



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"Μελέτη, τρισδιάστατη μοντελοποίηση και κατασκευή μακέτας Βιοκλιματικής κατοικίας"

Ονόματα φοιτητών:

Ανδρεουλάκης Γιάννης, Ανδρεουλάκης Στέλιος, Κύρκας Νικόλαος

Επιβλέπων καθηγητής

Δρ.Μηχ. Μαραβελάκης Εμμανουήλ

ΧΑΝΙΑ 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε αρχικά την κυρία Μαργαρίτα Καραβασίλη, Ειδική Γραμματέας Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας στο ΥΠΕΚΑ (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής), τ. Γενική Επιθεωρήτρια Περιβάλλοντος, για την σημαντική συμβολή της με πληροφορίες και στοιχεία που βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό στην εκπόνηση της εργασίας μας.

Ευχαριστούμε την κυρία Μαγδαληνή Ναούμ, αρχιτέκτων μηχανικός του Υ.Π.Ε.Κ.Α. για το ενδιαφέρον που έδειξε και την πολύτιμη βοήθειά της για τα αρχιτεκτονικά σχέδια και τις πληροφορίες που μας έδωσε.

Επίσης, ευχαριστούμε την φοιτήτρια του τμήματος αρχιτεκτονικής του πολυτεχνείου Κρήτης, Σαμίου Αδαμαντία για την βοήθεια και τις γνώσεις που μοιράστηκε μαζί μας στην ολοκλήρωση της μακέτας του κτιρίου.

Τέλος, ευχαριστούμε τον καθηγητή Δρ.Μαραβελάκη Μανώλη, που μας έδωσε την ευκαιρία να μελετήσουμε και να αναδείξουμε στα πλαίσια της πτυχιακής μας εργασίας, ένα θέμα μείζονος σημασίας, αυτό των βιοκλιματικών κατοικιών και ότι τις αφορά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο "Μελέτη, τρισδιάστατη μοντελοποίηση και κατασκευή μακέτας βιοκλιματικής κατοικίας" είχε ως στόχο τη συλλογή πληροφοριών για τον τρόπο με τον οποίο δομείται και λειτουργεί μια βιοκλιματική κατοικία.

Μετά από την αρχική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις βιοκλιματικές κατοικίες, συλλέχθηκαν χρήσιμα στοιχεία κάποια από τα οποία βρήκαν εφαρμογή στη κατασκευή μακέτας και στη τρισδιάστατη μοντελοποίηση των σχεδίων μιας τέτοιας κατοικίας.

Με τη χρήση των κατάλληλων υλικών επιτεύχθηκε η κατασκευή της μακέτας που υποστηρίζει εσωτερικό φωτισμό μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων. Παράλληλα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, σχεδιάστηκαν τα δυσδιάστατα και τρισδιάστατα μοντέλα του κτιρίου.

Ακολούθησε η ενημέρωση για τους τελευταίους, ισχύοντες νόμους που αφορούν τον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα καθώς και η αντίστοιχη νομοθεσία που ακολουθεί την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών.

Συμπερασματικά αποδεικνύεται ότι μία βιοκλιματική κατοικία δεν έχει απαραίτητα σύνθετη και πολύπλοκη δομή, εξυπηρετεί στην εξοικονόμηση ενέργειας ηλεκτρισμού και θέρμανσης και μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα

ABSTRACT

The primary target of the current project, titled "Study, three dimensional modeling and maquette construction of a bioclimatic house", was the gathering of information that is required to understand the way a house like that is structured and functions.

After the very first review on the bibliography of bioclimatic houses, valuable data were collected and applied for the maquette construction and the three dimensional modeling of the house.

By using the appropriate materials, the construction of the maquette with internal lightening by a solar panel has been achieved. Moreover, the 2D and 3D models of the house were designed through a graphic design program, Graphicsoft's Archicad 12.

Part of the project was the update of the latest established laws concerning bioclimatic houses in Greece, as well as laws concerning solar panels planting.

In conclusion, it turned out that a bioclimatic house's structure is not necessarily complicated, it serves at saving electrical and heating energy and can also contribute to the reduction of carbon dioxide emissions to the atmosphere.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	12
1.1 Χωροθέτηση κτιρίου στο οικόπεδο – προσανατολισμός	12
1.2 Μορφή του κτιρίου - Το σχήμα και η θέση των κτιρίων.....	14
1.3 Το κέλυφος.....	16
1.4 Οι εξωτερικοί τοίχοι	16
1.5 Τα εξωτερικά κουφώματα - Αρμοί – Τζάμια	17
1.6 Τα ανοίγματα του κτιρίου.....	18
1.7 Τα παθητικά ηλιακά συστήματα - Π.Η.Σ.	18
1.7.1 Θερμοκήπιο	19
1.7.2 Τοίχος μάζας - Τοίχος Trombe	20
1.7.3 Τοίχος νερού.....	21
1.7.4 Αεροσυλλέκτης.....	21
1.7.5 Rock Bed	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ, ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ & ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	23
2.1 Θερμομόνωση.....	23
2.1.1 Πως δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας μιας κατοικίας.....	23
2.1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διάφορων τεχνικών θερμομόνωσης	24
2.1.3 Ιδιότητες των μονωτικών υλικών	25
2.1.5 Οικολογικά θερμομονωτικά υλικά, τα οποία μπορεί κανείς, να βρει εύκολα σε όλες τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.....	30
2.3 Φυσικός φωτισμός.....	34

2.3.1 Ειδικά συστήματα φωτισμού.....	37
2.4 Χρήση βελτιωμένων υαλοπινάκων.....	40
2.5 Πράσινες στέγες	41
2.5.1 Είδη πράσινων στεγών.....	45
2.6 Κατακόρυφη φύτευση	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ	50
3.1 Φωτοβολταϊκό φαινόμενο	50
3.2 Χαρακτηριστικά Ημιαγωγών.....	50
3.3 Φωτοβολταϊκά	53
3.4 Μελέτη και Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών συστημάτων.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	63
4.1 Ενεργειακά τζάκια, διαφορά απλού τζακιού με ενεργειακό.....	63
4.2 Διπλή καύση DAFS	64
4.3 Αποθήκευση και εκμετάλλευση βρόχινου νερού	67
4.4 Ηλιακός Θερμοσίφοντας	70
4.5 Ενεργειακές συσκευές κατηγορίας «Α»	73
4.6 Επιλογή Προϊόντος -Σήμα Ποιότητας (Αστέρι Ενέργειας- Energy Star).....	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	79
5.1 Νομοθεσία-KENAK.....	79
5.2 Μελέτη ενεργειακής απόδοσης Κτιρίων	79
5.3 Ενεργειακή επιθεώρηση	80
5.4 Κοστολόγηση κιλοβατώρας	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ.....	81
6.1. Εισαγωγή-Σχέδια κατοικίας-Λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης.....	81
6.2 Σχεδιασμός του κτιρίου σε τρεις διαστάσεις	82
6.3 Σχεδιασμός του ισογείου,του πρώτου ορόφου και της ταράτσας.....	84
6.4 Φωτορεαλιστικές απεικονίσεις	89
6.5 Δημιουργία και αναπαραγωγή βίντεο προς επίδειξη.....	97

6.6 EcoDesigner	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	100
7.1 Αρχικό στάδιο κατασκευής της μακέτας και επιλογή υλικών	100
7.1.1 Αρχιτεκτονικά σχέδια κατοικίας	100
7.1.2 Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την μακέτα του κτιρίου	100
7.2 Κοπή υλικών για την κατασκευή κομματιών και ορόφων	101
7.2.1 Κατασκευή εξωτερικής σκάλας και βεράντας	101
7.2.2 Κατασκευή ισόγειου χώρου και στηρίγματα οικίας	102
7.2.3 Κατασκευή δεύτερου ορόφου	106
7.3 Κοπή υλικών για την κατασκευή των εξωτερικών κομματιών	109
7.3.1 Κατασκευή εξωτερικών τοίχων	109
7.3.2 Κατασκευή μπαλκονιού και πέργολας	111
7.3.3 Κατασκευή ταράτσας	112
7.4 Εσωτερικός φωτισμός κτιρίου-σχέδιο ηλεκτρονικού κυκλώματος	113
7.4.1 Σχεδιασμός του ηλεκτρονικού κυκλώματος εσωτερικού φωτισμού	113
7.4.2 Συναρμολόγηση του κυκλώματος	114
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	118
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	119

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της βιοκλιματικής κατοικίας. Αυτή περιλαμβάνει την αρχιτεκτονική μιας τέτοιας κατοικίας, την κατασκευή της σε μακέτα κλίμακας 1:25 καθώς και τρισδιάστατη μοντελοποίηση του κτιρίου, με τη χρήση του προγράμματος Archicad 12. Επίσης γίνεται εκτενής μελέτη και αναφορά σε όλους τους τομείς που αφορούν και περιγράφουν τη βιοκλιματική κατοικία και τις τεχνολογίες που αυτή εκμεταλλεύεται.

Η πραγματοποίηση της πτυχιακής εργασίας ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο σχεδιομελέτης και κατεργασιών του παραρτήματος Χανιών του ΤΕΙ Κρήτης.

Αρχικά, όσο αφορά την κατοικία ξεκινώντας από έξω προς τα μέσα, γίνεται αναφορά στις παρακάτω ενότητες.

Κεφάλαιο 1ο: Μελέτη του προσανατολισμού της κατοικίας με βάση την πορεία του ήλιου, την κατεύθυνση των ανέμων και τις κλιματικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής, κάτι που θα επηρεάσει τα υλικά κατασκευής και τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του σπιτιού.

Κεφάλαιο 2ο: Στη συνέχεια γίνεται μελέτη των υλικών κατασκευής και προχωράμε στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό με βιοκλιματικούς όρους, θερμομόνωση, αερισμός, φυσικός φωτισμός, ειδικοί υαλοπίνακες και πράσινες στέγες.

Κεφάλαιο 3ο: Η ενότητα αυτή ασχολείται με την εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δηλαδή των φωτοβολταϊκών που θα βρίσκονται στην οροφή του κτιρίου ή εκατέρωθεν της οικίας.

Κεφάλαιο 4ο: Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στους εσωτερικούς χώρους και σε εφαρμογές ενεργειακών τζακιών, ηλιακών θερμοσιφώνων, χρήση ηλεκτρικών συσκευών κατηγορίας Α, δηλαδή συσκευών φιλικών προς το περιβάλλον καθώς και συλλογή βρόχινου νερού για οικιακή χρήση.

Κεφάλαιο 5ο: Όλη η σχετική νομοθεσία (ΚΕΝΑΚ) αναφέρεται σε αυτό το κεφάλαιο.

Κεφάλαιο 6ο: Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση της βιοκλιματικής κατοικίας περιγράφεται στο κεφάλαιο αυτό με λεπτομέρεια. Εικόνες και επεξηγήσεις ολοκληρώνουν την ενότητα αυτή λύνοντας κάθε απορία για την τρισδιάστατη σχεδίαση της κατοικίας.

Κεφάλαιο 7ο: Στο τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, παραθέτονται με ακρίβεια και σαφήνεια φωτογραφίες για τα στάδια κατασκευής της μακέτας. Παρουσιάζονται ένα ένα τα στάδια κοπής και κόλλησης των υλικών και πως πραγματοποιήθηκε η ολοκλήρωση της μακέτας της βιοκλιματικής κατοικίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τους αρχαίους χρόνους ο άνθρωπος κατέβαλε αδιάκοπες προσπάθειες να βελτιώσει τον τρόπο ζωής και την ποιότητά της. Με την εξέλιξη και το πέρασμα των αιώνων προόδευσε και δημιούργησε πολιτισμούς φτάνοντας με επίμονες προσπάθειες στην κατάκτηση της τεχνολογίας μέσω των εφευρέσεων. Ανακάλυπτε μεθόδους και τρόπους για να πετυχαίνει ευκολότερα τους στόχους του. Προοδευτικά με την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων σαν πρώτη ύλη, αντιλήφθηκε και επινόησε μηχανισμούς που θα του άλλαζαν και θα βελτίωναν τη ζωή του για πάντα. Μετά από τόσους αιώνες εξέλιξης, ανακαλύψεων, εφευρέσεων και προόδου ωριμάζοντας από την κατάκτηση της επιστημονικής γνώσης, οδηγείται στην βιομηχανική επανάσταση. Ιδίως τα τελευταία εκατό χρόνια η ανθρωπότητα αλλάζει τους ρυθμούς της ζωής με ραγδαία εξέλιξη. Ουσιαστικά ο άνθρωπος καταφέρνει τα πρώην φαινομενικά αδύνατα να τα καταστήσει δυνατά, να οργανωθεί σε σύγχρονες πόλεις, να εκμηδενίσει αποστάσεις με τη χρήση αεροσκαφών, να πετάξει πάνω από τους ωκεανούς, να ενώσει τις ηπείρους και να κατακτήσει το υψηλότερό του όνειρο, να πετάξει και να εξερευνήσει το διάστημα. Όλη αυτή η εξέλιξη και η κατάκτηση της γνώσης απλούστευσε τη ζωή των ανθρώπων σε όλους τους τομείς. Οφείλουμε όμως να παρατηρήσουμε ότι όλη αυτή η ανάπτυξη δεν υπήρξε ισόρροπη και δεν αφορούσε ταυτόχρονα και ποτέ όλους τους πληθυσμούς και τις κοινωνίες των ανθρώπων. Δεν είναι τυχαίο ότι ακόμη και σήμερα παρά την έκρηξη των τεχνολογικών μας κατακτήσεων υπάρχουν πληθυσμοί στη γη μας που μπορούν να θεωρήσουν ένα υποτυπώδες τεχνολογικό κατασκευάσμα ως θαύμα. Επίσης οφείλουμε να ομολογήσουμε ότι η αλματώδης αυτή ανάπτυξη της ανθρωπότητας δεν συνοδεύτηκε από την πρόβλεψη και την πρόνοια απάλειψης των επιβλαβών της συνεπειών. Διαπιστώνουμε σήμερα στον εικοστό πρώτο αιώνα ότι ο σύγχρονος αυτός τρόπος ζωής μας δεν έχει μόνο ωφελήσει και απλουστεύσει την πορεία μας στο μέλλον, αλλά έχει επιβαρύνει το ευρύτερο παγκόσμιο σπίτι μας, την ίδια τη γη.

Η ακατάπαυστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, κυρίως του πετρελαίου, η αλόγιστη χρήση της ενέργειας και ο επιπόλαιος σύγχρονος και βιομηχανικός τρόπος ζωής, οδήγησε σε μια ρυπογόνο κοινωνία. Μια κοινωνία που στο βωμό της προόδου, της τεχνολογικής ανάπτυξης και του κέρδους, προβαίνει στην εκπομπή αμέτρητων επικίνδυνων αερίων και αποβλήτων προς το φυσικό περιβάλλον. Η υποβάθμιση και η ρύπανση αυτού, αποτελεί πλέον ένα από τα μεγαλύτερα και σοβαρότερα προβλήματα της ανθρωπότητας, με δυσμενείς επιπτώσεις στη ποιότητά ζωής της και χρήζει άμεσης αντιμετώπισης.

Η ρύπανση του φυσικού μας περιβάλλοντος οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Σημαντικότεροι από αυτούς είναι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα οι οποίες συντελούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη λόγω της επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Εξαιτίας του φαινομένου αυτού παρουσιάζεται αύξηση του μέσου όρου θερμοκρασίας του πλανήτη με αποτέλεσμα τη κλιματική αλλαγή.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, ο παγκόσμιος πληθυσμός της γης αριθμείται σε περίπου 2 δισεκατομμύρια παρόλα αυτά σήμερα ο συνολικός παγκόσμιος πληθυσμός έχει σχεδόν υπερτριπλασιαστεί αριθμώντας περίπου 6,8 δισεκατομμύρια ανθρώπους.

Με αυτή τη συχνότητα στη γη θα προστίθονται 1 δισεκατομμύριο άνθρωποι σχεδόν κάθε 15 χρόνια. Αν το φαινόμενο συνεχιστεί, έως το 2015 θα αριθμεί 7 και πλέον δισεκατομμύρια και το 2050 πάνω από 12 δισεκατομμύρια. Περισσότερος κόσμος σημαίνει περισσότερη κατανάλωση φυσικών πόρων και ενέργειας. Περισσότερη κατανάλωση σημαίνει περισσότερη παραγωγή ενέργειας και άρα περισσότερη ατμοσφαιρική ρύπανση εάν ακολουθήσουμε τους ίδιους ρυθμούς ανάπτυξης χρησιμοποιώντας ορυκτά καύσιμα και δεν λάβουμε τώρα μέτρα για

τον περιορισμό της ρύπανσης και της καταστροφής του πλανήτη μας, τόσο μέσω της χρήσης ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων όσο και μέσω της χρήσης αντιρυπαντικών τεχνολογιών. [1]

Αναγκαίο και επιτακτικό είναι η ανθρωπότητα με συνεργασία όλων των χωρών και κυρίως των βιομηχανικά ανεπτυγμένων, να λάβει μέτρα ορθολογικότερης χρήσης των φυσικών πόρων και να ενστερνιστεί την οικολογία ως μονόδρομο για την υγιή ανάπτυξη και υλοποίηση των μελλοντικών στόχων και οραμάτων της.

Υπάρχουν πλέον πολλοί τρόποι να υιοθετήσουμε έναν πιο "πράσινο" τρόπο ζωής. Ξεκινώντας από κάτι βασικό, που δεν είναι τίποτα άλλο παρά η ίδια μας η κατοικία. Κι όμως, οι κατοικίες απ' ότι θα δούμε, αποτελούν βασική πηγή ρύπανσης του περιβάλλοντος. Τα παρακάτω στοιχεία είναι σοκαριστικά και είναι βέβαιο ότι μεγάλο μέρος του πληθυσμού της χώρας μας δε τα γνωρίζει, και αν τα γνωρίζει τα αγνοεί.

Παγκόσμια εκπέμπονται 6 δισεκατομμύρια τόνοι ενώσεων του άνθρακα (συμπεριλαμβανομένου και του διοξειδίου του άνθρακα), από τους οποίους οι 4,5 δισεκατομμύρια τόνοι αποδίδονται στις εκβιομηχανισμένες χώρες και το 50% αυτών, δηλαδή 2,25 δις τόνοι οφείλονται (άμεσα ή έμμεσα) στις κτιριακές κατασκευές. [2]

Κι όμως με την κατασκευή πιο ενεργειακά αποδοτικών σπιτιών μπορούμε να πετύχουμε μείωση των εκπομπών του άνθρακα κατά 60%, κάτι που ισοδυναμεί με 1.35 δις τόνους, που καλύπτουν τη μείωση που πρότειναν οι περιβαλλοντικές συνθήκες του Ρίο και του Βερολίνου. Επίσης θα υπάρξει εξοικονόμηση συμβατικών ενεργειακών πόρων ακόμα και μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενο πετρέλαιο. Πιο συγκεκριμένα σε εθνικό επίπεδο, η ενέργεια που καταναλώνεται σε κτίρια στην Ελλάδα όπως ιδιωτικές κατοικίες, δημόσια κτίρια, σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία και αθλητικές εγκαταστάσεις, αποτελεί το 30% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Παράλληλα συνεισφέρει το 40% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η θέρμανση και η ψύξη των κτιρίων αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας αυτής. Μόνο το 3% των κτιρίων έχουν κατασκευαστεί μετά το 1981 (έτος που έγινε υποχρεωτική η θερμομόνωση) πληρούν τις προδιαγραφές της θερμομόνωσης επομένως, το σύνολο των κτιριακών κατασκευών στην Ελλάδα υφίστανται σημαντικότερες θερμικές απώλειες. [2]

Θα φανταζόμασταν στο μέλλον μια υψηλά τεχνολογικά ανεπτυγμένη κατοικία, με συστήματα παραγωγής ενέργειας, μια κατοικία με μηδαμινές απώλειες, με τον οικολογικό τρόπο ζωής σε προτεραιότητα. Το μέλλον είναι εδώ! Σήμερα με την προηγμένη τεχνολογία, με τα πολυάριθμα συστήματα Α.Π.Ε., και με την βοήθεια της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, μια τέτοια "ονειρική" κατοικία, γίνεται πραγματικότητα και πολύ περισσότερο επιτακτική ανάγκη για το μέλλον μας και την προστασία του περιβάλλοντός μας.

Με τον όρο ενεργειακή κατοικία, μπορούμε να ορίσουμε την κατοικία εκείνη, η οποία πληροί συγκεκριμένες προϋποθέσεις, που της δίνουν το πλεονέκτημα της ενεργειακής παραγωγής και αυτονομίας καθώς και της οικολογικής εναρμόνισης με το περιβάλλον. Τέτοιες προϋποθέσεις περιλαμβάνουν την βιοκλιματική (ή ενεργειακή) αρχιτεκτονική. Δηλαδή τον σχεδιασμό και την κατασκευή σπιτιών έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι τοπικές κλιματικές συνθήκες, να χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους ειδικά οικολογικά υλικά (θερμομονωτικά για την μείωση των απωλειών) και να γίνεται χρήση παθητικών ηλιακών τεχνολογιών με στόχο τη μείωση της χρήσης ενέργειας. Παθητικές ηλιακές τεχνολογίες είναι οι τεχνολογίες (φυσικής) θέρμανσης ή δροσισμού της κατοικίας, συστήματα δηλαδή που απορροφούν παθητικά την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας.

Βασικές αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι οι εξής : η επίτευξη κατά το χειμώνα, της ελαχιστοποίησης απωλειών λόγω έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και η μεγιστοποίηση των κερδών λόγω της έκθεσης σε ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης κατά το

καλοκαίρι επιτυγχάνεται η προστασία από τον ήλιο (σκίαση) με τη χρήση διαφόρων τεχνολογιών δροσισμού με ενδεχόμενη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

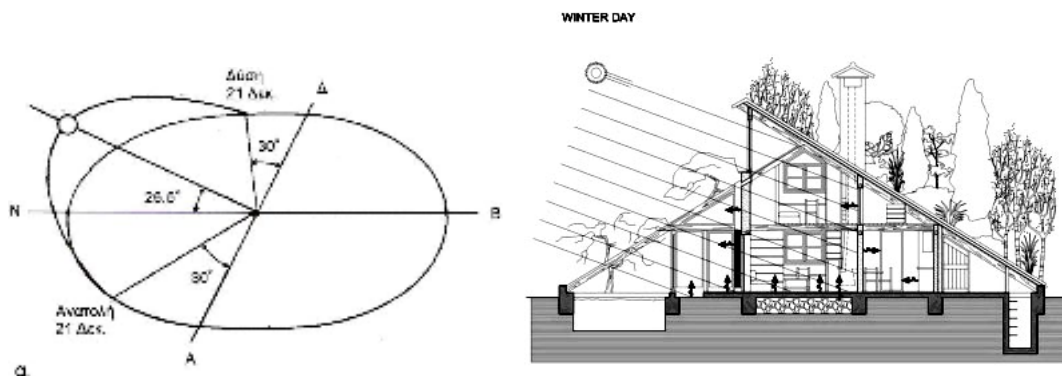
Σύμφωνα με έρευνες και στατιστικές μελέτες μπορούμε να δούμε πόση ενέργεια μπορεί να εξοικονομήσει ένα σπίτι στην Αττική, μιλώντας πάντα για μονοκατοικία, όταν σε αυτό γίνουν παρεμβάσεις τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό του.

- 40-50% εξοικονόμηση ενέργειας μπορούμε να έχουμε από τη θερμομόνωση σε οροφή και εξωτερικούς τοίχους
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας από την τοποθέτηση κουφωμάτων με διπλά τζάμια ενεργειακής αποδοτικότητας
- Έως 32% από την αντικατάσταση ενός πλυντηρίου πιάτων κλάσης C με ένα κλάσης A
- Έως 25% από την αντικατάσταση ενός πλυντηρίου ρούχων κλάσης C με ένα κλάσης A
- 20-30% από την αντικατάσταση του παλαιού λέβητα με έναν νέας τεχνολογίας
- Έως 40% από την αντικατάσταση ενός ψυγείου ενεργειακής κλάσης D με ένα κλάσης A
- Ενδεχομένως πλήρη ανεξαρτησία από το δίκτυο ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ, όσο αφορά τη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων στην οροφή της κατοικίας ή σε έκταση πλησίον της κατοικίας
- Καθώς και σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και συμβολή στο περιβάλλον με χρήση τεχνολογιών, αρχιτεκτονικής και σχεδιασμού της κατοικίας με τρόπους που θα αναφερθούν αναλυτικά παρακάτω. [3]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

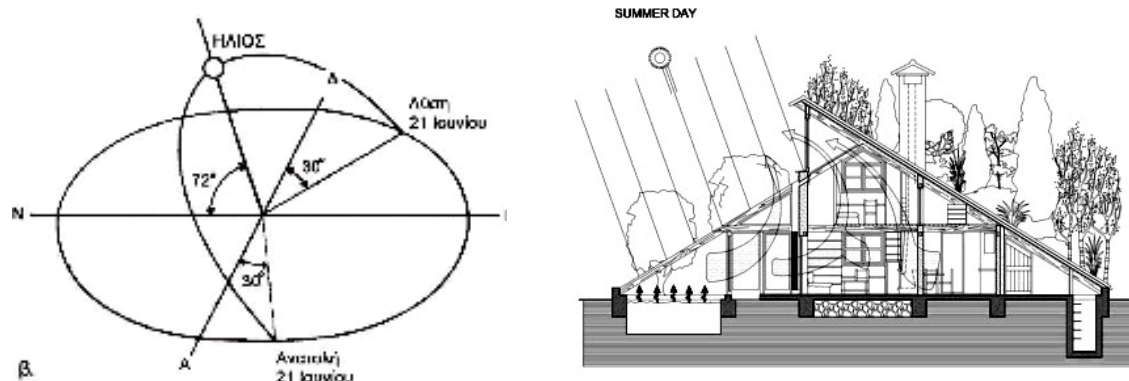
1.1 Χωροθέτηση κτιρίου στο οικόπεδο – προσανατολισμός

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.



***Εικόνα 1** 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.



***Εικόνα 2** 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.

Το μεγαλύτερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο μελετητής αφορά στα μεγάλα αστικά κέντρα, ή γενικότερα σε πυκνοδομημένες περιοχές, σε σχέση με τη χωροθέτηση των κτιρίων στο οικόπεδο, τον προσανατολισμό και το σκιασμό τους από τα απέναντι αντικείμενα.

Η χάραξη των μεγάλων δρόμων κυκλοφορίας κατά τον άξονα Ανατολής - Δύσης ή Βορά - Νότου προδιαγράφει και τον κύριο προσανατολισμό των όψεων και το κυριότερο περιορίζει το πλεονέκτημα του νότιου προσανατολισμού, στην καλύτερη των περιπτώσεων, στο 25% των κτιρίων. Το τελευταίο έχει ως συνέπεια τη δυσκολία εκμετάλλευσης των θερμικών ηλιακών κερδών στην πλειοψηφία των κτιρίων, την υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, κυρίως στα δυτικά, αλλά και ανατολικά προσανατολισμένα κτίρια τη θερινή περίοδο, αλλά βέβαια και την αναγκαστική απομόνωση των βόρεια προσανατολισμένων κτιρίων από τον ήλιο. Πολλές φορές πάλι ακόμη και όταν διασφαλίζεται ο Νότος, το πλεονέκτημα αυτό στην πράξη καταργείται, λόγω σκιασμού των όψεων από τα απέναντι κτίρια (σχέση ύψους κτιρίων - πλάτους δρόμων).

Σε όλες λοιπόν τις περιπτώσεις που δεν διασφαλίζεται ο νότιος προσανατολισμός με αποδεκτή μέγιστη απόκλιση $\pm 25^\circ$ ανατολικά ή δυτικά, ο μελετητής θα μπορούσε, αντί να επιλέξει τις συμβατικές λύσεις του σχήματος 1α, να προτείνει κατ' αντιστοιχία αυτές του σχήματος 1β, έτσι ώστε όλα τα κτίρια να ηλιαζονται και να φωτίζονται ικανοποιητικά με φυσικό τρόπο, χωρίς παράλληλα να δημιουργούν δευτερογενή προβλήματα, όπως για παράδειγμα μείωση θερμικής ή οπτικής άνεσης.

Γενικά θα πρέπει να προταθεί χωροθέτηση του κτιρίου στην πίσω βορινή πλευρά του οικοπέδου, ώστε να αυξηθεί η απόσταση από τα απέναντι κτίρια και να αποφευχθεί κατά το δυνατόν περισσότερο το ρίσκο του σκιασμού, το οποίο και καταργεί τα πιθανά ηλιακά οφέλη. Εφόσον είναι δυνατό προβλέπεται στη νότια πλευρά η ύπαρξη υδάτινων επιφανειών ή η ανάπτυξη χαμηλού και υψηλού πράσινου (φυλλοβόλα δέντρα) κάτω από τις βέλτιστες μικροκλιματικές συνθήκες, ώστε να παρέχεται ο επιθυμητός σκιασμός και εξατμιστικός δροσισμός τη θερινή περίοδο. Σκόπιμη θεωρείται η φύτευση αειθαλών δέντρων στη βορινή πλευρά, η οποία και επηρεάζεται κατά κανόνα από τους ψυχρούς ανέμους τη χειμερινή περίοδο, για την ανάσχεση των δυσμενών επιδράσεων.

Αν το οικόπεδο είναι νότιο και επιπλέον ελεγχθεί ότι δεν υπάρχει πρόβλημα σκιασμού από διπλανά κτίρια, τότε κρίνεται σκόπιμο να αναπτυχθεί το κτίριο κατά τον άξονα Ανατολή - Δύση, ώστε να μεγιστοποιηθεί όσο είναι δυνατό η νότια όψη του. Μία απόκλιση της τάξης των $\pm 25^\circ$ θεωρείται ενεργειακά, οριακά αποδεκτή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξεταστεί σοβαρά και η δυνατότητα εφαρμογής παθητικών ηλιακών συστημάτων, έτσι ώστε να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση των θερμικών ηλιακών κερδών.

Παραδείγματα που εφάρμοσαν τη λογική που παραπάνω αναφέρθηκε, υπάρχουν πολλά τόσο στον ελλαδικό χώρο, όσο και στο διεθνές. Είναι προτιμητέο, προκειμένου να εφαρμοστεί το παθητικό ηλιακό σύστημα του θερμοκηπίου, να στρέψουμε τον μεγάλο άξονα του κτιρίου προς το Νότο, ενώ η εσωτερική αυλή είναι σκόπιμο να προβλεφθεί σε τέτοιο σημείο, ώστε να δημιουργηθεί η κατάλληλη νότια επιφάνεια για την κατασκευή και άλλου παθητικού ηλιακού συστήματος (τοίχοι trombe) για τη θέρμανση των εσωτερικών χώρων με φυσικό τρόπο.

Σε οικόπεδα εκτός των μεγάλων αστικών κέντρων, θεωρητικά ο μελετητής έχει μεγαλύτερη ελευθερία στη χωροθέτηση του κτιρίου, εκτός και αν συντρέχουν λόγοι, όπως αξιολογή θέα, κλίση εδάφους, προσπέλαση κ.λπ. παράγοντες που μπορεί να αποτρέψουν την επιλογή του νότιου προσανατολισμού.

1.2 Μορφή του κτιρίου - Το σχήμα και η θέση των κτιρίων

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.



Εικόνα 3 Βιοκλιματικό κτίριο στην Ξάνθη Μελέτη Ε. Γεωργιάδου

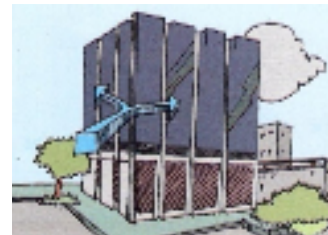
Ειδικά προς την πλευρά απ' όπου πνέουν χειμερινοί άνεμοι, τα κτίρια πρέπει να έχουν τη μικρότερη δυνατή έκθεση.



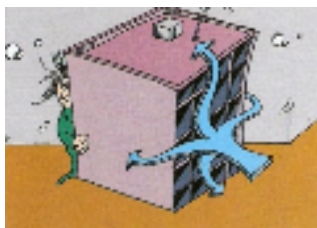
Σωστή θέση



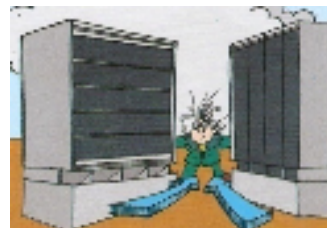
Σωστό σχήμα



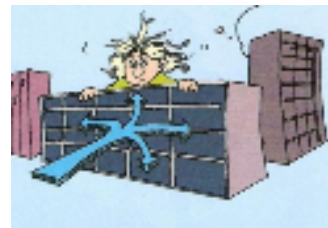
Σωστή θέση



Λάθος σχήμα



Λάθος θέση



Λάθος σχήμα

Εικόνα 4 Έκθεση κτιρίων στον άνεμο

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.

Από άποψη ενεργειακή η "μορφή του κτιρίου" παίζει αποδεδειγμένα καθοριστικό ρόλο στη θερμική του συμπεριφορά, καθώς προδιαγράφει μέσω του κελύφους που λειτουργεί ως φίλτρο, την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον.

Μία απόφαση του μελετητή για τη δημιουργία "ανοικτής" ή "κλειστής" μορφής κτιρίου, επιθετικής ή αμυντικής, με την έννοια του ανοικτού με μεγάλα ανοίγματα κτιρίου ή αντίστοιχα κλειστού με μικρά ανοίγματα, θα ήταν ενεργειακά σκόπιμο να παρθεί κάτω από ορισμένα κριτήρια, όπως ο προσανατολισμός των όψεων, οι κλιματικές συνθήκες της περιοχής, η χρήση του κτιρίου (γραφεία, κατοικία, εμπορικά καταστήματα, σχολεία κ.λπ.) και άλλα κριτήρια σχεδιασμού, όπως θέα, ασφάλεια, θόρυβος, κόστος κατασκευής κ.ά. Ενεργειακά και οι δύο γενικές περιπτώσεις "μορφής" θα μπορούσαν να οδηγήσουν στα ίδια αποτελέσματα, κάτω φυσικά από ορισμένες προϋποθέσεις. Συγκεκριμένα, μία ανοικτή μορφή θα μπορούσε να επιλεγεί μόνο στις περιπτώσεις που είναι διασφαλισμένος ο νότιος προσανατολισμός και επιπλέον δεν παρουσιάζεται σκίαση των όψεων από παρακείμενα κτίρια ή άλλα εμπόδια. Στην περίπτωση αυτή, αυξάνει το όφελος από τη θερμική ηλιακή ενέργεια, είτε μέσω των ανοιγμάτων (άμεσο ηλιακό κέρδος), είτε μέσω της εφαρμογής ειδικών τεχνικών (παθητικά ηλιακά συστήματα). Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις προσανατολισμού, σκόπιμη θεωρείται η επιλογή κλειστής μορφής κτιρίου με μικρά ανοίγματα, σωστή ηλιοπροστασία και αυξημένη μόνωση των δομικών στοιχείων για την περιστολή των θερμικών απωλειών.

Εκτός από την παραπάνω επιλογή, στη γενικότερη έννοια της "μορφής" θα μπορούσε κανείς να εντάξει και τη σύνθεση των όγκων ενός κτιρίου ή ενός συγκροτήματος. Γενικά είναι γνωστό ότι για ένα δεδομένο όγκο κτιρίου και επιφάνεια σε κάτοψη, μπορεί να προταθούν μία σειρά εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες και εξαρτώνται από τον ή τους μελετητές και τις αρχιτεκτονικές τους ιδέες. Ενεργειακά, θα μπορούσε όμως να ισχυριστεί κανείς με βεβαιότητα ότι κάθε συνθετική λύση παρουσιάζει και διαφορετική θερμική συμπεριφορά για τον απλό λόγο ότι διαφοροποιούνται οι εξωτερικές επιφάνειες με σταθερή επιφάνεια σε κάτοψη και θερμαινόμενο όγκο.

Διαπιστώνει κανείς πολύ εύκολα ότι ενώ η κατανάλωση ενέργειας σε ένα μονόροφο διαμέρισμα με πυλωτή σκαρφαλώνει στις 486 KWh/m² ετησίως, το αντίστοιχο ποσό σε τρεις τριόροφες πολυκατοικίες στη σειρά μειώνεται δραστικά στις 238 KWh/m² ετησίως (θερμαντική περίοδος). Σημειώνεται ότι σε όλες τις περιπτώσεις των τύπων κτιρίων, θεωρήθηκε ότι το κέλυφος είναι χωρίς μονώσεις, και βέβαια ότι επιτυγχάνεται μία θερμοκρασία άνεσης στους εσωτερικούς χώρους της τάξης των 21°C.

Με την εφαρμογή θερμικών μονώσεων σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του ισχύοντα "Κανονισμού" για κάθε τύπο κτιρίου, θα μπορούσε κανείς να περιορίσει τις καταναλώσεις στις 126 και 80 kWh/m² ετ. αντίστοιχα. Αν επιπλέον των παραπάνω έπαιρνε κανείς την απόφαση να εφαρμόσει ισχυρότερη θερμική προστασία και γενικά τις αρχές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και ειδικότερα τεχνικές παθητικής θέρμανσης, τότε και η θερμική συμπεριφορά των κτιρίων θα παρουσίαζε βελτίωση και οι καταναλώσεις θα συρρικνώνονταν ακόμη περισσότερο. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε πιο ψυχρά κλίματα όπως αυτό της Ελβετίας ή της Αυστρίας έχουν καταγραφεί καταναλώσεις σε ίδιες κατηγορίες κτιρίων που φθάνουν τις 17 ή τις 20 KWh/m² ετ. αντίστοιχα.

1.3 Το κέλυφος

Η ισχυροποίηση της θερμικής προστασίας των συμπαγών δομικών στοιχείων του κελύφους πέραν της συμβατικής, αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά μέτρα για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών τη χειμερινή περίοδο και την διατήρηση των πιθανών θερμικών ηλιακών κερδών για μεγάλο διάστημα στους εσωτερικούς χώρους. Η επίδραση του πάχους μόνωσης των εξωτερικών τοιχοποιιών και του δώματος στην εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική. Έρευνες του ΑΠΘ έχουν καταδείξει ότι με τα πρώτα 5 εκ. μόνωσης των εξωτερικών δομικών στοιχείων επιτυγχάνεται πολλαπλάσια εξοικονόμηση ενέργειας, συγκριτικά με τα επόμενα 5 εκ. Γενικά ως κανόνας θα μπορούσε να αναφερθεί ότι όσο πιο ελεύθερη είναι η αρχιτεκτονική μορφή του κτιρίου από άποψη σχήματος ή σύνθεσης όγκων, τόσο πιο ισχυρές θα έπρεπε να είναι και οι μονώσεις του περιβλήματός του, έτσι ώστε να αντισταθμιστούν και οι αυξημένες θερμικές απώλειες συγκριτικά με άλλα κτίρια συμπαγούς μορφής και να επιτευχθεί ένα άνετο εσωκλίμα με περιορισμένες καταναλώσεις.

Σε ότι αφορά στα ανοίγματα, συνιστάται η ελαχιστοποίησή τους στις ανατολικές και δυτικές όψεις για την αποφυγή υπερθερμάνσεων τη θερινή περίοδο, όπως επίσης και στη βορινή για τον έλεγχο των θερμικών απωλειών. Στις τελευταίες περιπτώσεις οι διαστάσεις των ανοιγμάτων θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις των χώρων σε φυσικό φωτισμό και αερισμό.

Σημειώνεται ιδιαίτερα ότι τα βορινά ανοίγματα βοηθούν σε μία καλή ποιότητα φωτισμού των χώρων, διότι δέχονται διάχυτο φως και όχι άμεσο, συνιστώνται για χώρους που χρησιμοποιούνται κυρίως τη θερινή περίοδο, (ξενοδοχεία, παραθεριστικές κατοικίες), ενώ μία υπερδιαστασιολόγησή τους σε κτίρια και χώρους που λειτουργούν και τη χειμερινή περίοδο θα είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του θερμικού τους φορτίου. Στις νότιες όψεις μία κάλυψη της επιφάνειας με 60% ανοίγματα αποτελεί μία ενεργειακά αποτελεσματική πρόταση για τη θέρμανση των χώρων με φυσικό τρόπο από την ηλιακή ακτινοβολία.

Σε κάθε περίπτωση όμως η χρήση θερμομονωτικών υαλοπινάκων με μικρό συντελεστή θερμοπερατότητας "κ", ή ακόμη καλύτερα η χρήση υαλοπινάκων προηγμένης τεχνολογίας (χαμηλής εκπομπής "Low-E") θεωρείται ένα από τα πλέον αποδοτικά μέτρα. Βασικό κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου ποιοτικά ανοίγματος, αποτελεί εκτός από το συντελεστή θερμοπερατότητας "κ" και ο συντελεστής μετάδοσης της θερμικής ηλιακής ενέργειας "g". Άστοχη επιλογή της ποιότητας των υαλοπινάκων, σε σχέση με τον προσανατολισμό και τις απαιτήσεις των χώρων, ενδέχεται να οδηγήσει σε αρνητικά αποτελέσματα (μπλοκάρισμα εισόδου της ηλιακής ακτινοβολίας στους εσωτερικούς χώρους την χειμερινή περίοδο, αύξηση απωλειών, μείωση φυσικού φωτισμού, οπτικής άνεσης κ.λπ). Είναι προφανές ότι όσο πιο μικρός είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας "κ" και όσο πιο μεγάλος ο συντελεστής διείσδυσης της συνολικής θερμικής ενέργειας "g", τόσο πιο αποτελεσματικό αποδεικνύεται το άνοιγμα σε νότιο προσανατολισμό. Σε ανατολικά και δυτικά ανοίγματα θα ενδιέφερε φυσικά μικρή τιμή και του συντελεστή "κ", αλλά και του "g".

1.4 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



Εικόνα 5 Κατοικία στο Κάιρο- Hassan Fathy. Τοίχοι πάχους 1-1,5 μ.



Εικόνα 6 Σύγχρονη κατοικία στο Πανόραμα. Τοίχοι πάχους 46 εκ.

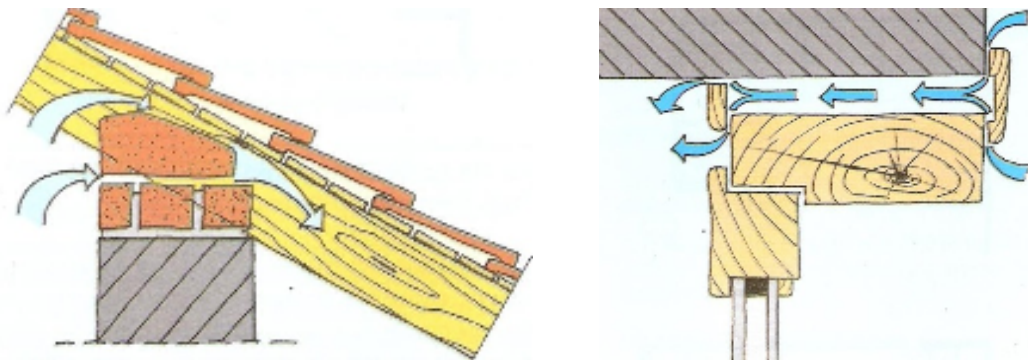


Εικόνα 7 Μακρινίτσα. Το πάχος των τοίχων φαίνεται στα παράθυρα

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 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).



Εικόνα 8 Απώλειες θερμότητας

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

1.6 Τα ανοίγματα του κτιρίου

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.



Εικόνα 9 Νότια ανοίγματα



Εικόνα 10 Νότια ανοίγματα

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

1.7 Τα παθητικά ηλιακά συστήματα - Π.Η.Σ.

Με την προϋπόθεση ότι έχουν διασφαλιστεί όλα τα μέτρα για την περιστολή των θερμικών απωλειών στα κτίρια που περιληπτικά αναφέρθηκαν και κυρίως ο νότιος προσανατολισμός και οι ισχυρές μονώσεις στο κέλυφος του κτιρίου, ο μελετητής θα μπορούσε να προχωρήσει και να προτείνει την κατασκευή ειδικών συστημάτων για την εκμετάλλευση των ηλιακών κερδών. Τα συστήματα που εύκολα, με συμβατικά υλικά και χωρίς υψηλό κόστος, μπορούν να εφαρμοστούν στην πράξη είναι τα πλέον γνωστά, όπως:

1. το άμεσο ηλιακό κέρδος από νότια προσανατολισμένα ανοίγματα
2. το προσαρτημένο θερμοκήπιο
3. ο τοίχος μάζας ή θερμικής αποθήκευσης
4. ο αεριζόμενος τοίχος Trombe
5. το ηλιακό αίθριο
6. το θερμοσιφωνικό πανέλο

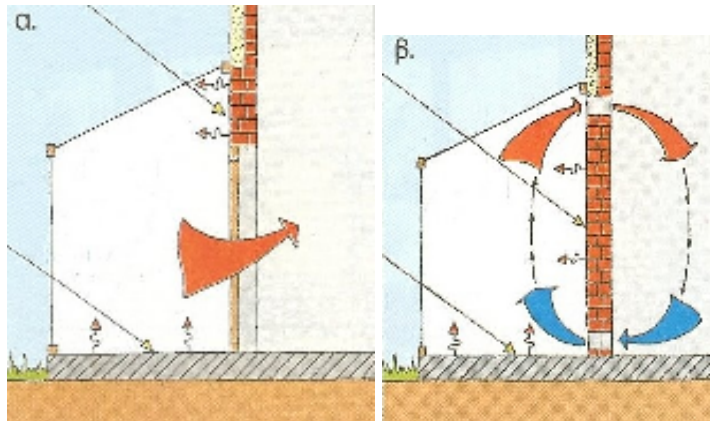
Συνθετότερα συστήματα, όπως οι αεροσυλλέκτες που απαιτούν δίκτυο σωληνώσεων ειδικά μελετημένων και διαστασιολογημένων, που ενσωματώνονται στα δάπεδα ή τις οροφές για τη μεταφορά της συλλεχθείσης θερμότητας σε απομακρυσμένους χώρους, οι οροφές θερμικής αποθήκευσης, ή ακόμη ο συνδυασμός συστημάτων (παθητικά συστήματα, φωτοβολταϊκά, ζεστού νερού χρήσης) κ.ά., αποτελούν αναμφισβήτητα δοκιμασμένες και αποτελεσματικές

εναλλακτικές λύσεις, η εφαρμογή των οποίων απαιτεί ειδικές γνώσεις, σωστή εκτίμηση των απαιτούμενων φορτίων και βέβαια προσεγμένη κατασκευή.

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.

1.7.1 Θερμοκήπιο

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



Εικόνα 11 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.



Εικόνα 12 Θερμοκήπιο 1

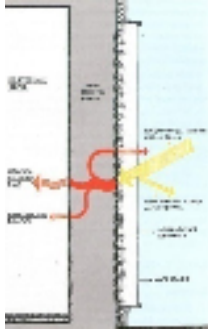


Εικόνα 13 Θερμοκήπιο 2

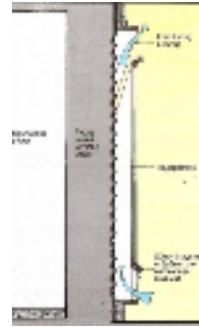
Το θερμοκήπιο αποτελεί έναν εξαιρετικά ευχάριστο ενδιάμεσο χώρο μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου κατά τους χειμερινούς μήνες. Διαφοροποιεί τη συνηθισμένη εσωστρεφή χειμερινή λειτουργία και προσθέτει μία νέα ποιότητα ζωής στα κτίρια.

1.7.2 Τοίχος μάζας - Τοίχος Trombe

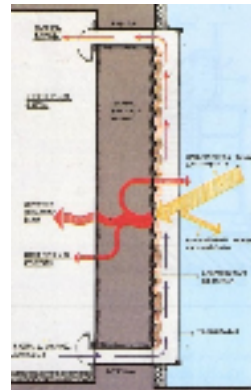
Ο τοίχος μάζας είναι ένας νότιος τοίχος του κτιρίου, πάχους περίπου 40 εκατοστών, σκούρου χρώματος, καλυμμένος από υαλοστάσιο τοποθετημένο σε απόσταση 10 εκ. περίπου από τον τοίχο.



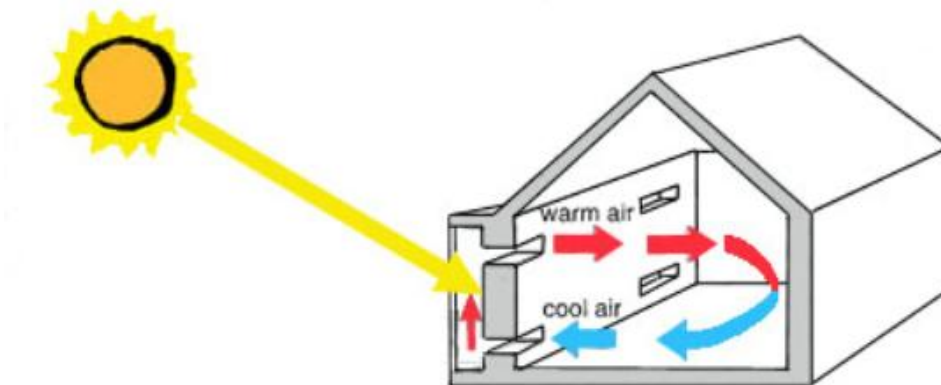
Εικόνα 14 Σχηματική παράσταση τοίχου μάζας



Εικόνα 15 Ηλιοπροστασία και αερισμός τοίχου μάζας



Εικόνα 16 Σχηματική παράσταση τοίχου Trombe

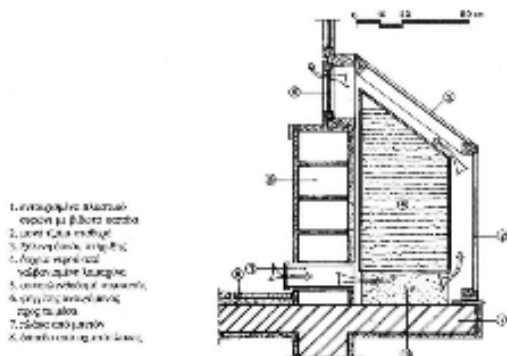


Εικόνα 17 Τρόπος κίνησης αέρα με τοίχο Trombe

Ο ήλιος θερμαίνει τον τοίχο που μεταφέρει τη θερμότητά του στον εσωτερικό χώρο. Πιο συγκεκριμένα γνωρίζουμε ότι ο θερμός αέρας είναι ελαφρύτερος από τον ψυχρό, άρα κινείται ψηλότερα και ο ψυχρός χαμηλότερα. Ο τοίχος Trombe (που πήρε το όνομά του από τον πρώτο κατασκευαστή του), εκμεταλλεύεται τη φυσική αυτή ιδιότητα του αέρα και μέσω δύο ανοιγμάτων επιτρέπει σε αυτόν να κινηθεί με τον τρόπο που φαίνεται στην φωτογραφία. Δημιουργώντας επομένως έναν φυσικό κύκλο ροής του αέρα θερμαίνοντας το εσωτερικό της οικίας. Κατά τη διάρκεια της χειμωνιάτικης μέρας, ανοίγοντας τις θυρίδες στο πίσω μέρος του τοίχου μάζας επιτρέπουμε στον αέρα που βρίσκεται στο κενό να εισέρχεται στο σπίτι και να ζεσταίνει το χώρο. Το καλοκαίρι, τον σκιάζουμε συνεχώς και έχουμε ανοικτές μόνο τις θυρίδες της γυάλινης επιφάνειας.

1.7.3 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.

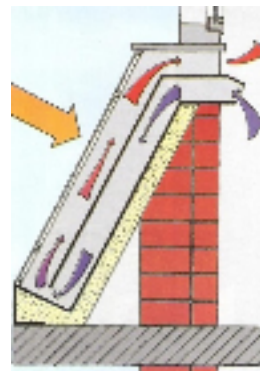
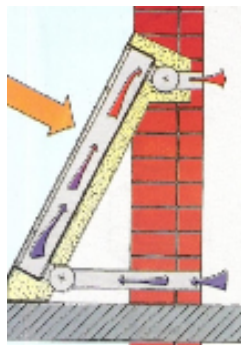


Εικόνα 18 Τομή στον τοίχο νερού

Εικόνα 19 Κατοικία με τοίχους νερού

1.7.4 Αεροσυλλέκτης

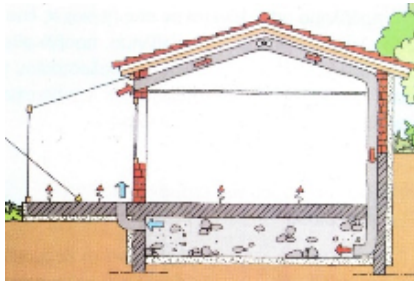
Ο αεροσυλλέκτης είναι μία θερμοαπορροφητική επιφάνεια (π.χ. λαμαρίνα), σκούρου χρώματος, τοποθετημένη στη νότια πλευρά του κτιρίου και καλυμμένη με υαλοστάσιο.



Εικόνα 20 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.

1.7.5 Rock Bed



Εικόνα 21 Το κύκλωμα θερμού - ψυχρού αέρα. Εικόνα 22 Κατασκευή Rock Bed μεταξύ θερμοκηπίου και Rock Bed

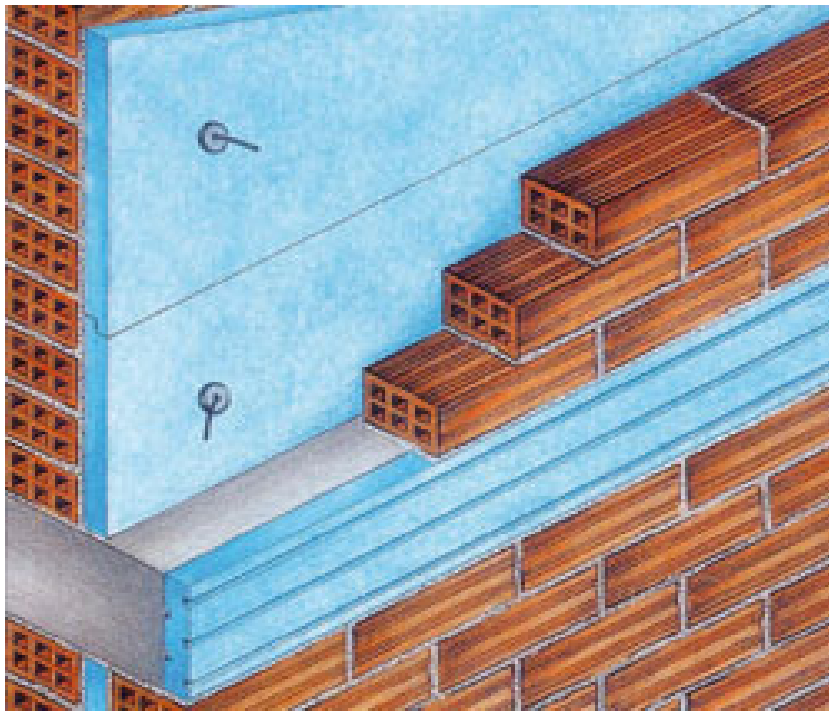
Ο θερμός αέρας των Π.Η.Σ. μπορεί να διοχετευτεί με τη βοήθεια μικρών ανεμιστήρων σ' ένα στρώμα σκύρων κάτω από το δάπεδο του ισογείου. Το στρώμα αυτό ονομάζεται Rock Bed και εξασφαλίζει υποδαπέδια θέρμανση των υπερκείμενων χώρων. [4]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ, ΦΥΣΙΚΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ & ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2.1 Θερμομόνωση

2.1.1 Πως δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας μιας κατοικίας

Ένας κλειστός χώρος που θερμαίνεται ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του. Ταυτόχρονα η θερμότητα διαφεύγει από τις ατέλειες του περιβλήματος. Οι απώλειες αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται με τους διάφορους τρόπους μόνωσης. Πρέπει να τονιστεί ότι με το φράξιμο των χαραμάδων και τον περιορισμό της αθέλητης διείσδυσης αέρα δεν πρέπει να εμποδίζεται ο απαραίτητος αερισμός της κατοικίας. Για την υγεία των χρηστών, είναι απαραίτητο να ανανεώνεται ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό μιας κατοικίας



Εικόνα 23 Θερμομόνωση διπλών εξωτερικών τοίχων με χρήση της μπλε μόνωσης αφρώδους εξηλασμένου πολυστερενίου

Ο αερισμός των κατοικιών πρέπει να είναι γενικός και μόνιμος ακόμη και στην περίοδο που η εξωτερική θερμοκρασία υποχρεώνει να διατηρούνται κλειστά τα παράθυρα. Η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να γίνεται ανεμπόδιστα, σε όλους τους χώρους διαβίωσης. Όλοι οι κύριοι χώροι πρέπει να έχουν ανοίγματα για την είσοδο του αέρα και όλοι οι χώροι υπηρεσίας εξαερισμούς.

Μεταξύ των κυρίων χώρων υπηρεσίας πρέπει να υπάρχουν ελεύθερα περάσματα για κυκλοφορεί ο αέρας μεταξύ τους. Τόσο η εισαγωγή όσο και η απαγωγή του αέρα από το εσωτερικό των κατοικιών, μπορεί να γίνεται με τρόπο φυσικό ή μηχανικό ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Τα ανοίγματα όμως που υπαγορεύει ο φυσικός αερισμός (παράθυρα, φεγγίτες,

χαραμάδες κάτω από πόρτες), όσο και ο μηχανικός εξαερισμός (στόμια και συναρμογές σωληνώσεων, καμινάδες κλπ) πρέπει να προστατεύονται σωστά για να μη διαφεύγει άσκοπα θερμική ενέργεια από το κτήριο.

Ανάλογα προβλήματα δημιουργεί ο αερισμός και στον τομέα της ακουστικής άνεσης. Η σωστή θερμομόνωση σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού, εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέση. Εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμοκρασίας με το εξωτερικό περιβάλλον ή με χώρους που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Εξοικονομεί χρήματα από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας στην προστασία της από φθορές και βλάβες.

Οι κατά καιρούς έρευνες απέδειξαν ότι μια σωστή θερμομόνωση, που απαιτεί περίπου το 2 - 5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσης.

2.1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διάφορων τεχνικών θερμομόνωσης

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με τέσσερις κυρίως τεχνικές:

A) Από το εσωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

Ο τρόπος αυτής της θερμομόνωσης έχει τα εξής αποτελέσματα:

1. έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής.
2. Αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση.
3. Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
4. Έχει απλή κατασκευή.
5. Θερμαίνεται πολύ γρηγορότερα ο χώρος.
6. Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

1. Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος.
2. Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα. Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
3. Δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών.
4. Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Κίνδυνος ρηγματώσεων και εισροής βρόχινου νερού.
5. Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

B) Από το εξωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

1. Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
2. Στους νότιους ειδικά χώρους των κτηρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους.
3. Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.

4. Δε μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
5. Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
6. Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος στα δοκάρια και στις κολώνες.

Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

1. Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με την θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς.
2. Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
3. Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτήρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
4. Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτήρια.

Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

Γ) Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων.

Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κλπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας K που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

Δ) Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων.

Αποτελεί μέθοδο τοποθέτησης θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας. Συνήθως το μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται δηλαδή η θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στη χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ.

2.1.3 Ιδιότητες των μονωτικών υλικών

Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δεν είναι σταθερό μέγεθος αλλά μια γραμμική συνάρτηση που αυξάνεται σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Συνήθως, χαρακτηρίζεται από μια μέση τιμή. Η θερμική αγωγιμότητα επηρεάζεται αρνητικά από την υγρασία, γεγονός που εξηγείται εύκολα αν σκεφτούμε ότι η θερμική αγωγιμότητα του νερού είναι $0,57 \text{ W/mk}$, δηλαδή πολύ μεγαλύτερη από αυτή του ακίνητου, ξηρού αέρα. Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας που δίνονται από τις διάφορες εταιρείες ισχύουν συνήθως με μια ανοχή 5 - 10% ανάλογα με το είδος του υλικού. Η προσαύξηση αυτή λαμβάνει υπόψη της λάθη μετρήσεων και την ανομοιομορφία των περισσότερων μονωτικών. Στην πράξη, στις κατασκευές, τα θερμομονωτικά υλικά απορροφούν υγρασία παρά τη χρήση φράγματος υδρατμών. Επίσης λόγω

των ιδιοτήτων τους και του τρόπου κατασκευής τους τα περισσότερα μονωτικά υλικά γερνάνε εξαιτίας μηχανικών αλληλεξαρτήσεων και θερμοκρασιακών αλλαγών. Έτσι αλλοιώνεται η αρχική ισορροπία των στερεών και των αέριων συστατικών. Παρά τις έρευνες που γίνονται στον τομέα αυτόν οι μηχανισμοί γήρανσης των θερμομονωτικών υλικών παραμένουν σε μεγάλο βαθμό άγνωστοι. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας πάντοτε αυξάνεται και ποτέ δε μειώνεται.

Ο Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών (μ):

Όπως ήδη αναφέρθηκε τα θερμομονωτικά υλικά πρέπει να είναι και να παραμείνουν στεγνά. Αυτό επιτυγχάνεται ευκολότερα όσο μεγαλύτερη αντίσταση παρουσιάζει ένα υλικό στη διάχυση υδρατμών και καθορίζεται από τον αδιάστατο συντελεστή αντίστασης στη διάχυση υδρατμών μ . Ο συντελεστής αυτός είναι σχετικό μέγεθος αδιάστατο και δίνει κατά πόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση στη διάχυση υδρατμών ενός στρώματος του υλικού σε σχέση προς το στρώμα αέρα ίσου πάχους. Όσο μικρότερος λοιπόν είναι ο συντελεστής αυτός τόσο πιο ευαίσθητο είναι ένα υλικό στην υγρασία.

Η μηχανική αντοχή:

Η μηχανική αντοχή που απαιτείται για μια κατασκευή προσδιορίζει το σύστημα θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί. Έτσι υλικά με μεγάλη μηχανική αντοχή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αυτοφερόμενα, αλλά με μικρότερη αντοχή μπορούν να μπου σε ένα φέρον πλέγμα και άλλα με πολύ μικρή ως υλικά πλήρωσης. Η αντοχή σε συμπίεση είναι ένα καθοριστικό μέγεθος στις θερμομονώσεις δαπέδων. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις είναι χρήσιμη και η γνώση των ενδιάμεσων παραμορφώσεων μέχρι τη θραύση από μερικές φορτίσεις, που δεν καταστρέφουν το υλικό αλλά μπορούν να δημιουργήσουν υπερβολικές καταπονήσεις σε φέροντα στοιχεία ή επενδύσεις. Σε πολλές περιπτώσεις χρειάζονται πληροφορίες για την αντοχή των υλικών σε κάμψη ή σε εφελκυσμό. Αυτό απαιτείται ιδιαίτερα σε εσωτερικές θερμομονώσεις ορόφων με μεγάλα ανοίγματα ή σε αυτοφερόμενες κατασκευές που καταπονούνται από τις καιρικές συνθήκες.

Η σταθερότητα στις διαστάσεις:

Σε θερμομονωτικές πλάκες που κατασκευάζονται με θερμικές διεργασίες μπορούν να διαφοροποιηθούν οι ονομαστικές διαστάσεις κατά το στάδιο της ψύξης και η κατάσταση να επιδεινωθεί εξαιτίας της γήρανσης. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με τεχνητή γήρανση κατά τη φάση της παραγωγής έτσι ώστε να σταθεροποιηθούν οι διαστάσεις. Μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα μια αξιόλογη γραμμική συρρίκνωση σε όλα τα στερεά μονωτικά υλικά. Τέλος ορισμένα θερμομονωτικά υλικά έχουν μεγάλους συντελεστές διαστολής, τους οποίους πρέπει να λάβει υπόψη του ο κατασκευαστής κατά την τοποθέτηση. Ακόμη πρέπει να ελέγχονται και οι ανοχές που μπορεί να εμφανίζουν οι διαστάσεις ώστε να ελέγχεται η συμπεριφορά τους.

Η Αντίσταση στη φωτιά:

Η συμπεριφορά των θερμομονωτικών υλικών στη φωτιά μπορεί να έχει άμεσες οικονομικές επιπτώσεις. Γενικά παρά το αυξημένο κόστος τους, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο θερμομονωτικά υλικά που δεν αναφλέγονται ή τουλάχιστον δύσκολα ή μέτρια αναφλεγόμενα. Γενικά την καλύτερη συμπεριφορά στη φωτιά έχουν το αφρώδες γυαλί, τα ινώδη υλικά, ο περλίτης κλπ.

Το ειδικό βάρος:

Το ειδικό βάρος αποτελεί μια ακόμη χρήσιμη ιδιότητα διότι ακόμη και στην ίδια κατηγορία υλικών μπορεί ένα ελαφρότερο υλικό να έχει χειρότερες θερμομονωτικές ιδιότητες από βαρύτερο επειδή έχει μεγαλύτερες και πυκνότερες κυψέλες.

Τα οικολογικά θερμομονωτικά υλικά:

Ως οικολογικά θεωρούνται εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά, που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- α) Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους
- β) Είναι ανακυκλώσιμα
- γ) Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους
- δ) Δεν περιέχουν τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου και δεν εκλύουν τέτοιους ρύπους κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους και μέχρι την καταστροφή τους.

Η ποιότητα των οικοδομικών υλικών:

Ερμηνεία του πιο κάτω πίνακα:

A = Πηγή προέλευσης	Θ = Αντίσταση στα μικροκύματα
B = Βιολογική διάρκεια ζωής	I = Διαπνοή
Γ = Οικολογική συμβατότητα	ΙΑ = Υγρασία / Χρόνος στεγνώματος
Δ = Κατανάλωση ενέργειας	ΙΒ = Αφομοίωση
E = Ραδιενέργεια	ΙΓ = Τοξικές πτητικές ουσίες
ΣΤ = Ηλεκτρικές ιδιότητες	ΙΔ = Οσμές
Z = Θερμικές ιδιότητες	ΙΕ = Τεστ αντίστασης του δέρματος (ohms)
H = Ακουστικές ιδιότητες	ΙΖ = Βιολογικό τεστ

Βαθμολογία

- 0 = Να αποφεύγεται η χρήση του
- 1 = Δε συνίσταται
- 2 = Αμφίβολη χρήση
- 3 = Συνίσταται η χρήση του

Πίνακας 1 Ιδιότητες υλικών

ΥΛΙΚΟ	A	B	Γ	Δ	Ε	ΣΤ	Z	H	Θ	I	ΙΑ	ΙΒ	ΙΓ	ΙΔ	ΙΕ	ΙΖ	Μέσος όρος
ΞΥΛΟ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΦΕΛΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΑΡΓΙΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΤΟΥΒΛΟ	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	-	2,5
ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	2	2	3	2	3	3	1	2	-	2	3	2	2	3	2	-	2,3
ΦΥΣΙΚΟ ΛΙΝΕΛΑΙΟ	1	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	-	2,3
ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΤΥΠΟΥ PORTLAND	1	0	2	1	0	3	1	2	-	1	2	0	1	3	1	-	1,3
ΠΛΑΚΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ	1	0	0	1	1	-	2	2	0	1	2	3	-	3	1	0	1,2
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΣ ΓΥΨΟΣ	0	0	0	1	0	-	1	2	0	2	2	3	-	3	1	0	1,1
ΓΥΑΛΙ	0	1	1	0	3	0	0	0	-	0	0	3	0	3	3	-	1
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑΝΟ	1	0	1	1	3	3	-	-	0	0	0	-	-	0	0	-	0,8
ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	3	0	0	0	0	0,8
PVC	0	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0,6
ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΚΟΛΛΑ	0	0	0	0	3	0	-	-	0	0	0	0	0	3	0	0	0,4
ΒΕΤΑΝΑΜΕ	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0,4
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ ΒΕΡΝΙΚΙ	0	0	0	0	3	0	-	-	-	0	0	-	0	0	0	-	0,3

2.1.4 Θερμομονωτικά υλικά που μπορεί κανείς να βρει στην ελληνική αγορά

1) Εξηλασμένη πολυστερίνη

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (υδρογονάνθρακες)
- Γκρίζα ενέργεια (ενεργοβόρος η παραγωγή της) 450 KWh/μ3, έως 850 KWh/μ3
- Μόλυνση: Διαφυγή τοξικών πτητικών αερίων στο περιβάλλον, όπως CFC (χλωροφθοράνθρακες) και πεντανίου (καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου).
- Μη ανακυκλώσιμα
- Επιπτώσεις στην υγεία: Διαφυγή στυρενίου στην ατμόσφαιρα (ουσία νευροτοξική, που ενοχοποιείται για καρκινογένεσεις). Σε περίπτωση φωτιάς, παραγωγή τοξικών βρωμιούχων αερίων, εξ αιτίας των ουσιών που περιέχει για την καθυστέρηση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Ανάπτυξη ισχυρών ηλεκτροστατικών πεδίων. Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

2) Πολυουρεθάνη

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.
- Γκρίζα ενέργεια: 1.000 KWh/μ3 έως και 1.200 KWh/μ3

- Οι HCFC που αντικατέστησαν τα CFC ενοχοποιούνται επίσης για την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος
- Μη ανακυκλώσιμη
- Επιπτώσεις στην υγεία: Οι ισοκυανάτες που προέρχονται από μια σύνθετη διαδικασία παραγωγής με βάση το χλώριο, απελευθερώνουν στο περιβάλλον (εσωτερικό και εξωτερικό του κτηρίου) αμίνες, ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους. Σε περίπτωση δε πυρκαγιάς παράγεται κυάνιο, ουσία φοβερά τοξική.
- Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

3) Υαλοβάμβακας / πετροβάμβακας

- Μη ανανεώσιμα (εκτός της ύαλου) που προέρχονται όμως από υλικά σε αφθονία στη φύση (άμμος, βασάλτης κλπ).
- Γκρίζα ενέργεια: 150 KWh/μ3 έως 250 KWh/μ3.
- Κύρια μόλυνση: Μόνο στις μονάδες παραγωγής (λόγω του διοξειδίου του άνθρακα CO₂) και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Το I.A.R.C. (διεθνές κέντρο για την έρευνα του καρκίνου) που υπάγεται στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα κατατάσσει στα εν δυνάμει καρκινογόνα υλικά!! που επιδρούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνευστικής οδού. Σε αντίθεση με τις ίνες αμιάντου, οι ίνες των υλικών αυτών δεν διαχωρίζονται κατά το μήκος τους, αλλά σπάνε κάθετα στη μάζα τους και σύμφωνα με το I.A.R.C. η επικινδυνότητά τους έγκειται στις διαστάσεις τους (μήκος ανώτερο των 5 micron και διάμετρος μικρότερη των 3 micron).

Στη Γερμανία απαγορεύτηκε η χρήση τους σε δημόσια κτήρια και στα μικρότερα έργα επιτρέπεται μόνο όταν στεγανοποιηθούν απόλυτα !!

Το I.A.R.C. επισημαίνει επίσης τον κίνδυνο αναπνευστικών μολύνσεων, λαρυγγίτιδων, φαρυγγίτιδων κλπ σε χώρες όπου εφαρμόζονται αυτά τα υλικά.

Ακόμη, οι συνδετικές ουσίες που χρησιμοποιούνται και που έχουν βάση τη φορμόλη και την ουρία, απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες τοξικής φορμαλδεΐδης.

4) Περλίτης

- Μη ανανεώσιμη πηγή, με μεγάλη όμως διαθεσιμότητα στη φύση.
- Γκρίζα ενέργεια: 230 KWh/μ3
- Μερική ανακύκλωσή του.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Ο περλίτης (ηφαιστειακής προέλευσης), δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες, κατά τη χρησιμοποίησή του.
- Προσοχή όμως στη χρησιμοποίησή του σε σύνθετες κατασκευές με σιλικόνες και πολυουρεθάνη !!
- Επίσης σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν απελευθερώνει τοξικά αέρια.
- Γενικά προτείνεται σαν ένα καλό θερμομονωτικό υλικό.

5) Το Ηρακλίτ (Heraklith)

- Αποδεκτό υλικό
- Ανανεώσιμο όσον αυτό το ξυλόμαλλο, λιγότερο για το μαγνησίτη.
- Γκρίζα ενέργεια: Απαιτεί λιγότερη (αλλά παρόλα αυτά αρκετή) ενέργεια για την παραγωγή του, μικρότερη πάντως, των άλλων υλικών.
- Σημαντικό η Ελλάδα είναι χώρα παραγωγός μαγνησίου !!
- Εύκολα ανακυκλώσιμο.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Όλα τα υλικά στα οποία ανήκει και το Ηρακλίτ δεν παρουσιάζουν προβλήματα για την υγεία των κατοίκων ενός κτηρίου. Καίγονται δύσκολα σε περίπτωση πυρκαγιάς και δεν απελευθερώνουν τοξικές ουσίες. Παρουσιάζουν μικρή, όμως αγωγιμότητα στα ηλεκτρικά πεδία, εξαιτίας του τσιμέντου (γι αυτό και επιμένουμε στις σωστές γειώσεις του σπλισμού του σκυροδέματος).

Στην Ευρώπη βρίσκουμε 3 υλικά: το Heraklith, το Fibralth, και το Eco-lith. Στην Ελλάδα δυστυχώς έχουμε μόνο το πρώτο.

5) Ο διογκωμένος φελλός

- Ανανεώσιμη πηγή.
- Γκρίζα ενέργεια: Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του 80 έως 90 KWh/μ³
- Ανακυκλώσιμο, κατά 100%.
- Επιπτώσεις στην υγεία: Απόλυτα φιλικό και υγιεινό. Προσοχή όμως γιατί κάποιοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν κατά την τοποθέτησή του, συνθετικές κόλλες, που περιέχουν φορμαλδεΐδη !
- Δυστυχώς αρκετά πιο ακριβό, από άλλα υλικά.

2.1.5 Οικολογικά θερμομονωτικά υλικά, τα οποία μπορεί κανείς, να βρει εύκολα σε όλες τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες

- 1) Λιναρόμαλλο
- 2) Ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα
- 3) Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού (τύπου ISO COTTON)
- 4) Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες) και τέλος
- 5) Διογκωμένο (σε κόκκους) άργιλο

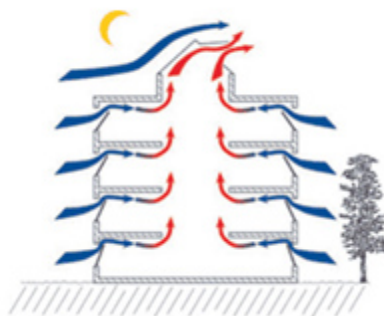
Και τα πέντε παραπάνω υλικά, κοστίζουν ελάχιστα, είναι 100% ανακυκλώσιμα, και 100% φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επίσης η Ελλάδα διαθέτει και λινάρι και βαμβάκι και άργιλο. Δεν διαθέτει όμως ακόμη την κατάλληλη αγορά και ακόμη χειρότερα οι διαμορφωτές της κοινής γνώμης οι έλληνες μηχανικοί αγνοούν, ακόμη τραγικά την διάσταση της οικολογίας στα υλικά που χρησιμοποιούν στις οικοδομές τους. [5]

2.2 Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός αερισμός αποτελεί τη βασικότερη τεχνική απομάκρυνσης της θερμότητας από το κτίριο τους θερμούς μήνες, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά μέσα. Αποτελεί τη σημαντικότερη και συνηθέστερη μέθοδο φυσικού δροσισμού, εφόσον γίνεται με τον κατάλληλο τρόπο.

Με το φυσικό δροσισμό επιτυγχάνονται τρία πράγματα:

1. Απομακρύνεται η θερμότητα από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον, όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες το επιτρέπουν
2. Απομακρύνεται η αποθηκευμένη θερμότητα από τα δομικά στοιχεία του κτιρίου (όταν αυτά αποτελούνται από επαρκή θερμική μάζα)



Εικόνα 24 Φυσικός αερισμός

3. Απομακρύνεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα, με αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου θερμικής άνεσης ενός χώρου, ακόμα και σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες.

Εν γένει ο φυσικός αερισμός, ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνεται μπορεί να είναι:

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

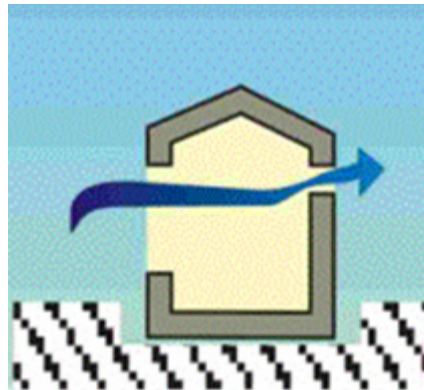
Ο φυσικός αερισμός μπορεί να γίνεται και εξωτερικά του κτιρίου ή και διαμέσου του κελύφους του, συμβάλλοντας έτσι στην απομάκρυνση της θερμότητας από το κτιριακό κέλυφος (βλ. αεριζόμενο κέλυφος).

Ο φυσικός αερισμός των κτιρίων μπορεί να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας. Από μετρήσεις και ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις σε κατοικίες στην Ελλάδα, προκύπτει μείωση της τάξης του 75 με 100% του ψυκτικού φορτίου λόγω του αερισμού (εφόσον εφαρμόζεται επαρκής ηλιοπροστασία στα κτίρια), γεγονός που σημαίνει ότι μπορεί να υποκαταστήσει ένα κλιματιστικό σύστημα, καθώς δημιουργούνται συνθήκες θερμικής άνεσης μέσα στους χώρους.

Διαμερής φυσικός αερισμός (ημερήσιος ή νυκτερινός)

Διαμερής αερισμός επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό των ανοιγμάτων στο κέλυφος και στις εσωτερικές τοιχοποιίες. Θυρίδες στο άνω και κάτω τμήμα των διαχωριστικών εσωτερικών τοίχων επιτρέπουν την κίνηση του αέρα στους εσωτερικούς χώρους και την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμικής ενέργειας.

Ο διαμερής αερισμός επηρεάζεται από την εξωτερική και εσωτερική διαρρύθμιση του κτιρίου σε σχέση με τους επικρατούντες ανέμους. Η θέση του κτιρίου σε σχέση με τον πολεοδομικό ιστό, και εν γένει εξωτερικά εμπόδια διευκολύνουν ή ενισχύουν την είσοδο του αέρα μέσα στο κτίριο. Πλευρικοί τοίχοι προσαρτημένοι στα ανοίγματα (ανεμοπτερύγια) μπορούν να εκτρέψουν τον άνεμο εσωτερικά στο κτίριο, ενισχύοντας έτσι τη δυνατότητα φυσικού αερισμού.



Εικόνα 25 Διαμερής αερισμός

Ο νυκτερινός διαμερής αερισμός είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικός κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, ιδιαίτερα τις θερμές ημέρες, κατά τις οποίες ο ημερήσιος αερισμός δεν είναι δυνατός. Ο νυκτερινός αερισμός συνεισφέρει και στην αποθήκευση «δροσιάς» στη θερμική μάζα του κτιρίου, σαρώνοντας τις επιφάνειες του κτιρίου με δροσερό αέρα, με αποτέλεσμα τη μειωμένη επιβάρυνση του κτιρίου κατά την επόμενη μέρα.

Καμινάδα ή πύργος αερισμού (φυσικός ελκυσμός)

Η καμινάδα αερισμού λειτουργεί αξιοποιώντας το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού, καθώς ο θερμός αέρας κινείται προς τα επάνω και έτσι δημιουργείται ρεύμα στο εσωτερικό των χώρων, μεταφέροντας τη θερμότητα εκτός του κτιρίου. Η λειτουργία της καμινάδας αερισμού γίνεται σε συνδυασμό με κατάλληλα ανοίγματα του κτιρίου. Όταν δεν υπάρχει έντονο ρεύμα αέρα γύρω από το κτίριο, το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με ανεμιστήρα (υβριδικός αερισμός), ο οποίος ενσωματώνεται στο υψηλότερο τμήμα της καμινάδας, εξασφαλίζοντας συνεχή εναλλαγή του εσωτερικού αέρα.



Εικόνα 26 Καμινάδες αερισμού

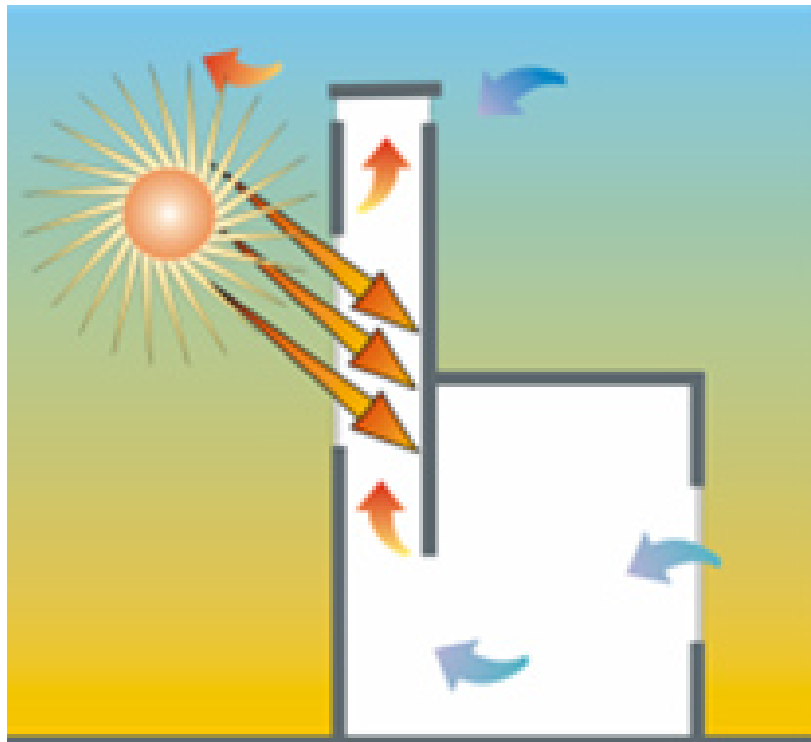
Ως καμινάδες αερισμού μπορεί να λειτουργούν κατάλληλα διαμορφωμένα κλιμακοστάσια ή και εσωτερικά αίθρια ή φωταγωγοί των κτιρίων.

Σε περιοχές με έντονο άνεμο υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πύργων αερισμού, οι οποίοι προεξέχουν σημαντικά από την οροφή του κτιρίου, φέρουν άνοιγμα προς την σημαντική κατεύθυνση του ανέμου και έχουν τη δυνατότητα να «συλλαμβάνουν» τα ψυχρά ρεύματα αέρα και να τα κατευθύνουν μέσα στο χώρο, υποβοηθούμενοι, σε ορισμένες περιπτώσεις, από ανεμιστήρα.

Ηλιακή καμινάδα

Πρόκειται για κατασκευή καμινάδας, η οποία φέρει στη νότια η νοτιοδυτική επιφάνειά της ($\pm 30^\circ$ ο N) υαλοπίνακα αντί τοιχοποιίας (εν γένει έναν μικρό ηλιακό τοίχο) και περσίδες στο άνω τμήμα αυτής της πλευράς.

Η λειτουργία της βασίζεται στο φαινόμενο Venturi και συμβάλλει αποτελεσματικά στον αερισμό και στην απομάκρυνση της υγρασίας από τους εσωτερικούς χώρους, καθώς μέσω της υψηλής θερμοκρασίας του αέρα που προκύπτει μέσα στην καμινάδα, ενισχύεται σημαντικά το φαινόμενο του φυσικού ελκυσμού και συνεπώς της ανανέωσης του αέρα μέσα στους χώρους. Καθώς επιτυγχάνει διαρκή ανανέωση του εσωτερικού αέρα, η ηλιακή καμινάδα συνιστάται σε περιοχές με υψηλή σχετική υγρασία κατά τη θερινή περίοδο. [6]



Εικόνα 27 Απεικόνιση ηλιακής καμινάδας

2.3 Φυσικός φωτισμός

Η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού στοχεύει στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτήρια και στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και στη γενικότερη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους, συνδυάζοντας φως, θέα, δυνατότητα αερισμού, αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας.

Ιδιαίτερη σημασία κατά το σχεδιασμό συστημάτων φυσικού φωτισμού έχει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη κάλυψη των απαιτήσεων σε φωτισμό από το φυσικό φως, ανάλογα με τη χρήση του κτηρίου και την εργασία που επιτελείται μέσα στους χώρους.

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού προς όφελος του κτιρίου με στόχο την επίτευξη οπτικής άνεσης θα πρέπει, μέσω των κατάλληλων συστημάτων και τεχνικών, να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς λειτουργικούς χώρους επαρκής ποσότητα (στάθμη φωτισμού), αλλά και ομαλή κατανομή, ώστε να αποφεύγονται έντονες διαφοροποιήσεις της στάθμης, οι οποίες προκαλούν φαινόμενο «θάμβωσης».

Τόσο η επάρκεια όσο και η κατανομή του φωτισμού εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και των ανοιγμάτων, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα, υφή) και των υαλοπινάκων (φωτοδιαπερατότητα, ανακλαστικότητα).

Σύστημα φυσικού φωτισμού νοείται το σύνολο:

- Υαλοπίνακας ή άλλο φωτοδιαπερατό στοιχείο
- Πλαίσιο
- Διάταξη σκιασμού (είτε δομικό στοιχείο είτε άλλο)

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται στις εξής τέσσερις μεγάλες κατηγορίες: ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία, ανοίγματα οροφής, αίθρια και φωταγωγοί.

Αντίστοιχα, οι διάφορες τεχνικές εφαρμοζόμενες στο σύστημα ή και στον εσωτερικό χώρο αυξάνουν την απόδοση του συστήματος και βελτιώνουν τις συνθήκες οπτικής άνεσης.

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι:

Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα- φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων



Εικόνα 28 Κατακόρυφα ανοίγματα

Ανοίγματα οροφής



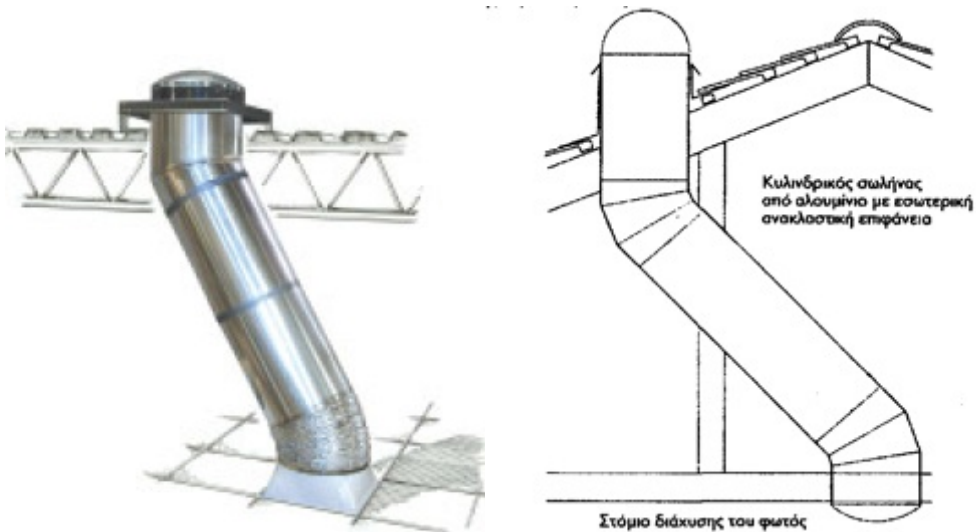
Εικόνα 29 Άνοιγμα στην οροφή του δωματίου

Αίθρια



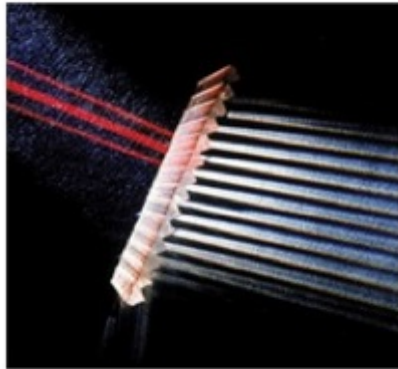
Εικόνα 30 Άνοιγμα σε εξωτερικούς χώρους

Φωταγωγοί (Εγχρωμοί, απορροφητικοί, ανακλαστικοί, ημιδιαφανείς, επιλεκτικοί, ηλεκτροχρωμικοί κ.ά.)



Εικόνα 31 Ειδική Υαλοπίνακες

Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά



Εικόνα 32 Πρισματικά υλικά που διαθλούν τις ακτίνες φωτός

Διαφανή μονωτικά υλικά

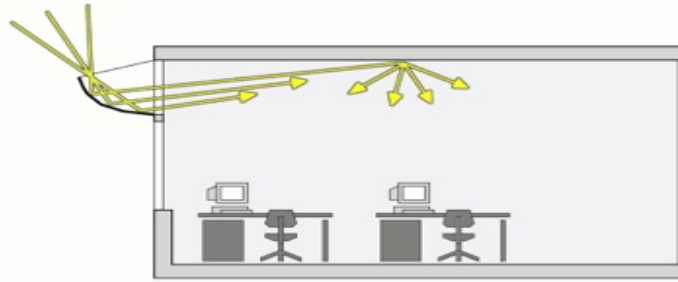


Εικόνα 33 Διαφανή υλικά μόνωσης σε εξωτερικό χώρο

Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες

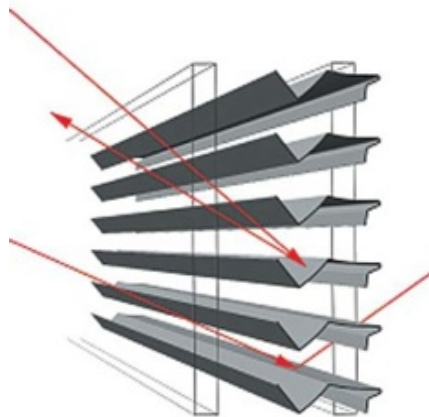


Εικόνα 34 Ανακλαστήρες σκέδασης ακτίνων φωτός



Εικόνα 35 Ανακλαστήρας σκέδασης

Σκίαστρα



Εικόνα 36 Σκίαστρα ανοιγμάτων

Ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τόσο των χώρων, όσο και των συστημάτων φωτισμού (ανοιγμάτων) θα πρέπει να εξασφαλίζει τις επιθυμητές στάθμες φωτισμού, την απαιτούμενη θέα προς το εξωτερικό περιβάλλον, πάντοτε σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες απαιτήσεις του ενεργειακού σχεδιασμού για θερμική άνεση και ποιότητα αέρα.

2.3.1 Ειδικά συστήματα φωτισμού

- **Πρισματικοί ακριλικοί υαλοπίνακες**

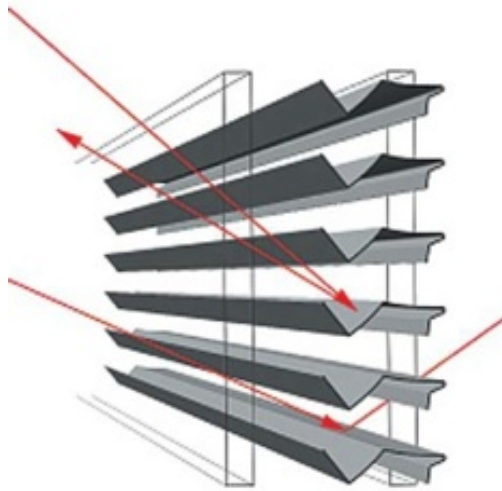
Συνιστούν σήμερα συμβατική λύση για τη σκίαση, αφού με κατάλληλο προσανατολισμό μπορούν να αποτρέψουν την είσοδο ηλιακών ακτίνων. Για μέγιστη ηλιοπροστασία, θα πρέπει η κλίση τους να ρυθμίζεται ανάλογα με το ύψος του ήλιου. Οι ασύμμετροι υαλοπίνακες (δηλαδή, αυτοί των οποίων τα στοιχειώδη πρίσματα δεν έχουν όμοιες πλευρές) χρησιμοποιούνται και για αλλαγή της διεύθυνσης των ηλιακών ακτίνων (συνήθως προς την οροφή), με αποτέλεσμα τη βελτίωση των συνθηκών οπτικής άνεσης.



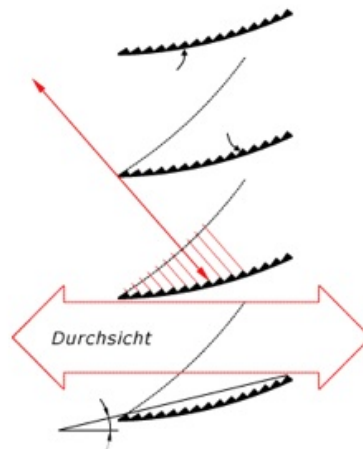
Εικόνα 37 Πρισματικοί ακριλικοί βαλοπίνακες

- **Σκίαστρα Koester**

Αναπτύχθηκαν από τον Helmut Koester σε μια προσπάθεια να επιτύχει με σταθερά σκίαστρα υψηλής ανακλαστικότητας όχι μόνο σκίαση, αλλά και αλλαγή στη διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων.



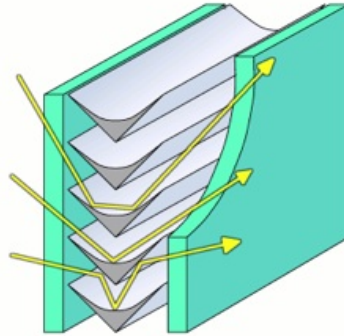
Εικόνα 38 Σκίαστρα



Εικόνα 39 Αλλαγή στη διεύθυνση των ηλιακών ακτίνων

- **Σύστημα Fisch**

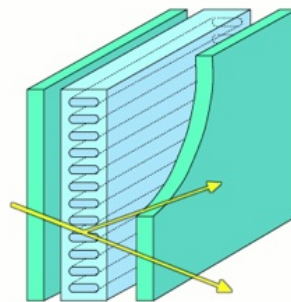
Αναπτύχθηκε από την εταιρία «Barte-Bach» με στόχο τη μεταφορά φωτός προς την οροφή.



Εικόνα 40 Σύστημα Fisch

- **Σύστημα Inglas-Y**

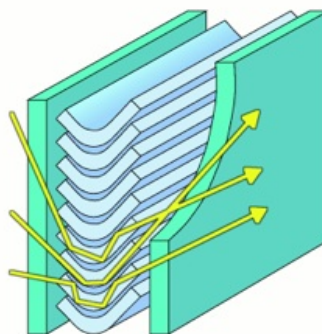
Σε διαφανές ακριλικό υλικό δημιουργούνται ανοίγματα με αποτέλεσμα - λόγω ολικής ανάκλασης των ηλιακών ακτινών - να επιτυγχάνεται αλλαγή στη διεύθυνση τους



Εικόνα 41 Σύστημα Inglas-Y

- **Σύστημα Lif**

Όμοιο σε αρχή λειτουργίας με το παραπάνω, με διαφορά στο σχήμα των ανοιγμάτων. Αναπτύχθηκε από το δρα Η. Federmann.

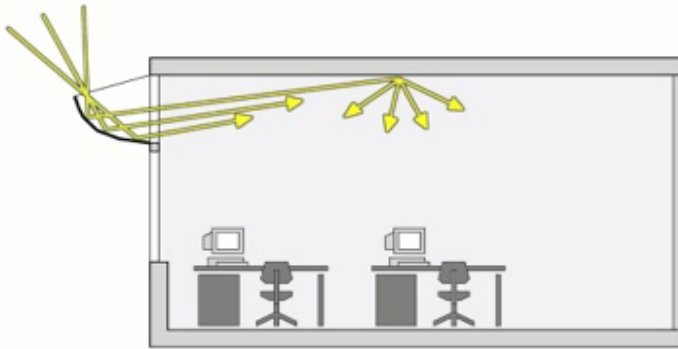


Εικόνα 42 Σύστημα Lif

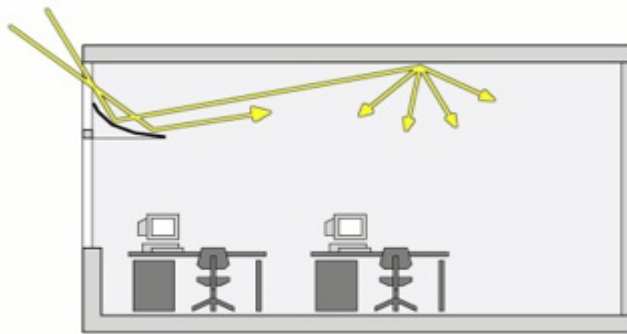
- **Εξωτερικό ή εσωτερικό ράφι φωτισμού**

Κατά βάση, η λειτουργία του στηρίζεται στη μείωση των επιπέδων φωτισμού κοντά στο παράθυρο και αύξηση αυτών στο πίσω μέρος του χώρου, προσπάθεια που βοηθά στην αύξηση

της ομοιογένειας. Γενικά ισχύει ο πρακτικός κανόνας ότι το μήκος του ραφίου πρέπει να είναι περίπου ίσο με το ύψος του παράθυρου που βρίσκεται πάνω του, ενώ το υλικό του πρέπει να έχει μεγάλο συντελεστή ανάκλασης. [7]



Εικόνα 43 Εξωτερικό ράφι φωτισμού



Εικόνα 44 Εσωτερικό ράφι φωτισμού

2.4 Χρήση βελτιωμένων υαλοπινάκων

Η χρήση βελτιωμένων ειδικών υαλοπινάκων μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτηρίων και στη βελτίωση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης που διαμορφώνονται στους εσωτερικούς χώρους. Οι ιδιότητες αυτές μπορεί να είναι σταθερές, μεταβαλλόμενες (ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες) ή ρυθμιζόμενες.

Κατηγορίες ειδικών υαλοπινάκων, οι οποίοι διαφοροποιούνται από τους κοινούς ως προς τα θερμικά και φωτομετρικά τους χαρακτηριστικά είναι:

- **Ανακλαστικοί υαλοπίνακες:** Ανακλούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών, αλλά μπορεί να προκαλέσουν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο και στα γύρω κτήρια.
- **Έγγρωμοι υαλοπίνακες:** Με τη βοήθεια χημικής επεξεργασίας παρουσιάζουν χαμηλή θερμοπερατότητα αλλά και μειωμένη φωτοδιαπερατότητα και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου.
- **Απορροφητικοί υαλοπίνακες:** Απορροφούν σημαντικό μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας (περιορίζουν τη θερμοκρασία χωρίς να μειώνουν σημαντικά τη φωτοδιαπερατότητα) και συνιστώνται για τη μείωση των ηλιακών κερδών ενός χώρου.

Έχουν το πλεονέκτημα, σε σχέση με τους ανακλαστικούς, γιατί δε δημιουργούν θάμβωση στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου.

- **Επιλεκτικοί υαλοπίνακες χαμηλού εκμπομπής (Low-e):** Εμποδίζουν μεγάλο μέρος της θερμικής ακτινοβολίας είτε να εισέρχεται προς το κτήριο, είτε να εκπέμπεται προς το εξωτερικό περιβάλλον (ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τοποθετούνται). Συνιστώνται για τη μείωση των θερμικών απωλειών (το χειμώνα) ή κερδών (το καλοκαίρι) των κτηρίων, ανάλογα με τις θερμικές απαιτήσεις του κτηρίου και το κλίμα της περιοχής στην οποία βρίσκεται.
- **Θερμομονωτικοί υαλοπίνακες:** Εκτός από τους συνήθεις διπλούς (ή τριπλούς) υαλοπίνακες, αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα έχουν υαλοπίνακες που στο διάκενό τους περιέχουν άλλο αέριο (π.χ. αργό) αντί για αέρα. Συνιστώνται σε κτήρια με μεγάλα ανοίγματα, όπου απαιτείται υψηλή θερμομόνωση του κελύφους.
- **Ηλεκτροχρωμικοί:** Αποτελούνται από υλικά, των οποίων τα οπτικά χαρακτηριστικά, μεταβάλλονται όταν εφαρμοσθεί στα άκρα τους ηλεκτρικό δυναμικό. Τα οξειδία των μετάλλων και ιδιαίτερα αυτά των βολφραμίου (WO₃), μολυβδανίου (MoO₃), νικελίου (NiO) και βαναδίου (V₂O₅), εμπίπτουν στην κατηγορία αυτή. Η διαδικασία είναι απόλυτα αντιστρεπτή με αλλαγή της πολικότητας.
- **Φωτοχρωμικοί:** Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με το ποσό της προσπίπτουσας σε αυτούς ηλιακής ακτινοβολίας. Η φωτοδιαπερατότητά τους μειώνεται με την αύξηση της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας.
- **Θερμοχρωμικοί:** Είναι υαλοπίνακες των οποίων οι οπτικές ιδιότητες μεταβάλλονται ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία. Με την αύξηση της θερμοκρασίας μεταβάλλονται από διαφανείς σε γαλακτόχρωμοι.
- **Υαλοπίνακες υγρών κρυστάλλων:** Με την εφαρμογή τάσης μετατρέπονται από γαλακτόχρωμοι σε διαφανείς.

Για την επιλογή του κατάλληλου υαλοπίνακα θα πρέπει να εξετάζεται η χρήση του κτηρίου, η συνεισφορά του υαλοπίνακα στην εξοικονόμηση ενέργειας σε ετήσια βάση και η συνεπαγόμενη οικονομικότητα του συστήματος (κόστος-όφελος, χρόνος απόσβεσης). Ιδιαίτερη προσοχή κατά την επιλογή απαιτείται ώστε τα θερμικά και οπτικά χαρακτηριστικά του υαλοπίνακα, τα οποία θα επιλεγούν με κριτήριο τη συμπεριφορά του στη θέρμανση και στο δροσισμό του κτηρίου, να εξασφαλίζουν, μαζί με το συνολικό σχεδιασμό των ανοιγμάτων και τις απαιτήσεις σε φυσικό φωτισμό των χώρων. [8]

2.5 Πράσινες στέγες

- Οφέλη

Όλα τα είδη φυτεμένης, πράσινης στέγης -είτε την αποκαλούμε πράσινη ταράτσα, φυτεμένο δώμα, ή Οικοστέγη- αναβαθμίζουν σημαντικά την ποιότητα ζωής μας, προσφέροντας πολλαπλά οφέλη τόσο στους ιδιοκτήτες τους, όσο και στην πόλη αλλά και σε ολόκληρο τον πλανήτη.

Η θερμοκρασία στην επιφάνεια μιας ταράτσας μπορεί να φθάσει τους 80°C. Παράλληλα, η θερμοχωρητικότητα των δομικών υλικών αυξάνει την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη του κτιρίου.

Όμως, τα φυτά σε ένα φυτεμένο δώμα απορροφούν τη ζέστη για τις ανάγκες του μεταβολισμού τους. Επίσης, μία Οικοστέγη θερμαίνεται και ψύχεται πολύ πιο αργά σε σχέση με

ένα δώμα στο οποίο δεν έχει εφαρμοστεί το σύστημα. Ως συνέπεια, το κτήριο κλιματίζεται πιο αποτελεσματικά, με μηχανήματα ή χωρίς, ενώ το όλο σύστημα προσφέρει άμεσα αλλά μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη.

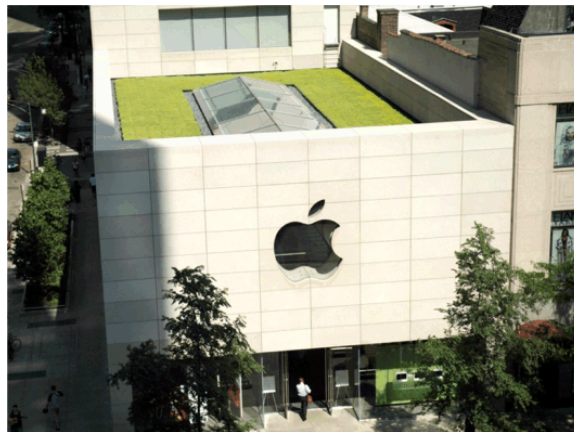
- Άμεσα Οικονομικά οφέλη

Μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της ταράτσας έως 45°C , σε σχέση με ένα συμβατικό δώμα. Σταθεροποίηση της επιφανειακής θερμοκρασίας κατά τις θερμότερες μέρες και ώρες του χρόνου σε $<35^{\circ}\text{C}$.

Μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου έως 10°C τους θερινούς μήνες. Μείωση της απώλειας θερμότητας από το εσωτερικό του κτηρίου τους χειμερινούς μήνες. Μείωση του κόστους θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου έως 50%.

- Μακροπρόθεσμα Οικονομικά οφέλη

Οικονομία στο πετρέλαιο θέρμανσης 2 λίτρα/μ²/χρόνο, με αποτέλεσμα την απόσβεση κόστους τοποθέτησης της Οικοστέγης μέσα σε 4 – 5 χρόνια με τις υπάρχουσες τιμές πετρελαίου.



Εικόνα 45 Πράσινη στέγη στο κτίριο της apple

Παράλληλα, το πράσινο προστατεύει την επιφάνεια του δώματος και της στεγανωτικής στρώσης από τις καιρικές συνθήκες (βροχόπτωση, χιόνι, χαλάζι) την ακτινοβολία UV, αλλά και τις μηχανικές καταπονήσεις. Το αποτέλεσμα είναι ο διπλασιασμός του χρόνου ζωής του δώματος και της στεγανωτικής στρώσης από τα 30 έτη, σε περισσότερα από 60 έτη εξοικονομώντας χρήματα για τον ιδιοκτήτη από το κόστος επαναστεγανοποίησης και επισκευής του σκυροδέματος. Άρα έχουμε σημαντική μείωση στο κόστος συντήρησης του κτιρίου.

- Επένδυση

Αύξηση της εμπορικής και της αντικειμενικής αξίας των κτιριακών εγκαταστάσεων (εργοστάσια, αποθήκες, γραφεία κ.λπ.) λόγω της υψηλής βαθμολόγησης τους στην ενεργειακή ταυτότητα του κτιρίου.



Εικόνα 46 Παράδειγμα πράσινης στέγης

Μέσω του περιορισμού του εύρους της ετήσιας διακύμανσης της θερμοκρασίας, από τους 60°C σε ένα μη φυτεμένο δώμα, σε μόλις 10°C σε ένα δώμα με Οικοστέγη, περιορίζουμε την καταπόνηση του κτηρίου από τις θερμικές συστολές και διαστολές με θετικές συνέπειες για τη ζωή του.

- Πυροπροστασία

Τα πράσινα δώματα προστατεύουν τα κτίρια από τη φωτιά. Έρευνα που διεξήχθη στο Βερολίνο για την αντίσταση ενός πράσινου δώματος στη φωτιά βρέθηκε ότι τα φυτεμένα δώματα εμποδίζουν την εξάπλωση της φωτιάς καλύτερα από τα δώματα με χαλί. Αυτό οφείλεται στην κατακράτηση νερού από τα παχύφυτα που χρησιμοποιούνται για τη φύτευση (Kohler,2004).



Εικόνα 47 Παράδειγμα πράσινης στέγης

- Αισθητική αναβάθμιση

Το φυτεμένο δώμα συμβάλει καταλυτικά στη βελτίωση της αισθητικής του κτηρίου, καθώς δημιουργεί έναν όμορφο χώρο αναψυχής στην στέγη. Έτσι προωθεί την αισθητική αναβάθμιση της κάθε γειτονιάς αλλά και ολόκληρης της πόλης.

- Ηχομόνωση

Ο αέρας που βρίσκεται παγιδευμένος στο υπόστρωμα και η πολυσχιδής επιφάνεια των φυτών έχουν ηχομονωτική δράση, μειώνοντας τον εξωτερικό θόρυβο τουλάχιστον κατά 10 decibel χαμηλότερα, σε σχέση με μία συμβατική μόνωση.



Εικόνα 48 Παράδειγμα πράσινης στέγης

Ως αποτέλεσμα, η πράσινη στέγη αποτελεί την ιδανική λύση για τα κτίρια που βρίσκονται κοντά σε ισχυρές πηγές θορύβου (λεωφόρους, εργοστάσια, αεροδρόμια κλπ).

- Προστασία από την Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία

Έρευνα που έγινε στο Μόναχο και στην πόλη Κάσσελ της Γερμανίας (Herman, 2003) έδειξε ότι η διείσδυση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και μικροκυμάτων σε κτίριο μετά την εγκατάσταση φυτεμένου δώματος μειώθηκε κατά 99,4%.

- Αντιπλημμυρική Προστασία

Πάνω από το 75% των νερών της βροχής μιας πόλης καταλήγει στα φρεάτια αποχέτευσης. Στις ισχυρές καταιγίδες, η συσσώρευση αυτών των όμβριων υδάτων δημιουργεί κορρεσμό στο αποχετευτικό σύστημα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πλημμύρες, με πολύ μεγάλο κόστος για τους Δήμους. Παράλληλα η μόλυνση της ατμόσφαιρας και των επικαθημένων βαρέων σωματιδίων, που παρασύρονται από το νερό της βροχής, μεταφέρεται στη θάλασσα και περνάει στο πόσιμο νερό. Ένα φυτεμένο δώμα κατακρατά και φιλτράρει το 75% της ποσότητας των νερών της βροχής, παρέχοντας αντιπλημμυρική προστασία στην πόλη αλλά και προστατεύοντας το νερό, από τη μόλυνση.

- Λύση στο πρόβλημα των θερμικών νησίδων

Το φαινόμενο των θερμικών νησίδων μεταβάλλει δραματικά το μικροκλίμα μιας πόλης. Το δομημένο αστικό τοπίο απορροφά την ηλιακή θερμική ακτινοβολία, λειτουργώντας ουσιαστικά σαν φούρνος.

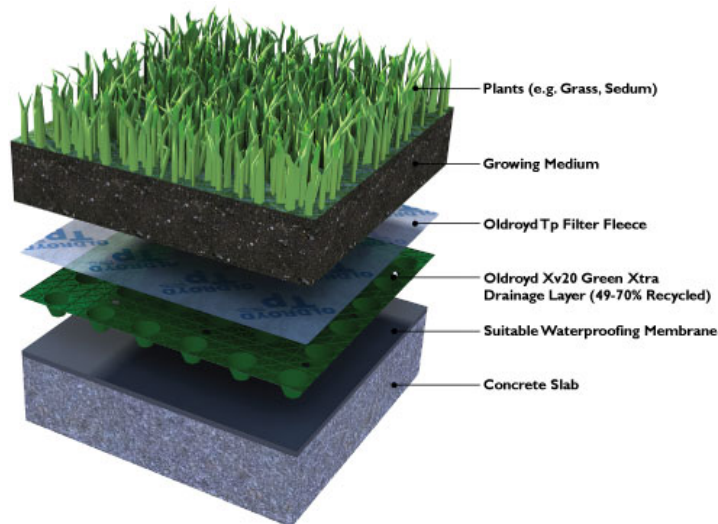


Εικόνα 51 Παράδειγμα πράσινης στέγης

Συγχρόνως τα οχήματα και τα κλιματιστικά μηχανήματα αυξάνουν με την λειτουργία τους τη θερμοκρασία της πόλης. Ως αποτέλεσμα, η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα σε έναν πυκνοδομημένο αστικό χώρο και τα προάστειά του να φτάνει στους 6-10°C. Τα πράσινα δώματα θερμομονώνουν και σκιάζουν τα κτίρια βοηθώντας στο δροσισμό τους και κατ' επέκταση τον δροσισμό της πόλης, συμβάλλοντας δραματικά στην επίλυση του φαινομένου των θερμικών νησίδων.

- Βελτίωση στην ποιότητα του αέρα

Τα φυτά χρησιμοποιούν το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας και παράγουν οξυγόνο μέσω της φωτοσύνθεσης. Παράλληλα, τα πράσινα δώματα μειώνουν το φαινόμενο των θερμικών νησίδων, που είναι μία από τις πηγές δημιουργίας του όζοντος το οποίο επιβαρύνει την πόλη. Επίσης, τα φυτεμένα δώματα κατακρατούν τα βαρέα μέταλλα της ατμόσφαιρας, καθώς τα φυτά τους τρέφονται από αυτά. Έτσι, οι φυτεμένες στέγες εμπλουτίζουν με οξυγόνο την ατμόσφαιρα, ενώ εμποδίζουν τα βαρέα μέταλλα από το να εισέλθουν στον κύκλο του νερού και τελικά να καταλήξουν στο ποτήρι μας.



Εικόνα 52 Δομή πράσινης στέγης

2.5.1 Είδη πράσινων στεγών

Οι πράσινες στέγες κατατάσσονται σε τρία διαφορετικά είδη, αναλόγως του είδους της βλάστησης που χρησιμοποιείται, του βάθους του απαραίτητου υποστρώματος και του βαθμού της φροντίδας που χρειάζονται για την συντήρησή τους.

Επιπλέον, η επιλογή του είδους της φυτεμένης στέγης μπορεί να επηρεαστεί από τη χρήση για την οποία προορίζεται, καθώς και από το γεωγραφικό σημείο όπου βρίσκεται. Βέβαια, αυτές οι παράμετροι δεν αποτελούν δεσμευτικό κριτήριο στην κατάταξη, αφού ένα φυτεμένο δώμα με γκαζόν στο Βανκούβερ ανήκει στον εκτατικό τύπο φυτεμένου δώματος, ενώ ένα φυτεμένο δώμα με γκαζόν στην Αθήνα χαρακτηρίζεται εντατικό, λόγω των αυξημένων αναγκών του σε άρδευση και συντήρηση.

Έτσι, ένα φυτεμένο δώμα μπορεί να ανήκει στον εκτατικό (extensive), στον ημιεντατικό (semi extensive), ή στον εντατικό (intensive) τύπο, σύμφωνα με τα επιμέρους χαρακτηριστικά του :

	Εντατικός	Ημιεντατικός	Εκτατικός
Είδος βλάστησης	Χλοτάπητας (γκαζόν), άνθη, θάμνοι, δέντρα	Χλόη, άνθη, βότανα, θάμνοι	Χλόη, άνθη, βότανα, ποώδη φυτά για εδαφοκάλυψη
Συνήθης χρήση	Κήπος / Πάρκο	Κήπος / Οικολογικό τοπίο	Οικολογικό τοπίο
Οικολογικό Όφελος	Μέτριο	Υψηλό	Υψηλό
Βάθος υποστρώματος	50-100 εκατοστά	15-50 εκατοστά	2-15 εκατοστά
Βάρος (βρεγμένο)	180-500 κιλά/τμ	120-200 κιλά/τμ	50-150 κιλά/τμ
Κόστος τοποθέτησης	Υψηλό	Μέτριο	Χαμηλό
Πότισμα	Συχνό	Τακτικό	Καθόλου
Κόστος συντήρησης	Υψηλό	Κατά περιόδους υψηλό	Χαμηλό έως μηδενικό
Απόσβεση	Αργή	Σχετικά αργή	Άμεση

Πίνακας 2: Τύποι φυτεμένων δωματίων



Εικόνα 53 Κήπος στον χώρο της ταράτσας

Εντατικός τύπος:

Ο εντατικός τύπος, ή ταρατσόκηπος όπως έχει επικρατήσει να ονομάζεται στη χώρα μας, επιλέγεται κυρίως για την ικανοποίηση αισθητικών και ψυχολογικών αναγκών, για την ενίσχυση της σχέσης του κοινού με το φυσικό περιβάλλον. Οι επιλογές των φυτών είναι απεριόριστες και μπορούν να προσαρμοστούν ανάλογα με το γούστο του ιδιοκτήτη. Είναι μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα, που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους.

Αλλά το συνολικό όφελος από την εφαρμογή αυτού του είδους πράσινης στέγης περιορίζεται από το υψηλό κόστος τοποθέτησης και συντήρησης της, που κάνουν την απόσβεση της επένδυσης ιδιαίτερα αργή. Επιπλέον, στη χώρα μας, οι περίπλοκες και αυξημένες ανάγκες άρδευσης, περιορίζουν και το οικολογικό όφελος του φυτεμένου δώματος, καθώς η οικονομία στην κατανάλωση νερού είναι υπ' αριθμόν ένα προτεραιότητα για την επιβίωση μας στον πλανήτη. Ακόμη, ο εντατικός τύπος επιβαρύνει σημαντικά το στατικό φορτίο του κτηρίου, βάζοντας σε κίνδυνο ιδιαίτερα τις παλιότερες κατασκευές, αλλά και εκείνες που βρίσκονται σε σεισμογενείς περιοχές.

Ο ημιεντατικός τύπος:

Ο ημιεντατικός τύπος χαρακτηρίζεται από τα αντίστοιχα οφέλη και μειονεκτήματα, αναλόγως του βαθμού διείσδυσης του προς τον εντατικό ή τον επεκτατικό τύπο. Γενικότερα, το κριτήριο της αποτελεσματικότητας του πράσινου δώματος σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα νερού που καταναλώνει, το κόστος συντήρησης του για κλάδεμα, κούρεμα, λίπανση και ζιζανιοκτόνα, αλλά και από το ύψος των φυτών που όσο υψηλότερο είναι πιθανό να ξεριζωθούν από τους δυνατούς ανέμους, με σημαντικό κίνδυνο για τους διερχόμενους.



Εικόνα 54 Πράσινο δώμα

Εκτατικός τύπος:

Ο εκτατικός τύπος συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους πράσινης στέγης, καθώς συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη. Είναι το φυτεμένο δώμα που επιλέγουν παγκοσμίως οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί, καθώς αποσβένει άμεσα, εξοικονομώντας χρήματα για τον επενδυτή από την πρώτη μέρα της τοποθέτησης του. Επίσης, οι περιορισμένες έως μηδενικές ανάγκες αυτού του τύπου σε συντήρηση και σε άρδευση τον αναδεικνύουν ως τον πλέον αποδοτικό και από οικολογική άποψη. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, που το κλίμα της χαρακτηρίζεται από μεγάλες αυξομειώσεις θερμοκρασίας και ισχυρούς ανέμους και όπου η επάρκεια νερού είναι σημαντικά περιορισμένη, ο εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος είναι ο πλέον ενδεδειγμένος. [9]

2.6 Κατακόρυφη φύτευση

Ένας αντίστοιχος τρόπος με τα ίδια χαρακτηριστικά, είναι η κάλυψη του εξωτερικού τμήματος των τοίχων των κτιρίων με φυτά, αναριχώμενα ή μη(κάθετοι κήποι). Στην ουσία μοιράζεται τα ίδια πλεονεκτήματα με τις πράσινες στέγες και αποτελεί σημαντική οικολογική και αισθητική επένδυση.

Ο πιο απλός τρόπος είναι η επένδυση σε τοίχους με αναριχώμενα. Προϋπόθεση γι' αυτό είναι να έχει κανείς στη διάθεσή του χώμα, είτε στο έδαφος είτε σε δοχεία. Έπειτα φυτεύονται αναρριχητικά που έχουν τη δυνατότητα να στηρίζονται μόνα τους (όπως ο κισσός ή ο παρθενόκισσος) ή υποβοηθούμενα από στηρίγματα και πλέγματα. Στους σκιερούς τοίχους, όπου μπορεί να παρουσιαστεί πρόβλημα υγρασίας, προτιμάται να φυτεύονται φυλλοβόλα φυτά, που το χειμώνα αφήνουν τον τοίχο γυμνό και εκτεθειμένο στην ακτινοβολία.

Άλλος τρόπος για να «πρασινίσει» κανείς τις κάθετες επιφάνειες είναι να διαμορφώσει υποδοχές στον τοίχο, ώστε να δημιουργηθεί η κατάλληλη υποδομή για τη φύτευση. Η πρακτική αυτή εφαρμόζεται συνήθως σε τοίχους στήριξης.



Εικόνα 55 Παράδειγμα κατακόρυφης φύτευσης

Σε αυτή την περίπτωση, δημιουργούνται ανοίγματα (ζαρντινιέρες) σε διάφορα σημεία του τοίχου, εγκαθίσταται σύστημα αυτόματου ποτίσματος και στη συνέχεια, τοποθετείται το χώμα και τα φυτά.

Για κάλυψη σε κολόνες ή άλλα κάθετα στοιχεία, μπορούν να εγκατασταθούν ειδικά κασπό, μέσα στα οποία τοποθετούνται ειδικές γλάστρες. Στις γλάστρες αυτές χρησιμοποιείται χώμα συγκεκριμένης σύστασης, για να είναι ελαφρύ, ενώ το πότισμα γίνεται συνήθως αυτόματα. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται προσοχή στον τρόπο της στήριξης και στην αντοχή της κατασκευής που θα τοποθετηθεί. Τα τελευταία χρόνια, με αυτή τη μέθοδο έχουν διακοσμηθεί κολόνες φωτισμού σε αρκετούς δήμους της Αττικής.



Εικόνα 56 Παράδειγμα κατακόρυφης φύτευσης

Μπορούν επίσης να δημιουργηθούν ανθισμένες ανθοστήλες με ειδικές γλάστρες που υπάρχουν στην αγορά. Πρόκειται για γλάστρες που τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, δημιουργώντας έναν πύργο. Σε αυτό το σύστημα, τοποθετείται χώμα και στη συνέχεια γίνεται η φύτευση. Οι γλάστρες μπορεί να ποτίζονται αυτόματα και προσφέρονται για τη δημιουργία διάφορων φυτικών συνθέσεων, αφού συνήθως έχουν αρκετά επίπεδα. Το σύστημα χρησιμοποιείται συνήθως για τη φύτευση φράουλας, αλλά δίνει τη δυνατότητα και για άλλες διακοσμητικές φυτεύσεις.

Η επιλογή των φυτών στον «κάθετο κήπο» είναι προσαρμοσμένη στις κλιματικές ανάγκες κάθε περιοχής, ενώ το πότισμα γίνεται από την κορυφή του τοίχου. Το σύστημα υποστήριξης

των φυτών στον «κάθετο κήπο» είναι αρκετά ελαφρύ και μπορεί να προσαρμοστεί οπουδήποτε, χωρίς να υπάρχει περιορισμός στην επιφάνεια κάλυψης. Βέβαια, η όλη εγκατάσταση πρέπει να γίνει από εξειδικευμένο προσωπικό, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα και η καλή λειτουργία, αλλά και η ασφάλεια της κατασκευής.

Πίνακας 3 Είδη φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν [11]

Αναρριχώμενα με γρήγορη ανάπτυξη	Αγιόκλημα Βουκαμβίλια, Γλυσίνα, Κισσός, Κληματαριά, Παρθενόκισσος, Πολύγωνο, Ρυγχόσπερμο
Κατάλληλα για κάθετη φύτευση σε ηλιόλουστα σημεία	Αμπέλια, Αλυσσος, Αφάνα, Βερβένα, Βερβερίδα, Βερονίκη νάνα, Γεράνι Γιουνίπερος, Γρεβιλλέα ταμπορίτα, Δεντρολίβανο έρπον, Θυμαρί, Κίστος, Κυδωνίαστρο, Κουφέα, Λαντάνα νάνα, Λεβάντα, Λεβαντίνη, Μπούζι, Σπιραία έρπουσα, Τεύκριο έρπον, Υπέρικο έρπον, Φασκόμηλο
Κατάλληλα για κάθετη φύτευση σε θέσεις με άνεμο και κρύο	Αγιόκλημα, Βερβερίδα, Βερονίκη νάνα, Βίγκα, Κυδωνίαστρο, Κισσός, Ρυγχόσπερμο, Σκίμμια, Φτέρη (διάφορα είδη)
Κατάλληλα για κάθετη φύτευση σε θέσεις με άνεμο και κρύο	Αγγελική νάνα, Βερβερίδα, Βίγκα, Γιουνίπερος, Δεντρολίβανο έρπον, Έρικα (ρείκι), Κισσός, Κυδωνίαστρο Λεβάντα, Λεβαντίνη, Σπιραία έρπουσα, Τεύκριο έρπον, Υπέρικο έρπον

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ

3.1 Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και η λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος στηρίζεται στις βασικές ιδιότητες των ημιαγωγών υλικών σε ατομικό επίπεδο. Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή.

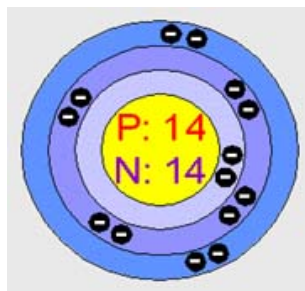
Όταν το φως προσπίπτει σε μια επιφάνεια είτε ανακλάται, είτε την διαπερνά (διαπερατότητα) είτε απορροφάται από το υλικό της επιφάνειας. Η απορρόφηση του φωτός ουσιαστικά σημαίνει την μετατροπή του σε μια άλλη μορφή ενέργειας (σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας) η οποία συνήθως είναι η θερμότητα.

Παρόλα αυτά όμως υπάρχουν κάποια υλικά τα οποία έχουν την ιδιότητα να μετατρέπουν την ενέργεια των προσπιπτόντων φωτονίων (πακέτα ενέργειας) σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτά τα υλικά είναι οι ημιαγωγοί και σε αυτά οφείλεται επίσης η τεράστια τεχνολογική πρόοδος που έχει συντελεστεί στον τομέα της ηλεκτρονικής και συνεπακόλουθα στον ευρύτερο χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Γενικότερα τα υλικά στην φύση σε σχέση με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες, τους αγωγούς του ηλεκτρισμού, τους μονωτές και τους ημιαγωγούς. Ένας ημιαγωγός έχει την ιδιότητα να μπορεί να ελεγχθεί η ηλεκτρική του αγωγιμότητα είτε μόνιμα είτε δυναμικά.

3.2 Χαρακτηριστικά Ημιαγωγών

Το χαρακτηριστικό στοιχείο ενός ημιαγωγού που το διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα υλικά είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων ενός ατόμου που βρίσκεται στην εξωτερική του στοιβάδα (σθένους). Ο περισσότερο γνωστός ημιαγωγός είναι το πυρίτιο (Si) για αυτό και θα επικεντρωθούμε σε αυτό.



Εικόνα 57 Πυρίτιο (Si)

Το πυρίτιο έχει ατομικό αριθμό 14 και έχει στην εξωτερική του στοιβάδα 4 ηλεκτρόνια. Όλα τα άτομα που έχουν λιγότερα ή περισσότερα ηλεκτρόνια στην εξωτερική στοιβάδα (είναι "γενικά" συμπληρωμένη με 8 e) ψάχνουν άλλα άτομα με τα οποία μπορούν να ανταλλάξουν ηλεκτρόνια ή να μοιραστούν κάποια με σκοπό τελικά να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στοιβάδα σθένους.

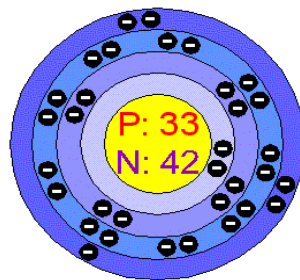
Σε αυτήν την τάση οφείλεται και η κρυσταλλική δομή του πυριτίου αφού όταν συνυπάρχουν πολλά άτομα μαζί διατάσσονται με τέτοιο τρόπο ώστε να συνεισφέρουν ηλεκτρόνια με όλα τα γειτονικά τους άτομα και τελικά με αυτόν τον τρόπο να αποκτούν μια συμπληρωμένη εξωτερική στοιβάδα και κρυσταλλική δομή. Αυτή είναι και η καθοριστική ιδιότητα που έχουν τα κρυσταλλικά υλικά.

Στην κρυσταλλική του μορφή όμως το πυρίτιο είναι σταθερό. Δεν έχει ανάγκη ούτε να προσθέσει ούτε να διώξει ηλεκτρόνια κάτι που ουσιαστικά του δίνει ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πολύ κοντά σε αυτά ενός μονωτή αφού δεν υπάρχουν ελεύθερα ηλεκτρόνια για την δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος στο εσωτερικό του.

- Δημιουργία ηλεκτρικά φορτισμένων ημιαγωγών

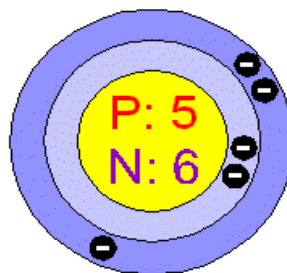
Τις ημιαγωγικές ιδιότητες του το πυρίτιο τις αποκτά με τεχνικό τρόπο. Αυτό πρακτικά γίνεται με την πρόσμειξη με άλλα στοιχεία τα οποία είτε έχουν ένα ηλεκτρόνιο περισσότερο είτε ένα λιγότερο στην στοιβάδα σθένους τους. Αυτή η πρόσμειξη τελικά κάνει τον κρύσταλλο δεκτικό είτε σε θετικά φορτία (υλικό τύπου p) είτε σε αρνητικά φορτία (υλικό τύπου n)

Για να φτιαχτεί λοιπόν ένας ημιαγωγός τύπου n ή αλλιώς ένας αρνητικά φορτισμένος κρύσταλλος πυριτίου θα πρέπει να γίνει πρόσμειξη ενός υλικού με 5e στην εξωτερική του στοιβάδα όπως για παράδειγμα το Αρσένιο (As).



Εικόνα 58 Αρσένιο (As)

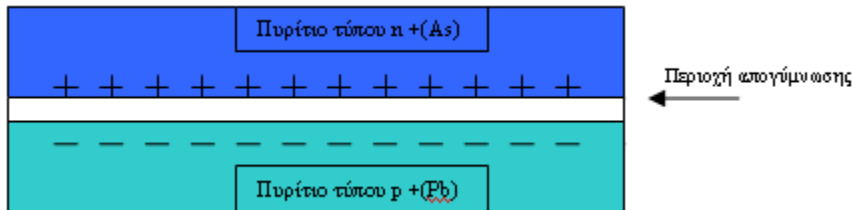
Αντίστοιχα για να δημιουργήσουμε έναν ημιαγωγό τύπου p η αλλιώς θετικά φορτισμένος κρύσταλλος πυριτίου χρειάζεται να γίνει πρόσμειξη στον κρύσταλλο κάποιου υλικού όπως το βόριο (B) που έχει 3e στην εξωτερική του στοιβάδα.



Εικόνα 59 Βόριο (B)

- Δημιουργία της επαφής (του ηλεκτρικού πεδίου)

Εάν φέρουμε σε επαφή δύο κομμάτια πυριτίου τύπου n και τύπου p το ένα απέναντι από το άλλο δημιουργείται μια διόδος η αλλιώς ένα ηλεκτρικό πεδίο στην επαφή των δύο υλικών το οποίο επιτρέπει την κίνηση ηλεκτρονίων προς μια κατεύθυνση μόνο.



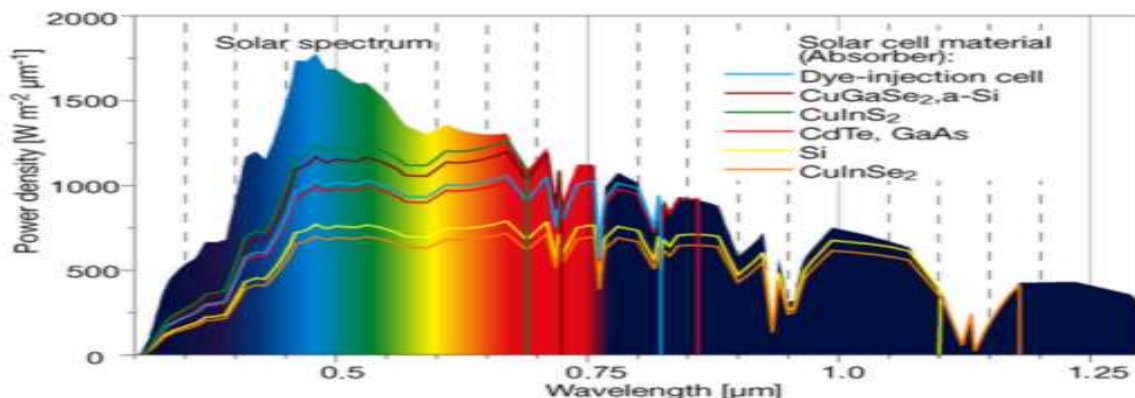
Εικόνα 60 Δημιουργία επαφής p-n, διαφορά δυναμικού

Τα επιπλέον ηλεκτρόνια της επαφής n έλκονται από τις «οπές» της επαφής p. Αυτό το ζευγάρι των δύο υλικών είναι το δομικό στοιχείο του φωτοβολταϊκού κελιού και η βάση της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας.

Η ηλιακή ακτινοβολία έρχεται με την μορφή πακέτων ενέργειας ή φωτονίων. Τα φωτόνια όταν προσπίπτουν σε μια διάταξη φβ κελιού περνούν αδιάταραχτα την επαφή τύπου n και χτυπούν τα άτομα της περιοχής τύπου p. Τα ηλεκτρόνια της περιοχής τύπου p αρχίζουν και κινούνται μεταξύ των οπών ώσπου τελικά φτάνουν στην περιοχή της διόδου όπου και έλκονται πλέον από το θετικό πεδίο της εκεί περιοχής. Αφού ξεπεράσουν το ενεργειακό χάσμα αυτής της περιοχής μετά είναι αδύνατον να επιστρέψουν. Στο κομμάτι της επαφής n πλέον έχουμε μια περίσσεια ηλεκτρονίων που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε. Αυτή η περίσσεια των ηλεκτρονίων μπορεί να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα εάν τοποθετήσουμε μια διάταξη όπως ένας μεταλλικός αγωγός στο πάνω μέρος της επαφής n και στο κάτω της επαφής p και ένα φορτίο ενδιάμεσα με τέτοιο τρόπο ώστε να κλείσει ένας αγωγίμος δρόμος για το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται. Αυτή είναι απλοποιημένα η γενική αρχή λειτουργίας του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

- Περιορισμοί στην απόδοση των φωτοβολταϊκών

Ο λόγος που δεν μπορούμε να εκμεταλλευτούμε όλη την προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια είναι γιατί τό κάθε ημιαγώγιμο υλικό αντιδρά σε διαφορετικά μήκη κύματος της ακτινοβολίας. Κάποια υλικά αντιδρούν σε ευρύτερα φάσματα ακτινοβολίας από κάποια άλλα.



Γράφημα 1 Γράφημα φασμάτων ακτινοβολίας

Έτσι ανάλογα με το υλικό που χρησιμοποιούμε μπορούμε να εκμεταλλευτούμε μόνο εκείνο το φάσμα της ακτινοβολίας που αντιδρά με το συγκεκριμένο υλικό. Το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται σε σχέση με την προσπίπτουσα ηλιακή ενέργεια συμβολίζει τον

συντελεστή απόδοσης του υλικού. Οι δύο βασικοί παράγοντες για την απόδοση ενός φωτοβολταϊκού υλικού είναι το ενεργειακό χάσμα του υλικού και ο συντελεστής μετατροπής. [15]

3.3 Φωτοβολταϊκά

- Υπολογισμός των ανάγκων σε ηλεκτρισμό

Ένας απλός τρόπος υπολογισμού της κατανάλωσης σε ρεύμα και του μεγέθους ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι:

Κάθε συσκευή έχει πάνω της μια μικρή ετικέτα που αναγράφει την ηλεκτρική κατανάλωση της συσκευής. Για παράδειγμα, μια τηλεόραση 21 ιντσών μπορεί να γράφει 220 volt και 0,5 Αμπέρ (A). Αυτό σημαίνει πως μπορεί να καταναλώσει $220 \times 0,5 = 110$ Watt. Κάποιες συσκευές μπορεί να αναγράφουν μόνο τα 220 volt και όχι Αμπέρ. Σε αυτή την περίπτωση όμως θα αναφέρουν απευθείας τα watt. Στο προηγούμενο παράδειγμα θα βλέπαμε 220 volt και 110 watt.

Αυτό σημαίνει ότι η παραπάνω ηλεκτρική συσκευή θα καταναλώνει σε πλήρη λειτουργία 110 watt για κάθε ώρα που θα λειτουργεί. Στην πράξη μπορεί να καταναλώνει και λιγότερα, αν για παράδειγμα λειτουργεί με χαμηλή φωτεινότητα και σε χαμηλή ένταση ήχου.

1ο βήμα: Εξοικονόμηση ενέργειας

Ένα παράδειγμα είναι οι ηλεκτρικοί λαμπτήρες. Ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως των 60 watt, σαν αυτούς που οι περισσότεροι χρησιμοποιούν για το φωτισμό των χώρων, καταναλώνει 60 watt για κάθε ώρα λειτουργίας του. Αυτό σημαίνει ότι αν έχουμε 5 τέτοιους λαμπτήρες να λειτουργούν κατά μέσο όρο 6 ώρες το 24ωρο ο κάθε ένας, τότε η κατανάλωσή τους θα είναι $5 \times 6 \times 60 = 1.800$ Wh το 24ωρο.

Σε σύγκριση με τους λαμπτήρες οικονομίας των 15 watt (που "αποδίδουν" σαν τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως των 60 watt) έχουμε $5 \times 6 \times 15 = 450$ Wh, δηλαδή μια οικονομία 1.350 watt ανά 24ωρο.

Όταν σχεδιάζουμε ένα σύστημα φωτοβολταϊκών, το βασικότερο και πρώτο πράγμα από το οποίο πρέπει να ξεκινήσουμε, είναι να εξετάσουμε τις δυνατότητες για εξοικονόμηση ενέργειας.

2ο βήμα: Υπολογισμός κατανάλωσης

Πολλαπλασιάζουμε τα Watt κάθε συσκευής επί τον αριθμό των ωρών που θα λειτουργεί.

Το άθροισμα όλων αυτών των γινομένων θα είναι η συνολική μας ημερήσια κατανάλωση σε Wh.

Επειδή υπάρχουν απώλειες στο σύστημά μας αλλά και κρυφές καταναλώσεις από συσκευές που δεν υπολογίσαμε (π.χ. συσκευές που καταναλώνουν ρεύμα ακόμα και κλειστές ή σε αναμονή), πολλαπλασιάζουμε το προηγούμενο άθροισμα επί 1,5.

Έτσι, αν μετά από τα παραπάνω 3 βήματα έχουμε καταλήξει ότι χρειαζόμαστε συνολικά για όλες τις συσκευές μας 600 Wh ανά 24ωρο, τότε πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα σύστημα φωτοβολταϊκών (συλλέκτες - πάνελ - ηλιακής ενέργειας) και συσσωρευτών (μπαταρίες) που να μπορεί να μας παρέχει τουλάχιστον 600 Wh κάθε μέρα.

3ο βήμα: Υπολογισμός του μεγέθους των συσσωρευτών

Οι συσσωρευτές (μπαταρίες) αναγράφουν τη χωρητικότητά τους σε Ah (αμπέρ ανά ώρα). Έτσι, ένας συσσωρευτής των 12 volt και 100 Ah παρέχει $12 \times 100 = 1.200$ watt συνεχούς ρεύματος (DC) για 1 ώρα ή 120 watt για 10 ώρες ή 12 watt για 100 ώρες. Ένας ακόμη σημαντικός δείκτης είναι αυτός που μας παρέχει την πληροφορία σχετικά με τον ρυθμό εκφόρτισης με βάση τον οποίο ο συσσωρευτής μπορεί να δώσει τις αναγραφόμενες Ah. Έτσι, 100 Ah C20 σημαίνει ότι οι 100 Ah επιτυγχάνονται όταν η σταδιακή εκφόρτιση διαρκεί 20 ώρες. Για λιγότερες ώρες (π.χ. C10, 10 ώρες) παίρνουμε λιγότερες Ah, ενώ σε σταδιακή εκφόρτιση περισσότερων ωρών (π.χ. C100, 100 ώρες) παίρνουμε σημαντικά περισσότερες Ah.

Είναι προτιμότερο κατά τη λειτουργία τους να παρέχουν λίγα watt για περισσότερες ώρες παρά πολλά watt για λίγες, επειδή στη δεύτερη περίπτωση μειώνεται δραστικά ο χρόνος ζωής τους.

Ποτέ δεν εκφορτίζουμε τελείως τους συσσωρευτές γιατί αυτό μπορεί να τους καταστρέψει.

Υπάρχουν συσσωρευτές διαφόρων τύπων με διαφορετικό βαθμό επιτρεπόμενης εκφόρτισης. Ο γενικός κανόνας είναι κατά τη συνηθισμένη χρήση να μην επιτρέπουμε εκφόρτιση πάνω από 50% περίπου και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις ανάγκης να φθάνουμε το 80%.

Άρα, όταν αγοράζουμε συσσωρευτές (μπαταρίες) για το φωτοβολταϊκό σύστημα, επιλέγουμε χωρητικότητα τουλάχιστον διπλάσια από όση υπολογίσαμε ότι θα καλύπτει τις ανάγκες μας. Όσο μεγαλύτερη τόσο καλύτερα για τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Αν υπολογίσαμε λοιπόν ότι χρειαζόμαστε 600 Wh το 24ωρο, επιλέγουμε συσσωρευτές με διπλάσια χωρητικότητα (1.200 Wh), δηλαδή 12 volt και τουλάχιστον 100Ah για να έχουμε αυτονομία μιας ημέρας.

Συνήθως προβλέπουμε όμως και για 5 ημέρες χωρίς καθόλου ηλιοφάνεια, άρα πολλαπλασιάζουμε την προηγούμενη τιμή επί 5: $100Ah \times 5 = 500Ah$ στα 12 volt (ή 24 volt και 250Ah).

Παρατήρηση:

Όταν μια συσκευή απαιτεί 220 volt - 1 A και χρησιμοποιούμε αντιστροφέα 12 volt σε 220 volt (inverter) για να τη λειτουργήσουμε από τη μπαταρία, τότε θα τραβήξει 18,33 A από την μπαταρία και όχι 1 A, επειδή τα 220 watt σε λειτουργία με εναλασσόμενο ρεύμα ($220v \times 1A = 220$ watt) μεταφράζονται σε $12 \text{ volt} \times 18,33 \text{ A} (=220 \text{ watt})$ όταν λειτουργεί με αντιστροφέα (inverter) και ρεύμα από μπαταρία 12 volt. Ανάλογα ισχύουν και για την περίπτωση που χρησιμοποιούμε μπαταρία 24 volt, όπου θα "τραβήξει" $9,16 \text{ A} (24v \times 9,16 = 220 \text{ watt})$.

Επειδή η χρήση αντιστροφέα τάσης (inverter) συνεπάγεται απώλειες 10% έως 20% η τελική κατανάλωση θα είναι μεγαλύτερη από την αναγραφόμενη σε πλήρη λειτουργία.

4ο βήμα: Υπολογισμός του μέγεθους ηλιακών συλλεκτών.

Εάν λοιπόν έχουμε καταλήξει στο μέγεθος των συσσωρευτών (μπαταριών), τότε μας μένει μόνο να υπολογίσουμε το μέγεθος των ηλιακών συλλεκτών που θα είναι ικανό να φορτίζει τους συσσωρευτές. Ένας ηλιακός συλλέκτης των 50 watt/p ονομαστικά (ανά ώρα ηλιοφάνειας) θα δώσει σε ημέρα με 5 ώρες ηλιοφάνειας (π.χ. τον Απρίλιο) 250 watt/h θεωρητικά (λόγω απωλειών θα είναι 10% έως 20% λιγότερα) ενώ σε ημέρα με 7 ώρες ηλιοφάνειας (π.χ. τον Ιούλιο) 350 watt/h.

Για να φορτίσει εντελώς άδειους συσσωρευτές (θεωρητικά, γιατί ποτέ δεν θα είναι τελείως άδειοι όπως είπαμε παραπάνω) των 12 volt και 100 Ah (1.200 watt/h) θα χρειαστεί 4 ημέρες τον Απρίλιο και 3 ημέρες τον Ιούλιο. Αν εγκαταστήσουμε τρεις τέτοιους ηλιακούς συλλέκτες των 50 watt/p ο κάθε ένας (ή έναν των 150 watt/p), τότε θα χρειαστεί μία ημέρα τον Ιούλιο και σχεδόν δύο μέρες τον Απρίλιο.

Όταν σχεδιάζουμε ένα μεγάλο φωτοβολταϊκό σύστημα για το σπίτι, καλό είναι να έχουμε ως βάση το χειρότερο σενάριο, που είναι οι χειμερινές ώρες ηλιοφάνειας (κατά μέσο όρο), που για την Ελλάδα είναι οι 3 ώρες τη μέρα (το Δεκέμβριο). Αν σχεδιάζουμε για ένα εξοχικό που επισκεπτόμαστε ΜΟΝΟ το καλοκαίρι (Μάιο έως Σεπτέμβριο), οι ώρες ηλιοφάνειας που υπολογίζουμε είναι 6 (Μ.Ο.).

Έτσι, για το προηγούμενο παράδειγμα που υπολογίσαμε ότι θα καταναλώνουμε 600Wh το 24ωρο, χρειαζόμαστε φωτοβολταϊκά πάνελ ισχύος $600/3=200\text{Wp}$ για να μας καλύπτουν χειμώνα-καλοκαίρι.

Αν θέλαμε να μας καλύπτουν ΜΟΝΟ για το καλοκαίρι, θα χρειαζόμασταν φωτοβολταϊκά πάνελ συνολικής ισχύος $600/6=100\text{Wp}$. Σε αυτή την περίπτωση μάλιστα θα χρειαζόμασταν και μικρότερες μπαταρίες, αφού το καλοκαίρι δεν απαιτείται αυτονομία για 5 ημέρες χωρίς ηλιοφάνεια που υπολογίσαμε στο 3ο βήμα.

3.4 Μελέτη και Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών συστημάτων

Μια μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Πρόκειται για ηλιακά πάνελς τα οποία συλλέγουν την ακτινοβολία του ηλίου και την μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια. Μια συστοιχία φωτοβολταϊκών συστημάτων μπορεί να τοποθετηθεί σε στέγες, δώματα ακόμα και σε στέγαστρα βεραντών κτιρίου που χρησιμοποιούνται ως κύρια κατοικία ή επιχείρηση.

Η αυξημένη ζήτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων στη χώρα μας, οφείλεται στην μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας, στην αντιμετώπιση της αυξημένης ζήτησης ενέργειας το καλοκαίρι και στην ενεργή συμμετοχή των πολιτών στην πράσινη ανάπτυξη.

Αν συνυπολογίσουμε και το γεγονός ότι ένα νοικοκυριό μπορεί να έχει καθαρό όφελος από την πώληση της καθαρής ενέργειας στη ΔΕΗ έως 7.150 ευρώ/χρόνο με υποχρεωτική σύνδεση με την ΔΕΗ για 25 χρόνια, τότε είναι εύκολο να καταλάβουμε γιατί τα φωτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να αποτελέσουν ακόμα μια λύση στην ενεργειακή κρίση και στην εύρεση εναλλακτικών μορφών ενέργειας που δεν θα επιβαρύνουν αλλά αντίθετα θα βοηθούν έναν οικιακό ή επιχειρηματικό προϋπολογισμό.

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μπορεί να τοποθετηθεί από ιδιώτες και νομικά πρόσωπα χωρίς καμμία διαδικασία όσον αφορά ενεργειακές άδειες, άνοιγμα βιβλίων και φορολογικές ή ασφαλιστικές υποχρεώσεις. Για την πώληση της ενέργειας στη ΔΕΗ είναι απαραίτητη μόνο η υπογραφή μιας σύμβασης εφόσον κάθε πολίτης που εγκαθιστά ένα φωτοβολταϊκό σύστημα είναι παραγωγός και καταναλωτής.

Επίσης τα ηλιακά πάνελς μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά παρέχοντας τη δυνατότητα για καινοτόμους αρχιτεκτονικούς σχεδιασμούς, καθώς διατίθενται σε διάφορα χρώματα, μεγέθη, σχήματα και μπορούν να παρέχουν ευελιξία και πλαστικότητα στη φόρμα.

Επιδότησεις που βοηθούν να ολοκληρώσουμε το έργο:

- **Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.**

Ξεκίνησε η διαδικασία που αφορά την εγκατάσταση από ιδιώτες φωτοβολταϊκών συστημάτων στην στέγη των κατοικιών τους προς κάλυψη των ιδίων απαιτήσεων σε κατανάλωση (μεγέθους έως και 10 kW) και πώληση της πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγεται.

Το πρόγραμμα εντάσσεται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας το οποίο έχει υποβληθεί στην Ε.Ε. και αποβλέπει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 4%, στην κάλυψη ποσοστού 18% της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και στη συνολική εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική χρήση κατά 20%.

Με το περιβαλλοντικό πρόγραμμα «φωτοβολταϊκά στις στέγες» δίνεται η δυνατότητα σε κάθε πολίτη να αξιοποιήσει την πράσινη ενέργεια τοποθετώντας φωτοβολταϊκά στη στέγη του για παραγωγή ηλεκτρισμού.

Κάθε πολίτης μπορεί να εγκαταστήσει φωτοβολταϊκά στη στέγη του χωρίς γραφειοκρατικές διαδικασίες αδειοδότησης από την πολεοδομία και καμία υποχρέωση ανοίγματος βιβλίων στην Εφορία, φορολόγησης ή αδειοδότησης από τη ΡΑΕ και το ΥΠΙΑΝ.

Παράλληλα, δίνεται μια πολύ καλή τιμή για την αγορά αυτού του ρεύματος από τη ΔΕΗ, η οποία είναι 55 λεπτά την κιλοβατόρα, γεγονός που αποτελεί ένα καλό οικονομικό κίνητρο για τους πολίτες.

Για την ηλεκτρική ενέργεια που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο θα γίνεται λογιστικός συμψηφισμός από τη ΔΕΗ με την ενέργεια που καταναλώνει το κάθε σπίτι για τις ανάγκες του.

Τα οφέλη από αυτό το πρόγραμμα είναι ιδιαίτερα μεγάλα για τη χώρα μας. Πρώτα απ' όλα θα υπάρχει ένα αυτονόητο οικονομικό όφελος για τους πολίτες που θα εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά. Θα τονωθεί η αγορά και ειδικά οι τοπικές οικονομίες, καθώς για την υλοποίηση αυτού του έργου θα εργαστεί πληθώρα επαγγελματιών. Επίσης, θα υπάρξει και όφελος για το ηλεκτρικό σύστημα της χώρας, αφού σε δύσκολες καλοκαιρινές μεσημβρινές ώρες με καύσωνα, τα πολλά μικρά φωτοβολταϊκά θα παράγουν σε πλήρη ισχύ, ανακουφίζοντας το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής.

Κυρίως όμως, με το μέτρο αυτό η «πράσινη ενέργεια» γίνεται σε κάθε Έλληνα πολίτη πιο προσιτή. Γίνεται μέρος της καθημερινότητάς μας, εξοικειωνόμαστε με αυτήν και αυτό σταδιακά θα επηρεάσει το σύνολο της ενεργειακής μας συμπεριφοράς.

- **Εγκατάσταση Φ/Β σε εκτός σχεδίου περιοχές**

Σήμερα, όμως, υπάρχει λύση και σε ένα άλλο πρόβλημα που αφορούσε τα πολεοδομικά ζητήματα φωτοβολταϊκών συστημάτων που εγκαθίστανται στο έδαφος, σε χωράφια. Το θέμα ήταν ιδιαίτερα δύσκολο, αφενός μεν επειδή η πολεοδομική νομοθεσία της χώρας μας είναι ιδιαίτερα αυστηρή, αφετέρου δε επειδή τα φωτοβολταϊκά είναι σύγχρονες εγκαταστάσεις χωρίς προηγούμενη εμπειρία λειτουργίας στη χώρα μας.

Σύμφωνα με τη νέα Κοινή Υπουργική Απόφαση, επιτρέπεται η εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών και σε μη-άρτια και μη-οικοδομήσιμα οικόπεδα (δηλαδή μικρότερα των 4 στρεμμάτων) δίνοντας έτσι αξία σε πληθώρα αγροτεμαχίων ανά την Ελλάδα.

Θεσπίζονται ιδιαίτερα ελαστικοί και ευνοϊκοί όροι δόμησης (δηλαδή, μεγάλοι συντελεστές κάλυψης (80%) και μικρές αποστάσεις από τα όρια οικοπέδων). Και πάνω από όλα, η μεγαλύτερη τομή είναι ότι καταργείται η υποχρέωση έγκρισης Επιτροπής Πολεοδομικού & Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ) καθώς και η υποχρέωση έκδοσης «οικοδομικής άδειας», τα οποία αντικαθίστανται από απλή «έγκριση εργασιών». Αυτή η τομή θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση κατά πολλούς μήνες στους χρόνους αδειοδότησης των έργων και θα οδηγήσει σε μεγάλη άνθηση του κλάδου".

Στην συνέχεια παραθέτονται σειρά ερωτήσεων και απαντήσεων που αφορούν το συγκεκριμένο πρόγραμμα, με σκοπό να επιλύσουν βασικές απορίες των ενδιαφερομένων.

1. Που μπορεί να εγκατασταθεί ΦΒ σύστημα;

Το Πρόγραμμα αφορά συστήματα μέχρι 10 kWp, στο δώμα ή τη στέγη (συμπεριλαμβανόμενων των στεγαστρών βεραντών) κτιρίου που χρησιμοποιείται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων. Το Πρόγραμμα καλύπτει όλη την Επικράτεια με εξαίρεση τα μη Διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας νησιά.

2. Ποιος μπορεί να εγκαταστήσει ΦΒ σύστημα; Προϋποθέσεις.

Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις, τα οποία έχουν στην κατοχή τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Για την περίπτωση φωτοβολταϊκού συστήματος σε κοινόχρηστο χώρο του κτιρίου, επιτρέπεται η εγκατάσταση ενός και μόνο συστήματος.

Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν οι κύριοι των οριζόντιων ιδιοκτησιών εκπροσωπούμενοι από το διαχειριστή μετά από συμφωνία του συνόλου των ιδιοκτητών ή ένας εκ των κυρίων των οριζόντιων ιδιοκτησιών μετά από παραχώρηση χρήσης του κοινόχρηστου χώρου από τους υπόλοιπους, με ευθύνη των ενδιαφερομένων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ένταξη ΦΒΣ στο Πρόγραμμα είναι η ύπαρξη σύνδεσης κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος στο ακίνητο στο οποίο το σύστημα εγκαθίσταται.

Επιπλέον, όταν το ακίνητο στο οποίο εγκαθίσταται το ΦΒΣ χρησιμοποιείται για κατοικία, απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί μέρος των θερμικών αναγκών του ακινήτου για ζεστό νερό χρήσης να καλύπτεται με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (πχ. ηλιοθερμικά, ηλιακοί θερμοσίφωνες). Η ικανοποίηση των θερμικών αναγκών του κτιρίου (θέρμανση – ψύξη και ζεστό νερό χρήσης) είναι εξίσου σημαντικές και θα πρέπει ο καθένας να τις συνυπολογίσει στο πλαίσιο της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.

Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα του θερμοσίφωνα για μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε χρήσιμη θερμότητα αποτελεί απαραίτητη συνιστώσα στο πλαίσιο της βελτίωσης της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου και για αυτό η ύπαρξή του θα αποτελεί προαπαιτούμενο για την ένταξη της ΦΒ εγκατάστασης στο Πρόγραμμα.

3. Πως υλοποιείται η συμφωνία του συνόλου των συνιδιοκτητών ή η παραχώρηση του χώρου σε ένα συνιδιοκτήτη;

Με πρακτικό ομόφωνης απόφασης της γενικής συνέλευσης ή με έγγραφη συμφωνία όλων των συνιδιοκτητών του κτιρίου.

4. Μπορεί να εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό σύστημα σε παλαιά πολυκατοικία;

Και πάλι με πρακτικό ομόφωνης απόφασης της γενικής συνέλευσης ή έγγραφη συμφωνία όλων των συνιδιοκτητών του κτιρίου.

5. Κάποιος έχει το δικαίωμα της αποκλειστικής χρήσης της ταράτσας. Μπορεί να εγκαταστήσει μόνος του το σύστημα;

Ναι, αν δεν απαγορεύεται από ρητή διάταξη του κανονισμού. Στην περίπτωση αυτή το σύστημα θα συνδέεται με τον μετρητή (ρολόι) της ΔΕΗ της κατοικίας του και τα έσοδα θα εισπράττονται από τον ίδιο.

6. Διαδικαστικά θέματα : Συμβάσεις, φορολογικά (εκπτώσεις, δήλωση φόρου εισοδήματος κλπ).

Η όλη διαδικασία είναι πολύ απλή. Δεν απαιτείται καμία ενεργειακή άδεια .

Για τη σύνδεση του ΦΒ και την πώληση της ενέργειας ο παραγωγός απευθύνεται στις τοπικές υπηρεσίες της ΔΕΗ υπογράφοντας 2 αντίστοιχες συμβάσεις μία για την τοποθέτηση ουσιαστικά του μετρητή και μία για την πώληση της ενέργειας.

7. Φορολογικά θέματα

Η μικρή ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων εξασφαλίζει ότι η παραγόμενη ενέργεια αντιστοιχεί σε αυτήν που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος. Κατά συνέπεια δεν υφίστανται, για τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος, φορολογικές υποχρεώσεις για τη διάθεση της ενέργειας αυτής στο Δίκτυο.

Ο πολίτης παραγωγός – καταναλωτής δεν θα έχει καμία φορολογική ή ασφαλιστική υποχρέωση (άνοιγμα βιβλίων, έκδοση τιμολογίων, ασφάλιση κλπ) είτε είναι επιτηδευματίας, είτε όχι.

8. Πολεοδομικά : τι σημαίνει έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας;

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτείται έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας κατά την έννοια του άρθρου 7 παρ. 1 του Ν. 3212/2003 (ΦΕΚ Α' 308) ισχύει και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του. Οι όροι εγκατάστασης θα ορισθούν με εγκύκλιο του Υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων.

9. Κόστη.

Όλα τα κόστη συμπεριλαμβάνονται στο λεγόμενο κόστος ανά εγκατεστημένο kW που είναι περίπου τα 5.000 € ανά kW (και με καλή έρευνα αγοράς μπορεί να περιοριστεί στα 4.000 € ανά kW). Το μόνο κόστος που δεν περιλαμβάνεται είναι το πιθανό κόστος για την ασφάλιση του εξοπλισμού από δολιοφθορά κλπ. Πρέπει να σημειώσουμε ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων ο εξοπλισμός καλύπτεται με εγγύηση μεγαλύτερη των 10 ετών.

10. Ρολόγια ΔΕΗ : Ποσά, σχέση ΔΕΗ-ΔΕΣΜΗΕ, ποιος πληρώνει το ρολόι;

Θα τοποθετηθεί ένα νέο ρολόι με διπλό μετρητή για μέτρηση της παραγόμενης από τη Φ/Β εγκατάσταση ενέργειας και της μικρής απορροφούμενης ενέργειας από τον inverter τη νύχτα και τυχόν συνοδευτικό εξοπλισμό (π.χ. κάμερα, συναγερμός). Το κόστος για το ρολόι βαρύνει τον παραγωγό όπως συμβαίνει σε όλες τις περιπτώσεις σύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ η οποία να θυμίσουμε ότι είναι μια Α.Ε. Άλλωστε το κόστος σύνδεσης στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ξεπερνά τα 500 € και άρα είναι πολύ μικρό σε σχέση με το κόστος εγκατάστασης του Φ/Β.

11. Παραδείγματα εγκαταστάσεων με το κόστος επένδυσης και την απόσβεση.

Σε περίπτωση που κάποιος εγκαταστήσει 10 KW (περίπου χρειάζονται 100τμ ταράτσας)

A) ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ / ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το κάθε KW φωτοβολταϊκών στοιχείων κοστίζει (μελέτη, εγκατάσταση, σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ και εγγύηση) €3.650.

Άρα σε περίπτωση 10 KW :

$$10KW \times €3.650 = €36.500$$

*το παραπάνω ποσό κόστους, δανειοδοτείται 100% εύκολα και γρήγορα λόγω της 25ετούς σύμβασης με τη ΔΕΗ από την Τράπεζα Πειραιώς και τη Eurobank.

B) ΚΕΡΔΟΣ

$$10 Kw * 1300 kwh * 0,55 €/kwh = 7.150 € \text{ έσοδα/ετησίως}$$

€7.150 / έτος X 25 χρόνια = €178.750

12. Πως θα γίνεται ο λογιστικός συμψηφισμός της αξίας του πωλούμενου ρεύματος με τον λογαριασμό κατανάλωσης της ΔΕΗ;

Το αντίτιμο πώλησης του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας στο Δίκτυο, μειούμενο κατά το ποσό του συνολικού λογαριασμού της ΔΕΗ, θα παρουσιάζεται σε πιστωτικό λογαριασμό της ΔΕΗ και θα εισπράττεται από τον κύριο του ΦΒ συστήματος. Αν κύριος του συστήματος είναι η διαχείριση της πολυκατοικίας, τότε το σύστημα θα συνδέεται με τον κοινόχρηστο μετρητή (ρολόι) της ΔΕΗ και τα έσοδα θα εισπράττονται από το διαχειριστή και θα κατανέμονται ανάλογα στους συνιδιοκτήτες.

13. Νησιά.

Βούληση της κυβέρνησης είναι να επεκταθεί το πρόγραμμα και στα μη διασυνδεδεμένα νησιά. Αυτό είναι τεχνικά πιο δύσκολο καθώς απαιτεί ειδική προετοιμασία σε κάθε νησί. Επιπλέον το θέμα σχετίζεται και με τη δυνατότητα απορρόφησης της ισχύος από το δίκτυο σύμφωνα με σχετικές αποφάσεις της ΡΑΕ. Σε κάθε περίπτωση, το θέμα θα αντιμετωπιστεί το συντομότερο δυνατό.

14. Εγκαταστάτες Φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Στο Υπουργείο θα υπάρχει βάση με τα στοιχεία του τεχνικού κόσμου που ασχολείται με τα ΦΒ. Η ένταξη στη βάση θα γίνεται με απλή αίτηση του ενδιαφερομένου, σε κάθε όμως περίπτωση η πιστοποίηση αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα στην ελεύθερη αγορά.

15. Μπορώ να παραγγείλω αύριο και να περιμένω την Κοινή Υπουργική Απόφαση;

Αυτό που μπορούμε να πούμε είναι ότι η Κοινή Υπουργική Απόφαση θα εκδοθεί άμεσα. Είναι θέμα προσωπικής απόφασης η παραγγελία. Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν υφίσταται κριτήριο επιλεξιμότητας αφού δεν θα υπάρχει επιδότηση κεφαλαίου από κάποιο χρηματοδοτικό πρόγραμμα.

16. Είναι έτοιμη η ΔΕΗ;

Η ΔΕΗ θα αναλάβει όλο το βάρος της υλοποίησης του προγράμματος το μηχανογραφικό της σύστημα προσαρμόζεται στις νέες απαιτήσεις και με την έκδοση της κοινής υπουργικής απόφασης θα είναι καθ' όλα έτοιμη.

17. Υπάρχει περιορισμός ισχύος;

Μιλάμε για μικρές εγκαταστάσεις έως 10 kW και σε πρώτη φάση δεν θα υπάρχει άνω όριο για το σύνολο της ισχύος που θα εγκατασταθεί στη επικράτεια. Είναι πιθανό να υπάρξει μελλοντικά απόφαση για να τεθεί κάποιο άνω όριο συνυπολογίζοντας και η συνολική ισχύ των σταθμών μεγαλύτερου μεγέθους.

18. Υπάρχει επάρκεια ΦΒ στην αγορά;

Δραστηριοποιούνται γύρω στις 200 εταιρείες. Σημαντικό είναι ότι υλοποιούνται και 5 ελληνικές παραγωγικές μονάδες με δυναμικότητα παραγωγής πανέλων 200 MW.

19. Υπάρχει επιχορήγηση;

Όχι. Η τιμή που πωλείται το ηλεκτρικό ρεύμα στο Δίκτυο είναι πολύ ευνοϊκή και δεν απαιτεί επιχορήγηση. Επιπλέον, με αυτόν τον τρόπο ο πολίτης δεν μπαίνει στη διαδικασία προετοιμασία φακέλου, αξιολόγησης, έγκρισης, ελέγχου, κτλ.

(Αναλυτικά στο επίσημο έγγραφο της εφημερίδας της Βουλής)

Το πρόγραμμα δανειοδοτείται 100% από τις εξής Ελληνικές τράπεζες: Τράπεζα Πειραιώς και Eurobank

- Πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης κατοικιών «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον»

Λίφτινγκ αξίας 1 δισ. ευρώ σε 100.000 παλαιά σπίτια και πολυκατοικίες σε όλη τη χώρα (χτισμένα προ του 1980) έχει ήδη ξεκινήσει.

Σκοπός η ενεργειακή αναβάθμισή τους και η εξοικονόμηση ενέργειας. Οι «πράσινες επισκευές» θα επιδοτούνται από 30% έως 50% της δαπάνης, που σημαίνει πως το ανώτατο ποσό που θα δοθεί δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 120.000 ευρώ ανά κτίριο (μονοκατοικία ή πολυκατοικία). Θα αφορά σε κτίρια πρώτης κατοικίας αλλά και παραθεριστικά.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα, θα επιδοτούνται οι εξής επισκευές με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας:

Θερμομόνωση στο σύνολο του κελύφους του σπιτιού και ψυχρές βαφές.

Τοποθέτηση θερμομονωτικών πλαισίων κουφωμάτων και διπλών θερμομονωτικών υαλοπινάκων.

Αντικατάσταση παλαιού συστήματος καυστήρα/λέβητα με νέο υψηλής απόδοσης ή με σύστημα φυσικού αερίου ή με σύστημα που χρησιμοποιεί ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Εγκατάσταση ηλιακών θερμοσιφώνων για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Από αυτές τις εργασίες υποχρεωτικές για την ένταξη στο πρόγραμμα είναι οι εργασίες θερμομόνωσης στην ταράτσα του σπιτιού, η αντικατάσταση τζαμιών και κουφωμάτων και η αντικατάσταση του παλαιού καυστήρα, ενώ προαιρετικές είναι οι επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου και η εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα.

Διευκρινίζεται πως η επιδότηση της δαπάνης θα αφορά μόνο τα κτίρια εκείνα η τιμή ζώνης των οποίων θα είναι έως 1.500 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο.

Για κτίρια με υψηλότερη τιμή ζώνης θα δίδονται φορολογικά κίνητρα ισοδύναμου αποτελέσματος.

Τι προβλέπει το πρόγραμμα και ποιοι είναι οι δικαιούχοι:

1. Ποιοι έχουν δικαίωμα συμμετοχής στο πρόγραμμα;

Οι ιδιοκτήτες νομίμως υφισταμένων μονοκατοικιών και οι εκπρόσωποι των ιδιοκτητών νομίμως υφισταμένων κτιρίων με κύρια χρήση κατοικίας.

2. Τι θα πρέπει να έχουν τα κτίρια για να είναι επιλέξιμα προς χρηματοδότηση;

Είτε να φέρουν οικοδομική άδεια που έχει εκδοθεί πριν την 01.01.1980, είτε να έχουν κατασκευασθεί πριν την ανωτέρω ημερομηνία, να έχουν κύρια χρήση κατοικίας, να βρίσκονται σε περιοχές με τιμή ζώνης χαμηλότερη του ποσού των 1.500 /τ.μ.

3. Πού θα απευθύνονται οι ενδιαφερόμενοι για τυχόν ερωτήματα / διευκρινίσεις επί του προγράμματος;

Δημιουργήθηκε και λειτουργεί γραφείο / υπηρεσίας αρωγής χρηστών (Helpdesk), το οποίο απαντάει σε τυχόν ερωτήσεις που προκύπτουν από πλευράς ενδιαφερομένων σε σχέση με το έργο.

4. Ποια είναι η διάρκεια υποβολής προτάσεων;

Η διάρκεια του προγράμματος θα είναι δύο (2) έτη.

Η υλοποίηση των παρεμβάσεων θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί εντός ενός (1) έτους από την έγκριση της εκάστοτε πρότασης.

5. Ποια είναι τα ποσοστά επιδότησης / ενίσχυσης ανά κατηγορία επέμβασης;

Το ποσοστό ενίσχυσης κυμαίνεται από 30 έως 50% του κόστους των επιλέξιμων επεμβάσεων αναλόγως του είδους των κατοικιών και των παρεμβάσεων (βάσει αριθμού παροχών ηλεκτρικού ρεύματος) καθώς και του είδους των επεμβάσεων που θα πραγματοποιηθούν. Συγκεκριμένα για τις μονοκατοικίες το ποσοστό ενίσχυσης ανέρχεται στο 30%. Για τις πολυκατοικίες το ποσοστό ανέρχεται στο 35%. Τα ανωτέρω ποσοστά αυξάνονται σε 40% και 50% αντίστοιχα (μονοκατοικία, πολυκατοικία) για το σύνολο του κόστους των επιλέξιμων επεμβάσεων, σε περίπτωση υλοποίησης της επέμβασης θερμομόνωσης στο λοιπό κέλυφος.

6. Πόσα σε αριθμό και ποια θα είναι τα απαραίτητα δικαιολογητικά για την υποβολή αίτησης ένταξης στο πρόγραμμα;

Η προετοιμασία της πρότασης γίνεται με βάση προτυποποιημένα έντυπα-δικαιολογητικά (απόφαση γενικής συνέλευσης, αίτηση χρηματοδότησης, οικονομική προσφορά κ.λπ.), καθώς και συμπληρωματικό υλικό (πολεοδομική άδεια ακινήτου, υπεύθυνες δηλώσεις ιδιοκτησίας, λογαριασμοί καταναλώσεων, φωτογραφίες όψεων ακινήτου κ.λπ.). Ο αριθμός των δικαιολογητικών ανέρχεται σε περίπου 10.

7. Ποια είναι η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ο κάθε ενδιαφερόμενος πολίτης προκειμένου να συμμετάσχει στο πρόγραμμα;

Οι πολίτες είναι οι εν δυνάμει ωφελούμενοι, οι οποίοι επισκέπτονται τα ΚΕΠ και λαμβάνουν τον Οδηγό Εφαρμογής και το σχετικό έντυπο υλικό (προτυποποιημένα έντυπα). Υφίσταται η δυνατότητα λήψης του υλικού από το Διαδίκτυο.

8. Ποια είναι η διαδικασία υποβολής - έγκρισης των προτάσεων;

Η αίτηση υποβάλλεται στα ΚΕΠ από τον Ωφελούμενο. Κατά την υποβολή ελέγχεται η πληρότητα του φακέλου της αίτησης (μέσω checklist), το έργο εισάγεται σε ηλεκτρονική εφαρμογή που διενεργεί έλεγχο συμβατότητας των τεχνικών στοιχείων και εκτυπώνεται αυτόματα Προέγκριση (με μοναδικό κωδικό αριθμό έργου), στην οποία εμφανίζεται το επιλέξιμο ποσό για επιχορήγηση. Η Προέγκριση αυτή συνιστά έγκριση εκκίνησης εργασιών. Κατόπιν ο Ωφελούμενος δίδει εντολή στον Εργολάβο για την έναρξη των εργασιών, αφού υπογραφεί σχετική Σύμβαση.

9. Ο κάθε Ωφελούμενος θα χρησιμοποιήσει δικηγόρο για τη σύνταξη κειμένου Σύμβασης;

Δεν θα απαιτείται η αναζήτηση στήριξης από δικηγόρο. Οι Ωφελούμενοι μπορούν να καθοδηγηθούν για τις απορίες τους από το «γραφείο αρωγής» (HELP DESK) που θα λειτουργεί στο υπουργείο Ανάπτυξης.

10. Πώς θα γίνονται οι πληρωμές προς τους Ωφελούμενους;

Για λόγους απλοποίησης των διαδικασιών και περιορισμού της ταλαιπωρίας των πολιτών, οι πληρωμές θα γίνονται προς τους Αναδόχους-Εργολάβους. Ο Ωφελούμενος πληρώνει στον Εργολάβο μόνο το ποσό που του αναλογεί.

11. Ποια θα είναι η διαδικασία για τις πληρωμές;

Με την ολοκλήρωση των εργασιών, ο Ωφελούμενος, ο Εργολάβος και ο Μηχανικός συνυπογράφουν τη Δήλωση Περαιώσης Εργασιών και ο εργολάβος υπογράφει Βεβαίωση εξόφλησης στον Ωφελούμενο για το ποσό που αντιστοιχεί. Ο Εργολάβος για την αποπληρωμή του έργου υποβάλλει στην αρμόδια Υπηρεσία Περιφέρειας: Δήλωση Περαιώσης Εργασιών,

βεβαίωση εξόφλησης και παραστατικά πληρωμής του συμβατικού ποσού που αντιστοιχεί στον ωφελούμενο, τιμολόγια, δελτία αποστολής των βασικών υλικών και εξοπλισμού που αντιστοιχούν στις επιμέρους εργασίες, αποδείξεις πληρωμής υπερβολάβων, φωτογραφίες του ακινήτου μετά την παρέμβαση. [12]

- **Ενεργειακή ανακατασκευή διαμερισμάτων - κτιρίων (Πράσινα - ενεργειακά κτίρια)**

Η μεγάλη πρόκληση της εποχής μας, η οποία είναι πλέον και επιτακτική προσταγή, είναι η βιώσιμη ανάπτυξη. Η εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια σημαίνει βελτίωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού, μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, βελτίωση των συνθηκών άνεσης στους χώρους κατοικίας και εργασίας, προάγοντας το επίπεδο ζωής και μειώνοντας δραστικά την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου άρα και τα μηνιαία έξοδα.

Το πρόγραμμα "Εξοικονόμηση κατ' Οίκων" που ίσχυε από 1 Νοεμβρίου 2009 και διήρκησε ένα χρόνο προέβλεπε επιδότηση έως και 50% για πράσινο "lifting" σε κτίρια των οποίων η άδεια εκδόθηκε πριν από την 1η Ιανουαρίου του 1980 και περιελάμβανε τρεις υποχρεωτικές και τρεις προαιρετικές δαπάνες.

Υποχρεωτικά

- θερμομονώσεις στα δώματα του κτιρίου
- πλαίσια κουφωμάτων αλουμινίου με διπλούς θερμομονωτικούς υαλοπίνακες
- αντικατάσταση λέβητα - καυστήρα (παλαιού συστήματος) με νέο υψηλής απόδοσης ή με σύστημα φυσικού αερίου ή με σύστημα χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας.

και προαιρετικά

- Θερμοσίφωνες με ηλιακούς θερμοσίφωνες για παραγωγή ζεστού νερού
- τοποθέτηση θερμομόνωσης στο λοιπό κέλυφος του κτιρίου
- επίστρωση - τοποθέτηση φωτοβολταϊκών τούβλων στα δώματα ή στις στέγες του κτιρίου.

Με τις παραπάνω τεχνολογίες και βελτιωμένα δομικά προϊόντα αξιόπιστων επιδόσεων, επιτυγχάνεται η μετατροπή του συμβατικού κτιρίου σε ένα πλήρως ενεργειακά αξιοποιήσιμο κτίριο ή διαμέρισμα, το οποίο και σύμφωνα με τη μελέτη του ΥΠΑΝ μπορεί να εξασφαλίσει εξοικονόμηση ενέργειας έως και 70% για μέση κατοικία.



Εικόνα 61 Φωτοβολταϊκά στέγης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

4.1 Ενεργειακά τζάκια, διαφορά απλού τζακιού με ενεργειακό

Μια από τις πλέον σημαντικές αν όχι απαραίτητες και σίγουρα αποδοτικές τεχνολογίες είναι τα ενεργειακά τζάκια. Πρόκειται για τζάκι με μεγάλες αποδόσεις και λόγο της κατασκευής του αλλά και του υλικού του, η απόδοσή του φτάνει το 75-85%. Ο τρόπος που παίρνουμε τη θέρμανση από ένα ενεργειακό τζάκι δεν είναι μόνο μέσω της ακτινοβολίας, που στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι τεράστια, αλλά και μέσω της αερόθερμης δύναμής του που διοχετεύεται στο χώρο μας με φυσική ή βεβιασμένη κυκλοφορία (κεντρική θέρμανση με ζεστό αέρα).

Σε αντίθεση ένα τζάκι κτιστό (συμβατικό) ή ανοιχτό μαντεμένιο, έχει μικρή απόδοση ίση περίπου με 10-20% της θερμικής ενέργειας που καταναλώνει. Θερμαίνει αποκλειστικά και μόνο με ακτινοβολία τον χώρο μπροστά στο τζάκι και έχει συχνά προβλήματα καπνίσματος. Το ανοιχτό τζάκι παίρνει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου από τον χώρο και κυρίως ζεστού αέρα γιατί είναι πιο ελαφρύς πετώντας τον έτσι από την καμινάδα, με αυτό τον τρόπο παγώνει το σπίτι παρά το ζεσταίνει. Οι απώλειες που καταγράφονται από ένα χτιστό τζάκι ανέρχονται στο 70-80%.

Λόγοι καπνίσματος των χτιστών τζακιών

1. Κακή κατασκευή εστίας
2. Λάθος διαστάσεις εστίας (δε την σηκώνει ο χώρος)
3. Κοντές καμινάδες ή εμποδισμένες από ψηλότερα σημεία γύρω τους
4. Περίεργα ρεύματα μέσα στο σπίτι
5. Ανοιχτές κουζίνες που επικοινωνούν με το σαλόνι και επηρεάζουν τους απορροφητήρες

Γιατί τα ενεργειακά τζάκια δεν καπνίζουν

1. Καλές κατασκευές εστιών
2. Σωστές διατομές καμινάδων
3. Προδιαγραφές τοποθέτησης
4. Πόρτα (κλειστή εστία καμία επιρροή από ρεύματα ή απορροφητήρες, ανάλογα και με τη δύναμη του απορροφητήρα)

Καύση ακόμα και των καυσαερίων μέσω της διπλής καύσης (DAFS)

Πλεονεκτήματα πόρτας

Η πόρτα είναι ένα από τα σημαντικά εξαρτήματα των ενεργειακών εστιών οι λόγοι είναι οι εξής:

1. Δεν αφήνει να φύγει ο ζεστός αέρας από το σπίτι σας
2. Δεν επιτρέπει το πάγωμα της εστίας
3. Δεν αφήνει την εστία να επηρεαστεί από ρεύματα και απορροφητήρες. (Ανάλογα πάντα με την δύναμη του απορροφητήρα)
4. Κάνει οικονομία στα ξύλα μας (δεν τα αφήνει να καούν εύκολα).

Προσοχή

Τα ενεργειακά τζάκια λειτουργούν και με ανοιχτή την πόρτα.

Όλα τα παραπάνω ισχύουν αν έχει βέβαια τοποθετηθεί η εστία σωστά

4.2 Διπλή καύση DAFS

Ακολουθεί πιστά τους νόμους της φυσικής και προσφέρει κάτι διαφορετικό στα σύγχρονα ενεργειακά τζάκια.

Πως λειτουργεί;

Το τζάκι αυτό έχει διαφορετική πλάτη από τα άλλα με 14 ευδιάκριτες τρύπες. Από εκεί γίνεται η λεγόμενη διπλή καύση, στο πίσω μέρος του τζακιού υπάρχει μια υποδοχή που φέρνει αέρα από έξω. Όταν λοιπόν καίει το τζάκι τα καυσαέρια που δημιουργούνται αναφλέγονται μέσα στην εστία αφού συναντήσουν από τις τρύπες το φρέσκο και προθερμασμένο οξυγόνο, έτσι λοιπόν παρατηρούνται δυο εντυπωσιακές φλόγες μέσα στο τζάκι χωρίς να καούν παραπάνω ξύλα.

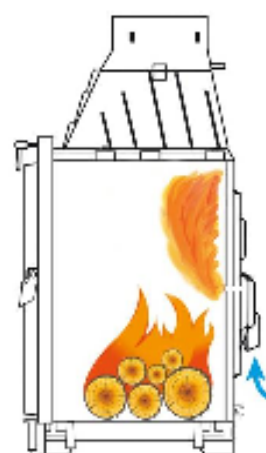
Πλεονεκτήματα:

1. Μεγαλύτερη απόδοση έως και 3kw.
2. Τελειότερη καύση έως και 80%.
3. Οικονομία έως και 20% παραπάνω από τις απλές ενεργειακές εστίες.
4. Καθαρό κρύσταλλο.
5. Σεβασμός στο περιβάλλον.

ΦΑΣΗ 1



ΦΑΣΗ 2

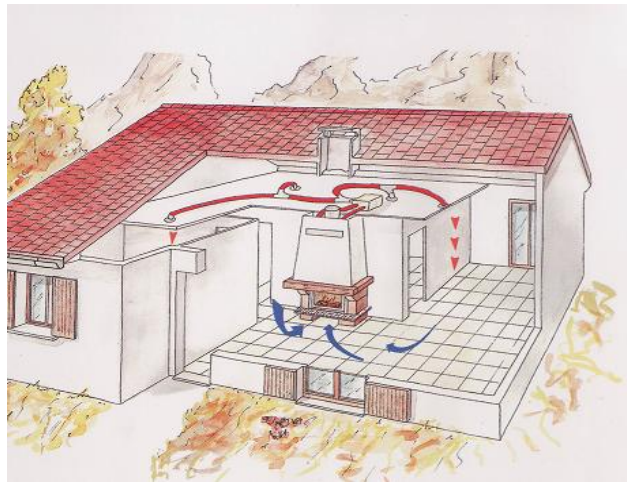


Εικόνα 62 Σηματική απεικόνιση διπλής καύσης DAFS

Το τζάκι κάνει για κεντρική θέρμανση

Τα ενεργειακά τζάκια κάνουν για κεντρική θέρμανση, αυτό γίνεται γιατί:

Όταν το προϊόν διαθέτει μεγάλες ψήκτρες περιμετρικά και είναι και μαντεμένιο τότε έχουμε την τέλεια βάση για την κεντρική μας θέρμανση. Μόλις καλύψουμε όλο το τζάκι εξωτερικά με τον αεροθάλαμο τότε περιορίζουμε τον αέρα και τον δυσκολεύουμε να βγει, έτσι μένει περισσότερη ώρα εγκλωβισμένος και βγαίνει με θερμοκρασία άνω των 200 βαθμών με φυσική ροή. Με την προϋπόθεση του μοτέρ και των αεραγωγών πετυχαίνουμε την μεταφορά του ζεστού αέρα στους υπόλοιπους χώρους του σπιτιού. Οι διαδρομές των αεραγωγών μπορούν να απέχουν από την εστία έως και 15 μέτρα δίνοντας την ίδια ροή και θερμοκρασία αέρα στα υπόλοιπα δωμάτια του σπιτιού μας με κατάλληλα μοτέρ και μόνωση.



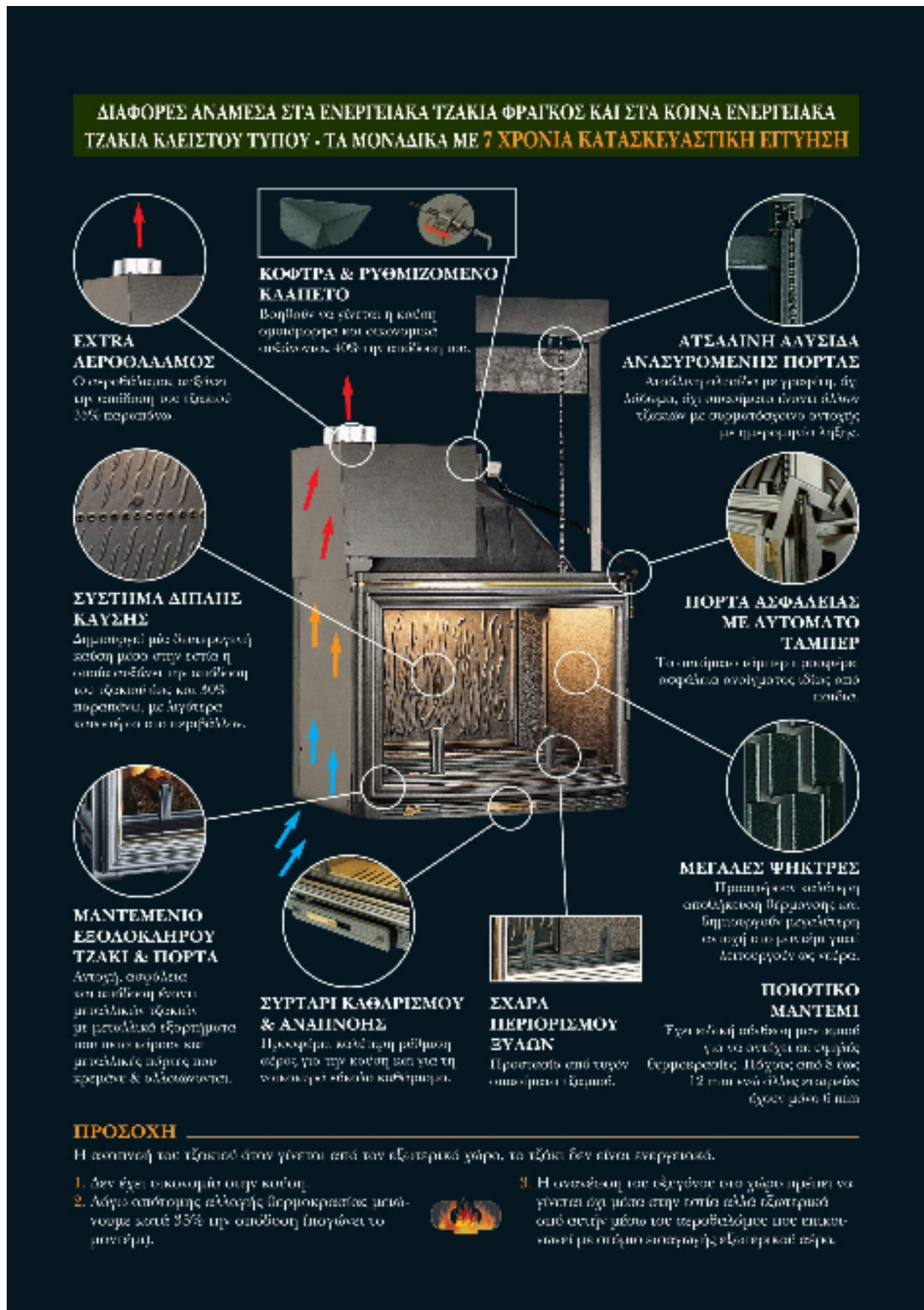
Εικόνα 63 Τρόπος κυκλοφορίας ψυχρού και θερμού αέρα

Προϋποθέσεις

Για να έχουμε μια καλή θερμοκρασία στο σπίτι μας πρέπει

1. Να έχουμε καλή μόνωση τοίχων αλλά και ανοιγμάτων (παράθυρα, πόρτες)
2. Να βάλουμε σε κεντρικό σημείο του σπιτιού το τζάκι και όχι όπου μας χωράει.
3. Να μπει η σωστή εστία στα σωστά τετραγωνικά.
4. Να μπουν η σωστές εκτονώσεις στην διακόσμηση.
5. Να είναι σωστά μονωμένη η εστία

Ακολουθώντας τα παραπάνω θα έχουμε μια σωστή κεντρική θέρμανση και υγιεινή. [13]



Εικόνα 64 Λεπτομερής απεικόνιση ενεργειακού τζακιού [13]

4.3 Αποθήκευση και εκμετάλλευση βρόχινου νερού

Ένα μεγάλο πρόβλημα που εντείνεται τα τελευταία χρόνια παγκοσμίως, είναι η μείωση των αποθεμάτων του γλυκού νερού, με βασικότερη αιτία του γεγονότος αυτού την αλόγιστη χρήση του από τον ανθρώπινο παράγοντα. Πιο συγκεκριμένα στον οικιακό τομέα παρατηρείται σπατάλη πόσιμου νερού για εφαρμογές όπως εκείνες του πλυντηρίου, της τουαλέτας και του καθαρισμού γενικότερα, κάτι που θα μπορούσε να αποφευχθεί με την αποθήκευση και κατάλληλη εκμετάλλευση του βρόχινου νερού. Πρόκειται για μια πρωτότυπη οικολογική λύση, που βρίσκει εφαρμογή σε βιοκλιματικές κατοικίες, καθώς και σε μέρη ή νησιά που τα αποθέματα πόσιμου νερού είναι περιορισμένα.

Ας δούμε τι κάνει στο θέμα αυτό μια πόλη της Γερμανίας, με το συμβολικό όνομα Giessen («πότισμα» στα ελληνικά). Η δημοτική υπηρεσία περιβάλλοντος έχει ορίσει την εξοικονόμηση νερού ως μία από τις προτεραιότητές της. Στους τρόπους για την επίτευξη αυτού του στόχου εντάσσεται και η οικιακή χρήση του νερού της βροχής. Αντί να κυλάει στον υπόνομο, το βρόχινο νερό μπορεί να αντικαταστήσει το πόσιμο σε όλες τις οικιακές εργασίες, στις οποίες δεν απαιτείται η ποιότητα του πόσιμου, όπως:

Πίνακας 4 Δυνατότητες οικιακών χρήσεων βρόχινου νερού με αντίστοιχη εξοικονόμηση πόσιμου νερού

Είδος χρήσης	εξοικονόμηση νερού (lt)	Αναφορά ανά
WC	8.000	Χρόνο και άτομο
Πλύσιμο ρούχων	6.000	Χρόνο και άτομο
Πότισμα	6.000	Χρόνο και 100 m ²
Νερό για καθαριότητα	2.000	Χρόνο και άτομο

Λόγοι για την προώθηση της χρήσης βρόχινου νερού για οικιακή χρήση

Τρεις είναι οι κύριοι λόγοι για την προώθηση της χρήσης βρόχινου νερού στο σπίτι:

1.Εξοικονόμηση πόσιμου νερού

Το καθαρό, πόσιμο νερό γίνεται ολοένα και πιο δυσεύρετο και ακριβό. Υπό την προϋπόθεση ότι η εξοικονόμηση νερού είναι καθημερινή του πρακτική, ένα νοικοκυριό μπορεί να αντικαταστήσει περισσότερο από τη μισή κατανάλωση πόσιμου νερού με νερό της βροχής.

2. Μείωση της επιβάρυνσης του αποχετευτικού συστήματος και των συστημάτων βιολογικού καθαρισμού

Σε περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων τα πλημμυρικά φαινόμενα εμποδίζουν και κάνουν πιο δαπανηρή την απομάκρυνση των λυμάτων.

3. Πρόνοια για το μέλλον

Τα αυξανόμενα προβλήματα στην παροχή πόσιμου νερού, στην απομάκρυνση των λυμάτων καθώς και ζητήματα της προστασίας του περιβάλλοντος απαιτούν νέα μέτρα διαχείρισης των υδάτων.Ο δήμος του Giessen ενθαρρύνει τους δημότες του να κάνουν χρήση των «σύγχρονων

στερνών», δεξαμενών δηλαδή συλλογής και χρήσης βρόχινου νερού, μια και προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα:

- εξοικονόμηση κατά το δυνατό μεγαλύτερων ποσοτήτων πόσιμου νερού και συγκράτηση έντονων βροχοπτώσεων με αποδεκτό κόστος κατασκευής και λειτουργίας
- εγγύηση καλής ποιότητας νερού και υψηλής ασφάλειας λειτουργίας με μικρή δαπάνη συντήρησης, ως αποτέλεσμα της προσεκτικής μελέτης εγκατάστασης και της σωστής επιλογής κατασκευαστικών υλικών
- μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιόπιστη λειτουργία σε συνδυασμό με θετικό οικολογικό και οικονομικό απολογισμό
- υλικά που προστατεύουν το περιβάλλον, π.χ. αντλίες εξοικονόμησης ενέργειας και μεγάλης διάρκειας ζωής, χρησιμοποίηση πλήρως ανακυκλώσιμων υλικών, όπως ατσάλι, ψευδάργυρος, πολυαιθυλένιο, πολυπροπυλένιο
- πλήρης διαχωρισμός των συστημάτων ροής βρόχινου και πόσιμου νερού

Πώς λειτουργεί μια "σύγχρονη στέρνα"

Το νερό της βροχής πέφτει στη στέγη και συλλέγεται στην υδρορροή. Μέσω του σωλήνα καθόδου οδηγείται στη στέρνα αποθήκευσης. Πριν την είσοδό του είναι απαραίτητο το πρώτο εντατικό φίλτράρισμα, το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί στο σωλήνα καθόδου ή στο έδαφος .

- **Αποθηκευτικοί χώροι για το νερό της βροχής**

Οι χώροι αποθήκευσης πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- θερμοκρασία αποθήκευσης κάτω των 18 °C
- υλικό τοιχώματος στεγανό, μη διαπερατό στο φως και ουδέτερης οσμής και χρώματος
- προστασία από την πιθανή διείσδυση ακαθαρσιών, μικρών ζώων και αερίων
- μέγεθος ανάλογο του μεγέθους της στέγης

Ως αποθηκευτικοί χώροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε στέρνες που εγκαθίστανται μέσα στο έδαφος είτε ντεπόζιτα που τοποθετούνται στο υπόγειο του κτιρίου.

- **Οι στέρνες υπεδάφους υπερτερούν, διότι το βρόχινο νερό καλό είναι να φυλάσσεται σε δροσερό και σκοτεινό μέρος. Ο απαραίτητος εξοπλισμός περιλαμβάνει:**

- τροφοδοτικό σωλήνα που επιτρέπει την ήρεμη είσοδο του βρόχινου νερού, η οποία δεν ταρασσει την απρόσκοπτη καθίζηση του ιζήματος
- σύστημα υπερχείλισης τύπου "σιφόνι", που επιτρέπει την υπερχείλιση του νερού, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο για λόγους καθαρισμού, ενώ εμποδίζει τις οσμές και την είσοδο μικρών ζώων στη στέρνα
- αναρροφητήρας με φλοτέρ που διασφαλίζει την άντληση του καθαρότερου τμήματος του νερού κοντά στην επιφάνεια μετά την καθίζηση

Τα ντεπόζιτα υπογείου χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της εκ των υστέρων εγκατάστασης ή των περιορισμένων αποθηκευτικών χωρών. Κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται ρεζερβουάρ από μη διαπερατό στο φως πλαστικό. Η εσωτερική λειτουργία αντιστοιχεί σε γενικές γραμμές σε εκείνη της στέρνας υπεδάφους. Συνήθως υπάρχει ένα βασικό ντεπόζιτο και επιπλέον κομμάτια για επέκταση του αποθηκευτικού χώρου. Θα πρέπει να έχει προβλεφθεί η περίπτωση υπερχείλισης στο χώρο τοποθέτησης (υπόγειο, κελάρι).

Οικιακή υδρονομική εγκατάσταση

Μέσα στη στέρνα είναι προτιμότερη η εγκατάσταση βυθιζόμενων αντλιών εξοικονόμησης ενέργειας και μακράς διάρκειας ζωής. Φυγοκεντρικές αντλίες πολλών βαθμίδων με αναρρόφηση προκαλούν θορύβους μέσα στο σπίτι, ενώ συνδυάζουν μικρότερη διάρκεια ζωής και μεγαλύτερη κατανάλωση ρεύματος. Και οι δύο τύποι αντλιών ρυθμίζονται αυτόματα, συνηθέστερα μέσω συνεχούς ροής ή πίεσης. Ο χώρος τοποθέτησης της υδρονομικής εγκατάστασης στο κτίριο καλό είναι να έχει θερμοκρασία κάτω των 18 °C, και να είναι στεγνός, προστατευμένος από τον παγετό και την πολλή σκόνη και να βρίσκεται όσο γίνεται πλησιέστερα στη δεξαμενή αποθήκευσης του νερού. Κυκλοφορούν στο εμπόριο ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα κομμάτια για την λειτουργία του συστήματος (αντλία, αυτόματη τροφοδότηση πόσιμου νερού, αυτόματη ρύθμιση της εγκατάστασης, σταθμοδείκτης) και απομένει απλώς να τις συνδέσει κανείς με το ρεύμα.

Πλεονεκτήματα της εγκατάστασης

Χαμηλή κατανάλωση ρεύματος, διακοπή λειτουργίας της αντλίας χωρίς ή με χαμηλή στάθμη νερού, ελάχιστη δυνατή τροφοδότηση πόσιμου νερού σε περίπτωση έλλειψης βρόχινου νερού, συνεχής έλεγχος κατάστασης λειτουργίας, απλός τρόπος εγκατάστασης, χαμηλή δαπάνη συντήρησης.

Απόδοση βρόχινου νερού

Στην πόλη του Giessen βρέχει κατά μέσο όρο 610 mm/χρόνο. Η ετήσια απόδοση βρόχινου νερού υπολογίζεται με βάση την επιφάνεια προβολής της στέγης (ολόκληρη η επιφάνεια που καλύπτεται/σκιάζεται από τη στέγη) x ετήσιες βροχοπτώσεις x συντελεστή απορροής (με βαθμό χρήσης 90%):

Πίνακας 5 Συλλογή βρόχινου νερού σε σχέση με την επιφάνεια της στέγης

Επιφάνεια προβολής της στέγης (m ²)	m ² Βρόχινου νερού / χρόνο σε στέγη με κλίση	m ² Βρόχινου νερού / χρόνο σε στέγη με χαλίκι
100	40	32
120	48	39
140	56	45
160	64	52

Το κόστος μιας ολοκληρωμένης εγκατάστασης και της τοποθέτησής της εκτιμάται σε 4.450-5.250 €.

Οικονομία ... στην τσέπη

Ανά κυβικό μέτρο νερού βροχής που χρησιμοποιήθηκε η εξοικονόμηση δημοτικών τελών ανέρχεται σε (τιμές 2006):

- τέλη ύδρευσης: 2,20 € (συμπ. ΦΠΑ 7%)
- τέλη αποχέτευσης: 1,79 € ανά m³ υγρών αποβλήτων.

Στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, η εξοικονόμηση ενέργειας πρέπει να συμπορεύεται με την εξοικονόμηση νερού. Όπως η καλή μόνωση και η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές βελτιώνει την ενεργειακή αυτονομία ενός κτιρίου και εξοικονομεί ενέργεια, έτσι και η συλλογή και χρησιμοποίηση βρόχινου νερού βελτιώνει την αυτονομία σε νερό και εξοικονομεί πόσιμο νερό. Το σκεπτικό της συλλογής βρόχινου νερού, άλλωστε, δεν είναι καινούριο: χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες στα ελληνικά νησιά. Ώρα είναι πλέον να απολαύσουν και οι πόλεις τα οφέλη του, σε μια πιο σύγχρονη μορφή. Ιδανικά θα πρέπει η χρησιμοποίηση του βρόχινου νερού να συμπεριλαμβάνεται στην υδραυλική μελέτη των νέων οικοδομών. Ευκαιρία είναι για την τοπική αυτοδιοίκηση να εφαρμόσει στην πράξη την προστασία των υδάτινων πόρων, όπως άλλωστε είναι και θεσμοθετημένη υποχρέωσή της, σύμφωνα με το νέο Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων. Επιδοτήσεις, φοροαπαλλαγές και εύκολη πρόσβαση των πολιτών στη σχετική οικονομικοτεχνική ενημέρωση θα δώσουν την ώθηση. [18]

4.4 Ηλιακός Θερμοσίφωνας

- **Είδη**

Διακρίνουμε δύο είδη ηλιακών θερμοσίφωνων ανάλογα με το κύκλωμα κυκλοφορίας του θερμαινόμενου μέσου:

Ανοικτού κυκλώματος: απευθείας θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε).

Κλειστού κυκλώματος: έμμεση θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο κυκλοφορεί σε ιδιαίτερο κύκλωμα το οποίο θερμαίνει το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε χωρίς να γίνεται ανάμιξή τους, μέσω εναλλάκτη θερμότητας).

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες ανοικτού κυκλώματος είναι απλούστεροι και φθηνότεροι, έχουν όμως προβλήματα σε χαμηλές θερμοκρασίες (παγετούς) γιατί δεν μπορούμε να τους προσθέσουμε αντιψυκτικά μίγματα (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό χρήσης). Στους ηλιακούς θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος μπορεί το θερμαινόμενο μέσο να είναι και άλλο ρευστό (πχ. λάδι). Αν είναι νερό, έχει αντιψυκτικά και αντιδιαβρωτικά πρόσθετα για προστασία της συσκευής.

Επίσης μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τους ηλιακούς θερμοσίφωνες ανάλογα με τον αριθμό ενεργειακών πηγών που μπορούν να εκμεταλλευτούν σε:

Διπλής ενέργειας: Ο θερμοσίφωνας λειτουργεί εκμεταλλευόμενος είτε την ηλιακή ενέργεια είτε το ηλεκτρικό ρεύμα (π.χ. κατά την διάρκεια συννεφιάς οπότε η ηλιακή ενέργεια δεν είναι αρκετή για να ζεστάνει το νερό). Για τον σκοπό αυτό, υπάρχει ηλεκτρική αντίσταση τοποθετημένη εντός του τμήματος αποθήκευσης.

Τριπλής ενέργειας: Λειτουργεί όπως ο ηλιακός θερμοσίφωνας διπλής ενέργειας αλλά έχει επιπλέον μια είσοδο για να εκμεταλλευτεί ως θερμαντικό μέσο το ζεστό νερό του καλοριφέρ που παράγεται από τον λέβητα κεντρικής θέρμανσης. Προϋπόθεση για την εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα τριπλής ενέργειας είναι να υπάρχει η κατάλληλη υποδομή στο οίκημα υπό την μορφή ξεχωριστών σωληνώσεων (ανά διαμέρισμα εάν πρόκειται για πολυκατοικία) που να συνδέουν το λεβητοστάσιο με τον χώρο εγκατάστασης του ηλιακού θερμοσίφωνα (ταράτσα ή σκεπή).

- **Μέρη**

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, ανεξάρτητα από το είδος τους, αποτελούνται από δύο βασικά μέρη:

1. Το τμήμα συλλογής (οι ηλιακοί συλλέκτες, η επιφάνεια απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας)

2. Το τμήμα αποθήκευσης (η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού)

Τα δύο αυτά μέρη είναι συναρμολογημένα μαζί και συνδέονται με σωληνώσεις, αλλά σε μεγαλύτερα συστήματα μπορούν να είναι και χωριστά και να χρησιμοποιούνται αντλίες για την κυκλοφορία του θερμαινόμενου μέσου, ειδικά όταν το τμήμα αποθήκευσης δεν βρίσκεται στον ίδιο χώρο με το τμήμα συλλογής. Το τμήμα αποθήκευσης διαθέτει και ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη, για να μπορεί να παράγεται ζεστό νερό και σε άσχημες καιρικές συνθήκες. Οι ακριβότεροι ηλιακοί θερμοσίφωνες διαθέτουν και κάποια λίγα εξαρτήματα ελέγχου όπως βαλβίδα υπερπίεσης ή αυτόματα εξεριστικά.

• Ηλιακοί συλλέκτες

Το κυριότερο μέρος ενός ηλιακού θερμοσίφωνα είναι οι ηλιακοί συλλέκτες (ή καθρέπτες), που είναι η επιφάνεια συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας. Αυτή αποτελείται από τέσσερα μέρη:

- Την πλάκα συλλογής της ακτινοβολίας
- Τους σωλήνες ροής του νερού
- Την κάλυψη (κρύσταλλο) της πλάκας απορρόφησης και
- Το θερμικά μονωμένο πλαίσιο πάνω στο οποίο στερεώνονται τα υπόλοιπα εξαρτήματα.

Λειτουργία ηλιακών συλλεκτών

Η λειτουργία των συλλεκτών του ηλιακού θερμοσίφωνα βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στο χώρο ανάμεσα στην πλάκα απορρόφησης και τη γυάλινη επικάλυψη. Καταρχήν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στην (συνήθως μαύρη) απορροφητική πλάκα, ανεβάζοντας της θερμοκρασία της. Η πλάκα με τη σειρά της εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (θερμική ακτινοβολία) για την οποία το τζάμι που καλύπτει την πλάκα είναι σχεδόν αδιαφανές. Έτσι η μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (η ζέστη) παγιδεύεται ανάμεσα στην πλάκα και το τζάμι, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απόδοση όσον αφορά τη θέρμανση του νερού (που κυκλοφορεί σε σωλήνες που είναι σ' επαφή με την πλάκα στο πίσω μέρος της ή ενσωματωμένοι σ' αυτή).

Οι κρίσιμοι παράγοντες για την καλή απόδοση του συστήματος είναι η μεγάλη απορροφητικότητα της πλάκας στην ηλιακή ακτινοβολία, ο μικρός συντελεστής εκπομπής της πλάκας στη μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία και η μεγάλη αδιαφάνεια του κρυστάλλου για τη δεύτερη. Τα υλικά που προσφέρουν την καλύτερη σχέση απόδοσης-τιμής είναι γυαλί και επιφάνεια από αλουμίνιο ή χαλκό χρωματισμένη μαύρη.

Δεξαμενή αποθήκευσης

Η δεξαμενή αποθήκευσης του νερού χρήσης έχει χωρητικότητα που κυμαίνεται από 100 έως 200 λίτρα για συνήθεις οικιακές εφαρμογές. Η χωρητικότητά της είναι συνάρτηση της συλλεκτικής επιφάνειας που διαθέτει. Είναι συνήθως χαλύβδινη, με εσωτερική επίστρωση για προστασία από την διάβρωση. Η επίστρωση αυτή είναι συνήθως από ειδικά πλαστικά ή εποξειδικά χρώματα ή εμαγιέ (υαλόκραμα). Εναλλακτικά και για ακριβότερα συστήματα η δεξαμενή αποθήκευσης μπορεί να είναι χάλκινη ή ανοξείδωτη. Εξωτερικά έχει πολύ καλή μόνωση συνήθως από πολυουρεθάνη ή υαλοβάμβακα.

Συνήθως έχει ενσωματωμένη κάποια ηλεκτρική αντίσταση. Στα συστήματα κλειστού κυκλώματος έχει επιπλέον ενσωματωμένο εναλλάκτη (σερπαντίνα) για την κυκλοφορία του θερμαινόμενου μέσου ή σε πίο ακριβά συστήματα είναι διπλών τοιχωμάτων (ανάμεσα στα δύο τοιχώματα κυκλοφορεί το θερμαινόμενο μέσο).

- **Αρχή Λειτουργίας**

Ο ηλιακός θερμοσίφοντας κατά την λειτουργία του εκμεταλλεύεται το φυσικό φαινόμενο της ροής των ρευστών λόγω διαφοράς θερμοκρασίας (διαφοράς πυκνότητας), γνωστό και σαν αρχή του θερμοσιφώνου. Έτσι πετυχαίνεται με φυσικό τρόπο χωρίς κυκλοφορητή (αντλία) συνεχής ροή του θερμαινόμενου μέσου, από το θερμότερο σημείο (ηλιακοί συλλέκτες) προς το ψυχρότερο (δεξαμενή νερού), μέχρις ότου τα δύο σημεία να αποκτήσουν παρόμοιες θερμοκρασίες. Για να είναι αυτό δυνατό πρέπει το ψυχρότερο σημείο να είναι ψηλότερα από το θερμότερο σημείο και για τον λόγο αυτό σε όλους τους ηλιακούς θερμοσίφοντας η δεξαμενή αποθήκευσης είναι πάντα ψηλότερα από τους ηλιακούς συλλέκτες.

Η συνολική απόδοση του ηλιακού θερμοσίφωνα εξαρτάται κι απ' τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, τη νεφοκάλυψη και την αποτελεσματικότητα της θερμικής μόνωσης του συστήματος.

- **Εγκατάσταση:**

Ο καλύτερος προσανατολισμός για την τοποθέτηση των ηλιακών θερμοσιφώνων (ακριβέστερα των ηλιακών συλλεκτών) είναι ο νότιος, για να εκμεταλλεύεται ο θερμοσίφοντας όσο περισσότερες ώρες ηλιοφάνειας γίνεται. Απόκλιση μέχρι 15 μοίρες από τον νότο δεν έχει μεγάλη επίπτωση στην απόδοσή του. Σε μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρείται μείωση της απόδοσης. Ακόμα η κλίση του ηλιακού συλλέκτη πρέπει να είναι 20-50 μοίρες. Μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίση μειώνει την απόδοση.

Οι προβλεπόμενες συνδέσεις για την λειτουργία του είναι δύο υδραυλικές (είσοδος κρύου νερού, έξοδος ζεστού νερού χρήσης) και μία ηλεκτρική (ηλεκτρική αντίσταση). Στην είσοδο του κρύου νερού πρέπει να τοποθετηθεί βάνο για να είναι δυνατή η απομόνωσή του από το δίκτυο σε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής. Καλό είναι στις υδραυλικές σωληνώσεις να τοποθετηθεί βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης και αυτόματο εξαεριστικό, αν δεν υπάρχουν ήδη ενσωματωμένα από τον κατασκευαστή. Καλό είναι επίσης στην σωλήνωση εξόδου του ζεστού νερού χρήσης να τοποθετηθεί εξωτερικό μονωτικό περίβλημα καλής ποιότητας.

Χρειάζεται στοιχειώδης συντήρηση, κυρίως καθαρισμός των πλακών επιφανειακά, αντικατάσταση της αντιδιαβρωτικής προστασίας όποτε αυτό απαιτείται σύμφωνα με τον κατασκευαστή και συμπλήρωση με αντιψυκτικό υγρό τον χειμώνα (μόνο στους ηλιακούς θερμοσίφοντας κλειστού κυκλώματος). Ακόμα σε περιπτώσεις ισχυρού ψύχους (χιόνι, παγετός κλπ) συνιστάται η κάλυψη των κρυστάλλων με πανί ή χαρτόνι για να αποφευχθεί η καταστροφή τους (θραύση). Σημειώνεται ότι η κάλυψη των κρυστάλλων δεν προσφέρει καμία προστασία σε περίπτωση θερμοσιφώνων ανοικτού κυκλώματος. Το μόνο αποτελεσματικό μέτρο σε τέτοιες περιπτώσεις είναι το πλήρες άδειασμα του θερμοσίφωνα από το νερό μέχρι να αυξηθεί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος πάνω από το μηδέν.

- **Ο ηλιακός θερμοσίφοντας σαν οικολογική συσκευή:**

Ο ηλιακός θερμοσίφοντας είναι μια απ' τις "καθαρότερες" και πιο αποδοτικές συσκευές που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στη διάρκεια ζωής του ο ηλιακός θερμοσίφοντας εξοικονομεί περίπου δυο χιλιάδες ευρώ απ' τους λογαριασμούς ρεύματος σε τιμές 2005, ενώ αποφεύγεται η έκλυση περίπου τριάντα τόνων διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Κάθε ντους με νερό από ηλιακό θερμοσίφωνα ισοδυναμεί με τρία κιλά διοξειδίου του άνθρακα λιγότερα στην ατμόσφαιρα. [19]

4.5 Ενεργειακές συσκευές κατηγορίας «Α»

Ενεργειακή σήμανση συσκευών

Η ενεργειακή σήμανση καθιερώθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση με την έκδοση της οδηγίας 92/75/22.09.92 και σε Εθνικό επίπεδο με την έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος 180/1994, το οποίο έθεσε το γενικό νομοθετικό πλαίσιο για την εφαρμογή της ενεργειακής σήμανσης στις οικιακές συσκευές. Στη συνέχεια, εκδόθηκε μια σειρά Κοινών Υπουργικών Αποφάσεων για την εφαρμογή της ενεργειακής σήμανσης σε διάφορες κατηγορίες οικιακών συσκευών, όπως:

- Ψυγεία, καταψύκτες και συνδυασμοί τους
- Πλυντήρια ρούχων
- Στεγνωτήρια ρούχων
- Συνδυασμένα πλυντήρια-στεγνωτήρια ρούχων
- Πλυντήρια πιάτων
- Ηλεκτρικοί λαμπτήρες
- Ηλεκτρικοί φούρνοι (υποχρεωτική εφαρμογή από 01.07.2003)
- Κλιματιστικές συσκευές (υποχρεωτική εφαρμογή από το 2004)

Στόχος της ενεργειακής σήμανσης είναι να δοθεί στους καταναλωτές η δυνατότητα να λαμβάνουν υπόψη και την παράμετρο ενέργεια στην τελική επιλογή της ηλεκτρικής συσκευής, παρέχοντάς τους πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας της συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής.

Παράλληλα, τονίζεται ότι η πραγματική τελική ενεργειακή κατανάλωση κάθε συσκευής εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης και τη θέση της.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΤΙΚΕΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Ενέργεια Κατασκευαστής Μοντέλο	ΨΥΓΕΙΟ Logo ABC 123
Αποδοτικό Μη Αποδοτικό	 B
Χρήση ενέργειας kWh ανά έτος <small>Βάσει αποτελεσμάτων των / προτύπων / δοκιμών / επί 24ωρο.</small> <small>* Η πραγματική κατανάλωση εξαρτάται από τον τρόπο χρήσεως και το σημείο τ.σ.μ. είν. οι οποίες ημάνη η σ.σ.μ.ε.</small>	XYZ
Νωπές τροφές σε λίτρα Κατεψυγμένες τροφές σε λίτρα	xyZ xyZ
Θόρυβος [dB(A) ανά 1 pW]	
Μια κάρτα με πληροφοριακός λειτουργίες	
<small>Προδιαγραφή του CEI 15 Νίκου 190 Κατασκευαστής: προϊόν 94E/C/101/1/1/1/1/1</small>	

Επωνυμία ή εμπορικό σήμα του προμηθευτή.
Αναγνωριστικό μοντέλο του προμηθευτή.

Κατάταξη της συσκευής με βάση την ενεργειακή απόδοση σε κλίμακα από το A (πλέον ενεργειακά αποδοτική τάξη) έως το G (λιγότερο ενεργειακά αποδοτική). A+, A++, συσκευές ψυγείων-καταψυκτών αυστηρότερων προδιαγραφών με δείκτη ενεργειακής απόδοσης 42% (2003/66EC)

Ο χαρακτηρισμός ενός ψυγείου περισσότερο ή λιγότερο ενεργειακά αποδοτικό δεν επηρεάζει την ικανότητα ψύξης ή κατάψυξης της συσκευής αλλά την ενεργειακή κατανάλωση. Για την παραγωγή ίδιου ψυκτικού έργου, η πλέον αποδοτική συσκευή καταναλώνει μικρότερη ενέργεια από την λιγότερο αποδοτική που καταναλώνει μεγαλύτερη ενέργεια. EU Eco Label, Κοινοτικό Οικολογικό σήμα (άνθος) μόνο για τις συσκευές που έχει απονεμηθεί σύμφωνα με κανονισμό της ΕΕ.

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/έτος) σύμφωνα με το αποτέλεσμα 24ωρης πρότυπης δοκιμής. Καθαρός όγκος θαλάμου αποθήκευσης νωπών τροφών ($\theta > -6^{\circ}\text{C}$). Καθαρός όγκος θαλάμου κατεψυγμένων τροφών ($\theta < -6^{\circ}\text{C}$).

Κατάταξη αστερών του θαλάμου αποθήκευσης κατεψυγμένων τροφών αν υπάρχει. Ο αριθμός αστερών προσδιορίζεται από την θερμοκρασία του θαλάμου κατάψυξης (*= $\theta < -6^{\circ}\text{C}$, **= $\theta < -12^{\circ}\text{C}$, ***= $\theta < -18^{\circ}\text{C}$ και ικανότητα κατάψυξης).

Ο θόρυβος μετράται κατά περίπτωση σύμφωνα με την οδηγία 86/594/EC.

Εικόνα 65 Ενεργειακή ετικέτα ηλεκτρικών οικιακών συσκευών 1

Ενέργεια		ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ
Κατασκευαστής Μοντέλο		Logo ABC 123
Αποδοτικό		
Μη Αποδοτικό		
Κατανάλωση ενέργειας kWh/πρόγραμμα		X.YZ
<small>Βάσει αποτελεσμάτων των πρότυπων δοκιμών για το πρόγραμμα βαμβακερών σε θερμοκρασία 60°C</small>		
<small>Η πραγματική κατανάλωση εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης της συσκευής</small>		
Βαθμός πλυσίματος	A: υψηλότερος G: χαμηλότερος	ABCDEFG
Βαθμός στιψίματος	A: υψηλότερος G: χαμηλότερος ταχύτητα περιδίνησης (σ.α.λ.)	ABCDEFG
Περιεχόμενο (βαμβακερά) σε Kg		Y.Z
Κατανάλωση νερού σε λίτρα		YX
Θόρυβος [dB(A) ανά 1rw]	πλύσιμο στιψίμο	XY XYZ
<small>Πρότυπο EN 60456 Οδηγία 95/12/ΕΚ για τις ετικέτες στα πλυντήρια ρούχων</small>		

Αναφέρεται ο κατασκευαστής και το μοντέλο της συσκευής. Ελέγχουμε αν τα στοιχεία αυτά ανταποκρίνονται στη συσκευή που φέρει την ετικέτα.

Κατηγορία Ενεργειακής Απόδοσης: Αναγράφεται η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης στην οποία ανήκει το πλυντήριο. Τα πλυντήρια κατατάσσονται σε κλίμακα από το λατινικό γράμμα A μέχρι και το G με φθίνουσα σειρά ενεργειακής απόδοσης. Οι συσκευές της κατηγορίας A είναι οι ενεργειακά αποδοτικότερες ενώ της κατηγορίας G οι λιγότερο αποδοτικές. Αγοράζοντας μια ενεργειακά αποδοτική συσκευή (π.χ. κατηγορίας A) εξοικονομούμε ενέργεια και συνεπώς χρήματα, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουμε στην προστασία του περιβάλλοντος. Οι συσκευές των ανώτατων κατηγοριών χαρακτηρίζονται επίσης από υψηλή ποιότητα κατασκευής.

Κατανάλωση Ενέργειας: Στο πεδίο αυτό αναγράφεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Στα πλυντήρια ρούχων η κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με τις διαδικασίες δοκιμών εκφράζεται σε kWh/πρόγραμμα, χρησιμοποιώντας το τυπικό πρόγραμμα πλυσίματος βαμβακερών σε 60°C. Στα πλυντήρια πιάτων η κατανάλωση ενέργειας εκφράζεται σε kWh ανά τυπικό πρόγραμμα με χρήση νερού πλήρωσης. Μπορούμε να υπολογίσουμε το ετήσιο κόστος λειτουργίας του πλυντηρίου (και συγκριτικά την όποια εξοικονόμηση χρημάτων) πολλαπλασιάζοντας την παραπάνω κατανάλωση ενέργειας της συσκευής σε kWh/πρόγραμμα πλύσης με τον αριθμό των πλύσεων ανά μήνα ή έτος και τέλος με το κόστος της κιλοβατώρας που αναγράφεται στο τιμολόγιο της ΔΕΗ.

Εικόνα 66 Ενεργειακή ετικέτα ηλεκτρικών οικιακών συσκευών

Μια ενδεικτική μέση τιμή της κιλοβατώρας του κλιμακωτού τιμολογίου Γ1 (οικιακής χρήσης) της ΔΕΗ, είναι περίπου 0,086 €/kWh.

Πίνακας 6 Τιμολόγιο κιλοβατώρας

	Παλιό πλυντήριο	Νέο πλυντήριο
Κατανάλωση ενέργειας(kWh/πλύση 60°C)	2,2 kWh	1,4 kWh
Πλύσεις ανά έτος	260	260
Ετήσια κατανάλωση	572 kWh	364 kWh
Εξοικονόμηση	208 kWh ή € 17,89	

Σημειώνεται ότι η τρέχουσα ενεργειακή κατανάλωση εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης και την θέση της συσκευής

• **Βαθμός Πλυσίματος- Στυψίματος**

Στο πεδίο αυτό αναγράφεται η κατηγορία ποιοτικών χαρακτηριστικών λειτουργίας των πλυντηρίων. Τα πλυντήρια ρούχων και πιάτων κατηγοριοποιούνται με όμοιο τρόπο (όπως για την ενεργειακή απόδοση) στις κατηγορίες Α έως Γ για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιλαμβάνουν την ποιότητα πλύσης και στυψίματος ή στεγνώματος και αξιολογούνται με πρότυπους εργαστηριακούς ελέγχους των βιομηχανιών παραγωγής. Ένα πλυντήριο “Α” είναι καλύτερο συγκριτικά με ένα “Γ” παρέχοντας ποιοτικότερο πλύσιμο και αποτελεσματικό στύψιμο ή στέγνωμα, εξοικονομώντας χρήματα και χρόνο (μικρότερη ποσότητα για απορρυπαντικό και μαλακτικό, μικρότερος χρόνος στεγνώματος).

• **Κατανάλωση νερού, χωρητικότητα και άλλες πληροφορίες**

Μερικές συσκευές πλυντηρίων χρησιμοποιούν μικρότερες ποσότητες νερού σε σχέση με άλλα. Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει πληροφορίες για τις ποσότητες νερού που χρησιμοποιούν διάφορες συσκευές πλυντηρίων ρούχων και πιάτων.

Πίνακας 6 Ποσότητες νερού που χρησιμοποιούν διάφορες συσκευές

Πλυντήριο Ρούχων	Πλυντήριο - Στεγνωτήριο Ρούχων	Πλυντήριο πιάτων
30-100λίτρα/πρόγραμμα πλύσης(χωρητικότητας 5kg)	60-200 λίτρα/πρόγραμμα πλύσης πλύσης και στεγνώματος (χωρητικότητα 5kg)	10-30 λίτρα/πρόγραμμα πλύσης (σερβίτσιο 8 ατόμων) 10-50 λίτρα/πρόγραμμα πλύσης (σερβίτσιο 12 ατόμων)

Επιλέγουμε συσκευή με χαμηλή κατανάλωση νερού, πχ. πλυντήριο ρούχων με κατανάλωση νερού 30 λίτρων/πρόγραμμα πλύσης αντί 100 λίτρων/πρόγραμμα πλύσης. Ενδεικτικά η κατανάλωση νερού για 1 ντουζ είναι 15 λίτρα.

• **Ένδειξη στάθμης θορύβου λειτουργίας**

Στο πεδίο αυτό αναγράφεται προαιρετικά η στάθμη θορύβου λειτουργίας του πλυντηρίου. Η τιμή θορύβου αναγράφεται σε dB και περιλαμβάνει θόρυβο διαδικασίας πλυσίματος και θόρυβο της διαδικασίας στυψίματος ή στεγνώματος. Σε όλες τις περιπτώσεις όμως, η στάθμη θορύβου

λειτουργίας αναγράφεται στα εγχειρίδια λειτουργίας του πλυντηρίου που παρέχει ο κατασκευαστής.

Η ετικέτα για τους οικιακούς λαμπτήρες είναι απλούστερη σε σχέση με τις άλλες οικιακές συσκευές. Εκτός της κλίμακας ενεργειακής αποδοτικότητας A(περισσότερο ενεργειακά αποδοτική) έως G (λιγότερο ενεργειακά αποδοτική), η ετικέτα παρέχει πληροφορίες για τη φωτεινότητα (lumen), την ονομαστική ισχύ (W) και τη διάρκεια ζωής του λαμπτήρα (ώρες λειτουργίας)

Αναζητούμε τις ετικέτες ενεργειακής σήμανσης στα καταστήματα πώλησης ηλεκτρικών οικιακών συσκευών και στις σχετικές εκθέσεις. Οι προμηθευτές είναι υποχρεωμένοι να τις επικολλούν και να τις επιδεικνύουν στους υποψήφιους αγοραστές. Υπεύθυνοι για τον έλεγχο και την τήρηση του συγκεκριμένου Κανονισμού είναι το Τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης και οι Νομαρχιακές Διευθύνσεις Βιομηχανίας και Εμπορίου.

- **Πώς να χρησιμοποιήσουμε την ενεργειακή ετικέτα όταν αγοράζουμε ηλεκτρική οικιακή συσκευή**

Όταν επιλέγουμε ενεργειακά αποδοτικότερα προϊόντα, κερδίζουμε χρήματα. Η περισσότερο αποδοτική συσκευή καταναλώνει λιγότερη ενέργεια για την παραγωγή του ίδιου έργου (πχ.ψυκτικού) από την λιγότερο αποδοτική που καταναλώνει περισσότερη ενέργεια.Οι συσκευές κατατάσσονται με βάση την ενεργειακή τους απόδοση σε κλίμακα από το A (πλέον ενεργειακά αποδοτική τάξη) έως το G (λιγότερο ενεργειακά αποδοτική τάξη).Χρησιμοποιήστε τη κλίμακα “A-G” για να συγκρίνετε διαφορετικούς τύπους συσκευών πριν την τελική επιλογή αγοράς.

- **Η κατανάλωση ενέργειας μιας συσκευής είναι το κόστος λειτουργίας της**

Η κατανάλωση ενέργειας μιας συσκευής είναι η ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για να εκτελέσει τη λειτουργία της και μετράται σε κιλοβατώρες (kWh). Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις πληροφορίες της ετικέτας για να υπολογίσουμε το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας και των χρημάτων που μπορούμε να εξοικονομήσουμε εάν επιλέξουμε ένα διαφορετικό μοντέλο. Η λιγότερη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας είναι οικονομία για μας, εξοικονόμηση ενέργειας για τη χώρα μας με μικρότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Πίνακας 7 Προσφορά κιλοβατώρας

ΤΙ ΠΡΟΣΦΕΡΕΙ ΜΙΑ ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑ (1000 Watt για 1 ώρα)
2 ημέρες λειτουργίας του ψυγείου ή
10 ώρες φως από ένα λαμπτήρα των 100 W ή
25 ώρες τηλεόραση ή
σιδέρωμα 10 πουκαμίσων ή
1 ώρα σκούπισμα με την ηλεκτρική σκούπτα ή
6 φορές στέγνωμα μαλλιών ή
1 ζεστό ντους

4.6 Επιλογή Προϊόντος -Σήμα Ποιότητας (Αστέρι Ενέργειας- Energy Star)

Το Αστέρι Ενέργειας “Energy Star” είναι σήμα ποιότητας που φέρουν οι ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες πληρούν ορισμένες προδιαγραφές ενεργειακής απόδοσης (συσκευές χαμηλής κατανάλωσης). Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθιερώσει το σήμα “ENERGY STAR” για συσκευές εξοπλισμού γραφείων στα πλαίσια συμφωνίας με την κυβέρνηση των ΗΠΑ.



Εικόνα 67 Σήμα Ποιότητας (Αστέρι Ενέργειας- Energy Star)

Στόχος είναι η παρότρυνση των καταναλωτών να αγοράζουν συσκευές με το σήμα, προκειμένου να εξοικονομήσουν χρήματα και ενέργεια, προστατεύοντας συγχρόνως το περιβάλλον.

Κατασκευαστές, εισαγωγείς και εξαγωγείς, καλούνται να συμμετέχουν εθελοντικά στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ENERGY STAR, διαθέτοντας στην αγορά προϊόντα που φέρουν το σήμα “ENERGY STAR”, εφόσον πληρούν τα κριτήρια και τις προϋποθέσεις του προγράμματος.

Μία συσκευή TV που φέρει το σήμα “ENERGY STAR” δεν πρέπει να χρησιμοποιεί περισσότερο από 3 W ισχύος στη φάση αναμονής (standby-mode). Αυτό αντιπροσωπεύει εξοικονόμηση ενέργειας πάνω από 75% συγκρινόμενο με την απαίτηση των 12 W σε standby-mode των συνηθισμένων μοντέλων. Συσκευή VCR με σήμα “ENERGY STAR” απαιτεί 4W ή λιγότερα σε φάση αναμονής συγκρινόμενη με τα συμβατικά που χρησιμοποιούν πάνω από 13W. Σύμφωνα με στοιχεία του IEA, στη φάση αναμονής των ηλεκτρικών συσκευών σπαταλάται σε διεθνές επίπεδο ηλεκτρική ενέργεια ίση με 5% -15% της ηλεκτρικής οικιακής κατανάλωσης. [20]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

5.1 Νομοθεσία-KENAK

Η νομοθεσία με τη σειρά της κατέχει σημαντικό ρόλο στα θέματα του περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα στη χώρα μας πρόσφατα έγιναν κάποιες σημαντικές αλλαγές στους κανονισμούς και τους νόμους για τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Σύμφωνα με Κοινή Υπουργική Απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομικών τέθηκε σε ισχύ ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιριακού Τομέα ή αλλιώς ΚΕΝΑΚ. Η συγκεκριμένη ΚΥΑ δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 407 Β' 09-04-2010.

Αυτό που καταφέρει ο ΚΕΝΑΚ επί της ουσίας, είναι να θεσμοθετεί έναν ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτό επιτυγχάνεται με συγκεκριμένες δράσεις. Αρχικά με την Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, στη συνέχεια με την Θέσπιση ελάχιστων ορίων κατανάλωσης ενέργειας, την Ενεργειακή Κατάταξη κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης) και τέλος με τις Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβητών και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.

5.2 Μελέτη ενεργειακής απόδοσης Κτιρίων

Πιο ειδικά, η Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων αντικαθιστά τη μελέτη θερμομόνωσης και θα εκπονείται για κάθε νέο κτίριο, καθώς και για κάθε υφιστάμενο, εφόσον θα ανακαινίζεται ριζικά και βασίζεται σε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία αναφέρεται: α) στην απαίτηση κάλυψης ελάχιστων προδιαγραφών του κτιρίου όσον αφορά στο σχεδιασμό του, το κτιριακό κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και β) στη σύγκρισή του με κτίριο αναφοράς. Ως κτίριο αναφοράς θεωρείται ένα κτίριο με τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο που πληροί όμως ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά.

Εν συνεχεία όσον αφορά το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης, αυτό ισχύει για δέκα χρόνια και αφορά σε όλα τα νέα κτίρια, συνολικής επιφάνειας άνω των πενήντα τ.μ., τα υφιστάμενα κτίρια που υπόκεινται σε ριζική ανακαίνιση, τα υφιστάμενα κτίρια επιφάνειας άνω των πενήντα τ.μ. ή τμήματα αυτών όταν πωλούνται ή εκμισθώνονται, καθώς και σε όλα τα κτίρια του δημόσιου & του ευρύτερου δημόσιου τομέα. Η απαίτηση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης στην περίπτωση αγοροπωλησίας τίθεται σε εφαρμογή έξι μήνες από την έναρξη ισχύος του ΚΕΝΑΚ και στην περίπτωση ενοικίασης εννέα μήνες μετά.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του ενεργειακού επιθεωρητή και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ώστε οι καταναλωτές να είναι σε θέση να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν την πραγματική τους κατανάλωση και τις τυχόν δυνατότητες βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. **Η έκδοση του πιστοποιητικού είναι υποχρεωτική.**

5.3 Ενεργειακή επιθεώρηση

Όσο για την ενεργειακή επιθεώρηση, αυτή αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο διάγνωσης της ενεργειακής κατάστασης των υφιστάμενων κτιρίων και των δυνατοτήτων βελτίωσής της αλλά και της εφαρμογής της νομοθεσίας για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων. Ο ιδιώτης Ενεργειακός Επιθεωρητής, που θα ενταχθεί σε Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών του ΥΠΕΚΑ, επιθεωρεί το κτίριο και το κατατάσσει σε ενεργειακή κατηγορία, βάσει του λόγου της κατανάλωσης του κτιρίου προς την κατανάλωση του κτιρίου αναφοράς. Ο έλεγχος για την ορθή εφαρμογή του θεσμικού πλαισίου θα γίνεται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας, που συγκροτείται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης & Ενέργειας του ΥΠΕΚΑ και στελεχώνεται με υπαλλήλους του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα.

Τα οφέλη από τον ΚΕΝΑΚ είναι οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά. Τα οικονομικά οφέλη αφορούν κυρίως στον περιορισμό των λειτουργικών εξόδων και εξόδων συντήρησης των κτιρίων και στην αναθέρμανση της οικοδομικής δραστηριότητας. Τα κοινωνικά οφέλη αφορούν στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, ενώ τα περιβαλλοντικά οφέλη αφορούν στον περιορισμό των εκπομπών ρύπων, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, με σημαντική συμβολή στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

5.4 Κοστολόγηση κιλοβατώρας

Σύμφωνα με την νομοθεσία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που ψηφίστηκε στις 6-6-2006 (Ν. 3468/2006), κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από τον ήλιο και τροφοδοτείται στο δίκτυο της ΔΕΗ, θα ενισχύεται με 0,4-0,5 ευρώ. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας ισχύει για δέκα έτη και μπορεί να παρατείνεται για δέκα επιπλέον έτη, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού. Η τιμή αυτή αναπροσαρμόζεται κάθε έτος με βάση τις μεσοσταθμικές αυξήσεις των τιμολογίων της ΔΕΗ ή το 80% του πληθωρισμού. Αυτό στην πράξη σημαίνει ότι, όχι μόνο θα επιτυγχάνεται απόσβεση του φωτοβολταϊκού συστήματος, αλλά θα υπάρχει και κέρδος, ως επιβράβευση της επιλογής του επενδυτή να αξιοποιήσει μια φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία.

Σύμφωνα με το νέο νόμο που ψηφίστηκε, για φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερα των 20 κιλοβάτ (kWp), δεν απαιτούνται:

- Άδεια παραγωγής.
- Άδεια εγκατάστασης.
- Άδεια λειτουργίας.
- Εξαίρεση της ΡΑΕ από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, εκτός εάν πρόκειται για σταθμούς που εγκαθίστανται σε Μη διασυνδεδεμένα νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του δικτύου, ο οποίος διαπιστώνεται με απόφαση της ΡΑΕ.
- Άδεια δόμησης.
- Έγκριση περιβαλλοντικών όρων εφόσον το σύστημα δεν εγκαθίσταται εντός περιοχών NATURA 2000, Εθνικών Δρυμών, παραδοσιακών οικισμών και περιοχών αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

Ενώ απαιτούνται:

- Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ (στην οποία ζητείται και έγγραφο καταλληλότητας από την Πολεοδομία)
- Σύμβαση αγοροπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με ΔΕΣΜΗΕ (ή ΔΕΗ για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά) [14]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



Εικόνα 68 Τρισδιάστατη απεικόνιση εσωτερικών χώρων κατοικίας σε τομή

6.1. Εισαγωγή-Σχέδια κατοικίας-Λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης

Τα σχέδια του κτιρίου που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία για το τρισδιάστατο μοντέλο και τη μακέτα, παραχωρήθηκαν από την κυρία Μαγδαληνή Ναούμ, αρχιτέκτων μηχανικός του ΥΠΕΚΑ και ανήκουν στην ακόλουθη ομάδα μελέτης:

Αρχιτεκτονική μελέτη

<<Μελετητική - Γραφείο Μελετών Αλεξάνδρου Ν.Τομπάζη>> ε.π.ε.

- Ν.Τομπάζης, αρχιτέκτων έργου
- Ν.Βρατσάνος, συνεργάτης αρχιτέκτων, υπεύθυνος μελέτης
- Ν.Παπαδέδε, αρχιτέκτων
- Μ.Σπυριδάκη, αρχιτέκτων

Στατική μελέτη

<<Ι.Μυλωνάς - Σ.Τζιβανάκης>> ο.ε.

Σύμβουλος Ενεργειακών Θεμάτων

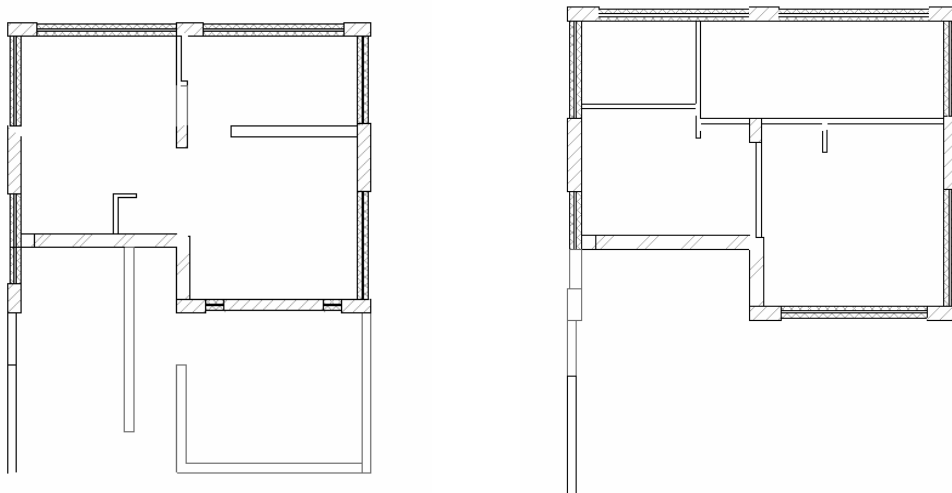
- Μ.Σανταμούρης, Αναπλ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών
- Ν.Κλειτσίκας

Η μελέτη του σχεδιασμού του κτιρίου από τους παραπάνω ανθρώπους έγινε στα πλαίσια του έργου <<Πλήρες μελέτες τύπων κατοικίας για αντιπροσωπευτικά οικοδομικά τετράγωνα και οικόπεδα που επλήγησαν από τον καταστροφικό σεισμό του νομού Αττικής της 07.09.99>> του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Έχει βασιστεί στην ανάλυση σεισμόπληκτων περιοχών και ειδικότερα τριών από τους δήμους που υπέστησαν τις μεγαλύτερες καταστροφές δηλαδή Αχαρνών, Ζεφυρίου και Φυλής. Ο τύπος της κατοικίας που χρησιμοποιήσαμε είναι ο Π2-Α85, Μονοκατοικία 85 μ² σε δύο επίπεδα με υπόγειο σε τετράγωνο οικόπεδο.

Όπως αναφέρθηκε και στο πρόλογο το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το ArchiCad 12 της εταιρείας Graphisoft. Η εξοικείωση με το πρόγραμμα έγινε, ακολουθώντας εκπαιδευτικούς οδηγούς και εφαρμογές που μπορεί κάποιος να βρεί και να εγκαταστήσει εύκολα από το διαδίκτυο.

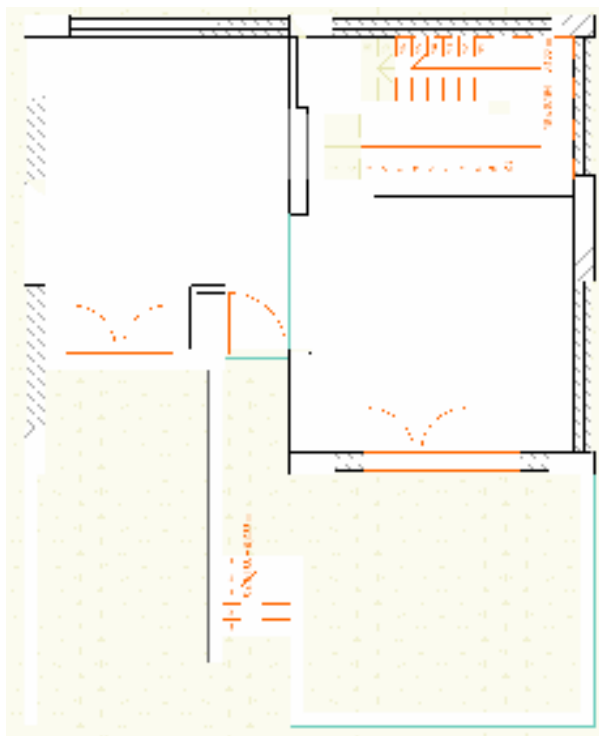
6.2 Σχεδιασμός του κτιρίου σε τρεις διαστάσεις.

Σύμφωνα με τις φωτοτυπίες των αρχικών σχεδίων, πάρθηκαν οι διαστάσεις των τοίχων και σχεδιάστηκαν σιγά-σιγά το κέλυφος και οι εσωτερικοί τοίχοι του σπιτιού.

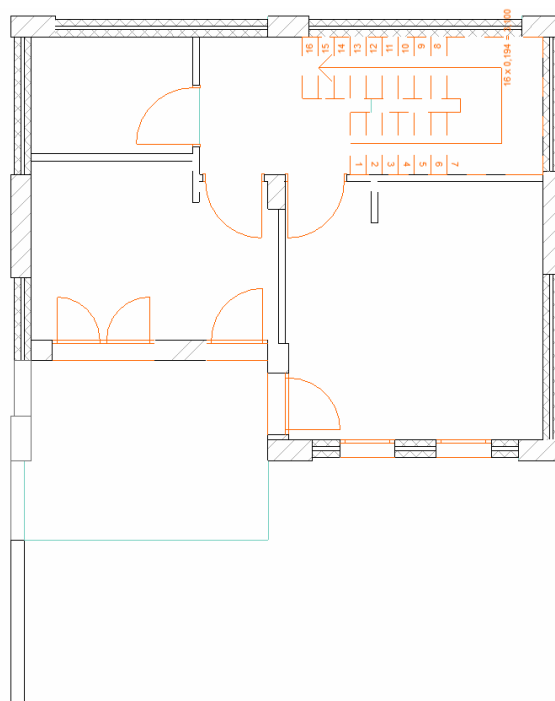


Εικόνα 69 Κάτοψη - κέλυφος και εσωτερικοί τοίχοι

Στη συνέχεια σχεδιάστηκαν οι σκάλες, οι πόρτες, τα παράθυρα και το ανάγλυφο του εδάφους γύρω από το σπίτι.



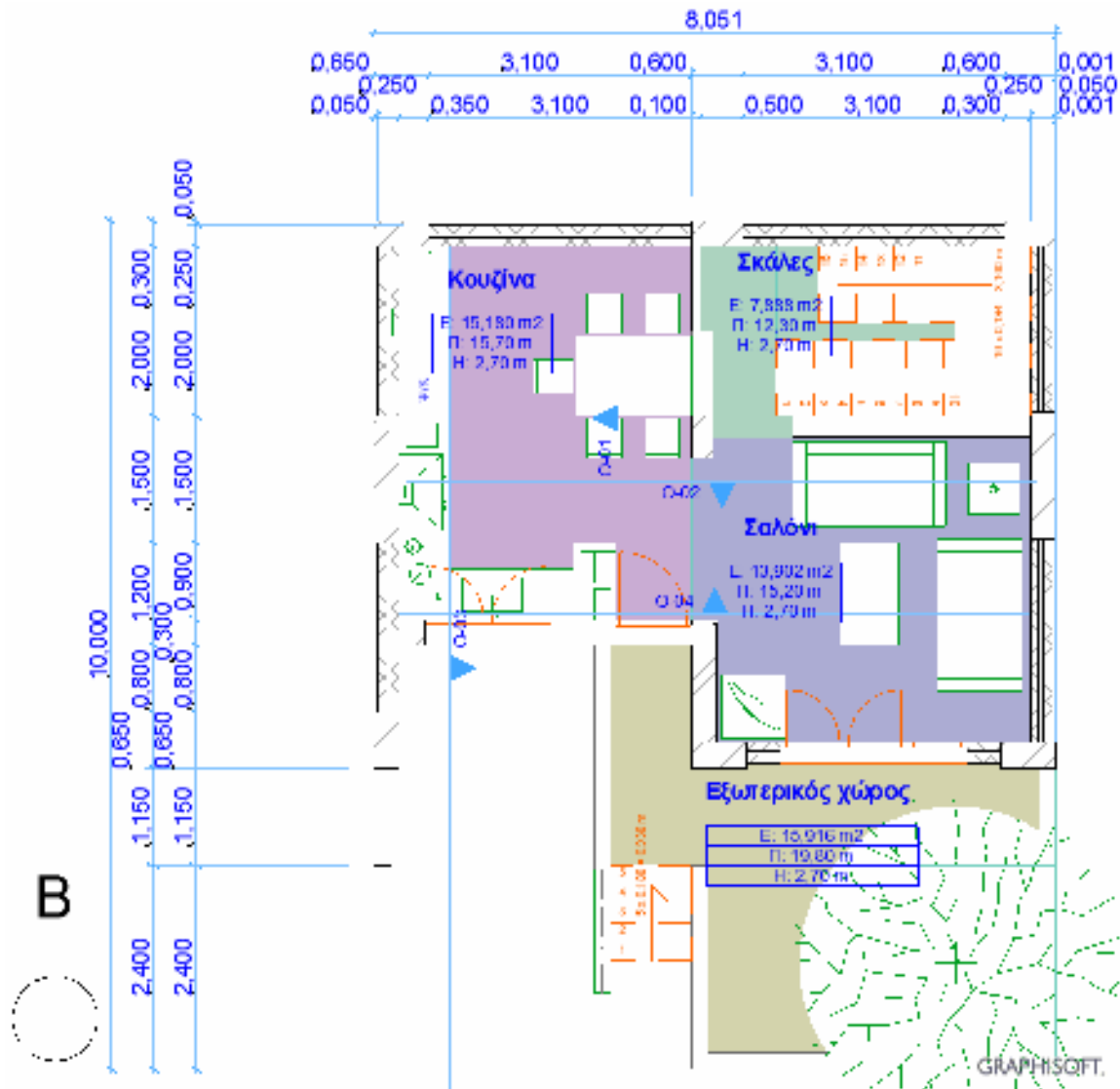
Εικόνα 70 Κάτοψη ισογείου



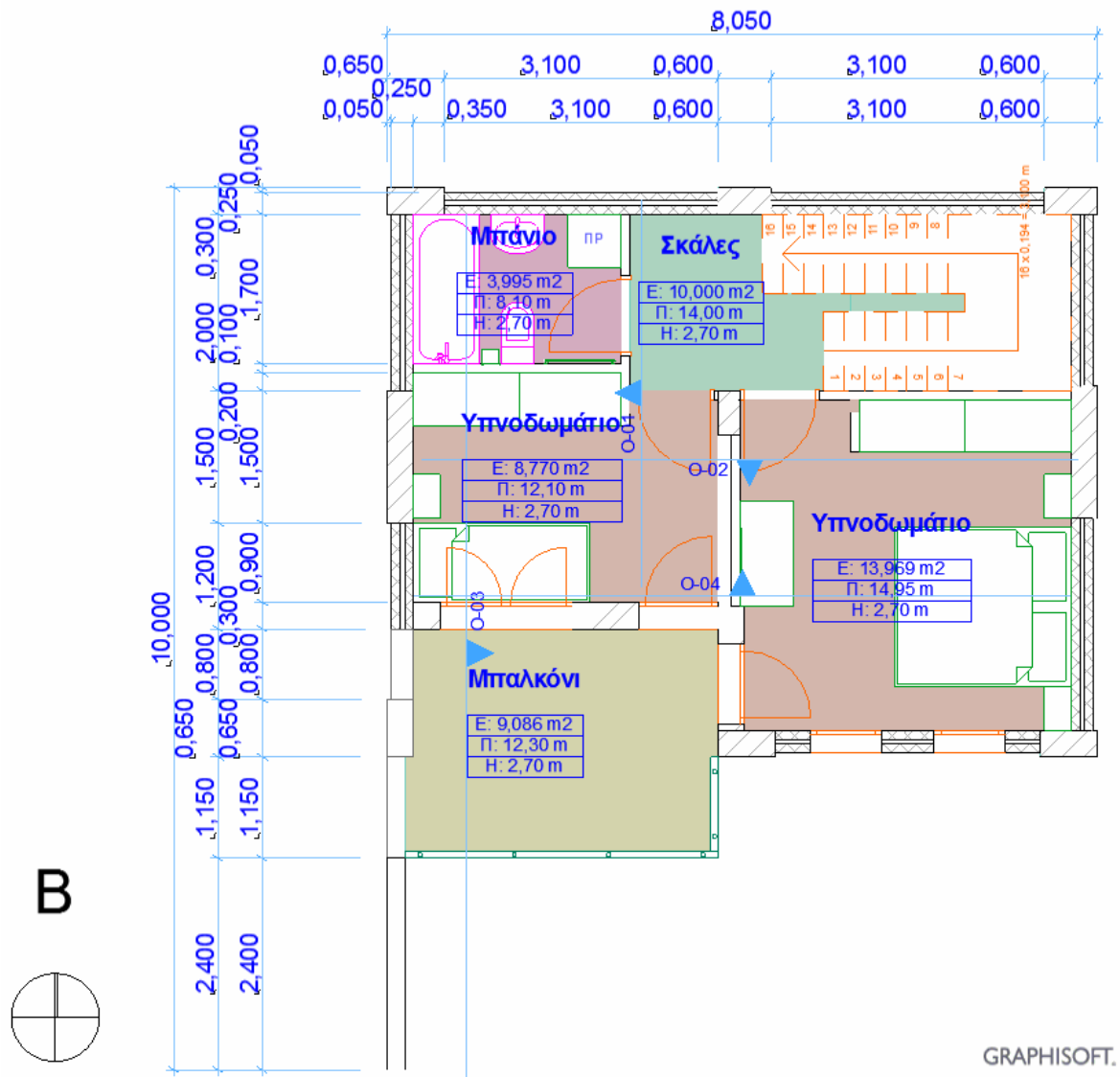
Εικόνα 71 Κάτοψη πρώτου ορόφου

6.3 Σχεδιασμός του ισογείου, του πρώτου ορόφου και της ταράτσας

Προστέθηκαν από τις βιβλιοθήκες που παρέχει το πρόγραμμα τα διάφορα αντικείμενα, στα οποία μεταβλήθηκαν διάφορες παραμέτρους, προκειμένου να δοθεί κάθε φορά η επιθυμητή μορφή και εικόνα. Με τα εργαλεία και τις ιδιότητες του προγράμματος, έγινε διαχωρισμός των χώρων και διαστασιολόγηση καταλήγοντας τελικά στις δύο παρακάτω κατόψεις για το ισόγειο και τον πρώτο όροφο.

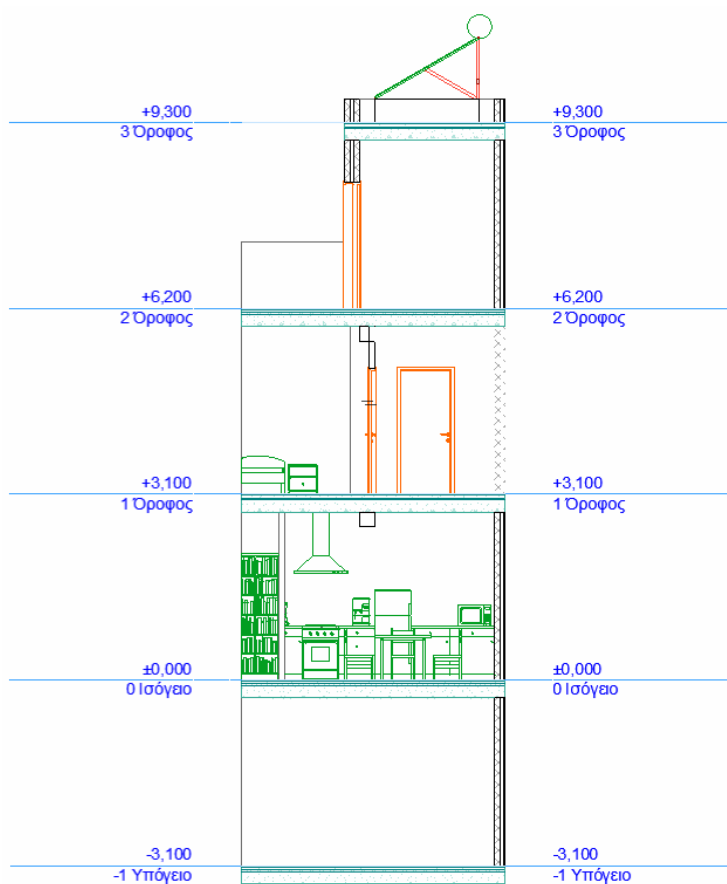


Εικόνα 72 Τελική κάτοψη ισογείου



Εικόνα 73 Τελική κάτοψη πρώτου ορόφου

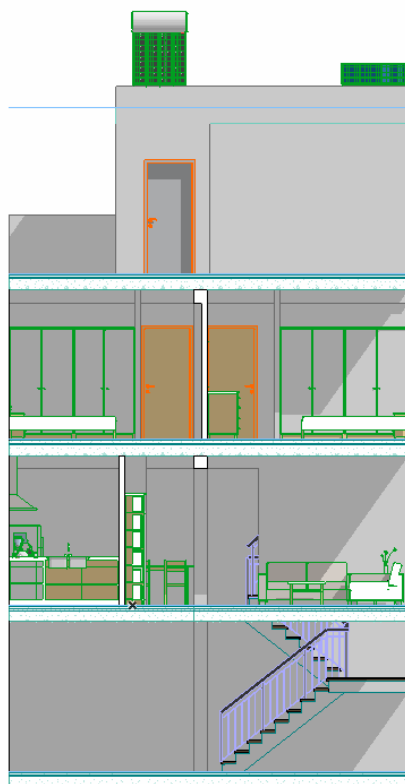
Προκειμένου να φανεί το εσωτερικό του σπιτιού τοποθετήθηκαν κάποιες τομές στα σημεία Ο-01, Ο-02, Ο-03 και Ο-04 που φαίνονται στις κατόψεις, και βλέπουν προς τη φορά που έχουν τα γαλάζια βελάκια. Από τις τομές αυτές, μπορεί κανείς να δει στις δύο διαστάσεις, κάποια εσωτερικά στοιχεία του σπιτιού τα οποία δεν φαίνονται στις υπόλοιπες όψεις (ανατολική, βορεινή, δυτική και νότια).



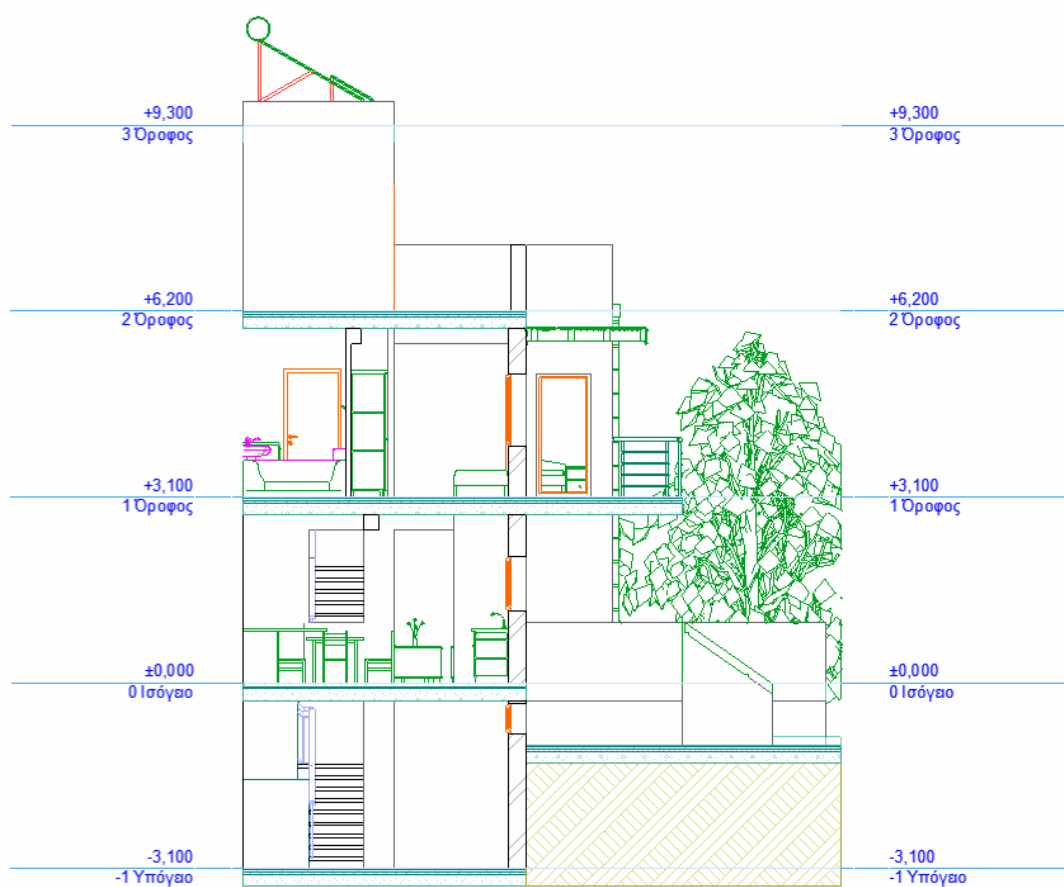
Εικόνα 74 Τομή O-01



Εικόνα 75 Τομή O-02

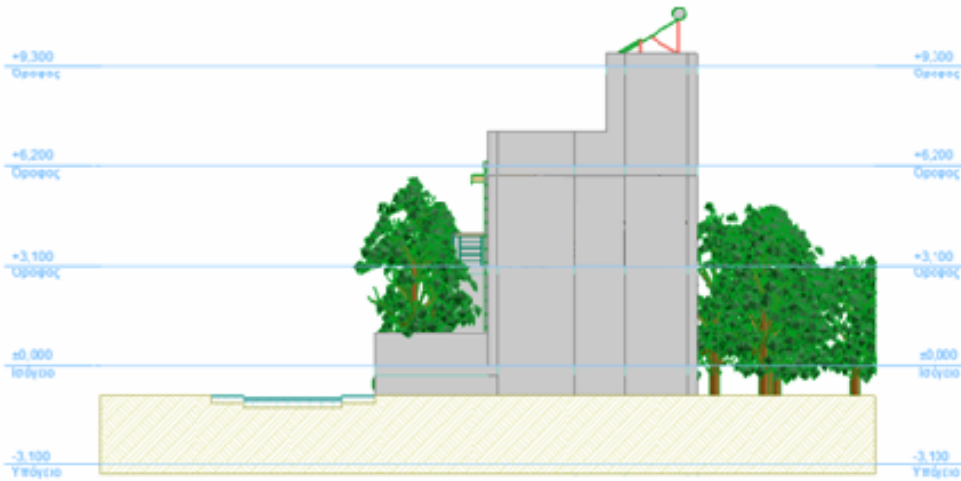


Εικόνα 76 Τομή 0-04

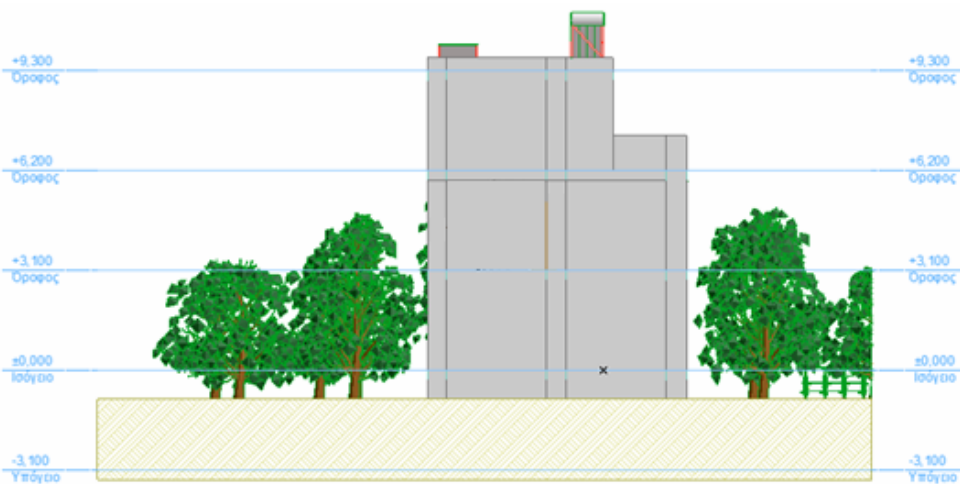


Εικόνα 77 Τομή 0-03

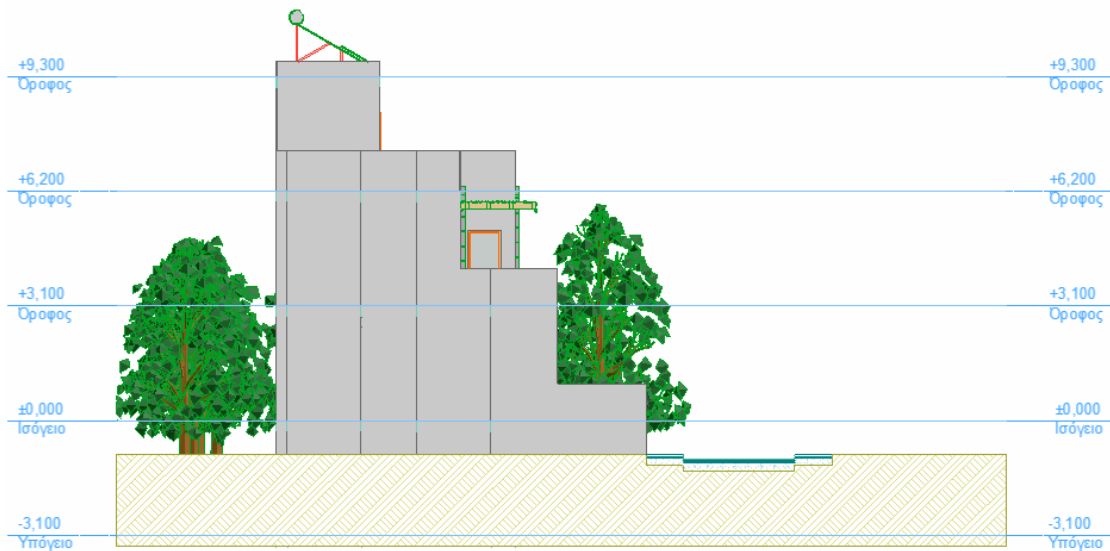
Από τις υπόλοιπες όψεις (ανατολική, βορεινή, δυτική και νότια) φαίνονται μερικές από τις βασικές αρχές που αναφέρθηκαν για τη βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Όπως παρατηρείται το κτήριο έχει ανοίγματα μόνο στη νότια του πλευρά, μια πέργκολα και ένα δέντρο που προσφέρουν σκίαση σε κάποια από τα παράθυρα, και τοποθετήθηκαν μερικά δέντρα γύρω από αυτό για να το προστατεύουν από τους ανέμους.



Εικόνα 78 Ανατολική όψη



Εικόνα 79 Βόρεια όψη



Εικόνα 80 Δυτική όψη



Εικόνα 81 Νότια όψη

6.4 Φωτορεαλιστικές απεικονίσεις.

Με το μοντέλο του σπιτιού έτοιμο, δημιουργήθηκαν μερικές φωτορεαλιστικές εικόνες από διάφορες οπτικές γωνίες και δοκιμάστηκαν πολλές διαφορετικές ρυθμίσεις, καθώς επίσης και μερικά σκίτσα. Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται το σπίτι από τον εξωτερικό χώρο με κάποιες αλλαγές στο φόντο και το φωτισμό.



Εικόνα 82 Νοτιοανατολική άποψη



Εικόνα 83 Νοτιοδυτική άποψη



Εικόνα 84 Νότια άποψη



Εικόνα 85 Άποψη εισόδου

Στην επόμενη εικόνα παρατηρούνται καλύτερα κάποια στοιχεία που έχουν προστεθεί: η πράσινη στέγη, ο ηλιακός θερμοσίφωνας και ένα μικρό φωτοβολταϊκό πάνελ που έχει τοποθετηθεί ενδεικτικά. Σύμφωνα με υπολογισμούς, θα χρειαζόντουσαν 40 φωτοβολταϊκά πάνελ ή αλλιώς δέκα παραλληλίες των τεσσάρων πάνελ συνολικής ισχύος 5kW.



Εικόνα 86 Άποψη δώματος

Για να φανεί το εσωτερικό του σπιτιού στις τρεις διαστάσεις επιλέχθηκαν οι χώροι ενδιαφέροντος και χρησιμοποιήθηκαν οι ανάλογες ρυθμίσεις για το φωτορεαλισμό. Το αποτέλεσμα φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 87 Άποψη κουζίνας και μικρού υπνοδωματίου

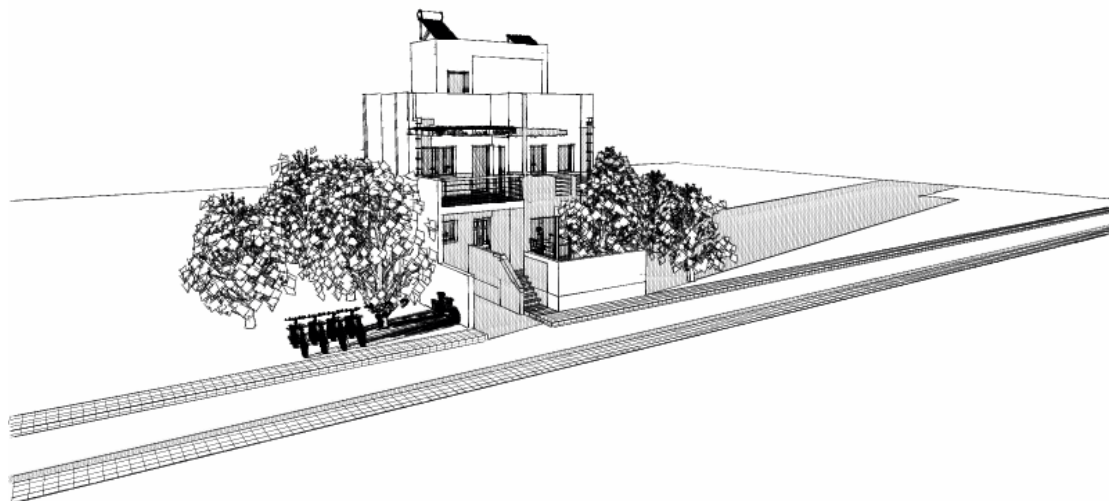


Εικόνα 87 Αποψη σαλονιού και μεγάλου υπνοδωματίου

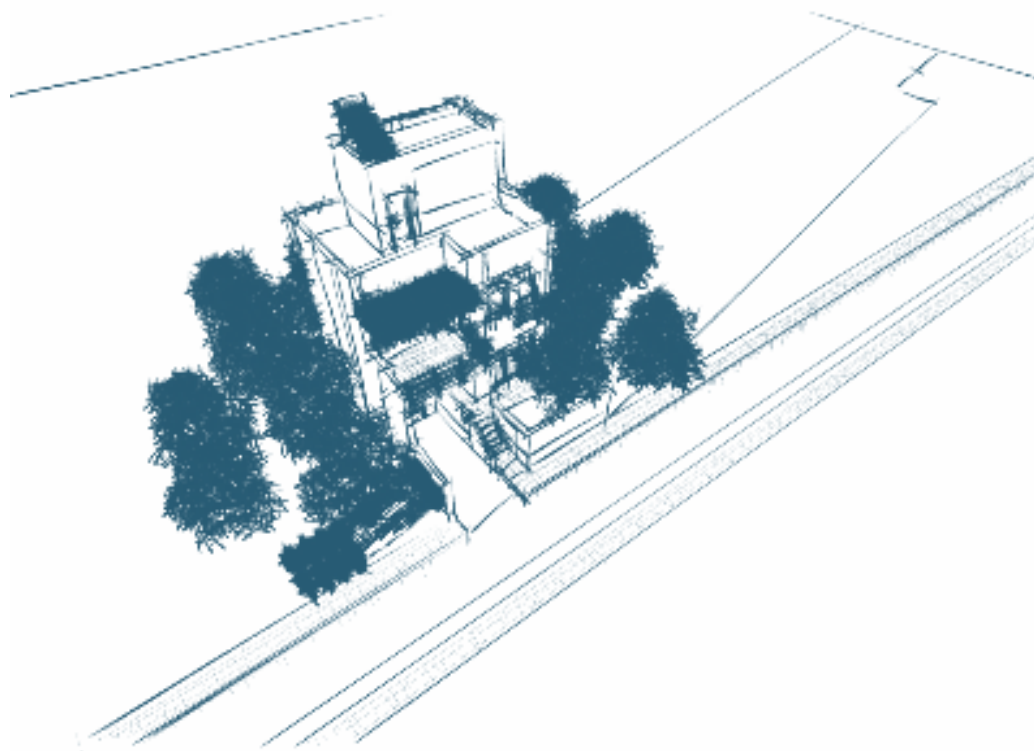


Εικόνα 88 Αποψη μπάνιου, κουζίνας και σκάλες

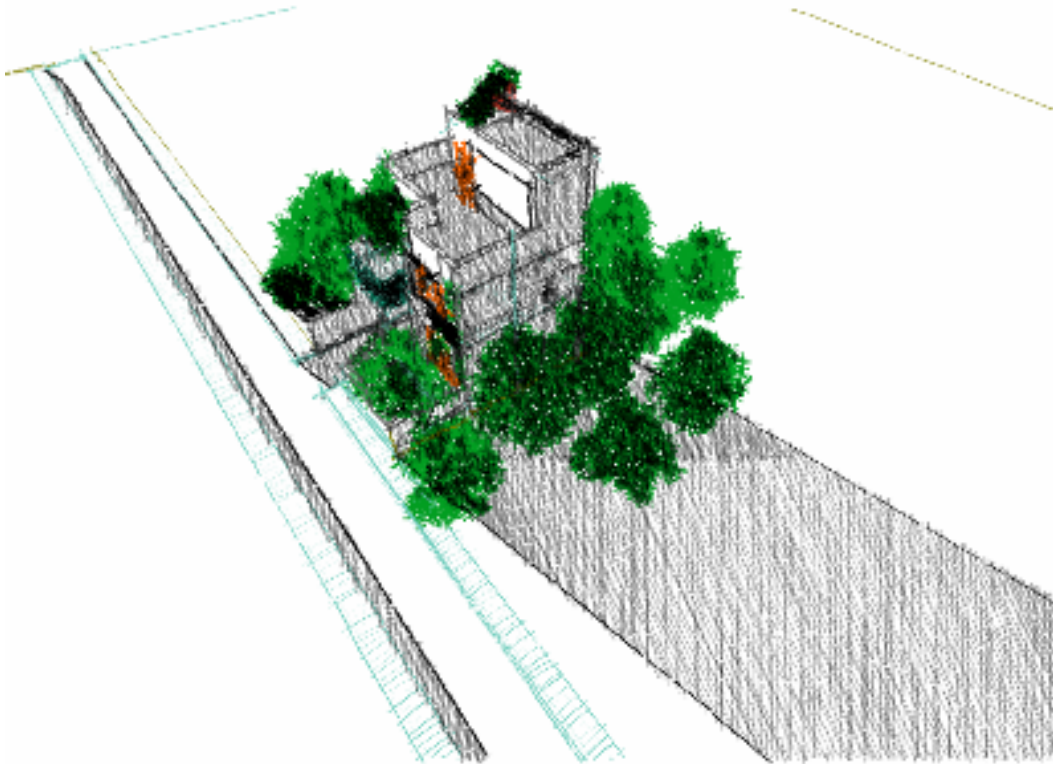
Πέρα από τα τρισδιάστατα σχέδια αξιοποιώντας τη δυνατότητα του προγράμματος για παραγωγή σκίτσων, δημιουργήθηκαν τρεις ακόμα εικόνες, με χρήση κάποιων από τα πολυάριθμα στυλ που δινόντουσαν.



Εικόνα 89 Σκίτσο κατοικίας-στυλ πρώτο



Εικόνα 90 Σκίτσο κατοικίας-στυλ δεύτερο



Εικόνα 91 Σκίτσο κατοικίας-στολ τρίτο

6.5 Δημιουργία και αναπαραγωγή βίντεο προς επίδειξη

Προκειμένου να παραχθεί ένα βίντεο το οποίο να περιστρέφεται γύρω από το σπίτι, τοποθετήθηκε μια σειρά από κάμερες σε έναν κύκλο. Οι κάμερες ήταν στραμμένες προς το κέντρο του κύκλου, στον οποίο βρισκόταν το σπίτι και σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους, επιδιώκοντας μια πιο ομαλή πορεία για τη διαδρομή που θα ακολουθούσαν. Τέλος ρυθμίστηκε ο αριθμός των καρτέ από τη μια κάμερα στην άλλη, και το πρόγραμμα επεξεργάστηκε τις εικόνες ολοκληρώνοντας το βίντεο.

Τα επόμενα δύο βίντεο που δημιουργήθηκαν παρουσιάζουν τον ηλιασμό της κατοικίας κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, για τους μήνες Ιανουάριο και Αύγουστο. Από τα δύο αυτά βίντεο διακρίνεται η αλλαγή στη γωνία, με την οποία προσπίπτει ο ήλιος πάνω στο σπίτι καθώς τον Ιανουάριο ο ήλιος είναι πιο χαμηλά απ' ό τι τον Αύγουστο. Επίσης φαίνεται ότι δεν υπάρχει επισκίαση από τον ηλιακό θερμοσίφωνα προς το φωτοβολταϊκό ή το αντίθετο, ώστε να προκαλείτε μείωση στην απόδοσή τους. Τέλος σημαντική είναι η συμβολή κάποιων στοιχείων όπως η πέργκολα στον περιορισμό των ηλιακών ακτίνων που μπορεί να υπερθερμάνουν το κτήριο κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

Πιέζοντας Ctrl και κλικ στα παρακάτω link προσφέρεται η δυνατότητα παρακολούθησης των video.

1. ..\Videos\gyro_gyro .mov
2. <..\Videos\iliasmos avgoystos.mov>
3. <..\Videos\iliasmos ianouarios.mov>

6.6 EcoDesigner

Η Graphicsoft έχει κυκλοφορήσει επίσης μια εφαρμογή που τρέχει με το ArchiCad, το EcoDesigner, το οποίο υπολογίζει και αξιολογεί την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου, εφόσον ρυθμιστούν οι ζητούμενες παραμέτροι.

Δυστυχώς στη παρούσα πτυχιακή η χρήση αυτής της εφαρμογής δεν ήταν δυνατή γιατί δεν υπήρχαν οι απαραίτητες άδειες χρήσης, με αποτέλεσμα να μην τρέχει το πρόγραμμα. Πρόκειται για ένα χρήσιμο εργαλείο που αξίζει να αναφερθεί, προκειμένου να ενημερωθούν κάποια άτομα που ενδιαφέρονται και ασχολούνται με θέματα που αφορούν τον ενεργειακό σχεδιασμό και την εξοικονόμηση ενέργειας σε κτίρια.

Κάποιες από τις παραμέτρους, που λαμβάνει το πρόγραμμα υπ'όψη είναι: ο τόπος και η λειτουργία του κτηρίου, τα μετεωρολογικά δεδομένα, ο προσανατολισμός, οι δομές, η γεωμετρία του κτηρίου, τα ΜΗΥ συστήματα, τα συστήματα ανάκτησης ενέργειας, οι πηγές ενέργειας και τα κόστη. Όλα τα παραπάνω αφού εκτελέσει το πρόγραμμα τους κατάλληλους υπολογισμούς παρουσιάζονται σε μια αναφορά ενεργειακής αξιολόγησης σαν αυτήν που φαίνετε παρακάτω.



Αξιολόγηση Ενεργειακού Ισοζυγίου

Βασικές Τιμές

Όνομα Μελέτης:

Τόπος Μελέτης:

Τύπος Δραστηριότητας:

Ημερομηνία Αξιολόγησης:

Αθήνα

Βιομηχανική 2 βάρδιες

6/11/2009 11:37 πμ

Εμβαδόν θερμαινόμενου ορόφου:

Αεριζόμενος όγκος:

Εξωτερική θερμοχωρητικότητα:

1.506,01 m²

4.252,64 m³

58.30 J/m²K

Υπολογισμένοι συντελεστές μεταφοράς θερμότητας:

Τιμές U [W/m²K]

Μέσος όρος κελύφους κτηρίου:

Στέγες:

Εξωτερικοί τοίχοι:

Τοίχοι Υπογείου:

Ανοίγματα:

0.81

0.36 - 0.36

0.49 - 0.74

0.44 - 0.71

1.30 - 1.30

Κατανάλωση Ενέργειας

Πηγή	Σύνολο Ετησίως		Ανά m ² Ετησίως	
	kWh/έτος	EUR/έτος	kWh/m ² , έτος	EUR/m ² , έτος
29 % Φυσικό Αέριο	39505	0	26.23	0.00
29 % Κουσάξυλα	39505	0	26.23	0.00
0 % Προπάνιο	1247	0	0.83	0.00
42 % Ηλεκτρική ενέργεια	53117	0	35.27	0.00
Σύνολο:	133376	0	88.56	0.00



133376 kWh
88.56 kWh/m²

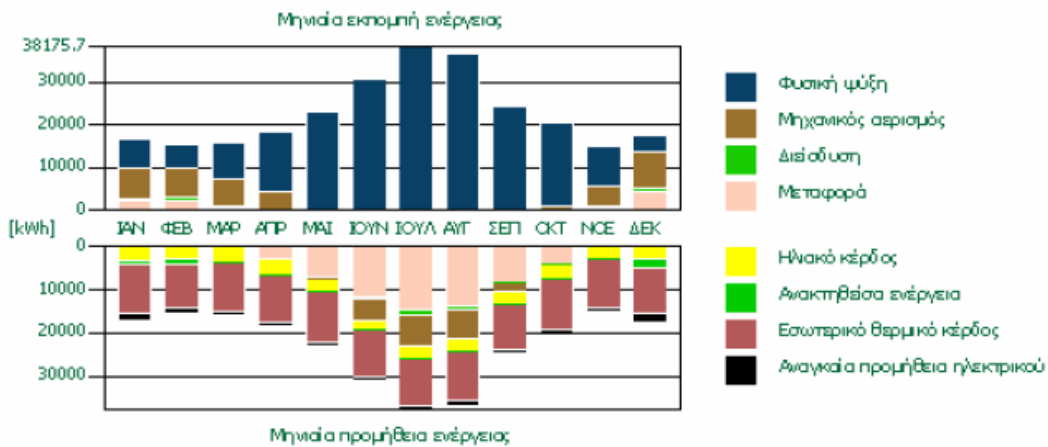
Αποτύπωμα Άνθρακα

Η εκπομπή CO₂ ως αποτέλεσμα της λειτουργίας αυτού του κτηρίου είναι 37 τόννοι CO₂/έτος

Αυτή η ποσότητα CO₂ αφομοιώνεται σε έναν χρόνο από 0.2 εκτάρια (ισοδυναμούν περίπου με 7 γήπεδα αντισφαίρισης) τροπικού δάσους.



Μηνιαίο Ενεργειακό Ισοζύγιο



Εικόνα 92 Αξιολόγηση ενεργειακού ισοζυγίου

Μέσα από το EcoDesigner μπορούν να γίνουν αλλαγές στα σχέδια του κτηρίου προκειμένου να αυξηθεί η ενεργειακή του απόδοση, για παράδειγμα να τοποθετηθούν σκίαστρα σε κάποια παράθυρα από τα οποία μπορεί να υπερθερμαίνεται το κτήριο ή να αλλάξει η δομή κάποιων τοίχων ώστε να έχουν καλύτερη μόνωση και πολλά άλλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

7.1 Αρχικό στάδιο κατασκευής της μακέτας και επιλογή υλικών

7.1.1 Αρχιτεκτονικά σχέδια κατοικίας

Η κατασκευή της μακέτας της βιοκλιματικής κατοικίας αποδείχθηκε μια δύσκολη διαδικασία. Κόστισε σε χρόνο, κόπο και χρήματα με αντάλλαγμα την ικανοποίηση της επιτυχούς κατασκευής της. Στο κεφάλαιο εξηγείται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια πως ακριβώς κατασκευάστηκε η μακέτα, ποια ήταν τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν και τι επιτεύχθηκε με την δημιουργία της.

Ξεκινώντας, το πρώτο βήμα είναι η εύρεση αρχιτεκτονικών σχεδίων μιας κατοικίας που πληροί τους βιοκλιματικούς όρους. Με την βοήθεια αρχιτεκτόνων και μηχανικών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ βρέθηκαν τα σχέδια μιας τέτοιας κατοικίας και εφόσον μελετήθηκαν, ακολούθησε η κατασκευή της μακέτας σε κλίμακα 1:25. Η κλίμακα αυτή επιλέχθηκε γιατί το μεγάλο της μέγεθος αφήνει περιθώρια ανάδειξης των λεπτομερειών της κατοικίας. Αυτό έθεσε αμέσως σαν προϋπόθεση, την εκτύπωση των αρχιτεκτονικών σχεδίων σε πολύ μεγάλα χαρτιά που θα απεικόνιζαν το κτίριο στην κλίμακα κατασκευής, δηλαδή 1:25.

7.1.2 Υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την μακέτα του κτιρίου.

Όλα πια ήταν έτοιμα για την επιλογή των κατάλληλων υλικών και των εργαλείων, με τα οποία θα ξεκινούσε η διαδικασία κοπής των κομματιών που θα συναρμολογούσαν την μακέτα. Συνολικά για την πραγματοποίηση της κατασκευής, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω:

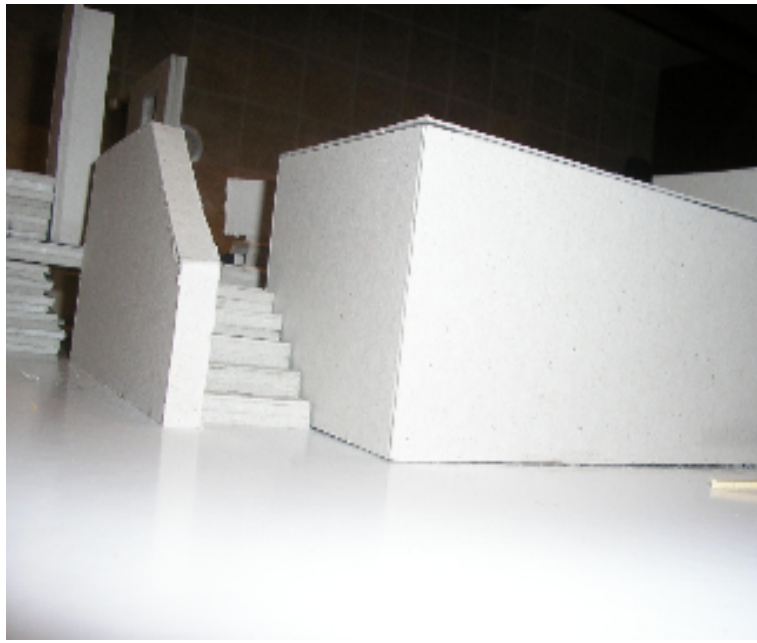
1. Μακετόχαρτο λευκού χρώματος, πάχους 10 χιλιοστών, διαστάσεων 1050x750 χιλιοστών.
2. Τρία χαρτόνια πάχους 3,5 χιλιοστών, διαστάσεων 1050x750 χιλιοστών.
3. Τρία χαρτόνια πάχους 1,5 χιλιοστών, διαστάσεων 1050x750 χιλιοστών.
4. Τρία χαρτόνια πάχους 1 χιλιοστού, διαστάσεων 1050x750 χιλιοστών.
5. Δύο φύλλα ξύλου μπάλα πάχους 1,5 χιλιοστών, διαστάσεων 1000x200 χιλιοστών.
6. Τέσσερις πολύ λεπτές μακρόστενες ξύλινες ράβδοι.
7. Τρεις πλαστικές ημίσκληρες διαφάνειες σε μέγεθος χαρτιού A4.
8. Δύο φύλλα χαρτιού καρμπόν.
9. Δύο κοπίδια, ένα μεγάλο για τις δύσκολες κοπές και ένα μικρότερο για τις λεπτομερέστερες κοπές μαζί με τα ανταλλακτικά τους.
10. Τρεις κόλλες UHU με ειδικό στόμιο ώστε η έξοδος της κόλλας να γίνεται ελεγχόμενα και προσεκτικά για ακρίβεια στην κόλληση.
11. Πέντε καλώδια του ενός μέτρου.
12. Τέσσερα LED.

13. Έναν διακόπτη τριών θέσεων (ON/OFF/ON).
14. Δύο κομμάτια τσόχας διαστάσεων 695x535 χιλιοστών.
15. Έξι δεντράκια μακέτας.
16. Φωτοβολταϊκό πάνελ.

7.2 Κοπή υλικών για την κατασκευή κομματιών και ορόφων

7.2.1 Κατασκευή εξωτερικής σκάλας και βεράντας

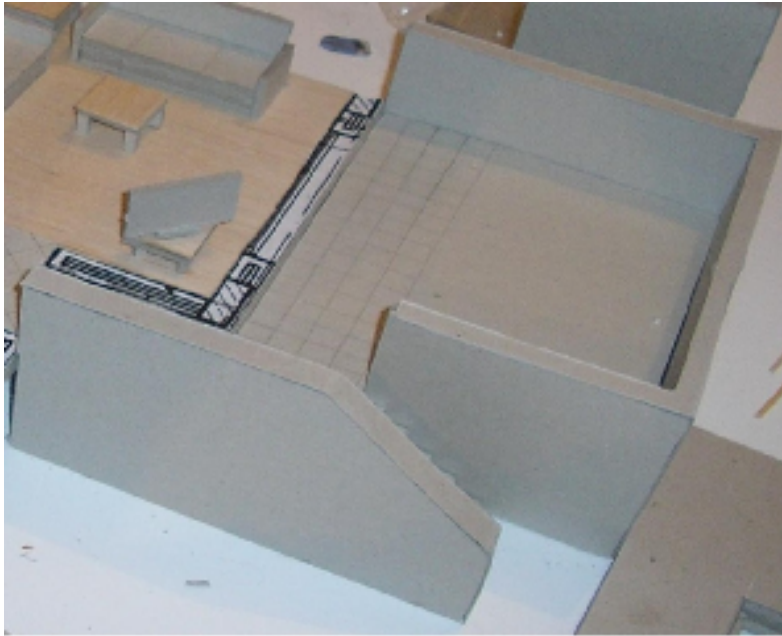
Η βάση ολόκληρης της μακέτας σχηματίστηκε και ολοκληρώθηκε με το μεγάλο άσπρο μακετόχαρτο και κολλώντας από κάτω του ένα ολόκληρο χαρτόνι των 3,5 χιλιοστών και ένα των 1,5 χιλιοστών. Έτσι δημιουργήθηκε η βάση πάνω στην οποία δουλεύτηκε η μακέτα. Η λογική που ακολουθήθηκε ήταν η κατασκευή των κομματιών από μέσα προς τα έξω. Αυτό σημαίνει ότι πρώτα έγινε η κοπή των εσωτερικών χώρων και έπειτα οι εξωτερικοί τοίχοι και οι λεπτομέρειες. Για διευκόλυνση όμως έγινε πρώτα η κατασκευή της βεράντας του ισογείου, μετρώντας, σχεδιάζοντας και κόβοντας χαρτόνια για τις εξωτερικές σκάλες που οδηγούν στην κεντρική πόρτα του κτιρίου, καθώς και στη βεράντα. Στις παρακάτω εικόνες μπορεί κανείς να δει τι ακριβώς σχηματίστηκε με την κόλληση των πρώτων κομματιών.



Εικόνα 93 Εξωτερικές σκάλες και τοίχος βεράντας της μακέτας

Οι εξωτερικές σκάλες που φαίνονται στις εικόνες έγιναν με τη χρήση δύο χαρτονιών, αυτό των 3,5 χιλιοστών και αυτό του 1 χιλιοστού. Πιο συγκεκριμένα το κάθε σκαλοπάτι κατασκευάστηκε με την κόλληση δύο χαρτονιών 3,5 χιλιοστών και ενός χαρτονιού του ενός χιλιοστού το ένα πάνω στο άλλο στις κατάλληλες, σύμφωνα πάντα με τα σχέδια, διαστάσεις. Ο τοίχος που περιβάλλει την σκάλα καθώς και την βεράντα, αποτελείται από δύο χαρτόνια των 3,5 χιλιοστών και ένα χαρτόνι του 1 χιλιοστού όπου καλύπτει τις εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων. Το πάνω μέρος των τοίχων καλύφθηκε με χαρτόνι του 1 χιλιοστού, όλα αυτά στις σωστές πάντα διαστάσεις.

Παρακάτω ακολουθεί ακόμα μία φωτογραφία της εξωτερικής σκάλας και της βεράντας από μια διαφορετική οπτική γωνία στο πλάι και λίγο ψηλότερα αυτή τη φορά. Είναι εύκολο κανείς να παρατηρήσει τα εξωτερικά πλακάκια που συνορεύουν με τον μικρό κήπο που θα βρίσκεται πλησίον της βεράντας, στον κενό προς το παρόν χώρο. Ο χώρος αυτός αργότερα θα καλυφθεί με τσόχα προς εξομίωση του γρασιδιού, καθώς και από ένα δέντρο στην κλίμακα της μακέτας.

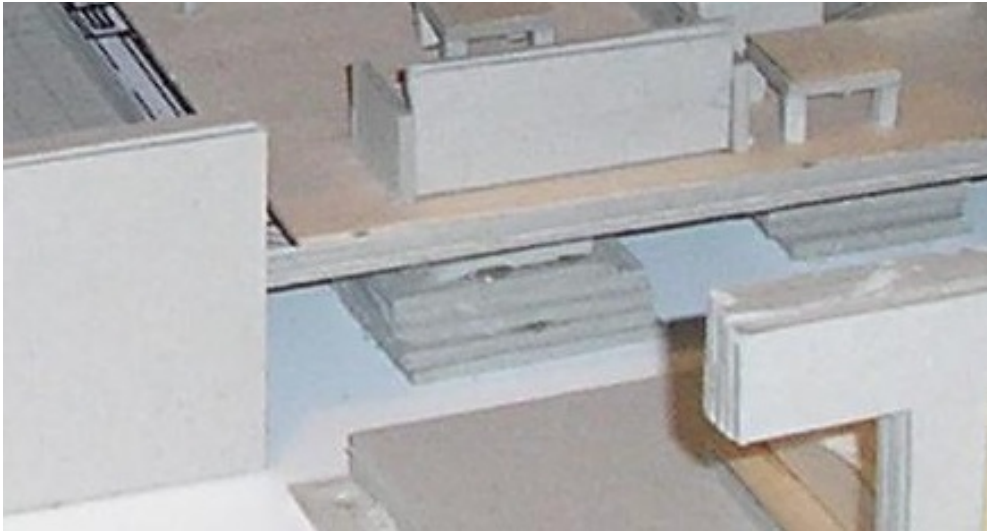


Εικόνα 94 Απεικόνιση εξωτερικής σκάλας και βεράντας από ύψος

7.2.2 Κατασκευή ισόγειου χώρου και στηρίγματα οικίας

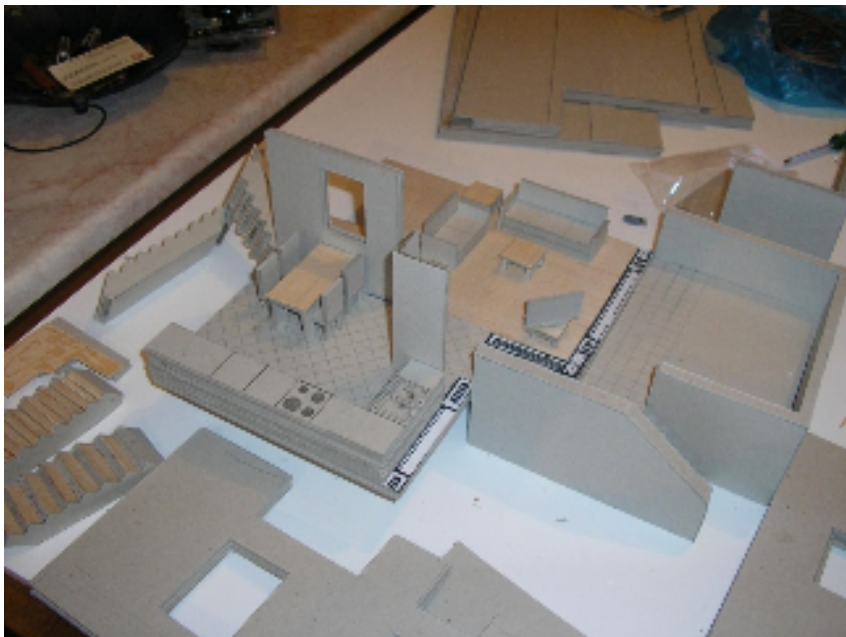
Το ύψος των σκαλοπατιών αφήνει εύκολα να εννοηθεί ότι το πάτωμα του ισόγειου χώρου είναι υπερυψωμένο. Με γνώμονα λοιπόν ότι η κατοικία δε θα στηρίζεται κατ'ευθείαν στην βάση που κατασκευάστηκε νωρίτερα, έπρεπε να στηθούν αρκετά στηρίγματα της υπό "κτισίματος" μακέτας. Αυτά αποτελούνται από έντεκα τετράγωνα κομμένα κομμάτια χαρτονιού των 3,5 χιλιοστών, κολλημένα το ένα πάνω στο άλλο, σχηματίζοντας ένα στιβαρό στήριγμα. Για την ακρίβεια τέσσερα τέτοια στηρίγματα υποστηρίζουν την κατασκευή ολόκληρη.

Στην επόμενη φωτογραφία μπορεί κανείς να διακρίνει δύο εκ των τεσσάρων στηριγμάτων που βρίσκονται κάτω από το πάτωμα. Παρατηρούνται όπως προαναφέρθηκε, τα κολλημένα το ένα πάνω στο άλλο κομμάτια χαρτονιού των 3,5 χιλιοστών, τα οποία στηρίζουν καλά το βάρος της μακέτας εφόσον έχουν πρώτα κολληθεί στην βάση.

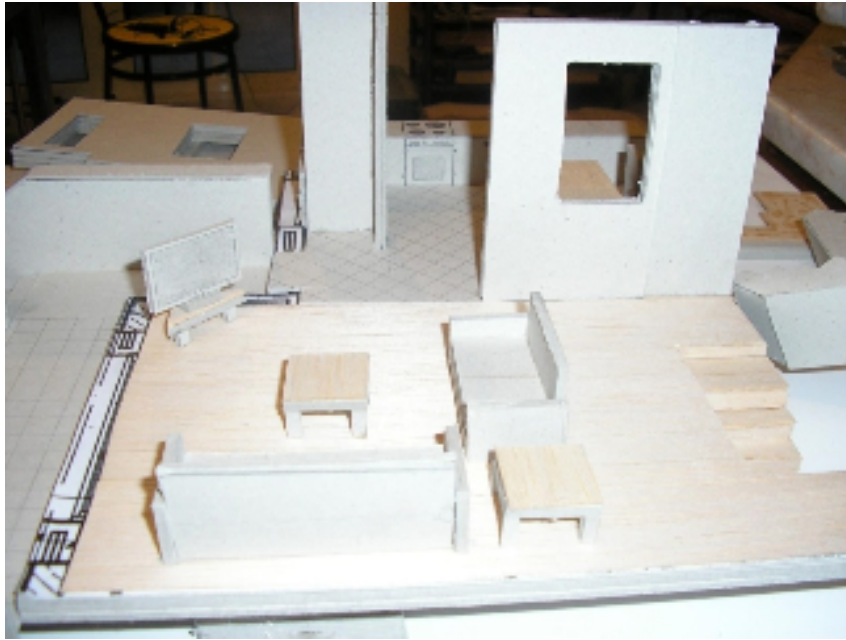


Εικόνα 95 Στηρίγματα-βάσεις της μακέτας

Με την κόλληση δύο χαρτονιών των 3,5 χιλιοστών και ενός χαρτονιού των 1,5 χιλιοστών, και εφόσον κόπηκαν στο σωστό σχήμα με βάση τα σχέδια της κάτοψης, σχηματίστηκε το πάτωμα του κάτω ορόφου. Οι χώροι που αυτό περιλαμβάνει είναι το σαλόνι, η κουζίνα με την τραπεζαρία της, η κεντρική πόρτα εισόδου και οι σκάλες που οδηγούν στον δεύτερο όροφο. Ο χώρος του σαλονιού επικαλύφθηκε με ξύλο μπάλσα για να εξομοιώσει το παρκέ πάτωμα. Με χρήση χαρτονιών κολλημένα το ένα πάνω στο άλλο κατασκευάστηκαν δύο καναπέδες, έπιπλα όπως τραπέζι σαλονιού, κουζίνας, καρέκλες, τηλεόραση, πάγκο κουζίνας, και συμπληρώθηκαν με επικάλυψη μπάλσα ξύλου τα τραπέζια για περισσότερο οπτικό ρεαλισμό. Ο σχεδιασμός όλων των παραπάνω έγινε με ακρίβεια χιλιοστού βάση των αρχιτεκτονικών σχεδίων της κατοικίας, και τίποτα δεν αποτελεί αυτοσχεδιασμό. Ακολουθούν φωτογραφίες του ισογείου.

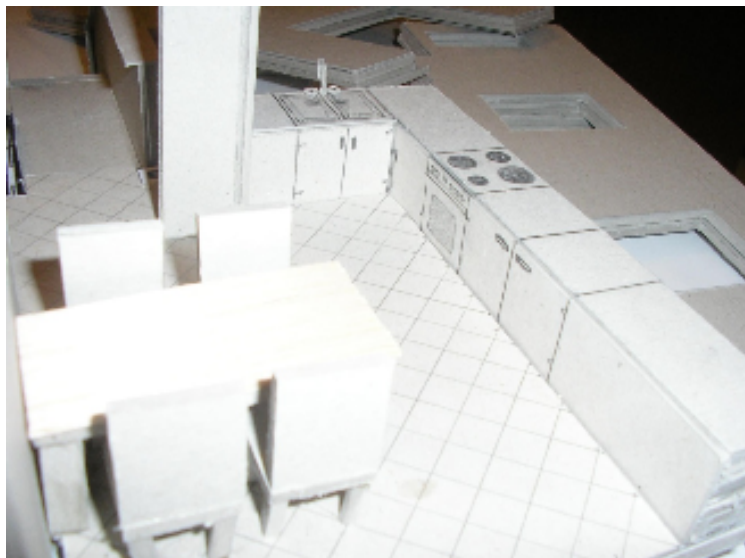


Εικόνα 96 Ισόγειο μακέτας, εσωτερικοί χώροι



Εικόνα 97 Φωτογραφία του σαλονιού της μακέτας

Στην παραπάνω φωτογραφία φαίνεται ο χώρος του σαλονιού. Δύο καναπέδες, τριών και δύο θέσεων αντίστοιχα, δύο τραπεζάκια και τηλεόραση με έπιπλο απαρτίζουν την συνολική εικόνα του σαλονιού. Το σαλόνι όπως θα φανεί αργότερα λαμβάνει χώρο στην μπροστινή και νότια πάντα πλευρά του κτιρίου, όπου τα ανοίγματα είναι μεγάλα. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει αξιοποίηση στο μέγιστο του φυσικού φωτισμού που εισέρχεται από τα μεγάλα παράθυρα με αποτέλεσμα την αισθητή μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας για φωτισμό. Άλλωστε υπενθυμίζεται ότι κοντά στα ανοίγματα της νότιας πλευράς πρέπει να βρίσκονται οι χώροι σημασίας ή αλλιώς οι χώροι όπου οι κάτοικοι του σπιτιού περνάνε τον περισσότερο χρόνο τους (σαλόνι). Στην παρακάτω φωτογραφία μπορεί κανείς να δει τον χώρο της κουζίνας.



Εικόνα 98 Φωτογραφία της κουζίνας της μακέτας

Με λίγη προσοχή στη λεπτομέρεια θα δούμε ότι ο χώρος της κουζίνας είναι αρκετά ευρύχωρος. Διαθέτει τραπέζι τεσσάρων ατόμων με καρέκλες, όλα κατασκευασμένα με χρήση χαρτονιού 3,5 χιλιοστών, 1,5 χιλιοστών και φύλλα ξύλου μπάλσα για την επιφάνεια του τραπεζιού. Ο πάγκος της κουζίνας αποτελείται από οκτώ στρώσεις χαρτονιού των 3,5 χιλιοστών στις κατάλληλες διαστάσεις. Να τονίσουμε ότι η διαδικασία κοπής των χαρτονιών τέτοιων διαστάσεων δεν ήταν εύκολη, καθότι οι λεπτομέρειες των αντικειμένων χρειάστηκαν ιδιαίτερη προσοχή, πόσο μάλλον σε χαρτόνια που η κοπή τους χρήζει σωστής τεχνικής για αποφυγή καταστροφής τους. Το πάτωμα της κουζίνας έγινε με κάθετες και οριζόντιες γραμμές προς εξομοίωση πλακακιών. Νεροχύτης, κουζίνα, ντουλάπια, πάγκος και τραπέζι με καρέκλες συνθέτουν την εικόνα της κουζίνας όπως φαίνεται. Από μια διαφορετική οπτική γωνία παρακάτω φαίνεται καλύτερα το τραπέζι με τις καρέκλες και ο τρόπος κατασκευής τους.



Εικόνα 99 Φωτογραφία της κουζίνας από άλλη οπτική

Και όλα αυτά μαζί, μας έδωσαν σε κάτοψη την ακόλουθη εικόνα του κάτω ορόφου του κτιρίου.



Εικόνα 100 Κάτοψη του ισογείου της μακέτας

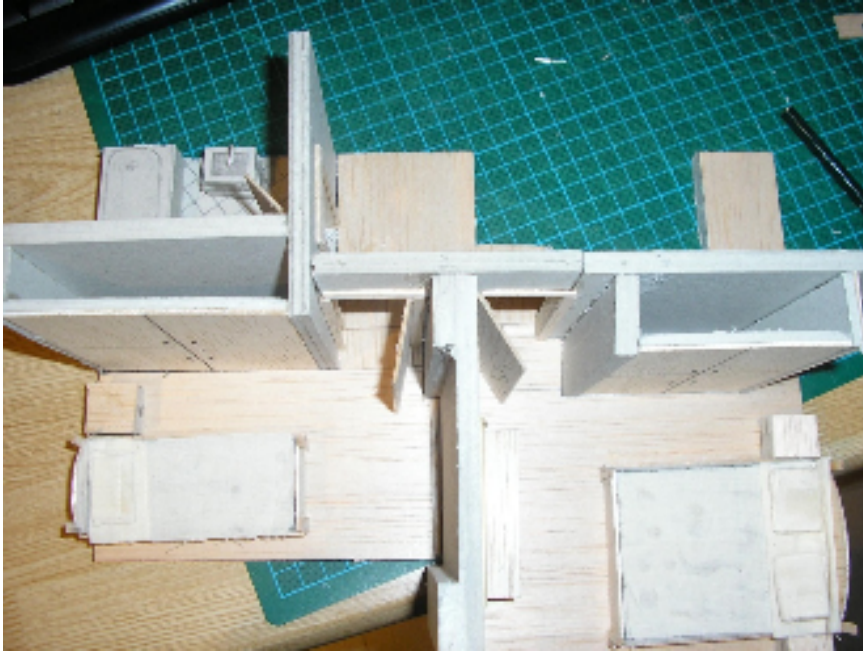
7.2.3 Κατασκευή δεύτερου ορόφου

Όταν οι χώροι του ισογείου είχαν ολοκληρωθεί, ακολούθησε η κοπή χαρτονιών για την δημιουργία και του δεύτερου ορόφου. Πρώτα έγινε το πάτωμα, για το οποίο χρησιμοποιήθηκαν τρία χαρτόνια, δύο των 3,5 χιλιοστών και ένα των 1,5 χιλιοστών, κολλημένα μεταξύ τους. Τα χαρτόνια του πατώματος του δεύτερου ορόφου σχεδιάστηκαν βάση πάλι των σχεδίων της κατοικίας. Έπειτα κόπηκαν προσεκτικά και κολλήθηκαν μεταξύ τους. Ανάλογα με τους χώρους του δεύτερου ορόφου, δημιουργήθηκε και ανάλογο πάτωμα. Τα δωμάτια επενδύθηκαν με φύλλα ξύλου μπάλα στο πάτωμα προς εξομοίωση ξύλου παρκέ. Σειρά είχαν τα έπιπλα των χώρων. Ένα διπλό κρεβάτι με δύο κομοδίνα δεξιά και αριστερά του, ντουλάπες και συρταριέρα με μεγάλο καθρέπτη τοίχου συνθέτουν την εικόνα του μεγάλου υπνοδωματίου. Το μικρό υπνοδωμάτιο περιέχει ένα μονό κρεβάτι, ένα κομοδίνο και ντουλάπες. Στα κρεβάτια δώθηκε ιδιαίτερη λεπτομέρεια. Χαρακτηριστικά, χρησιμοποιήθηκαν λεπτά πάνινα φύλλα με τα οποία σχηματίστηκαν σεντόνια και μαξιλάρια. Τα ίδια τα κρεβάτια, αποτελούνται από στρώσεις χαρτονιού των 3,5 χιλιοστών κολλημένα μεταξύ τους, με εξωτερική επένδυση ξύλου μπάλα για περισσότερο ρεαλισμό. Ξύλο μπάλα επίσης χρησιμοποιήθηκε για τα κομοδίνα και τις ντουλάπες.



Εικόνα 101 Μεγάλο υπνοδωμάτιο της μακέτας στον πρώτο όροφο

Στην παραπάνω φωτογραφία απεικονίζεται ο χώρος του μεγάλου υπνοδωματίου. Έχει δωθεί ιδιαίτερη έμφαση στην λεπτομέρεια, κάτι που μπορεί κανείς να διαπιστώσει στην συγκεκριμένη φωτογραφία. Το μεγάλο υπνοδωμάτιο συνορεύει με το μικρό και μοιράζονται την μεσοτοιχία της οικίας, όπως θα φανεί σε επόμενες φωτογραφίες.



Εικόνα 102 Κάτοψη του πρώτου ορόφου της μακέτας

Από αυτή την φωτογραφία σε κάτοψη του δεύτερου ορόφου, φαίνονται ξεκάθαρα όλοι οι χώροι. Αυτοί είναι, δύο υπνοδωμάτια, ένα μπάνιο και ο μικρός διάδρομος με τις σκάλες που ενώνουν το ισόγειο, τον όροφο και το ταρατσάκι. Παρατίθεται μια φωτογραφία του μικρού δωματίου.

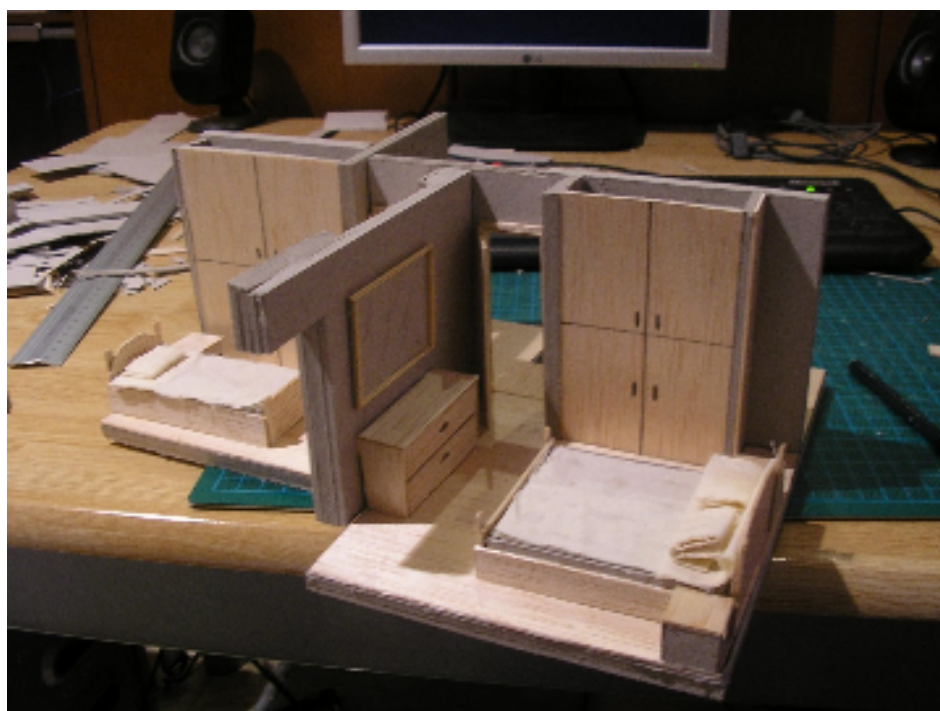


Εικόνα 103 Μικρό υπνοδωμάτιο της μακέτας στον πρώτο όροφο

Τα κουφώματα και οι πόρτες των δωματίων του δεύτερου ορόφου φέρουν επένδυση με φύλλα ξύλου μπάλα. Αυτό φαίνεται στην επόμενη εικόνα.

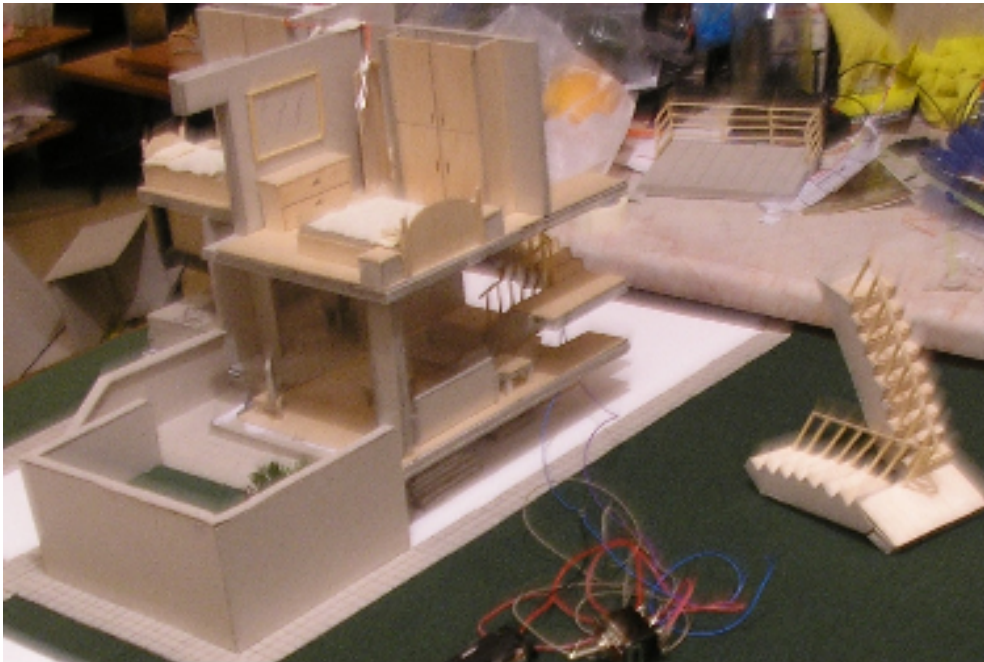


Εικόνα 104 Κουφώματα και πόρτες δωματίων πρώτου ορόφου της μακέτας



Εικόνα 105 Ολοκλήρωση πρώτου ορόφου της μακέτας

Έμενε πια να κολληθούν οι δύο όροφοι. Με κόλλα που φέρει προσαρμοσμένο στόμιο για λεπτομερείς κολλήσεις, και με πολύ προσοχή οι δύο όροφοι κολλήθηκαν με επιτυχία, δίνοντας την παρακάτω εικόνα.

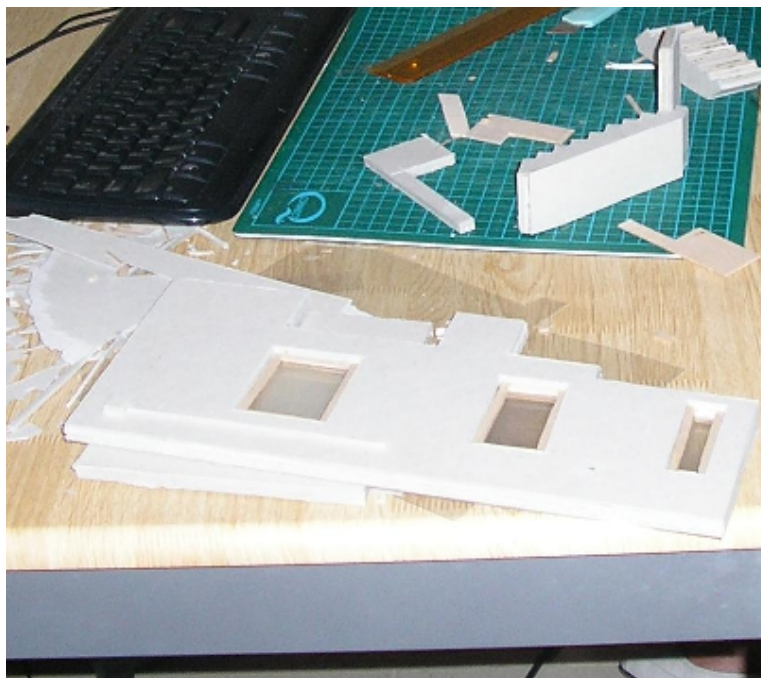


Εικόνα 106 Κόλληση ισογείου και πρώτου ορόφου

7.3 Κοπή υλικών για την κατασκευή των εξωτερικών κομματιών

7.3.1 Κατασκευή εξωτερικών τοίχων

Οι εξωτερικοί τοίχοι χρειάστηκαν προσοχή και επιμονή κατά την διαδικασία κοπής τους, καθότι χρησιμοποιήθηκαν τα σκληρά χαρτόνια των 3,5 χιλιοστών. Για την ακρίβεια τρία χαρτόνια των 3,5 χιλιοστών και ένα του 1 χιλιοστού, κολλημένα μεταξύ τους, σχηματίζουν τον τοίχο της κάθε πλευράς του σπιτιού. Μεγάλη σημασία δόθηκε στους εξωτερικούς τοίχους, που έγιναν με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια, ώστε η ποιότητα κατασκευής τους να είναι προσεγμένη, για να έχουμε στο τέλος μια στιβαρή και σταθερή κατασκευή. Τόσο ο τοίχος στην βόρεια και πίσω πλευρά του σπιτιού, όσο και οι δύο πλαϊνοί τοίχοι δεν έχουν ανοίγματα. Όπως εξηγήθηκε νωρίτερα, είναι αποδοτικότερο η κατοικία να έχει τα μεγάλα ανοίγματα-παράθυρα στο μπροστινό της μέρος, το οποίο πρέπει να έχει νότιο προσανατολισμό.



Εικόνα 107 Κοπή και κατασκευή τοίγων μακέτας



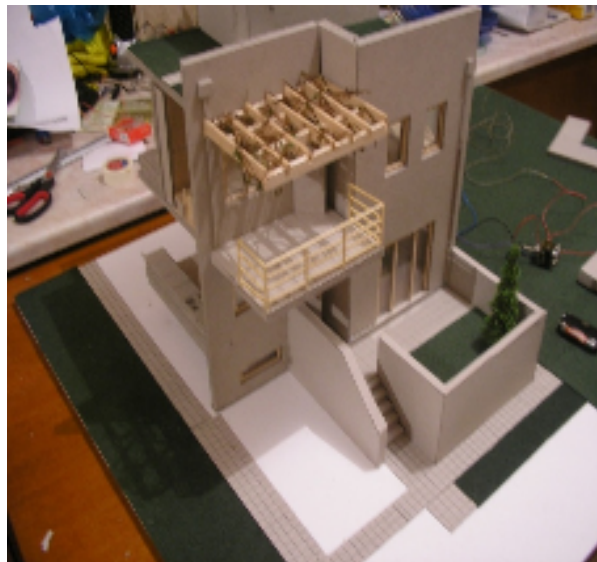
Εικόνα 108 Κόλληση τοίγων μακέτας

7.3.2 Κατασκευή μπαλκονιού και πέργολας

Το μπαλκόνι του δευτέρου ορόφου επικοινωνεί και με τα δύο υπνοδωμάτια. Αυτό γιατί κάθε υπνοδωμάτιο έχει μία πόρτα που οδηγεί στο μπαλκόνι. Η κατασκευή του μπαλκονιού ήταν εύκολη καθώς δύο χαρτόνια των 3,5 χιλιοστών και ένα χαρτόνι του 1 χιλιοστού σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου, έδωσαν τη μορφή του. Ιδιαίτερη όμως προσοχή δόθηκε στην κατασκευή τόσο των κάγκελων όσο και της πέργολας. Και τα δύο προσεκτικά κατασκευασμένα από ξύλο μάλσα, λεπτότερα κομμάτια για τα κάγκελα και πιο μεγάλα για την πέργολα, έδωσαν την τελική μορφή του μπαλκονιού που βρίσκεται στην μπροστινή πλευρά του κτιρίου. Στις εικόνες που ακολουθούν αμέσως, είναι το στάδιο της κόλλησης τοίχων, μπαλκονιού και πέργολας.



Εικόνα 109 Συναρμολόγηση εξωτερικών κομματιών



Εικόνα 110 Ολοκλήρωση κόλλησης νότιων τοίχων, μπαλκονιού και πέργολας



Εικόνα 111 Φωτογραφία μπαλκονιού πρώτου ορόφου



Εικόνα 112 Κατασκευή μπαλκονιών

Οι τοίχοι της μπροστινής πλευράς, το μπαλκόνι και η πέργολα έχουν πια μπει στη θέση τους. Το αποτέλεσμα είναι πολύ ευχάριστο, καθώς αρχίζει σιγά-σιγά να αναδεικνύεται η αρχιτεκτονική του κτιρίου.

7.3.3 Κατασκευή ταράτσας

Το τελευταίο επίπεδο ήταν η ταράτσα. Με την ίδια λογική και πάντα βάση των αρχιτεκτονικών σχεδίων, κόπηκαν τα χαρτόνια και κολλήθηκαν, ολοκληρώνοντας την ταράτσα. Σε αυτήν έχει τοποθετηθεί πράσινη τσόχα προς εξομοίωση γρασιδιού. Αναπαρίσταται στην ουσία η "πράσινη ταράτσα" με τις ιδιότητες και τα οφέλη που αυτή έχει, όπως έχει αναφερθείνωρίτερα.

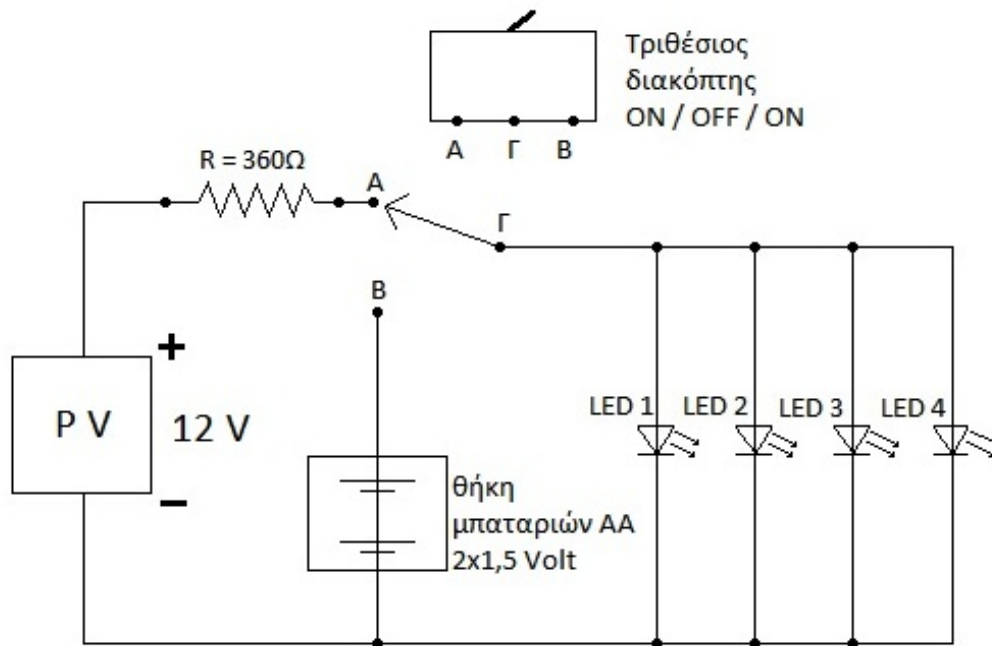


Εικόνα 113 Πράσινη στέγη μακέτας

7.4 Εσωτερικός φωτισμός κτιρίου-σχέδιο ηλεκτρονικού κυκλώματος

7.4.1 Σχεδιασμός του ηλεκτρονικού κυκλώματος εσωτερικού φωτισμού

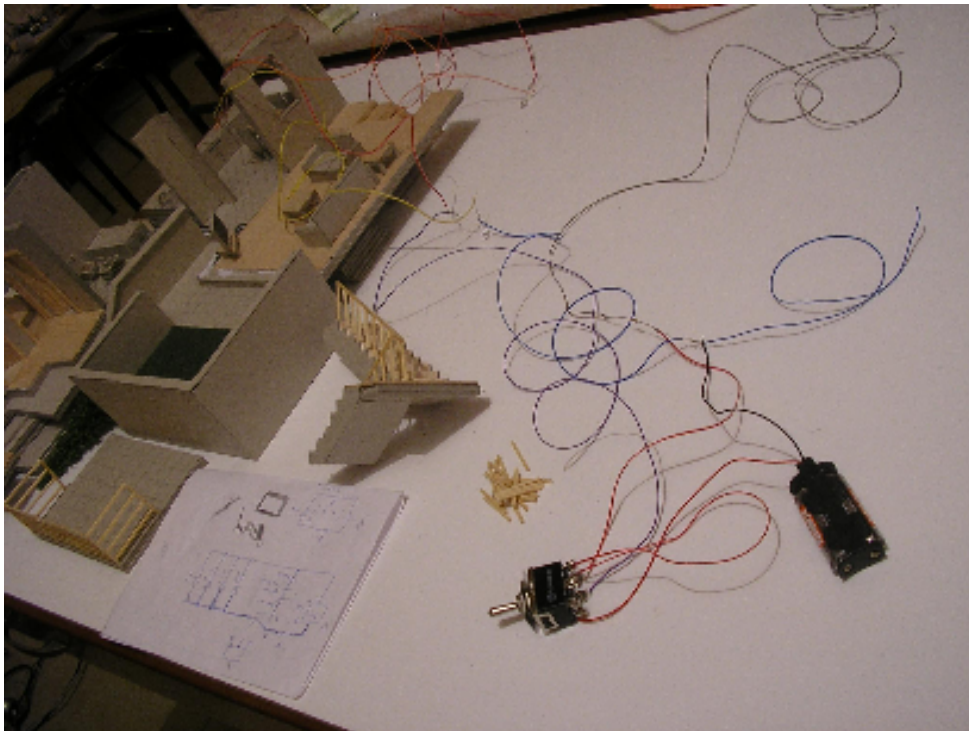
Πραγματοποιήθηκε η φωταγωγή των εσωτερικών χώρων του σπιτιού του σπιτιού με τη χρήση φωτοβολταϊκού πάνελ. Σκοπός μας, η εξωμοίωση της χρήσης φωτοβολταϊκών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας όπως θα μπορούσε να συμβεί υπό αληθινές συνθήκες. Τα φωτοβολταϊκά δε δίνουν ρεύμα συνεχώς, αλλά μόνο κατά τη διάρκεια της μέρας και όσο πάντα υπάρχει λιακάδα. Στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει λιακάδα ή κατά τη διάρκεια της νύχτας, το ρεύμα της κατοικίας προέρχεται από το ηλεκτρικό δίκτυο με το οποίο η κατοικία πρέπει να είναι διασυνδεδεμένη. Τον ρόλο του ηλεκτρικού δικτύου στο κύκλωμα, θα αναλάβουν δύο μπαταρίες ΑΑ. Αυτό που μένει είναι ένας διακόπτης τριών θέσεων on/off/on, ο οποίος στην πρώτη θέση "on" θα τροφοδοτεί τα LED με ρεύμα από το φωτοβολταϊκό πάνελ, στην μεσαία θέση "off" θα διακόπτει το ρεύμα και στην τελευταία θέση "on" θα τροφοδοτεί τα LED με ρεύμα από τις μπαταρίες (ηλεκτρικό δίκτυο). Το σχέδιο που βρίσκεται στην επόμενη εικόνα εξηγεί ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το κύκλωμα ηλεκτροδότησης του φωτισμού της κατοικίας.



Εικόνα 114 Ηλεκτρονικό κύκλωμα φωτισμού της μακέτας

7.4.2 Συναρμολόγηση του κυκλώματος

Σύμφωνα με το προηγούμενο σχέδιο του κυκλώματος, έγινε αγορά των καλωδίων για τη συνδεσμολογία, τεσσάρων LED λευκού χρώματος, μίας αντίστασης 360 Ω, μία διπλής θήκης μπαταριών AA, ενός φωτοβολταϊκό πάνελ τάσης 12 Volt και ενός διακόπτη τριών θέσεων ON/OFF/ON. Ακολούθως στην εικόνα φαίνεται το κύκλωμα ένα βήμα πριν την ακριβή τοποθέτησή του στον εσωτερικό χώρο της μακέτας έχοντας συναρμολογηθεί επιτυχώς.



Εικόνα 115 Συνδεσμολογία του κυκλώματος φωτισμού της μακέτας

Με λεπτομέρεια και προσοχή, τα καλώδια περάστηκαν σιγά-σιγά στο εσωτερικό της μακέτας. Η διακριτική και σωστή τοποθέτηση των καλωδίων στους εσωτερικούς χώρους δεν προδίδει την παρουσία τους και ο φωτισμός της κατοικίας είναι πλέον διαθέσιμος απλά με τη στροφή του διακόπτη.



Εικόνα 116 Φωτισμός δωματίων μακέτας σε συνθήκες νύχτας



Εικόνα 117 Φωτισμός σαλονιού της μακέτας τη νύχτα



Εικόνα 118 Φωτισμός κουζίνας της μακέτας τη νύχτα



Εικόνα 119 Φωτισμός κουζίνας της μακέτας τη νύχτα



Εικόνα 120 Όψη της μακέτας με το φωτοβολταϊκό.



Εικόνα 121 Όψη της μακέτας με το φωτοβολταϊκό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην πτυχιακή αυτή εργασία με τη χρήση πληθώρας πληροφοριών, επιτεύχθηκε μία περιεκτική ανασκόπηση που αφορά τις βιοκλιματικές κατοικίες. Δώθηκε βάση στην βιοκλιματική - οικολογική δόμηση, καθώς και σε πληθώρα τεχνολογιών και εφαρμογών, που συνδυάζουν ιδανικές συνθήκες διαβίωσης εντός της οικίας με το μικρότερο δυνατό ενεργειακό κόστος.

Πιο συγκεκριμένα συμπεραίνεται ότι με την κατάλληλη δόμηση και με τη χρήση των σωστών υλικών, μπορεί να επιτευχθεί σημαντική μείωση στη κατανάλωση της ενέργειας για θέρμανση και ψύξη των εσωτερικών χώρων. Χρησιμοποιώντας ενεργειακές οικιακές συσκευές κατηγορίας Α μπορεί να γίνει εξοικονόμηση στη κατανάλωση ρεύματος. Επίσης με τη χρήση των τεχνολογιών εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επιτυγχάνεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον καταναλωτή με κάποια οικονομικά οφέλη από την πώληση του ρεύματος στο δίκτυο της ΔΕΗ. Στη συνέχεια επενδύοντας στις πράσινες στέγες δημιουργούνται ιδανικότερες συνθήκες διαβίωσης, τόσο εντός όσο και εκτός των κατοικιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω επιτυγχάνεται μια πιο φιλική συμπεριφορά των κτιρίων προς το περιβάλλον μιας και μειώνονται οι ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια καθώς και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αέριων ρύπων προς την ατμόσφαιρα.

Με την ψηφιακή μοντελοποίηση δίνεται η δυνατότητα κατανόησης της δομής του κτιρίου και των χώρων του, δίνοντας μία εικόνα της τελικής μορφής της κατοικίας. Η μορφή αυτής εξετάστηκε περαιτέρω και με την κατασκευή της μακέτας, η οποία φωταγωγείται με τη χρήση φωτοβολταϊκού πανέλου, επιβεβαιώνοντας την ευκολία χρήσης των τεχνολογιών ΑΠΕ για παραγωγή ρεύματος στις κατοικίες.

Σύμφωνα και με τις τελευταίες ισχύουσες νομοθεσίες απλοποιούνται οι διαδικασίες επένδυσης σε βιοκλιματικές κατοικίες και ΑΠΕ ενισχύοντας το κίνητρο των ενδιαφερομένων.

Συνοψίζοντας με βάση τα παραπάνω, η οικολογική αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων καθώς και η επένδυση σε νέες βιοκλιματικές κατοικίες αποτελεί σημαντική κίνηση με περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. CITY PRESS - <http://www.citypress.gr/?action=article&article=59808>
2. Ενεργειακή Απόδοση Βιοκλιματικών Κατασκευών και Έξυπνα Σπίτια - Ιωάννης Αθ. Παραβάντης - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ - http://dtps.unipi.gr/files/notes/2006-2007/eksamino_5/pshfiakes_texnologies_kai_periballon/festival_foitisis_12dec04.pdf
3. In2life - Πράσινα σπίτια: Ενεργειακό "λίφτινγκ" κατ'οίκον - <http://www.in2life.gr/home/design/articles/166151/article.aspx>
4. ΙΕΚΕΜ - ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ, ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΜΑΙΟΣ – ΙΟΥΝΙΟΣ 2009 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ – ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ. Ενόψη της εφαρμογής του Νόμου 3661/08 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Υπεύθυνη σεμιναρίου & εισηγήτρια Μαργαρίτα Χόνδρου - Καραβασίλη Αρχιτέκτων d.p.l.g. – Msc. Regional & Urban Planning, Economic Programmation, Paris IV, Sorbonne University – Msc. Social Psychology, ESESS, Paris, France, τ. Γενική Επιθεωρήτρια ΥΠΕΧΩΔΕ, Επιστημονική Σύμβουλος Διεθνούς Προγράμματος Εργασίας ARES της UIA για την Αρχιτεκτονική & τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
5. Θερμομόνωση, Κ.Τσίππρας - Πολιτικός μηχανικός www.spitia.gr/greek/eksoplismos/oikologika_ilika/thermomonosi.htm
6. Κ.Α.Π.Ε - Εξοικονόμηση ενέργειας www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/fysikos_drosismos_fysikos_aerismos.htm
7. Φυσικός φωτισμός - GTKO engineers - www.gtko.gr/bioklimatika/page10/page10.html
8. Χρήση βελτιωμένων υαλοπινάκων <http://www.gtko.gr/bioklimatika/page12/page13/page13.html>
9. Οικοστέγες-πράσινες στέγες - www.oikosteges.gr
10. Γεωτεχνική Δρυας, ανώνυμος τεχνική εταιρία πρασίνου και κατασκευών - buildings.gr/dryasgroup/indexdryasgroup.htm
11. Vita.gr - www.vita.gr/html/ent/275/ent.7275.asp
12. Πλέγμα Α.Ε. φωτοβολταϊκά συστήματα www.plegma.gr/index.php?name=News&file=article&sid=109

13. Όμιλος επιχειρήσεων Φράγκος - www.frangos.com.gr
14. Αρχιτεκτονικά θέματα - www.poleodomika-azoulias.blogspot.com/2009/04/blog-post_24.html
15. Selas A.Π.Ε. - www.selasenergy.gr/fundamentals.php
16. Eco energy - www.ecoenergytech.gr/photovoltaics.html
17. Υπουργείο περιβάλλοντος, ενέργειας & κλιματικής αλλαγής - <http://www.ypeka.gr>
18. Monumenta - περιοδικό για την προστασία της φυσικής και της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Ελλάδας και της Κύπρου - www.monumenta.org/article.php?IssueID=3&lang=gr&CategoryID=4&ArticleID=155
19. Wikipedia - Ηλιακός θερμοσίφοντας www.el.wikipedia.org/wiki/Ηλιακός_θερμοσίφοντας
20. Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια - www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/electrikes_syskeves_simansi.html