

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΡΙΟΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΤΟ Ο.Τ. 101 ΕΠΙ ΤΩΝ
ΟΔΩΝ ΟΛΥΜΠΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΑΓΟΥΛΗ, Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ
ΑΡΧΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.



ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΤΣΟΥΚΑΤΟΥ ΣΤΕΛΛΑ
ΦΟΙΤΗΤΕΣ: ΝΤΑΛΛΕΝΓΚΑ ΕΛΤΟΝ – Α.Μ.: 40633
ΚΤΙΣΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ – Α.Μ.: 40428

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε πολύ την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας κα Στέλλα Τσουκάτου, καθώς και τις οικογένειές μας και τους φίλους που μας στήριξαν καθ' όλη την διάρκεια της πτυχιακής μας εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη μελέτη για την κατασκευή μιας διώροφης κατοικίας στην περιοχή του Νέου Ηρακλείου Αττικής, με τη χρήση των βασικών αρχών εξοικονόμησης ενέργειας.

Ξεκινώντας, αναφέρονται οι λόγοι που μας οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και ο αρχικός σκοπός εκπόνησης της εργασίας. Στη συνέχεια, παρατίθενται τα γενικά στοιχεία της περιοχής που έχουμε επιλέξει (πληθυσμός, σύνορα περιοχής, έκταση, υψόμετρο κ.ά.). Ακολουθούν τα ιστορικά στοιχεία της περιοχής, κάνοντας μια αναδρομή από το Ηράκλειο της αρχαιότητας, μέχρι και το σημερινό.

Ειδικεύοντας, αναφέρονται τα στοιχεία του προς μελέτη οικοπέδου, δίνοντας έμφαση στις διαστάσεις του και στην πρόσβαση στο συγκεκριμένο σημείο με όλα τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Επίσης, υπάρχει αναφορά στους λόγους επιλογής του οικοπέδου.

Στη συνέχεια, αναφέρονται οι γενικές αρχές που ακολουθήθηκαν για τον αρχιτεκτονικό και βιοκλιματικό σχεδιασμό του κτιρίου. Έπειτα, παρατίθενται οι όροι δόμησης της περιοχής καθώς και τα πραγματοποιούμενα στοιχεία της κατασκευής. Αναλύονται οι διαστάσεις του κτιρίου καθώς και η διαρρύθμιση των χώρων του.

Μετά, ακολουθούν τα στάδια κατασκευής του κτιρίου με τη σειρά που αυτά θα πραγματοποιηθούν. Πιο συγκεκριμένα, τα χωματουργικά, η σκυροδέτιση, η τοποθέτηση τοιχοποιίας, οι επιστρώσεις δαπέδων, τα ξύλινα και μεταλλικά στοιχεία, καθώς και τα στοιχεία εξοικονόμησης ενέργειας.

Το επόμενο κεφάλαιο έχει ως θέμα τους διάφορους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας, ξεκινώντας με κάποια γενικά στοιχεία για αυτή, όπως την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Έπειτα, προβάλλεται ένα πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης με τη σημερινή του μορφή.

Εν συνεχεία, τονίζεται ο τρόπος θέρμανσης που επιλέχθηκε και αναλύεται το μέσο θέρμανσης (αντλία θερμότητας). Για την επιλογή αυτή, αξιοποιήθηκαν στοιχεία από μελέτη των Μηχανολόγων Μηχανικών Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνίου, η οποία παρατίθεται στο Παράρτημα.

Έπειτα, γίνεται εκτενής παρουσίαση του φυτεμένου δώματος, αναλύοντας τους τύπους αυτού (εκτατικός, ημιεντατικός, εντατικός). Ακολουθεί η επιλογή τύπου φυτεμένου δώματος στην κατασκευή (ημιεντατικός) και κάποια χαρακτηριστικά του, όπως η συχνότητα συντήρησης, η συχνότητα άρδευσης, ο τύπος φυτών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, η μέγιστη φόρτιση πλάκας και το ύψος του υποστρώματος.

Γίνεται αναφορά γενικότερα στους τύπους θερμομόνωσης και ιδιαίτερη ανάλυση στον τύπο θερμομόνωσης που επιλέχθηκε στην κατασκευή, τονίζοντας τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτού.

Παρακάτω, υπάρχουν πληροφορίες για τα κουφώματα και τους τύπους αυτών που επιλέχθηκαν στην κατασκευή (ανοιγόμενα – ανακλινόμενα και συρόμενα συστήματα κουφωμάτων).

Επίσης, παρουσιάζονται στοιχεία για τα σκίαστρα και τις τέντες που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και για τους ηλιακούς θερμοσίφωνες που επιλέχθηκαν.

Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εκπόνηση της εργασίας, τα προβλήματα τα οποία παρουσιάστηκαν και τα οφέλη που αποκομίστηκαν από αυτή. Στο παράρτημα, περιλαμβάνονται η κοστολόγηση της κατασκευής, η μελέτη του Ε.Μ.Π. , τα Φ.Ε.Κ. που χρησιμοποιήθηκαν και το τοπογραφικό σχέδιο του οικοδομικού τετραγώνου.

SUMMARY

This doctoral project is about the study of constructing a double floor residence at Neo Iraklio of Athens, with the use of the principles of energy saving.

First of all, there is a reference to the reasons which lead us to choose this specific project and to the first target of it. Next, there are the general data of the area we have chosen (popularity, borders, area, altitude etc). Afterwards, we see the historical data of the area, making a historical retroactive from Iraklio of the past, until Irakliio of nowadays.

Specifically, the data of our plot are mentioned, giving emphasis to its dimensions and to the access to this place with all the means of public transportation. Also, there is a mention to the reasons which lead us to the choice of this plot.

Therefore, there are the general principles of the architectural and bioclimatical design of the building. Also, we see the construction rules of the municipality and the data we finally used at the construction. The dimensions and the interior design of the residence are analyzed.

Afterwards, the steps of construction are set with the order that will be done. Specifically, earthworks, concrete, walls placing, floor coating, wooden and metal clues and principles of saving energy.

The next chapter presents the several ways of saving energy, starting with some general data, such as bioclimatical architecture. Also, we can see a certificate of energy efficiency with the form of today.

Then, is mentioned the heat mode of the residence and the mean of heat (pump heat). For this choice, we used data of the study of Mechanological Engineers of E.M.P. which is in the annex.

Also, there is a presentation of planted rooftop (roof gardens). The choice of the specific type of planted rooftop is following and some properties of it, such as the type of the plants, the weight, and the height.

There is a reference to the different types of thermomonosis, to the type we used and to its advantages and disadvantages.

Below, there is information about the type windows and doors we used. Also, there is data of awings and of the solar water heaters we used.

Finally, we present the conclusions that came out from this project, the problems we encountered and the profit we took from it. The annex includes the costing of the construction, the study of E.M.P., the Φ .E.K. we used and the topographic plan of the constructing square.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	7
Κεφάλαιο 1.	
1.1 Γενικά στοιχεία περιοχής.....	8
1.2 Ιστορικά στοιχεία περιοχής.....	9
Κεφάλαιο 2.	
2.1 Στοιχεία οικοπέδου.....	12
2.2 Πρόσβαση στην κατοικία.....	13
2.3 Πρόταση ανέγερσης	
2.3.1 Γενικές αρχές σχεδιασμού.....	14
2.3.2 Ανάλυση κατασκευής.....	15
2.3.3 Αρχιτεκτονικά σχέδια.....	17
2.4 Στάδια κατασκευής.....	18
Κεφάλαιο 3.	
3.1 Γενικά στοιχεία για την εξοικονόμηση ενέργειας.....	21
3.2 Θέρμανση	
3.2.1 Γενικά για τη θέρμανση.....	28
3.2.2 Επιλογή τρόπου θέρμανσης (Αντλία θερμότητας).....	30
3.2.3 Αντλία θερμότητας – Περιγραφή συσκευής.....	31
3.3 Φυτεμένο δώμα.....	32
3.4 Θερμομόνωση.....	51
3.5 Κουφώματα.....	56
3.6 Σκίαστρα-Τέντες.....	60
3.7 Ηλιακός θερμοσίφωνας	
3.7.1 Ηλιακή Ενέργεια.....	62
3.7.2 Ηλιακός θερμοσίφωνας.....	63
Κεφάλαιο 4.	
4.1 Συμπεράσματα.....	66
4.2 Βιβλιογραφία.....	67
4.3 Παράρτημα.....	68

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτυχιακή μας εργασία αναφέρεται στη σφαιρική ανάλυση της μελέτης και της κατασκευής μιας σύγχρονης κατοικίας με υψηλή ενεργειακή απόδοση, με σκοπό τον εντοπισμό και προσδιορισμό των πλεονεκτημάτων και οφελών που προσφέρουν οι ενεργειακές παρεμβάσεις σε μια κατοικία του 21^{ου} αιώνα.

Επιλέξαμε το θέμα αυτό όντας προβληματισμένοι από το χαμηλό ποσοστό κατασκευής κτιρίων υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Ο σεβασμός στο περιβάλλον, οι σύγχρονες τάσεις για όσο το δυνατόν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας στα νέα κτίρια χωρίς όμως έκπτωση στις ανέσεις, καθώς και η ολοένα αυξανόμενη αντίληψη για κτίρια σχεδιασμένα σύμφωνα με τις αρχές βιοκλιματισμού ήταν κάποιοι από τους λόγους που συνέτειναν επίσης στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος. Με την παρούσα εργασία θέλαμε να εξετάσουμε τα οφέλη των ενεργειακών παρεμβάσεων σε μια κατοικία που θα δημιουργηθεί σε ένα αστικό κέντρο σε σχέση με κάποια συμβατική κατασκευή, αντιμετωπίζοντας παράλληλα τα προβλήματα που προκύπτουν σε αυτό.

Ένας ακόμη σημαντικός λόγος που μας οδήγησε στο να διαλέξουμε το συγκεκριμένο θέμα είναι η έλλειψη ολοκληρωμένων γνώσεων γύρω από τις ενεργειακές παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν σε ένα κτίριο. Αναζητώντας πληροφορίες και με την κατάλληλη καθοδήγηση και ενημέρωση της επιβλέπουσας καθηγήτριας, αποκτήσαμε, τελικά, τις αρχικές απαραίτητες γνώσεις για την κάλυψη του θέματος, με στόχο την καλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του οικοπέδου μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το Ηράκλειο είναι ένα προάστιο της Αθήνας που βρίσκεται στα βόρεια του πολεοδομικού συγκροτήματος της πρωτεύουσας. Συνορεύει δυτικά με τη Μεταμόρφωση, βόρεια με τη Λυκόβρυση, ανατολικά με την Πεύκη και το Μαρούσι και νότια με τη Νέα Ιωνία. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή έχει πληθυσμό 49,642 κατοίκους (2011), έκταση 4,638 τ.χλμ. και υψόμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 140-210 μέτρα. Οι κοινωνικές τάξεις που ζουν στην περιοχή είναι κυρίως μικρομεσαίες αστικές. Πρόκειται για μια, κυρίως, οικιστική περιοχή.



1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Στην αρχαιότητα εκεί που βρίσκεται το σημερινό Ηράκλειο υπήρχε ο αρχαίος Δήμος Ηφαιστιάδων (ή Ιφιστία). Την ίδια εποχή κτίστηκε ο ναός του Ηρακλέους, ο οποίος βρισκόταν στο σημείο που σήμερα βρίσκεται ο Άγιος Γεώργιος. Ο ναός αυτός αναφέρεται και από τον Πausανία. Από το Ηράκλειο περνούσε και το Αδριάνειο υδραγωγείο που κατασκευάστηκε τον 2ο αι. μ.Χ. Σώζεται μέχρι της μέρες μας τμήμα του στην οδό Εθνομαρτύρων στο Π.Ηράκλειο.

Στα Βυζαντινά χρόνια, στα νότια του σημερινού Δήμου υπήρχε ο οικισμός των Χαλκωματάδων. Οι κάτοικοι εκείνη την εποχή ασχολούνταν κυρίως με την γεωργία, την κτηνοτροφία και την εξόρυξη χαλκού. Το Ηράκλειο αποτελούσε μέρος του μεγάλου ελαιώνα της Αττικής.

Στα Οθωμανικά χρόνια, γύρω στα 1600, οι Αλβανόφωνοι κάτοικοι του έκτισαν το εκκλησάκι του Αγίου Γεωργίου στο σημείο που βρισκόταν το αρχαίο ιερό του Ηρακλή, με δομικά υλικά από τον αρχαίο ναό για να καθαγιαστεί όπως πίστευαν.

Το '21 λόγω των συρράξεων οι κάτοικοι εγκατέλειψαν την περιοχή. Τον Μάιο του 1837 ο Όθωνας ύστερα από την αίτηση 4 Βαυαρών στρατιωτικών για μόνιμη εγκατάσταση στην Ελλάδα και την προσπάθεια ευρέσεως του κατάλληλου χώρου εξέδωσε Διάταγμα με το οποίο ίδρυε τη Βαυαρική Στρατιωτική αποικία Ηρακλείου. Το ρυμοτομικό σχέδιο του οικισμού προέβλεπε ένα οικοδομικό τετράγωνο με πλευρά 150 μέτρων περίπου με πλευρές την Πίνδου, τη Χαλκίδος, τον Άγιο Λουκά και τον Άγιο Γεώργιο. Στις γωνίες τους προβλέπονταν πυργίσκοι που θα φύλαγαν τον οικισμό. Λόγω της μεγάλης έκτασης του οικισμού, όλα αυτά έμειναν στα χαρτιά και κτίστηκε μόνο η νότια και η δυτική πλευρά, δηλαδή η σημερινή Ι.Φιξ και η λεωφόρος Ηρακλείου από τον Άγιο Λουκά μέχρι την Κομνηνού. Η αποικία προμηθευόταν νερό από τον παλιό αγωγό ύδρευσης Κηφισιάς-Ηρακλείου, ο οποίος ανακατασκευάστηκε. Τα μεταγενέστερα χρόνια βρήκαν νερό σε πηγάδι πίσω από το Ηρώο, ενώ τον 20ο αι. μέχρι τη δεκαετία του 1960 το χωριό προμηθευόταν νερό από τις δύο βρύσες βρισκόταν στην οδό Πίνδου η μία και η άλλη στη λεωφόρο Ηρακλείου απέναντι από τη Διομήδους Κομνηνού. Κάθε οικογένεια που εγκαταστάθηκε στην περιοχή πήρε ένα σπίτι και 42 στρέμματα για καλλιέργεια.

Στις 3.5.1842 άρχισε να κτίζεται ο Καθολικός ναός του Ευαγγελιστή Λουκά Γοτθικού ρυθμού με χρήματα (17.000 φλορίνια) από τον Βασιλιά της Βαυαρίας Λουδοβίκο.

Αρχιτέκτονας του ναού ήταν ο Βαυαρός Θεόφιλος Χάνσεν και εργολάβος ο Στέφανος Κοσαδίνης. Η εικόνα του Αγίου Λουκά λέγεται ότι φιλοτεχνήθηκε από μια Γερμανίδα πριγκίπισσα στην Αθήνα. Στα πρώτα χρόνια της αποικίας ο περίβολος γύρω από τον Άγιο Γεώργιο (1845-62) χρησίμευε ως Νεκροταφείο, ενώ το 1862 μεταφέρθηκε στη σημερινή του θέση.

Μπροστά από το ναό περνούσε ένα ρέμα, τα νερά του οποίου έτρωγαν τα θεμέλια του. Με παρότρυνση του ίδιου του Όθωνα πραγματοποιήθηκαν αποχετευτικά έργα για να προστατεύσουν το ναό από το ρέμα.

Το 1858 ήρθε ο ζυθοποιός Fuchs από το Muhlendorf της Βαυαρίας στην Ελλάδα για να συναντήσει τον πατέρα του Γεώργιο, που εργαζόταν ως μεταλλειολόγος στα ορυχεία της Κύμης και του Λαυρίου. Αυτός έμεινε στην αποικία και δημιούργησε απέναντι από τον Άγιο Λουκά στην Ηρακλείου ένα ζυθοποιείο το οποίο σώζεται και στις μέρες μας, ενώ υπήρξε η σκέψη να μετατραπεί η αποικία, η οποία δεν εξελισσόταν πληθυσμιακά, σε χωριό εξειδικευμένων εργατών μύρας που θα δούλευαν γι' αυτόν.

Η σκέψη αυτή δε πραγματοποιήθηκε, γιατί το 1862 ο Όθωνας που τον έφερε στην αποικία, εξορίζεται από την Ελλάδα, με αποτέλεσμα ο Φιξ να φύγει από την αποικία και να φτιάξει ζυθοποιείο στο Κολωνάκι το 1864. Η αποικία τον 19ο αιώνα θεωρούνταν από τα γύρω Αρβανιτοχώρια ξένο σώμα, αφού λεηλατήθηκε επανειλημμένως ιδίως το 1843 & το 1862 και ενώ ποτέ δεν τους χορηγήθηκε αφιλοκερδώς η βοήθειά τους. Ο οικισμός μέχρι το 1912 ανήκε στον Δήμο Αμαρουσίου.

Τα 3 πρώτα χρόνια της αποικίας υπήρχαν 12 οινοπωλεία, τα οποία καταργήθηκαν το 1840. Στα επόμενα χρόνια η βασική ασχολία των κατοίκων ήταν η γεωργία και η κτηνοτροφία. Τα χωράφια στα πρώτα χρόνια της αποικίας ήταν γεμάτα αμπέλια (πολλοί άποικοι ήταν αμπελουργοί στη χώρα τους) τα οποία στην πορεία ξηλώθηκαν και αντικαταστάθηκαν από καλλιέργειες σταριού, κριθαριού και σίκαλης.

Το 1885, 2 χλμ νοτίως του οικισμού δημιουργήθηκε σιδηροδρομικός σταθμός που ξεκινούσε από την πλατεία Λαυρίου στην οδό Γ' Σεπτεμβρίου και κατέληγε στον Διόνυσο (μάρμαρα) από τη μία και στο Λαύριο (ορυχεία) από την άλλη.

Στο Ηράκλειο υπήρχε διακλάδωση προς τις δύο κατευθύνσεις.

Το 1912 το χωριό εκτεινόταν από τον παλιό Γαλαξία μέχρι τις αρχές της οδού Πλαπούτα.

Στις αρχές του 20ου αιώνα γίνεται ο διαχωρισμός μεταξύ των 2 οικισμών. Ο οικισμός γύρω από το σταθμό ονομάστηκε Νέο Ηράκλειο και ο παλιός οικισμός των Βαυαρών Παλαιό Ηράκλειο.

Το 1920 έπαψε να λειτουργεί ο σταθμός λόγω κόστους.

Τη δεκαετία του '20 κτίστηκε το 1ο Δημοτικό σχολείο στο Κάτω Ηράκλειο, ενώ το 2ο και το 3ο κτίστηκαν τη δεκαετία του '30. Κατά τη διάρκεια του μεσοπολέμου σε όλη την Αττική υπήρχε οικιστική ανάπτυξη, το ίδιο και στο Ηράκλειο, το οποίο έγινε κοινότητα το '25 και Δήμος το '48. Το 1931 η τότε Κοινότητα συνδέθηκε συγκοινωνιακά με τη γειτονική Νέα Ιωνία (τότε Ποδαράδες) και την Αθήνα.

Μετά τον πόλεμο, την κατοχή και τον εμφύλιο που κατέστρεψε την Ελληνική επαρχία, όπως η υπόλοιπη Αθήνα, έτσι και το Ηράκλειο, που είναι πλέον Δήμος, δέχθηκε φτωχούς κατοίκους από όλη την Ελλάδα.

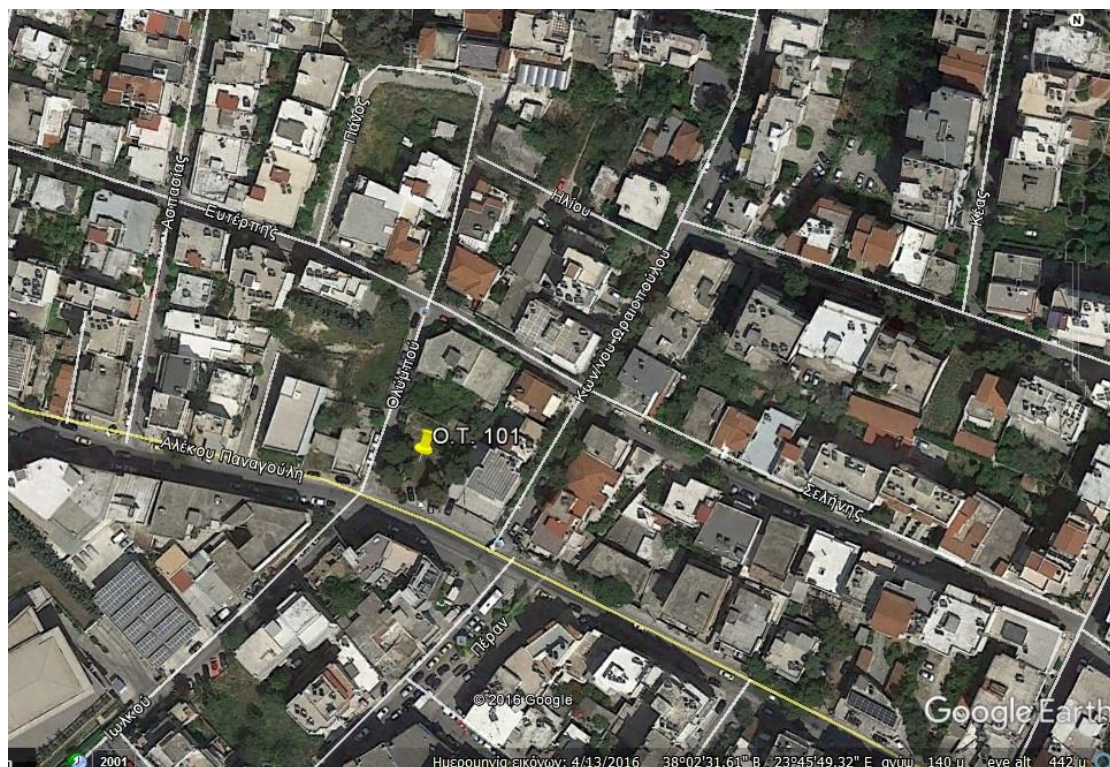
Το προάστιο αρχίζει να μετατρέπεται εν μέρει σε εργατούπολη με Βιομηχανική περιοχή το τετράγωνο Πολυτεχνείου, Ηρακλείου, Β.Ηπείρου, Πευκών. Η περιοχή τις δεκαετίες του '60 και του '70 γέμισε βιοτεχνίες με βασικό αντικείμενο το ύφασμα. Από το '51 μέχρι το '81 ο πληθυσμός του Ηρακλείου ανά δεκαετία σχεδόν διπλασιάζεται. Την περίοδο 95-2004 υπάρχει έντονη οικιστική δραστηριότητα στο Ηράκλειο, λόγω της γενικής οικιστικής ανάπτυξης. Αναπτύχθηκε περισσότερο το ανατολικό Ηράκλειο που μέχρι τότε ήταν αραιοκατοικημένο λόγω του ελαιώνα της λεωφόρου Κύμης.

Ανακεφαλαιώνοντας, στο Ηράκλειο δημιουργήθηκε ο μοναδικός οικισμός από Γερμανούς, ενώ έγινε το πρώτο κτηματολόγιο από τον Βαυαρό Baur για να κατανεμηθούν τα αγροκτήματα στους Βαυαρούς αποίκους. Είναι ο δήμος με τη μεγαλύτερη ιστορία και υποδομή της Καθολικής εκκλησίας και το μεγαλύτερο ποσοστό Καθολικών στην Αττική. Τέλος, είναι το μέρος που φτιάχτηκε η πρώτη μύρα στην Ελλάδα το 1858 από την οικογένεια Φιξ που είχε το μονοπώλιο στην Ελλάδα από το 1864 ως το 1963.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο

2.1: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

Το προς μελέτη οικόπεδο βρίσκεται στη συμβολή των οδών Αλέκου Παναγούλη και Ολύμπου στο Νέο Ηράκλειο Αττικής, στο Οικοδομικό Τετράγωνο 101.



Αποτελείται από τις εξής πλευρές:

- Βόρεια (ΑΔ= 20,59 m)
- Ανατολική (ΔΓ= 18,08 m)
- Νότια (ΓΒ= 16,33 m)
- Δυτική (ΒΑ= 21,88 m)

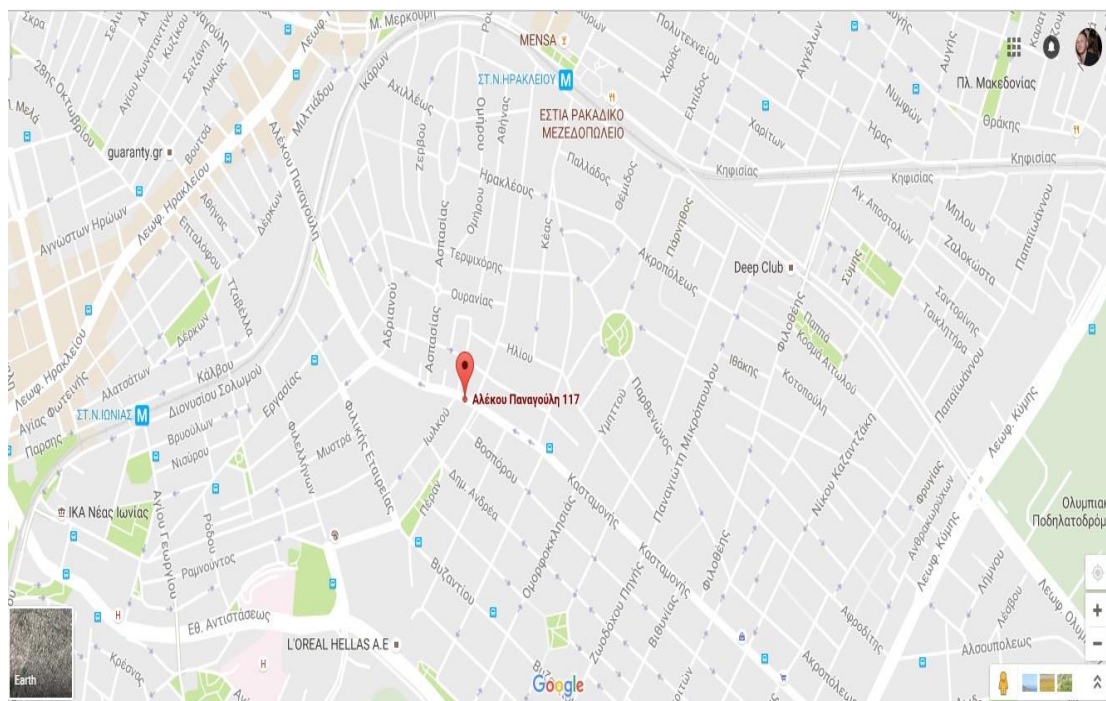
Έχει συνολική περίμετρο $\Pi = 76,88$ m, και εμβαδό $E = 367.11$ m²

2.2 ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Η πρόσβαση στο συγκεκριμένο σημείο είναι αρκετά εύκολη, καθώς βρίσκεται μεταξύ των Λεωφόρων Ηρακλείου και Κύμης, κάνοντας την πρόσβαση με αυτοκίνητο ευκολότερη.

Απέχει μόλις 500 μέτρα από το σταθμό Η.Σ.Α.Π. “Ηράκλειο ” και 800 μέτρα από το σταθμό Η.Σ.Α.Π. “Νέα Ιωνία”.

Η πρόσβαση μπορεί να γίνει, επίσης, με το αστικό λεωφορείο 602 που διέρχεται από την οδό Αλέκου Παναγούλη.



Τα στοιχεία που μας οδήγησαν στο να επιλέξουμε αυτό το σημείο ήταν τα:

- Εύκολη πρόσβαση με πολλούς τρόπους στο σημείο.
- Πρόσβαση στο εμπορικό κέντρο
- Ύπαρξη σχολικών συγκροτημάτων
- Εύκολη πρόσβαση- γειτνίαση σε αθλητικές εγκαταστάσεις (ΟΑΚΑ) για διάφορες δραστηριότητες (ποδηλασία, τρέξιμο, κολύμβηση κλπ)
- Οικιστική περιοχή με χαμηλή όχληση ιδανική για κατοικίες
- Ύπαρξη πρασίνου

2.3: ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ

2.3.1: ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- Καταλληλότερο σχήμα για την κατοικία είναι το επιμήκες κατά τον άξονα ανατολής-δύσης, καθώς αυτή η διάταξη προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς τον νότο για συλλογή της ηλιακής θερμότητας τους χειμερινούς μήνες. Αντίστοιχα, η μεγαλύτερη όψη της κατοικίας και τα μεγαλύτερα ανοίγματα πρέπει να είναι προσανατολισμένα προς το νότο, ενώ στη βόρεια πλευρά του κτιρίου πρέπει να υπάρχουν συμπαγείς τοίχοι με όσο το δυνατόν μικρότερα ανοίγματα. Σε περίπτωση που το σχήμα του οικοπέδου ή άλλα εμπόδια δεν επιτρέπουν τη διαμόρφωση επιμήκους κτίσματος κατά τον άξονα ανατολής-δύσης, τότε διαμορφώνεται το κτίριο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να περιέχει "σπαστούς" όγκους για να εξασφαλίζεται ηλιασμός το χειμώνα και στους πίσω χώρους του κτίσματος.
- Οι τοίχοι του κτιρίου πρέπει να είναι ογκώδεις (ενδεικτικά 27-30cm) και φτιαγμένοι από συμπαγή υλικά για καλύτερη προστασία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Αντίστοιχα, οι γυάλινες επιφάνειες των ανοιγμάτων (πόρτες-παράθυρα) της κατοικίας αποτελούν τον απλούστερο ηλιακό συλλέκτη.
- Γενικά, προτείνονται μεγάλα ανοίγματα προς το νότο, μετρίου μεγέθους στην ανατολική και δυτική όψη και μικρότερα ανοίγματα προς το Βορρά.
- Τα ανοίγματα της κατοικίας πρέπει να προσφέρουν διαμπερή αερισμό (κυρίως στην κατεύθυνση Βορρά-Νότο) και γι' αυτό το λόγο πρέπει στη μελέτη να προβλέπεται να υπάρχουν βόρεια μικρά ανοίγματα στην κατοικία. Ο διαμπερής αερισμός προσφέρει φυσικό δροσισμό τους θερινούς μήνες.
- Χρειάζεται να εκμεταλλευόμαστε την θερμική αδράνεια του εδάφους όπου αυτό είναι δυνατό (π.χ. σε εδάφη με μεγάλη κλίση).
- Ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και τις ανάγκες των ενοίκων προσαρμόζεται και η χωροθέτηση των εσωτερικών χώρων. Έτσι, καθώς η βόρεια πλευρά του κτιρίου είναι η πιο ψυχρή και η λιγότερο φωτεινή, αυτοί οι χώροι προορίζονται για δωμάτια με ολιγόωρη χρήση (για παράδειγμα χώροι βοηθητικοί).

- Με αυτό τον τρόπο το κέρδος είναι διπλό, καθώς αφενός οι κύριοι χώροι χρήσης (π.χ. σαλόνι) τοποθετούνται στις νοτιότερες (και επομένως πιο ζεστές) πλευρές του κτιρίου, αφετέρου οι δευτερεύοντες χώροι λειτουργούν ως ζώνη προστασίας από τους ψυχρούς ανέμους και ανάσχεσης των θερμικών απωλειών των κύριων χώρων χρήσης.

2.3.2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιείται την κατασκευή μιας διώροφης οικοδομής, με δύο οροφодιαμερίσματα και πιλοτή, με χρήση υλικών και μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας.

Η κάλυψη του οικοπέδου θα γίνει σύμφωνα με τους συντελεστές δόμησης της περιοχής.

ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

Οι όροι δόμησης οι οποίοι ισχύουν στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με την Πολεοδομία του Δήμου είναι οι παρακάτω.

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΤΟΜΕΑΣ 1. Π

Δ/γμα 16/4/53 Φ.Ε.Κ. 105Α/27-4-53

Δ/γμα 29/7/78 Φ.Ε.Κ. 389Δ/78

1. Ελάχιστα όρια αρτιότητας
 - A. κατά κανόνα $E=250 \text{ m}^2$ και $\Pi=12 \text{ m}$.
 - B. κατά παρέκκλιση για προϋφιστάμενα 27-4-53 $E=150 \text{ m}^2$ και $\Pi= 8 \text{ m}$
2. Συντελεστής δομήσεως: 1,20 (ένα και 20%)
3. Σύστημα – κάλυψη: Συνεχές – 60%
4. Ύψος σύμφωνα με Ν.Ο.Κ.
5. Ζώνη γκαράζ ΠΔ 111/04
6. Χρήσεις γης με την υπ' αριθ. 21602/4262/9-7-1997 (Φ.Ε.Κ. 701Δ/8-8-1997)
Απόφαση έγκρισης Γ.Π.Σ. του δήμου Ηρακλείου.

ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

Δόμηση: 374,51 τ.μ.

Κάλυψη: 149.72 τ.μ.

Όροφοι: 2

Ύψος: 11.75 τ.μ.

Θέσεις στάθμευσης: 2

Η προτεινόμενη κατασκευή σύμφωνα με τους όρους δόμησης της περιοχής, θα έχει συνολική δόμηση: $367,11 \cdot 1,2 = 440.53 \text{ m}^2$, που αναλύεται σε:

- Δύο οροφодιαμερίσματα στον 1^ο και 2^ο όροφο, συνολικού εμβαδού το καθένα $149,72 \text{ m}^2$, αποτελούμενα από τρία υπνοδωμάτια (το ένα με W.C.), λουτρό καθιστικό ενιαίο με χώρο κουζίνας και τραπεζαρίας και μεγάλα μπαλκόνια.
- Πιλοτή στο ισόγειο, με δύο χώρους στάθμευσης και βοηθητικούς χώρους. (Στη συνολική δομή προσμετρώνται οι βοηθητικοί χώροι και οι χώροι του κλιμακοστασίου με συνολικό εμβαδό $E=52.83 \text{ m}^2$).
- Βατό δώμα (Στη συνολική δόμηση προσμετρώνται οι χώροι του κλιμακοστασίου με συνολικό εμβαδό $E=22.24 \text{ m}^2$).

Άρα η προτεινόμενη κατασκευή θα έχει συνολική δόμηση $E=374,51 < 440.53 \text{ m}^2$ (επιτρεπόμενο).

Η είσοδος του κτίσματος βρίσκεται στην πλευρά της οδού Αλ. Παναγούλη. Οι όροφοι συνδέονται εσωτερικά με κλιμακοστάσιο και ανελκυστήρα.

2.3.3: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

<< ΤΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ CD >>

2.4: ΣΤΑΛΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

1. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

Στη μελέτη μας δε θα ασχοληθούμε με τον υπολογισμό της θεμελίωσης και συνεπώς με τον όγκο της εκσκαφής, καθώς αποτελεί τμήμα του στατικού υπολογισμού. Ωστόσο, ενδεικτικά θα βάλουμε εκσκαφή 1.5m βάθους. Επίσης, πρέπει να κατεδαφιστεί μία υπάρχουσα πέτρινη κατασκευή και να εκριζωθούν κάποια δέντρα. Άρα έχουμε τις παρακάτω εργασίες:

- Καθαίρεση υπάρχουσας πέτρινης κατασκευής.
- Εκρίζωση δέντρων, όπου δε μπορεί να αποφευχθεί.
- Εκσκαφή (βάθους 1.5m).
- Επίχωση θεμελίωσης.
- Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφής.

2. ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ

Για τις εργασίες των σκυροδεμάτων έχουν προβλεφθεί:

- Σκυροδέματα για μπετό καθαριότητας.
- Σκυροδέματα για τον φέροντα οργανισμό (η θεμελίωση θα φτάσει ενδεικτικά στο 1.5m).
- Σκυροδέματα για δάπεδα περιβάλλοντος χώρου και πιλοτής.
- Πλέγμα για τον οπλισμό δαπέδων.
- Οπλισμός φέροντος οργανισμού (υπολογισμένος σε ενδεικτική αναλογία 110 kg/m³ σκυροδέματος).

3. ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

Για τις εργασίες της τοιχοποιίας έχουν προβλεφθεί:

- Οι οπτοπλινθοδομές του κτιρίου (πάχους 10εκ. οι εσωτερικές και 30εκ. οι εξωτερικές).
- Τα επιχρίσματα με την εφαρμογή τσιμεντοκονιάματος και μαρμαροκονιάματος στο εσωτερικό και εξωτερικό του κτιρίου.
- Οι χρωματισμοί στο εξωτερικό του κτιρίου (ενδεικτικά ανοιχτό μπεζ χρώμα) και στο εσωτερικό (στο χρώμα της ώχρας και λευκό στο κλιμακοστάσιο).

4. ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ

Τα δάπεδα θα επιστρωθούν με πλακάκια διαφόρων διαστάσεων, ενώ και οι τοίχοι λουτρών και W.C. θα επιστρωθούν με πλακάκια μέχρι ύψους 2.20m. Επίσης θα τοποθετηθούν μαρμάρινες ποδιές και μπαλκονοποδιές για παράθυρα και μπαλκονόπορτες αντίστοιχα, πάχους 2cm. Επίσης, το κλιμακοστάσιο θα επιστρωθεί εξολοκλήρου με μάρμαρο.

5. ΞΥΛΙΝΑ-ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

5.1: Ξύλινα στοιχεία θα τοποθετηθούν ως εξής:

- Θύρες ασφαλείας για τις εισόδους των διαμερισμάτων
- Ξύλινες θύρες για το εσωτερικό των διαμερισμάτων (ενδεικτικά στο φυσικό χρώμα του ξύλου).
- Ξύλινα ερμάρια και συρτάρια και ξύλινη κατασκευή για τον πάγκο της κουζίνας των διαμερισμάτων.
- Ξύλινες ντουλάπες για τα υπνοδωμάτια.

5.2: Μεταλλικά στοιχεία θα τοποθετηθούν ως εξής:

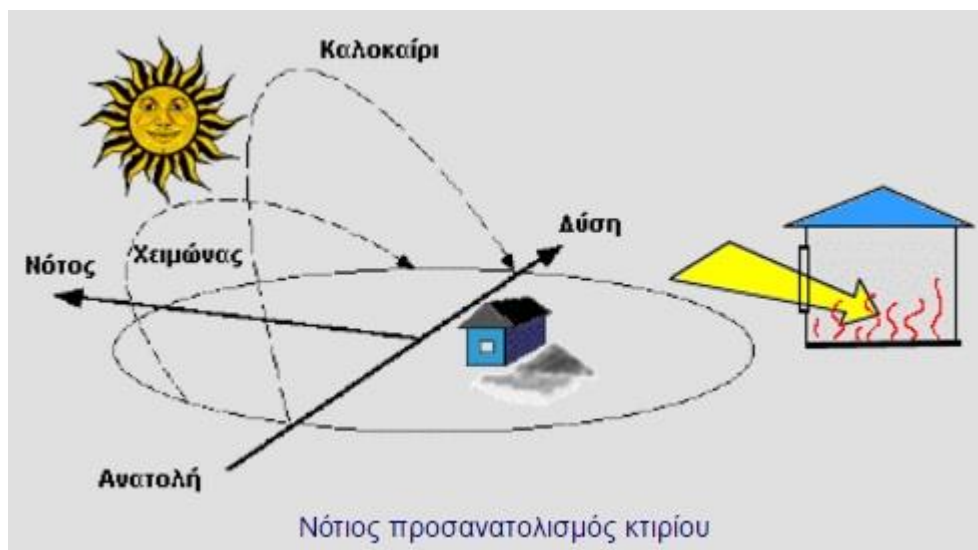
- Περίφραξη για την πιλοτή.
- Σιδερένιες πόρτες στους βοηθητικούς χώρους του ισογείου και στο δώμα.
- Μεταλλικά κγκλιδώματα για τα μπαλκόνια και το δώμα.
- Μεταλλικός χειρολισθήρας για το κλιμακοστάσιο.

6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στη μελέτη μας θα ασχοληθούμε με τις δυνατότητες τοποθέτησης συστημάτων που μας παρέχονται από την τεχνολογία που υπάρχει σήμερα για εξοικονόμηση ενέργειας. Προτείνουμε να γίνει χρήση των πιο κάτω:

- Αντλία θερμότητας για την θέρμανση και την ψύξη των διαμερισμάτων για εξασφάλιση θερμικής άνεσης.
- Fun Coil, συνδεδεμένα με την αντλία θερμότητας.
- Ηλιακοί θερμοσίφωνες για παροχή ζεστού νερού χρήσης.
- Εξωτερική θερμομόνωση στους εξωτερικούς τοίχους (θερμοπρόσοψη).
- Σκίαστρα και τέντες στα μπαλκόνια.
- Φύτευση στο δώμα.
- Κουφώματα αλουμινίου, με θερμοδιακοπή μέγιστης ενεργειακής απόδοσης.

Βασικό στοιχείο όμως εξοικονόμησης ενέργειας, αποτελεί ο αρχικός σχεδιασμός του κτιρίου καθώς και οι θέσεις και μεγέθη των κουφωμάτων.



Σκαρίφημα 1

Πηγή: http://users.sch.gr/imarinakis/solar_energy.htm

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική αφορά στο σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών-υπαίθριων) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά χαρακτηριστικά του κλίματος. Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν τα παθητικά συστήματα που ενσωματώνονται στα κτίρια με στόχο την αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό των κτιρίων. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός – αν και είναι ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική που χαρακτηρίζει κάθε τόπο σε ολόκληρη τη γη – θεωρείται από πολλούς ως μία νέα «θεώρηση» στην αρχιτεκτονική και σχετίζεται με την οικολογία περισσότερο, παρά με την ενέργεια και την εξοικονόμηση που δύναται να επιφέρει. Παρά ταύτα, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει αποτελέσει τις τελευταίες δεκαετίες βασική προσέγγιση στην κατασκευή κτιρίων παγκοσμίως, ενώ στα περισσότερα κράτη πλέον αποτελεί βασικό κριτήριο σχεδιασμού μικρών και μεγάλων κτιρίων το οποίο λαμβάνεται υπόψη από όλους τους μελετητές αρχιτέκτονες και μηχανικούς. Κι αυτό, λόγω των χαμηλότερων απαιτήσεων ενέργειας για την θέρμανση, τον δροσισμό και τον φωτισμό των κτιρίων που προκύπτουν από την πρακτική της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής και των πολλαπλών οφελών που την συνεπάγονται: ενεργειακά (εξοικονόμηση και θερμική/οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων) και κοινωνικά. Ειδικότερα, το ενεργειακό όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποδίδεται με τους παρακάτω τρόπους: εξοικονόμηση ενέργειας από την σημαντική μείωση απωλειών λόγω της βελτιωμένης προστασίας του κελύφους και συμπεριφοράς των δομικών στοιχείων, παραγωγή θερμικής ενέργειας (θερμότητας) μέσω των ηλιακών συστημάτων άμεσου ή έμμεσου κέρδους με συμβολή στις θερμικές ανάγκες των χώρων προσάρτησης και μερική κάλυψη των απαιτήσεων θέρμανσης του κτιρίου, δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης και μείωση των απαιτήσεων όσον αφορά στη ρύθμιση θερμοστάτη (σε χαμηλότερες θερμοκρασίες τον χειμώνα και υψηλότερες το καλοκαίρι).

Επίσης, διατήρηση της θερμοκρασίας εσωτερικού αέρα σε επίπεδα υψηλά τον χειμώνα (και αντίστοιχα χαμηλά το καλοκαίρι), με αποτέλεσμα την μείωση του φορτίου για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων από τα επικουρικά συστήματα κατά την χρήση του κτιρίου.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και των περιβαλλοντικών πηγών, γενικότερα, όπως προκύπτει από το βιοκλιματικό σχεδιασμό, επιτυγχάνεται στα πλαίσια της συνολικής θερμικής λειτουργίας του κτιρίου και της σχέσης κτιρίου - περιβάλλοντος. Η δε θερμική λειτουργία ενός κτιρίου αποτελεί μία δυναμική κατάσταση, η οποία: εξαρτάται από τις τοπικές κλιματικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους (την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, τη σχετική υγρασία, τον άνεμο, τη βλάστηση, το σκιασμό από άλλα κτίρια), αλλά και τις συνθήκες χρήσης του κτιρίου (κατοικία, γραφεία, νοσοκομεία κλπ.) και βασίζεται στην αντίστοιχη ενεργειακή συμπεριφορά των δομικών του στοιχείων και (κατ' επέκταση) των ενσωματωμένων παθητικών ηλιακών συστημάτων, αλλά και το ενεργειακό προφίλ που προκύπτει από την λειτουργία του κτιρίου. Η απόδοση του βιοκλιματικού σχεδιασμού εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, γεγονός που τον καθιστά "ευαίσθητο" σε εξωγενείς και μη-τεχνικούς παράγοντες.

Για τον λόγο αυτό, βασικά κριτήρια για την εφαρμογή του βιοκλιματικού σχεδιασμού πρέπει να είναι: η απλότητα χρήσης των εφαρμογών και η αποφυγή πολύπλοκων παθητικών συστημάτων και τεχνικών, η μικρή συμβολή του χρήστη του κτιρίου στη λειτουργία των συστημάτων, η χρήση ευρέως εφαρμοσμένων συστημάτων, η χρήση τεχνικο-οικονομικά αποδοτικών ενεργειακών τεχνολογιών.

Ο βαθμός στον οποίον ο βιοκλιματικός σχεδιασμός σήμερα αξιοποιεί το τοπικό κλίμα ποικίλει, γεγονός που παρέχει μία ευελιξία ως προς τους τρόπους αρχιτεκτονικής έκφρασης και δυνατοτήτων εφαρμογής μέσα από πολύ απλές τεχνικές και επεμβάσεις έως και πολύπλοκα παθητικά ηλιακά συστήματα. Είναι δε ενσωματωμένος στην αρχιτεκτονική των περισσότερων διακεκριμένων αρχιτεκτόνων και μελετητών διεθνώς – με έργα παραδείγματα (ή και πειραματισμούς) που αποτελούν πρότυπες εφαρμογές βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής από τις οποίες όχι μόνον μαθαίνουμε σήμερα, αλλά και αποδεικνύουν τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από την συμβίωση με το περιβάλλον και το κλίμα.

Γενικά, στο πλαίσιο των ενεργειακών μελετών περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Έλεγχος των κλιματικών δεδομένων της περιοχής για τον προσδιορισμό της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας, των επικρατούντων ανέμων, των συνθηκών υγρασίας, την εφαρμογή βιοκλιματικού και ενεργειακού σχεδιασμού για την επιλογή κατάλληλων υλικών και συστημάτων κελύφους (αδιαφανών και διαφανών στοιχείων και συστημάτων ηλιοπροστασίας) και προσδιορισμός της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης με δυναμική ανάλυση του κτιρίου ή των κτιριακών συνόλων έλεγχος της θερμικής απόδοσης του κελύφους. Επίσης, υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης για θέρμανση – ψύξη, καθορισμός των θερμικών χαρακτηριστικών των διαφανών και αδιαφανών στοιχείων του κελύφους, των υλικών και των συστημάτων, καθώς και υπολογισμός της εξοικονόμησης ενέργειας από τον ενεργειακό σχεδιασμό ανάλυση φωτεινού περιβάλλοντος και έλεγχος της απόδοσης των συστημάτων φυσικού φωτισμού ανά ζώνη προσανατολισμού. Έλεγχος της κατανομής φυσικού φωτισμού και καθορισμός των φωτομετρικών χαρακτηριστικών των διαφανών στοιχείων και των συνοδευτικών συστημάτων σκιασμού υπολογισμός συνθηκών θερμικής άνεσης και προτάσεις βελτίωσης αυτών. Υπολογισμός συνθηκών οπτικής άνεσης και προτάσεις βελτίωσης αυτών. Μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης του Η/Μ εξοπλισμού τόσο σε συνθήκες σχεδιασμού υπό πλήρες φορτίο όσο και σε συνθήκες μερικού φορτίου και ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απωλειών στα συστήματα διανομής. Επιλογή δόκιμων ενεργητικών συστημάτων αξιοποίησης ΑΠΕ για την υποκατάσταση συμβατικών μορφών ενέργειας για τις σχετικές ενεργειακές χρήσεις. Τέλος, επιλογή δόκιμου εξοπλισμού Η/Μ εγκαταστάσεων και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

- Τα κτίρια ευθύνονται για το 40% της κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ο τομέας αυτός διευρύνεται, πράγμα που μετά βεβαιότητας θα αυξήσει την ενεργειακή του κατανάλωση. Συνεπώς η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση ανανεώσιμων πηγών στον κτιριακό τομέα αποτελούν σημαντικά μέτρα που απαιτούνται για την μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου και την ενδυνάμωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού.

ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 15 του Νόμου 4122 ο Υπουργός Ενέργειας, Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού με διάταγμα καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίου. Το διάταγμα τέθηκε σε εφαρμογή για πρώτη φορά την 21η Δεκεμβρίου 2007 και σύμφωνα με αυτό οι συντελεστές θερμοπερατότητας για το κέλυφος και τα κουφώματα σε όλα τα νέα κτίρια και όλα τα κτίρια άνω των 1000m² που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας δεν πρέπει να υπερβαίνουν συγκεκριμένες τιμές θερμοπερατότητας, καθιστώντας ουσιαστικά υποχρεωτική την θερμομόνωση του κτιρίου, καθώς και την ενεργειακή μελέτη.

Με το αναθεωρημένο διάταγμα που τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2010 περιλαμβάνεται επίσης η απαίτηση για συμμόρφωση με το μέγιστο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας, η εγκατάσταση ηλιακού για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες και η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης με ενεργειακή κατηγορία τουλάχιστον Β. Για τις νέες κατασκευές είναι υποχρεωτικό να ανήκουν τουλάχιστον την κατηγορία Β. Αυτό προκύπτει από την μελέτη που υποβάλλεται με την έκδοση της οικοδομικής άδειας και στο τέλος ελέγχονται τα ενεργειακά στοιχεία που αναγράφονται στη μελέτη. Αν δεν έχουν εφαρμοστεί, το νέο κτίριο δεν ηλεκτροδοτείται μέχρι να συμμορφωθεί η κατασκευή με την μελέτη.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίου έχει μορφή παρόμοια με τις ενεργειακές ετικέτες που χρησιμοποιούνται για την σήμανση ηλεκτρικών συσκευών όπως ψυγεία και πλυντήρια. Σκοπός του είναι να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την συνολική ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου και να δείχνει πόσο αποδοτικό είναι από ενεργειακής άποψης το συγκεκριμένο κτίριο σε σύγκριση με το κτίριο αναφοράς, το οποίο είναι κτίριο κατηγορίας B με μέγεθος, σχήμα, προσανατολισμό, ίδιο με του υπό μελέτη κτιρίου.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Αρ. Πρωτ.:	
ΧΡΗΣΗ: Κτίριο <input type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου): Κλιματική ζώνη: Διεύθυνση: Τ.Κ. Πόλη: Έτος κατασκευής: Συνολική επιφάνεια (m ²): Όνομα Ιδιοκτήτη:	(Φωτογραφία κτιρίου)
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ως ποσοστό κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς)	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)]
ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ A+ ≤ 0,33·RR 0,33·RR < A ≤ 0,5·RR 0,5·RR < B* ≤ 0,75·RR 0,75·RR < B ≤ 1,0·RR 1,0·RR < C ≤ 1,51·RR 1,51·RR < D ≤ 1,82·RR 1,82·RR < E ≤ 2,27·RR 2,27·RR < F ≤ 2,73·RR 2,73·RR ≤ H	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)]	
B	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m ² θερμανόμενης επιφάνειας [kWh/(m ² ·έτος)]:	
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m ² θερμανόμενης επιφάνειας [kgCO ₂ /(m ² ·έτος)]:	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m ² θερμανόμενης επιφάνειας [kWh/(m ² ·έτος)]:	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m ² θερμανόμενης επιφάνειας [kWh/(m ² ·έτος)]: με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m ² θερμανόμενης επιφάνειας [kgCO ₂ /(m ² ·έτος)]:	

Αρ. Πρωτ.:				
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ με βάση τους υπολογισμούς				
Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)		
Ηλεκτρική Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκεύς <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>				
Ορυκτά καύσιμα Πετρέλαιο <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/> Άλλο (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>				
Ηλιακή Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκεύς <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>				
Θιαμίζα Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>				
ΑΠΕ Γεωθέρμια <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Άλλο (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκεύς <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>				
Σύνολο				
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)] ανά χρήση με βάση τους υπολογισμούς: Θέρμανση Ψύξη Αερισμός Φωτισμός Συσκεύς Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ)				
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ				
1.				
2.				
3.				
Αριθμός σύστασης	Αρχικό εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας* (kWh/m ² ·έτος)	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m ² ·έτος)]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
1				
2				
3				
* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.				
Μητροπολιτική Έκδοση Πιστοποιητικού: Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: Α.Μ. Επιθεωρητή: Υπογραφή: Ίσχυριό:				

Οι ενεργειακές κατηγορίες από A+ έως H που περιλαμβάνονται στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης είναι τυποποιημένες και διαμορφωμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε κάποιος να μπορεί εύκολα να συγκρίνει την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου με κάποιο άλλο.

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης απαιτείται να υποβάλλεται με την αίτηση για έκδοση άδειας οικοδομής για νέο κτίριο και κτιριακές μονάδες και για ένα κτίριο άνω των 1000m² που υφίσταται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας.

Επίσης κατά την πώληση ή την ενοικίαση κτιρίου ο ιδιοκτήτης πρέπει να παρουσιάζει στον υποψήφιο αγοραστή ή ενοικιαστή Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης και στη συνέχεια να το παραδίδει στον αγοραστή ή ενοικιαστή. Το Πιστοποιητικό πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από συστάσεις για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης του Πιστοποιητικού ενός κτιρίου ή κτιριακής μονάδας που διατίθεται προς πώληση ή ενοικίαση πρέπει να δηλώνεται σε όλες τις εμπορικές διαφημίσεις. Έχει ισχύ 10 χρόνια και μόνο αν γίνουν ενεργειακές παρεμβάσεις απαιτείται επανέκδοσή του.

Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδονται μόνο από Ειδικευμένους Εμπειρογνώμονες των οποίων τα προσόντα και οι υποχρεώσεις καθορίζονται σε σχετικούς κανονισμούς. Η Υπηρεσία Ενέργειας διατηρεί μητρώο στο οποίο οι Ειδικευμένοι Εμπειρογνώμονες είναι εγγεγραμμένοι. Η "Μεθοδολογία Υπολογισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου" και ο "Οδηγός Θερμομόνωσης Κτιρίου (2η Έκδοση)" καθορίζουν το τρόπο υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης που πρέπει να ακολουθείται από όλους τους Ειδικευμένους Εμπειρογνώμονες. Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου και την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης χρησιμοποιείται το λογισμικό πρόγραμμα SBEMcy το οποίο διατίθεται δωρεάν από την Υπηρεσία Ενέργειας.

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η επιθεώρηση των συστημάτων κλιματισμού και θέρμανσης στόχο έχουν την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η επιθεώρηση εφαρμόζεται για κλιματιστικά με ονομαστική ωφέλιμη ισχύ μεγαλύτερη των 12kW ή που αθροιστικά σε ένα κτίριο ξεπερνά τα 50kW και για συστήματα θέρμανσης με λέβητα ονομαστικής ισχύς εξόδου από 20kW και άνω.

Η επιθεώρηση των συστημάτων κλιματισμού διεξάγεται μόνο από επιθεωρητές των οποίων τα προσόντα καθορίζονται σε σχετικούς κανονισμούς. Για τον σκοπό αυτό, έχει καταρτιστεί κατάλογος επιθεωρητών για συστήματα κλιματισμού. Η συχνότητα των επιθεωρήσεων διαφέρει ανάλογα με την ισχύ του κλιματιστικού και καθορίζεται σε σχετικό διάταγμα που εκδίδει ο Υπουργός.

Τα προσβάσιμα τμήματα συστημάτων που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων με λέβητα ονομαστικής ισχύς εξόδου πέραν των 20 kW τυγχάνουν ρύθμισης, ελέγχου και επιθεώρησης σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η συχνότητα των επιθεωρήσεων αυτών καθορίζεται στα διατάγματα Κ.Δ.Π148/2013 και Κ.Δ.Π.149/2013.

Σε όλες της περιπτώσεις, και σε εύλογο χρόνο από το πέρας της επιθεώρησης, πρέπει να παραδίδεται έκθεση στον ιδιοκτήτη με τα αποτελέσματα της επιθεώρησης και εισηγήσεις για βελτίωση ή αναβάθμιση του συστήματος.

ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η οδηγία 2010/31/ΕΕ για την επίτευξη των στόχων της εξοικονόμησης και αύξησης της χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας απαιτεί την αύξηση του αριθμού των κτιρίων που όχι μόνον ικανοποιούν τις υφιστάμενες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κτιρίου ,αλλά χαρακτηρίζονται από υψηλότερη ενεργειακή απόδοση κτιρίου, επιτυγχάνοντας συγχρόνως τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα

3.2: ΘΕΡΜΑΝΣΗ

3.2.1: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Με τον όρο θέρμανση και θερμομόνωση ενός κτιρίου εννοείται η συλλογή ή/και παραγωγή των κατάλληλων ποσοτήτων θερμότητας για την κάλυψη των θερμικών αναγκών του κτιρίου, η αποθήκευση και διατήρηση της θερμότητας εντός κτιρίου και η διανομή της στους διάφορους χώρους του.

Στην πορεία των ετών οι ανάγκες των ανθρώπων, τα διαθέσιμα καύσιμα, το επίπεδο της τεχνολογίας, οι οικονομικές και κοινωνικές δυνατότητες και πολλοί άλλοι παράγοντες, έδωσαν λύσεις απλές ή πολύπλοκες, στην ανάγκη να αντιμετωπιστούν ακραίες εχθρικές, ή έστω ενοχλητικές θερμοκρασιακές καταστάσεις του περιβάλλοντος.

Τα παραπάνω, κατέστησαν αναγκαίο ένα σύστημα παραγωγής, προσαγωγής ή απαγωγής θερμικής ενέργειας, σχεδόν πάντοτε βασισμένο σε κάποια καύση. Χρήση της παραγόμενης θερμότητας είναι δυνατόν να γίνει άμεσα (π.χ. προσέγγιση σε εστία φωτιάς) ή έμμεσα, με τη βοήθεια ενός υλικού μέσου (συνήθως νερού ή αέρα), που μεταφέρει θερμότητα σε κάποια απόσταση από την εστία καύσεως ή το σημείο όπου υπάρχει διαθέσιμη θερμότητα.

Τα συστήματα θέρμανσης αναφέρονται στον τρόπο, με το οποίο η θερμική ενέργεια χρησιμοποιείται ώστε να καλύψει ωφέλιμα σε λειτουργίες που αφορούν στη βιομηχανία, μεταφορές και σε κατοικίες, όπως επίσης και στο ρόλο που διαδραματίζουν στη μελέτη της ζωής των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών. Στα συστήματα θέρμανσης ανήκουν και η συλλογή, μεταφορά και μετατροπή της ενέργειας. Με βάση τα προαναφερόμενα, η θέρμανση μπορεί να διαχωριστεί σε "άμεση" και "έμμεση" θέρμανση.

Στα συστήματα και τις μονάδες άμεσης θέρμανσης συμπεριλαμβάνονται οι ανοικτές εστίες, τα τζάκια, οι θερμάστρες καύσης, οι θερμάστρες που λειτουργούν με ηλεκτρική αντίσταση κ.ά. Χαρακτηριστικό των μονάδων αυτών είναι ότι το σύστημα παραγωγής της θερμότητας βρίσκεται μέσα στο χώρο που θερμαίνει.

Οι έμμεσες θερμάνσεις μπορούν ποσοτικά (χώρο – γεωγραφικά) και ποιοτικά να ανταποκριθούν σε αυξημένες απαιτήσεις. Ένα καύσιμο ή άλλη πηγή ενέργειας (π.χ. ηλεκτρικό ρεύμα, νερό από γεωθερμική πηγή, ηλιακός συλλέκτης κ.ά.), θερμαίνει ένα ρευστό, το φορέα της θερμότητας (συνήθως νερό, αέρας, λάδι), ο οποίος οδηγείται στον ή στους χώρους που επιθυμούμε να θερμανθούν και με τη βοήθεια καταλλήλων εναλλακτών, προσφέρει θερμότητα με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία. Στα συστήματα αυτά η μονάδα παραγωγής της θερμότητας βρίσκεται έξω από τους θερμαινόμενους χώρους, συνήθως σε κατάλληλα διαμορφωμένα λεβητοστάσια.

Τα συστήματα θέρμανσης διακρίνονται σε “μεμονωμένα”, “αυτόνομα” ή “τοπικά” και σε “κεντρικές θερμάνσεις”, με κριτήριο τον αριθμό των θερμαινόμενων χώρων από μία κεντρική πηγή θέρμανσης. Επίσης με κριτήριο τον τρόπο μεταφοράς της θερμότητας στους χώρους, διακρίνονται σε θερμάνσεις ζεστού νερού, θερμάνσεις υπέρθερμου νερού, θερμάνσεις ατμού, θερμάνσεις αέρα κ.ά. Τέλος, με κριτήριο το καύσιμο, οι θερμάνσεις διακρίνονται σε θερμάνσεις πετρελαίου, βιομάζας, φυσικού αερίου κ.ά.

Ο βασικός σκοπός μιας εγκατάστασης θέρμανσης, είναι να μην επιτρέψει στη θερμοκρασία ενός χώρου να κατεβαίνει κάτω από μία ελάχιστη τιμή. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, η εγκατάσταση θέρμανσης προσθέτει θερμότητα στο χώρο, όποτε χρειάζεται. Η θερμότητα αυτή παράγεται είτε τοπικά μέσα στο χώρο είτε κεντρικά κάπου μακριά από το χώρο και μεταφέρεται σε αυτόν με ένα δίκτυο μεταφοράς.

3.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΡΟΠΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ)

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα το οικόπεδό μας ανήκει στην κλιματική ζώνη Β (Αττική).

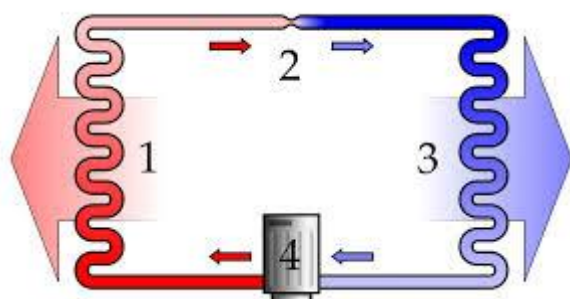
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή)
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Αρτας
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλης, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενά, Κοζάνη, Καστοριά, Φλώρινα, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας

Πίνακας 1.2 Νομοί ελληνικής επικράτειας ανά κλιματική ζώνη

Για το κτίριό μας, έχουμε επιλέξει την αντλία θερμότητας ως μέσο θέρμανσης. Στη συνέχεια παρατίθενται στο παράρτημα στοιχεία από συγκριτική έρευνα της σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π. , η οποία και τεκμηριώνει τους λόγους για τους οποίους καταλήξαμε σε αυτό το μέσο εξασφάλισης θερμικής άνεσης στο κτίριό μας.

3.2.3: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

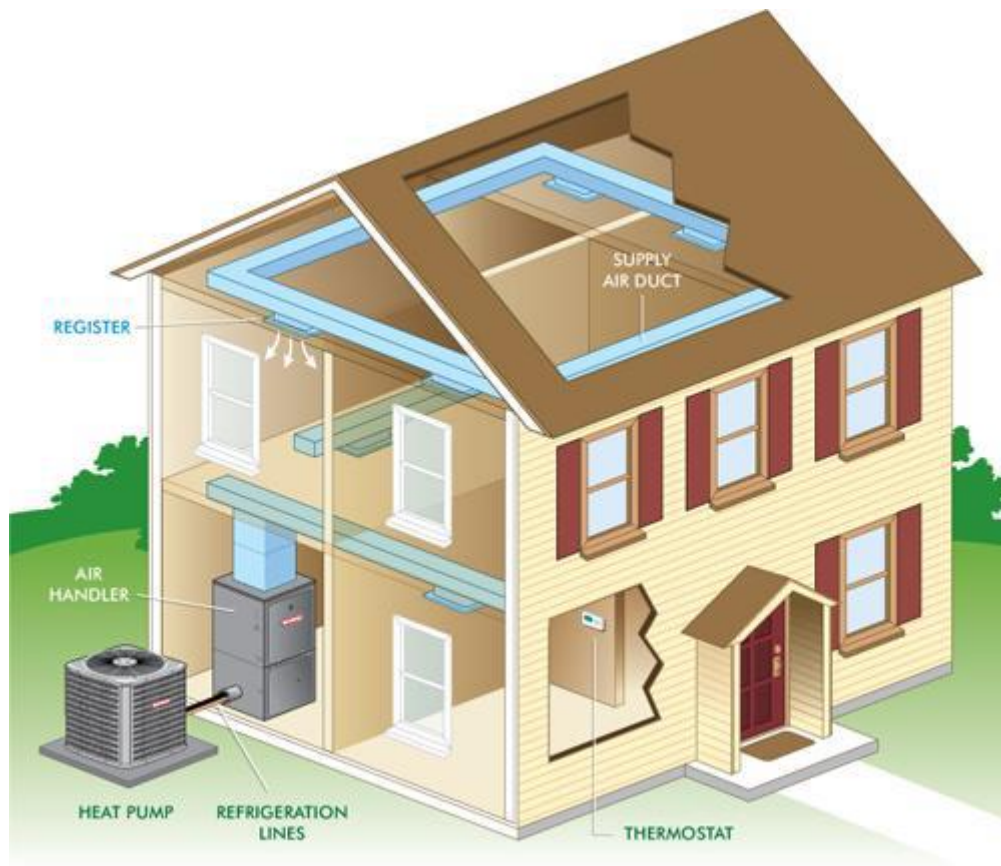
Οι αντλίες θερμότητας λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο που λειτουργούν όλα τα ψυκτικά μηχανήματα και η λειτουργία τους βασίζεται στις ίδιες αρχές που εφαρμόζονται στα ψυγεία, καταψύκτες, κλιματιστικά μηχανήματα κ.λ.π. Η λειτουργία τους βασίζεται στον ψυκτικό κύκλο, που είναι ένας αένας κύκλος εκτόνωσης και συμπίεσης ενός ρευστού (εργαζόμενο μέσο) σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Ψυκτικός κύκλος

Το ρευστό (ψυκτικό μέσο) που ρέει μέσα στις σωλήνες, στη θέση 1, είναι υγρό σε μεγάλη πίεση και θερμοκρασία, μετά το συμπιεστή. Στη θέση 1, αποβάλλεται η θερμότητα που απέδωσε κατά την συμπίεση ο συμπιεστής. Στη συνέχεια, το ψυκτικό μέσο εκτονώνεται (μειώνεται η πίεση του) στην εκτονωτική βαλβίδα (2), και εξατμίζεται (λόγω της πτώσης της πίεσης) στον εξατμιστή στη θέση 3, όπου ψύχεται και προσλαμβάνει θερμότητα. Στη συνέχεια το κρύο ψυκτικό μέσο, σε αέρια ακόμη μορφή, συμπιέζεται στον συμπιεστή, υγροποιείται, θερμαίνεται, αποβάλλει θερμότητα και ούτω κάθε εξής.

Το σημαντικό είναι ότι σε κάθε κύκλο, αποβάλλεται θερμότητα (ενέργεια) στη θέση 1 και προσλαμβάνεται (ενέργεια) στη θέση 3, άρα εφόσον ο κύκλος είναι διαρκής υπάρχει μια διαρκής μεταφορά θερμότητας από το σημείο 3 στο σημείο 1 και συνεπώς με τον ψυκτικό κύκλο μπορούμε να μεταφέρουμε θερμότητα (ενέργεια) μεταξύ δυο σημείων. Η λειτουργία αυτή (η μεταφορά θερμότητας από ένα σημείο σε ένα άλλο) έδωσε το όνομα "αντλίες θερμότητας" στις συσκευές που λειτουργούν με βάση τον ψυκτικό κύκλο.



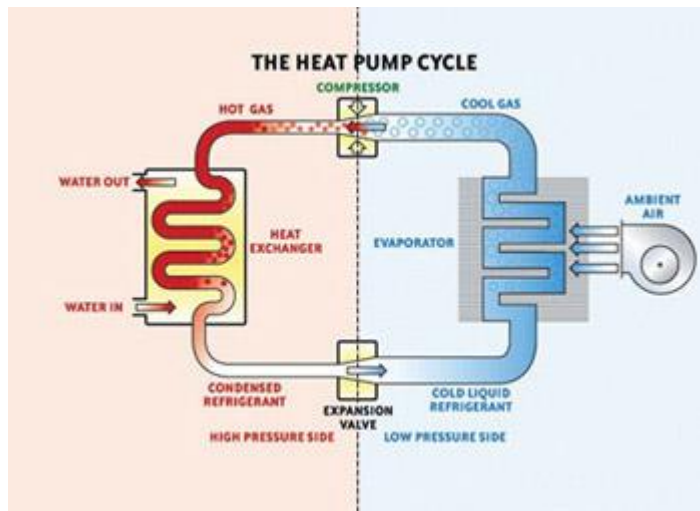
Σκαρίφημα 2

Πηγή: www.wikipedia.com

Ανάλογα με το ρευστό στο οποίο αποβάλλει (ή από το οποίο προσλαμβάνει) την ενέργεια η αντλία στα σημεία (1) και (3) του ψυκτικού κύκλου, οι αντλίες θερμότητας ταξινομούνται σε:

- Αντλίες θερμότητας αέρος-αέρος
- Αντλίες θερμότητας αέρος-νερού
- Αντλίες θερμότητας νερού-νερού

Στην κατασκευή μας θα χρησιμοποιήσουμε αντλία θερμότητας αέρα-νερού συνδεδεμένη με fan coil.



Σκαρίφημα 3

Πηγή: www.wikipedia.com

Αντλίες θερμότητας αέρος / νερού.

Οι αντλίες αυτές στην μια πλευρά αντί για στοιχείο έχουν εναλλάκτη ψυκτικού μέσου / νερού και αφαιρούν θερμότητα (ψύχουν νερό) αντί για αέρα. Με τις αντλίες αυτές δηλαδή, μπορούμε να αντλούμε θερμότητα (και άρα να ψύχουμε νερό) και να την αποβάλλουμε στο περιβάλλον.

3.3: ΦΥΤΕΜΕΝΟ ΔΩΜΑ

ΟΡΙΣΜΟΣ

Φυτεμένο ή Πράσινο Δώμα ορίζεται το κομμάτι της επιφάνειας της οροφής κτηρίων, που καλύπτεται με φυτά σύμφωνα τις οδηγίες που δίνονται από κανονισμούς ή/και την εκάστοτε εθνική νομοθεσία και αποτελείται από την κατάλληλη υποδομή (αντιριζική μεμβράνη, αποστραγγιστικό σύστημα, φίλτρα, υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών), τα φυτά και το σύστημα άρδευσης. Τα φυτεμένα δώματα αναφέρονται και ως πράσινες στέγες, οροφώκηποι και green roofs.

ΣΚΟΠΟΣ

Τα φυτεμένα δώματα ως παθητική τεχνική εξοικονόμησης ενέργειας εφαρμόζεται εδώ και πολλά χρόνια στο εξωτερικό, με προεξέχουσα χώρα εφαρμογής τη Γερμανία, όπου μετά από πολλές εφαρμογές φυτεμένων δωμαίων υπάρχουν οι γνώσεις και τα δεδομένα για την κατασκευή Προτύπων και απαιτούμενων προδιαγραφών για την κατασκευή τους. Άλλη μία χώρα με πολλές κατασκευές φυτεμένων δωμαίων είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, οι οποίες έχουν από το 2006 τις δικές τους προδιαγραφές, βασισμένες στο Γερμανικό Πρότυπο αλλά προσαρμοσμένες στις Αμερικανικές συνθήκες. Οδηγοί για την κατασκευή φυτεμένων δωμαίων έχουν συνταχθεί και στο Ηνωμένο Βασίλειο.

ΤΥΠΟΙ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ:

- **Εκτατικός τύπος**

Ο εκτατικός τύπος οργανώνεται σε πολυεπίπεδη διαστρωμάτωση με ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 10 έως 15εκ. το οποίο μαζί με το φυτικό υλικό δημιουργεί ένα μόνιμο οικοσύστημα, για τη συντήρηση του οποίου απαιτείται ελάχιστη φροντίδα. Το φορτίο κυμαίνεται από 70 ως 140 kg/m² κορεσμένο, και το ριζικό σύστημα των φυτών είναι επιφανειακό.

Το περιορισμένο βάρος της κατασκευής στο σύνολο της επιτρέπει την εγκατάστασή της σχεδόν σε οποιαδήποτε οροφή με κλίση έως και 45°. Σε κλίσεις άνω των 20° είναι απαραίτητη η πρόσθετη χρήση κυψελών ή στοιχείων συγκράτησης του υποστρώματος. Ιδανικά για αυτό το είδος είναι τα φυτά χαμηλής βλάστησης, όπως φυτικοί τάπητες, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης.

Ο εκτατικός τύπος είναι ο πιο ενδεδειγμένος για τη βιοκλιματική εφαρμογή σε υφιστάμενα κτήρια. Για την επίτευξη των βέλτιστων αποτελεσμάτων σε επίπεδο ενεργειακής συμπεριφοράς είναι απαραίτητη η φυτοκάλυψη της επιφανείας των στεγών/δωμάτων σε ποσοστό 95%.

- **Ημιεντατικός τύπος**

Αποτελείται από σύστημα υποδομής και ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 10 έως 25εκ., με κορεσμένο φορτίο 120-250 kg/m². Είναι ο ενδιάμεσος τύπος εντατικού και εκτατικού τύπου, εφαρμόζεται σε επικλινείς ή επίπεδες οροφές και απαιτεί συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κλπ). Η ποικιλία των ειδών που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνει φυσικούς τάπητες, χλοοτάπητες, ποώδη φυτά και μικρούς/μεσαίους θάμνους.

- **Εντατικός τύπος**

Συνίσταται στη δημιουργία ενός κήπου, με σύστημα υποδομής και υπόστρωμα ανάπτυξης ύψους 15 έως 150 εκ. και κορεσμένο φορτίο τουλάχιστον 250 kg/m². Η πράσινη στέγη-φυτεμένο δώμα εντατικού τύπου απαιτεί τακτική συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κλπ.) και περιλαμβάνει ποικιλία φυτών, μικρών δένδρων και θάμνων. Ο εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος μπορεί να υποστηρίξει κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, συστήματα σκίασης κοκ.

ΤΥΠΟΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΦΥΤΩΝ	ΦΟΡΤΙΣΗ ΠΛΑΚΑΣ (κορεσμένο φορτίο)	ΥΨΟΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ
ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ	Μικρή	Περιοδική	*	80 - 150 kg/m ²	8 - 15 cm
ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ	Περιοδική	Περιοδική	**	100 - 270 kg/m ²	12 - 25 cm
ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ	Τακτική	Τακτική	***	≥ 250 kg/m ²	15 - 100 cm

* : Χλοοτάπητας, χαμηλή βλάστηση, αγριολούλουδα, αυτοφυή, εδαφοκαλυπτικά.

** : Χλοοτάπητας, εδαφοκαλυπτικά, θάμνοι, μικρά δένδρα.

*** : Χλοοτάπητας, θάμνοι, δένδρα.

Πίνακας 3.3

Πηγή: www.kipoanalysis.gr

Επιλεγουμε να εφαρμόσουμε τον ημιεντατικό τύπο φυτεμένου δώματος στην κατασκευή μας, καθώς θα βρίσκεται εντός του αστικού ιστού και προτιμήσαμε μία μικρομεσαία, σε ύψος, φύτευση (χλοοτάπητας, ποώδη φυτά) η οποία θα θέλει μια περιοδική συχνότητα συντήρησης.

ΔΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

Στην ενότητα αυτή καθορίζονται τα δομικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και του δώματος/στέγης σε σχέση τις συνθήκες μικροκλίματος που δημιουργούνται στην επιφάνεια εγκατάστασης των φυτών αλλά και σε σχέση με τις απαιτήσεις της βλάστησης. Η ανάλυση αυτή μπορεί να οδηγήσει στην απαίτηση κατασκευής πρόσθετων ειδικών κατασκευών στο δάμα / στέγη ή στον αποκλεισμό της χρήσης ορισμένων φυτικών ειδών [LUCKETT, 2009; FLL, 2008].

Κατά την ανάλυση της καταλληλότητας του κτηρίου για την εγκατάσταση φυτεμένου δώματος θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι εξής παράμετροι:

- Στατική Αντοχή - επάρκεια του στατικού φορέα του κτηρίου και στην επιπρόσθετη αύξηση του φορτίου που προέρχεται από τα κατασκευαστικά στοιχεία του Πράσινου δώματος
- Κλίση του δώματος/ στέγης
- Χρήση - χρηστικότητα

ΣΤΑΤΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ

Ο κρίσιμος παράγοντας στην απόφαση της δυνατότητας κατασκευής πράσινου δώματος/στέγης στην οροφή ενός κτηρίου και της επιλογής του τύπου του πράσινου δώματος που θα κατασκευαστεί είναι η Στατική Αντοχή - Επάρκεια του κτηρίου.

Στα υφιστάμενα κτήρια το συνολικό φορτίο των κατασκευών πράσινου δώματος, όπως το φορτίο του συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος στέγης, η βλάστηση και οποιοδήποτε δομικό στοιχείο δε θα πρέπει να ξεπεράσει το υπολογισμένο φορτίο ή φορτίο επικάλυψης που προβλέπεται από τη στατική μελέτη. Ακόμη και αν υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης φορτίου φυτεμένου δώματος, οι υφιστάμενες στρώσεις θα πρέπει να έχουν πυκνότητα τέτοια ώστε να αποφευχθεί συμπίεσή τους.

Στα νέα κτήρια, κατά τον υπολογισμό της στατικής αντοχής τους, το φορτίο που προκύπτει από την κατασκευή του φυτεμένου δώματος/στέγης υπολογίζεται στα φορτία του κτηρίου. Ο υπολογισμός φορτίων των συστημάτων υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης, (σύστημα υποδομής, υποστρώματα ανάπτυξης) πρέπει να γίνεται σε συνθήκες κορεσμού όπως καθορίζεται από τα αντίστοιχα διεθνή Πρότυπα.

Σημαντικός είναι ο υπολογισμός και των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση στον εντατικό τύπο και ενδέχεται να εφαρμοστούν, όπως οι διάδρομοι κίνησης, τα δάπεδα, τα συστήματα σκίασης, τα στοιχεία νερού κλπ. τα οποία πρέπει να συνεκτιμηθούν.

ΚΛΙΣΗ ΤΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ-ΣΤΕΓΗΣ

Η κλίση της οροφής σύμφωνα με τα διεθνή Πρότυπα και τις κατευθυντήριες οδηγίες φυτεμένων δωμαίων [ΚΟ, 2011] πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.5% για κατασκευές εντατικού ή ημι-εντατικού τύπου. Σε περίπτωση που η κλίση του εδάφους δεν υπερβαίνει το 1.5% είναι πιθανή η συγκέντρωση υδάτων, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή της συνολικής κατασκευής ή/και στην ανάπτυξη ανεπιθύμητων φυτών. Όσο αυξάνεται η κλίση, αυξάνεται και η απορροή, πρέπει ωστόσο να υπάρχει και πρόβλεψη στήριξης των στρωμάτων για να αποφευχθεί πτώση, ενώ για οροφές με κλίση άνω των 45ο δεν πρέπει να γίνεται εγκατάσταση φυτεμένων οροφών. Εναλλακτικά, η στήριξη μπορεί να επιτευχθεί με αγκύρωση σε κάποιο σταθερό δομικό περιμετρικό στοιχείο (στηθαίο, τοιχίο) υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα τραυματίσει την μόνωση. Για την άρδευση θα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον μία παροχή νερού/βρύση στην οροφή η οποία θα προστατεύεται κατάλληλα από θερμοκρασίες κάτω του μηδενός και θα παρέχει κατάλληλες συνθήκες παροχής και πίεσης.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της απορροής πρέπει να είναι σύμφωνα με την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Η απορροή πρέπει να κατασκευαστεί για τις περιοχές της οροφής που έχουν φυτευτεί αλλά και για τις περιοχές που δεν είναι φυτεμένες. Πρέπει πέραν της κεντρικής απορροής να υπάρχει και η πρόβλεψη για απορροή της υπερχειλίσης.

ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ

Τα εκτατικού τύπου δώματα/ στέγες καθώς και οι περιοχές που έχουν δημιουργηθεί με αυτοφυή βλάστηση δεν είναι κατάλληλες για χρήση από τους ανθρώπους. Η πρόσβαση σε αυτά θα πρέπει να περιορίζεται κατά την συντήρηση ή την επισκευή τους, σύμφωνα με τα διεθνή Πρότυπα.

Η χρήση των φυτεμένων δωμαίων/πράσινων στεγών από τους χρήστες του κτηρίου γίνεται κυρίως στα ημιεντατικού και εντατικού τύπου φυτεμένα δώματα, τα οποία έχουν την κατάλληλη στατική επάρκεια.

ΡΥΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ

Από τα δομικά χαρακτηριστικά του κτηρίου που εξετάζονται σε σχέση με τις απαιτήσεις της βλάστησης, είναι και οι ρύσεις του δώματος/στέγης. Οι ρύσεις έχουν σχέση με την κλίση απορροής της επιφάνειας του δώματος.

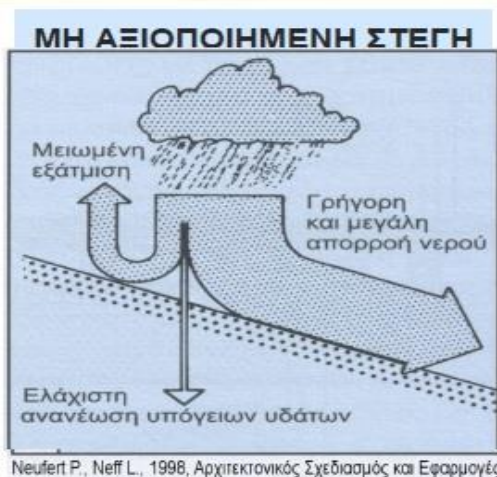
Γενικά, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή συγκέντρωσης στάσιμου νερού στο σύστημα αποστράγγισης. Η συγκέντρωση στάσιμου νερού και η υπεράρδευση δημιουργούν συνθήκες ασφυξίας στις ρίζες των φυτών και μπορεί να οδηγήσουν στην αποτυχία της εγκατάστασης βλάστησης στο δώμα.

Όταν αυτό δεν είναι εφικτό λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για την προστασία του ριζικού συστήματος και επιλέγονται φυτά που να αντέχουν στις συνθήκες αυτές.

Στον **εκτατικό, ημιεντατικό τύπο**, για την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας νερού στα φυτεμένα δώματα εκτατικού και ημιεντατικού τύπου, οι ρύσεις πρέπει να είναι **τουλάχιστον 1.5%**. Υφιστάμενα δώματα ή στέγες με ρύσεις μικρότερες από 1.5% απαιτούν ιδιαίτερη αντιμετώπιση κατά την εφαρμογή του συστήματος υποδομής φυτεμένων δωμάτων/στεγών εκτατικού και ημιεντατικού τύπου. Το αποστραγγιστικό σύστημα, πρέπει να πληροί την απαραίτητη αποστραγγιστική ικανότητα αλλά και το απαιτούμενο ύψος για την απορροή του πλεονάζοντος νερού.

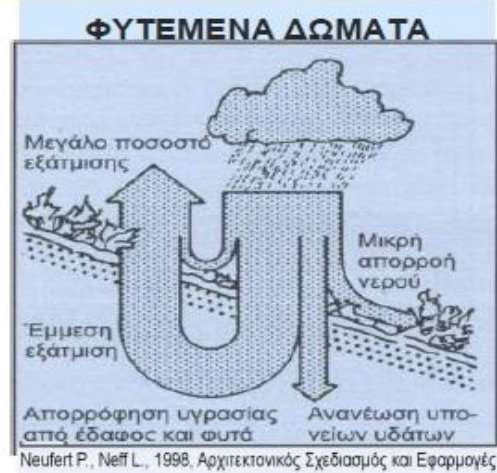
Ιδιαίτερη αντιμετώπιση απαιτείται και στην στεγανοποίηση των δωμάτων με ρύσεις μικρότερες από 1,5%. Η παρουσία στάσιμου νερού πάνω από ασφαλικές μεμβράνες οδηγεί σε σταδιακή αποσύνθεσή τους καθώς περιέχουν οργανικά στοιχεία που φθείρονται από τους μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στα στάσιμα νερά. Η εφαρμογή συνθετικών μεμβρανών (TPO, PVC, EPDM), ανθεκτικών στους μικροοργανισμούς είναι η ενδεδειγμένη εφαρμογή.

Στον εντατικό τύπο, για την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας νερού, οι ρύσεις θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.5%. Η εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων εντατικού τύπου είναι δυνατή σε στέγες χωρίς ρύσεις με την χρήση εξειδικευμένων αποστραγγιστικών στοιχείων που επιτρέπουν την δημιουργία δεξαμενών αποθήκευσης νερού στο σύστημα υποδομής.



Σκαρίφημα 4

Πηγή: Neufert P.



Σκαρίφημα 5

Πηγή: Neufert P.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ

Κατά την εγκατάσταση θα πρέπει να εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που έχουν σχέση με τον τρόπο που είναι κατασκευασμένο το δώμα / στέγη και τις συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια του. Αυτές οι συνθήκες έχουν σχέση με την καταλληλότητα όλων των στρώσεων και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του δώματος / στέγης και την μέθοδο η οποία θα ακολουθηθεί.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις κάθετες απολήξεις της στέγης / δώματος (εξαερισμοί, κλπ) και στις θέσεις των Η/Μ μονάδων οι οποίες θα πρέπει να διαχωριστούν από τις περιοχές φύτευσης σε υφιστάμενα κτήρια και να είναι προσβάσιμες για τεχνικό έλεγχο και συντήρηση.

Τέλος, προτείνεται η χρήση συμπληρωματικών υλικών υδροτεχνολογίας όπως σχάρες εισόδου, κανάλια απορροής κτλ, ως αναγκαία σε τεχνικά απαιτητικά σημεία όπως πλησίον απόληξης κλιμακοστασίων, δωμαίων, εισόδων και ανοιγμάτων, για την καλύτερη απορροή των όμβριων και την ασφαλή και εύρυθμη λειτουργία των φυτεμένων δωμαίων [ΚΟ 2011; FLL, 2008].

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΠΤΩΣΗ

Η προστασία των συντηρητών του φυτεμένου δώματος/στέγης και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, επιβάλλει την προσθήκη εξειδικευμένων εξαρτημάτων στήριξης ή την τοποθέτηση κιγκλιδωμάτων στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει στηθαίο ή είναι χαμηλότερο του 1m και ενώ το δώμα/στέγη βρίσκεται σε ύψος μεγαλύτερο των 3μ από το έδαφος.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

Τα υλικά για την κατασκευή των φυτεμένων δωματίων / στεγών είναι:

- Το φυτικό υλικό
- Τα υλικά υποδομής τα οποία αποτελούν την απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκατάσταση της βλάστησης
- Τα υλικά του συστήματος άρδευσης, το οποίο είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της βλάστησης

Όλα τα υλικά και τα δομικά στοιχεία για την συγκεκριμένη χρήση πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους, σύμφωνα με τα διεθνή Πρότυπα. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στέγης και την εγκατάσταση της βλάστησης πρέπει να επιλεγούν με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται αμοιβαία χημική συμβατότητα. Ο κατασκευαστής κάθε υλικού θα πρέπει να παρέχει στοιχεία σχετικά με τους περιορισμούς της χρήσης του λόγω ασυμβατότητας. Εάν για ένα οποιοδήποτε υλικό διαπιστωθεί ότι η χρήση του είναι ασύμβατη, είτε θα πρέπει να αναθεωρηθεί η επιλογή του υλικού ή θα πρέπει ληφθούν πρόσθετα μέτρα κατά την εγκατάσταση.

Τόσο οι μεμβράνες στεγανοποίησης, όσο και οι αντριστικές πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλίζεται ότι είναι ανθεκτικές στην υδρόλυση. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει επίσης να είναι ανθεκτικά σε συνεχή έκθεση στο νερό, στη βιολογική δράση των μικροοργανισμών, υδατοδιαλυτών ουσιών κλπ.

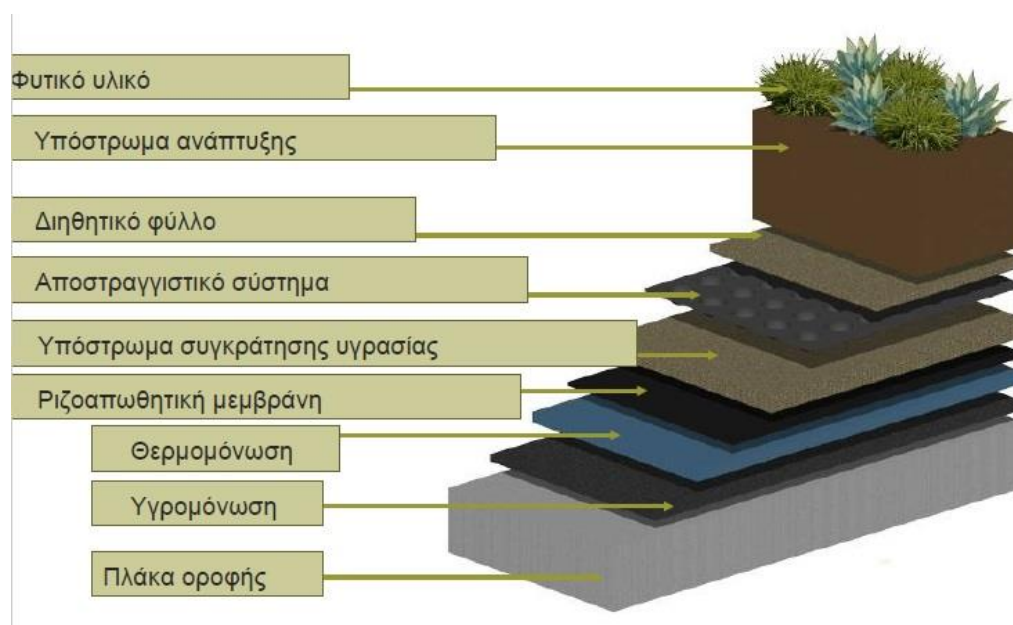
Τα υλικά θα πρέπει να φέρουν τις αντίστοιχες πιστοποιήσεις από διεθνείς οργανισμούς πιστοποίησης για την χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους. (FLL Root Proof Test, FLL Guidelines, DIN, CE)

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν δεν πρέπει να δημιουργούν ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται σε διεργασίες όπως απόπλυση ή η απελευθέρωση αερίων ουσιών. επίσης, όλα τα υλικά δεν πρέπει να περιέχουν συστατικά τα οποία είναι επιβλαβή για τα φυτά.

Παρακάτω αναφέρονται τα υλικά ανάλογα με την σειρά τοποθέτησης τους στο δώμα . Η τυπική τομή υποδομής φυτεμένου δώματος/στέγης φαίνεται στην εικόνα , τόσο για τυπική οροφή όσο και για ανεστραμμένο δώμα.

Οι στρώσεις είναι:

- Διαχωριστική μεμβράνη
- Μεμβράνη αντιριζικής προστασίας
- Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας
- Αποστραγγιστική αποθηκευτική στρώση
- Διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης
- Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών
- Βλάστηση



Σκαρίφημα 6

Πηγή: www.kipoanalysis.gr

- **Διαχωριστική μεμβράνη**

Η διαχωριστική μεμβράνη τοποθετείται σε περίπτωση μη χημικής συμβατότητας των υλικών στεγανοποίησης και του φυτεμένου δώματος.

- **Αντιριζική μεμβράνη**

Η αντιριζική μεμβράνη παρέχει κατάλληλη και διαρκή προστασία από την διείσδυση των ριζών στην στρώση στεγανοποίησης.

Η αντιριζική μεμβράνη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από υλικά με πυκνή δομή τα οποία εμποδίζουν τη διείσδυση των ριζών. Η ανάγκη τοποθέτησής της εξαρτάται από το είδος της μεμβράνης στεγανοποίησης. Οι συνθετικές οπλισμένες μεμβράνες στεγανοποίησης συνήθως δεν απαιτούν την ύπαρξη αντιριζικής Προστασίας. Αντίθετα, η στεγανοποίηση με ασφαλική μεμβράνη απαιτεί τη διάστρωση πρόσθετης αντιριζικής μεμβράνης. Η προστασία της στεγανοποιητικής στρώσης (υδρομόνωσης) είναι απαραίτητη σε όλους τους τύπους και εξασφαλίζεται με την εφαρμογή ειδικού γεωϋφάσματος πριν την αντιριζική μεμβράνη.

Η αντιριζική μεμβράνη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ηλεκτρονικά ελεγμένο πολυαιθυλένιο (PE), πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ή εύκαμπτη πολυολεφίνη (FPO), ή καουτσούκ EPDM και να είναι πιστοποιημένη από FLL Root Proof Test. Επιπλέον οι υγρές μεμβράνες με αντιριζική πιστοποίηση (FLL, κλπ) εξασφαλίζουν ορθότερη εφαρμογή σε μικρά δώματα, ζαρντινιέρες και σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν πολλές κάθετες απολήξεις. Η εφαρμογή τους επιτυγχάνει ενιαία στρώση χωρίς την δημιουργία ενώσεων ή ραφών.

-Φυτεμένο δώμα ημιεντατικού τύπου

Για την πλήρη προστασία της επιφάνειας του δώματος/στέγης από διάτρηση του ριζικού συστήματος των φυτών στις περιπτώσεις όπου τα αναπτυσσόμενα φυτά έχουν ισχυρό ριζικό σύστημα, είναι απαραίτητη η διάστρωση οπλισμένης συνθετικής μεμβράνης από εύκαμπτη πολυολεφίνη FPO ή πολυβινυλοχλωρίδιο PVC ή καουτσούκ EPDM σε όλη την επιφάνεια της στέγης/δώματος. Η αντιριζική μεμβράνη καλύπτει τις επιφάνειες όπου αναπτύσσεται η βλάστηση αλλά και επιφάνειες σκληρών δαπέδων από ξύλο, πέτρα πλάκες ή άλλα βιομηχανικά υλικά.

Η μεμβράνη διαστρώνεται και συγκολλείται με αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά τουλάχιστον 10cm με θερμό αέρα. Ακολουθεί έλεγχος των ραφών συγκόλλησης και εφαρμόζεται πίεση με ειδικό ρολό. Στα στηθαία η μεμβράνη εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 5-10cm από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος αναπτυξης των φυτών και στερεώνεται μηχανικά με ειδικό τεμάχιο αλουμινίου. Ακολουθεί σφράγιση του ειδικού μεταλλικού τεμαχίου με πολυουρεθανική μαστίχη.

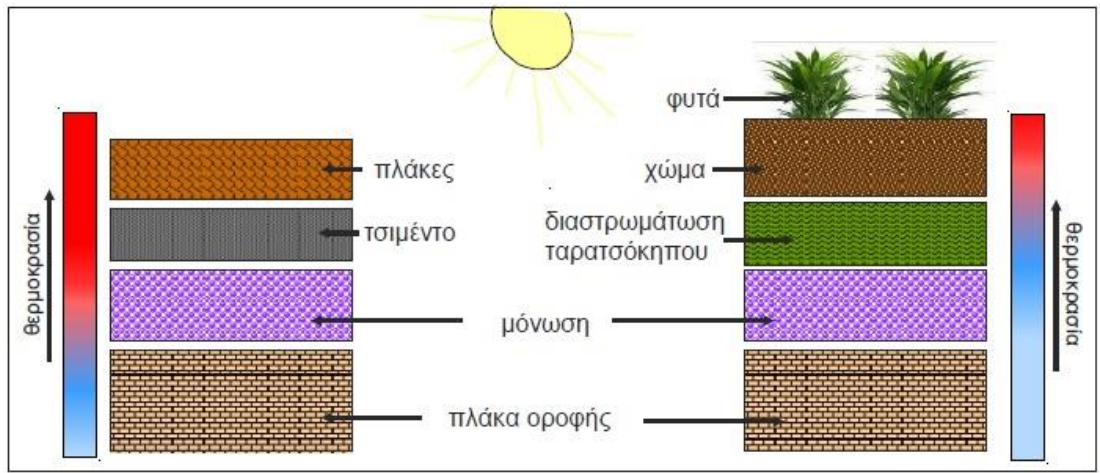
Οι αντιρριζικές μεμβράνες FPO, PVC, EPDM καλύπτουν εφαρμογές σε φυτεμένα δώματα ημιεντατικού και εντατικού τύπου όπου αναπτύσσονται μεγάλοι θάμνοι και δένδρα. Εφαρμόζονται πάνω από στεγανοποιητικές στρώσεις που δεν διαθέτουν αντιρριζική προστασία ή σαν στρώσεις στεγανοποίησης και αντιρριζικής προστασίας. Απαραίτητη προϋπόθεση για εφαρμογή συνθετικών μεμβρανών ως αντιρριζικών είναι η πιστοποίηση βάσει διεθνών προτύπων (π.χ.FLL Proof Test 2008).

- **Υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας και προστασίας της μόνωσης**

Το υπόστρωμα προστασίας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υλικά που καθορίζονται στα διεθνή πρότυπα (π.χ.FLL 2008, Water retention). Συνήθη υλικά κατασκευής είναι οι πολυεστερικές συνθετικές και ανακυκλωμένες ίνες. Το υπόστρωμα θα πρέπει να έχει πάχος από 3 ως 15 mm, και να συγκρατεί νερό από 3 l/m² ως 10 l/m² ώστε να προσφέρει επιπλέον προστασία στην υποκείμενη αντιρριζική μεμβράνη καθώς και στα συστήματα στεγανοποίησης από πλήγματα.

Το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας πρέπει να εφαρμόζεται ελεύθερα πάνω από την αντιρριζική μεμβράνη με επικάλυψη των άκρων κατά 10-15cm. Στα στηθαία το υπόστρωμα εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και συγκολλάται με ειδική κόλλα.

Σε περίπτωση εφαρμογής ανεστραμμένου τύπου φυτεμένου δώματος όπου τον ρόλο της προστατευτικής στρώσης για την στεγανοποίηση επιτελεί η θερμομόνωση, πάνω από την θερμομόνωση εφαρμόζεται εξειδικευμένο υδροφοβικό διηθητικό φύλλο που επιτρέπει την εξάτμιση του εγκλωβισμένου νερού από το επίπεδο της.



Σκαρίφημα 7

Πηγή: www.wikipedia.com

- **Αποστραγγιστικό σύστημα**

Το αποστραγγιστικό σύστημα μπορεί να είναι κατασκευασμένο από υψηλής πυκνότητας ανακυκλωμένο πολυαιθυλένιο (HDPE) ή ενισχυμένο πλαστικό (ABS) ή υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE) ή ανακυκλωμένο πολυστερένιο (Recycled PS) με αμφίπλευρες εγκολπώσεις και κενούς χώρους στους οποίους συσσωρεύεται και αποθηκεύεται το νερό. Η περίσσεια ύδατος οδηγείται στις υδρορροές ή συγκεντρώνεται σε ειδική δεξαμενή για επανάχρηση. Το αποστραγγιστικό σύστημα πρέπει να λειτουργεί σαν αποθήκη νερού και να επιτρέπει την ενιαία αποστράγγιση, τον αερισμό του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών και να αποτελεί ισχυρή προστατευτική στρώση για τις υποκείμενες μεμβράνες.

Όταν το δώμα είναι προσπελάσιμο το αποστραγγιστικό σύστημα θα πρέπει να έχει υψηλή μηχανική αντοχή. Ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος μεταβάλλεται το πάχος του αποστραγγιστικού δικτύου σύμφωνα με τις αντίστοιχες μελέτες.

Η επιλογή του αποστραγγιστικού συστήματος θα πρέπει να βασίζεται στα διεθνή πρότυπα και να τεκμηριώνεται η συμβατότητα της επιλογής του τόσο με τον τύπο της βλάστησης και του υποστρώματος όπως και με τις κλιματικές συνθήκες, τις συνθήκες έλλειψης νερού και τις απαιτήσεις ικανότητας αποστράγγισης, όγκου πλήρωσης και αποθήκευσης νερού. Επιπλέον η επιλογή του αποστραγγιστικού συστήματος θα πρέπει να είναι συμβατή με τη στατική επάρκεια του κτηρίου. Θα πρέπει επίσης να αναφέρονται στη μελέτη τα εξής (υπολογισμένα σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα):

Ικανότητα αποστράγγισης νερού (τυπικές τιμές: 0,5- 8,1 l/m²xs)

Όγκος Πλήρωσης (τυπικές τιμές: 10- 30 l/m²)

Ικανότητα αποθήκευσης Νερού (τυπικές τιμές >3 l/m²)

- **Διηθητικό φύλλο**

Το διηθητικό φύλλο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υλικό υψηλής αντοχής (π.χ. θερμικά ενισχυμένο πολυπροπυλένιο υψηλής αντοχής) και να είναι σχεδιασμένο ώστε να αποτρέπει τη μεταφορά τεμαχίων από το υπόστρωμα στο αποστραγγιστικό σύστημα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν το φράξιμό του και να εμποδίσουν τη ροή του νερού.

Θα πρέπει να τεκμηριώνεται από τον κατασκευαστή η καταλληλότητά του για χρήση σε φυτεμένα δώματα και να είναι ανθεκτικό σε λιπάσματα, οξέα, αλκάλια και οργανικές ενώσεις π.χ. φυτοφάρμακα, εκκρίσεις ριζών κλπ. Επίσης να είναι βιολογικά και χημικά ουδέτερο. Η κατηγορία αντοχής του σύμφωνα με διεθνή ή εθνικά πρότυπα (π.χ. DIN ISO 12236, EN ISO 11058, EN ISO 10319).

- **Χαρακτηριστικά υποστρώματος ανάπτυξης φυτών**

Το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στα φυτά να αναπτύξουν ένα πυκνό ριζικό σύστημα και να ικανοποιεί τις φυσικές, χημικές και βιολογικές ανάγκες των φυτών. Απαιτείται να έχει συγκεκριμένο πορώδες, ΡΗ και κοκκομετρία, ανάλογα με το φυτικό υλικό και τον τύπο φυτεμένου δώματος που θα επιλεγεί. Πρέπει να είναι σταθερό, να απορροφά και να συγκρατεί νερό για την ανάπτυξη των φυτών και να επιτρέπει μόνο στην περίσσεια νερού να οδηγείται στο αποστραγγιστικό σύστημα. Πρέπει να επιτρέπει τον αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών ακόμα και όταν είναι κορεσμένο με νερό. Πρέπει, σε βάθος χρόνου, να μη συμπιέζεται.

Κατά τη εφαρμογή των διαφορετικών συστημάτων υποδομής φυτεμένων δωμάτων/στεγών δεν πρέπει να χρησιμοποιείται κηπαίο χώμα. Το κηπαίο χώμα είναι ανομοιογενές και λόγω της μεγάλης του πυκνότητας επιβαρύνει τον φορέα με μεγάλα φορτία.

Από την πληθώρα των χαρακτηριστικών που πρέπει να έχει το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών, αναφέρουμε παρακάτω την κοκκομετρία του υποστρώματος, την σταθερότητα της κατασκευής, το pH του εδάφους και την αλατότητα σύμφωνα με το FLL 2008.

Κοκκομετρία

Δεν επιτρέπεται περισσότερο από 10% του υλικού να έχει διάμετρο μικρότερη από 0.063 mm.

Η διάμετρος των κόκκων του εδαφικού υλικού πρέπει να διαφέρει ανάλογα με το βάθος της κατασκευής και πρέπει:

Για βάθος 4 – 10 cm να είναι μεταξύ 2/8 mm και 2/12 mm

Για βάθος >10 – 20 cm να είναι μεταξύ 4/8 mm και 8/16 mm

Για βάθος >20 cm να είναι μεταξύ 4/8 mm και 16/32 mm

pH υποστρώματος ανάπτυξης φυτών

Το pH του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών για εκτατικές και εντατικές κατασκευές πρέπει να είναι μεταξύ 6.0 και 8.5. Σε περίπτωση που τα φυτά απαιτούν συγκεκριμένο pH αυτό πρέπει να αναφέρεται.

Αλατότητα

Για να διατηρηθεί η ανάπτυξη των φυτών πρέπει οι τιμές της αλατότητας του νερού να μην ξεπερνά: Για τις εντατικές κατασκευές τα 2.5 g/l

Για τις εκτατικές κατασκευές τα 3.5 g/l

Δεδομένης της επιβάρυνσης που προκαλούν τα άλατα στο περιβάλλον, οι τιμές τους πρέπει να διατηρούνται στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα.

Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία

Για τις εντατικές κατασκευές ≤ 90 g/l

Για τις εκτατικές κατασκευές ≤ 65 g/l

Σε κάθε περίπτωση το εδαφικό υπόστρωμα θα πρέπει να είναι συμβατό με τη βλάστηση που θα επιλεγεί και να συμμορφώνεται με τα εθνικά ή διεθνή πρότυπα που προαναφέρθηκαν.

Επιλογή και τεχνικές προδιαγραφές βλάστησης

Κύρια κριτήρια για την επιλογή των φυτικών ειδών, που συνθέτουν τη φύτευση του δώματος, είναι οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, το πάχος και το είδος του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος που θα κατασκευαστεί, η δυνατότητα των φυτών για προσαρμογή και ανάπτυξη στο συγκεκριμένο περιβάλλον που δημιουργείται, το επιδιωκόμενο αισθητικό αποτέλεσμα και τον τύπο του φυτεμένου δώματος, η αντοχή των φυτικών ειδών στις υψηλές θερμοκρασίες και στην ένταση του ανέμου και η δυνατότητα αυτών για προσαρμογή. Για το σκοπό αυτό στις πιλοτικές εφαρμογές Πράσινων Δωμάτων σε Δημόσια Κτήρια θα πρέπει να επιλεγούν ενδημικά είδη και είδη από την ευρύτερη μεσογειακή χλωρίδα, που προσαρμόζονται γρήγορα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες και συνδυάζονται με το αστικό περιβάλλον και τις ιδιαίτερες συνθήκες που αναπτύσσονται σε αυτό, όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και η ατμοσφαιρική ρύπανση.

- Ημιεντατικός τύπος

Καθώς αυξάνεται το ύψος της συνολικής διαστρωμάτωσης του συστήματος υποδομής, αυξάνεται και η παλέτα των ενδημικών φυτών προς εγκατάσταση.

Τυπικές μορφές βλάστησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ημιεντατικό τύπο είναι :

Γρασίδια - πολυετή ποώδη φυτά

Τοπική ποώδης - θαμνώδης βλάστηση

Θαμνώδης βλάστηση

Ύψος ανάπτυξης της βλάστησης ως 250 mm

Είδη βλάστησης

1. Σπόροι

Οι σπόροι πρέπει να είναι προσφάτου παραγωγής, καθαροί, ώριμοι, απολυμασμένοι και απεντομωμένοι και να έχουν βλαστικότητα πάνω από 85% και στιλπνή επιφάνεια. Το μίγμα σπόρων πρέπει να είναι πιστοποιημένο και να έχει μεταφερθεί στον τόπο του έργου σε σφραγισμένους σάκους. Θα πρέπει να αναγράφονται:

- α. Τα είδη των σπόρων και η επί τοις εκατό αναλογία τους.
- β. Ο βαθμός καθαρότητας (πρέπει να είναι πάνω από 98%)
- γ. Ο βαθμός βλαστικότητας (πρέπει να είναι πάνω από 85%)
- δ. Ο χρόνος παραγωγής.
- ε. Η επωνυμία του οίκου παραγωγής.

2. Τάπητες βλάστησης

Οι τάπητες βλάστησης που μπορούν να επιλεγούν είναι:

Τάπητας βλάστησης χωρίς ενίσχυση δομής

Τάπητας βλάστησης ενισχυμένος με οργανικές ίνες

Τάπητας βλάστησης ενισχυμένος με τρισδιάστατο πλέγμα

3. Προκατασκευασμένοι χλοοτάπητες

Οι προδιαγραφές που αναφέρονται παρακάτω έχουν να κάνουν με την ποιότητα, του προπαρασκευασμένου χλοοτάπητα που μπορεί να επιλεγεί:

Γνωστοποίηση ταυτότητας σπόρου ποικιλιών ή μιγμάτων καθώς και η σύνθεση τους, που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του τάπητα.

Ηλικία όχι μεγαλύτερη των 10 μηνών.

Το πάχος της λωρίδας πρέπει να είναι 16 mm χωρίς να συμπεριλαμβάνεται το φύλλωμα και το πάχος του thatch.

Το μέγεθος της λωρίδας να είναι κατόπιν συμφωνίας και σύμφωνα με τη μελέτη.

Η αντοχή της λωρίδας πρέπει να είναι μεγάλη έτσι ώστε όταν την κρατάμε από το ένα άκρο να μην σπάει ή να σχίζεται.

Άριστη φυτο-ϋγιεινή κατάσταση του χλοοτάπητα χωρίς μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές.

Πλήρης απουσία ζιζανίων.

Άριστη πυκνότητα χλοοτάπητα έτσι ώστε όταν κουρεύεται σε ύψος 4 cm να μην φαίνεται καθόλου το χώμα.

3.4: ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια της ιστορίας και της εξέλιξής του, ανέπτυξε διάφορες στρατηγικές και τεχνικές για το ξεπέρασμα των δυσκολιών που δημιουργούσαν η ζέστη και το κρύο.

Ως κύρια τακτική, μέχρι τις αρχές του αιώνα, ακολουθείτο η εξής στρατηγική για το ξεπέρασμα του κρύου, στα σπίτια-κελύφη που κατασκεύαζαν:

- Θέρμαιναν μόνο ένα χώρο, με μια σόμπα ή ένα τζάκι.
- Τα διπλανά και μη θερμαινόμενα δωμάτια καλύπτονταν με βαριά μάλλινα ή δερμάτινα παπλώματα.
- Οι αγρότες ενσωμάτωναν, συνήθως, στη βορινή όψη του σπιτιού τους, μια αποθήκη ή ένα στάβλο και έτσι δημιουργούσαν ένα χώρο ανάσχεσης σε επαφή με τον κύριο χώρο κατοικίας, που βοηθούσε στην επίτευξη καλύτερων συνθηκών θερμικής άνεσης.
- Οι τοίχοι των κτηρίων αυτών είχαν ικανοποιητικό πάχος (πολύ μεγαλύτερο των σημερινών), οπότε ο συντελεστής χρονικής υστέρησής τους, ήταν σαφώς καλύτερος από τους σημερινούς.
- Σ' ένα τοίχο πέτρινο των 60 και 80 εκατ. η ζέστη ή το κρύο, αντίστοιχα «έμπαιναν» χοντρικά σε διπλάσιο ή τριπλάσιο χρόνο, σε σχέση με έναν σημερινό των 10 ή των 20εκατ. τοίχο από τούβλα, με ελαφριά μόνωση.
- Για τη ζέστη χρησιμοποιούσαν ιδιοκατασκευές (αιολικές καμινάδες, σκίαστρα, στέγαστρα, πέργκολες κ.λ.π.).

Μετά το 1950 και κυρίως μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, τέθηκαν τα διλήμματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών πόρων της γης.

- Το 1974 εμφανίζονται και οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης στις Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία) με στόχο τη θερμομόνωση κτηρίων και την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Στην Ελλάδα, με το ΦΕΚ362/4-7-1979 επιβάλλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτηρίων.
- Σταδιακά όμως, στα μέσα της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη ανακαλύπτει, και μια άλλη συνιστώσα πέρα από τη θερμομόνωση, που είναι η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.

ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΙΑΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

- Ένας κλειστός χώρος που θερμαίνεται ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του.
- Δημιουργούνται θερμογέφυρες, δηλαδή 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.

ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Μια σωστή θερμομόνωση που απαιτεί περίπου το 2-5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτηρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με 4 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 (πλέγμα) που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

B) Από το εξωτερικό μέρος τους

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος της τοιχοποιίας και του φέροντος οργανισμού και αποφεύγεται η εμφάνιση γραμμικών θερμογεφυρών.

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.

Δ) Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο δομικών 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, αναφορικά με ορισμένες κατασκευαστικές περιπτώσεις και θέματα εμφάνισης θερμογεφυρών καθώς δεν υπάρχει συνέχεια στη μόνωση μεταξύ στοιχείων οπλισμού σκυροδέματος και τοιχοποιίας.

Στη μελέτη μας, επιλέξαμε να τοποθετήσουμε εξωτερική θερμομόνωση, καθώς έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
- Στους νότιους ειδικά χώρους των κτηρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους εσωτερικούς τοίχους.
- Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της.
- Δεν μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
- Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.
- Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
- Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
- Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτήρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
- Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολώροφα κτήρια.
- Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

Στην ελληνική αγορά, βρίσκουμε τα εξής υλικά θερμομόνωσης:

- Εξηλασμένη πολυστερίνη
- Πολυουρεθάνη
- Υαλοβάμβακας-Πετροβάμβακας
- Περλίτης
- Ξυλόμαλλο (Ερακλιτ / Heraklith)
- Διογκωμένος φελλός

Στην κατασκευή μας επιλέξαμε να τοποθετήσουμε το Ξυλόμαλλο, καθώς:

- Είναι αποδεκτό υλικό, εύκολα ανακυκλώσιμο και ανανεώσιμο όσον αφορά το ξυλόμαλλο.
- Απαιτεί τη λιγότερη γκρίζα ενέργεια* σε σχέση με άλλα υλικά για την παραγωγή του.
- Δεν παρουσιάζει προβλήματα για την υγεία των ενοίκων ενός κτιρίου.
- Εμφανίζει μεγάλη πυραντίσταση και δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες.

*Γκρίζα ενέργεια ή αλλιώς εμπεριεχόμενη ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που περιλαμβάνει ένα υλικό, λειτουργώντας αθροιστικά από την πρώτη ύλη ως τη χρησιμοποίηση και την ανακύκλωσή του. Η εμπεριεχόμενη ενέργεια είναι μια αξιόπιστη μονάδα μέτρησης της συνολικής ενέργειας που δαπανά ένα υλικό κατά τη διάρκεια της ζωής του. Η χρήση υλικών με χαμηλή εμπεριεχόμενη ενέργεια θα πρέπει να προτιμάται κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Παράλληλα, η επαναχρησιμοποίηση ή η ανακύκλωση υλικών με υψηλή εμπεριεχόμενη ενέργεια, στο βαθμό που είναι δυνατό, συμβάλλει σημαντικά στη μείωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος. Συχνά, η εμπεριεχόμενη ενέργεια της κατασκευής δε λαμβάνεται υπόψη κατά τον αρχικό σχεδιασμό, καθώς θεωρείται μικρή συγκριτικά με τη ενέργεια που χρειάζεται για τη λειτουργία της κατά τη διάρκεια της ζωής της. Παρόλα αυτά, μπορεί να ισοδυναμεί με πολλά χρόνια λειτουργίας της. Ωστόσο, δε λείπουν οι περιπτώσεις κατά τις οποίες η υψηλή εμπεριεχόμενη ενέργεια της κατασκευής μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, όπως για παράδειγμα με την επίτευξη υψηλής θερμικής μάζας.

.3.5:ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Μια κατασκευή υπάρχει περίπτωση να χάνει ενέργεια από πολλά σημεία. Μια από τις πηγές απώλειας ενέργειας ,ειδικά πιο παλιά ήταν τα κουφώματα. Πλέον όμως με τα καινούρια συστήματα κουφωμάτων αλουμινίου με **θερμοδιακοπή*** έχουμε φτάσει στο σημείο σχεδόν να μηδενίσουμε τις απώλειες.

***Θερμοδιακοπή:** Στα απλά συστήματα αλουμινίου που γνωρίζουμε (χωρίς θερμοδιακοπή ή αλλιώς αναφέρεται και ως «κρύες σειρές») το προφίλ αποτελείται μόνο από αλουμίνιο . Επειδή το αλουμίνιο ως μέταλλο είναι καλός αγωγός της θερμότητας , πολλές φορές βλέπουμε στο προφίλ του κουφώματος να δημιουργούνται υδρατμοί και υγρασία λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας του εσωτερικού με τον εξωτερικό χώρο. Σε ορισμένες περιπτώσεις , (έχει σημασία η περιοχή, η θέση του σπιτιού, η μόνωση κτλ), αυτό τείνει να είναι σοβαρό πρόβλημα καθώς η υγρασία των υδρατμών δημιουργεί μεγάλες ποσότητες νερού που «τρέχουν» πάνω στο κούφωμα. Για τους παραπάνω λόγους, και για καλύτερη θερμομόνωση και κατ' επέκταση για εξοικονόμηση ενέργειας, δημιουργήθηκαν τα συστήματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή. Η θερμοδιακοπή είναι ένα κομμάτι πολυαμίδιο (ένα είδος pvc) που τοποθετείται μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού προφίλ αλουμινίου, το οποίο είναι κακός αγωγός της θερμότητας και μειώνει δραστικά την θερμική διαπερατότητα του κουφώματος. Το πολυαμίδιο είναι ένα πολύ ανθεκτικό υλικό, το οποίο εκτός από την πολύ μικρή αγωγιμότητα διαθέτει και υψηλή σκληρότητα, γεγονός το οποίο συμβάλλει στη στιβαρότητα και ανθεκτικότητα των κουφωμάτων. Τα θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα αλουμινίου, μειώνουν την απώλεια θερμότητας σε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό απ' ό τι τα απλά κουφώματα αλουμινίου.

Στην κατασκευή μας έχουμε επιλέξει να χρησιμοποιήσουμε ανοιγόμενα-ανκλινόμενα και συρόμενα συστήματα κουφωμάτων.

- **Ανοιγόμενα συστήματα**

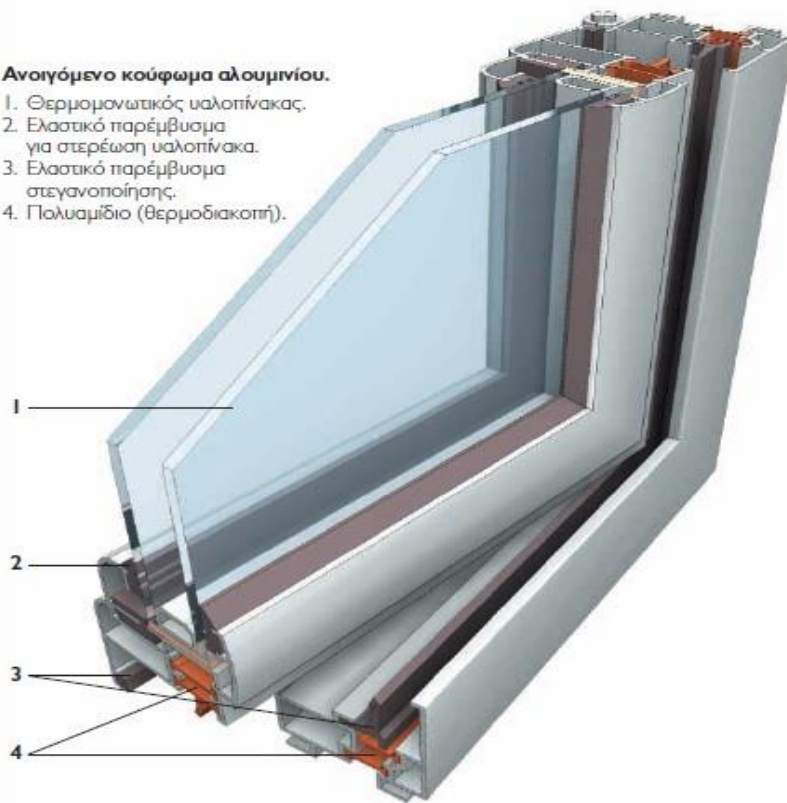
Στα ανοιγόμενα συστήματα αλουμινίου τα φύλλα στερεώνονται στις πλαϊνές επιφάνειες της κάσας του κουφώματος και περιστρέφονται γύρω από σταθερό άξονα, ενώ μπορεί να τοποθετηθεί και μηχανισμός ο οποίος δίνει τη δυνατότητα ανάκλισης (ανοιγο-ανακλινόμενα συστήματα). Τα συστήματα αυτά παρέχουν εν γένει καλύτερη θερμομονωτική συμπεριφορά από τα συρόμενα, καθώς τα επίπεδα υδατοστεγανότητας και αεροστεγανότητας είναι αρκετά ψηλότερα. Η θερμοδιακοπή πρέπει να είναι συνεχής σε όλη την περίμετρο του κουφώματος ανεξάρτητα από την τοποθέτησή του σε ψευτόκασα ή σε μάρμαρο. Βελτιώνεται επίσης η θερμομονωτική ικανότητα αυτών των κουφωμάτων με την ύπαρξη θαλάμων στη διατομή, καθώς και με την αύξηση του συνολικού πλάτους του κουφώματος.

Στα σύγχρονα κουφώματα η χρήση ελαστικών παρεμβυσμάτων με κατά το δυνατό μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής αυτών με την επιφάνεια του αλουμινίου βελτιώνει σημαντικά τα χαρακτηριστικά του συστήματος, όσον αφορά στη στεγανότητα σε νερό και αέρα αλλά και τη θερμομόνωση. Η ύπαρξη οπών απορροής ύδατος στα ανοιγόμενα φύλλα, αλλά και στις κάσες των κουφωμάτων είναι επίσης απαραίτητη για την υδατοστεγανότητα του συστήματος. Για την αποτροπή της εισόδου του νερού της βροχής από τις οπές απορροής προβλέπεται η χρήση ειδικά σχεδιασμένων συνθετικών προφίλ που τις προστατεύουν (τάπες).

Τα ανοιγόμενα συστήματα είναι γενικά ακριβότερα από τα συρόμενα, εξασφαλίζουν όμως στους εσωτερικούς χώρους καλύτερες συνθήκες διαβίωσης και εργασίας, ενώ μακροπρόθεσμα λειτουργούν ευεργετικά στον προϋπολογισμό της λειτουργίας της κατασκευής λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας από τη μείωση των θερμικών απωλειών.

Ανοιγόμενο κούφωμα αλουμινίου.

1. Θερμομονωτικός υαλοπίνακας.
2. Ελαστικό παρέμβυσμα για στερέωση υαλοπίνακα.
3. Ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης.
4. Πολυαμίδιο (θερμοδιακοπή).



Σκαρίφημα 8

Πηγή: www.ktirio.gr

- **Συρόμενα με οριζόντια κίνηση**

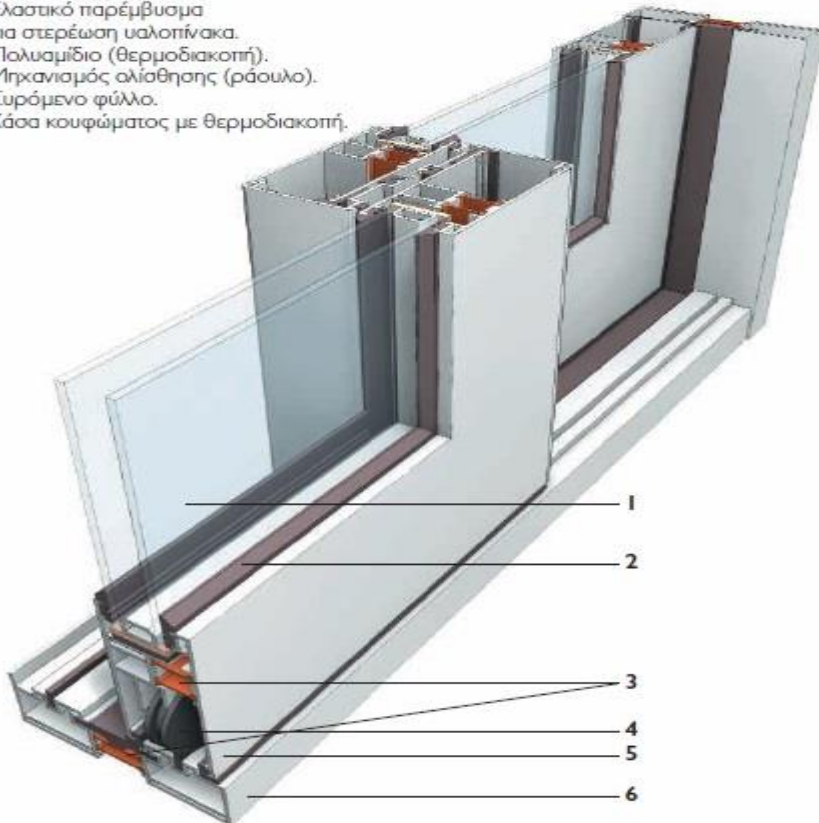
Τα κουφώματα αυτά κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται σε διαμερίσματα πολυκατοικιών ή σε κτίρια με εσωτερικούς χώρους περιορισμένων διαστάσεων, στα οποία επιβάλλεται η μέγιστη εκμετάλλευση της επιφάνειας του εσωτερικού χώρου. Τα βασικά στοιχεία του πλαισίου αλουμινίου ενός συρόμενου συστήματος είναι τα φύλλα και ο οδηγός. Τα φύλλα είναι τα κινητά μέρη του συστήματος που φέρουν τον υαλοπίνακα και ο οδηγός είναι το προφίλ αλουμινίου, επάνω στο οποίο σύρονται τα κουφώματα.

Τα συρόμενα συστήματα μπορούν να αποτελούνται από ένα, δύο ή περισσότερα φύλλα, τοποθετημένα σε διάφορες διατάξεις. Ανάλογα με τον τύπο του συρόμενου κουφώματος διατίθενται και οι διάφοροι οδηγοί (μονοί, διπλοί, τριπλοί κτλ). Η ύπαρξη θερμοδιακοπής στα συρόμενα συστήματα τόσο στην κάσα όσο και στα φύλλα βελτιώνει τη θερμομονωτική ικανότητά τους, που όμως δε μπορεί να ξεπεράσει τις θερμομονωτικές επιδόσεις ενός ανοιγόμενου συστήματος.

Για την επίτευξη αεροστεγανότητας αλλά και την κατά το δυνατόν αθόρυβη λειτουργία του κουφώματος θα πρέπει να αντικαθίστανται οι ψήκτρες (βουρτσάκια) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Τελευταία διατίθενται στην αγορά εξελιγμένα συστήματα, στα οποία τα βουρτσάκια αντικαθίστανται από ειδικά ελαστικά παρεμβύσματα EPDM, τα οποία εξασφαλίζουν καλύτερη αεροστεγανότητα στο σύστημα, χωρίς να εμποδίζουν την κίνηση των φύλλων.

Συρόμενο κούφωμα αλουμινίου.

1. Θερμομονωτικός υαλοπίνακας.
2. Ελαστικό παρέμβυσμα για στερέωση υαλοπίνακα.
3. Πολυαμίδιο (θερμοδιακοπή).
4. Μηχανισμός ολίσθησης (ράουλο).
5. Συρόμενο φύλλο.
6. Κάσα κουφώματος με θερμοδιακοπή.



Σκαρίφημα 9

Πηγή: www.ktirio.gr

3.6 ΣΚΙΑΣΤΡΑ – ΤΕΝΤΕΣ

Τα εξωτερικά συστήματα σκίασης πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στον σχεδιασμό κάθε νέου κτιρίου. Η εξωτερική σκίαση δημιουργεί άνετες συνθήκες διαβίωσης ή εργασίας από πλευράς θερμοκρασίας και φυσικού φωτισμού των εσωτερικών χώρων, αφού εμποδίζει την υπερθέρμανση του κτιρίου όπως επίσης και την αντανάκλαση των ηλιακών ακτινών στους εσωτερικούς χώρους του. Τα συστήματα σκίασης επηρεάζουν σημαντικά την ενεργειακή συμπεριφορά και απόδοση των κτιρίων. Ο σκοπός των συστημάτων είναι να αξιοποιηθούν τα ηλιακά φορτία με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους θέρμανσης κατά τους χειμερινούς μήνες αλλά και την μείωση του κόστους ψύξης κατά τους θερινούς. Εξίσου σημαντικός είναι ο πόλος των συστημάτων σκίασης στην παροχή φυσικού φωτισμού στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου. Είναι γνωστό ότι οι άνθρωποι αισθάνονται πιο άνετα όταν ζουν ή εργάζονται υπό συνθήκες φυσικού φωτισμού, παρ' ότι υπό συνθήκες τεχνητού φωτισμού. Γι' αυτό στην περίπτωση τοποθέτησης παθητικού συστήματος σκίασης με σταθερές περσίδες είναι καθοριστική η μόνιμη γωνία των περσίδων, έτσι ώστε κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όταν η θέση του ηλίου είναι ψηλά, να σκιάζονται οι υαλοπίνακες και κατά τους χειμερινούς μήνες να επιτρέπεται η διέλευση των ηλιακών ακτινών στο εσωτερικό του κτιρίου, εφόσον η θέση του ηλίου είναι χαμηλά. Από την άλλη, σε περίπτωση τοποθέτησης ενεργού συστήματος με περιστρεφόμενες περσίδες, οι οποίες ρυθμίζονται χειροκίνητα ή αυτόματα, παρέχεται μεγαλύτερη ευελιξία και έλεγχος επιτρέποντας στο κτίριο να αντιδρά στις εξωτερικές αλλαγές (κλίση του ήλιου, συννεφιά, κτλ). Στην περίπτωση πλήρους αυτοματοποιημένου ρυθμιζόμενου σκιάστρου οι περσίδες ακολουθούν την πορεία του ήλιου κι έτσι βελτιστοποιείται η ποσότητα του φυσικού φωτισμού στο κτίριο.

Πώς να γίνει η επιλογή του κατάλληλου συστήματος σκίασης.

Τα κριτήρια επιλογής κατάλληλου συστήματος σκίασης είναι τα εξής:

- Η αποτελεσματικότητα της σκίασης
- Η θερμική ακτινοβολία
- Τα φορτία ανεμοπίεσης
- Η αξιοπιστία του φυσικού φωτισμού

Η αποτελεσματική σκίαση εξαρτάται από την επιλογή των κατάλληλων τύπων σκίασης αλλά και από την τοποθέτηση κατάλληλων υαλοπινάκων με υψηλές ιδιότητες θερμικής μόνωσης ή σκίασης.

Για παράδειγμα, με το σωστό συνδυασμό συστήματος σκίασης και υαλοπινάκων θερμικής μόνωσης, η ποσότητα της μεταδιδόμενης ηλιακής ενέργειας στο εσωτερικό του κτιρίου μπορεί να μειωθεί στο 20%.

Οι τύποι εξωτερικών συστημάτων σκίασης είναι οι παρακάτω τρεις:

- Τα σταθερά σκίαστρα σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη
- Τα ρυθμιζόμενα ή περιστρεφόμενα σκίαστρα σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη
- Τα σκίαστρα σε διάταξη προβόλου

Στην κατασκευή μας επιλέξαμε ρυθμιζόμενα σκίαστρα σε κατακόρυφη διάταξη να μας παρέχουν αποτελεσματική σκίαση. Δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός όσον αφορά την αρχιτεκτονική των όψεων στην τοποθέτηση των σκιάστρων, σε αντίθεση με αντίστοιχες περιπτώσεις σε παραδοσιακούς οικισμούς.

Διαπιστώσαμε ότι τα φορτία ανεμοπίεσης στην περιοχή δεν είναι μεγάλα, οπότε δεν έχουμε κάποιο στατικό πρόβλημα.

3.7 ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

3.7.1 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως γνωρίζουμε ο ήλιος είναι η βασική πηγή ενέργειας του πλανήτη μας. Ο Ήλιος (εκ του αβέλιος - αέλιος - ηέλιος = ο ακτινοβολών, ο πυρπολών) είναι απλανής αστέρας μέσου μεγέθους που λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών των στοιχείων που τον συνθέτουν, μεταξύ των οποίων και το υδρογόνο, τα μόρια αλλά και τα άτομά τους βρίσκονται σε μια κατάσταση " νέφους " θετικών και αρνητικών φορτίων ή κατάσταση πλάσματος, όπως ονομάστηκε.

Αν και αυτό συμβαίνει συνεχώς εδώ και 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου, ο ήλιος διαθέτει τεράστιες ποσότητες υδρογόνου και δεν αναμένεται να υπάρξει μείωση της ενέργειας που ακτινοβολείται από αυτόν. Στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρα μας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερες από 2700 ώρες το χρόνο. Στη Δυτική Μακεδονία και την Ήπειρο εμφανίζει τις μικρότερες τιμές κυμαινόμενη από 2200 ως 2300 ώρες, ενώ στη Ρόδο και τη νότια Κρήτη ξεπερνά τις 3100 ώρες ετησίως. Η κύρια και πρωταρχική πηγή ενέργειας για τη γη είναι ο Ήλιος μας.

Η ακτινοβολία του Ήλιου, η ηλιακή ακτινοβολία, όπως έχουμε συνηθίσει να τη λέμε, έχει τροφοδοτήσει κι εξακολουθεί να τροφοδοτεί με ενέργεια όλες σχεδόν τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η ενέργεια του Ήλιου είναι, όμως, και από μόνη της μια σημαντική πηγή ενέργειας, την οποία αξιοποίησε ο άνθρωπος από την αρχαία εποχή έως σήμερα. Η ακτινοβολία του ήλιου όχι μόνο δίνει φως, αλλά επίσης θερμαίνει τα σώματα στα οποία προσπίπτει. Αυτή τη θερμότητα μπορούμε είτε να τη χρησιμοποιήσουμε αμέσως, καθώς έρχεται από τον ήλιο, είτε να την αποθηκεύσουμε με τεχνητά μέσα και να τη χρησιμοποιήσουμε όταν τη χρειαστούμε. Λιγότερο γνωστό είναι ότι η ηλιακή ακτινοβολία αλλάζει και τις ιδιότητες κάποιων υλικών (των ημιαγωγών), που παράγουν έτσι ηλεκτρικό ρεύμα. Για να εκμεταλλευτούμε όσο γίνεται πιο αποδοτικά την ηλιακή ενέργεια, πρέπει να έχουμε στο νου μας πώς μεταβάλλεται η θέση του ήλιου στη διάρκεια της ημέρας, του μήνα και του έτους. Στις χώρες του βορείου ημισφαιρίου, όπως η Ελλάδα, οι επιφάνειες που είναι προσανατολισμένες στο νότο δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, το καλοκαίρι, ο ήλιος είναι ψηλά ως προς τον ορίζοντα, ενώ το χειμώνα είναι χαμηλά.

Μπορούμε να αξιοποιήσουμε την ηλιακή ακτινοβολία για ενεργειακούς σκοπούς, είτε για να προσλάβουμε Θερμότητα από τον Ήλιο, είτε για να παράγουμε Ηλεκτρικό ρεύμα από τον Ήλιο Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της. Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

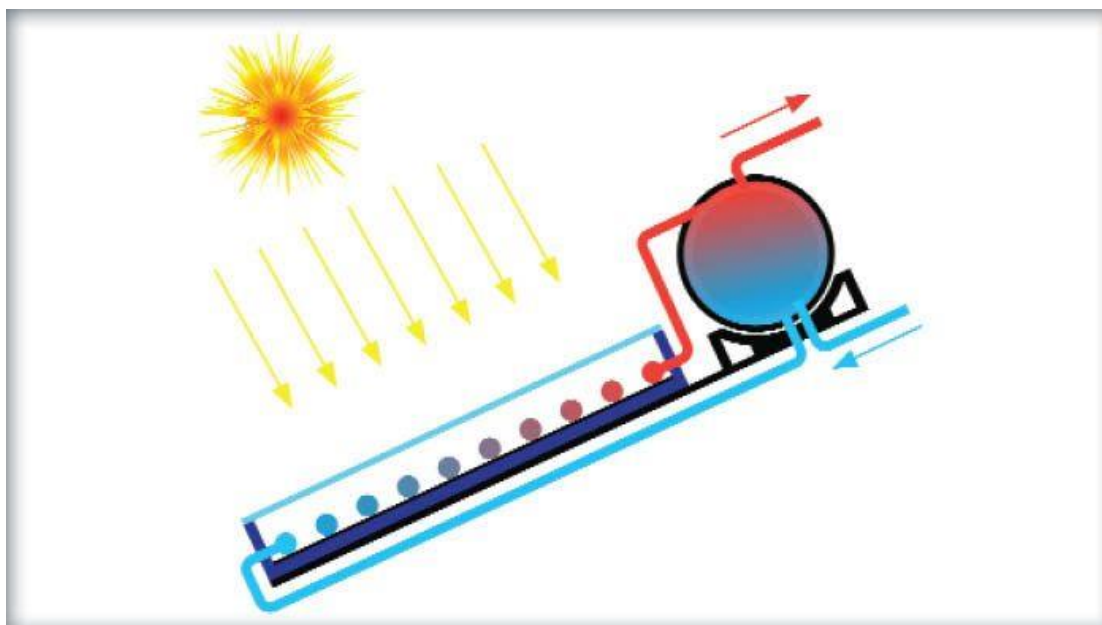
3.7.2 ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

Ο ήλιος μπορεί ακόμα να θερμάνει νερό. Τα περισσότερα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού αποτελούνται από δύο κύρια μέρη: τον ηλιακό συλλέκτη και τη δεξαμενή αποθήκευσης. Ο συλλέκτης θερμαίνει το νερό που στη συνέχεια ρέει στη δεξαμενή.

Η δεξαμενή αποθήκευσης μπορεί να είναι ένας τροποποιημένος θερμοσίφωνας, αλλά, ιδανικά, πρέπει να είναι μια πιο μεγάλη καλά μονωμένη δεξαμενή. Το νερό παραμένει στη δεξαμενή μέχρις ότου χρειαστεί για κάτι π.χ. ένα ντους ή για να λειτουργήσει το πλυντήριο των πιάτων.

Ο συνήθης συλλέκτης ονομάζεται επίπεδος συλλέκτης και συνήθως τοποθετείται στο δάμα. Αυτός ο συλλέκτης είναι ένα ορθογώνιο κιβώτιο με ένα διαπερατό κάλυμμα εκτεθειμένο στον ήλιο. Μικροί σωλήνες βρίσκονται μέσα στο κουτί και μεταφέρουν το νερό ή κάποιο άλλο ρευστό, όπως αντιπηκτικό, για να θερμανθεί.

Οι σωλήνες συναρμολογούνται πάνω σε μια μεταλλική απορροφητική πλάκα, η οποία βάφεται μαύρο για να απορροφά την ηλιακή θερμότητα. Το πίσω μέρος και τα πλαϊνά του κιβωτίου μονώνονται, ώστε να συγκρατούν την θερμότητα. Η θερμότητα συσσωρεύεται στον συλλέκτη και όπως περνά το ρευστό μέσα στους σωλήνες το θερμαίνει. Όπως και στους σχεδιασμούς ηλιακών κτιρίων, έτσι και τα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού μπορούν να είναι ενεργητικά ή παθητικά. Τα πιο συνηθισμένα συστήματα είναι ενεργά, πράγμα που σημαίνει ότι χρησιμοποιούν αντλίες για τη κίνηση του θερμού ρευστού από τον συλλέκτη στη δεξαμενή αποθήκευσης. Ενώ το ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού λειτουργεί ικανοποιητικά, δεν θερμαίνει σωστά όταν ο ήλιος δεν λάμπει. Γι' αυτό το λόγο, στις κατοικίες τοποθετείται κι ένα συμβατικό σύστημα που χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα.



Σκαρίφημα 10

Πηγή: www.4green.gr

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ο ηλιακός θερμοσίφωνας φυσικής κυκλοφορίας είναι η πιο διαδεδομένη στη χώρα μας συσκευή εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Η λειτουργία του βασίζεται στις κάτωθι βασικές αρχές :

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΟΥ (Θερμοσιφωνική ροή)

Με βάση την αρχή του θερμοσιφώνου λειτουργεί ο ηλιακός θερμοσίφοντας δηλ. αυξάνοντας η θερμοκρασία στο συλλέκτη ζεστές μάζες νερού γίνονται ελαφρύτερες ανεβαίνουν προς τα επάνω λόγω της διαφοράς πυκνότητας ζεστού και κρύου νερού και αντίστοιχα κρύες μάζες νερού οδηγούνται προς την είσοδο του συλλέκτη. Έτσι έχουμε ένα σύστημα φυσικής κυκλοφορίας με τη δεξαμενή αποθήκευσης υψηλότερα από τη συλλεκτική επιφάνεια .Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως για οικιακή χρήση και είναι απλά σε κατασκευή . Σε αντίθεση με τα ηλιακά συστήματα βεβιασμένης κυκλοφορίας στα οποία η δεξαμενή αποθήκευσης βρίσκεται χαμηλότερα και είναι απαραίτητη η χρήση κυκλοφορητή και διαφορικού διακόπτη και χρησιμοποιούνται σε μεγάλες εγκαταστάσεις εκτός από την παραγωγή ζεστού νερού και για θέρμανση χώρων.

Για το κτίριό μας, η απαίτηση για ζεστό νερό χρήσης μας οδήγησε να επιλέξουμε ηλιακό συλλέκτη επιφάνειας 4,6 m² καθώς με βάση την TOTEE-1 καθορίζεται ο τρόπος υπολογισμού για την επιλογή ηλιακού θερμοσίφωνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

4.1: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Ξεκινώντας την πτυχιακή μας εργασία οι γνώσεις μας γύρω από τα στοιχεία εξοικονόμησης ενέργειας ήταν αρκετά περιορισμένες κι έτσι θελήσαμε να εντρυφήσουμε στο κομμάτι αυτό, καθώς οι ανάγκες της σημερινής εποχής είναι τέτοιες που το επιβάλλουν. Επίσης, σκοπός μας ήταν να εξετάσουμε εξ' ολοκλήρου τα στάδια κατασκευής μιας κατοικίας, εντοπίζοντας και αντιμετωπίζοντας τα τυχόν προβλήματα που θα προέκυπταν, ακολουθώντας τους περιορισμούς που επιβάλλουν πραγματικοί όροι δόμησης.

Στην προσπάθειά μας να συνδυάσουμε το νομοθετικό πλαίσιο με τις απαιτήσεις της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής έπρεπε να κάνουμε αρκετές αλλαγές από την αρχική μας ιδέα για την δόμηση, έως ότου καταλήξουμε στην τελική μορφή του κτιρίου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην αξιοποιήσουμε στον μέγιστο βαθμό την κάλυψη που θέλαμε, επιτυγχάνοντάς το , ωστόσο , σε ικανοποιητικό βαθμό, τηρώντας τους περιορισμούς που προέκυψαν.

Υπήρξαν, επίσης, προβλήματα τα οποία σχεδιαστικά δεν ήταν ανιχνεύσιμα, αλλά, πρακτικά δεν διευκόλυναν στη λειτουργικότητα του κτιρίου, επιβάρυναν οικονομικά την κατασκευή, ή δεν ήταν υλοποιήσιμα (θέση υδραυλικών εγκαταστάσεων, ράμπα υπογείου πάρκινγκ).

Το πιο βασικό συμπέρασμα στο οποίο καταλήξαμε είναι ότι παρόλο που το κόστος μιας κατασκευής αυξάνεται χρησιμοποιώντας στοιχεία εξοικονόμησης ενέργειας, μακροπρόθεσμα υπάρχει μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.

4.2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.iraklio.gr
- ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΟΜΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ
- www.wikipedia.gr
- www.google-earth.gr
- www.alvek.gr
- www.dash.com
- http://www.portal.com.gr/assets/documents/products/attachments/ti_einai_ther_modiakopi.pdf
- www.kipoanalysis.gr
- **ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ**, Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς, Δρ. Σωτήριος Καρέλλας, Δρ. Παναγιώτης Βουρλιώτης, Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Πλάτων Πάλλης, Εμμανουήλ Καραμπίνης, Εργαστήριο Ατμοκινητήρων & Λεβήτων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 18 Νοεμβρίου 2013 \
- **ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΩΝ, ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ:**
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ,
Θερμομονωτικά υλικά, Δρ. Αναστάσιος Σωτήρχος
- www.users.sch.gr/imarinakis/solar_energy.htm
- www.ktirio.gr
- www.4green.gr
- <http://www.atsiaras.gr>
- <http://portal.tee.gr>

4.3 : ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΜΕΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΤΜΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ
ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΩΝ Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς, Καθηγητής ΕΜΠ Δρ. Σωτήριος
Καρέλλας, Επικ. Καθηγητής ΕΜΠ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗ – ΖΩΓΡΑΦΟΥ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9, 157 80 ΑΘΗΝΑ NATIONAL TECHNICAL
UNIVERSITY OF ATHENS MECHANICAL ENGINEERING SCHOOL
THERMAL ENGINEERING SECTION LABORATORY OF STEAM BOILERS
AND THERMAL PLANTS Prof. Dr.-Ing. Emmanouil Kakaras Assist. Prof. Dr.-
Ing. Sotirios Karellas POLYTECHNIUPOLI - ZOGRAFOU 9 HEROON
POLYTECHNIΟΥ, 157 80 ATHENS

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς, Δρ. Σωτήριος Καρέλλας, Δρ. Παναγιώτης
Βουρλιώτης, Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Πλάτων Πάλλης, Εμμανουήλ
Καραμπίνης,

Εργαστήριο Ατμοκινητήρων & Λεβήτων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο
Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

18 Νοεμβρίου 2013

Το Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και Λεβήτων του ΕΜΠ σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων του ΕΚΕΤΑ πραγματοποίησε τεχνο-οικονομικούς υπολογισμούς σχετικά με κάποιες από τις διαθέσιμες τεχνολογίες θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στην Ελληνική αγορά.

Τα αποτελέσματα τα οποία παρουσιάζονται σε αυτή τη μελέτη ισχύουν **μόνο για τις παραδοχές** που έχουν χρησιμοποιηθεί και οι οποίες παρατίθενται στο τέλος του κειμένου. Οι δε τιμές αγοράς των συσκευών θέρμανσης που αξιολογήθηκαν είναι **ενδεικτικές** και μπορεί **να διαφέρουν σημαντικά** ανάλογα με τον κατασκευαστή και τη χώρα προέλευσης.

Στον παρακάτω Πίνακα 1 παρουσιάζονται επιγραμματικά τα εξεταζόμενα είδη θερμικών συγκροτημάτων τα οποία αξιολογήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

Πίνακας 1: Εξεταζόμενα είδη θερμικών συγκροτημάτων. **Πλήρης Περιγραφή**

Συνομογραφία

1. Αντλία θερμότητας εγκατεστημένη σε κατοικία στη Κλιματική Ζώνη Β.

Αντλία θερμότητας Ζώνη Β.

2. Αντλία θερμότητας εγκατεστημένη σε κατοικία στη Κλιματική Ζώνη Β, έχοντας συμπεριλάβει και επιβάρυνση στη τιμολόγηση των πάγιων καταναλώσεων.

Αντλία θερμότητας Ζώνη Β extra 800kWh incl.

3. Αντλία θερμότητας εγκατεστημένη σε κατοικία στη Κλιματική Ζώνη Γ.

Αντλία θερμότητας Ζώνη Γ.

4. Αντλία θερμότητας εγκατεστημένη σε κατοικία στη Κλιματική Ζώνη Γ, έχοντας συμπεριλάβει και επιβάρυνση στη τιμολόγηση των πάγιων καταναλώσεων.

Αντλία θερμότητας Ζώνη Γ extra 800kWh incl.

5. Πιστοποιημένο συγκρότημα λέβητα - καυστήρα βιομάζας με σιλό τροφοδοσίας, ο οποίος τροφοδοτείται με πελέτες ξύλου ποιοτικής κατηγορίας A1.

Λέβητας βιομάζας (πελέτες ξύλου).

6. Συγκρότημα λέβητα - καυστήρα φυσικού αερίου συμπύκνωσης.

Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης.

7. Συγκρότημα συνήθη λέβητα - καυστήρα φυσικού αερίου.

Λέβητας Φ.Α. Συνήθης.

8. Τζάκι κλειστού θαλάμου καύσης το οποίο συνδέεται στην υφιστάμενη υδραυλική εγκατάσταση θέρμανσης της κατοικίας.

Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό).

9. Τζάκι ανοιχτού θαλάμου καύσης το οποίο τοποθετείται εντός κατοικημένου χώρου με σκοπό την τοπική θέρμανση τμήματος αυτού.

Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου.

10. Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις με μέγιστο συντελεστή μετατροπής 100%, π.χ. ηλεκτρικός λέβητας (βλ. παραδοχές μελέτης)

Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις.

- | | |
|--|---|
| <p>11. Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις με μέγιστο συντελεστή μετατροπής 100%, π.χ. ηλεκτρικός λέβητας (βλ. παραδοχές μελέτης), έχοντας συμπεριλάβει και επιβάρυνση στη τιμολόγηση των πάγιων καταναλώσεων.</p> | <p>Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις extra 800kWh incl.</p> |
| <p>12. Συγκρότημα λέβητα - καυστήρα πετρελαίου.</p> | <p>Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου.</p> |
| <p>13. Συγκρότημα λέβητα - καυστήρα πετρελαίου στη περίπτωση που ο καταναλωτής δικαιούται να λάβει τη μέγιστη επιδότηση του πετρελαίου θέρμανσης (0,35 €/lt).</p> | <p>Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου με επιδότηση 0,35Ευρώ/lt.</p> |

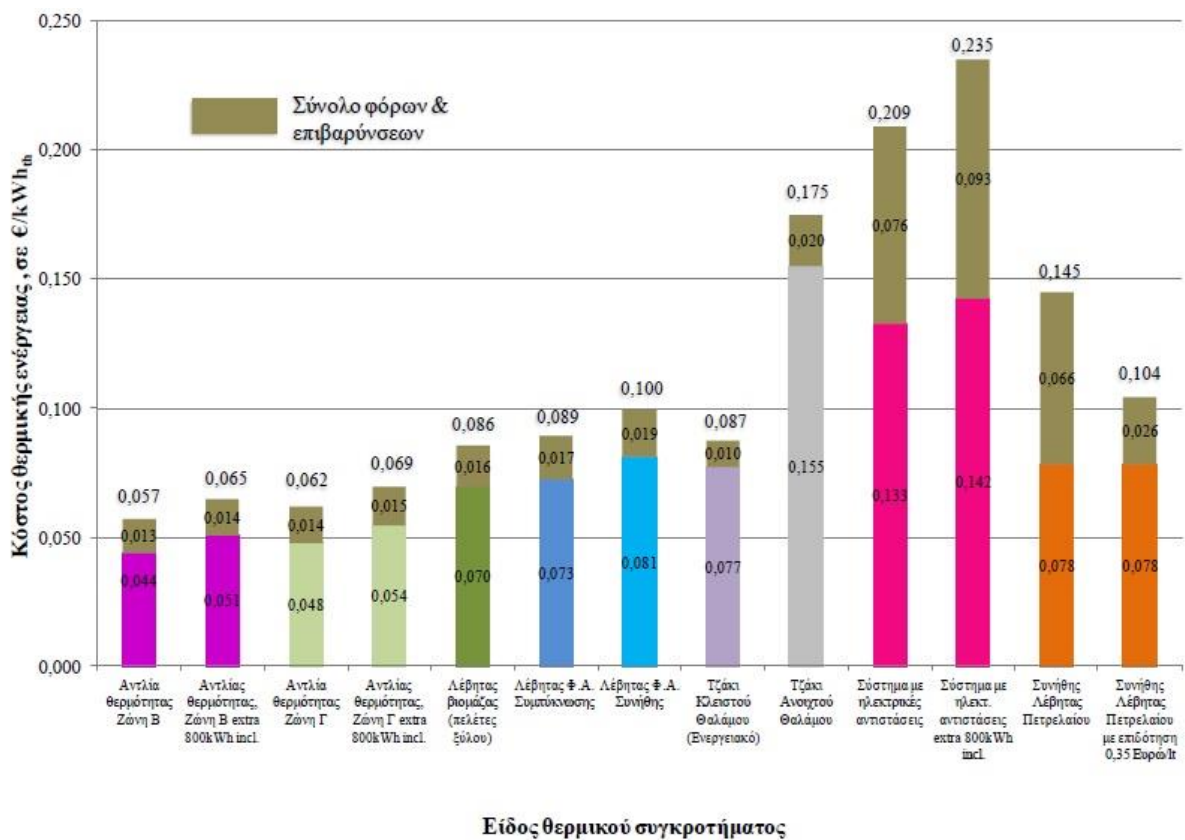
A. Κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζεται το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος. Εμφανίζεται δηλαδή το καθαρό κόστος της ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWhth, ενώ σε αυτό προστίθεται τόσο η φορολόγηση όσο και οι επιπλέον επιβαρύνσεις αναλόγως με το είδος καυσίμου ή την χρησιμοποιούμενη ηλεκτρική ενέργεια. Από το καθαρό κόστος και τη φορολόγηση προκύπτει στο ίδιο διάγραμμα και η συνολική τιμή κόστους ωφέλιμης θερμικής ενέργειας.

Επίσης, στην περίπτωση όλων των συστημάτων θέρμανσης με ηλεκτρική ενέργεια παρουσιάζεται το εκτιμώμενο κόστος της ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWhth, λόγω αυξημένης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, που θα επιβαρυνθεί ο καταναλωτής και για τις πάγιες καταναλώσεις του (extra 800kWh incl.).

Θεωρείται ότι η τυπική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μιας κατοικίας εμβαδού 120m² είναι περί τις 800 kWh_{el} ανά τετράμηνο (πάγιες καταναλώσεις).

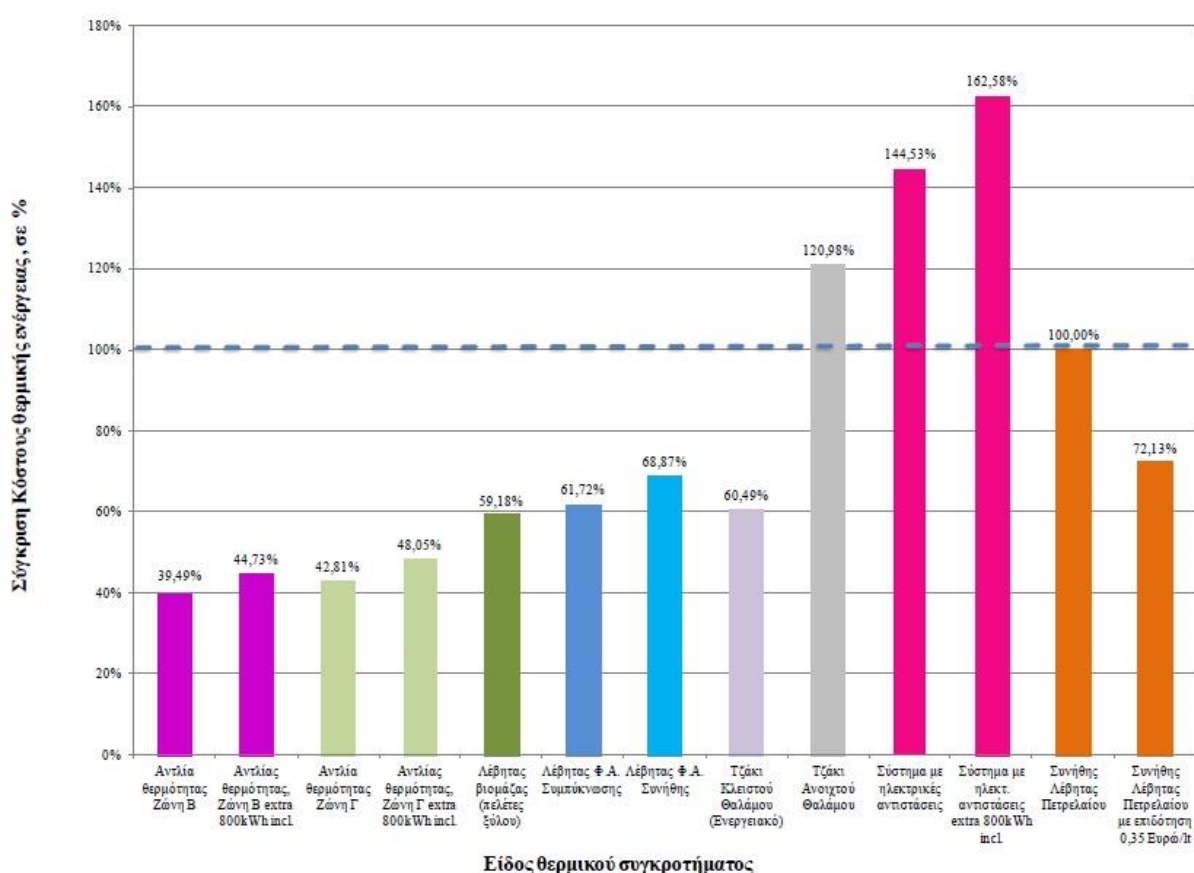
Τέλος, παρουσιάζεται και το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} ενός συνήθη συγκροτήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου στη περίπτωση που ο καταναλωτής δικαιούται να λάβει τη μέγιστη επιδότηση του πετρελαίου θέρμανσης (0,35 €/lt). Σημειώνεται ότι το τελικό ποσό επιδότησης μεταβάλλεται ανά γεωγραφική ζώνη και βάση εισοδηματικών και περιουσιακών κριτηρίων (ΦΕΚ Β' 2656/18-10-2013).



Διάγραμμα 1: Κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Η σύγκριση του συνολικού κόστους της θερμικής ενέργειας των διαφόρων ειδών θερμικού συγκροτήματος με ένα συνήθη λέβητα πετρελαίου παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2. Για τη σύγκριση αυτή έχει θεωρηθεί τιμή πετρελαίου στον καταναλωτή

ίση με 1,256 €/lt (βλ. παραδοχές υπολογισμών).



Διάγραμμα 2 (από τη μελέτη του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π. – Νοέμβριος 2013) : Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας σε %, σε σχέση με το κόστος ενός συγκροτήματος συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (για τιμή πετρελαίου~1,256 €/lt), ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών κόστους θερμικής ενέργειας σε €/kWhth καθώς επίσης και σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας σε % με συγκρότημα συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου παρουσιάζονται αναλυτικά στον ακόλουθο Πίνακα 2. Στον πίνακα αυτόν παρατίθενται ο συντελεστής συμπεριφοράς (COP) ή ο βαθμός απόδοσης της κάθε τεχνολογίας (ως προς την κατώτερη θερμογόνο ικανότητα) καθώς επίσης και το κόστος αγοράς καυσίμου ή ηλεκτρικής ενέργειας που επιβαρύνει τον καταναλωτή.

Πίνακας 2: Αποτελέσματα υπολογισμών κόστους θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} και σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας σε % με συγκρότημα συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου.

Είδος θερμικού συγκροτήματος	Βαθμός απόδοσης/ συντελεστής συμπεριφοράς	Κόστος αγοράς καυσίμου-ηλ. ενέργειας	Κόστος θερμικής ενέργειας €/kWh _{th}	Κόστος θερμικής ενέργειας €/kWh _{th} , tax free	Σύγκριση Κόστους θερμικής ενέργειας σε % με Συνήθη Λέβητα Πετρελαίου
Αντλία θερμότητας Ζώνη Β	3,00	*	0,057	0,044	39,49%
Αντλίας θερμότητας, Ζώνη Β extra 800kWh incl.	3,00	*	0,065	0,051	44,73%
Αντλία θερμότητας Ζώνη Γ	2,75	*	0,062	0,048	42,81%
Αντλίας θερμότητας, Ζώνη Γ extra 800kWh incl.	2,75	*	0,069	0,054	48,05%
Λέβητας βιομάζας (πελέτες ξύλου)	0,75	320€/tn	0,086	0,070	59,18%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης	0,98	0,0877€/kWh***	0,089	0,073	61,72%
Λέβητας Φ.Α. Συνήθης	0,87	0,0862€/kWh****	0,100	0,081	68,87%
Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό)	0,50	170€/tn**	0,087	0,077	60,49%
Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου	0,25	170€/tn**	0,175	0,155	120,98%
Συσκευή με ηλεκτρικές αντιστάσεις (Ηλεκτρικός λέβητας)	1,00	*	0,209	0,133	144,53%
Συσκευή με ηλεκτρικές αντιστάσεις extra 800kWh incl.	1,00	*	0,235	0,142	162,58%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου	0,87	1,256€/lt	0,145	0,078	100,00%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου με επιδότηση 0,35 Ευρώ/lt	0,87	0,906€/lt	0,104	0,078	72,13%

Όπου:

*Η χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας έγινε σύμφωνα με το οικιακό τιμολόγιο της ΔΕΗ, χωρίς χρονοχρέωση (Τιμολόγιο Γ1): Θεωρείται 3φασική παροχή ρεύματος χωρίς νυκτερινό τιμολόγιο. Επίσης, θεωρείται ότι η τυπική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μιας ανεξάρτητης κατοικίας είναι περί τις 800 kWh_{el} ανά τετράμηνο. Επομένως, η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για κάλυψη των θερμικών αναγκών αυτής θα τιμολογείται με κόστος που αντιστοιχεί σε κλίμακα μεγαλύτερη από τις 800

kWhel ανά τετράμηνο. (Πηγή: Μελέτη Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π. – Νοέμβριος 2013).

**Αντιστοιχεί σε τιμή πώλησης 77€/m³ στοιβαγμένων καυσόξυλων οξιάς μήκους 33 cm και με περιεκτικότητα 20% κ.β. σε υγρασία.

***Ο υπολογισμός του κόστους ενέργειας φυσικού αερίου (Φ.Α.) έχει υπολογισθεί με αναγωγή στην κατώτερη θερμογόνο ικανότητα (Lower Heating Value, LHV). Το κόστος ενέργειας Φ.Α. με βάση την ανώτερη θερμογόνο ικανότητα (Higher Heating Value, HHV), όπως αυτό παρουσιάζεται στα τιμολόγια της Εταιρείας Παροχής Αερίου είναι 0,0790€/kWh. Το υπολογιζόμενο κόστος προκύπτει για μια κατανάλωση 2000kWh ανά τετράμηνο (3000kWh/σεζόν) σε ένα λέβητα συμπύκνωσης με βαθμό απόδοσης (B.A.) 0,98. Ο βαθμός απόδοσης υπολογίζεται με βάση την κατώτερη θερμογόνο ικανότητα. Στην περίπτωση λεβήτων συμπύκνωσης, ο βαθμός απόδοσης μπορεί να ξεπεράσει το 100% (σε λέβητες υψηλής απόδοσης ή/και σε συστήματα θέρμανσης νερού με χρήση αντιστάθμισης). Στη παρούσα μελέτη έχει αξιολογηθεί μόνο η λειτουργία λέβητα Φ.Α. συμπύκνωσης με B.A. σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Π.Δ.335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2-9-93).

****Ο υπολογισμός του κόστους ενέργειας Φ.Α. έχει υπολογισθεί με αναγωγή στην LHV. Το κόστος ενέργειας Φ.Α. με βάση την HHV είναι 0,0777€/kWh. Το υπολογιζόμενο κόστος προκύπτει για μια κατανάλωση 2000kWh ανά τετράμηνο (3000kWh/σεζόν) σε ένα συνήθης λέβητα Φ.Α. με B.A. 0,87. Ο βαθμός απόδοσης υπολογίζεται με βάση την κατώτερη θερμογόνο ικανότητα. Σημειώνεται ότι η διάθεση στην αγορά λεβήτων Φ.Α. χωρίς συμπύκνωση (συνήθεις) αναμένεται να σταματήσει το 2015.

B. Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα

Το εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και τα έτη απόσβεσης ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Επίσης, στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις κόστους αντικατάστασης ενός συμβατικού λέβητα πετρελαίου από τα εξεταζόμενα εναλλακτικά συστήματα θέρμανσης στο οποίο συμπεριλαμβάνεται, εκτός του κόστους αγοράς του εξοπλισμού, ένα εκτιμώμενο κόστος εργασιών εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένου και του ΦΠΑ. Οι εκτιμήσεις αυτές είναι ενδεικτικές και μπορεί να **διαφέρουν σημαντικά** από τα κόστη που θα κληθεί να καταβάλει ο καταναλωτής καθώς δεν μπορούν να προβλεφθούν κόστη τα οποία εξαρτώνται άμεσα από τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης και τυχόν επιπλέον επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν. Επιπλέον, υπολογίζονται τα έτη απόσβεσης για κάθε περίπτωση ανάλογα με το εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν, με βάση τις τιμές κόστους θερμικής ενέργειας σε €/kWh που παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 2. Για τον υπολογισμό του χρόνου απόσβεσης δε λαμβάνονται υπόψη οι μεταβολές στη χρονική αξία του χρήματος.

Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι χρόνοι αυτοί απόσβεσης ισχύουν για την κάλυψη του συνόλου των θερμικών αναγκών από το νέο σύστημα. Η επιλογή τοπικών συστημάτων θέρμανσης ενδέχεται να είναι οικονομική επιλογή μόνο στη περίπτωση αλλαγής των συνηθειών ή/και της θερμικής άνεσης του χρήστη.

Τέλος, έχει πραγματοποιηθεί παραμετρική ανάλυση ανάλογα με την υφιστάμενη απαίτηση ενέργειας (κατανάλωση πετρελαίου) ανά περίοδο θέρμανσης (σεζόν), για κάθε μια εναλλακτική πρόταση.

Πίνακας 3: Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης λόγω αντικατάστασης του υφιστάμενου συγκροτήματος λέβητα καυστήρα πετρελαίου, ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα.

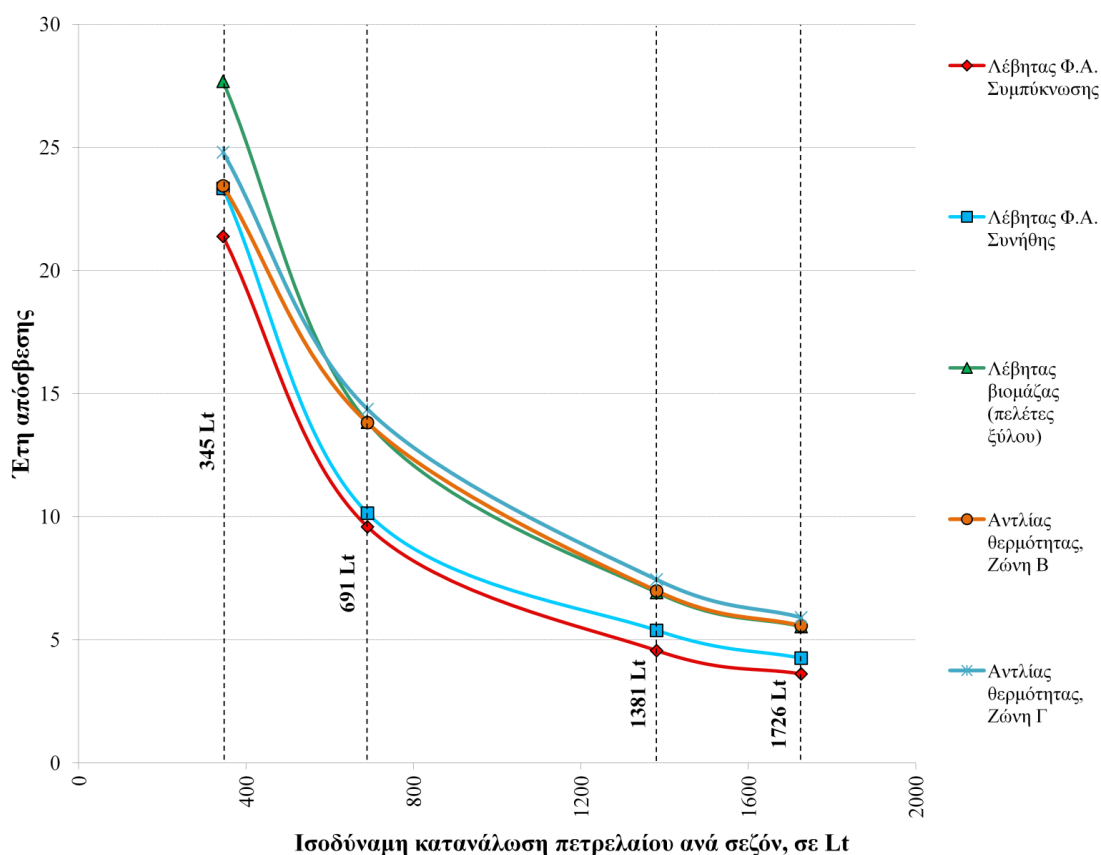
Σεζόν 2013-2014	Περίπτωση		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 3000(kWh/Σεζόν)		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 6000(kWh/Σεζόν)		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 12000(kWh/Σεζόν)		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 15000(kWh/Σεζόν)	
	Κόστος επένδυσης	Κόστος συντήρησης	Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 345 Lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 691 Lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1381 Lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1726 Lt	
Είδος θερμικού συγκροτήματος	Κόστος επένδυσης	Κόστος συντήρησης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν	Έτη απόσβεσης
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα πετρελαίου (υφιστάμενη εγκατάσταση)		90€/έτος	433,63		867,26		1734,51		2168,14	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα πετρελαίου (υφιστάμενη εγκατάσταση) + επιδότηση 0,35€/αίτ'		90€/έτος	312,79		625,59		1251,17		1563,96	
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συμπίκνωσης Β.Α. 0,98	4000,00	60€/έτος	267,63	21,39	497,11	9,59	956,05	4,56	1185,52	3,61
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συνήθης Β.Α. 0,87	3600,00	60€/έτος	298,63	23,33	556,72	10,14	1075,28	5,39	1334,56	4,26
Θέρμανση με χρήση λέβητα βιομάζας (πέλετες ξύλου)	4000,00	150€/έτος	256,62	27,68	513,23	13,84	1026,47	6,92	1283,19	5,54
Θέρμανση με χρήση συστήματος με ηλεκτρικές αντιστάσεις (ηλεκτρικός λέβητας)	1500,00	Δεν απαιτείται	626,73	*	1274,59	*	2536,20	*	3167,00	*
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας; Ζώνη Β	7500,00	Δεν απαιτείται	171,26	23,44	422,15	13,82	854,06	6,98	1064,32	5,57
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας; Ζώνη Γ	7500,00	Δεν απαιτείται	185,65	24,80	459,16	14,37	948,72	7,45	1178,10	5,91
Τζάκι Κλειστού θαλάμου (Ενεργειακό)	3500,00	60€/έτος	262,30	17,80	524,60	8,90	1049,19	4,45	1311,60	3,56

*Στις περιπτώσεις του εναλλακτικού σεναρίου θέρμανσης με χρήση συστήματος με ηλεκτρικές αντιστάσεις, το μεγαλύτερο κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν καθιστά την επένδυση μη αποδοτική, στην περίπτωση κάλυψης όλων των απαιτήσεων θέρμανσης (όλων των θερμικών kWh) που ικανοποιούσε το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης (λέβητας πετρελαίου). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, το αρχικό κόστος επένδυσης να μην αποσβένεται και επομένως η χρηματοοικονομική έννοια «έτη απόσβεσης» να μην έχει νόημα. (Πηγή: Μελέτη Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π. – Νοέμβριος 2013).

Στο Διάγραμμα 3 παρουσιάζονται τα έτη απόσβεσης για κάθε εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης θεωρώντας σαν σενάριο αναφοράς μια υφιστάμενη εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης σε ιδιοκτησία 120m² και στην οποία ένα συγκρότημα λέβητα καυστήρα πετρελαίου (20kW) ικανοποιεί τις απαιτήσεις θέρμανσης με βαθμό απόδοσης 87%. Ως παράμετροι εισόδου έχουν χρησιμοποιηθεί το κόστος αγοράς και

εγκατάστασης αλλά και το κόστος συντήρησης για κάθε εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης καθώς επίσης και η διαφορά του κόστους κατανάλωσης ανά σεζόν μεταξύ του υφιστάμενου συστήματος (λέβητας πετρελαίου) και του εναλλακτικού συστήματος θέρμανσης. Τέλος έχει ληφθεί υπόψη και το κόστος συντήρησης του υφιστάμενου συστήματος και το οποίο αφαιρείται από το αντίστοιχο σύνολο του κόστους αγοράς & συντήρησης του εκάστοτε εναλλακτικού συστήματος θέρμανσης. Ως διάρκεια ζωής του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού έχουν ληφθεί τα 15 έτη. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, δεν έχει ληφθεί υπόψη η χρονική αξία του χρήματος.

Επιπλέον, με την εξέταση διαφορετικών καταναλώσεων πετρελαίου θέρμανσης ανά σεζόν δίνεται η δυνατότητα να αξιολογηθεί η επίδραση του προφίλ του χρήστη, της θερμομόνωσης του κτηρίου, της γεωγραφικής ζώνης και άλλων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της εγκατάστασης στα έτη απόσβεσης κάθε σεναρίου αντικατάστασης του υφιστάμενου λέβητα καυστήρα πετρελαίου.



Διάγραμμα 3: Έτη απόσβεσης ανά είδος θερμικού συγκροτήματος για

εγκατεστημένη ωφέλιμη θερμική ισχύ 20kW, σε υφιστάμενη εγκατάσταση.

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Ε.Μ.Π. – ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2013

Βαθμοί απόδοσης: Οι βαθμοί απόδοσης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 έχουν ως αναφορά την κατώτερη θερμογόνο ικανότητα. Επίσης, στις περιπτώσεις των λεβήτων πετρελαίου και φυσικού αερίου, έχουν υπολογισθεί με βάση τις ελάχιστες απαιτήσεις που ορίζονται στο Άρθρο 5 του Π.Δ.335/93 (ΦΕΚ143/Α/2-9-93). Για το λέβητα βιομάζας με πελέτες ξύλου θεωρείται βαθμός απόδοσης 75%, ο οποίος αντιστοιχεί σε λειτουργία σε πραγματικές συνθήκες*, δηλαδή λαμβάνει υπόψη την επίδοση του λέβητα κατά τις φάσεις έναυσης και παύσης λειτουργίας και των τυπικών μεταβολών φορτίου.

* Πηγή: European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, Strategic Research and Innovation Agenda for Renewable Heating & Cooling, March 2013, σελ.22 (http://www.rhc-platform.org/fileadmin/user_upload/members/Downloads/RHC_SRA_epo_final_lowres.pdf)

Ετήσιο κόστος συντήρησης: Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3, στη χρηματοοικονομική αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης έχει ληφθεί ένα τυπικό κόστος συντήρησης ανά εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης. Εξαιρέση αποτελούν η αντλία θερμότητας και οι συσκευές με ηλεκτρικές αντιστάσεις, οι οποίες παρουσιάζουν μηδενικό κόστος συντήρησης σύμφωνα με τα δηλωθέντα από τους κατασκευαστές τέτοιων συστημάτων θέρμανσης.

Στις περιπτώσεις του τζακιού κλειστού θαλάμου ως κόστος συντήρησης έχει ληφθεί ο απαραίτητος ετήσιος καθαρισμός της καπνοδόχου, ενώ στη περίπτωση του λέβητα βιομάζας έχει ληφθεί ο συνδυασμός της συντήρησης και καθαρισμού του λέβητα

αλλά και πιθανός καθαρισμός της καπνοδόχου λόγω σύστασης των παραγόμενων αέριων ρύπων.

Σε όλες τις περιπτώσεις δεν έχουν ληφθεί υπόψη τυχόν έκτακτα κόστη που οφείλονται σε αστοχία υλικών των συστημάτων θέρμανσης.

Πετρέλαιο: Για το καύσιμο αυτό χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τη Γενική Γραμματεία Εμπορίου (<http://oil.gge.gov.gr/?p=5357> , <http://oil.gge.gov.gr/?p=5333>) και του Συνδέσμου Εταιριών Πετρελαιοειδών Ελλάδας (ΣΕΕΠΕ, www.seepe.gr). Θεωρήθηκε πετρέλαιο θέρμανσης, το οποίο, σύμφωνα με τις προαναφερθείσες πηγές, στις 08/11/2013 είχε μέση τιμή αντλίας – λιανική τιμή 1,256 €/lt, ή 0,1252 €/kWh (Θερμογόνος ικανότητα πετρελαίου 10150 kcal/kg και πυκνότητα 0,85kg/lt). Η τιμή αυτή προκύπτει από την τιμή διυλιστηρίου που είναι 0,597 €/lt, το περιθώριο κέρδους της εταιρίας-πρατηριούχου είναι 0,082 €/lt, ενώ οι φόροι και δασμοί ανέρχονται στα 0,577 €/lt. Η ανάλυση του κόστους του πετρελαίου καθώς επίσης και των φόρων και δασμών για 1000 λίτρα πετρελαίου παρουσιάζονται στον Πίνακα 4:

Πίνακας 4: Κοστολόγηση για 1000 lt πετρέλαιο θέρμανσης με μέση τιμή αντλίας στις 08/11/2013 (Πηγή ΣΕΕΠΕ).

Τιμή διυλιστηρίου	€ 596,70
Ειδική εισφορά 1,2%	€ 7,16
ΡΑΕ	€ 0,21
ΔΕΤΕ 0,5%	€ 4,63
ΕΦΚ	€ 330,00
Περιθώριο Πρατηριούχου/εταιρείας	€ 82,43
Λιανική Τιμή προ ΦΠΑ	€ 1021,14
ΦΠΑ 23%	€ 234,86
Τιμή Αντλίας - Λιανική Τιμή	€ 1256,00

Φυσικό Αέριο: Για την κοστολόγηση του φυσικού αερίου λήφθηκαν στοιχεία από την Εταιρεία Παροχής Αερίου Αττικής ΑΕ(www.aerioattikis.gr).

Λήφθηκε υπόψη το οικιακό τιμολόγιο- τιμολογήσεις 2013, με μέση τιμή χρέωσης ισχύος 6,36 €/60μέρες και χρέωση ενέργειας 0,0677 €/kWh,HHV. Η χρέωση ενέργειας είναι η τρέχουσα τιμή του μήνα Νοεμβρίου 2013. Στις τιμές αυτές λαμβάνονται υπόψη οι φόροι ΦΠΑ (13%) και το ΔΕΤΕ (0,5%) για τη χρέωση ισχύος, ενώ στη χρέωση ενέργειας λαμβάνονται υπόψη οι φόροι: ΦΠΑ (13%), ΕΦΚ και ΔΕΤΕ (0,5%).

Η ανώτερη θερμογόνος ικανότητα του φυσικού αερίου θεωρήθηκε σύμφωνα με την ΕΠΑ Αττικής ΑΕ ίση με HHV=11,47kWh/Nm³(Νοέμβριος 2013).

Συστήματα με ηλεκτρικές αντιστάσεις:

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όλες οι τεχνολογίες οι οποίες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα με μέγιστο συντελεστή μετατροπής 100%. Τέτοιες τεχνολογίες είναι οι ηλεκτρικοί λέβητες, θερμοπομποί, αερόθερμα, πάνελ θερμότητας, πάνελ υπέρυθρης ακτινοβολίας, καλοριφέρ λαδιού, ηλεκτρικές σόμπες, σόμπες αλογόνου κ.α..

Ηλεκτρική ενέργεια: Θεωρείται οικιακό τιμολόγιο χωρίς χρονοχρέωση (Τιμολόγιο Γ1, πηγή ΔΕΗ ΑΕ www.dei.gr, (ημερομηνία πρόσβασης 07/11/2013)) 3φασική παροχή ρεύματος χωρίς νυκτερινό τιμολόγιο. Επίσης, θεωρείται ότι η τυπική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μιας ανεξάρτητης κατοικίας είναι περί τις 800kWhel ανά τετράμηνο. Επομένως, η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για κάλυψη των θερμικών αναγκών αυτής θα τιμολογείται με κόστος που αντιστοιχεί σε κλίμακα μεγαλύτερη από τις 800 kWhel ανά τετράμηνο.

Θεωρήθηκε συνολική παραγόμενη θερμική ισχύς ίση με 2000 kWhth το τετράμηνο. Έτσι στην περίπτωση π.χ. της αντλίας θερμότητας με συντελεστή συμπεριφοράς COP=3, θα καταναλωθεί ηλεκτρική ενέργεια ίση με $2000/3=666,67\text{kWhel}$. Συνεπώς, η κατανάλωση ρεύματος για θέρμανση σε αυτή την περίπτωση εμπίπτει στην κατηγορία συνολικής τετραμηνιαίας κατανάλωσης 800-1600 kWhel, αφού θεωρείται ότι οι πρώτες 800 kWhel είναι για τις υπόλοιπες ανάγκες της κατοικίας. Στον ηλεκτρικό λέβητα, όπου θεωρήθηκε βαθμός απόδοσης ίσος με 1, για την αντίστοιχη παραγωγή ωφέλιμης θερμότητας, χρειάζονται 2000 kWhel. Έτσι η κατανάλωση ρεύματος για θέρμανση σε αυτή την περίπτωση εμπίπτει στην κατηγορία συνολικής τετραμηνιαίας κατανάλωσης από 2000-3000 kWhel.

Οι χρεώσεις της ΔΕΗ σύμφωνα με το τιμολόγιο Γ1 για τις τρεις τεχνολογίες θέρμανσης που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια φαίνονται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας (Πηγή ΔΕΗ).

	Αντλία θερμότητας		Ηλεκτρικός λέβητας
	3	2,75	
Βαθμός απόδοσης / Συντελεστής Συμπεριφοράς (-)	3	2,75	1
Τετραμηνιαία κατανάλωση χωρίς θέρμανση (kWh _{el})	800	800	800
Τετραμηνιαία κατανάλωση λόγω θέρμανσης (kWh _{el})	666,67	727,27	2000
Συνολική Τετραμηνιαία κατανάλωση κατοικίας (kWh_{el})	1466,67	1527,27	2800
Χρέωση Ενέργειας (Ανταγωνιστικές Χρεώσεις) (€/kWh _{el})	0,09460	0,09460	0,10252
Χρέωση Ενέργειας (Δίκτυο Μεταφοράς) (€/kWh _{el})	0,00541	0,00541	0,00541
Λοιπές Επιβαρύνσεις (Δίκτυο Μεταφοράς) (€/kWh _{el})	0,00046	0,00046	0,00046
Χρέωση Ενέργειας (Δίκτυο Διανομής) (€/kWh _{el})	0,0203	0,0203	0,0203
Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (€/kWh _{el})	0,00699	0,00699	0,03987
ΕΤΜΕΑΡ (€/kWh _{el})	0,00953	0,00953	0,00953
Σύνολο (€/kWh_{el})	0,1373	0,1373	0,1781

Σε αυτές τις χρεώσεις, προστέθηκε η χρέωση ισχύος για το δίκτυο μεταφοράς και το δίκτυο διανομής, για 40 kWe ισχύ, ενώ το πάγιο λόγω τριφασικού ρεύματος χρεώθηκε στο ήμισυ στις καταναλώσεις λόγω θερμότητας.

Στις παραπάνω χρεώσεις προστέθηκαν οι εξής φόροι: ΕΦΚ Ν.3336/05= 0,0022 €/kWh_{el}, 5% ΕΙΔ. ΤΕΛ. Ν. 2093/92 και 13%ΦΠΑ.

Τέλος για τις αντλίες θερμότητας θεωρήθηκαν ότι είναι αντλίες 16kW με Max LW 75°C EW 65°C Min LW 65°C EW 55°C, ενώ για τη ζώνη Β θεωρήθηκε το κλίμα της Αθήνας, ενώ για τη ζώνη Γ της Αλεξανδρούπολης.

Πελέτες ξύλου: Θεωρήθηκαν πελέτες ξύλου που έχουν πιστοποιηθεί με το σύστημα ENplus στην ανώτερη ποιοτική κατηγορία A1 με τα εξής βασικά χαρακτηριστικά*:

- πρώτη ύλη: ξυλεία κορμού ή μη χημικά επεξεργασμένα υπολείμματα βιομηχανίας επεξεργασίας ξύλου.
- υγρασία μικρότερη του 10% κ.β.
- περιεκτικότητα σε τέφρα μικρότερη του 0,7 % κ.β. επί ξηρού.

Τιμή αγοράς καυσίμου (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 23%): 0,32 €/Kg ή 0,0640 €/kWhth, θεωρώντας κατώτερη θερμογόνο ικανότητα 18 MJ/kg.

Καυσόξυλα: Θεωρήθηκαν καυσόξυλα οξιάς, με τα εξής χαρακτηριστικά**:

- υγρασία 20% κ.β.
- μήκος ~ 33 cm
- τυπική τιμή φαινόμενης πυκνότητας για στοιβαγμένα καυσόξυλα: 453 kg/m³.

Τιμή αγοράς καυσίμου (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 13%): 77 €/m³ ή 0,17 €/Kg ή 0,0437 €/kWhth, θεωρώντας κατώτερη θερμογόνο ικανότητα 14 MJ/kg.

* Πηγή: <http://www.enplus-pellets.eu/consumer/qa/>

** Πηγή: ΚΑΠΕ, Οδηγός για τη διακίνηση καυσόξυλων, 2012
(http://www.cres.gr/kape/Firewood_handbook.pdf)