



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ – ΜΕΛΕΤΗ
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

Τρανουλίδης Γιώργος

ΑΜ: 2015/0035

Επιβλέπων Καθηγητής :
Δρ. Κοϊνάκης Χρυσόστομος

2022 ΣΙΝΔΟΣ

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια γίνεται όλο και εντονότερο το ενεργειακό πρόβλημα στον πλανήτη, καθώς οι απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας συνεχώς αυξάνονται. Έχει διαπιστωθεί ότι η μεγαλύτερη επιβάρυνση, ως προς το περιβάλλον, προέρχεται από τον κτιριακό τομέα. Η ανάγκη για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων οδήγησε στη λήψη μέτρων για την βελτίωση της κατάστασης μέσω κανονιστικού πλαισίου που στρέφεται στον ενεργειακό σχεδιασμό των κτιρίων. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η ενεργειακή αναβάθμιση κατοικίας ως μελέτη περίπτωσης ώστε να βελτιώσει την ενεργειακή του απόδοση. Το κτίριο που εξετάζεται στην παρούσα πτυχιακή εργασία είναι ένα τυπικό κτίριο, μεζονέτας , κατοικίας, που βρίσκεται στην περιοχή της Χαλκιδικής και συγκεκριμένα στη Νέα Ηράκλεια (κλιματική ζώνη Γ'). Αρχικά παρουσιάζονται κάποιες γενικές πληροφορίες που αφορούν την κτιριακή ενέργεια καθώς και τα παθητικά συστήματα . Στην συνέχεια γίνεται αναλυτική παρουσίαση για την ενεργειακή αναβάθμιση που θα πραγματοποιηθεί στο υπάρχον κτίριο. Τέλος θα αναφερθεί ένα συμπέρασμα καθώς και μία σύγκριση τις απόδοσης ενεργειακής αναβάθμισης τις παλιάς κατοικίας με την καινούργια.

Abstract

In recent years, the energy problem on the planet has become more and more intense, as the demands for energy consumption are constantly increasing. It has been found that the greatest burden, in terms of the environment, comes from the building sector. The need to reduce the environmental impact has led to measures to improve the situation through a regulatory framework focusing on the energy design of buildings. The purpose of this dissertation is to study the energy behavior and performance of an existing structure as a case study to improve its energy efficiency. The building examined in this thesis is a typical building, maisonette , house, located in the area of Halkidiki and specifically in Nea Iraklia (climate zone C '). First we present some general information regarding the building energy as well as the passive systems. Then a detailed presentation is made for the energy upgrade that we will do in the existing building. Finally we will draw a conclusion and make a comparison of the energy upgrade efficiency of the old house with the new.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κύριο Κοϊνάκη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε , και την υπομονή που έκανα κατά την διάρκεια τις υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας . Όπως επίσης την πολύτιμη βοήθεια του και την καθοδήγηση του , για την επίλυση διαφόρων θεμάτων .

Θα ήθελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στη οικογένεια μου , οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου με ποικίλους τρόπους , φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.

Περιεχόμενα

Περίληψη	2
Abstract	2
Ευχαριστίες	3
Κεφάλαιο 1 : Βασικά στοιχεία του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων	
1.1 Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων	6
1.2 Παθητικά συστήματα	7
1.2.1 Θερμική προστασία /θερμομόνωση	9
1.2.2 Κουφώματα / Υαλοπίνακες	9
1.2.3 Θερμοκήπιο	10
1.2.4 Θέρμανση	10
1.2.5 Ψύξη	11
1.2.6 Ηλιοθερμικά σύστημα / ZNX	11
1.3. ΚΕΝΑΚ – ΤΕΕ	11
1.4 Η ενέργεια των κτιρίων	13
1.5 Κλιματική ζώνη	15
1.6 Ιστορικά στοιχεία περιοχής	16
Κεφάλαιο 2 : Χαρακτηριστικά κτιρίου	
2.1 Περιγραφή κτιρίου	17
2.2 Θερμική προστασία /θερμομόνωση	18
2.3 Κουφώματα / Υαλοπίνακες	20
2.4 Θερμοκήπιο	24
2.5 Θέρμανση	27
2.6 Ψύξη	29
2.6.1 Φυσικός αερισμός	29
2.6.2 Κλιματισμός	30
2.7 Ηλιοθερμικά σύστημα / ZNX	32
2.8 Φύτευση-Βλάστηση	35
Κεφάλαιο 3 : Ενεργειακή απόδοση	
3.1 Σύγκριση ενεργειακής απόδοσης κατοικίας	36
3.2 Ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωσης στο υπάρχων κτηρίου στην αρχική μορφή	36
3.3 Ενεργειακή κατάταξη υπάρχων κτηρίου στην αρχική μορφή	38
3.4 Ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωσης στο αναβαθμισμένο υπάρχων κτήριο	39
3.4.1 Προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης	39
3.4.2 Αντικατάσταση κουφωμάτων.	40
3.4.3 Τοποθέτηση θερμοκηπίου.	40
3.4.4 Αντικατάσταση θέρμανσης.	40
3.4.5 Μηχανικός αερισμός – Κλιματισμός	40
3.4.6 Τοποθέτηση Ηλιοθερμικά συστήματα /ZNX	40
3.4.7 Φύτευση-Βλάστηση	41
3.5 Ενεργειακή κατάταξη αναβαθμισμένου υπάρχων κτηρίου	41
Κεφάλαιο 4 : Συμπεράσματα	44
Κεφάλαιο 5 : Βιβλιογραφία	46

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1.1 : Ενεργειακός σχεδιασμός	6
Εικόνα 1.3: Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων στο πρόγραμμα	12
Εικόνα 1.6 : Κλιματικές ζώνες ελληνικής επικράτειας	15
Εικόνα 1.7 : Δήμος Καλλικράτειας	16
Εικόνα 2.1 : Το υπάρχων κτήριο που μελετάμε	18
Εικόνα 2.1 : Εξωτερική θερμική προστασία	19
Εικόνα 2.3.1 : Κούφωμα αλουμινίου	21
Εικόνα 2.3.2 : Ενεργειακή υαλοπίνακες	24
Εικόνα 2.4.1 : Θερμοκήπιο	25
Εικόνα 2.4.2 : Σκίτσο θερμοκηπίου	26
Εικόνα 2.5 : Ατομικός λέβητας φυσικού αερίου	29
Εικόνα 2.6.1. : Φυσικός αερισμό	28
Εικόνα 2.6.2.1 : Μονάδες ψύξης	29
Εικόνα 2.6.2.2 : Αρχή λειτουργία κλιματισμού	31
Εικόνα 2.6.2.3 : Φίλτρα κλιματισμού	32
Εικόνα 2.7.1 : Ηλιακός συλλέκτης κενού αέρος	33
Εικόνα 2.7.2 : Σωλήνες κενού αέρος	34
Εικόνα 3.3.2.1 :Αποτελέσματα ενεργειακής απαίτησης και κατανάλωσης στο κτήριο στην αρχική μορφή	36
Εικόνα 3.3.2.2:Αποτελέσματα ενεργειακής απαίτησης και κατανάλωσης κτιρίου στην αρχική μορφή	37
Εικόνα 3.3.3 :Αποτελέσματα ενεργειακής κατάταξης κτίριου στην αρχική μορφή	38
Εικόνα 3.5.1 :Αποτελέσματα ενεργειακής απαίτησης και κατανάλωσης στο υπάρχων αναβαθμισμένος κτήριο	41
Εικόνα 3..5.2 :Αποτελέσματα ενεργειακής απαίτησης και κατανάλωσης στο αναβαθμισμένο κτίριο αναφοράς	42
Εικόνα 3.3.6 :Αποτελέσματα ενεργειακής κατάταξης αναβαθμισμένου υπάρχων κτιρίου	43

Εύρεση Πινάκων

Πίνακας 1.6 : Διαχωρισμός ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς	15
---	----

Κεφάλαιο 1 : Βασικά στοιχεία του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων

1.1 Ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων

Ο σωστός σχεδιασμός και η κατασκευή ενός κτιρίου έχουν ως στόχο πέρα από την στατική επάρκεια της κατασκευής, που συνδέεται με την ζωή και την σωματική ακεραιότητα των χρηστών, και την διασφάλιση της άνετης και υγιεινής διαβίωσης στους χώρους. Ο ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων έχει σκοπό τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, των αντίστοιχων ρύπων αλλά και του φορτίου αιχμής για θέρμανση, ψύξη και φωτισμού των κτιρίων, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα θερμική και οπτική άνεση μέσα στους χώρους. Ως θερμική άνεση μπορεί να ορίσει κανείς την κατάσταση του περιβάλλοντος χώρου κατά την οποία οι περισσότεροι χρήστες δεν αισθάνονται ούτε ενοχλητική ζέστη ούτε ενοχλητικό κρύο, ή άλλη σχετική ενόχληση όπως υπερβολική υγρασία, ρεύματα αέρος.

Η μαζική προσφορά ενέργειας οδήγησε σταδιακά την απομάκρυνση από παλιές μεθόδους προστασίας του κτιρίου και στην εξάρτηση των πολιτών από τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, με συχνά άσκοπη χρήση τους. Η έντονη κλιματική αλλαγή και η μόλυνση του περιβάλλοντος αλλά και η εξάντληση των ορυκτών καυσίμων αλλάζουν τα τωρινά δεδομένα και καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για τη δημιουργία ενός κανονιστικού πλαισίου σύμφωνα με το οποίο τα νέα ή τα ανακαινιζόμενα κτίρια οφείλουν να συμμορφώνονται με ένα σύνολο προδιαγραφών και απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης. Στο πλαίσιο αυτό δημιουργήθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.- ΤΕΕ) θέτοντας όρια προκειμένου να επιτευχθεί μια πιο ικανοποιητική ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Πλέον αποτελεί ένα “εργαλείο” για τη διασφάλιση ορισμένων απαιτήσεων των κτιρίων στην Ελλάδα.



Εικόνα 1.1 : Ενεργειακός σχεδιασμός

1.2 Παθητικά συστήματα

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικών τεχνολογιών, είναι σημαντικής η βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων.

Ιδιαίτερη σημασία για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με τον όρο αυτό τα βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων είναι τα παθητικά συστήματα, τα οποία εντάσσονται στον σχεδιασμό ενός κτιρίου. Επιπλέον περιγράφεται ο ενεργειακός σχεδιασμός του κτιρίου, ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, τις συνθήκες οπτικής και θερμικής άνεσης, τον σχεδιασμό του κτιρίου, όπως επίσης, τα εσωτερικά και εξωτερικά μέρη του κτιρίου, καθώς την θερμομόνωση, και την αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πηγών για την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας. Η λειτουργία των παθητικών ηλιακών συστημάτων βασίζεται στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και τη μετατροπή της σε θερμότητα, στη θερμοχωρητικότητα των υλικών για την αποθήκευση της θερμότητας και στους βασικούς νόμους της θερμοδυναμικής για τη μεταφορά της θερμότητας από το χώρο της συλλογής στην αποθήκη θερμότητας ή και στο χώρο που θα θερμανθεί. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν ή δροσίζουν τα κτίρια. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά συστήματα θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους
- Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού
- Συστήματα φυσικού φωτισμού

Τα παθητικά συστήματα θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους εξασφαλίζεται, κυρίως, με τη χρήση κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών για την επαρκή θερμομόνωση του κτιρίου. Επίσης για την αποφυγή θερμογεφυρών, τη χρήση επιχρισμάτων και χρωματισμών ψυχρών βαφών μεγάλης ανακλαστικότητας για τις προσήλιες τους θερινούς μήνες εξωτερικές επιφάνειες τοίχων και ταρατσών, τη χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων για τον περιορισμό των σημαντικότερων απωλειών των ανοιγμάτων και τέλος την φύτευση των δωματίων όπου αυτό είναι εφικτό.

Τα **παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης** αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου. Για το σκοπό αυτό, το πλέον σημαντικό στοιχείο είναι ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων. Για παράδειγμα, τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό είναι αυτά που δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και συνιστώνται για χώρους με μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Εκτός, όμως, από το άμεσο κέρδος, υπάρχουν και συστήματα έμμεσου κέρδους, όπως οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και τα ηλιακά αίθρια.

Με τα **παθητικά συστήματα δροσισμού** επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες και επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Μεγάλη συμβολή στο

δροσισμό του κτιρίου έχει και ο φυσικός αερισμός, που, εξαρτάται από τη θέση των ανοιγμάτων ο οποίος μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση μηχανικών μέσων, όπως οι ανεμιστήρες οροφής, κλιματισμούς και ελεύθερη ψύξη (free cooling) ή αλλιώς ο νυκτερινός δροσισμού.

Η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εξυπηρετήσει με φυσικό τρόπο τις ανάγκες για φωτισμό. Η επάρκεια του φυσικού φωτισμού και η κατανομή του εξαρτώνται από τη γεωμετρία των ανοιγμάτων και του φωτιζόμενου χώρου, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών, όπως το χρώμα τους και των υαλοπινάκων.

Εκτός από την εφαρμογή αυτών των τεχνικών, δυνατότητες εξοικονόμησης υπάρχουν και στα συστήματα που καταναλώνουν ενέργεια για να καλύψουν τις ανάγκες για θέρμανση και ψύξη.

Για τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης ιδιαίτερη σημασία έχει η σωστή διαστασιολόγησή τους, η τακτική συντήρησή τους καθώς και η κατάλληλη μόνωση. Επίσης, η χρήση αυτοματισμών, όπως οι θερμοστατικοί διακόπτες και οι χρονοδιακόπτες, εξασφαλίζουν, με χαμηλό κόστος αγοράς, σημαντική μείωση στην κατανάλωση καυσίμου.

Τα συστήματα ψύξης πρέπει να διαστασιολογούνται και να συντηρούνται σωστά. Εξάλλου, οι κλιματιστικές συσκευές, όπως και όλες σχεδόν οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, φέρουν ειδική ενεργειακή σήμανση, που προκύπτει μετά από πιστοποίηση

Με δεδομένο ότι στην Ελλάδα η ηλιακή ενέργεια υπάρχει σε αφθονία το μεγαλύτερο διάστημα του έτους είναι συμφέρουσα και εύκολη η ενσωμάτωση Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων σε κάθε κτιριακή κατασκευή. Διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες τέτοιων συστημάτων:

- Άμεσου ηλιακού κέρδους (παράθυρα, φεγγίτες): Η ηλιακή ακτινοβολία αποδίδεται άμεσα στο χώρο θερμαίνοντας τις επιφάνειες και τον αέρα
- Έμμεσου ηλιακού κέρδους (τοίχος μάζας, τοίχος Trombe-Michel, ηλιακή στέγη, προσαρτημένο θερμοκήπιο): Η ηλιακή ακτινοβολία αποδίδεται άμεσα σε μια θερμική αποθήκη και στη συνέχεια με χρονική υστέρηση στο χώρο, η οποία εξαρτάται από τη θερμοχωρητικότητα της θερμικής αποθήκης
- Απομονωμένου ηλιακού κέρδους (απομονωμένος τοίχος συσσώρευσης, θερμοσιφωνικό πάνελ, μεταφορικός βρόγχος): Παρόμοιες με τις έμμεσης λειτουργίας με τη διαφορά ότι υπάρχει διαχωρισμός της επιφάνειας συλλογής και της θερμικής δεξαμενής

Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε να ενταχθούν στο κτίριο τα συστήματα τα οποία είναι τα πιο ευρέως γνωστά. Συγκεκριμένα σε υφιστάμενο κτίριο έγιναν τροποποιήσεις στα ανοίγματα στο Νότιο, Δυτικό καθώς και στο Ανατολικό τμήμα του κτηρίου και τοποθετήθηκε θερμοκήπιο στο Νότιο τμήμα.

1.2.1 Θερμική προστασία /θερμομόνωση

Η θερμομόνωση εντάσσεται στα παθητικά συστήματα θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους όπου εξασφαλίζει για την επαρκή θερμική προστασία του κτιρίου .

Είναι αλήθεια πως ένα κτίριο καταναλώνει ενέργεια για το φωτισμό ή μέσα από τις ηλεκτρικές συσκευές για την προετοιμασία των τροφών, το πλύσιμο των ρούχων, την υγιεινή του σώματος , αλλά αυτή η χρήση δεν ξεπερνά το 20-30% της συνολικής κατανάλωσης. Το υπόλοιπο 70-80% χρησιμοποιείται για την ψύξη και θέρμανση του κτιρίου.

1.2.2 Κουφώματα / Υαλοπίνακες

Οι υαλοπίνακες / κουφώματα εντάσσονται στα παθητικά συστήματα φυσικού φωτισμού και βοηθούν στην κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου .

Τοποθέτηση, διαστασιολογία και τυπολογία	Είδη κουφωμάτων
Θεα	Ξύλινα
Ηλιαφάνεια	Μεταλλικά
Σκίαση	Αλουμινίου
Φωτισμός	Συνθετικά
Αερισμός	
Δροσισμός	
Μορφή	
Ενεργειακά οφέλη	
Ενεργειακές απώλειες	

Τύποι ανοιγμάτων	Τύποι παντζούρια	Τύποι ανοιγμάτων παντζούρια
Επαάλληλα	Ξύλινα	Εξωτερικά
Ανοιγόμενα	Αλουμινίου	Εσωτερικά
Περιστρεφόμενα με οριζόντιο ή κατακόρυφο αξονα	Συνθετικά σε τυπολογίες	Ρολά
Σταθερά		

Η υπεριώδης ακτινοβολία, και κυρίως το τμήμα 280-380nm (UVB & UVA), είναι δυνατόν να έχει βλαβερές συνέπειες, όπως ηλιακά εγκαύματα του δέρματος και ξεθώριασμα του χρώματος των αντικειμένων που εκτίθενται στον ήλιο. Επίσης για την

προστασία των αντικειμένων και των ανθρώπων απαιτείται ο αποκλεισμός της υπερϊώδους ακτινοβολίας.

1.2.3 Θερμοκήπιο

Το θερμοκήπιο είναι παθητικά συστήματα φυσικού φωτισμού καθώς και θέρμανση λόγο τις ηλιακής ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου . Ποιο συγκεκριμένα είναι έμμεσου ηλιακού κέρδους , όπου η ηλιακή ακτινοβολία αποδίδεται άμεσα σε μια θερμική αποθήκη και στην συνέχεια με χρονική υστέρηση στο χώρο, η οποία εξαρτάται από τη θερμοχωρητικότητα της θερμικής αποθήκης .

1.2.4 Θέρμανση

Σκοπός της θέρμανσης είναι να επιτευχθεί ισορροπία μεταξύ της θερμότητας του σώματος και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος .Όταν υπάρχει αυτή η ισορροπία γίνεται άνετη η παραμονή του ανθρώπου είτε σε χώρους που εργάζεται είτε που κατοικεί. Τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούμε στα κτίρια ,μπορεί είναι σύστημα κεντρικής θέρμανσης με πετρέλαιο ή φυσικό Αέριο, ατομικός λέβητας φυσικού αερίου ,τζάκι , σόμπες , πέλετ .

1.2.5 Ψύξη

Σκοπός τις ψύξης είναι να δροσίζει το κίτρο ώστε να παρέχεται άνεση κατά τους θερινούς μήνες . Αυτό επιτυγχάνεται είτε με φυσικό αερισμό , είτε με μηχανικό αερισμός

1.2.6 Ηλιοθερμικά σύστημα / ZNX

Τα ηλιοθερμικά συστήματα ανήκουν στα ενεργητικά συστήματα όπου μας προσφέρουν ηλιακό κέδρος . ποιο συγκεκριμένα το ηλιακό σύστημα εκμεταλλεύεται τη θερμική ενέργεια που παράγεται από τους ηλιακούς συλλέκτες, έτσι ώστε να θερμαίνεται συνδυασμένα το νερό χρήσης και το νερό που κυκλοφορεί στο σύστημα θέρμανσης .

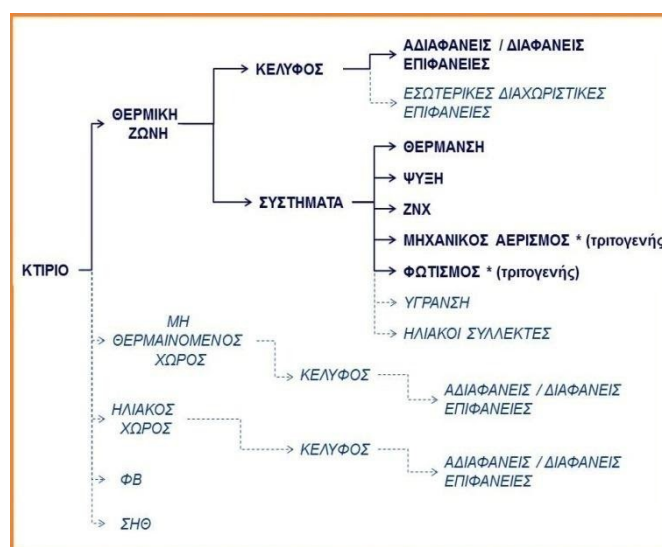
1.3. KENAK – TEE

Το λογισμικό πρόγραμμα **T.E.E-KENAK** αποτελεί ένα σπουδαίο εργαλείο για τους μηχανικούς. Χρησιμοποιείται για την ενεργειακή επιθεώρηση και πιστοποίηση των κτιρίων καθώς και για την επιθεώρηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού. Το συγκεκριμένο λοιπόν λογισμικό , δημιουργήθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών σε συνεργασία με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος . Αναπτύχθηκε σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και

ελληνικά πρότυπα , δηλαδή το νέο Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ 2017) και τις αναθεωρημένες Τεχνικές οδηγίες του Τ.Ε.Ε :

- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017** –«ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ».
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017**- «ΘΕΡΜΟΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ».
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-3/2010**- «ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ»
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017**- «ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΥΠΑ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ».
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2017** – «ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ & ΨΥΞΗΣ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ».

Ο χρήστης του λογισμικού προγράμματος συλλέγει και προσδιορίζει όλες τις πληροφορίες και τα δεδομένα για το εξεταζόμενο κτίριο. Στην συνέχεια εισάγοντας τα δεδομένα στο πρόγραμμα ξεκινάει και χτίζει το «δέντρο πλοήγησης» .Το συγκεκριμένο σύστημα με το δέντρο πλοήγησης αποτελεί τη δομή εισαγωγής των δεδομένων στο πρόγραμμα .Τα δεδομένα του κτιρίου εισάγονται με την σειρά όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα .



Εικόνα 1.3: Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων στο πρόγραμμα

Σύμφωνα όμως με το εγχειρίδιο χρήσης του λογισμικού προγράμματος **Τ.Ε.Ε - ΚΕΝΑΚ 1.31.1.9**, ο χρήστης για κάθε κτίριο θα πρέπει υποχρεωτικά να ορίσει κάποια στοιχεία ενώ κάποια άλλα στοιχεία είναι προαιρετικά. Υποχρεωτικό για παράδειγμα είναι να οριστεί τουλάχιστον μια θερμική ζώνη , δηλαδή ένας θερμαινόμενος χώρος. Αντιθέτως προαιρετικά εισάγονται αν υπάρχουν, οι εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες , τα σύστημα μηχανικού αερισμού (για κτήρια του οικιακού τομέα), τα σύστημα υγρανσης και η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών (για ΖΝΧ ή/και θέρμανση χώρων).

Στην κάθε θερμική ζώνη είναι απαραίτητο να οριστούν από το χρήστη τα παρακάτω :

- ο μια αδιαφανή επιφάνεια ,
- ο μια διαφανή επιφάνεια,
- ο ένα σύστημα θέρμανσης,
- ο ένα σύστημα ψύξης,
- ο ένα σύστημα ZNX στην περίπτωση μη μηδενικής κατανάλωσης ZNX,
- ο ένα σύστημα μηχανικού αερισμού (για κτήρια του τριτογενή τομέα)
- ο ένα σύστημα φωτισμού (για κτήρια του τριτογενή τομέα).

Εκτός από τους θερμαινόμενους χώρους ο μελετητής μπορεί να εισάγει προαιρετικά αν υπάρχουν και τα παρακάτω :

- ο Έναν ή περισσότερους Μη Θερμαινόμενους Χώρους
- ο Έναν ή περισσότερους Ηλιακούς Χώρους
- ο Ένα ή περισσότερα Φ/Β συστήματα
- ο Ένα ή περισσότερα συστήματα ΣΗΘ

Τέλος για κάθε **σύστημα θέρμανσης , ψύξης, ύγρανσης και ZNX** ανά θερμική ζώνη, δηλαδή για όλη την εγκατάσταση παραγωγής, διανομής και απόδοσης, ο χρήστης θα πρέπει να ορίσει:

- ο Ένα ή περισσότερα συστήματα παραγωγής (π.χ. λέβητας, αντλία θερμότητας)
- ο Ένα σύστημα διανομής. Αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα (κλάδοι διανομής) εισάγονται τότε ως βαθμός απόδοσης λαμβάνεται ο βαθμός απόδοσης του τμήματος που βρίσκεται στη χειρότερη ποιοτικά κατάσταση.
- ο Ένα σύστημα εκπομπής. Αν υπάρχουν περισσότερα συστήματα εκπομπής (π.χ. σώματα καλοριφέρ ή στοιχεία μονάδας ανεμιστήρα), εισάγονται οι αντίστοιχοι σταθμισμένοι παράμετροι για το σύστημα εκπομπής.
- ο Ένα ή περισσότερα βοηθητικά συστήματα (π.χ. κυκλοφορητές, ανεμιστήρες, κ.α.).

1.4 Η ενέργεια των κτιρίων

Ο κτιριακός τομέας εμφανίζει μεγάλο ρυθμό αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας . Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίρια . Καθώς πάνω από το 40% της καταναλισκόμενης ενέργειας στην Ευρώπη χρησιμοποιείτε για την εξυπηρέτηση κτιρίων , ενώ το 50% των εκπομπών αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα .

Όσον αφορά τον ελλαδικό χώρο, τα κτίρια έχουν έντονο ενεργειακό και περιβαλλοντικό αποτύπωμα, με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερος. Οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής τους κατανάλωσης. Επιπλέον η κατανάλωση ενέργειας για τις οικιακές συσκευές, το φωτισμό και τον κλιματισμό ανέρχεται στο 18% του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου. Ειδικότερα λόγω παλαιότητας και έλλειψης σύγχρονης τεχνολογίας και σχετικού νομοθετικού πλαισίου αντιμετωπίζουν θέματα όπως:

- ο Μερική ή παντελή έλλειψη θερμομόνωσης
- ο Ηλεκτρομηχανολογικές (Η/Μ) εγκαταστάσεις με χαμηλές αποδόσεις.
- ο Παλαιάς τεχνολογίας κουφώματα (πλαίσια/μονοί υαλοπίνακες)
- ο Ελλιπή ηλιοπροστασία των νότιων και δυτικών όψεων
- ο Μη επαρκή αξιοποίηση του υψηλού ηλιακού δυναμικού της χώρας
- ο Ανεπαρκή συντήρηση συστημάτων θέρμανσης/κλιματισμού με αποτέλεσμα χαμηλή απόδοση

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται εν μέρει με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών στοιχείων και συστημάτων και εν μέρει μέσω της υψηλής αποδοτικότητας των εγκατεστημένων ενεργειακών συστημάτων, η οποία προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που τον προδιαγράφουν. Καθοριστικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, μία συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων

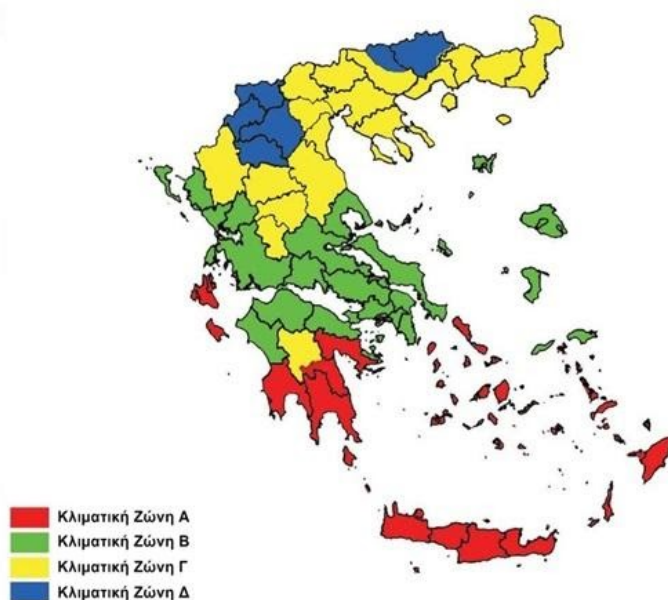
1.5 Κλιματική ζώνη

Σύμφωνα με την **ΚΥΑ 178581/ 30-6-2017 (ΦΕΚ 2367/ Β/ 12-7-2017)** είναι το σύνολο των δομικών στοιχείων ενός κτηρίου (αδιαφανή και διαφανή) θεσπίζονται από τον ισχύοντα κανονισμό. Συγκεκριμένα είναι τα όρια για τις τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας, τα οποία συνδέονται με τη θέση της διατομής στην κατασκευή και την κλιματική ζώνη του κτηρίου. Θέση της διατομής έχει να κάνει με το είδος, την γεωμετρική κατάσταση και τα γεινιάζουσα σημεία ενός δομικού στοιχείου. Οι κλιματικές ζώνες αφορούν τον διαχωρισμό της ελληνικής επικράτειας βάση των θερμοκρασιακών συνθηκών που επικρατούν σε κάθε νομό της χώρας. Σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, η χώρα μας χωρίζεται σε 4 κλιματικές ζώνες.

Πίνακας 1.5 : Διαχωρισμός ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς

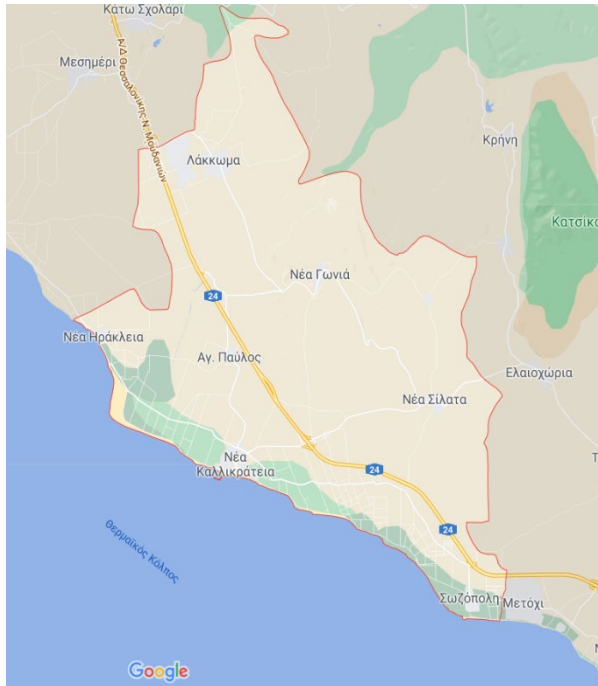
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή).
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας,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

Πρέπει να τονιστεί ότι σε κάθε νομό, οι περιοχές που βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500μ. πρέπει να εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν. Για παράδειγμα, ένα κτήριο το οποίο βρίσκεται στον νομό Αττικής αλλά σε υψόμετρο μεγαλύτερο του ορίου που προαναφέρθηκε, αυτομάτως εντάσσεται από τη ζώνη Β στη ζώνη Γ. Από αυτή την ιδιαιτερότητα εξαιρούνται σαφώς οι ορεινές περιοχές της ζώνης Δ, καθώς αποτελεί την ψυχρότερη βάση κανονισμού.



Εικόνα 1.6 : Κλιματικές ζώνες ελληνικής επικράτειας

1.6 Ιστορικά στοιχεία περιοχής.



Εικόνα 1.7 : Δήμος Καλλικράτειας

Ο Δήμος Καλλικράτειας περιλαμβάνει στα Διοικητικά του όρια τα Δημοτικά Διαμερίσματα της Νέας Καλλικράτειας, του Λακκώματος, της Νέας Γωνιάς, των Σιλάτων και τους οικισμούς: Αγίου Παύλου, Νέας Ηράκλειας και Σωζόπολης.

Ένας Δήμος κατεξοχήν τουριστικός, τον οποίο επισκέπτονται χιλιάδες Θεσσαλονικείς, καθώς απέχει λίγα χιλιόμετρα από τη Θεσσαλονίκη. Η ολοκλήρωση μάλιστα της διαπλάτυνσης του οδικού άξονα Καρδίας - Καλλικράτειας, ενός έργου πολλών δεσεκατομμυρίων συνέβαλε τα μέγιστα προς αυτή την κατεύθυνση.

Η Νέα Καλλικράτεια ιδρύθηκε μετά την προσφυγική καταστροφή του 1922 κυρίως από τους κατοίκους που προέρχονταν από την Καλλικράτεια της Ανατολικής Θράκης και εγκαταστάθηκαν στον χώρο όπου υπήρχε το μετόχι της Μονής Ξενοφώντος του Αγίου Όρους και ονομαζόταν «Στόμιον». Υπάρχουν βέβαια μαρτυρίες που αναφέρουν ότι η περιοχή είχε ήδη κατοικηθεί από τους προϊστορικούς χρόνους, μαρτυρίες όμως, που δεν έχουν επιβεβαιωθεί.

Ανασκαφές που έγιναν στην περιοχή έφεραν στο φως επιτύμβια στήλη με αέτωμα η οποία παριστάνει μια κοπέλα μ' ένα περιστέρι στο αριστερό της χέρι. Το εύρημα φυλάσσεται στο αρχαιολογικό μουσείο Θεσσαλονίκης. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ακρόπολη της Αντιγόνειας που βρίσκεται κοντά στη Νέα Γωνιά, που κτίστηκε σε μια φυσική οχυρή θέση από τον Μακεδόνα βασιλιά Αντίγονο Γονατά το 280 π.Χ. Το όνομά της επέζησε και στα βυζαντινά χρόνια σε δύο χωριά της περιοχής της Άνω και Κάτω Αντιγόνεια.

Κοντά στην Νέα Καλλικράτεια βρίσκεται το προσφυγικό, επίσης χωριό, η Νέα Ηράκλεια, όπου έχει απόσταση 5 περίπου χιλιομέτρων στα βορειοδυτικά της Νέας Καλλικράτειας και το υψόμετρο είναι 20 m .Στη Νέα Ηράκλεια βρέθηκε αργυρή λειψανοθήκη του Δ' και Ε' αιώνα μ.Χ. με γλυπτές παραστάσεις από την Παλαιά και Καινή διαθήκη και στις τέσσερις πλευρές της. Οι παραστάσεις απεικονίζουν τον Χριστό ανάμεσα στους Αποστόλους Πέτρο και Παύλο, τον Δανιήλ στον Λάκκο των λεόντων, τους τρεις Παίδες εν καμίνω και τον Μωυσή στο Όρος Σινά να παίρνει τις δέκα εντολές. Το εύρημα αυτό φυλάσσεται επίσης στο Αρχαιολογικό μουσείο της Θεσσαλονίκης.

Πολλοί κάτοικοι ασχολούνται με την κτηνοτροφία, ενώ στον Άγιο Παύλο υπάρχουν πολλοί αμπελώνες και το σταφύλι αποτελεί το κύριο εξαγωγικό προϊόν του Δήμου.

Ο Δήμος Καλλικράτειας με τις πολλές και καλές παραλίες που διαθέτει αποτελεί πόλο έλξης για χιλιάδες τουρίστες. Οι επισκέπτες, που είναι πολλοί, εξυπηρετούνται από ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια και πλήθος εστιατορίων.

Αν θέλει κάποιος να περάσει τις διακοπές του κοντά στη θάλασσα, αξίζει σίγουρα να επισκεφθεί την Καλλικράτεια. Οι μέρες εκεί το καλοκαίρι μένουν αξέχαστες. Επιπλέον, μετά από μια ευχάριστη ημέρα στην παραλία, ξεκινά το βράδυ η νυχτερινή ζωή και οι επιλογές είναι πολλές και καλές. Σίγουρα θα βρείτε κάτι που να σας ταιριάζει!

Κεφάλαιο 2 : Χαρακτηριστικά κτιρίου

2.1 Περιγραφή κτιρίου

Στην παρούσα εργασία, μελετάτε μία μεζονέτα στον Δήμο Νέας Καλλικράτειας Χαλκιδικής και συγκεκριμένα στο χωρίο Νεα Ηράκλεια. Η κατασκευή του κτιρίου πραγματοποιήθηκε στο έτος του 2007 , αυτό έχει ως αποτέλεσμα η κατοικία να μην ενσωματώνετε τους καινούργιους ενεργειακούς κανονισμούς του KENAK – TEE . Το κύριο μέλημά μας είναι, να μελετήσουμε τους κανονισμούς του KENAK και ποιο συγκεκριμένα να μελετήσουμε τα εγχειρίδια του TOTEE που περιέχει τους κανονισμούς και τις σχετικές οδηγίες. Στην συνέχεια ακολουθούν στοιχεία τις κατοικία ,τα κατασκευαστικά σχέδια καθώς παραμέτρους που εισέρχονται στην ενεργειακή προσομοίωση, όπως τον περιβάλλον χώρο .

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για την υπάρχων κατοικία, είναι ότι η πρόσοψη βρίσκεται στο βόρειο τμήμα . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κατά τους χειμερινούς μήνες αλλά και τους καλοκαιρινούς να έχει περισσότερο κρύο ,διότι δεν το ακτινοβολεί αρκετά ο ήλιος . Αυτό βέβαια θα αναλυθεί με την προσομοίωση , όπως επίσης τι κατάλληλα υλικά θα τοποθετήσουμε στην κατοικία μας όπως επίσης τα παθητικά συστήματα που θα τοποθετήσουμε έτσι ώστε το κτίριο όπου μελετάμε να έχει κατάλληλη αλλά και αναβαθμισμένη ενεργειακή απόδοση . Για να αναβαθμίσουμε την ενεργειακή απόδοση του υπάρχοντος κτιρίου , θα πρέπει αναβαθμιστούνε και να τοποθετηθούνε , θερμική προστασία κατάλληλα κουφώματα , θερμοκήπιο, σωστή θέρμανση και ψύξη , ηλιακός συλλέκτης , τοποθέτηση πρασίνου .



Εικόνα 2.1 : Το υπάρχων κτήριο που μελετάμε

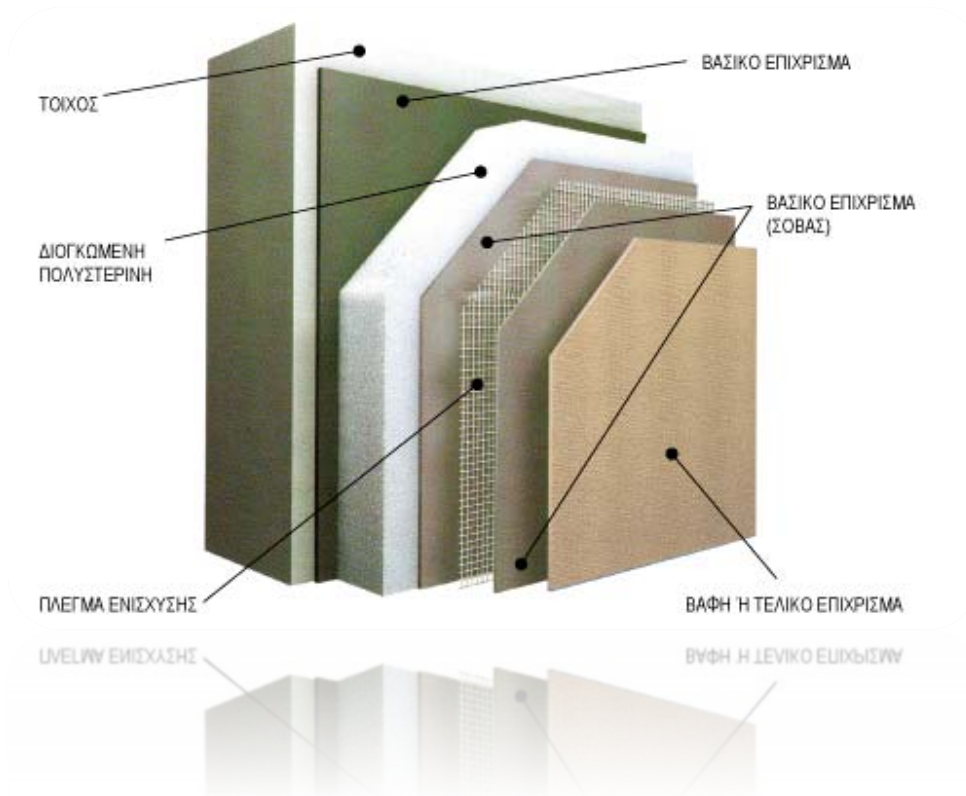
2.2 Θερμική προστασία

Το σύστημα εξωτερικής θερμικής προστασίας / θερμοπρόσοψης , εφαρμόζεται στην εξωτερική πλευρά των κτιρίων, σε νέες ή παλαιές κατοικίες και αποτελείται από θερμομονωτικό υλικό, συνήθως διογκωμένη πολυστερίνη και σε ειδικές περιπτώσεις πετροβάμβακα ή εξηλασμένη πολυστερίνη, το οποίο «σοβατίζεται» με ένα πολυμερισμένο κονίαμα, το οποίο προσφέρει ισχυρή μηχανική αντοχή και στεγανοποίηση

Με τον τρόπο αυτό, ελαχιστοποιούνται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου από τους εξωτερικούς τοίχους και έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα κυρίως τους θερινούς μήνες στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Η υπάρχουσα κατοικία, έχει ελλιπής θερμομόνωση .Η προσθετική εξωτερική θερμομόνωση παρουσιάζεται ως η μόνη αξιόπιστη λύση θερμικής προστασίας του υπάρχων κτιρίου.

Η εξωτερική θερμομόνωση είναι ο πλέον συνηθισμένος τρόπος δόμησης στην υπόλοιπη Ευρώπη.



Εικόνα 2.2 : Εξωτερική θερμική προστασία

Τέσσερα σημαντικά πλεονεκτήματα που καθιστούν ιδιαίτερα ανταγωνιστική την εξωτερική θερμική προστασία -θερμοπρόσοψη είναι τα ακόλουθα

1. Εξοικονομούνται επιπλέον τετραγωνικά μέτρα λειτουργικού χώρου λόγω της θερμοπρόσοψης εξωτερικά της τοιχοποιίας
2. Αυξάνεται η θερμομονωτική αντίσταση της τοιχοποιίας
3. Αυξάνεται ο χρόνος που χρειάζεται για τη συντήρηση των εξωτερικών τοίχων του κτιρίου
4. Βελτιώνεται σημαντικά η ενεργειακή σήμανση του κτιρίου

Οποιαδήποτε στρατηγική για το κτίριο (στα πλαίσια της εξοικονόμησης ενέργειας) πρέπει να λαμβάνει υπόψη της την εξωτερική θερμομόνωση ως απολύτως αναγκαία πρακτική.

Σημαντικά πλεονεκτήματα ενός πιστοποιημένου συστήματος τις εξωτερικής θερμικής προστασίας είναι:

- Μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας, δηλαδή μειωμένα κόστη για θέρμανση και ψύξη
- Ολοκληρωμένη θερμομόνωση χωρίς να δημιουργούνται θερμογέφυρες στα στοιχεία του κτιρίου από σκυρόδεμα παραδείγματος χάρη δοκάρια, κολώνες, τοιχία

- Επιτρέπει την πλήρη εκμετάλλευση του χώρου και δε μειώνει το εμβαδόν του, δεδομένου ότι επιτρέπει την τοποθέτηση της θερμοπρόσοψης εκτός του εμβαδού της επιτρεπόμενης προς ανέγερση επιφάνειας
- Προστατεύει τις επιφάνειες των τοίχων από υγρασίες, διότι δεν δημιουργούνται συνθήκες υγραποίησης υδρατμών στο εσωτερικό του κτιρίου ή μέσα στον τοίχο
- Δημιουργείται μεγάλη θερμοχωρητικότητα στις επιφάνειες των τοίχων, η οποία συσσωρεύεται και επανακτινοβολεί στο εσωτερικό του κτιρίου, εντείνοντας το φαινόμενο των θερμικών νησίδων στην πόλη.
- Δεν συμβάλει στη αύξηση της θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες, διότι εμποδίζει την θερμοσυσσώρευση κατά το θέρος, όπως κάνουν οι τοίχοι των συμβατικών κτιρίων
- Μειώνει το κόστος συντήρησης του κτιρίου, προστατεύει τα στοιχεία του σκυροδέματος του κτιρίου από ρηγματώσεις
- Η εφαρμογή του συστήματος εξοικονομεί τη δημιουργία μπαζών, λόγω της χρήσης ειδικών πολυμερισμένων κονιαμάτων τα οποία τοποθετούνται σε μικρό πάχος
- Η ποιότητα κατασκευής του συστήματος χαρακτηρίζεται ως πολύ υψηλή, καθώς χρησιμοποιούνται ειδικά πρόσθετα τεμάχια για την προστασία των γωνιών, νεροσταλάκτες, υαλόπλεγμα για τον σπλισμό σ' όλη την επιφάνεια εφαρμογής του επιχρίσματος
- Εξασφάλιση άνετων συνθηκών για τους ενοίκους ανεξαρτήτως κλιματολογικών συνθηκών
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου
- Προστασία δομικών στοιχείων και υδραυλικών εγκαταστάσεων
- Ελευθερία στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό
- Απόσβεση επένδυσης 3-6 έτη

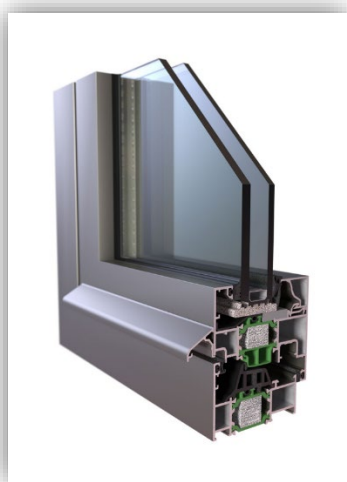
2.3 Κουφώματα / υαλοπίνακες

Τα κουφώματα - υαλοπίνακες είναι παρειές του κτιρίου και μέσα επαφής με το περιβάλλον, ποιο συγκεκριμένα , είναι στοιχεία από τα οποία μπορεί να διαφύγει η ενέργεια. Επομένως, ο ρόλος των κουφωμάτων – υαλοπινάκων στην ενεργειακή κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη παίζει σημαντικό ρόλο . Τους χειμερινούς μήνες χάνεται θερμότητα από μέσα προς τα έξω, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες εισέρχεται θερμότητα στον εσωτερικό χώρο από το ζεστό εξωτερικό περιβάλλον. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με τη κατάλληλη χρήση κατασκευασμένων, ενεργειακά αποδοτικών κουφωμάτων.

Τα κουφώματα που θα επιλεγτούν για την την κατοικία που μελετάμε, θα πρέπει να έχουν υαλοπίνακες και σκελετούς με καλές θερμομονωτικές ιδιότητες και επί πλέον, θα πρέπει να είναι αεροστεγανά , έτσι ώστε να εμποδίζουν τη διαφυγή θερμότητας από χαραμάδες οι οποίες μπορούν να φέρουν σημαντικές απώλειες θερμότητας.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι ειδικότερα, τα πλαίσια αλουμινίου έχουν τις μεγαλύτερες θερμικές απώλειες, εκτός αν υπάρχει φράγμα ροής θερμότητας (θερμοδιακόπτης) τοποθετημένο στον πυρήνα του προφίλ του. Ενώ τα ξύλινα και τα συνθετικά παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας και ως εκ τούτου εμποδίζουν την διαφυγή θερμότητας.

Η υπάρχουσα κατοικία είχε τοποθετημένα πλαίσια αλουμινίου ως αποτέλεσμα να έχουν να έχουν μεγαλύτερες θερμικές απώλειες . Μια εναλλακτική επιλογή οπου πρέπει να αναφερθεί για την υπάρχουσα κατοικία που μελετάται , είναι να τοποθετήσουμε συνθετικά κουφώματα διότι παρουσιάζουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας .



Εικόνα 2.3.1 : Κούφωμα αλουμινίου

Επίσης στην υπάρχουσα μελέτη της κατοικίας , θα τοποθετήσουμε ρολά αντι περιστροφικά παντζούρια .Τα κουτιά των ρολών πρέπει να μονώνονται εσωτερικά και τα φύλλα των ρολών, εάν είναι πλαστικά να έχουν γέμιση με μονωτικό αφρό. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στη θέση τους σε σχέση με το πάχος της τοιχοποιίας. Έτσι προτιμώνται παράθυρα τα οποία βρίσκονται σε συνέχεια με το θερμομονωτικό υλικό των τοίχων.

Για τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω των υαλοστασίων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

- Υαλοπίνακες ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας (solar control)
- Χαμηλής θερμικής εκπομπής (low emissivity) υαλοπίνακες.

Πρέπει να αναφέρουμε ότι για την κατάλληλη επιλογή κουφωμάτων και υαλοπινάκων πρέπει να μελετήσουμε και να γνωρίζουμε :

- Θερμική εκπομπή (emissivity) υαλοπινάκων
- Συντελεστής εκπομπής (e)
- Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U)
- Συντελεστής ηλιακής ενέργειας (g)
- Συντελεστής φωτοδιαπερατότητας (L_T)

❖ Θερμική εκπομπή (emissivity) υαλοπινάκων

Τα αντικείμενα ενός χώρου επανεκπέμπουν την θερμότητα που αποκτούν, με την μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR). Οι υαλοπίνακες γενικώς, και μεν δεν αφήνουν αυτού του είδους την ακτινοβολία να περάσει και να διαφύγει προς τα έξω, πλην όμως την απορροφούν όπως και τα υπόλοιπα υλικά, θερμαίνονται και επανεκπέμπουν την θερμότητα που απέκτησαν.

Έτσι, ένας κοινός υαλοπίνακας (όχι ανακλαστικός), επανεκπέμπει την θερμότητα που αποκτά, προς την ψυχρότερη περιοχή, για παραδείγματος χάρη, τους χειμερινούς μήνες να εκπέμπει προς τα έξω με αποτέλεσμα να χάνεται η ενέργεια. Η ιδιότητα αυτή των σωμάτων λέγεται ικανότητα εκπομπής (emissivity) και εκφράζεται από τον συντελεστή εκπομπής e, ο οποίος δηλώνει το ποσοστό (%) της επανεκπεμπόμενης ενέργειας.

Για παράδειγμα, η τιμή (e) της δυνατότητας εκπομπής (emissivity) ενός κοινού υαλοπίνακα είναι 0,89. Αυτό, με άλλα λόγια, σημαίνει ότι το 89% της ενέργειας που απορροφάται από την μάζα του γυαλιού, επανεκπέμπεται προς το περιβάλλον.

❖ Ο συντελεστής εκπομπής (e) ανά τύπο ενεργειακού υαλοπίνακα έχει ως εξής:

- K-Glass: 0,30 (70%)
- Cool lite ST 108: 0,45 (65%)
- Sunergy: 0,15 (85%)
- Top N: 0,10 (90%)
- Energy N: 0,05 (95%)
- Stop Ray: 0,03 (97%)

❖ Συντελεστής Θερμοπερατότητας (U)

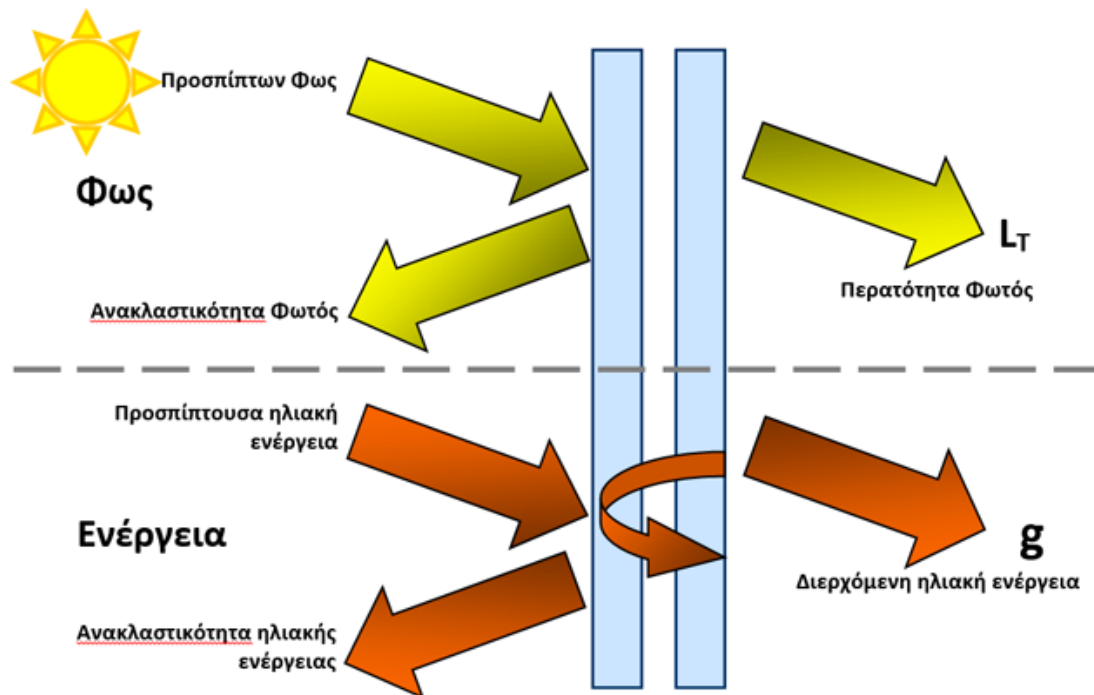
Ορίζεται η ποσότητα της θερμότητας που παράγεται ή απορροφάται από κάποιο σώμα όταν η θερμοκρασία του μεταβληθεί κατά ένα βαθμό Κέλβιν. Όσο λοιπόν, μεγαλύτερη είναι η θερμοχωρητικότητα ενός στοιχείου, τόσο μπορούμε να πούμε ότι ευνοείται η θερμική αδράνεια του κελύφους.

❖ Συντελεστής ηλιακής ενέργειας (g)

Είναι ο λόγος της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας προς την ενέργεια που μεταδίδεται στο εσωτερικό του κτιρίου. Η χαμηλές τιμές g εξασφαλίζουν την μείωση των ηλιακών κερδών. Χρειάζεται προσοχή προκειμένου να μην αποτελέσει τροχοπέδη στον επιθυμητό κατά το χειμερινό μήνα άμεσα από παθητικό ηλιασμό.

❖ Συντελεστής φωτοδιαπερατότητας (L_T)

Είναι το ποσοστό της προσπίπτουσας φωτεινής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο κτίριο. Η υψηλές τιμές εξασφαλίζουν τις υψηλές στάθμες φυσικού φωτισμού στους εσωτερικούς χώρους.



Εικόνα 2.3.2 : Ενεργειακή υαλοπίνακες

2.4 Θερμοκήπιο

Ο ηλιακός χώρος είναι ένας κλειστός χώρος με υαλοστάσιο, όπου εμφανίζεται με τη μορφή θερμοκηπίου, στη νότια πλευρά του κτιρίου.

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

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



Εικόνα 2.4.1 : Θερμοκήπιο

Για τη μείωση των θερμικών απωλειών κατά τη χειμερινή περίοδο , συνιστάται η νυχτερινή προστασία του υαλοστασίου .

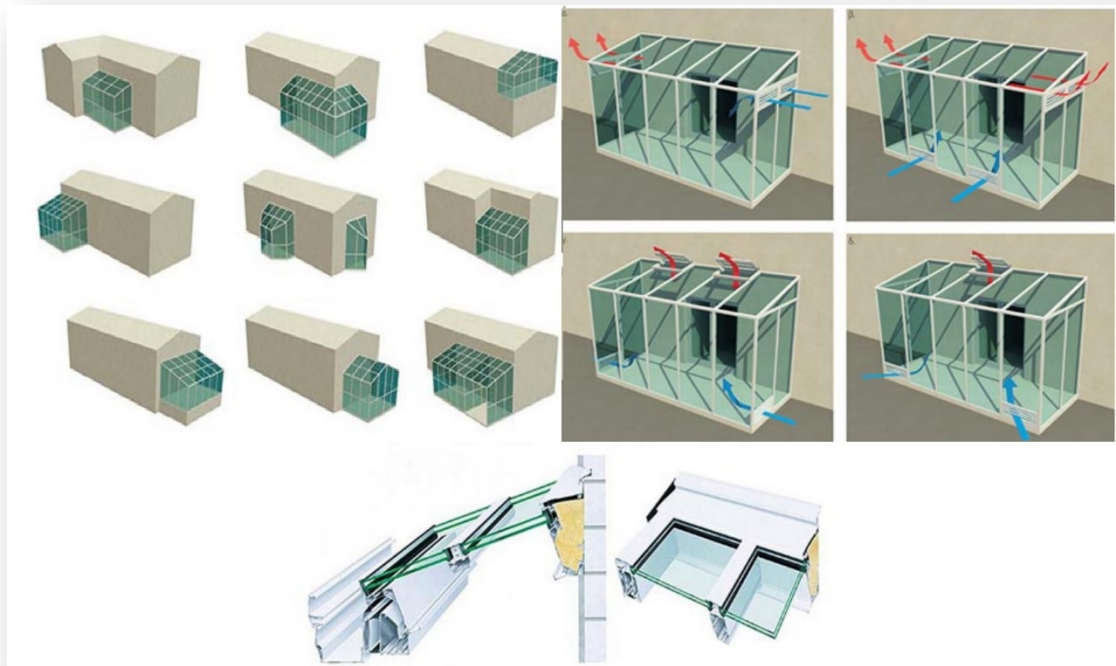
Στην Ελλάδα, από μετρήσεις και προσομοιώσεις που έγιναν σε κατοικίες που εφαρμόζουν θερμοκήπια προκύπτει ότι συνεισφέρουν σε εξοικονόμηση ενέργειας για θέρμανση της τάξης του 13 με 30%.

Η αποδοτικότερη λειτουργία του θερμοκηπίου στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας είναι αυτή κατά την οποία αυτό προσδίδει άμεσα τα ηλιακά του κέρδη στο κτίριο την ημέρα (με άνοιγμα πορτών και παραθύρων προς τους κύριους χώρους), ενώ παραμένει απομονωμένο, με κλειστά τα ανοίγματα, κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Πρόκειται για κατασκευή που λειτουργεί ως θερμοκήπιο και έχει ελεγχόμενες κλιματικές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος. Είτε η κατασκευή είναι αυτοφερόμενη είτε στηριζόμενη στην κυρίως κατασκευή, θα πρέπει να παρέχει στατική επάρκεια, και να παραλαμβάνει φορτία σεισμού, ανέμου, χιονιού, κινητά φορτία Η/Μ ή άλλου εξοπλισμού και άλλα κινητά φορτία, ενώ θα πρέπει να πληροί αυστηρές απαιτήσεις υδατοστεγανότητας.

Ο σκελετός στήριξης των στοιχείων πλήρωσης μπορεί να είναι από ξύλο, αλουμίνιο με θερμοδιακοπή ή συνθετικό υλικό.

Στην υπάρχων κτηριακή κατασκευή οπου μελετάμε θα τοποθετήσουμε αλουμίνιο σκελετό με συνθετικό υλικό .



Εικόνα 2.4.2 : Σκίτσο θερμοκηπίου

Στην περίπτωση εφαρμογής συρόμενων συστημάτων αλουμινίου χρησιμοποιείται μηχανισμός κύλισης βαρέως τύπου. Μπορούν να πραγματοποιηθούν κατασκευές με απεριόριστο αριθμό φύλλων, ενώ στην αγορά κυκλοφορούν και συστήματα με κρυστάλλους οδηγούς κύλισης.

Τα στόμια αερισμού πρέπει να είναι ρυθμιζόμενα για να είναι αποτελεσματικά στην αποβολή της θερμότητας όταν αυτή δεν είναι επιθυμητή, κυρίως κατά τη θερινή περίοδο.

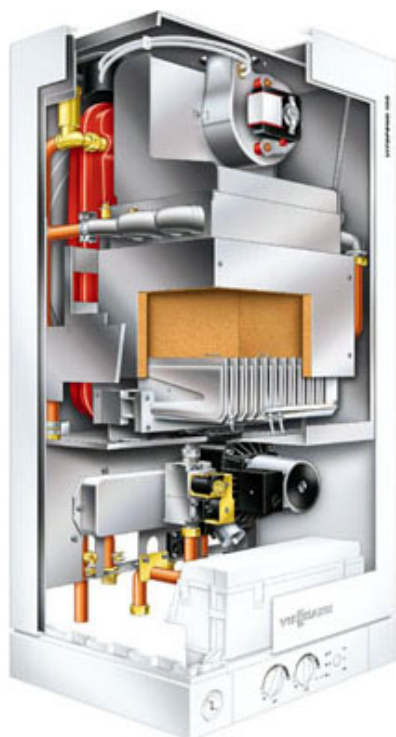
Ο αερισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί με στόμια στην κορωνίδα των τοίχων ή στην κορωνίδα και στη βάση τους (διαγώνιος αερισμός) ή με στόμια στην οροφή της προσθήκης και στη βάση του τοίχου.

Επίσης, τα υαλοπετάσματα είναι σκόπιμο να αποτελούνται από ανοιγόμενα τμήματα και όχι από σταθερά.

Τέλος για την αποφυγή υπερθέρμανσης κατά τη θερινή περίοδο απαιτείται σκιασμός της γυάλινης επιφάνειας του θερμοκηπίου, με εξωτερικά - κατά προτίμηση - κινητά σκίαστρα, καθώς και με εσωτερικά όπου είναι η λεγόμενη κουρτίνες.

2.5 Θέρμανση

Στην υπάρχουσα κτιριακή κατασκευή όπου αναφερόμαστε είχε εγκατασταθεί λέβητας πετρελαίου. Ως αποτέλεσμα να έχει μειωμένη απόδοση και μεγαλύτερο κόστος. Αυτό που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι για την καλύτερη ενεργειακή απόδοση του κτιρίου αλλά και για οικονομικούς λόγους θα το τοποθετήσουμε ατομικό μονάδα λέβητα φυσικού αερίου. Στην πλειοψηφία των εφαρμογών ατομικής θέρμανσης και σε περιπτώσεις μικρής ισχύος έχει επικρατήσει η χρησιμοποίηση ατομικού λέβητα φυσικού αερίου. Είναι ένα πλήρες συμπαγές λεβητοστάσιο με κυκλοφορητή, δοχείο διαστολής, βαλβίδα ασφαλείας, θερμοστάτες και όλους τους αυτοματισμούς που απαιτούνται. Ο επίτοιχος λέβητας αερίου είναι μια κατασκευή που τοποθετείται σε όρθια θέση στον τοίχο.



Εικόνα 2.5 : Ατομικός λέβητας φυσικού αερίου

Οι συσκευές αυτές έχουν ενσωματωμένο καυστήρα τύπου σχάρας ενώ η έναυση γίνεται με φλόγα πιλότο ή ηλεκτρονική ανάφλεξη. Στην περίπτωση φλόγας πιλότου μια μικρή φλόγα καίει συνεχώς στο εσωτερικό του λέβητα και η έναυση γίνεται καθώς ποσότητα αερίου εκρέει και αναφλέγεται. Στην ηλεκτρονική ανάφλεξη ποσότητα αερίου αρχίζει να εκρέει και δημιουργείται σπινθήρας ο οποίος αναφλέγει το μίγμα. Μεγάλη διάκριση μεταξύ των επίτοιχων λεβήτων φυσικού αερίου αποτελεί ο θάλαμος καύσης όπου μπορεί να είναι κλειστού ή ανοιχτού τύπου.

Η πλειοψηφία των επίτοιχων λεβήτων αερίου φέρει ενσωματωμένο ταχυεναλλακτική θέρμανσης νερού χρήσης. Επίσης, διαθέτουν πλήρη πίνακα οργάνων ο οποίος παρέχει ένδειξη θερμοκρασίας, πίεσης και κομβία ελέγχου του κυκλώματος θέρμανσης και ζεστού και κρύου νερού χρήσης. Η καπνοδόχος η οποία συνοδεύει τους λέβητες

αυτούς είναι μικρού μήκους ενώ δυνατότητα επέκτασης υπάρχει με την χρησιμοποίηση κατάλληλων τεμαχίων κατεύθυνσης .Η ισχύς που αποδίδουν οι συσκευές αυτές ρυθμίζεται κατάλληλα και ανάλογα με το μοντέλο μεταβάλλεται μέσα στην περιοχή 19KW έως 28 KW.

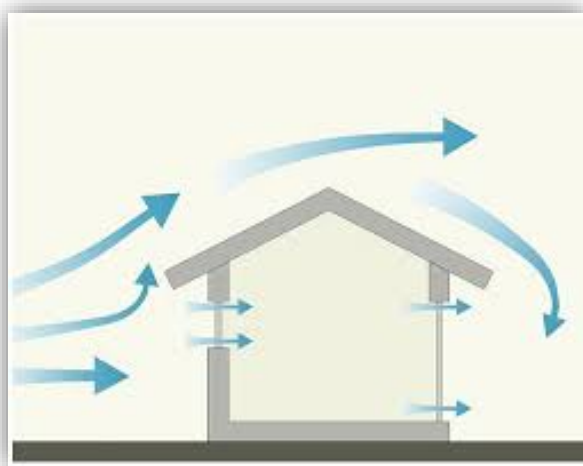
2.6 Ψύξη

2.6.1 Φυσικός αερισμός

Ο φυσικός δροσισμός μπορεί να γίνει με φυσικό αερισμό, με ψύξη από το έδαφος, με ψύξη από εξάτμιση και με ψύξη από ακτινοβολία. Από τις μεθόδους για το υπάρχον κτίριο , θα σταθούμε στο φυσικό αερισμό καθώς είναι εκείνος που απαιτεί τη χρήση ανοιγμάτων .

Ο αέρας παρέχει δροσισμό, απομακρύνοντας τη θερμότητα τόσο από το κτίριο όσο και από το ανθρώπινο σώμα. Η ροή του μέσα από το κτίριο, είναι αποτέλεσμα των διαφορών πίεσης που παρατηρούνται γύρω και μέσα στο κτίριο. Ο αέρας κινείται από τις περιοχές υψηλής στις περιοχές χαμηλής πίεσης και η ροή του επηρεάζεται από τις επιφάνειες των ανοιγμάτων, την ταχύτητα και τη διεύθυνση του ανέμου, τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον και τη σχετική θέση των ανοιγμάτων.

Ο φυσικός αερισμός είναι αποτελεσματικός στην υπάρχων κατοικία διότι παρέχεται διαμπερότητα και ελεύθερη ροή του αέρα μέσα στην κατασκευή.

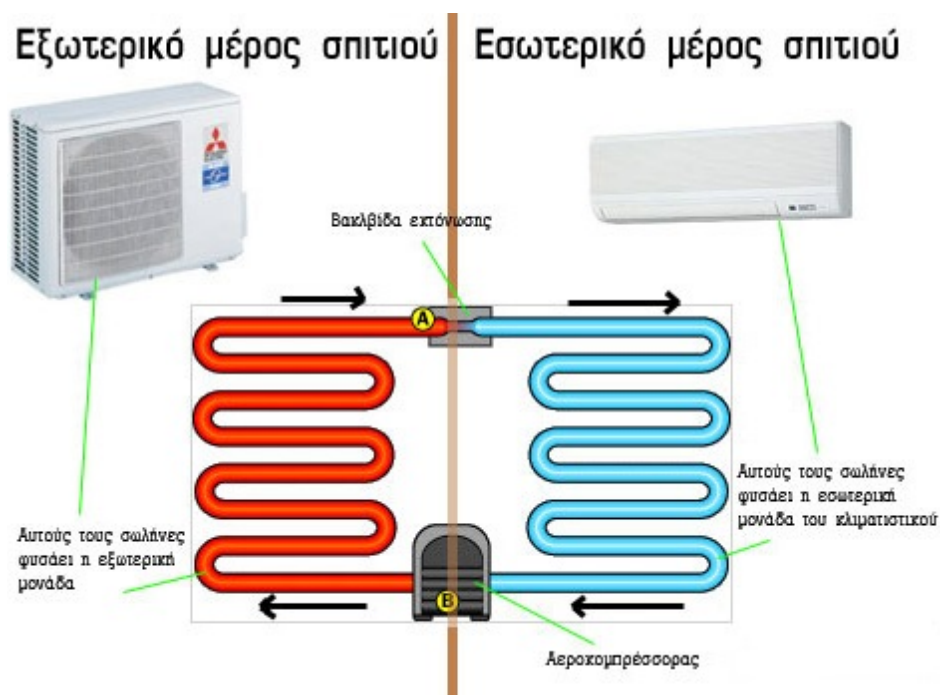


Εικόνα 2.6.1 : Φυσικός αερισμός

2.6.2 Μηχανικός αερισμός - Κλιματισμός

Το σύστημα μηχανικού αερισμού ή κλιματισμού, ή ένα αυτόνομο κλιματιστικό παρέχει έλεγχο ψύξης και υγρασίας στο εσωτερικό ενός χώρου. Οι χώροι και τα κτίρια όπου εφαρμόζεται ένα σύστημα κλιματισμού έχουν συνήθως σφραγισμένα παράθυρα και ανοίγματα, διότι σε αντίθετη περίπτωση αυτό θα λειτουργούσε ενάντια στο σύστημα που προορίζεται να διατηρήσει σταθερές συνθήκες αέρα και θερμοκρασίας στο εσωτερικό. Το σύστημα, μέσω διόδου, τραβάει φρέσκο αέρα στο εσωτερικό τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας, δημιουργώντας θετική πίεση αέρα. Το ποσοστό του αέρα επιστροφής που αποτελείται από φρέσκο αέρα μπορεί συνήθως να χειραγωγείται με ανάλογη προσαρμογή του ανοίγματος της διόδου.

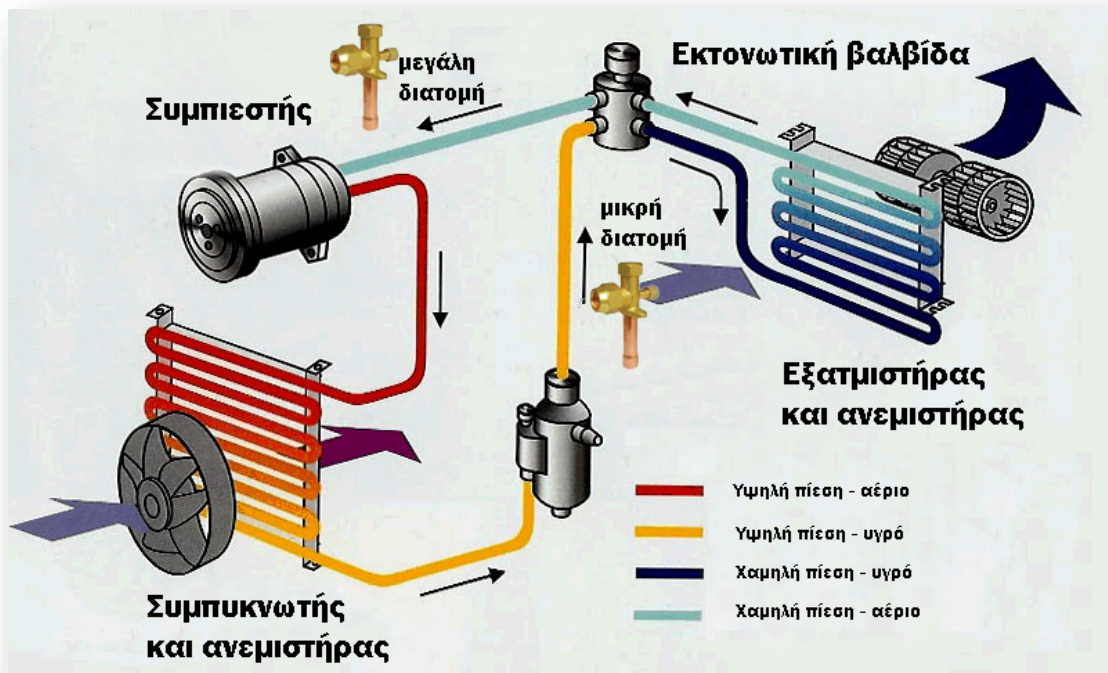
Πρέπει να αναφερθεί ότι στο κτίριο τις υπάρχουσες μελέτης θα τοποθετηθούν επιτοίχιες μονάδες ψύξης. Συγκεκριμένα, ο τύπος εγκατάστασης χωρίζεται σε δυο μέρη-μονάδες, όπου το ένα μέρος τοποθετείται στο εξωτερικό περιβάλλον και το άλλο στον εσωτερικό κλιματιζόμενο χώρο. Οι μονάδες αυτές είναι συνήθως αερόψυκτες και αποτελούνται από μια εσωτερική μονάδα ανεμιστήρα-ψυκτικού στοιχείου απευθείας εκτόνωσης και μια εξωτερική αερόψυκτη μονάδα συμπίκνωσης.



Εικόνα 2.6.2.1 : Μονάδες ψύξης

Για την διαδικασία της ψύξης χρησιμοποιούνται τέσσερα βασικά στοιχεία .

1. Το ψυκτικό σύστημα ξεκινά τον κύκλο του σε αέρια κατάσταση.
2. Ο συμπιεστής ανεβάζει την πίεση και τη θερμοκρασία του ψυκτικού αερίου.
3. Από εκεί το αέριο εισέρχεται στον ανάλλακτη θερμότητας (σπείρα συμπίκνωσης) όπου χάνει ενέργεια (θερμότητα), ψύχεται και συμπυκνώνεται σε υγρή μορφή και στη συνέχεια μία βαλβίδα εκτόνωσης ρυθμίζει τον κατάλληλο ρυθμό ροής του υγρού.
4. Το ψυκτικό υγρό επιστρέφει τελικά σε έναν άλλο ανάλλακτη θερμότητας (σπείρα εξάτμισης), όπου αφήνεται να εξατμιστεί, ως εκ τούτου ο συγκεκριμένος ανάλλακτης συχνά αποκαλείται και εξατμιστείς.



Εικόνα 2.5.2.2 : Αρχή λειτουργία κλιματισμού

Καθώς το υγρό εξατμίζεται απορροφά ενέργεια από τον εσωτερικό αέρα, επιστρέφει στον συμπιεστή και ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Κατά την όλη διαδικασία η θερμότητα απορροφάτε από το εσωτερικό και μεταφέρεται στο εξωτερικό του χώρου. Σε περιπτώσεις όπου επικρατούν μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει μια βαλβίδα αναστροφής που μεταβαίνει από την θέρμανση το χειμώνα, στην ψύξη το καλοκαίρι.

Με την αντιστροφή της ροής του ψυκτικού η θερμική αντλία του κύκλου ψύξης μεταβάλλεται από ψύξη σε θέρμανση και αντίστροφα. Συνεπώς με τον ίδιο εξοπλισμό σε μία εγκατάσταση επιτυγχάνουμε οποιαδήποτε από τις δύο λειτουργίες.

Σημαντικό ρόλο στη σωστή λειτουργία των συστημάτων κλιματισμού αποτελεί η συντήρηση τους. Όλα τα σύγχρονα συστήματα κλιματισμού είναι εξοπλισμένα με εσωτερικά φίλτρα αέρα, τα οποία γενικά είναι φτιαγμένα από ελαφρύ και λεπτό υλικό, έχοντας μία μορφή σαν υφασμάτινη γάζα. Ανάλογα με τις συνθήκες του χώρου πρέπει να γίνεται η αντικατάσταση ή πλύση των φίλτρων ανά χρονικά διαστήματα . Για παράδειγμα σε ένα περιβάλλον με αρκετή σκόνη επιβάλλεται τακτική συντήρηση των φίλτρων. Σε αντίθετη περίπτωση η αποτυχία να διατηρούνται τα φίλτρα καθαρά θα συμβάλει σε χαμηλότερο ρυθμό εναλλαγής θερμότητας, με αποτέλεσμα την σπατάλη ενέργειας, την μείωση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού καθώς και υψηλότερους λογαριασμούς ρεύματος. Επιπλέον, όταν τα φίλτρα είναι αρκετά βρώμικα ή βουλωμένα μπορούν να προκαλέσουν υπερθέρμανση κατά τη διάρκεια ενός κύκλου θέρμανσης και στη συνέχεια να προκληθούν βλάβες στο σύστημα ή ακόμη και πυρκαγιά.



Εικόνα 2.6.2.3 : Φίλτρα κλιματισμού

2.7 Ηλιοθερμικά συστήματα /ZNX

Τα ηλιοθερμικά συστήματα με συνδυασμένης λειτουργίας για παραγωγή ΖΝΧ (ζεστών νερών χρήσης) και θέρμανση χώρων μπορούν να καλύψουν από 10% έως 100% τις ανάγκες μιας κατοικίας σε θέρμανση και σε ζεστό νερό χρήσης. Ανάλογα με το μέγεθος της συλλεκτικής επιφάνειας, τον όγκο του θερμοδοχείου, τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής και τα χαρακτηριστικά της κατοικίας (μέγεθος, ποιότητα μόνωσης, θερμικές ανάγκες).

Πιο συγκεκριμένα συλλέγουν ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε θερμική ενέργεια η οποία ζεσταίνει το νερό για την κάλυψη των καθημερινών αναγκών (ζεστό νερό χρήσης, θέρμανση) .

Αποτελείται από τρία βασικά μέρη:

- Ηλιακοί συλλέκτες (επίπεδοι και κενού αέρος) για την συγκέντρωση της ηλιακής ενέργειας
- Θερμοδοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού (πολύ καλά μονωμένου) για παροχή νερού χρήσης και θέρμανσης χώρου το οποίο θερμαίνει αρχικά το νερό της κεντρικής θέρμανσης και στη συνέχεια το ζεστό νερό χρήσης.
- Αντλητικό συγκρότημα που ελέγχει αυτόματα την λειτουργία του συστήματος

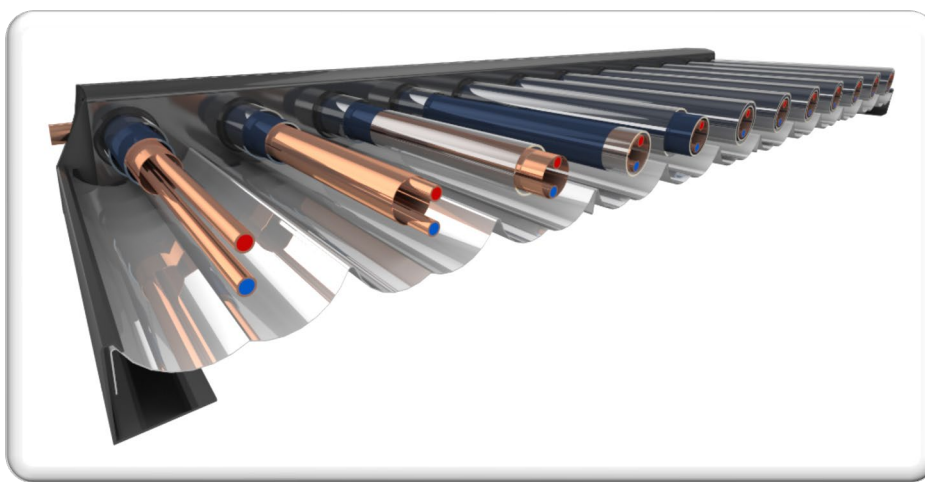
Ο ηλιακός συλλέκτης που θα τοποθετηθεί στην υπάρχουσα κατοικία που μελετάτε, θα τοποθετηθεί στην σκεπή του κτιρίου και συγκεκριμένα ο προσανατολισμός του θα είναι στο νότιο τμήμα. Επίσης το δοχείο αποθήκευσης με το αντλητικό θα τοποθετηθεί στο εσωτερικό του κτιρίου για καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα και μείωση των απωλειών θερμότητας.



Εικόνα 2.7.1 : Ηλιακός συλλέκτης κενού αέρος

Επίσης ο ηλιακός συλλέκτης που επιλέχτηκε για την υπάρχουσα κατοικία θα είναι με σωλήνες κενού αέρος. Οι σωλήνες κενού αέρος βασίζονται στην τεχνολογία “heat pipe” (χάλκινου αυλού). Αποτελούνται από διπλούς γυάλινους σωλήνες διαχωριζόμενους από κενό αέρος.

Η εσωτερική σωλήνα είναι βαμμένη με θερμοαπορροφητικό υλικό χαμηλής αντανάκλασης και ο συλλέκτης μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα. Το κενό αέρος ανάμεσα στους 2 σωλήνες εκμηδενίζει τις θερμικές απώλειες από αγωγή και μεταφορά (συναγωγή).



Εικόνα 2.7.2 : Σωλήνες κενού αέρος

Η τεχνολογία “heat pipe” συνίσταται από μία τριχοειδή χάλκινη σωλήνα (τοποθετημένη μέσα στην κάθε γυάλινη σωλήνα του συλλέκτη) η οποία περιέχει πτητικό ρευστό με σημείο τήξεως περίπου 25°C. Λόγω της ενέργειας που συλλέγεται από τον ήλιο το ρευστό μετατρέπεται σε υπέρθερμο ατμό και ανεβαίνει στην πάνω πλευρά του αυλού μέσα στον εναλλάκτη όπου ζεσταίνει νερό χρήσης. Εκεί συμπυκνώνεται και κατεβαίνει πάλι στην κάτω πλευρά του αυλού για να επαναληφθεί η διαδικασία.

Η σύνδεση των σωλήνων κενού αέρος με τον εναλλάκτη γίνεται με ξηρού τύπου κολλήσεις για την προστασία του νερού από πιθανές διαρροές. Επιτρέπει επίσης την εύκολη αντικατάσταση κάποιας μεμονωμένης σωλήνας κενού σε περίπτωση βλάβης, χωρίς να απαιτείται η αποστράγγιση του συστήματος.

Τα πλεονεκτήματα που έχει ο ηλιακός συλλέκτης κενού αέρα είναι :

- Μικρότερη επιφάνεια κάλυψης (1/2 συγκριτικά με απλούς συλλέκτες)
- Δεν χρειάζεται συγκεκριμένη κλίση ή προσανατολισμό για να είναι αποδοτικό (το κυλινδρικό σχήμα βοηθού στην καλύτερη δυνατή απορρόφηση του ηλίου υπό οποιαδήποτε κλίση)
- Είναι αποδοτικότεροι σε συνθήκες ψύχους και σκίασης
- Δεν χρειάζονται συντήρηση καθώς δεν έχουν ψυκτικό υγρό
- Μικρό κόστος αντικατάστασης της λάμπας σε περίπτωση σπασίματος
- Μηδενική επιβάρυνση του δώματος ή της στέγης
- Εξαιρετικό οπτικό αποτέλεσμα

2.8 Φύτευση - Βλάστηση

Οι φυτεμένες επιφάνειες συνεισφέρουν σημαντικά στη βελτίωση της θερμοκρασίας , τόσο τους χειμερινούς μήνες όσο και τους καλοκαιρινούς μήνες. Τους χειμερινούς

μήνες διατηρούν τη θερμοκρασία του αέρα υψηλότερη, καθώς το φύλλωμα τους εμποδίζει την αποβολή προς τον ουρανό της θερμότητας που έχουν απορροφήσει τα υλικά του αστικού χώρου, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες, μειώνουν τη θερμοκρασία του αέρα και των επιφανειών του αστικού χώρου με τη φωτοσύνθεση, τη διαπνοή και το σκιασμό.

Ένα μέτριο, υγιές δέντρο απορροφά από το περιβάλλον του, κατά τη διάρκεια μιας καλοκαιρινής ημέρας, 270 kWh θερμικής ενέργειας, η οποία αντιστοιχεί στην ψύξη πέντε κλιματιστικών μηχανημάτων συνεχούς λειτουργίας.

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες έχουν μετρηθεί, κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και τις νύχτας 5 έως 8 °C χαμηλότερες θερμοκρασίες.

Επίσης το νερό μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση του μικροκλίματος τους καλοκαιρινούς μήνες και μπορεί να εμφανίζεται ως δεξαμενή, λίμνη, σιντριβάνια ή καταρράκτης.

Επίσης η τοποθέτηση της βλάστηση βοηθάει στον καθαρισμό του αέρα, στην μείωση του θορύβου, στην λειτουργία του βιολογικού κύκλου, στην ψυχολογία του ανθρώπου.

Τέλος η αρχιτεκτονική του τοπίου εκτός από την ενεργειακή της σημασία για τη βελτίωση του μικροκλίματος, μπορεί να δημιουργήσει ελκυστικούς χώρους για υπαίθριες δραστηριότητες, όπως αυλές που επεκτείνουν το χώρο διαβίωσης το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου

Κεφάλαιο 3 : Ενεργειακή απόδοση

3.1 Ενεργειακής απόδοσης εξεταζόμενου κτιρίου

Στο κεφάλαιο αυτή της μελέτης, εξετάζεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου πριν και μετά, την ενεργειακή αναβάθμιση που σχεδιάζετε.

Αρχικά θα συγκριθεί η υπάρχουσα κατοικία στην αρχική της μορφή, που έχει κατασκευαστεί στο έτος 2007, έτσι ώστε να παρατηρήσουμε τις ενεργειακές απαιτήσεις που έχει το κτήριο καθώς και την ενεργειακή του κατάσταση.

Έπειτα θα αναφερθεί στην ενεργειακή αναβάθμιση που θα παρουσιάσουμε στο υπάρχον κτήριο έτσι ώστε να παρατηρήσουμε τις ενεργειακές απαιτήσεις και την ενεργειακή κατάσταση του υπάρχον κτηρίου, καθώς τελειώνοντας θα επιτευχθεί μία

σύγκριση ανάμεσα στην παλιά ενεργειακή απόδοση και στην καινούργια ενεργειακή απόδοση .

3.2 Ενεργειακές απαιτήσεις στην αρχική μορφή

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	20,7	15,9	12,5	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	10,4	18,1	85,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,8	97,4	91,0	0,0	0,0	0,0	0,0	274,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,3	2,0	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	20,6

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	10,4	8,0	3,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	5,2	9,1	37,7
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	89,5	83,7	0,0	0,0	0,0	0,0	252,2
ZNX	4,3	3,8	3,6	3,2	2,5	1,2	1,1	1,1	1,5	3,0	3,2	4,1	32,7
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταικά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	14,7	11,8	6,7	4,7	2,5	80,1	90,7	84,8	1,5	3,4	8,5	13,2	322,6

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	10,4	10,3
Πετρέλαιο	18,5	4,9
Φυσικό αέριο	41,4	8,1
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	314,1	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	322,6	23,3

Εικόνα 3.3.2.1 :Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων και κατανάλωσης στο κτίριο στην αρχική μορφή

Κτήριο αναφοράς														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο	
Θέρμανση	28,3	21,2	15,6	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	13,2	24,5	110,8	
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	52,1	46,9	0,0	0,0	0,0	0,0	141,4	
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ZNX	2,3	2,0	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	20,6	

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	40,1	30,0	11,1	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	18,7	34,8	140,5
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	9,3	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	25,3
ZNX	3,0	2,6	2,7	2,4	2,1	1,7	1,6	1,6	1,7	2,1	2,4	2,8	26,8
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	4,7
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	43,0	32,6	13,8	6,9	2,1	9,3	10,9	10,0	1,7	3,4	21,2	37,6	192,6

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	30,6	30,3
Πετρέλαιο	167,0	44,1
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	4,7	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	192,6	74,4

Εικόνα 3.3.2.2: Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων και κατανάλωσης στον κτήριο αναφοράς στην αρχική μορφή

Παρατηρείται ότι, οι ενεργειακές απαιτήσεις σε θέρμανση και ψύξη για το υφιστάμενο κτήριο στην αρχική μορφή όπου κατασκευάστηκε, υπάρχουν αρκετές απόλαυες από το υπάρχων κτήριο αλλά και από το κτήριο αναφοράς .

Ποιο συγκεκριμένα αναφερόμενοι στην θέρμανσή παρατηρείται ότι οι κατανάλωση ενέργειας του κτηρίου αναφοράς είναι μεγαλύτερη από αυτήν του υφιστάμενου κτιρίου και συγκεκριμένα κατά 0,25 % . Η διαφορά αυτή οφείλεται στους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης του λέβητα πετρελαίου που διαθέτει το υφιστάμενο κτήριο , στα θερμοφυσικά στοιχεία του κελύφους και τους συντελεστές θερμοπερατότητας U των επιφανειών του κελύφους .

Όσον αφορά την ψύξη στο υπάρχων κτήριο υπάρχει μεγάλη διαφορά κατά 1,33% , οπότε οφείλονται κυρίως στην ανεπαρκή μόνωση του κελύφους και του βαθμού ενεργειακής απόδοσης EER των τοπικών μονάδων ψύξης

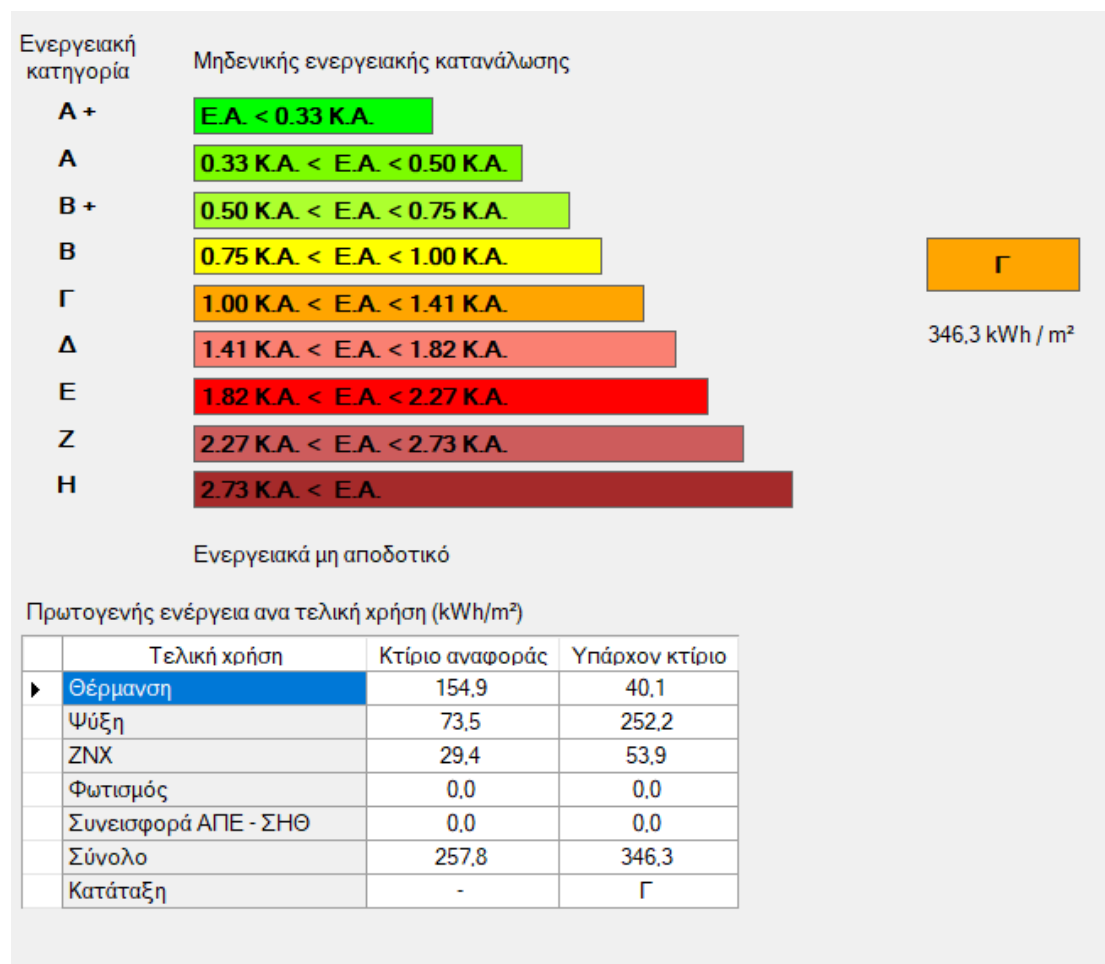
Σε ότι αφορά τις καταναλώσεις του ZNX (ζεστό νερό χρήσης) παραμένουν οι ίδιες. Το κτήριο καλύπτει τις ανάγκες του σε ZNX μέσω ηλιακών συλλεκτών (και από λέβητα πετρελαίου , καταναλώνοντας έτσι λιγότερο ηλεκτρισμό, που έχει και τον και τον μεγαλύτερο συντελεστή πρωτόγεννους ενέργειας σε σχέση με το πετρέλαιο ενώ εξοικονομεί καύσιμα λόγω της ηλιακής ενέργειας.

Οι ενεργειακές καταναλώσεις παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ του υφιστάμενου κτηρίου και του κτηρίου αναφοράς .Συγκεκριμένα οι συνολικές

καταναλώσεις ενέργειας του υφιστάμενου κτηρίου ετησίως είναι 322,6 kWh/m², έναντι 192,6 kWh/m² ετησίως του κτηρίου αναφοράς.

Όπως παρατηρείτε στις παραπάνω εικόνες συμπεραίνουμε ότι το υπάρχον κτήριο της κατοικίας έχει ελλιπείς ενεργειακές αποδώσεις καθώς μεγάλες αποκλίσεις σε θέματα θέρμανσης και ψύξης

3.3 Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου στην αρχική μορφή



Εικόνα 3.3.3 :Αποτελέσματα ενεργειακής κατάταξης στο κτίριο στην αρχική μορφή

Με βάση τις καταναλώσεις των καυσίμων που φαίνονται στις παραπάνω εικόνες και τους αντίστοιχους συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας που φαίνονται στον

παρακάτω πίνακα , υπολογίζεται η πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m^2), τόσο για το υπάρχον κτίριο όσο για το κτήριο αναφοράς .

Στην τελική χρήση στο υπάρχον κτίριο η θέρμανση βρίσκεται στα $40,1 \text{ kWh/m}^2$ ενώ η θέρμανση στα $252,2 \text{ kWh/m}^2$ και οπώς αναφερθήκαμε παραπάνω η θέρμανση οφείλετε λόγο απόδοσης λέβητα πετρελαίου, ενώ η ψύξη οφείλεται λόγω ανεπαρκή μόνωση του κελύφους .

Βάση της συνολικής κατανάλωσης το λογισμικό αποτυπώνει και την ενεργειακή κατάταξη του υπάρχοντος κτιρίου που βρίσκεται στην αρχική του μορφή, αντιστοιχεί στην ενεργειακή κατηγορία Γ με $346,3 \text{ kWh/m}^2$.

3.4 Αποκαταστάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αποτελέσματα, παρατηρείται ότι οι τομείς της θέρμανσης και της ψύξης είναι αυτοί που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις σε σχέση με το κτίριο αναφοράς τόσο σε επίπεδο απαιτήσεων ενέργειας όσο και σε επίπεδο κατανάλωσης ενέργειας. Παρακάτω θα παρουσιαστεί το σενάριο της ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου για την αντιμετώπιση των αδυναμιών του και θα αναλυθούν διεξοδικά τα αποτελέσματα της αναβάθμισης σε ότι αφορά την ενεργειακή εξοικονόμηση.

3.4.1 Προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης (θερμοπρόσοψη)

Όπως παρουσιάστηκε στην περιγραφή του υφιστάμενου κτιρίου της μελέτης περίπτωσης, το εξωτερικό περίβλημα του κτιρίου χαρακτηρίζεται από σχετικά ικανοποιητικό συντελεστή θερμομόνωσης. Ωστόσο, ο συντελεστής θερμοπερατότητας της εξωτερικής τοιχοποιίας είναι υψηλότερος από τον μέγιστο επιτρεπόμενο, όπως ορίζεται στον ΚΕΝΑΚ.

Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των επιφανειών της υφιστάμενης κατάστασης παρουσιάζονται σε προηγούμενο κεφάλαιο μαζί με τις επιμέρους στρώσεις της κάθε επιφάνειας καθώς και οι απαραίτητοι συντελεστές για τον υπολογισμό των συντελεστών θερμοπερατότητας.

Συνεπώς, μία επέμβαση που θα πρέπει να εξεταστεί είναι η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου αλλά και στις εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες που διαχωρίζουν τις θερμαινόμενες ζώνες με την μη θερμαινόμενη ζώνη του κλιμακοστασίου. Οι συντελεστές θερμοπερατότητας των επιφανειών που μονώνονται παρουσιάζονται σε προηγούμενο κεφάλαιο μαζί με τα απαραίτητα στοιχεία πάχους στρώσεων και τις απαραίτητες κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

3.4.2 Αντικατάσταση κουφωμάτων

Πρέπει να αναφερθεί ότι ένας σημαντικός παράγοντας για την μείωση τις απόδοσης του κτιρίου είναι τα κουφώματα . Στην περίπτωση του της υφιστάμενης κατάστασης, που μελετάται και τα αποτελέσματα της φαίνονται παραπάνω παραγράφους. Για την αναβάθμιση των κουφωμάτων επιλέχθηκαν συνθετικά κουφώματα και πατζούρια τύπου ρολά καθώς επίσης αυξήθηκε το διάκενο των γυαλοπινάκων.

3.4.3 Τοποθέτηση θερμοκηπίου

Το κτιρίου που μελετάτε στην αρχική του μορφή είχε ως μειονεκτήματα η πρόσοψη του να βρίσκεται στο βόριο τμήμα. Με αποτέλεσμα να καταναλώνεται μεγάλη απώλεια ενέργειας καθώς και θέρμανσης .

Για την αναβάθμιση τις απώλειες ενέργειας του κτιρίου καθώς και για την εξοικονόμηση θέρμανσης τοποθετήθηκε θερμοκήπιο στο νότιο τμήμα του κτιρίου . Ποιο συγκεκριμένα τοποθετήθηκε από το ισόγειο έως τον όροφο στην αριστερή μεριά του νότιου τμήματος του κτιρίου , με κύριο σκελετό αλουμινίου .

Τους χειμερινούς μήνες ανεβάζει τις θερμοκρασίες του υπάρχων κτιρίου με αποτέλεσμα να μην καταναλώνετε μεγάλη απόδοση στην θέρμανση . Μια από τις παραλείψεις είναι οτι δεν τοποθετήθηκαν κινητά σκίαστρα κατά τους θερινούς μήνες με αποτέλεσμα να δημιουργείτε μία μικρή υπερθέρμανση στο κτίριο .

3.4.4 Αντικατάσταση θέρμανσης

Με βάση την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου παρατηρήθηκε οτι ο λέβητας πετρελαίου έχει σημαντικές απώλειες στο υπάρχων κτήριο . Όπως αναφέρθηκε στο ποιο πάνω κεφάλαιο ο λέβητας φυσικού αερίου και συγκεκριμένα ο ατομικός λέβητας φυσικού αερίου μπορεί να αποδώσει καλύτερη ενεργειακή αναβάθμιση στο υπάρχων κτήριο .

3.4.5 Μηχανικός αερισμός – Κλιματισμός

Πρέπει να αναφερθεί οτι για την καλύτερη ενεργειακή απόδοση κτιρίου , εκτός από τον φυσικό αερισμό , μπορούμε να έχουμε μηχανικό αερισμό – κλιματισμό. Έχει ως αποτέλεσμα κυρίως στους καλοκαιρινούς μήνες να παρέχει δροσισμό στο κτίριο ετσι ώστε να παρέχετε κατάλληλη λειτουργικότητα .

3.4.6 Τοποθέτηση Ηλιοθερμικά συστήματα /ZNX

Για την κατάλληλη και αναβαθμισμένη απόδοση του υπάρχων κτιρίου εκτός από την αντικατάσταση της θέρμανσης θα τοποθετηθεί ηλιοθερμικά συστήματα / ZNX. Όπως αναφέραμε λεπτομερώς στο παραπάνω κεφάλαιο για αυτό το θέμα έχει ως αποτέλεσμα την συνεργασία του ήλιου, τις θέρμανσης και του ζεστού νερού με αποτέλεσμα να ενεργεί και να παρέχει άνεση και λειτουργικότητα στο υπάρχων κτίριο που αναφερόμαστε .

3.4.7 Φύτευση – Βλάστηση

Πρέπει να αναφερθεί ότι η τοποθέτηση πρασίνου μπορεί να μην ενεργεί εσωτερικά στο κτίριο που αναφερόμαστε άλλα όπως παραπέμπει στο παραπάνω κεφάλαιο επηρεάζει την ενεργειακή απόδοση του κτίριο , καθώς επίσης βοηθάει στην αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης.

3.5 Ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωσης στο αναβαθμισμένο κτίριο

Υπάρχον κτίριο														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	21,7	16,5	12,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	10,6	18,8	87,5
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,6	92,3	85,9	0,0	0,0	0,0	0,0	258,8
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZNX	2,3	2,0	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	20,6

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	16,5	12,2	4,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	7,6	14,3	57,6
	Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	2,0	2,1	2,6	3,1	3,5	3,7	4,0	3,9	3,4	2,7	2,1	1,9	35,0
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	26,8	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,2
	ZNX	1,8	1,3	1,1	1,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,1	1,2	1,8	12,1
	Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	2,1	2,2	2,8	3,2	3,7	3,9	4,2	4,1	3,5	2,8	2,2	2,0	36,7
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	18,4	13,5	5,6	3,0	0,5	24,0	27,4	25,5	0,5	1,6	8,7	16,1	145,0

Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
▶	Ηλεκτρισμός	10,4	10,3
	Πετρέλαιο	0,0	0,0
	Φυσικό αέριο	59,3	11,6
	Άλλα ορυκτά καύσιμα	93,2	0,0
	Ηλιακή	71,7	0,0
	Βιομάζα	0,0	0,0
	Γεωθερμία	0,0	0,0
	Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
	Σύνολο	145,0	21,9

Εικόνα 3.5.1 :Αποτελέσματα ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωσης στο υπάρχον αναβαθμισμένο κτίριο

Κτίριο αναφοράς														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	29,3	22,0	16,2	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	13,8	25,5	115,2
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,9	51,6	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	139,8
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZNX	2,3	2,0	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,3	1,6	1,9	2,2	20,6

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	41,6	31,2	11,5	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	19,5	36,1	145,9
	Ηλεκτρική ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	9,2	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1
	ZNX	3,0	2,6	2,7	2,4	2,1	1,7	1,6	1,6	1,7	2,1	2,4	2,8	26,8
	Ηλεκτρική ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	4,7
	Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ενέργεια από φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	44,5	33,8	14,3	7,1	2,1	9,2	10,8	9,9	1,7	3,4	21,9	38,9	197,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
► Ηλεκτρισμός	30,3	30,0
Πετρέλαιο	172,5	45,5
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλεκτρική	4,7	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	197,8	75,5

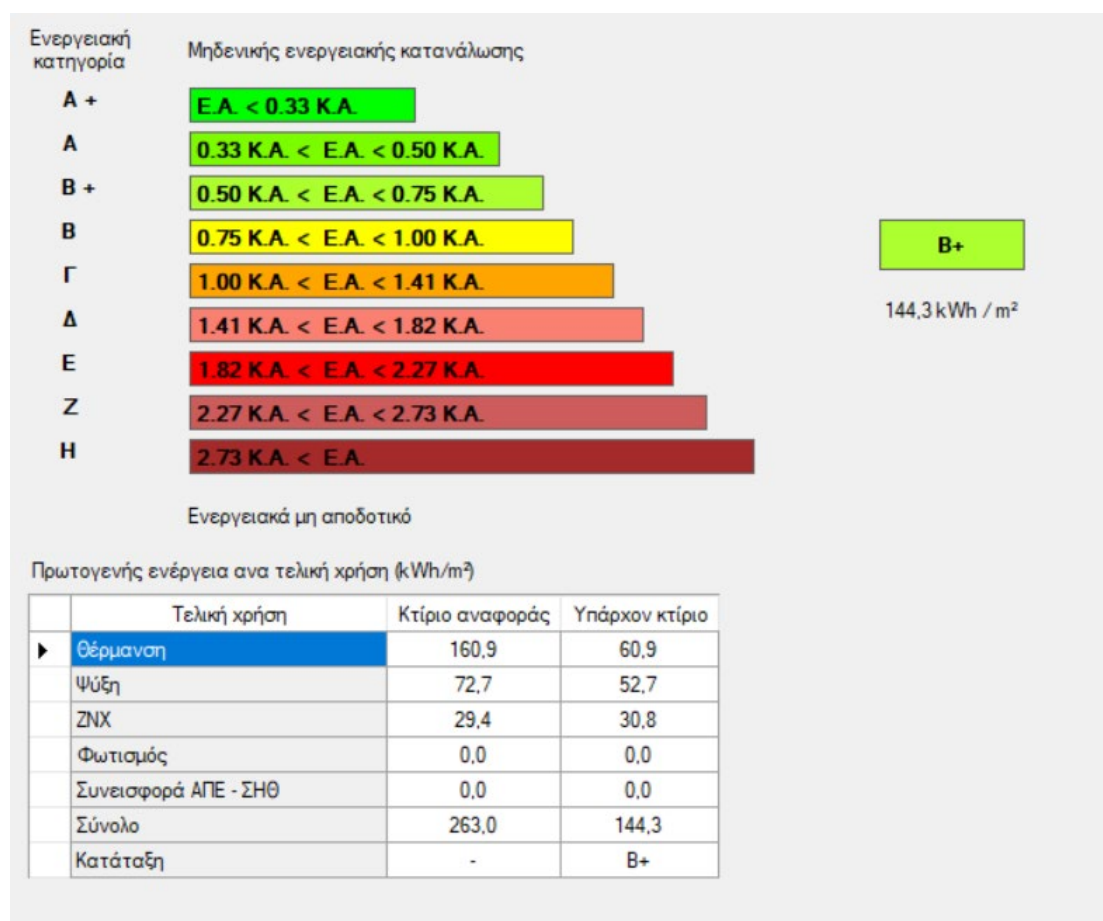
Εικόνα 3.5.2 :Αποτελέσματα ενεργειακής απαίτησης και κατανάλωσης στο αναβαθμισμένο κτίριο αναφοράς

Παρατηρείται ότι, οι ενεργειακές απαιτήσεις σε θέρμανση και ψύξη για το υφιστάμενο κτίριο στην αναβαθμισμένη μορφή, υπάρχουν αρκετές απόλαυες από το υπάρχων κτίριο αλλά και από το κτήριο αναφοράς .Ποιο συγκεκριμένα η κατανάλωση θέρμανσης στο κτίριο αναφοράς είναι μεγαλύτερο και συγκεκριμένα κατά 0,29 % . Ενώ στο υπάρχων κτήριο με μεγάλη διαφορά είναι μεγαλύτερη η ψύξη κατά 1,33 % , ενώ η ενεργειακή απαίτηση ZNX (ζεστό νερό χρήσης) παραμένουν οι ίδιες.

Επίσης παρατηρείται ότι οι ενεργειακές καταναλώσεις παρουσιάζουν ελάχιστες αποκλίσεις μεταξύ του υφιστάμενου κτιρίου και του κτιρίου αναφοράς . Συγκεκριμένα οι συνολικές καταναλώσεις ενέργειας του υφιστάμενου κτιρίου ετησίως είναι 145,0 kWh/m² ,έναντι 197,8 kWh/m² ετησίως του κτηρίου αναφοράς.

Όπως διακρίνουμε στα παραπάνω αποτελέσματα τις ενεργειακές απαιτήσεις και κατανάλωσης του αναβαθμισμένου κτηρίου , συμπεραίνουμε ότι το υπάρχων κτήριο της κατοικίας έχει αναβαθμιστεί και παρέχει πλέον κατάλληλη θέρμανση και ψύξη στο κτίριο.

3.6 Ενεργειακή κατάταξη αναβαθμισμένου κτιρίου



Με βάση τις καταναλώσεις των καυσίμων που φαίνονται στις παραπάνω εικόνες και τους αντίστοιχους συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, υπολογίζεται η πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m²), τόσο για το υπάρχον κτήριο όσο και για το κτήριο αναφοράς.

Στην τελική χρήση στο υπάρχον κτίριο η θέρμανση βρίσκεται στα 60,9 kWh/m² ενώ η θέρμανση στα 52,2 kWh/m².

Βάση της συνολικής κατανάλωσης και την ενεργειακή κατάταξη του υπάρχοντος κτιρίου που βρίσκεται σε αναβαθμισμένη μορφή, αντιστοιχεί στην ενεργειακή κατηγορία B με 144,3 kWh/m².

Συμπερασματικά διακρίνουμε ότι η τελική χρήση στη θέρμανση και στη ψύξη στην αρχική του μορφή με την αναβαθμισμένη μορφή του κτιρίου, παρατηρείται ότι αναβαθμίστηκαν αρκετά τα δύο κτίρια. Ποιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι η τελική χρήση θέρμανση στην αναβαθμισμένη μορφή του κτιρίου με 60,9 kWh/m² από την αρχική μορφή του κτιρίου με 40,1 kWh/m², αυξήθηκε κατά 0,2%. Ενώ η ψύξη στο αναβαθμισμένο κτίριο με 52,2 kWh/m² και στο κτίριο στην αρχική του μορφή με 252,2 kWh/m², μειώθηκε κατά 2%. Αυτό οφείλεται κυρίως λόγω τοποθέτησης θερμοκηπίου στο νότιο τμήμα με αποτέλεσμα να μειωθούν αρκετά οι απώλειες θερμοκρασίας αλλά να αυξηθούν οι απώλειες της ψύξης λόγω μη κινητών σκίαστρων κατά τους θερινούς μήνες.

Κεφάλαιο 4 : Συμπεράσματα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί , σκοπός τις παρούσας εργασίας ήταν η σύγκριση και η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου ώστε να βελτιωθεί η ενεργειακή του απόδοση . Ποιο συγκεκριμένα αναφέρετε , σε μια μεζονέτα στον νομό Νέας Ηράκλειας Χαλκιδικής του έτους κατασκευής 2007, με κλιματική ζώνη Γ. Για την αξιολόγηση και σύγκριση ,στην αρχικής μορφή του κτιρίου , με την αναβαθμισμένη μορφή του κτιρίου, το κύριο μέρος τις εργασίας αναφέρετε ,στο προγραμματισμός KENAK-TEE έτσι ώστε να αναβαθμιστεί η ενεργειακή κατηγορία. Καθώς επίσης αναφέρετε στα παθητικά σύστημα που αναβαθμιστήκαν και τοποθετήθηκαν στην αναβαθμισμένη μορφή του κτιρίου , όπου είναι : η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης, αντικατάσταση κουφωμάτων, τοποθέτηση θερμοκηπίου στο νότιο τμήμα , αντικατάσταση θέρμανσης ,τοποθέτηση μηχανικού αερισμού-κλιματισμού , τοποθέτηση ηλιοθερμικά συστήματα/ZNX, και τοποθέτηση πρασίνου .

Συνοψίζοντας , αξίζει να τονιστεί ότι η ενεργειακή κατηγορία στην αρχική μορφή του κτιρίου ήταν κατηγορίας Γ με $346,3 \text{ kWh/m}^2$ ενώ πλέον στην αναβαθμισμένη μορφή του κτιρίου είναι κατηγορίας Β με $144,3 \text{ kWh/m}^2$. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι με την σύγκριση των δύο αποτελεσμάτων , στην τελική χρήση θέρμανση και ψύξης των δύο κατηγοριών παρατηρείτε μια μείωση κατά 0,2% για θέρμανσης ,ενώ μια αύξηση κατά 1,9% για ψύξη . Αυτό οφείλετε κύριος λόγω τοποθέτησης θερμοκηπίου στο νότιο τμήμα με αποτέλεσμα να μειωθούν αρκετά οι απώλειες θερμοκρασίας αλλά να αυξηθούν οι απώλειες τις ψύξης λόγω μη κινητών σκίαστρων κατά τους θερινούς μήνες . Κλείνοντας την παρούσα εργασία θα ήταν παράληψη να μην αναφερθεί ότι στην κατοικία δεν τοποθετήθηκαν ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις , ηλιακές ενέργειες θέρμανσης και φωτοβολταϊκά πάνες ΑΠΕ- ΣΗΘ .

Κεφάλαιο 5 : Βιβλιογραφία

Ελληνική βιβλιογραφία

Κοϊνάκης , Χ.(2020). Διδακτικές σημειώσεις μαθήματος Οικοδομικής 1 , Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος ΔΙΠΑΕ Σίνδου.

Κόρμπα , Α.Α. (2012) . *Τεχνική αξιολόγηση επεμβάσεων ενεργειακής εξοικονόμησης σε διώροφη πολυκατοικία με τη χρήση του λογισμικού T.E.E .-Κ.Εν.Α.Κ.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Πανεπιστήμιο Πειραιά, Αθήνα.

Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017(Α΄ έκδοση), Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης .

Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017(Α΄ έκδοση), Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων.

Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-3/2010 (Γ΄ έκδοση), Κλιματολογικά δεδομένα ελληνικών περιοχών .

Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017 (Α΄ έκδοση), οδηγίες και έντυπα εκθέσεων ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων , συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού.

Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2017 (Α΄ έκδοση), Συμπαγωγή ηλεκτρισμό , θερμότητας και ψύξης : Εγκαταστάσεις σε κτήρια.

ΚΥΑ 178581/ 30-6-2017 (ΦΕΚ 2367/ Β/ 12-7-2017) «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων.»

Ιστοσελίδες

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=282&language=el-GR>

http://www.cres.gr/cres/files/xrisima/ekdoseis/ekdoseis_GR1.pdf

http://www.cres.gr/cres/files/xrisima/ekdoseis/ekdoseis_GR6.pdf

<http://ikee.lib.auth.gr/record/308796/files/Kagiakeisidou%20Pantou.pdf>

<https://sites.google.com/site/wildwaterwall/eliaka-spitia/3-pathetika-eliaka-systemata-thermanses>

<http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/2163/1/012011015.pdf>

<https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/9394/1/THESIS.pdf>

http://old.uth.gr/static/miscdocs/diaonismoι/20171227_20185_egkatastasi.pdf

<http://digilib.teiemt.gr/jspui/bitstream/123456789/2163/1/012011015.pdf>

<http://airconditioninverter.gr/articles/apeggatastasi-klimatistikou/attachment/arxi-leitoyrgias-klimatistikou>

<https://coolweb.gr/klimatistiko-aircondition/>

http://www.cres.gr/cres/files/xrisima/ekdoseis/ekdoseis_GR21.pdf

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=dHyB72mb%2bpl%3d&tabid=282&language=el-GR>

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=526&language=el-GR>

<https://web.archive.org/web/20080422071741/http://www.tedkhalk.gr/content.asp?Category=2&ItemID=93&StaticID=225>

<https://panthermiki.gr/index.php/monosi/>

<file:///C:/Users/User/Downloads/anemodoura-dialeksi-final.pdf>

http://www.cres.gr/energy-saving/efarmoges_melesina.htm

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/pathitika_iliaka_systimata_emmeso_kerdos_iliakos_xoros.htm

<https://www.ktirio.gr/el/%CE%B5%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CF%82/%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%B3%CE%B5%CF%82-%CE%BF%CF%88%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CE%AE%CF%80%CE%B9%CE%BF-%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF-%CF%83%CE%B5-%CE%BA%CF%84%CE%AF%CF%81%CE%B9%CE%BF>

<https://kapouranis.eu/Index.asp?Code=000152>

<https://www.ktirio.gr/el/%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CE%B5%CF%82/%CF%83%CE%BA%CE%B9%CE%B1%CF%83%CE%B7%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%AC-%CF%80%CE%B5%CF%84%CE%AC%CF%83%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%83%CE%BA%CE%AF%CE%B1%CF%83%CE%B7%CF%82>

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/thermiki_prostasia_kelyfous_hlioprostasia.htm

<https://apothetirio.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/5299/708.pdf?sequence=1>

<https://anelixi2020.org/veltiosi-astikoy-klimatos/tropopoiisi-mikroklimatos-ston-astiko-choro/vlastisi/>