γεωθερμικός εναλλάκτης καλείται εναλλάκτης ανοιχτού κυκλώματος.

Το δεύτερο μέρος, αποτελείται από την αντλία θερμότητας, στην οποία το νερό φτάνει από το δίκτυο του γεωθερμικού εναλλάκτη, σε σταθερή θερμοκρασία, και χρησιμοποιείται είτε για τη θέρμανση του χώρου είτε για την ψύξη του. Η λειτουργία αυτού του συστήματος είναι παρόμοια με αυτή των κλιματιστικών, η διαφορά είναι ότι τα κλιματιστικά χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα

εξαερώνοντας ή υγροποιώντας το πτητικό αέριο που περιέχουν ενώ η γεωθερμική αντλία χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία του νερού.

Το τρίτο τμήμα του συστήματος αποτελείται κι αυτό από δίκτυο σωληνώσεων που τρέχει μέσα στο δίκτυο στο οποίο αποδίδει ή από το οποίο παραλαμβάνει θερμότητα, κι αυτό μπορεί να είναι είτε ενδοδαπέδιο, είτε επιτοίχιο είτε δίκτυο με θερμαντικά σώματα με ενσωματωμένο ανεμιστήρα τα λεγόμενα fan coiler.



Υβριδικό σύστημα θέρμανσης-ψύξης με γεωθερμία και ηλιακή ενέργεια

1.5.1.10.1.4. Σκίαστρα – Περσίδες;

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων του κτιρίου είναι η βασικότερη τεχνική για τη μείωση των θερμικών φορτίων ενός κτιρίου τη θερινή περίοδο, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία η οποία εισέρχεται μέσα από τα ανοίγματα αποτελεί τη μεγαλύτερη πηγή θερμότητας.

Η σωστή ηλιοπροστασία είναι βασική προϋπόθεση για την αποδοτική εφαρμογή κάθε άλλης τεχνικής για το δροσισμό ενός κτιρίου, είτε αυτός γίνεται με φυσικό είτε με τεχνητό τρόπο. Στην πρώτη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στη διατήρηση των θερμοκρασιών μέσα στους χώρους σε ανεκτά επίπεδα και, συνεπώς στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής άνεσης. Στη δεύτερη περίπτωση συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη του κτιρίου και στη μείωση του ηλεκτρικού φορτίου αιχμής που προκύπτει, καθώς υπάρχει σημαντικά μειωμένη θερμική επιβάρυνση από την ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων

θα πρέπει να εξασφαλίζει την ελάχιστη εισερχόμενη ακτινοβολία το καλοκαίρι, συνδυάζοντας όμως τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού, αερισμού και θέας και φυσικά, να μην εμποδίζει τον απαραίτητο ηλιασμό κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Επίσης πρέπει να ελέγχεται και ο ηλιασμός των ανοιγμάτων κατά τις ενδιάμεσες περιόδους (άνοιξη-φθινόπωρο).

Η σκίαση αποτελεί και μέσο ελέγχου του φυσικού φωτισμού και, ιδιαίτερα, της θάμβωσης, καθώς μειώνει την άμεση πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στους χώρους. Συνεπώς, κατά την επιλογή του κατάλληλου σκιάστρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο η θερμική, όσο και η οπτική του απόδοση όλο το χρόνο.

Η σκίαση των όψεων των κτιρίων μπορεί να γίνει:



Είτε με κλασικές μεθόδους, όπως:

- ▶ Χρήση εσωτερικών ή εξωτερικών περσίδων
- ▶ Χρήση ανακλαστικών υαλοπινάκων
- ▶ Χρήση αμμοβλημένων ή φθοριωμένων υαλοπινάκων
- ▶ Χρήση έγχρωμων μεμβρανών pnb σε συστήματα Triplex
- ▶ Χρήση έγχρωμων υαλοπινάκων (**θα πρέπει όμως να αποφεύγονται λόγω του θερμικού σόκ**)

Είτε με καινοτόμες μεθόδους όπως:

- ▶ Χρήση περσίδας στο εσωτερικό του διπλού μονωτικού υαλοπίνακα.
- ▶ Μεταξοτυπία στον υαλοπίνακα.
- ▶ Εφαρμογή επεξεργασίας με Laser σε ανακλαστικό υαλοπίνακα.
- ▶ Τοποθέτηση ειδικού ανοξειδωτού μεταλλικού πλέγματος στο διάκενο του διπλού μονωτικού υαλοπίνακα.
- ▶ Χρήση ηλεκτροχρωμικών υαλοπινάκων (**όπως π.χ. οι smartwindow κτλ**) οι οποίοι αλλάζουν διαπερατότητα ανάλογα με το ηλεκτρικό πεδίο που εφαρμόζεται, 1.- 3.Volts, ή την μεταβολή της θερμοκρασίας ή το επίπεδο φωτισμού στο οποίο εκτίθενται.

Ειδικότερα για τη χρήση των περσίδων,

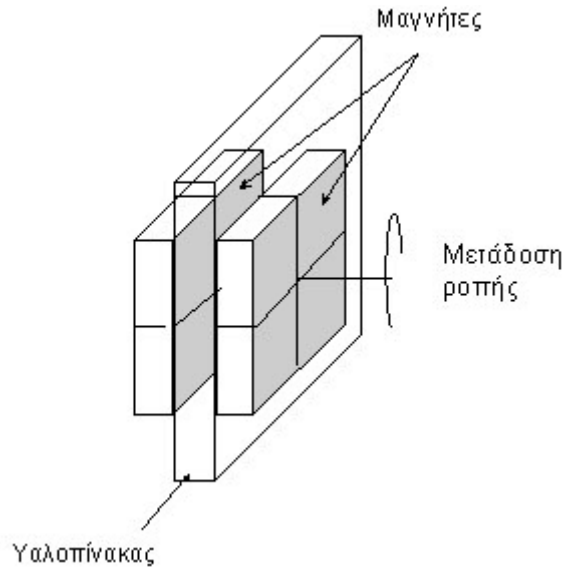
Πρέπει να σημειώσουμε ότι η αποτελεσματικότητα των περσίδων εξαρτάται από την ικανότητα να κρατάει την ηλιακή θερμότητα μακριά από τον κλιματιζόμενο χώρο. Όλες οι περσίδες ανακλούν και απορροφούν – ανάλογα με τον χρωματισμό τους και την γωνία προσπτώσεως – ένα σημαντικό τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας. Η τοποθέτηση αυτών μπορεί να γίνει είτε στο εσωτερικό είτε στο εξωτερικό των υαλοπινάκων. Η τοποθέτηση περσίδων στο εξωτερικό περιβάλλον είναι περισσότερο αποτελεσματική, σε σύγκριση με τις εσωτερικές, διότι ολόκληρη η ανακλώμενη θερμότητα παραμένει στον εξωτερικό χώρο και η απορροφώμενη θερμότητα διασκορπίζεται επίσης στον εξωτερικό χώρο. Οι περσίδες που τοποθετούνται στο εσωτερικό περιβάλλον του χώρου αναγκαστικά διασκορπίζουν την απορροφώμενη θερμότητα στον

εσωτερικό κλιματιζόμενο χώρο και επίσης αναγκαστικά ανακλούν την ηλιακή θερμότητα πίσω στον υαλοπίνακα, μέρος της οποίας απορροφάται.

Μία ενδιάμεση λύση είναι η τοποθέτηση των περσίδων στο εσωτερικό του διπλού υαλοπίνακα.

Το Τμήμα Ερευνών και Μελετών μιας εταιρίας της MONOTHERM ABEE μελέτησε και κατασκεύασε διπλούς υαλοπίνακες με εσωτερικές περσίδες διαφόρων χρήσεων, που τοποθετήθηκαν σε πολλά και σημαντικά έργα. Οι εσωτερικές περσίδες στους διπλούς υαλοπίνακες προσφέρουν επιθυμητή και μεταβαλλόμενη σκίαση, βελτίωση της ηχομείωσης και της θερμομόνωσης και αισθητική εμφάνιση του χώρου και μπορεί να είναι είτε σταθερές είτε ανακλινόμενες είτε ανακλινόμενες και ανυψούμενες. Οι διπλοί υαλοπίνακες γι' αυτή την χρήση μπορεί να είναι οιοδήποτε τύπου με μόνη προϋπόθεση το πλάτος διακένου που θα πρέπει να είναι κατάλληλο για την ομαλή λειτουργία των περσίδων. Οι περσίδες αυτές είναι περσίδες αλουμινίου αναλόγου πλάτους. Η κίνηση των περσίδων είναι δυνατόν να γίνεται είτε με μαγνητικό τρόπο είτε, τέλος, με ηλεκτροκίνητο μηχανισμό (με μπουτόν ή με τηλεχειριστήριο), είτε, τέλος, με χειροκίνητο μηχανισμό.

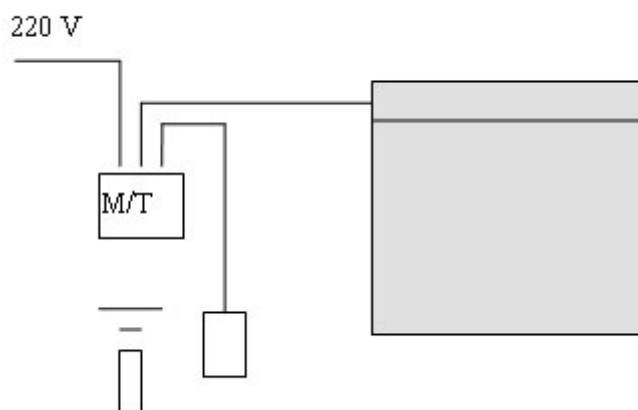
2 ΔΙΠΛΟΙ ΓΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΕΡΣΙΔΕΣ



Κίνηση περσίδων με πολύ-πολικούς μαγνήτες 0.02 – 0.03 Nm

Σχέδιο

2



3 Κίνηση Περσίδων με τηλεχειρισμ

1.5.1.11.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΕΣΗΣ

1.5.1.11.1.1. Θερμική Άνεση

0 Σε ένα κτίριο πρέπει να εξασφαλίζεται ένα άνετο εσωτερικό κλίμα πλήρως προσαρμοσμένο στις ανάγκες των χρηστών του. Βέβαια, είναι σημαντικό αυτό να γίνεται με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Για το λόγο αυτό, κάθε κτίριο πρέπει να μελετάται και να κατασκευάζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να καταναλώνεται η λιγότερη κατά το δυνατό ενέργεια με την παροχή όμως της απαιτούμενης θερμικής άνεσης, κατάλληλης για τη χρήση του χώρου. Ιδιαίτερα, οι παθητικές ηλιακές κατασκευές πρέπει να εξασφαλίζουν αυτό το διπλό στόχο. Τα κτίρια αυτής της κατηγορίας, δε θεωρείται ότι λειτουργούν ικανοποιητικά, παρά μόνο όταν χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια με τον καλύτερο τρόπο και με ταυτόχρονη ικανοποίηση του χρήστη από το κλίμα του εσωτερικού χώρου. Δε θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι οι ένοικοι επιθυμούν σε πρώτη φάση να εξασφαλίζουν την άνεσή τους και σε δεύτερη φάση, εφόσον είναι υποχρεωμένοι για αυτό, στο να διαχειρίζονται όσο είναι δυνατό καλύτερα την ενέργεια. Σ ένα κτίριο και ιδιαίτερα σ ένα παθητικό ηλιακό κτίριο, πρέπει να παρέχονται στους ενοίκους οι δυνατότητες ώστε να μπορούν να επηρεάσουν το κλίμα του. Το κτίριο πρέπει να είναι μελετημένο κατά τρόπο τέτοιο, ώστε οι δραστηριότητες αυτές να ταιριάζουν με μια καλή διαχείριση της ενέργειας.

Ως άνεση μπορεί να οριστεί η αίσθηση της απόλυτης φυσικής και πνευματικής ευημερίας. Η άνεση αποτελεί μια υποκειμενική αίσθηση που βασίζεται σε ένα σύνολο παραγόντων μεταξύ των οποίων είναι η θερμοκρασία, τα ρεύματα αέρα, η υγρασία και η ποιότητα του αέρα, ο φωτισμός, ο θόρυβος, καθώς και τα στοιχεία που αφορούν κυρίως στο άτομο, όπως είναι το ντύσιμο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητές του, η κατάσταση της υγείας του ή η ιδιοσυγκρασία του. Η ευαισθησία των ατόμων ποικίλλει ανάλογα με τον ένα ή τον άλλο παράγοντα και ορισμένες παράμετροι έχουν, γενικά ή ειδικά, περισσότερη σημασία ή όχι. Οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα πάνω στο θέμα της άνεσης επιτρέπουν σε κάποιο βαθμό να γίνει πρόβλεψη της άνεσης που θα επικρατεί σ ένα κτίριο ακόμη και από

το στάδιο της μελέτης. Είναι κατά συνέπεια δυνατό να γίνει κάποια επιλογή, ανάμεσα σε πολλές παραμέτρους, ιδιαίτερα σε εκείνες που θα δώσουν την καλύτερη άνεση. Πρέπει να σημειωθεί βέβαια ότι δεν έχει εξασφαλιστεί ακόμη η ολοκλήρωση της επιλογής, με αποτέλεσμα να διαχωρίζονται, για την ώρα, η υγροθερμική άνεση, η οπτική άνεση, που συνδέεται με την ένταση φωτισμού, η ακουστική άνεση και η βέλτιστη λύση στα προβλήματα που εμφανίζονται από την ποιότητα του αέρα.

Η θερμική άνεση, η πλευρά αυτή της άνεσης στο χώρο είναι ουσιαστικά και αυτή που έχει τη μεγαλύτερη σημασία μιας και σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας.

Η ύπαρξη της στα κτίρια επηρεάζεται από τα βιολογικά, τα ψυχολογικά και τα φυσικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων που διαμένουν σε ένα κτίριο. Η παρέμβαση του μελετητή στην επίτευξη της πραγματοποιείται σε ένα πολύ μικρό ποσοστό. Κάθε άτομο δεν αντιλαμβάνεται την άνεση με τον ίδιο τρόπο, έτσι σε ένα χώρο που συμβιώνουν κάποια άτομα, δεν μπορούν να ικανοποιούν τις ανάγκες τους ταυτόχρονα. Αυτό που μπορεί να κάνει ο μελετητής σε αυτή την περίπτωση, είναι κατασκευαστικά να αποδώσει τη μέγιστη δυνατή θερμική άνεση, για όλους τους ενοίκους της κατοικίας. Ειδικά στα βιοκλιματικά κτίρια, η επίτευξη άνεσης αποτελεί σημαντικό στοιχείο, κι ο τρόπος που η ηλιακή ενέργεια συλλέγεται, αποθηκεύεται, και διανέμεται στο χώρο συμβάλλει στην άνεση των ενοίκων.

Για να υπάρχει θερμική άνεση θα πρέπει να υπάρχει θερμική ουδετερότητα, δηλαδή το άτομο να αισθάνεται άνετα στο χώρο και να μην επιθυμεί ούτε το πιο ψυχρό ούτε το πιο θερμό. Όμως η θερμική ουδετερότητα δεν εξασφαλίζει απαραίτητα τη θερμική άνεση.

Η θερμική άνεση επηρεάζεται από προσωπικές και περιβαλλοντικές μεταβλητές. Στις προσωπικές συγκαταλέγονται η δραστηριότητα και η ένδυση ενώ στις περιβαλλοντικές η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η ταχύτητα του αέρα αλλά και η υγρασία του αέρα. Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές εξαρτώνται άμεσα από τον σχεδιασμό του κτιρίου καθώς και από τα συστήματα θέρμανσης και δροσισμού αυτού.

Όσον αφορά στις προσωπικές μεταβλητές, το σώμα είναι αυτό που μετατρέπει την τροφή σε ενέργεια και ανάλογα με τη δραστηριότητά του η ποσότητα που μετατρέπεται σε ενέργεια αυξάνεται. Η ενέργεια που αποβάλλει το σώμα κατά τη διαδικασία αυτής της μετατροπής έχει τη μορφή θερμότητας. Η άνεση επιτυγχάνεται

ανάλογα με την ευκολία που έχει το σώμα να διατηρεί τη θερμική του ισορροπία μεταξύ παραγωγής ενέργειας και θερμικού κέρδους και απώλειας θερμότητας, έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του σώματος σταθερά στους 37°C.

Όπως είπαμε οι προσωπικές μεταβλητές συμπεριλαμβάνουν τις δραστηριότητες και την ένδυση. Οι δραστηριότητες του ατόμου επηρεάζονται από την τιμή μεταβολισμού του ατόμου αλλά και του ποσού ενέργειας που παράγεται στη μονάδα του χρόνου για τη μετατροπή της τροφής. Όσον αφορά στην ένδυση, αυτή παρέχει στο άτομο θερμική μόνωση από το περιβάλλον.

Η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η ταχύτητα και η υγρασία του αέρα αποτελούν στοιχεία των περιβαλλοντικών μεταβλητών. Η θερμοκρασία του αέρα σε ένα χώρο είναι σημαντική για τη θερμική άνεση και ουδετερότητα ενός ατόμου. Ειδικά για άτομα που περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ώρας τους καθισμένοι, η μέση θερμοκρασία του αέρα από το πάτωμα έως το ύψος του είναι αρκετά σημαντική.

Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας είναι η μέση θερμοκρασία των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο. Και περιλαμβάνει το φαινόμενο της ηλιακής ακτινοβολίας που παρατηρείται και έχει σημαντική επίπτωση στην ανθρώπινη άνεση ως θερμοκρασία του αέρα. Τη μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας μπορούμε να την προσδιορίσουμε με τη χρήση ενός ατμοσφαιρικού θερμόμετρου. Συγκρίνοντας δύο κατοικίες η μία είναι καλά μονωμένη και η άλλη κακά μονωμένη παρατηρούμε ότι για το ίδιο επίπεδο άνεσης στην κακομονωμένη οι εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου είναι ψυχρότερες από αυτές του καλομονωμένου κτιρίου, και οι θερμοκρασίες του αέρα στο καλομονωμένο κτίριο μπορούν να διατηρηθούν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με αυτές του κακομονωμένου κτιρίου. Η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας κοντά σε παράθυρα, είναι συνήθως υψηλότερη ή χαμηλότερη από τους υπόλοιπους χώρους, διότι δέχονται μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας, και μπορούν να προκαλέσουν δυσφορία λόγω της ασύμμετρης ακτινοβολίας. Ένα άτομο που δέχεται άμεσα ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να αντιμετωπίσει μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας υψηλότερη από τη θερμοκρασία του αέρα με αποτέλεσμα να προκαλέσει δυσφορία στο άτομο, η οποία μπορεί να είναι εντονότερη αν υπάρχει ασυμμετρία μεταξύ της εκτεθειμένης πλευράς και της σκιασμένης πλευράς.

Συνήθως η θερμοκρασία του αέρα και η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας λαμβάνονται υπόψη ως μια παράμετρος επονομαζόμενη δρώσα θερμοκρασία. Η δρώσα θερμοκρασία είναι ο μέσος όρος των δύο αυτών θερμοκρασιών όταν η ταχύτητα του αέρα είναι μικρή.

Η ταχύτητα του αέρα έχει επιπτώσεις στην απώλεια θερμότητας του σώματος με μεταφορά, γι' αυτό θα πρέπει η ταχύτητα του αέρα να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα το χειμώνα ώστε να υπάρχει θερμική άνεση ακόμα και στις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Θα πρέπει λοιπόν να γίνεται προσεκτικός σχεδιασμός των κλιματιστικών μηχανημάτων προς αποφυγή των μεγάλων ταχυτήτων του αέρα, ειδικά στον τρόπο που τοποθετούνται οι εξαγωγές.

Η υγρασία του αέρα, έχει μικρή επίπτωση στη θερμική αίσθηση σε μέσες θερμοκρασίες του αέρα, όταν το άτομο παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στο χώρο. Αν αυξηθεί η σχετική υγρασία κατά 10% τότε η θερμοκρασία του αέρα θα αυξηθεί κατά 0,3οC. Αν το άτομο μετακινείται από τον ένα χώρο στον άλλο, όπου κάθε χώρος έχει το δικό του επίπεδο υγρασίας, η θερμική επίδραση της αλλαγής στην υγρασία θα είναι 2 με 3 φορές μεγαλύτερη. Για τα θερμά περιβάλλοντα, όπου η θερμοκρασία είναι πάνω από 30οC η αλλαγή της υγρασίας έχει σημαντικές επιπτώσεις στη θερμική άνεση. Είναι καλό πάντως να αποφεύγονται οι υψηλές τιμές υγρασίας στο χώρο προς αποφυγή μούχλας, στατικού ηλεκτρισμού, σκόρου και ξηρών βλεννογόνων υμένων. Γενικά η υγρασία έχει μια μέση θερμική επίπτωση γι' αυτό θα είναι καλό να διατηρείται μεταξύ 30% και 60% για να περιορίζονται τα προβλήματα.

Για να υπάρχει θερμική άνεση πρέπει να μην υπάρχει μέρος του σώματος που να νιώθει έλλειψη άνεσης εξαιτίας υψηλής ή χαμηλής θερμοκρασίας θα πρέπει επίσης να υπάρχει ικανοποίηση με το θερμικό περιβάλλον και να μην υπάρχει τοπική έλλειψη άνεσης. Η τοπική έλλειψη άνεσης προκαλείται από πολύ ψυχρό ή πολύ θερμό δάπεδο, από μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ κάτω άκρων και κεφαλής, από ασυμμετρία ακτινοβολίας όταν ένα μέρος του σώματος είναι θερμό ενώ κάποιον άλλο είναι ψυχρό από ρεύματα αέρα. Η ασυμμετρία στην ακτινοβολία μπορεί να προκληθεί από άμεση έκθεση στο ηλιακό φως, κοντά σε χώρους με μεγάλα παράθυρα. Η τοπική ψύξη που προκαλεί ο αέρας δημιουργώντας ρεύματα αποτελεί την πιο κοινή μορφή της τοπικής έλλειψης άνεσης. Θα πρέπει να διατηρούνται όπως

αναφέρθηκε παραπάνω οι ταχύτητας του αέρα σε χαμηλά επίπεδα για να διατηρείται η άνεση.

Στις βιοκλιματικές κατοικίες, οι οποίες λειτουργούν ελεύθερα, η θερμοκρασία εμφανίζει συχνά διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια, η θερμότητα αποθηκεύεται στο περίβλημα του κτιρίου την ημέρα όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι διαθέσιμη και τη νύχτα η αποθηκευμένη αυτή θερμότητα εκλύεται στο χώρο, καθώς τη νύχτα η θερμοκρασία έχει την τάση να μειώνεται. Επίσης ανάλογα με τη λειτουργία του κάθε χώρου όπως και τον προσανατολισμό του, υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές. Σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με τις αντιδράσεις των ατόμων στις θερμικές μεταβολές μιας βιοκλιματικής κατοικίας, αποδείχθηκε ότι κατά τη διάρκεια σταδιακής αύξησης ή μείωσης της θερμοκρασίας μέχρι 5K οι άνθρωποι αισθάνονται όπως θα αισθάνονταν αν η κατάσταση παρέμενε σταθερή. Οι περιπτώσεις που ένιωθαν την αλλαγή ήταν όταν περπατούσαν από τις βόρειες στις νότιες πλευρές της κατοικίας καθώς τότε η λειτουργική θερμοκρασία μεταβάλλεται κλιμακωτά, όταν η θερμοκρασία αυξανόταν ή όταν μειωνόταν, μετά από αυτή την αίσθηση επανερχόταν η ισορροπία.

Το εύρος της θερμοκρασίας άνεσης, όσον αφορά τις στάθμες ένδυσης είναι σχετικά μικρό, εκτός κι αν τα άτομα είναι διατεθειμένα να αλλάζουν συχνά το ρουχισμό τους κατά τη διάρκεια της ημέρας οπότε και το εύρος της θερμοκρασίας θα είναι μεγαλύτερο, κάτι που ισχύει στην περίπτωση των βιοκλιματικών κατοικιών. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι θερμικές απαιτήσεις του κάθε ατόμου και να μπορεί να προβλεφθεί η κατάσταση που ικανοποιεί την πλειοψηφία των ενοίκων μιας κατοικίας. Αν τα άτομα που διαμένουν είναι λίγα, θα πρέπει να γίνει μελέτη ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις όλων.

Για να μειωθούν τα προβλήματα και να εξασφαλιστούν οι συνθήκες θερμικής άνεσης θα πρέπει εκεί που υπάρχουν μεγάλα παράθυρα, υπάρχουν θερμικές απώλειες και δημιουργούνται ρεύματα, να υπάρξει μόνωση και να τοποθετηθούν διπλά ή και τριπλά τζάμια, παράθυρα μέτριου ύψους που θα μετριάσουν το πρόβλημα. Τα τζάμια που δημιουργούν ρεύματα συχνά δημιουργούν έλλειψη άνεσης λόγω ασύμμετρης ακτινοβολίας. Ένα άλλο χαρακτηριστικό των βιοκλιματικών κατοικιών είναι η χρήση του πατώματος ως

μέσο θερμικής αποθήκευσης, αυτό προκαλεί συχνά τη μεταβολή της θερμοκρασίας του και έχει ως αποτέλεσμα να παραπονιούνται οι ένοικοι αν η θερμοκρασία του πατώματος είναι χαμηλότερη από 19οC και υψηλότερη από 29οC.

Για να γίνει κάποια κατάταξη της θερμικής άνεσης, τα άτομα που βρίσκονται στο χώρο εκφράζουν τη γνώμη τους ως προς την άνεση που αισθάνονται σε αυτόν, με βάση μια χαρακτηριστική κλίμακα. Απαραίτητο είναι, ο έλεγχος της κατάστασης που επικρατεί σε ένα χώρο να γίνεται κατά τακτικά διαστήματα, για παράδειγμα κάθε μια ώρα, από την ίδια ομάδα ατόμων. Η επιλογή αυτή θα κυμαίνεται ασφαλώς, γιατί κατά την κανονική διαβίωση, με την πάροδο του χρόνου αλλάζει η θέση και η ενδυμασία ή γιατί ποικίλλουν οι θερμικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Αφού γίνει συγκέντρωση πολλών αποτελεσμάτων έκφρασης γνώμης των ενοίκων για τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο, είναι δυνατό να γίνει μια στατιστική ανάλυσή τους. Τα αποτελέσματα με βάση τους βαθμούς ψηφοφορίας σχεδιάζονται σε ένα διάγραμμα άνεσης. Σε αυτό φαίνεται η χρονική περίοδος κατά την οποία η άνεση ήταν ικανοποιητική ή όχι. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι κάθε ένοικος μπορεί να επιδράσει στην άνεση που αισθάνεται σε ένα χώρο, με πιο ζεστά ή πιο ελαφρά ρούχα ή με τροποποίηση των συνθηκών λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης. Οι τελευταίες αλλαγές μπορεί να γίνουν με θερμοστάτες στο χώρο, με θερμοστατικές δικλίδες στα θερμαντικά σώματα ή με άνοιγμα ή κλείσιμο των παραθύρων, των στοριών κτλ.

Σε ιδανικές συνθήκες, με τα συστήματα αυτοματισμού θα ήταν δυνατό να εξασφαλίζεται συνεχώς θερμική άνεση για ένα συγκεκριμένο άτομο. Στην περίπτωση που εξετάζονται οι συνθήκες άνεσης σε μια αίθουσα στην οποία βρίσκεται μια ομάδα ατόμων, θα διαπιστωθεί ότι δεν υπάρχει απόλυτη συμφωνία ως προς τις συνθήκες άνεσης. Στην πραγματικότητα, αν κατά την ψηφοφορία ο μέσος όρος των ατόμων δώσει ως αποτέλεσμα ότι στην αίθουσα επικρατεί άνεση και μόνο ένα περιορισμένο ποσοστό ενοίκων (μέχρι 5%) εμφανιστεί ότι δεν είναι ικανοποιημένο, τότε θεωρείται ότι ο χώρος έχει άνεση. Σύμφωνα με τη θεωρία του Δανού καθηγητή O.L. Fanger: «Η θερμική άνεση είναι κατά συνέπεια μια προσωπική αίσθηση που εξαρτάται από τις θερμικές ανταλλαγές μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του περιβάλλοντος».

Οι θερμικές αυτές ανταλλαγές εισάγουν τις ακόλουθες παραμέτρους: Παράμετροι που συνδέονται με το περιβάλλον: Σε αυτές περιλαμβάνεται η θερμοκρασία του αέρα, η μέση θερμοκρασία ακτινοβολίας, η σχετική ταχύτητα του αέρα και η σχετική υγρασία. Παράμετροι που σχετίζονται με τα άτομα: Οι καύσεις τους από κάθε δραστηριότητα, η απόδοση από αυτή τη δραστηριότητα και η ένδυσή τους.

Ο καθηγητής Fanger χρησιμοποίησε μια ειδική διαδικασία προκειμένου να λύσει το πρόβλημα. Έβαλε ένα μεγάλο αριθμό ατόμων μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονταν άνδρες, γυναίκες, παιδιά, νέοι, ηλικιωμένοι και άτομα ντυμένα με διάφορους τρόπους, σε διαφορετικές θερμικές καταστάσεις σαφώς καθορισμένες. Τα άτομα έπρεπε να εκφράσουν τις προσωπικές τους απόψεις ως προς την άνεση που ένιωθαν με βάση τις τιμές της χαρακτηριστικής κλίμακας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι απόψεις για κάθε μια από τις συνθήκες δεν ήταν ομόφωνες αλλά παρουσίαζαν μια κατανομή γύρω από μια μέση τιμή. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε ότι παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, η προέλευση, η φυλή κτλ. δεν τροποποιούν κατά τρόπο σημαντικό τη μέση τιμή της ψήφου. Πρέπει να σημειωθεί η διαπίστωση ότι ο μεταβολισμός του ανθρώπινου σώματος παράγει θερμότητα που πρέπει να αποβάλλεται για την τήρηση σταθερής εσωτερικής θερμοκρασίας. Οι τρόποι αποβολής θερμότητας είναι δυνατό να εκφραστούν μαθηματικά σε συσχέτιση με τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν προηγούμενα. Ο καθηγητής Fanger και οι συνεργάτες του έκαναν σύγκριση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων με την εξίσωση του θερμικού ισοζυγίου και προσδιόρισαν έτσι μια σύνθετη εξίσωση που επιτρέπει τον υπολογισμό των συνθηκών άνεσης. Στα στοιχεία που μπορούν να προσδιοριστούν περιλαμβάνονται: . Η προβλεπόμενη μέση τιμή ψηφοφορίας που παριστάνεται με τα στοιχεία PMV (Predicted Mean Vote) και αποτελεί τη μέση τιμή εκτίμησης της θερμικής άνεσης από τα άτομα που βρίσκονται σε ένα συγκεκριμένο χώρο. . Η εκατοστιαία αναλογία των ατόμων που προβλέπεται ότι δε θα είναι ικανοποιημένα από τις συνθήκες που επικρατούν σε ένα χώρο, και εκφράζεται με τα αρχικά PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied). Η εξίσωση αυτή δεν είναι αποκλειστικά μια υπόθεση των ερευνητών. Έχει περιληφθεί σε πολλά πρότυπα που προσδιορίζουν τη θερμική άνεση, όπως για παράδειγμα στα πρότυπα της Αμερικανικής Επιστημονικής Εταιρίας για τη θέρμανση, την ψύξη και τον κλιματισμό ASHRAE, στα Γαλλικά Πρότυπα AFNOR, στο Ελβετικό Πρότυπο SIA

180 και στο Διεθνές Πρότυπο ISO 7730. Με τη συσχέτιση μεγεθών όπως είναι η θερμοκρασία του αέρα και των παρειών, η ταχύτητα και η υγρασία του αέρα και τέλος η ενδυμασία και η δραστηριότητα των ατόμων, επιτρέπεται η πρόβλεψη των μεγεθών PMV και PPD. Τα αποτελέσματα δίνονται συνήθως με διαγράμματα.

Η σχετική υγρασία δεν έχει παρά μικρή επίδραση στην αίσθηση της θερμικής άνεσης, εφόσον περιλαμβάνεται μεταξύ 30% και 70% και οι άλλες παράμετροι άνεσης δίνουν ανεκτή επιδοκιμασία από τα τρία τέταρτα των χρηστών. Αντίθετα, η ταχύτητα του αέρα σε σχέση με τους ενοίκους έχει αποτέλεσμα που επηρεάζει αρνητικά τη θερμική άνεση, ιδιαίτερα αν η τιμή της ξεπερνά τα 10 εκ. /δλ.

Τρόπος υπολογισμού της άνεσης: Προτυποποιώντας ένα κτίριο με βάση κάποιο πρόγραμμα υπολογιστή και δίνοντας στο πρότυπο αυτό τις αναγκαίες μετεωρολογικές συνθήκες θέρμανσης, μπορεί να γίνει η πρόβλεψη των θερμοκρασιών του αέρα και των επιφανειών σε κάθε θέση και με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες. Με την εισαγωγή αυτών των στοιχείων στην εξίσωση του Fanger και με διάφορες συνθήκες ενδυμασίας και δραστηριότητες των ενοίκων που θα βρίσκονται στους χώρους που θεωρήθηκαν ως πρότυπα, είναι δυνατό να προσδιοριστούν τα μεγέθη PMV και PPD κάθε στιγμή σε κάθε χώρο. Σε πολλές χώρες που έχει γίνει αποδεκτή η μέθοδος του Fanger θεωρείται ότι η κατάσταση που θα επικρατεί σε μια κατοικία θα είναι ικανοποιητική αν η Εκατοστιαία Αναλογία Ατόμων που αισθάνονται άσχημα (PPD) δεν ξεπερνά το 10%. Αυτό σημαίνει ότι σε ένα χώρο εξασφαλίζεται ικανοποιητική θερμική άνεση αν οι χρήστες του, που έχουν μια κανονική δραστηριότητα και ενδυμασία, είναι ικανοποιημένοι σε ποσοστό που να ξεπερνά το 90% (10% μη ικανοποιημένοι).

Όσον αφορά στην άνεση και στην κατανάλωση ενέργειας, έχει αναφερθεί από ορισμένους επιστήμονες ότι προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, είναι απαραίτητο να περιοριστεί η θερμική άνεση. Πραγματικά, σε μια κατοικία που δε θερμαίνεται καταναλώνεται λιγότερη ενέργεια από μια άλλη η οποία θερμαίνεται. Στις σημερινές κατοικίες αυτό μπορεί να αποδειχθεί με κάποιες προτάσεις όπως είναι οι ακόλουθες:

1. Ένα καλό σύστημα ρύθμισης και ελέγχου της θερμοκρασίας, που συμπληρώνεται από μια καλή υδραυλική εξισορρόπηση του συστήματος κυκλοφορίας του ρευστού μετάδοσης της θερμότητας, εξασφαλίζει σε όλους

τους χώρους ομοιόμορφη θερμοκρασία. Έτσι, δε θα είναι ανάγκη να γίνεται υπερθέρμανση ορισμένων χώρων προκειμένου να θερμανθούν άλλοι χώροι που είναι ψυχροί, με αποτέλεσμα τη σπατάλη ενέργειας

2. Τα ρεύματα αέρα ενοχλούν πραγματικά και περιορίζουν την άνεση επηρεάζοντας δυσμενώς και το θερμικό ισοζύγιο. Ένα κτίριο με καλή στεγανότητα ως προς τις ανεξέλεγκτες διεισδύσεις αέρα, μπορεί να εμποδίσει ουσιαστικά τα ρεύματα αέρα χωρίς να γίνονται σφάλματα και υπερβολές. Η καλή μόνωση αυξάνει τη θερμοκρασία των παρειών των χώρων, των δαπέδων, των οροφών και των παραθύρων. Η άνεση εξασφαλίζεται έτσι πιο εύκολα και η κατανάλωση θερμότητας μειώνεται.
3. Κατάργηση ανώφελων παροχών. Πολλές φορές καταναλώνεται ενέργεια για την εξασφάλιση παροχών που δεν αξιοποιούνται από τους χρήστες. Η κατάργηση αυτών των παροχών έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας χωρίς να θίξει την άνεση. Παράδειγμα αποτελεί η τήρηση στις κατοικίες χαμηλής αντί υψηλής θερμοκρασίας κατά τις νυχτερινές ώρες που οι ένοικοι κοιμούνται.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η εξασφάλιση καλής θερμικής άνεσης δεν περιορίζεται μόνο στην τήρηση θερμοκρασίας 20oC στις κατοικίες, αλλά στο να δίνονται οι κατάλληλες τιμές σε ένα σύνολο παραμέτρων. Οι τιμές αυτές σχετίζονται με τις δραστηριότητες και την ενδυμασία των ενοίκων. Η μελέτη και η πρόβλεψη της άνεσης σύμφωνα με τις μοντέρνες μεθόδους επιτρέπουν:

- α. Τον υπολογισμό των πραγματικών ενεργητικών ισοζυγίων ανάλογα με τους ενοίκους και τις αιτιολογημένες απαιτήσεις τους.
- β. Τη μελέτη των κτιρίων που παρέχουν καλή θερμική άνεση με τη βέλτιστη χρήση των παθητικών ηλιακών προσόδων.

Για την εξασφάλιση καλής θερμικής άνεσης σε μια κατοικία είναι απαραίτητο να μπορεί ο ένοικος να προσαρμόζει το εσωτερικό κλίμα στις απαιτήσεις του. Αν το κτίριο είναι σωστά μελετημένο τόσο ως προς τις θερμικές εγκαταστάσεις του, όσο και ως προς τις κατασκευαστικές του λεπτομέρειες, οι δυνατότητες προσαρμογής του για την εξασφάλιση θερμικής άνεσης στους ενοίκους έχουν ως αποτέλεσμα την εξασφάλιση ικανοποιητικού θερμικού ισοζυγίου. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι σε

ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να εξασφαλίζεται ικανοποιητική θερμική άνεση ακόμη και με μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

1.5.1.11.1.2.Οπτική Άνεση

Η επίτευξη συνθηκών οπτικής άνεσης στο εσωτερικό της κατοικίας βασίζεται στην ποσότητα, την ποιότητα και τη διάθεση του φωτός. Επαρκής φυσικός φωτισμός κατά τη διάρκεια της ημέρας πρέπει να παρέχεται ώστε τα αντικείμενα και οι χώροι να γίνονται εύκολα ορατά χωρίς να κουράζεται το μάτι. Βασική αρχή για την επίτευξη της οπτικής άνεσης είναι η αποφυγή ακραίων καταστάσεων σε σχέση με την θάμβωση. Διαδικασίες προσαρμοσμένες στο μάτι και τον εγκέφαλο, που στις περισσότερες καταστάσεις μας προσφέρουν τη δυνατότητα να δούμε πέρα από ένα ευρύ πεδίο λάμψης/φωτεινότητας, ωστόσο υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί. Περιοχές υψηλής φωτεινότητας στο πεδίο θα μειώσουν την ικανότητα λεπτομερούς και ευκρινούς όρασης σε άλλες περιοχές του οπτικού πεδίου, εν μέρη λόγω της προσαρμοστικής διαδικασίας και εν μέρη λόγω του διασκορπισμού του φωτός στο ίδιο το μάτι. Η προσπάθεια αντίληψης αυτής της εικόνας δημιουργεί φυσική και πνευματική κούραση και επομένως «οπτική δυσφορία».

Ωστόσο, δεν πρέπει να ειπωθεί ότι είναι επιθυμητός ο έντονος φωτισμός. Το οπτικό μας σύστημα έχει αναπτυχθεί ώστε να λειτουργεί υπό συνθήκες φυσικού φωτισμού, που τυπικά συνδυάζουν τόσο τον διάχυτο όσο και τον άμεσο φωτισμό, ο οποίος διαφέρει ανάλογα την ώρα και το χώρο και εμπεριέχει ένα σχεδόν συνεχή φασματικό μίγμα χρωμάτων που κυμαίνεται από το κόκκινο ως το μωβ. Δεν μας εκπλήσσει το γεγονός ότι ο μονότονος φωτισμός από τοίχο σε τοίχο με περιορισμένα φθορίζοντα χρώματα, συχνά προκαλεί κριτική αν και ικανοποιεί τα συμβατικά μηχανολογικά κριτήρια.

Είναι ενδιαφέρον, όταν οι χρήστες «δίνουν» τον έλεγχο του φωτισμού σε χώρους οι οποίοι φωτίζονται κυρίως από το φως της ημέρας και καθώς ο ήλιος δύει, αυτοί καθυστερούν να ανάψουν τα φώτα έως ότου ο φωτισμός φτάσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα κάτω από 50 lux, όπου είναι αναγκαία η χρήση τεχνητού φωτισμού. Αυτό αποδεικνύει την αρχή της ανεκτικότητας όταν η φυσική αιτία γίνεται αντιληπτή και η επιλογή ανάληψης δράσης είναι διαθέσιμη.

Η διάχυση του φωτός σε ένα χώρο πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι έντονες αντιθέσεις φωτός και σκιάς, ώστε να μην ενοχλούνται οι ένοικοι και να μπορούν να βλέπουν καλά. Επαρκής αντίθεση, πρέπει να διατηρείται ώστε κάθε αντικείμενο να μπορεί να «φανερώνεται». Τα παράθυρα αλλά και οι πηγές τεχνητού φωτισμού, θα πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η θάμβωση. Επιπλέον θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην ποιότητα του φωτός που θα υπάρχει στους εσωτερικούς χώρους της κατοικίας, καθώς τόσο η φασματική σύσταση όσο και η σταθερότητα του φωτός θα πρέπει να είναι οι κατάλληλες ανάλογα με τη χρήση του χώρου.

Όσον αφορά στο βαθμό φωτεινότητας, παρά το γεγονός ότι το ανθρώπινο μάτι μπορεί πολύ εύκολα να προσαρμοσθεί στις διάφορες συνθήκες, μπορεί να εκτελέσει τις οπτικές του λειτουργίες σε περιορισμένο πεδίο επιπέδων φωτεινότητας. Για συγκεκριμένο καθήκον, το οπτικό πεδίο επηρεάζεται από την οπτική προσπάθεια που απαιτείται, τη διανομή του φωτός στο χώρο, και την φωτεινότητα των τοίχων και των λοιπών επιφανειών. Σύμφωνα με τον κώδικα κτιριακών υπηρεσιών θα πρέπει ανάλογα με τον τύπο της εργασίας που πρέπει να γίνει, να προτείνονται οι όσο το δυνατόν καλύτερες τιμές φωτεινότητας. Για την ημέρα, οι απαιτήσεις σε φωτεινότητα μπορούν να μεταφραστούν στις ελάχιστες τιμές για τον παράγοντα του φωτός της ημέρας. Για να υπολογιστούν τα επίπεδα αυτών των τιμών λαμβάνονται υπόψη, η μεταβλητότητα καθώς και άλλες ιδιότητες του φυσικού φωτός. Οι τιμές φωτεινότητας για τους διάφορους χώρους μιας κατοικίας είναι οι εξής: για το χολ προτείνεται φωτεινότητα της τάξης των 50 με 100 lux, για την τραπεζαρία η τιμή φωτεινότητας είναι 100 lux, για το καθιστικό και την κουζίνα είναι 200 lux, ενώ για τους χώρους μελέτης και το γραφείο η τιμή φωτεινότητας είναι 300 με 500 lux. Όσον αφορά στον παράγοντα φυσικού φωτισμού οι προτεινόμενες τιμές για το υπνοδωμάτιο πρέπει να αποτελούν το 0,5% στα $\frac{3}{4}$ του βάθους του δωματίου, για την κουζίνα πρέπει να είναι το 2% στο μισό του βάθους του χώρου και για το καθιστικό στο 1% του μισού του βάθους του δωματίου.

Ο βαθμός αντίθεσης, μεταξύ της οπτικής εμφάνισης ενός αντικειμένου και του άμεσου φόντου του, μπορεί να εκφραστεί με όρους φωτεινότητας ή ανακλαστικότητας μεταξύ των επιφανειών. Η ποσότητα και η διανομή του φωτός αλλά και γι' αυτό το λόγο το ποσό αντίθεσης ενός δωματίου εξαρτάται σε μεγάλο

βαθμό από την ανακλαστικότητα των τοίχων και των άλλων επιφανειών. Είναι σημαντικό ωστόσο, τα υλικά κάλυψης που θα επιλεγθούν για τον τοίχο, το πάτωμα και την οροφή να εξεταστούν σχετικά με την ανακλαστικότητά τους.

Για να επιτευχθεί η σωστή διανομή φωτός, είναι γενικός κανόνας, η χρήση ανοιχτών χρωμάτων στις μεγάλες επιφάνειες όπως οι τοίχοι και φωτεινά χρώματα σε μικρότερες επιφάνειες όπως τα έπιπλα, οι πόρτες κλπ. Οι προτεινόμενες αντανάκλαστικότητες για τις διάφορες επιφάνειες ενός κτιρίου αναφέρονται παρακάτω, και δείχνουν το λόγο της συνολικά ανακλώμενης ηλιακής ακτινοβολίας προς την υπάρχουσα ηλιακή ακτινοβολία. Για το ταβάνι θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 0,7 και 0,85, για τους τοίχους πλησίον φωτεινών πηγών πρέπει να είναι 0,6 με 0,7, στους υπόλοιπους τοίχους 0,4 με 0,5 και για το πάτωμα ο βαθμός ανακλαστικότητας πρέπει να είναι 0,15 με 0,3251.

Όσον αφορά στην οπτική άνεση, υπάρχουν όρια σχετικά με το ποσό αντίθεσης που επιτρέπεται στα διάφορα μέρη του οπτικού πεδίου. Οι συνιστώμενες μέγιστες τιμές είναι εκφρασμένες σε αναλογία με την φωτεινότητα και

- ο λόγος για το φόντο της οπτικής εργασίας προς το περιβάλλον είναι 3:1,
- ο λόγος του φόντου της οπτικής εργασίας προς τον περιφερειακό χώρο είναι 10:1,
- ο λόγος της φωτεινής πηγής προς τους γειτονικούς χώρους είναι 20:1
- ενώ γενικά για το εσωτερικό είναι 40:1.

Η θάμβωση, προκαλείται από την είσοδο στο εσωτερικό πολύ έντονου φωτός, που επηρεάζει αρνητικά το οπτικό πεδίο, καθώς μπορεί να προκαλέσει απόσπαση από το καθήκον και στιγμιαία τύφλωση. Σε όποιο βαθμό κι αν είναι η θάμβωση πάντα δημιουργεί αίσθημα κούρασης και δυσφορίας.

Η θάμβωση προκαλείται άμεσα, έμμεσα ή μέσω αντανάκλασης. Η άμεση θάμβωση προκαλείται, όταν η πηγή φυσικού ή τεχνητού φωτός υψηλής φωτεινότητας εισέλθει άμεσα στο οπτικό πεδίο του ατόμου. Μπορεί να εμφανιστεί στην περίπτωση που το φως του ήλιου ή του ουρανού φαίνεται από τα παράθυρα άμεσα ή μέσω αντανάκλασης από μια εξωτερική επιφάνεια. Η έμμεση θάμβωση προκαλείται όταν το επίπεδο φωτεινότητας των τοίχων είναι πολύ υψηλό. Η θάμβωση από αντανάκλαση προκύπτει από την ανάκλαση των φωτεινών πηγών πάνω σε γυαλιστερές εσωτερικές επιφάνειες. Το φαινόμενο της θάμβωσης μπορεί να μειωθεί

με την προσεκτική τοποθέτηση των φωτεινών επιφανειών αλλά και με την κατάλληλη επιλογή τόσο φωτεινών πηγών όσο και φόντων με κατάλληλες φωτεινότητες.

Η διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό του κτιρίου συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην ποιότητα του φωτός, όσο οι ακτίνες του ήλιου δεν ενοχλούν τα μάτια του χρήστη, τόσο άμεσα όσο και μέσω αντανάκλασης. Η διείσδυση του φυσικού φωτός μπορεί να ελεγχθεί με τρεις τρόπους:

- με τη μείωση της ποσότητας αντίθεσης,
- της φωτεινότητας από τα παράθυρα και
- την επεισοδιακή ροή του ηλιακού φωτός.

Ο έλεγχος του άμεσου ή διάχυτου ηλιακού φωτός, είναι σημαντικός για την διατήρηση της οπτικής άνεσης, καθώς με αυτό τον τρόπο μειώνεται η θάμβωση, κάτι που επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση μόνιμων ή κινητών εξωτερικών συσκευών κατά τον σχεδιασμό του κτιρίου με σκοπό να μειωθεί η θέα του ουρανού, ή με τη χρήση κινητών εσωτερικών πετασμάτων για να μειωθεί η φωτεινότητα του παραθύρου. Τέλος, η μείωση των υπερβολικών αντιθέσεων επιτυγχάνεται με τη χρήση ανοιχτών χρωμάτων στους τοίχους και το ταβάνι ώστε να γίνεται καλύτερη διανομή φωτός. Συγκεκριμένα, τα ανοιχτά χρώματα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε τοίχους που διαθέτουν παράθυρα.

Είδη Λαμπτήρων

Τα πιο σημαντικά στοιχεία για την εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό είναι η χρήση των κατάλληλων λαμπτήρων, η σωστή επιλογή των φωτιστικών σωμάτων ο ηλεκτρονικός έλεγχος της λειτουργίας τους και η συστηματική τους συντήρηση. Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού σε συνδυασμό με τη χρήση αυτοματισμών στον έλεγχο για την τήρηση της κατάλληλης έντασης φωτισμού, συμβάλλουν σε καλύτερα αποτελέσματα εξοικονόμησης ενέργειας.

Όσον αφορά στους λαμπτήρες, τα στοιχειώδη χαρακτηριστικά στοιχεία των φωτιστικών λυχνιών που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της επιλογής τους είναι η φωτεινή ροή τους η οποία μετριέται σε Lumen, η φωτεινή τους απόδοση η οποία μετριέται σε Lumen/watt, η οικονομική

διάρκεια ζωής τους η οποία μετριέται σε ώρες, η θερμοκρασία του χρώματος που μετριέται σε βαθμούς Kelvin και ο δείκτης χρωματικής τους απόδοσης. Από πλευράς κατασκευής, οι κύριες κατηγορίες λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες πυράκτωσης, τους λαμπτήρες πυράκτωσης με αλογονίδια και τους λαμπτήρες φθορισμού. Οι λαμπτήρες πυράκτωσης λειτουργούν υπό τάση 220 Volt ή με τη χρήση αλογόνων σε χαμηλές και σε πολύ χαμηλές τάσεις. Οι λαμπτήρες φθορισμού έχουν τη μορφή ευθύγραμμων κυλινδρικών σωλήνων ή συμπαγή μορφή με το κλασσικό σύστημα προσαρμογής, κοχλίωσης ή αυτόματης προσαρμογής με «αυτιά» συγκράτησης. Οι κλασσικοί λαμπτήρες κανονικής τάσης λειτουργίας χρησιμοποιούνται όλο και λιγότερο παρά το γεγονός ότι είναι φθηνότεροι διότι εμφανίζουν περιορισμένη φωτεινή απόδοση και περιορισμένη χρονική διάρκεια. Η περιορισμένη φωτεινή απόδοσή τους, επιβάλλει τη χρήση μεγάλου αριθμού λυχνίων, κάτι που προκαλεί πρακτικές δυσκολίες κατά την κατασκευή. Οι λαμπτήρες πυράκτωσης με αλογονίδια έχουν μικρές διαστάσεις και διατηρούν σταθερά τη φωτεινή τους απόδοση στη διάρκεια ζωής τους η οποία είναι διπλάσια από τη ζωή των κλασσικών λαμπτήρων πυρακτώσεως. Χρησιμοποιούνται για το γενικό φωτισμό των χώρων προσδίδοντας διακοσμητικό αποτέλεσμα ειδικά σε χώρους υποδοχής, διαδρόμους ή σε σημειακούς φωτισμούς σε συνδυασμό με μετασχηματιστές πολύ χαμηλής τάσης. Οι ευθύγραμμοι λαμπτήρες φθορισμού δεν έχουν ιδιαίτερα μεγάλη εφαρμογή στις κατοικίες. Διακρίνονται σε διάφορα μεγέθη τα οποία προσδιορίζουν τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε τετραγωνικά σημειακά φωτιστικά σώματα διαμορφώνοντας φωτιστικά κέντρα. Οι λαμπτήρες φθορισμού με τρία διακεκριμένα μήκη κύματος που χαρακτηρίζονται κι ως λαμπτήρες υψηλής απόδοσης διαθέτουν επιπλέον καλό δείκτη χρωματικής απόδοσης. Τα τελευταία χρόνια κυκλοφορούν στην αγορά συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού που εφαρμόζονται στη θέση των κλασσικών λυχνίων πυράκτωσης. Αυτό αποτελεί καινοτομία η οποία μπορεί να εξασφαλίσει άνετο φωτισμό με εξαιρετικά υψηλή απόδοση και περιορισμένη κατανάλωση ενέργειας. Τέλος πρέπει να αναφερθεί για τους λαμπτήρες φθορισμού ότι με τη χρήση ηλεκτρονικών εκκινήτων και επαγωγικών πηνίων εξασφαλίζουν μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας. Με τη χρήση τους μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας περισσότερο από 20%, βελτιώνεται η οπτική άνεση καθώς περιορίζεται το

φαινόμενο αναβοσβησίματος και αυξάνεται η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων περισσότερο από 40%.

Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά και μια λεπτομερής περιγραφή ενός φωτιστικού σώματος θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής: διαστάσεις, λαμπτήρες, δείκτη προστασίας, καμπύλες κατανομής της φωτεινής έντασης, καμπύλες της λαμπρότητας σε επίπεδα παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της όρασης, απόδοση, ασφαλή κατασκευή σύμφωνα με τον Κ.Ε.Η.Ε.. Τα φωτιστικά σώματα θα πρέπει να ανταποκρίνονται επίσης και στα αρχιτεκτονικά κριτήρια, να είναι εργονομικά ως προς την απόδοσή τους, να είναι ασφαλή κατά τη συντήρησή τους και κατά την αντικατάσταση των λαμπτήρων και να παρέχουν οπτικά στοιχεία τα οποία να βελτιώνουν την απόδοση των λαμπτήρων.

Όσον αφορά στη συντήρηση των εγκαταστάσεων φωτισμού, η μείωση της ποιότητας φωτισμού είναι προοδευτική με αποτέλεσμα να μην γίνεται αντιληπτή από τους χρήστες και σε

κάποιο σημείο μπορεί να φέρει προσκόμματα στην οπτική άνεση και σε θέματα ασφαλείας, γι' αυτό και είναι πρωταρχική ανάγκη η πρόβλεψη ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης το οποίο θα περιλαμβάνει τακτικό καθαρισμό των φωτιστικών σωμάτων, την περιοδική αντικατάσταση των λαμπτήρων, το φωτομετρικό έλεγχο των εντάσεων φωτισμού στους διάφορους χώρους, τη βαφή των τοίχων και της οροφής αλλά και τον έλεγχο των εκκινητών και των ηλεκτρομαγνητικών πηνίων ή την αντικατάστασή τους. Στις εγκαταστάσεις φωτισμού που διαθέτουν λαμπτήρες πυρακτώσεων είναι αναγκαία η τροποποίηση της εγκατάστασης και η αντικατάστασή τους με μοντέρνα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες αλογονιδίων ή με οικονομικούς λαμπτήρες φθορισμού.

1.5.1.11.1.3.Ακουστική Άνεση

Στα κτίρια εκτός από τη θερμική άνεση θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η ακουστική άνεση, η οποία είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των βιοκλιματικών κατοικιών. Η ακουστική άνεση μπορεί να εξασφαλιστεί με καλή μόνωση προς αποφυγή των ενοχλητικών θορύβων. Με τον όρο ακουστική άνεση εννοούμε την ικανότητα του κτιρίου να προστατεύει τους ενοίκους του από εξωγενείς θορύβους και να παρέχει ακουστικό περιβάλλον κατάλληλο για διαμονή και για τις λοιπές δραστηριότητες.

Ως ήχος καλείται η μηχανική διαταραχή, που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό μέσο με ορισμένη ταχύτητα, η οποία έχει την ικανότητα να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής προκαλώντας ακουστικό αίσθημα. Ο ήχος αποτελεί ένα φυσικό φαινόμενο, το οποίο χρειάζεται ένα φυσικό υποστήριγμα για να διαχυθεί και δεν έχει ηλεκτρομαγνητική προέλευση. Αυτό το φυσικό υποστήριγμα είναι η ενέργεια που εισχωρεί στο ανθρώπινο σώμα μέσω της ακοής. Βέβαια το κάθε άτομο λαμβάνει διαφορετικά τους ήχους παρά το γεγονός ότι μπορεί να υπάρχουν ελαττώματα στην ακοή.

Γενικότερα ο άνθρωπος ζει σε ένα περιβάλλον που περιτριγυρίζεται από ήχους, μουσική, θορύβους. Η μουσική μας βοηθάει, αποτελεί μια τέχνη κατά την οποία συνδυάζονται ήχοι δημιουργώντας ένα ευχάριστο συναίσθημα στο αυτί ή μπορούν να δημιουργήσουν αισθήματα βίας κλπ, αυτή η κατάσταση οφείλεται στα εγκεφαλικά κύματα.

Αντίθετα όμως από τις ευεργετικές ικανότητες της μουσικής, το ανθρώπινο αυτί δέχεται από το καθημερινό του περιβάλλον βομβαρδισμό από ανθυγιεινούς θορύβους, από κορναρίσματα, αυτοκίνητα, μηχανές κ.α., που συχνά ξεπερνούν τα 80 ντεσιμπέλ τα οποία βλάπτουν την ακοή. Συχνά παρατηρείται αποζημίωση σε άτομα που εργάζονται σε επιχειρήσεις με υψηλούς βαθμούς ντεσιμπέλ, διότι συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα με την ακοή τους.

Βέβαια η κακή ποιότητα ήχου και ο θόρυβος εκτός από την ακοή επηρεάζουν και ολόκληρο τον οργανισμό. Γι' αυτό και είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη κάποια μέτρα ώστε να επιτυγχάνεται η ακουστική άνεση. Τα κτίρια θα πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε είδος θορύβου και όχλησης μέσα στα όρια της κατοικίας, του

τόπου διαμονής και εργασίας, όταν οι θόρυβοι προέρχονται από άλλους. Έτσι θα εξασφαλίζεται η ακουστική άνεση εφόσον ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ηχοπροστασίας και ηχομόνωσης.

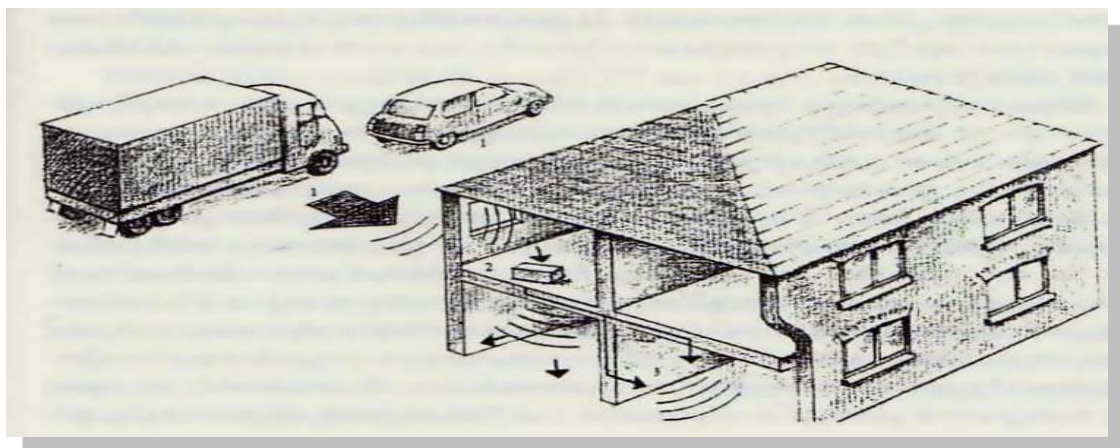
Οι παράμετροι ακουστικής άνεσης ενός κτιρίου σχετίζονται με την ηχομόνωση και την ηχοπροστασία από τον αερόφερτο και κτυπογενή ήχο που παράγεται σε γειτονικούς χώρους, τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από ιδιωτικές ή κοινόχρηστες εγκαταστάσεις του ίδιου κτιρίου καθώς και από τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από εξωτερικές πηγές.

Η ακουστική άνεση χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες:

- ✓ στην κατηγορία Α την υψηλή ακουστική άνεση,
- ✓ στην κατηγορία Β την κανονική ακουστική άνεση και
- ✓ την κατηγορία Γ την χαμηλή ακουστική άνεση.

Τα κριτήρια ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας είναι οι οριακές τιμές των παραμέτρων ακουστικής άνεσης για κάθε είδος ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας καθώς και κάθε κατηγορίας ακουστικής άνεσης. Κατά την κατασκευή του κτιρίου θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ώστε οι διαφορές μεταξύ R_w και $R'w$, οι οποίες οφείλονται στις πλευρικές μεταδόσεις, δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις τιμές που ορίζονται. Για να μειωθούν οι πλευρικές μεταδόσεις μπορούμε επίσης να διακόψουμε τη συνέχεια των οικοδομικών στοιχείων μεταξύ δύο χώρων αλλά και να αυξήσουμε την επιφανειακή μάζα των πλευρικών στοιχείων.

Γενικά οι ελάχιστες απαιτήσεις ενός κτιρίου σε ακουστική άνεση πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις της κατηγορίας ακουστικής άνεσης Β.



1.6. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι βασικές παράμετροι επιτυχούς απόδοσης του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι τέσσερις:

- A)** ο σωστός σχεδιασμός και η ορθολογική επιλογή τεχνικών,
- B)** η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή,
- Γ)** η σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων και
- Δ)** η επαρκής συντήρηση.

Σωστός σχεδιασμός και ορθολογική επιλογή τεχνικών

Βασικά, προτείνεται η εφαρμογή των αρχών βιοκλιματικού σχεδιασμού που εξασφαλίζουν τα μέγιστα ηλιακά οφέλη το χειμώνα για τη θέρμανση του κτιρίου αλλά και επαρκούς αερισμού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και επιλογή των καταλληλότερων τεχνικών προστασίας και συστημάτων που θα αξιοποιούν τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές. Στην περίπτωση που το άμεσο κέρδος των νότιων ανοιγμάτων διαθέτει μεγάλη επιφάνεια αλλά δεν υπάρχει επαρκής νυχτερινή θερμομόνωση, έχει αρνητικές αποδόσεις κατά τη διάρκεια της νύχτας. Κάτι ανάλογο ισχύει για τα θερμοκήπια που είναι ενσωματωμένα στο χώρο και λειτουργούν ως συστήματα άμεσου ηλιακού κέρδους. Τα οφέλη από την προστασία του κελύφους προερχόμενη από την κατάλληλη επιλογή υλικών δόμησης τα οποία διαθέτουν αυξημένη θερμομόνωση και θερμοχωρητικότητα καθώς και τη χρήση αεριζόμενων δομικών στοιχείων, ακτινοβολητών, φράγματα ακτινοβολίας, κλπ. Για τα νότια κλίματα δεν ενδείκνυται η ευρεία εφαρμογή των παθητικών ηλιακών συστημάτων, παρά μόνο αν εξασφαλίζεται η αντίστροφη λειτουργία τους το καλοκαίρι. Στα βόρεια και ψυχρά όμως κλίματα συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην επίτευξη θερμικής άνεσης. Με τη χρήση των ηλιακών τοίχων επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα θερμικής άνεσης ενώ με τη χρήση θερμοκηπίων, ηλιακών αιθρίων τα έμμεσα κέρδη που προκύπτουν καλύπτουν τις απαιτήσεις των γειτονικών χώρων αλλά και βοηθούν στην ομαλή λειτουργία επικουρικών συστημάτων, προθερμαίνοντας τον αέρα ή ανακτώντας θερμότητα. Ο φυσικός δροσισμός τόσο με διαμπερή αερισμό όσο και με τις υπόλοιπες τεχνικές

είναι αποτελεσματικός και απαραίτητος για το κλίμα της Ελλάδας. Η χρήση συστημάτων φυσικού δροσισμού έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 100% για τις ανάγκες σε ψύξη στις βόρειες κλιματικές περιοχές. Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν υψηλή απόδοση και σε αυτό συμβάλλουν οι τεχνικές ηλιοπροστασίας, νυχτερινού αερισμού. Τα συστήματα εξατμιστικής ψύξης και ψύξης με ακτινοβολία, δεν έχουν τα προβλεπόμενα αποτελέσματα σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία, αντιθέτως εμφανίζουν υψηλή απόδοση σε ζεστά και ξηρά κλίματα αλλά και σε μικρές κατοικίες. Η φύτευση της στέγης ή της ταράτσας, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός, έχει ως αποτέλεσμα οφέλη τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη.

Μια ακόμη παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι το κόστος του κάθε συστήματος και τεχνικής που χρησιμοποιείται, του οποίου το κόστος μεταβάλλεται ανάλογα τον τύπο, το μέγεθος και τη χρήση του κτιρίου, το σύστημα δόμησης της περιοχής, το τοπικό κλίμα κλπ. γι' αυτό και θα πρέπει ο μελετητής κατά την επιλογή των τεχνικών και των συστημάτων που θα εφαρμόσει σε ένα κτίριο, να έχει πρώτα κάνει μια τεχνικο-οικονομική ανάλυση κόστους και οφέλους ώστε το κόστος εφαρμογής να μην υπερβαίνει τις δυνατότητες οφέλους, αλλά και ο χρόνος απόσβεσης του συστήματος να μην είναι μεγάλος και αποτρεπτικός.

Ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή

Η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά τη μελέτη και κατασκευή της κατοικίας αποτελεί τη δεύτερη παράμετρο επιτυχούς εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Τα περισσότερα παθητικά ηλιακά κτίρια στην Ελλάδα η μειωμένη απόδοση των παθητικών ηλιακών συστημάτων οφείλεται στην απόκλιση μεταξύ αρχικής μελέτης και τελικής κατασκευής. Αυτό προκαλείται από κατασκευαστικά λάθη, παραλείψεις, στις προτιμήσεις των χρηστών, που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών όπως αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και μειωμένη θερμική άνεση, κάνοντας τα συμβατικά σπίτια χωρίς παθητικά συστήματα να λειτουργούν καλύτερα και να υπάρχουν καλύτερες συνθήκες άνεσης.

Σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων

Είναι σημαντική παράμετρος, η συμβολή των χρηστών των παθητικών ηλιακών κατοικιών στη σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων με αυξημένες αποδόσεις. Είναι φυσιολογικό τα συστήματα άμεσου κέρδους να

χρειάζονται τη συμβολή των χρηστών, διότι αν για παράδειγμα δεν ανοιχτεί ένα παράθυρο ή οι κουρτίνες παραμείνουν κλειστές τότε δεν θα υπάρχουν οι αναμενόμενες αποδόσεις. Επιπλέον, αν κατά τη διάρκεια της νύχτας δεν προστατεύονται τα συστήματα ηλιακού κέρδους θα έχουμε σημαντικές απώλειες θερμότητας. Είναι αναγκαία η συμβολή του χρήστη στη λειτουργία των παθητικών ηλιακών συστημάτων. Γι' αυτό και ο μελετητής πρέπει να συμπεριλάβει και αυτόν τον παράγοντα κατά το σχεδιασμό της κατοικίας και των παθητικών συστημάτων, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβολή του χρήστη είναι πολύ μικρή. Η τεχνολογική ανάπτυξη, παρέχει πλέον γρήγορη και επαρκή κάλυψη των υψηλών απαιτήσεων άνεσης και διαβίωσης που αδρανοποιούν τη συμβολή του χρήστη και δυστυχώς έχουν αρνητικά αποτελέσματα στη λειτουργία των παθητικών ηλιακών κατοικιών. Επίσης ο χρήστης συχνά συμβάλλει στην αρνητική λειτουργία των βιοκλιματικών κατοικιών. Γι' αυτό και τα συστήματα θα πρέπει να έχουν απλές τεχνικές χρήσης κι όχι πολύπλοκες ώστε να συμμετέχει ο χρήστης στην ομαλή λειτουργία των συστημάτων και επομένως των κατοικιών με σκοπό να αποφευχθεί η λάθος χρήση όλων αυτών των συστημάτων βιοκλιματισμού και κατά συνέπεια να έχουμε τα μέγιστα επιθυμητά αποτελέσματα.

Επαρκής συντήρηση

Τέλος, η επαρκής συντήρηση εξασφαλίζει κι αυτή τη μέγιστη απόδοση των βιοκλιματικών κατοικιών που διαθέτουν παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές. Αν και τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανικά μέσα, η συντήρησή τους είναι απαραίτητη καθώς συμβάλλει στη διαχρονική λειτουργία τους χωρίς να μειώνεται η απόδοσή τους. Οι κύριοι λόγοι που γίνεται η συντήρηση είναι για τη σκόνη που αυξάνει το συντελεστή σκίασης, η παλαιότητα των διαφανών υλικών που μειώνει τη φωτοδιαπερατότητα και μεταβάλλει τις θερμικές ιδιότητες, η παλαιότητα των κουφωμάτων η οποία αυξάνει την είσοδο του αέρα και το συντελεστή θερμοαεροπερατότητας, το σκούριασμα που δυσχεραίνει τη λειτουργία των περσίδων σκίασης και των ανοιγμάτων αερισμού καθώς και άλλοι παράγοντες που δημιουργούνται με το χρόνο, τη χρήση και τη λειτουργία των συστημάτων.

1.7.ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, συμβάλλει στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, εξασφαλίζοντας θερμική άνεση, οπτική άνεση, καλή ποιότητα αέρα, ιδανικό μικροκλίμα. Για να επιτευχθούν όμως αυτά και να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή απόδοση πρέπει να γίνει προσεκτική μελέτη και προσεκτική εφαρμογή των αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής καθ'όλη τη διάρκεια κατασκευής του κτιρίου αλλά και του τρόπου χρήσης των ενεργειακών εφαρμογών. Όσον αφορά στην απόδοση ενός παθητικού συστήματος, αυτή εξαρτάται από τη συνολική κατασκευή του κτιρίου αλλά και την συμβολή των λοιπών δομικών στοιχείων καθώς και τις απαιτήσεις άνεσης που τίθενται από τους χρήστες του κτιρίου, παρά το γεγονός ότι σχετίζεται με το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται το κτίριο.

Παρατηρούμε λοιπόν, ότι αν δεν υπολογιστεί προσεκτικά και αναλυθεί ολόκληρο το κέλυφος, παρά το γεγονός ότι έχει επιλεγθεί το κατάλληλο σύστημα ανάλογα την περιοχή να μην έχουμε τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.

Ένα άλλο πρόβλημα που εμφανίζεται είναι η λανθασμένη χρήση των συστημάτων από τους ενοίκους, αλλά και αποκλίσεις από την κατασκευή του. Αυτά μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μειωμένα ενεργειακά οφέλη αλλά και αρνητική λειτουργία. Αυτό δεν αποτελεί στόχο της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής η οποία επιδιώκει να εξοικονομεί ενέργεια και χρήματα.

Για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα όσον αφορά την απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιες παράμετροι οι οποίες είναι οι εξής: ο σωστός σχεδιασμός και η ορθολογική επιλογή τεχνικών, η επαρκής συντήρηση, η σωστή χρήση και λειτουργία του κτιρίου και των συστημάτων αλλά και η ορθή υλοποίηση των συστημάτων κατά την κατασκευή.

2.1 Στοιχεία κατοικίας εφαρμογών

Η κατοικία που εξετάζουμε σαν αντιπροσωπευτικό δείγμα και στην οποία θα επιχειρήσουμε να προσαρμόσουμε τρόπους βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής βρίσκεται στο Μενίδι που ανήκει στο Νομό Αττικής και βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών.

Το οικόπεδο στο οποίο κατασκευάστηκε η κατοικία του παραδείγματος μας έχει έκταση 334 τμ, με προσανατολισμό 12.5° βορειοδυτικά. Το οικόπεδο δεν διαθέτει θέα και τα γειτονικά σε αυτό οικόπεδα δεν ήταν δομημένα κατά την διάρκεια εκπόνησης της μελέτης. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ήπιο με μέση θερμοκρασία τον Ιανουάριο 8°C και τον Ιούλιο 27°C . Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι βόρειοι . Και κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου παρατηρείται ηλιοφάνεια. Στην ευρύτερη περιοχή του Μενιδίου, το σύστημα δόμησης είναι πανταχόθεν ελεύθερο.

Το επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης του οικοπέδου είναι 60% , με συντελεστή δόμησης 0.6 και μέγιστο ύψος 12m. Η κατοικία μας διαθέτει 3 ορόφους, πιλοτή και υπόγειο .Ο πρώτος όροφος έχει έκταση 89τμ ομοίως και οι υπόλοιποι

Ο σχεδιασμός της κατοικίας βασίστηκε στην μελέτη της κίνησης του ηλίου καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου κι έτσι κατασκευάστηκε κατά τέτοιο τρόπο ώστε η ηλιακή ακτινοβολία να φτάνει μέχρι τους βορεινούς χώρους της κατοικίας το χειμώνα.

Σύμφωνα με τις υπάρχων ανάγκες των ενοίκων για της βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης θα προσπαθήσουμε να επέμβουμε στο κτίριο μας με τους όσο το δυνατόν πιο εφικτούς, οικονομικούς και κατάλληλους τρόπους για κάθε κτίριο του αστικού περιβάλλοντος.

2.3. ΒΙΟΔΥΝΑΜΙΚΑ ΤΖΑΚΙΑ

Στο θεωρητικό μέρος αναφερθήκαμε σε απώλειες και διαφορά σε απόδοση ενός βιοδυναμικού – ενεργειακού τζακιού σε σχέση με ένα σύνηθες συμβατικό τζάκι. Με αφορμή ότι το κτίριο στο οποίο επεμβαίνουμε διαθέτει τζάκι σε όλους τους ορόφους επιλέξαμε να μετατρέψουμε το συμβατικό αυτό τζάκι σε βιοδυναμικό με σκοπό να επιτυγχάνεται καλύτερη θέρμανση του χώρου όταν αυτή χρειάζεται ελατώνοντας την ανάγκη να χρησιμοποιηθεί κάποιο άλλο είδος θέρμανσης.

Συγκεκριμένα θα επέμβουμε σε δύο μέρη:

- στην εστία, αντικαθιστώντας το πυρότουβλο με μαντέμι και πορτάκι από πυρίμαχο γυαλί
- και στην δημιουργία αεραγωγών με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να επιτυγχάνεται γρηγορότερα η θέρμανση του χώρου

Επικολλάται σελίδα AUTOCAD

Η μετατροπή ενός συμβατικού τζακιού σε βιοδυναμικό δεν είναι η βέλτιστη λύση αλλά χρησιμοποιούμε την εστία από μαντέμι (με κλειστή είσοδο), η οποία έχει την ιδιότητα κατά το μεγαλύτερο μέρος της , να ανακλύει μόνο την θερμότητα χωρίς να συγκρατεί κανένα μέρος της. Η κατασκευή αυτή αποδίδει σε καλύτερες καύσεις μετριάζοντας τις απώλειες και αποτελεί επιχείρημα για την χρήση των αεραγωγών οι οποίοι κατανέμουν γρηγορότερα και ομοιόμορφα την θέρμανση στο χώρο.

2,4

ΤΟΙΧΟΣ ΤΡΟΜΒΕ

Επικολείται σελίδα autocad

Η λειτουργία του τοίχου TROMBE στηρίζεται στην υπερθέρμανση του κενού αέρα ανάμεσα στον γυαλοπίνακα και του εξωτερικού φλοιού του τοίχου και στη συνέχεια τη σταδιακή μεταφορά της θερμότητας προς το εσωτερικό.

Επειδή στα σημεία που θα κατασκευαστούν οι τοίχοι TROMBE, οι υπάρχον τοίχοι δεν είναι κατάλληλοι λόγω της εσωτερικής μόνωσης (εξιλασμένη πολυστερίνη ή DAW) θα πρέπει να αντικατασταθούν από απλούς συμβατικούς τοίχους πάχους 30 εκ. αφήνοντας χώρο για την τοποθέτηση του γυαλοπίνακα.

Αποτέλεσμα αυτής της εφαρμογής είναι η εξοικονόμηση ενέργειας στα συστήματα θέρμανσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα

2.5 κίαστρα

Σελίδα autocad

Αποτέλεσμα αυτής της εφαρμογής είναι τα παρακάτω :

- Μείωση των θερμικών φορτίων
- Δημιουργία ευνοικών συνθηκών για απόδοση άλλων τεχνικών δροσισμού του κτιρίου
- Εξοικονόμηση ενέργειας

2.6 Φύτευση δώματος

Ως κριτήριο επιλογής επέμβασης με φύτευση, για το παραδειγμά μας είναι επειδή στην Ελλάδα ο κτιριακός τομέας είναι από τους πιο ενεργοβόρους και ευθύνεται για το 45% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.

Στο θεωρητικό μέρος προαναφέραμε ότι υπάρχουν δυο είδη φύτευσης η εκτατική και η εντατική. Στην περίπτωση μας θα προτιμήσουμε την εκτατική φύτευση η οποία απαιτεί λιγότερο κόστος συντήρησης και το βάρος ανά τετραγωνικό είναι τέτοιο που δεν καταπονεί με σημαντικό φορτίο την πλάκα του δώματος και δεν χρειάζεται έτσι επιπλέον στατική μελέτη.

Η κατασκευή αυτού είναι λίγο ακριβότερη από 10 – 20 € / τμ από μια συμβατική μόνωση και ελάχιστο κόστος συντήρησης. Η διαφορά αυτή αποσβένεται μέσα σε δύο έτη και από εκεί και μετά αποτελεί κερδοφόρο επένδυση αφού εξοικονομεί χρήματα για το ιδιοκτήτη.

Τα υλικά διαμόρφωσης στρώσεων που απαιτούνται για την κατασκευή μας είναι τα παρακάτω:

Στρώση αποστράγγισης : στρώση χαλικιών πάχους 10cm, με διαστάσεις χαλικιών 20÷40mm.[στρογγυλεμένα για την αποφυγή τραυματισμού του γαιουφάσματος]

Φίλτρα διαχωρισμού: (γαιούφασμα) μεταξύ χώματος και στρώσης αποστράγγισης και το πάχος τους δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 0,7-0,8mm. Ταυτόχρονα πρέπει να έχουν σημαντικές αντοχές σε διάτρηση, σχίσιμο και εφελκυσμό.

Κηπευτικό χώμα: συμβατό με τη λειτουργία του φίλτρου ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι απόφραξης.

Θερμομονωτική στρώση όταν οι κάτω του δώματος χώροι πρέπει να εξασφαλίζονται θερμομονωτικά.

Στεγανωτικές στρώσεις οι οποίες είναι κατάλληλες για κατασκευές φυτεμένου δώματος

Στρώση κλίσης: από ισχνό σκυρόδεμα που εφαρμόζεται απ' ευθείας στη φέρουσα πλάκα ή την θερμομονωτική στρώση, που στην δική μας περίπτωση το δώμα έχει ήδη διαμορφωμένες τις ρήσεις.

Επικολλείται σελίδα autocad

Ως αναφορά την μέθοδο τοποθέτησης επιλέγουμε να γίνει μόνωση με δύο ασφαλτικές μεμβράνες και οι εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν είναι οι εξής:

1. Καλός καθαρισμός της επιφάνειας.
2. Δημιουργία στρώσης κλίσης από ισχνό σκυρόδεμα(δεν απαιτείται)
3. Επάλειψη με ασφαλτικό βερνίκι
4. Μερική επικόλληση της πρώτης ασφαλτικής μεμβράνης με τη βοήθεια φλόγιστρου εκτός από μία περιμετρική λωρίδα παράλληλη με τα στηθαία πλάτους 0,30m όπου επικολλάται πλήρως.
5. Ολική επικόλληση της δεύτερης ασφαλτικής μεμβράνης πάνω στην πρώτη και εν παραλλήλω χωρίς όμως να συμπίπτουν οι ενώσεις της 1ης και 2ης στρώσης. Οι δύο στεγνωτικές στρώσεις θα κολληθούν ολικά στα στηθαία και αν είναι μικρού ύψους θα τα καλύπτουν αλλιώς θα ανέρχονται σε ύψος 30cm, θα στηρίζονται μηχανικά με λάμα αλουμινίου και θα σφραγίζονται με πολυουρεθανική μαστίχη
6. Διάστρωση προστατευτικής στρώσης από γαιουφάσματα
7. Διάστρωση στρώσης αποστράγγισης από χαλίκια πάχους 10 – 15 cm.
8. Δεύτερη διάστρωση φίλτρου γαιουφάσματος
9. Διάστρωση κηπευτικού χώματος.
10. Φύτευση.

Τα οφέλη αυτής της λύσης σε ευρεία κλίμακα εφαρμογής είναι :

- Μείωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας σε αστικές περιοχές
- Μείωση του τρεχόμενου νερού σε μια καταιγίδα
- Μείωση της μόλυνσης του αέρα
- Αφομίωση του διοξειδίου του άνθρακα, βοηθώντας στην παγκόσμια υπερθέρμανση
- Μετριάζει το θόρυβο
- Μείωση φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Δημιουργία περιβάλλοντος για πουλιά και άλλες μορφές άγριας ζωής

2.7 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Συλλέγοντας πληροφορίες για τα είδη των φωτοβολταϊκών που υπάρχουν βρήκαμε ότι κατα κύριο λόγο είναι τριων ειδών:

1. Μονοκρυσταλλικού Πυριτίου

Κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%. Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευής του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής.

2. Πολυκρυσταλλικό Πυριτίου

Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%.

3. Άμορφου Πυριτίου

Τα φωτοβολταϊκά αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εύκαμπτες επιφάνειες.

Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι του μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθηνό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση

Στη δίκη μας περίπτωση διαλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε φωτοβολταϊκά μονοκρυσταλλικού πυριτίου λόγω εξοικονόμησης χώρου γιατί έχουν μεγαλύτερη

δυνατή απόδοση ανα τετραγωνικό μέτρο και αποτελούν την βέλτιστη λύση εφόσον αυτά τοποθετούνται κυρίως στους κοινόχρηστους χώρους μικρής επιφάνειας των κτιρίων.

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ “ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ”

Τα φωτοβολταικα που προαναφέραμε αφορούν κυρίως οικιακούς καταναλωτές που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταικά ισχύος έως 10 κιλοβατώρες.

Η εγκατάσταση αυτών είναι εφικτή σε κάθε πολυκατοικία εφόσον είτε συμφωνήσουν εγγράφως όλοι οι ιδιοκτήτες , είτε το φωτοβολταικό να εγκατασταθεί εξ’ ονόματος όλων των ιδιοκτητών (τους οποίους στην περίπτωση αυτή εκπροσωπεί ο διαχειριστής).

Όλη η παραγόμενη ενέργεια από το φωτοβολταικό θα διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ και θα πληρωνόμαστε γι’ αυτό με περίπου 55 λεπτά την κιλοβατώρα τιμή η οποία θα είναι εγγυημένη για 25 χρόνια. Και ταυτόχρονα εμείς θα συνεχίζουμε να αγοράζουμε το ρεύμα από τη ΔΕΗ με περίπου 12 λεπτά την κιλοβατώρα, με αποτέλεσμα κέρδος για εμάς και το υπόλοιπο ποσό της διαφοράς που θα είναι υπέρ μας θα μπαίνει ως πιστωτικό υπόλοιπο από τη ΔΕΗ σε κάποιο τραπεζικό μας λογαριασμό.

Οι προϋποθέσεις που πρέπει να καλύπτουμε είναι :

- Να έχουμε μετρητή της ΔΕΗ στο όνομα μας
- Να έχουμε οικιακούς καταναλωτές , καλύπτοντας μέρος των αναγκών μας όπως ζεστό νερό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.,

Ένα ακόμη οικονομικό όφελος που αποφέρουν είναι ότι από τη στιγμή που είμαστε οικιακοί μικροπαραγωγοί ηλιακού ηλεκτρισμού δεν θεωρούμαστε ως επιτηδευματίες, οπότε απαλλασσόμαστε από το άνοιγμα βιβλίων στην εφορία αλλά αντιθέτως δικαιούμαστε και επιπλέον έκπτωση δαπανών από το εισόδημα.

Ο χώρος που θα τοποθετήσουμε τα φωτοβολταικά μας πρέπει να είναι ασκίαστος ,να βλέπουν στον νότο και η κλίση να είναι περίπου 30 μοίρες. Σε περιπτωση μη πλήρωσης αυτών των προϋποθέσεων έχουμε μειωμένη απόδοση.

Το μέσο βάρος των φωτοβολταϊκών μας μαζί με τη βάση της στήριξης είναι περί τα 20-25 κιλά ανά τετραγωνικό μέτρο. Συνεπώς κατά τεκμήριο δεν θα υπάρχει πρόβλημα αλλά σε κάθε περίπτωση θα προηγηθεί έλεγχος.

Η θερμομόνωση της ταράτσας μας δεν θα πειραχθεί αλλά και σε περίπτωση “τραυματισμού” γίνονται πάντα εργασίες αποκατάστασης.

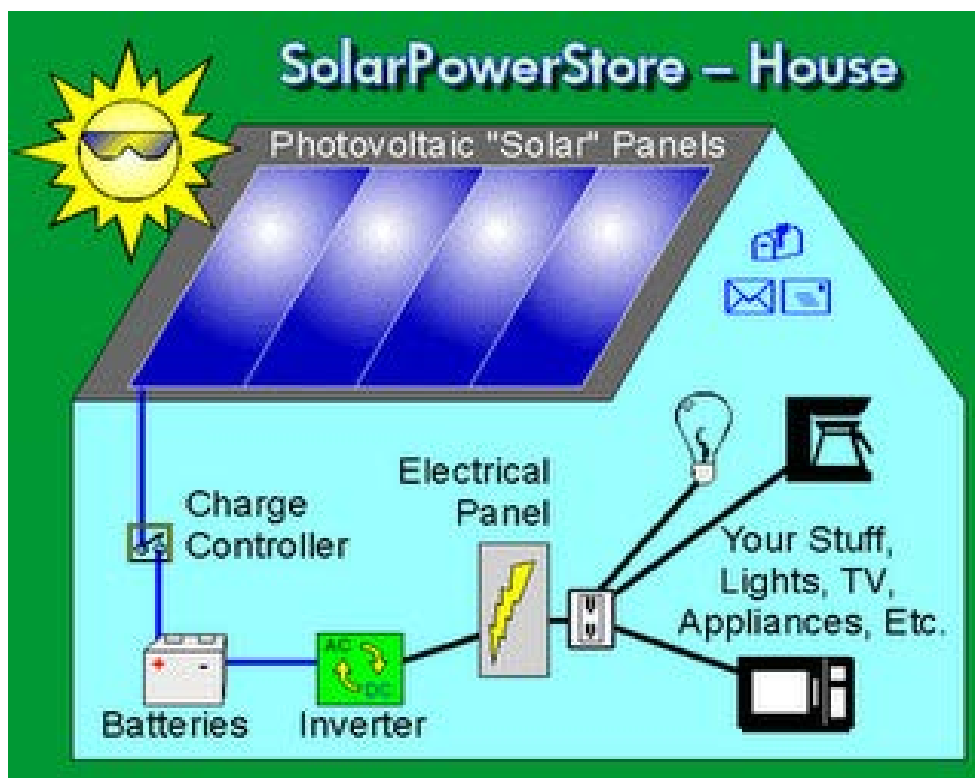
Όσον αφορά για τυχόν υπερθέρμανση της ταράτσας λόγω των φωτοβολταϊκών δεν υπάρχει τέτοια περίπτωση γιατί μεταξύ στέγης και φωτοβολταϊκών υπάρχει ένα κενό για να περνάει ο αέρας δροσίζοντας τα φωτοβολταϊκά .

Σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν κάποιες μετρήσεις που έχουν δείξει ότι η θερμοκρασία του δώματος κάτω ακριβώς από τα φωτοβολταϊκά είναι χαμηλότερη έως και 13 βαθμούς από ότι αν χτυπούσε ο ήλιος κατευθείαν στο δώμα.

Ο εξοπλισμός που χρειάζεται αποτελείται:

- από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια
- τον αντιστροφέα που μετατρέπουν το συνεχές ρεύμα που παράγουν τα φωτοβολταϊκά σε εναλλασσόμενο της ίδιας ποιότητας με το ρεύμα της ΔΕΗ και
- τον μετρητή από το οποίο περνάει το ρεύμα και διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ

Τέλος το περιβαλλοντικό όφελος που θα υπάρξει είναι τεράστιο διότι από κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά και όχι από ρυπογόνα καύσιμα , συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης ενός περίπου κιλού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Δηλαδή ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα του ενός κιλοβάτ αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3 τόνων διοξειδίου του άνθρακα , **όσο δηλαδή θα απορροφούσαν 2 στρέμματα δάσους** Επιπλέον συνεπάγεται και λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων.



ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ "5η".

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο παράδειγμά μας επιλέξαμε την επέμβασή στο υπάρχον κτίριο με την χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων με σκοπό να εξοικονομήσουμε ενέργεια στο κτιρίο μας. Ο λόγος είναι ότι δημιουργώντας ένα λιγότερο ενεργοβόρο κτίριο έχουμε βιοκλιματικά οφέλη, το οποίο πρακτικά σημαίνει πως μειώνουμε την ανάγκη παραγωγής ενέργειας μέσω καύσιμων υλικών.

Με αφορμή το νόμο υπ' αριθμό 3468/ 2006 του ΥΠΕΧΩΔΕ που ψηφίστηκε στις 06/06/2006 όπου αναφέρει ότι η ΔΕΗ εξαγοράζει την από φωτοβολταϊκά παραγόμενη ενέργεια, επιλέξαμε να καλύψουμε την κατανάλωση της απαιτούμενης ενέργειας στους κοινόχρηστους χώρους του κτιρίου μας όπως είναι οι λαμπτήρες

φωτισμού του κλιμακοστασίου, πλυντήρια των ενοίκων στον υπόγειο χώρο καθώς επίσης και τον καυστήρα.

Συγκεκριμένα ο νόμος αφορά την αγορά της παραγόμενης ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα από την ΔΕΗ εφόσον καθοριστεί η τιμή ανάλογα την ποσότητα και την περιοχή και καταμετρώντας την ποσότητα μέσω ενός μετρήτη και στην συνέχεια διοχετεύεται στο δίκτυο.

Στην περίπτωση μας η 1 Kwh αγοράζεται στα 0,45€ / kwh ενώ η τρέχον τιμή χρέωσης 1kwh από την ΔΕΗ είναι 0,12€ / kwh. Η αναλογία αυτή των τιμών 0,12 / 0,45 είναι σχεδόν 1 προς 3,5. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μπορούμε να καλύψουμε το αντίτιμο της ποσότητας της ενέργειας που καταναλώνουμε εφ' όσον παράγουμε και πουλήσουμε στη ΔΕΗ μόλις 3,5 φορές λιγότερη ενέργεια από τη απαιτούμενη.

Παρακάτω υπολογίζουμε τις κοινόχρηστες ανάγκες κατανάλωσης ενέργειας λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παρακάτω:

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΜΕ ΥΠΟΨΙΝ ΜΑΣ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΞΗΣ:

- A. 8 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΤΩΝ 40 WATT ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ
- B. 3 ΠΛΥΝΤΗΡΙΑ ΜΕ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ
- C. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΜΕ 6 ΩΡΕΣ ΑΠΟ ΝΟΕΜΒΡΙΟ ΕΩΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :

A. ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ

20 min / ημέρα ο κάθε λαμπτήρας

(άρα αφού για 1 ώρα – 40 watt για) 20' -13.3 watt

Άρα για 8 λαμπτήρες x 13.33w =106,4 watt την ημέρα

Άρα 106.4 x 365 =38836 watt =**39kw ανά έτος**

B. ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ

1 κατανάλωση ρεύματος ανά πλύση = 1,4 kwh

Άρα για 260 πλύσεις τον χρόνο x 1,4 = 364 kwh

Άρα $364 \text{ kwh} \times 3 \text{ πλυντήρια} = 1092 \text{ kwh ανά έτος}$

C. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Μέση κατανάλωση καυστήρα ανά έτος = **350 kwh ανά έτος**

Συνολική κοινόχρηστη κατανάλωσης ρεύματος 1481 Kwh

Επομένως σύμφωνα με την παραπάνω παρατήρηση σχετικά με την αναλογία της τιμής αγοράς και πώλησης της ενέργειας με τη ΔΕΗ παρατηρούμε πως για να καλύψουμε αυτή την ποσότητα χρειάζεται να παράξουμε κατ' ελάχιστο 500 kwh .[$500 \text{ kwh} \times 3.5 = 1750 \text{ kwh} > 1481 \text{ kwh}$]

Λαμβάνοντας υπ' όψιν την θέση και περιοχή του κτιρίου μας , τον βέλτιστο νότιο προσανατολισμό και την κλίση των πάνελ μπορούμε να υπολογίσουμε την ετήσια παραγόμενη ενέργεια έτσι ώστε να μπορέσουμε να επιλέξουμε το κατάλληλο φωτοβολταϊκό σύστημα.

Συγκεκριμένα αντλώντας πληροφορίες από το πρόγραμμα υπολογισμού φωτοβολταϊκής ισχύς της εταιρίας solar power η οποία και εμπορεύεται τέτοια είδη προέκυψε ότι με την παραγωγή 0,48 kwh / ημέρα η ετήσια παραγωγή μας θα είναι 600 kwh [$600 \text{ kwh} \times 3.5 = 2100 \text{ kwh} > 1481 \text{ kwh}$]μεγαλύτερη των 500 kwh που χρειαζόμασταν λαμβάνοντας υπ' όψιν απώλειες 25% (ανακλάσεως, θερμοκρασίας, πτώσης τάσης, κλπ) , νότιο προσανατολισμό και κλίση για την αττική 31%

Επικολείται σελίδα autocad

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1^ο : ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

Καθώς ένα μεγάλο κομμάτι κτισμάτων στο αστικό περιβάλλον καταλαμβάνουν και τα σχολικά κτίρια διαλέξαμε ένα σχολείο το οποίο βρίσκεται στο νομό Αττικής, στον δήμο Περιστερίου και προσπαθήσαμε να μελετήσουμε σε γενικό επίπεδο τις ποιες και κατά πόσο εφικτές βιοκλιματικές επεμβάσεις θα μπορούσαν να εφαρμοστούν καλύπτοντας ή μειώνοντας βασικές ενεργειακές ανάγκες.

Το κτίριο του παραδείγματος μας καλύπτει τα 2/3 ενός οικοδομικού τετραγώνου, περιβάλλεται από τις οδούς Εθνικής Αντιστάσεως και Νέδοντος εκατέρωθεν και η δεξιά πλευρά από την οδό Καστοριάς ενώ από τα αριστερά υπάρχει άλλο κτίσμα. Το κτίριο είναι σχήματος Γ με εμβαδόν οικοπέδου περίπου 2,4 στρέμματα (60m x 30m) και κλίση προς τον νότο περίπου 17°. Το κτίριο αποτελείται από 12 αίθουσες διδασκαλίας, 1 αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, 2 τουαλέτες, 2 γραφεία δασκάλων και ένα κυλικείο.

Σε κτίρια δημόσιας χρήσης όπως τα σχολεία, τα οποία ποικίλουν ως προς της δομή τους, την θέση και τον χώρο στον οποίο βρίσκονται και καλύπτουν, οι επεμβάσεις που μπορούν να εφαρμοστούν είναι περιορισμένες και δύσκολα επιτεύξιμες σε ευρεία εφαρμογή αν λάβουμε υπ' όψιν ότι κατά κύριο λόγο χρηματοδοτούνται από τον κρατικό προϋπολογισμό.

Μελετώντας όλα τα είδη των βιοκλιματικών εφαρμογών που υπάρχουν καταλήξαμε ότι στο παράδειγμά μας αρχικά θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε φωτοβολταικά πάνελ στην οροφή της ταράτσας έτσι ώστε να ικανοποιούνται αν όχι όλες όσο το δυνατόν περισσότερες ενεργειακές ανάγκες του σχολείου από την κατανάλωση ενέργειας για διάφορες χρήσεις όπως είναι το ρεύμα για τον φωτισμό των τάξεων και των διαδρόμων, για την χρήση η/υ, καθώς και για την χρήση του καυστήρα κατά τους χειμερινούς μήνες ή και άλλες ακόμα ανάγκες.



Μια ακόμη επέμβαση που θα μπορούσαμε να εφαρμόσουμε θα ήταν η χρήση ανδρώμενων σκιάστρων σε όλα τα ανοίγματα του κτιρίου με σκοπό τους καλοκαιρινούς μήνες να μην εισέρχεται το φυσικό φως με αποτέλεσμα να μην έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας των τάξεων και κατά συνέπεια λιγότερη κατανάλωση ενέργειας για την χρήση κλιματιστικών αλλά και τους χειμερινούς μήνες να ρυθμίζονται τα σκίαστρα έτσι ώστε να εισρέει όλος ο φυσικός φωτισμός και να δημιουργούμε καλύτερες συνθήκες άνεσης.



Επιπλέον στο υπάρχον οικοδόμημα το οποίο διαθέτει περιβάλλοντα χώρο θα δημιουργήσουμε χώρους περιμετρικά του σχολείου έτσι ώστε να είναι διασφαλίζεται η ακεραιότητα των παιδιών και θα τοποθετήσουμε φυτά και δένδρα με σκοπό να βελτιώσουμε όσο είναι δυνατόν τις θερμοκρασιακές συνθήκες περιβάλλοντος γύρω από το κτήριο του σχολείου.



Οι δύο όψεις του σχολικού κτιρίου μπροστά και πίσω

Τέλος, αν μπορούσαμε να εφαρμόσουμε τις βιοκλιματικές εφαρμογές που είναι εφικτές στα σχολεία της Αττικής και όχι μόνο, θα μπορούσαμε να εξασφαλίσουμε μια καλύτερη ποιότητα ζωής στους ίδιους τους μαθητές αλλά θα είχαμε σε ευρεία κλίμακα και θετικά αποτέλεσμα για τη μέση θερμοκρασία όλου του περιβάλλοντος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2^ο :ΚΤΙΡΙΟ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

3.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αφορμή να επιλέξουμε ως θέμα έρευνας της πτυχιακής μας εργασίας τις μεθόδους βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, είναι τα σημαντικά προβλήματα που πλέον όλο ένα και περισσότερο διαφαίνονται σήμερα από την αλόγιστη χρήση των φυσικών μη ανανεώσιμων πόρων και οι περιβαλλοντολόγοι μας προειδοποιούν πως σύντομα θα βρεθούμε σε αδιέξοδα. Θα προσπαθήσουμε να βρούμε στοιχεία και τρόπους για να μπορέσουμε να επέμβουμε με βιοκλιματικούς τρόπους αξιοποιώντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας κυρίως σε κτίρια αστικού περιβάλλοντος τα οποία και παρουσιάζουν το μεγαλύτερο πρόβλημα και θα δείξουμε πως μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα κτίριο κατοικίας.

Με τον όρο "βιοκλιματικός σχεδιασμός" εννοούμε τον σχεδιασμό ο οποίος αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Επιθυμητό αποτέλεσμα είναι η ανέγερση κτιρίων, αλλά και σύνολο κτιριακών εγκαταστάσεων σχεδιασμένων έτσι ώστε να μην να καλύπτονται στο μέγιστο οι ενεργειακές τους ανάγκες αλλά και στο ετήσιο ισοζύγιο να είναι μηδενική η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με εκπομπές βλαβερών για το περιβάλλον αερίων.

Από τα αρχαία κιόλας χρόνια η έννοια της οικολογικής κατοικίας κατείχε σημαντική θέση στην αρχιτεκτονική. Οι άνθρωποι της εποχής ήθελαν να μην οι κατοικίες να είναι αισθητικές αλλά και λειτουργικές. Συναντάμε πάρα πολλά κτίσματα κατοικιών με πρωτοπόρες για την εποχή μεθόδους κατασκευής προκειμένου να αξιοποιήσουμε τις φυσικές πηγές ενέργειας όπως είναι σπίτια που χωρίζονταν σε ορόφους ανάλογα την εποχή όπου κατοικούσαν, δηλαδή στον πρώτο όροφο τους θερινούς μήνες ενώ στον δεύτερο όροφο τους χειμερινούς καθώς διέθετε δωμάτιο με τζάκι.

Συλλέγοντας πληροφορίες από έντυπο και ηλεκτρονικό υλικό, και από συζητήσεις με ανθρώπους εξειδικευμένους σε τέτοιες μεθόδους καταφέραμε να προσδιορίσουμε όσο το δυνατόν περισσότερους παράγοντες που συμβάλλουν στην βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Κάνοντας μια αναφορά στα βασικά σημεία εφαρμογής της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής συμπεράναμε ότι αρχικά απαιτείται η διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος, ο σωστός προσανατολισμός του κτιρίου (κατά κύριο λόγο προς το νότο) αλλά και το σωστό σχήμα και η σωστή θέση του κτιρίου έτσι ώστε να

εξυπηρετεί την εφαρμογή των βιοκλιματικών μεθόδων. Επιπλέον σημαντικό ρόλο παίζει η σωστή κατασκευή του κελύφους, τα άρτια ανοίγματα του κτιρίου και η κατασκευή παθητικών ηλιακών συστημάτων και κατάλληλων συνθηκών άνεσης. Υπάρχουν ακόμα σημαντικές εφαρμογές που εξυπηρετούν την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου όπως η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στοιχείων, η φύτευση, η τοποθέτηση σκιάστρων και περσίδων όπως επίσης και η κατασκευή βιοδυναμικών τζακιών και άλλων επιπλέον επεμβάσεων.

Στη δική μας εργασία διαλέξαμε να επέμβουμε σε ένα κτίριο κατοικίας εντός του αστικού περιβάλλοντος και να προτείνουμε τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να επέμβουμε βιοκλιματικά σε ένα ήδη υπάρχον κτίριο. Οι βέλτιστες μετά από έρευνα κατά την γνώμη μας αποδοτικές επεμβάσεις που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν είναι η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στοιχείων και η φύτευση στη ταράτσα του κτιρίου, η τοποθέτηση αναδύμενων περσίδων σε κάποια ανοίγματα του κτιρίου, η κατασκευή τοιχοποιιών και τέλος η μετατροπή των ήδη υπάρχων συμβατικών τζακιών σε βιοδυναμικά.

Τέλος επειδή ένα αστικό περιβάλλον δεν απαρτίζεται μόνο από σπίτια κάναμε μια αναφορά σε τρία κτίρια διαφορετικών χρήσεων ,σε ένα σχολείο , σε ένα πολυόροφο κτίριο γραφείων και σε ένα κτίριο βιομηχανικής χρήσης, δείχνοντας ποιές επεμβάσεις θα ήταν πραγματοποιήσιμες θέλοντας να δείξουμε ότι υπάρχει η δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας και συμμόρφωσης προς το περιβάλλον από όλα τα είδη των κτιρίων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑ

Our motive to choose the methods of bioclimatical architecture as the topic of our diplomatic research are the important problems that nowadays , more and more appear through the inconsiderate use of natural non-renewable sources and the environmentalists warn us that soon we will find ourselves in dead-ends. We will try to find the elements and ways so as to be able to intervene with bioclimatical ways taking advantages of the renewable energy sources mainly on urban buildings which appear to be the most problematic and we will present how they can be applied on houses.

By the term “bioclimatical designe” we refer to the design which aim to the protection of the environment and natural resources . The desirable outcome is the construction of building but also the total of buildings facilities designed so that both all their dynamic needs will be covered to their maximum point and the annual balance , the charged due to harmful for the environment fumes exhaust to be eliminated.

Since the ancient ages the meaning of the ecological residence has held an important place in the architectural world. The people back then , wanted both their residences to be elegant but also functional . We encounter several houses with innovative for those times building methods in order to utilize the natural energy sources such as houses which were separated in floors depending on the season they were . For example, during the summer months they would stay on the first floor , while in the winter , they would move on the second floor, where there was a room with a fireplace.

Collecting informations from printed and electronic material and from discussions with people specialized on such methods we have succeeded on defining so many factors as possible that contribute to the bioclimatical change. Mentioning the basic points where the bioclimatical change is applied we have come to the conclusion that first of all is required the conformation of a propitions / favourable / atmosphere / climate ,the right orientation of the building (mainly to the month) but also the right shape and position of it, so that /in order to be accomisable, as we would like to show/prove that the possibility of energy accomodation and conformity to the environment actually exists,for all the kinds

3.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που αποκομοίσαμε από την έρευνα που πραγματοποιήσαμε σχετικά με τις μεθόδους βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που μπορούν να εφαρμοστούν σε γενικό επίπεδο αλλά και από τις μεθόδους που εφαρμόσαμε στο κτήριο του παράδειγματός μας είναι τα παρακάτω:

- ✓ Εφαρμογή των βιοκλιματικών εφαρμογών σε ευρεία κλίμακα θα βοηθούσε στην μείωση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη.
- ✓ Με την χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα βοηθούσαμε στην προστασία του περιβάλλοντος από την κατασπατάληση του φυσικού πλούτου
- ✓ Αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής των κατοίκων του αστικού περιβάλλοντος
- ✓ Εξοικονόμηση ενέργειας το οποίο συνεπάγεται και ως οικονομικό κέρδος

Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως για να επιτευχθούν όλα τα παραπάνω κύριο ρόλο έχει η σωστή μελέτη το κτιρίου ως προς τον προσανατολισμό, τον σχεδιασμό του κελύφους και το σύστημα δόμησης.

3.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΔΙΠΕ & ΥΠΕΧΩΔΕ, Οικολογική Δόμηση, Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα, Ιούνιος 2000

Οικολογική Αρχιτεκτονική , Κώστας & Θέμης Στεφ. Τσίππρας, Έκδοση 6^η 2005

Ενέργεια στην Αρχιτεκτονική , ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑ

Ηλιακή Ενέργεια και αρχιτεκτονική, Γιάννης Τρουμπούνης, Έξαντας, 1981

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, ΕΥΩΜΥΜΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

www.tsipiras.gr

www.buildings.gr

www.anelixi.org.gr

www.kape.gr

www.builgings.enalaktikithermansi.htm

www.monotherm.gr

www.helapco.gr

www.building.dow.com

www.solargroup.gr