



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Ενεργειακή αναβάθμιση σε υφιστάμενο κτήριο (Μονοκατοικία) με άδεια πριν ΚΕΝΑΚ με επεμβάσεις στο κέλυφος με πιστοποιημένα υψηλών προδιαγραφών θερμομονωτικά και υγρομονωτικά υλικά.

Φοιτητής: Θεοδωρόπουλος Θεοδόσιος
ΑΜ: 51204317

Επιβλέποντες : Κανετάκη Ζωή
Προεστάκης Εμμανουήλ



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

Diploma Thesis

Upgrading the energy efficiency of an existing building , applying certified materials for achieving thermal insulation and protection against humidity and module.

Student: Theodoropoulos Theodosis
Registration Number: 51204317

Supervisors : Kanetaki Zoi
Proestakis Emmanouil

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

(ΚΑΝΕΤΑΚΗ ΖΩΗ), (βαθμίδα)	(ΠΡΟΕΣΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ), (βαθμίδα)	(ΣΑΡΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ), (βαθμίδα)
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	(Υπογραφή)

Copyright © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ και ΘΕΟΔΟΣΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ, 2021

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον/την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Θεοδόσιος Θεοδωρόπουλος του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 51204317 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών ,

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου.

Ο/Η Δηλών/ούσα
ΘΕΟΔΟΣΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΣ



«Την διπλωματική εργασία την αφιερώνω στην οικογένειά και του φίλους μου,
που με βοήθησαν με την συμπαράσταση τους ,
στην διάρκεια των σπουδών μου.»

Ευχαριστίες

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στην Αθήνα το έτος 2021-2022 ,για το τμήμα μηχανολόγων μηχανικών του Πανεπιστήμιου Δυτικής Αττικής από τον Θεοδόσιο Θεοδωρόπουλο. Αρχικά, ευχαριστώ τους καθηγητές κα. Κανετάκη και κ. Προεστάκη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση τους κατά την διάρκεια συγγραφείς της διπλωματικής. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους και εταιρίες για την ανταπόκριση τους και την παροχή πληροφοριών .

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η παρουσίαση και ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου με άδεια οικοδόμησης πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) .Θα βρεθούν και θα μελετηθούν, ενεργειακές παρεμβάσεις με σύγχρονα και υψηλών προδιαγραφών υλικά και συστήματα με σκοπό την αναβάθμιση της ενεργειακής κλάσης της μονοκατοικίας σε κατηγορία A+.

Αρχικά, παρουσιάζονται πρόσφατα δεδομένα για το κτιριακό απόθεμα και την κατάσταση του καθώς και για την ενεργειακή κατανάλωση των υπαρχόντων κτιρίων στην Ελλάδα. Γίνεται αναφορά στην ισχύουσα νομοθεσία και αναλύονται οι τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδος που θα χρησιμοποιηθούν για την ενεργειακή αναβάθμιση της μονοκατοικίας. Ως μελέτη περίπτωσης, μελετάται η δυνατότητα ενεργειακής αναβάθμισης υφιστάμενης μονοκατοικίας επιφάνειας 78 τετραγωνικών μέτρων στο Ξινοέρι , Καρδίτσας . Αρχικά , έγινε ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου και καταγράφηκαν τα δομικά στοιχεία και τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα της μονοκατοικίας για να υπολογιστεί η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου. Οι υπολογισμοί έγιναν με τη χρήση του λογισμικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος – Κανονισμός Ενεργειακής Αναβάθμισης Κτιρίων ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ. Στην συνέχεια προτάθηκαν επεμβάσεις με στόχο την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Τέλος, με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης πραγματοποιήθηκε ανάλυση του κόστους των παρεμβάσεων και εξήχθησαν συμπεράσματα για την αναβάθμιση σε κτίριο A+ ενεργειακής κατηγορίας.

Λέξεις – κλειδιά

Ενεργειακή Αναβάθμιση ,εξοικονόμηση ενέργειας , ενεργειακή απόδοση ,ενεργειακή επιθεώρηση, ενεργειακή μελέτη ,λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

Abstract

The purpose of this dissertation is to present and calculate the energy efficiency of a building with a building permit before the implementation of the Building Energy Efficiency Regulation (KENAK). Energy interventions with modern and high quality materials and systems for upgrading will be found and studied of the energy class of the house in category A +.

Initially, recent data are presented for the building stock and its condition as well as for the energy consumption of the existing buildings in Greece. Reference is made to the current legislation and the technical instructions of the Technical Chamber of Greece that will be used for the energy upgrade of the house are analyzed. As a case study, the possibility of energy upgrading of an existing detached house of 78 square meters in Xinoneri, Karditsa is being studied.

The calculations were made using the software of the Technical Chamber of Greece - Regulation for Energy Upgrading of Buildings TEE-KENAK. Then interventions were proposed with the aim of reducing energy consumption and improving the energy efficiency of the building. Finally, based on the results of the study, an analysis of the cost of the interventions was carried out and conclusions were drawn for the upgrade to an A + energy class building.

Keywords

Energy Upgrade, energy saving, energy efficiency, energy inspection, energy study, TEE-KENAK software

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1	Ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων στην Ελλάδα	10
1.2	Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων στην Ελλάδα.....	13
1.3	Ενεργειακή απόδοση κτιρίων.....	15
1.4	Εξοικονόμηση ενέργειας κτιρίων	17
2	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Νομοθετικό πλαίσιο-Τεχνικές οδηγίες	18
2.1	Κλιματικές ζώνες Ελλάδας.....	19
2.2	Θερμικές ζώνες κτιρίων.....	20
2.3	Ωράριο και περίοδος λειτουργίας κτιρίων	20
2.4	Ζεστό νερό χρήσης (ZNX).....	21
3	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ	22
3.1	Γενικά στοιχεία της μονοκατοικίας προς μελέτη.....	22
3.2	Κέλυφος Μονοκατοικίας.....	25
3.2.1	Αδιαφανή δομικά στοιχεία.....	25
3.2.2	Διαφανή δομικά στοιχεία.....	27
3.2.3	Απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας-Θερμική Ακτινοβολία.	30
3.2.4	Συντελεστές Σκίασης	31
3.3	Συστήματα μονοκατοικίας	33
3.3.1	Σύστημα θέρμανσης της μονοκατοικίας.....	33
3.3.2	Συστήματα ψύξης της μονοκατοικίας.....	34
3.3.3	Συστήματα ζεστού νερού χρήσης (ZNX) της μονοκατοικίας	35
4	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ-KENAK.....	36
4.1	Εισαγωγή γενικών στοιχείων κτιρίου	36
4.2	Εισαγωγή δεδομένων κτιρίου	38
4.3	Εισαγωγή δεδομένων Ζώνης 1	39
4.4	Εισαγωγή δεδομένων κελύφους	41
4.5	Εισαγωγή δεδομένων συστημάτων.....	43
4.6	Ενεργειακή κατάταξη μονοκατοικίας.....	45
5	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	47
5.1	Παρέμβαση 1 ^η : Εξωτερική θερμομόνωση κελύφους μονοκατοικίας	48
5.2	Παρέμβαση 2 ^η : Αντικατάσταση Κουφωμάτων	49
5.3	Παρέμβαση 3 ^η : Αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης	50
5.4	Αποτελέσματα Σεναρίων.....	51
5.4.1	Οικονομοτεχνική αξιολόγηση σεναρίων.....	56
5.5	Συμπεράσματα	58
6	Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές.....	59
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	61
7.1	Κατάλογος Διαγραμμάτων –Πινάκων –Εικόνων	61
7.2	Τεχνικά Φυλλάδια.....	63
7.3	Τεχνική Έκθεση λογισμικού ΤΕΕ-KENAK	69

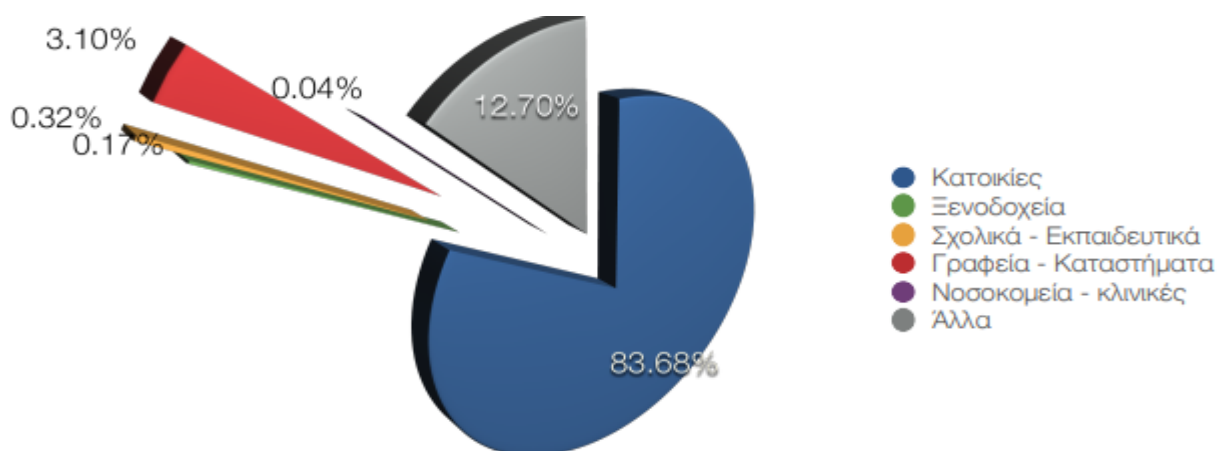
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων στην Ελλάδα

Στον Ελλαδικό χώρο η πλειοψηφία των κτιρίων χαρακτηρίζεται ως πάλαια , γι αυτό κρίνεται απαραίτητη η ενεργειακή τους αναβάθμιση. Όπως ορίζεται από την ΕΛΣΤΑΤ ,η κανονική κατοικία είναι << η μόνιμη και ανεξάρτητη κατασκευή η οποία προορίζεται να χρησιμοποιηθεί ως κατοικία ενός νοικοκυριού για τουλάχιστον ένα έτος.>>.

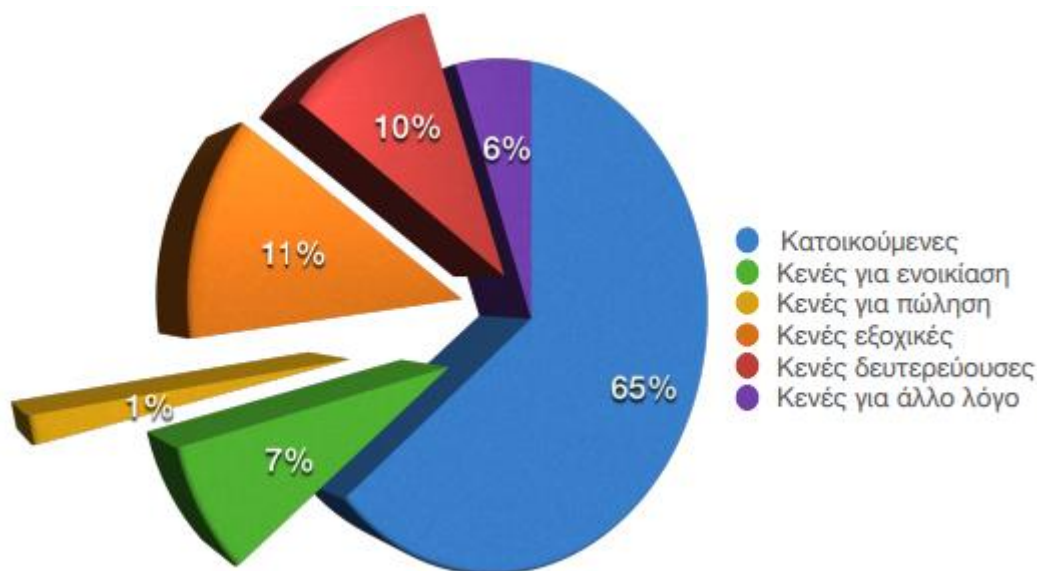
Χρήση Κτιρίου	Πλήθος κατοικιών & Κτιρίων Τριτογενούς
Κατοικίες	4.122.088
Ξενοδοχεία	8.309
Σχολικά - Εκπαιδευτικά	15.576
Γραφεία - Καταστήματα	152.550
Νοσοκομεία - κλινικές	1.742
Άλλα	625.630
ΣΥΝΟΛΟ	4.925.895

Πίνακας 1:Αριθμός κτιρίων και χρήση (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ ,2014)



Διάγραμμα 1: Ποσοστιαία κατανομή του κτιριακού αποθέματος με βάση τη χρήση. (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ,2014)

Το 83.68 % των κτιρίων στην Ελλάδα είναι κατοικίες, το 0.32% σχολεία ενώ μόλις το 0.04% νοσοκομεία , ενώ το 65% αυτών είναι κατοικούμενες και οι υπόλοιπες να είναι κενές για διάφορους λόγους. Επίσης, σύμφωνα με παρακάτω διάγραμμα ,το 39% είναι μονοκατοικίες και το 61% διπλοκατοικίες ή πολυκατοικίες.



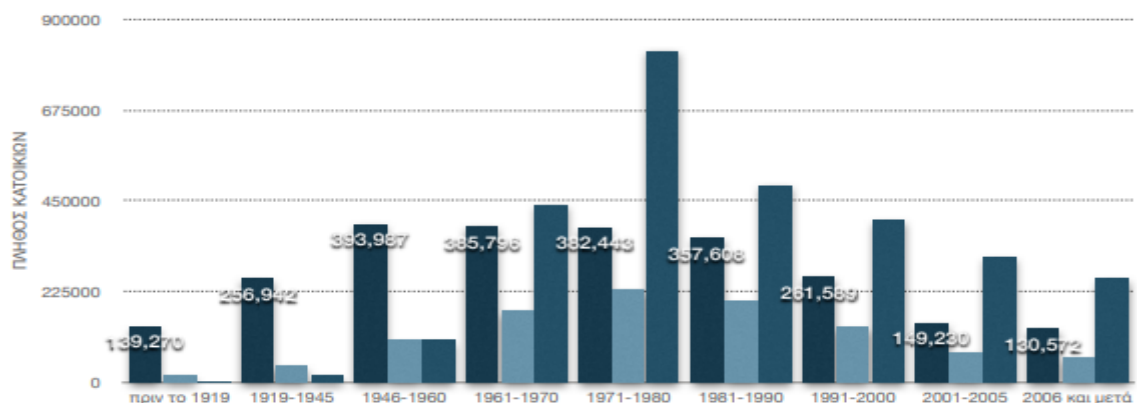
Διάγραμμα 2: Ποσοστιαία κατανομή των κατοικιών με βάση τη κατάσταση. (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2014)



Διάγραμμα 3: Ποσοστιαία κατανομή κανονικών κατοικιών με βάση το είδος. (Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2014)

Για να μπορέσουμε να προσδιορίσουμε την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων κατηγοριοποιούμε τα κτίρια σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την περίοδο στην οποία κατασκευάστηκαν και το νομοθετικό πλαίσιο που ίσχυε την αντίστοιχη περίοδο και με βάση τις τεχνολογίες που έχουν εφαρμοστεί στο κέλυφος και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

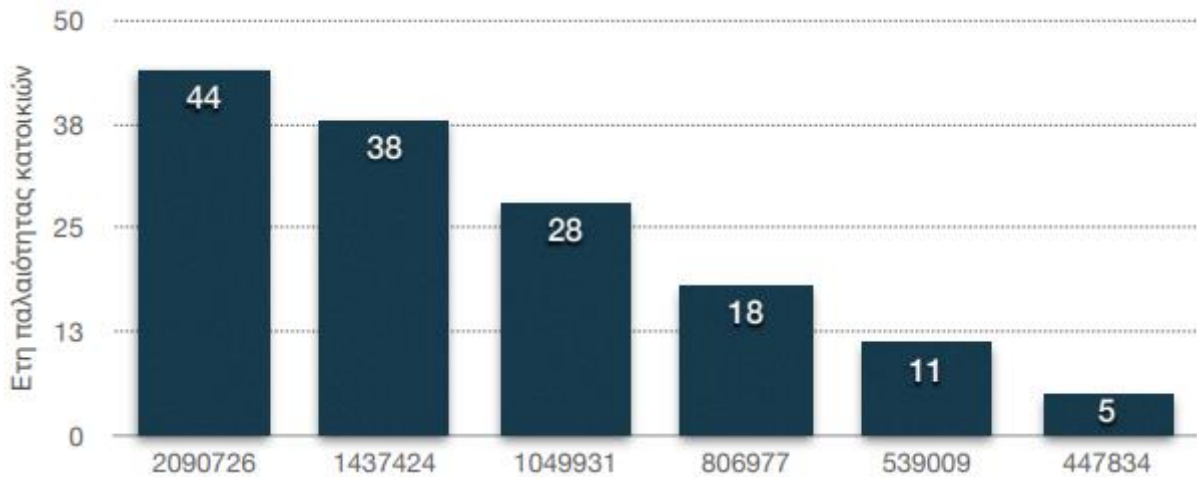
- Για κτίρια έως το 1980, θεωρούνται θερμικά μη προστατευμένα και δεν υπήρχε σχετική νομοθεσία .
- Τα έτη 1981 μέχρι 2000, όπου αρχίζει η εφαρμογή θερμομονωτικών συστημάτων (ΚΘΚ)
- Και τέλος από το 2010, όπου τίθεται σε εφαρμογή ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)



	μονοκατοικία	διπλοκατοικία	πολυκατοικία
πριν το 1919	139.270	18.952	5.016
1919-1945	256.942	43.748	16.902
1946-1960	393.987	105.838	104.431
1961-1970	385.796	174.220	440.342
1971-1980	382.443	229.831	820.853
1981-1990	357.608	202.350	486.189
1991-2000	261.589	138.610	403.882
2001-2005	149.230	76.783	311.497
2006 και μετά	130.572	58.669	256.971

Διάγραμμα 4:Κατανομή κατοικιών νοικοκυριών με βάση την περίοδο κατασκευής.(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ,2014)

Σε απογραφή που δημοσίευσε η ΕΛΣΤΑΤ παρουσιάζεται ότι το 55% των κατοικιών είναι κατασκευασμένο πριν το 1980, επομένως δεν έχει καθόλου θερμοπροστασία ,ενώ τα κτίρια που πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ είναι μόλις το 1,5% .Με βάση τα δεδομένα που παρουσιάζονται παρακάτω , ο μέσος όρος των κατοικιών είναι 31 έτη .



Διάγραμμα 5: Πλήθος κατοικιών ανά περίοδο κατασκευής και παλαιότητας.(Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ ,2014)

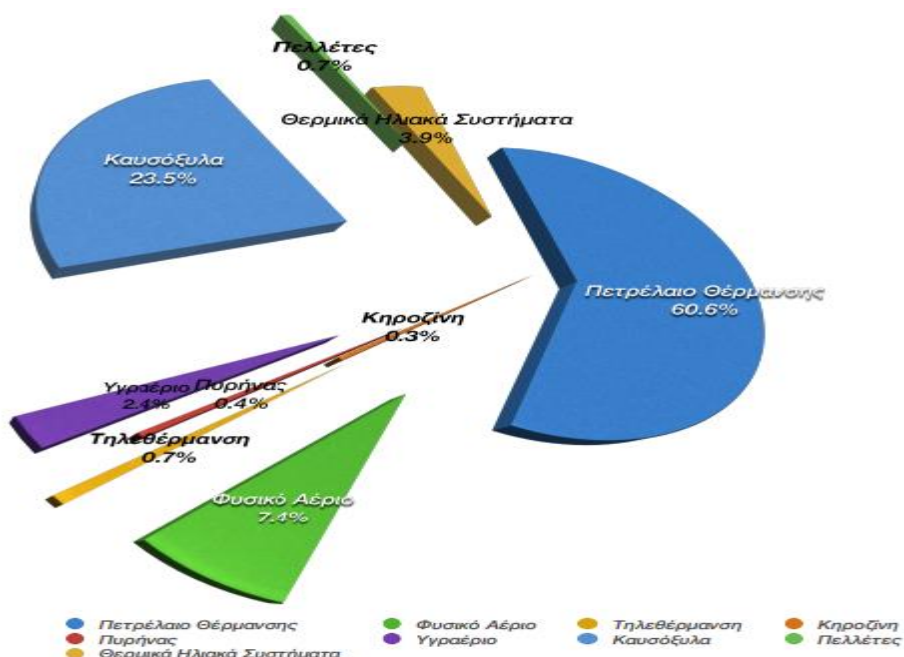
1.2 Ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων στην Ελλάδα

Η κατανάλωση των κτιρίων από άποψη ενέργειας στην Ελλάδα υπολογίζεται σε 7.751 ktoe, και αποτελεί το 45% του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης .Ένα νοικοκυριό καταναλώνει περίπου 10.244 kWh σε θερμική ενέργεια και 3.750 kWh σε ηλεκτρική ενέργεια ανά έτος για να καλύψει τις ανάγκες του.



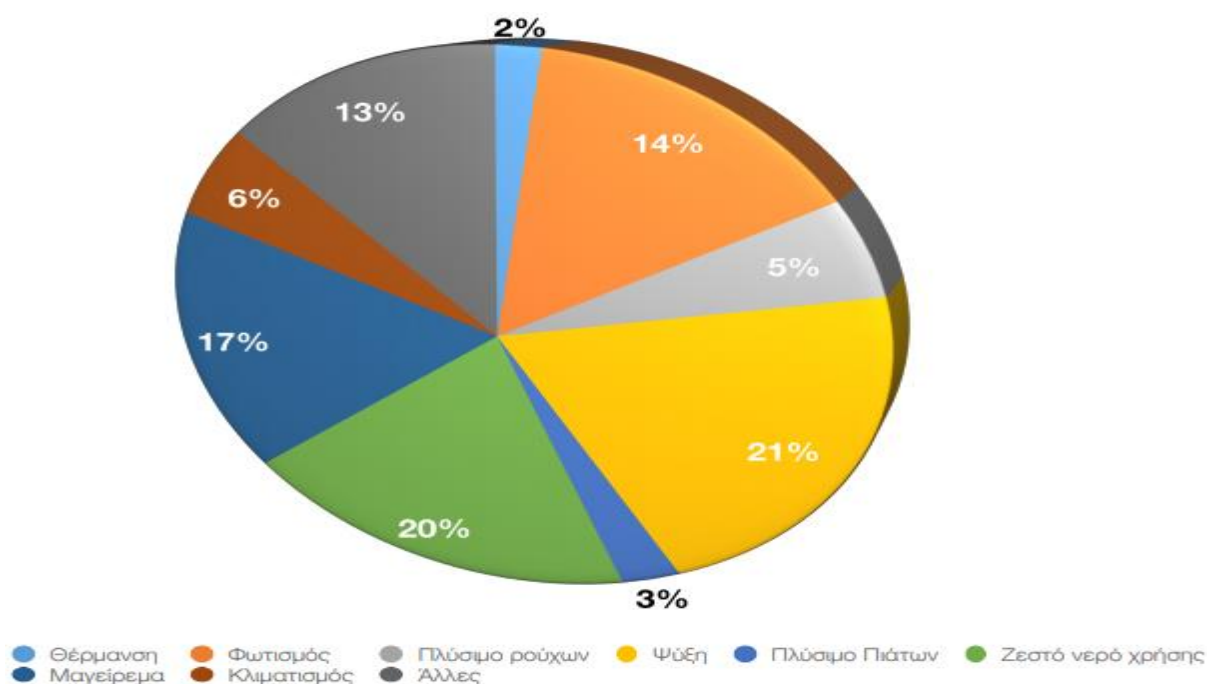
Διάγραμμα 6: Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά νοικοκυριό το έτος 2011-2012.(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ,2013)

- Σχετικά με το είδος της θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται στα νοικοκυριά ,το πετρέλαιο είναι το καύσιμο που χρησιμοποιείται περισσότερο με ποσοστό 60,60% ,ακολουθούν τα καυσόξυλα σε ποσοστό 23,50%, ενώ το φυσικό αέριο καταλαμβάνει ποσοστό μόνο 7,40%.



Διάγραμμα 7: Ποσοστιαία κατανάλωση θερμικής ενέργειας στα νοικοκυριά ανά είδος.(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ ,2014)

- Όσο αναφορά την ηλεκτρική ενέργεια η κατανάλωση της γίνεται κυρίως για δουλειές του σπιτιού και σχετικά μικρά ποσοστά δαπανώνται στη θέρμανση και στη ψύξη , σε ποσοστά 2%, και 6% αντίστοιχα .



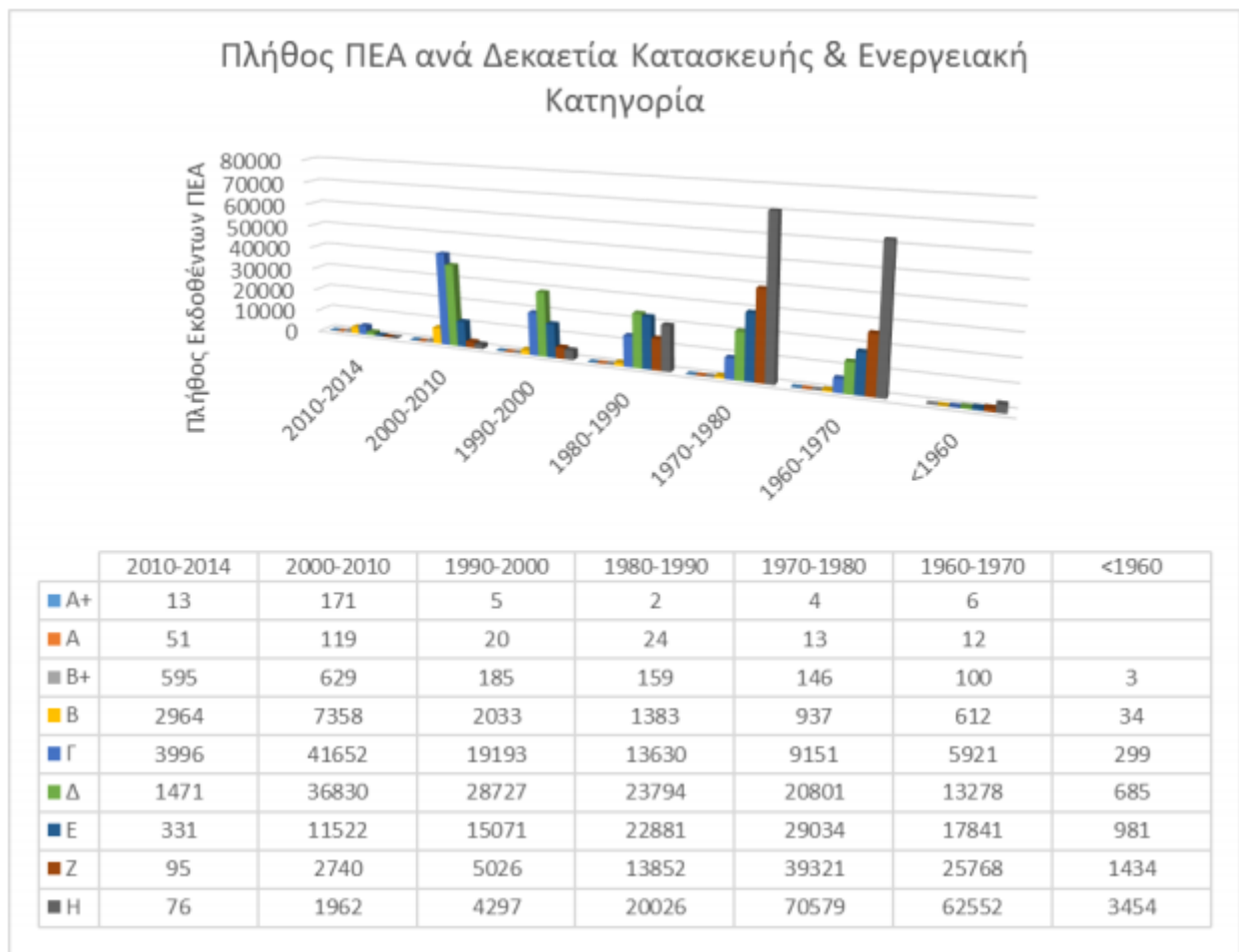
Διάγραμμα 8: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα νοικοκυριά ανά είδος.(Πηγή : ΕΛΣΤΑΤ ,2014)

1.3 Ενεργειακή απόδοση κτιρίων

Τα κτίρια σχεδιάζονται με σκοπό την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων. Σε αυτή την περίπτωση αναφερόμαστε σε ενεργειακά αποδοτικό σχεδιασμό κτιρίου, ο οποίος αφορά τον κατάλληλο συνδυασμό των δομικών στοιχείων του κτιρίου και την σωστή επιλογή των συστημάτων ώστε να έχουμε λειτουργική βελτιστοποίηση του κτιρίου. Για να επιτευχθούν όλα τα παραπάνω σε υφιστάμενα κτίρια, η σημαντικότερη προϋπόθεση είναι να υπάρχει κατάλληλη ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου. Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Αναβάθμισης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) που τέθηκε σε εφαρμογή από το έτος 2010, τα κτίρια εντάσσονται σε 9 διαφορετικές κατηγορίες (Α+ έως Η) ανάλογα με το πόσο αποδοτικά είναι ενεργειακά. Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΚΑ) μέχρι το έτος 2014 έχουν εκδοθεί περίπου 600.000 πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ). Έτσι λοιπόν μπορούμε να αποκτήσουμε μια εικόνα για την ενεργειακή κατάσταση των υφισταμένων κτιρίων στον Ελλαδικό χώρο. Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα παρατηρούμε ότι:

- Πριν τον ΚΘΚ στην πλειοψηφία συνήθως έχουμε κτίρια κατηγορίας Η.
- Με την εφαρμογή του ΚΘΚ συναντάμε πλέον κτίρια κατηγοριών Δ και Γ
- Ενώ από το 2010 συναντάμε κτίρια κατηγορίας Γ και Β.

Παρατηρείται μια ανοδική πορεία στην ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων ,που τα πιο πρόσφατα έτη είναι και μεγαλύτερη ,επομένως μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι τα νέα και ανακαινισμένα κτίρια συμμορφώνονται σιγά σιγά με τους νεότερους κανονισμούς περί ενεργειακής απόδοσης.



Διάγραμμα 9: Πλήθος ΠΕΑ ανά δεκαετία και ενεργειακή κατηγορία κτιρίων. (Πηγή: ΥΠΕΚΑ,2014)

1.4 Εξοικονόμηση ενέργειας κτιρίων

Με τον όρο της εξοικονόμησης ενέργειας εννοούμε τις ενέργειες εκείνες με τις οποίες επιτυγχάνεται η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών με τον ταυτόχρονο περιορισμό της σπαταλούμενης ενέργειας . Τα κτίρια για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες καταναλώνουν ηλεκτρική και θερμική ενέργεια , προκαλώντας μεγάλη κατανάλωση σε πρωτογενή ενέργεια , κυρίως από καύσιμα όπως το πετρέλαιο και οι γαιάνθρακες. Η χρήση τέτοιων πηγών ενέργειας προκαλεί ιδιαίτερη ατμοσφαιρική ρύπανση και συμβάλει στην γρηγορότερη εξάντληση των διαθέσιμων ως τώρα αποθεμάτων των καυσίμων ,για αυτό πρέπει να λάβουμε στοχευόμενα μέτρα για να περιοριστεί η σπατάλη .Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση αποδοτικότερων συστημάτων παραγωγής ενέργειας, αποδοτικότερων κτιριακών εγκαταστάσεων (μόνωση δομικών στοιχείων κ.α) και με την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας. Με τέτοια μέτρα όχι μόνο βελτιώνεται η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, αλλά επιτυγχάνονται σημαντικά οικονομικά κέρδη και το σημαντικότερο όλων δημιουργούνται συνθήκες φιλικότερες προς το περιβάλλον.

Συμφωνά με το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) για να βελτιώσει στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας μπορούν ακολουθηθούν μια σειρά τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων.

Πιο συγκεκριμένα χωρίζονται σε επεμβάσεις :

- Στο κέλυφος του κτιρίου
- Στα συστήματα εξαερισμού και κλιματισμού
- Στα συστήματα ψύξης
- Στα συστήματα θερμότητας
- Στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό
- Στο φωτισμό

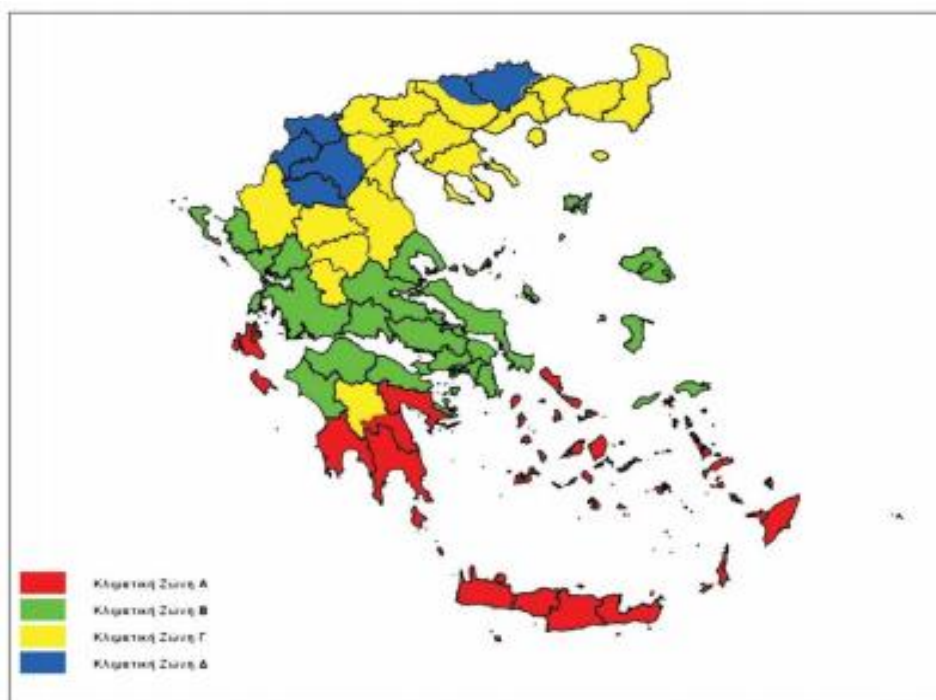
2 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : Νομοθετικό πλαίσιο-Τεχνικές οδηγίες

Το 1979 εμφανίστηκε για πρώτη φορά ο «Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων» πού είχε ως στόχο την θεσμοθέτηση της ενεργειακής κατάστασης και απόδοσης των κτιρίων .Ο κανονισμός μεταξύ άλλων εισήγαγε τον ορισμό της θερμομόνωσης ,τους τρόπους θερμομόνωσης ,τη θερμική αγωγιμότητα και την κατάλληλη επιλογή των υλικών των κτιρίων (ΦΕΚ Δ' 362/1979). Το έτος 2010 εγκρίθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) . Ο ΚΕΝΑΚ είχε ως στόχο τον σχεδιασμό των κτιρίων με επιθυμητό αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης τους με την ταυτόχρονη εξοικονόμηση ενέργειας. Για τους λόγους αυτούς καθιερώθηκαν ως προαπαιτήσεις η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και οι ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων. Στη συνέχεια, με υπουργική απόφαση και ως συμπληρωματικές του ΚΕΝΑΚ, δημιουργήθηκαν οι Τεχνικές οδηγίες όπου περιέχονται αναλυτικές οδηγίες και παραδοχές σχετικά με την διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

- **TOTEE 20701-1/2017** : Ενεργειακή απόδοση κτιρίων
- **TOTEE 20701-2/2017** : Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών
- **TOTEE 20701-3/2014** : Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών περιοχών
- **TOTEE 20701-4/2017** : Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων
- **TOTEE 20701-5/2017** : Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης

2.1 Κλιματικές ζώνες Ελλάδας

Προκειμένου να μπορούν να γίνονται ενεργειακές μελέτες στα κτίρια καθιερώθηκε ο ελλαδικός χώρος να χωρίζεται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες. Το κριτήριο ένταξης κάθε περιοχής στην αντίστοιχη κλιματική ζώνη είναι οι βαθμοημέρες θέρμανσης. Σε περίπτωση που τα κτίρια βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων κατατάσσονται στην αμέσως επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη και μελετούνται με βάση αυτήν.



Εικόνα 1:Κλιματικές ζώνες της Ελληνικής Επικράτειας.(Πηγή: ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010)

2.2 Θερμικές ζώνες κτιρίων

Προκειμένου να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου ,το χωρίζουμε σε «θερμικές ζώνες». Ως θερμικές ζώνες χαρακτηρίζουμε τους χώρους με παρεμφερή χρήση και λειτουργικό προφίλ και κοινά ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Προκειμένου να διαχωριστεί το κτίριο σε θερμικές ζώνες ακολουθούνται οι εξής παραδοχές:

- Το κτίριο διαχωρίζεται σε όσες λιγότερες ζώνες γίνεται.
- Οι θερμικές ζώνες διαχωρίζονται με βάση την πραγματική λειτουργία του κτηρίου.
- Σε περίπτωση που τμήματα του κτιρίου αποτελούν ποσοστό κάτω του 10% του συνολικού όγκου , εντάσσονται σε παρόμοιες θερμικές ζώνες .

2.3 Ωράριο και περίοδος λειτουργίας κτιρίων

Για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου έχει καθοριστεί ένα τυπικό ωράριο λειτουργίας ,ανάλογα της χρήσης του κτιρίου. Σε περιπτώσεις που υπάρχουν παραπάνω από μία χρήσεις για το κτίριο, τότε οι τιμές καθορίζονται ξεχωριστά για κάθε χρήση , αλλά η μηνιαία περίοδος λειτουργίας καθορίζεται από την γενική χρήση του κτιρίου. Για να μπορούμε να υπολογίσουμε τα θερμικά και ψυκτικά φορτία καθορίστηκαν περίοδοι θέρμανσης και ψύξης, αναλόγως την κλιματική ζώνη που υπάγεται το κτίριο. Έτσι ισχύουν τα εξής :

- Για ζώνες Α-Β : 1^η Νοεμβρίου- 15^η Απριλίου (Θέρμανση) , 15^η Μαΐου – 15^η Σεπτεμβρίου (Ψύξη)
- Για ζώνες Γ-Δ : 15^η Οκτωβρίου – 30^η Απριλίου (Θέρμανση) , 1^η Ιουνίου – 31^η Αυγούστου (Ψύξη)

2.4 Ζεστό νερό χρήσης (ZNX)

Οι υπολογισμοί της ζήτησης ζεστού νερού συμπεριλαμβάνουν μόνο τα τετραγωνικά που γίνεται η χρήση του ζεστού νερού και όχι τα συνολικά τετραγωνικά του κτιρίου. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ζεστού νερού έχει καθοριστεί μία τυπική ημερήσια κατανάλωση ανά άτομο-χρήστη του εξεταζόμενου κτηρίου ή θερμικής ζώνης και μια τυπική ετήσια κατανάλωση, ως εξής:

- Ανά υπνοδωμάτιο για τις κατοικίες
- Ανά κλίνη για τα κτίρια προσωρινής διαμονής και περίθαλψης
- Για όλες τις υπόλοιπες χρήσεις κτηρίων, ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Ημερήσια κατανάλωση Z.N.X.		Ετήσια κατανάλωση Z.N.X.	
	[ℓ/άτομο/ημέρα]	ανά δομημένη επιφάνεια [ℓ/m ² /ημέρα]	ανά υπνοδωμάτιο [m ³ /υπν./έτος]	ανά δομημένη επιφάνεια [m ³ /m ² /έτος]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία	50	--	27,38	----

Πίνακας 2: Τυπική κατανάλωση ZNX για μονοκατοικία . (Πηγή: TOTEE 20701-1/2010)

3 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΚΤΙΡΙΟ ΠΡΟΣ ΜΕΛΕΤΗ

3.1 Γενικά στοιχεία της μονοκατοικίας προς μελέτη

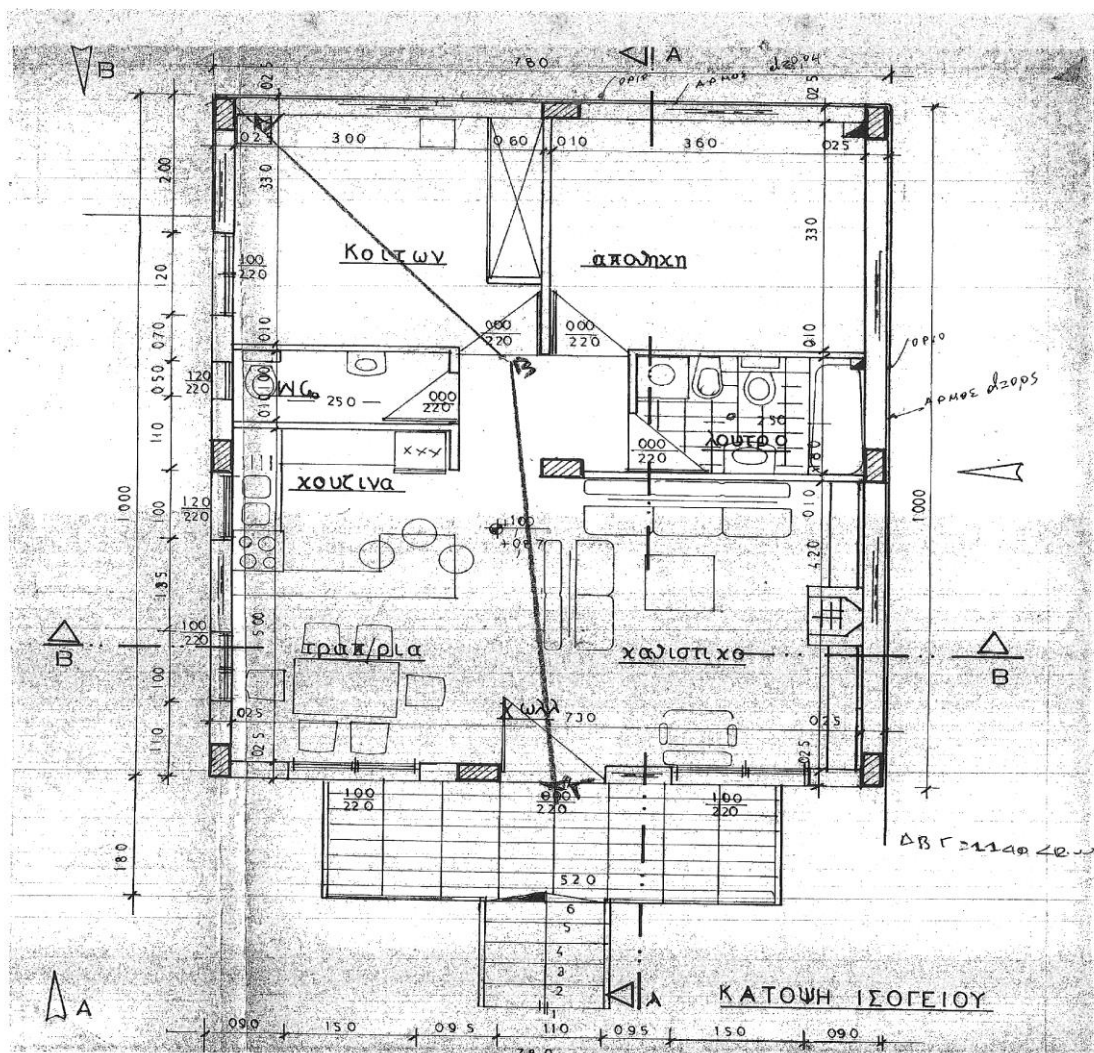
Πρόκειται για μια ιδιωτική μονοκατοικία στον νομό Καρδίτσας και πιο συγκεκριμένα ,στο Ξινονέρι, το οποίο , απέχει από την πόλη της Καρδίτσας 8 χιλιόμετρα, επομένως το κτίριο ανήκει στην Κλιματική Ζώνη Γ. Είναι μια μονοκατοικία με άδεια πριν τον Κανονισμό Ενεργειακής Αναβάθμισης κτισμένη το έτος 2001. Το εμβαδόν της μονοκατοικίας είναι 78 m² και εδράζεται σε υπερυψωμένο , μη θερμαινόμενο υπόγειο. Οι τοίχοι του κτιρίου δεν έρχονται σε άμεση επαφή με αλλά κτήρια ,παρόλα αυτά η μονοκατοικία σκιάζεται ως έναν βαθμό γειτονικά κτίρια.

Το κτίριο έχει σχήμα ορθογώνιου παραλληλογράμμου με τις πλευρές να είναι ανεπαρκώς μονωμένες, επιπλέον στην οροφή υπάρχει κεραμοσκεπή. Στο σύνολο υπάρχουν επτά ανοίγματα, εκ των οποίων ένα είναι η κεντρική πόρτα εισόδου, ενώ τα υπόλοιπα παράθυρα. Τα κουφώματα είναι όλα ανοιγόμενα, παλιάς τεχνολογίας και κρίνονται ενεργειακά μη αποδοτικά .



Εικόνα 2: Εξωτερική φωτογραφία πρόσοψης μονοκατοικίας.

Παρακάτω παρουσιάζεται η κάτοψη του κτιρίου από μία μελέτη πυρασφάλειας που είχε γίνει, διότι ο ιδιοκτήτης δεν διαθέτει αλλά έγγραφα σχετικά με την μονοκατοικία. Σχεδόν όλα τα στοιχεία της ενεργειακής επιθεώρησης προέρχονται από προφορική συνεννόηση με τον ιδιοκτήτη και από μετρήσεις που πάρθηκαν επιτόπου.



Εικόνα 3: Κάτοψη κτιρίου από Σχέδιο Πυρασφάλειας.



Εικόνα 4: Αεροφωτογραφία κτηματολογίου.

3.2 Κέλυφος Μονοκατοικίας

3.2.1 Αδιαφανή δομικά στοιχεία

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ

Η εξωτερική τοιχοποιία πληρώσεως έχει συνολικό πάχος 25 cm και αποτελείται από διπλή δομική σειρά οπτοπλινθοδομών με κενό ενδιάμεσα στο οποίο προστέθηκαν κατά την κατασκευή πλάκες μονωτικού υλικού και επιχρισμένη και από τις δύο όψεις . Περιμετρικά υπάρχει δοκάρι πάχους επίσης 25 εκατοστών και προεξέχει επιπλέον κάτω από την πλάκα της οροφής 20 εκατοστά. Σύμφωνα με την τεχνική οδηγία σε περίπτωση κτιρίων χωρίς ή με μερική ή πλημμελή θερμομονωτική προστασία και αμφιβολίες για τα υλικά και το πάχος των στρώσεων, κατά την μελέτη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U από τους πίνακες της TOTEE 20701-1/2017 στη σελίδα 58 .

Επομένως για οπλισμένο σκυρόδεμα επιχρισμένο και από τις δύο όψεις χωρίς θερμομονωτική προστασία έχουμε $U=3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, για την εξωτερική τοιχοποιία με επίχρισμα και στις δύο όψεις και ανεπαρκώς θερμομονωμένη κατά Κ.Θ.Κ έχουμε συντελεστή θερμοπερατότητας ίσο με $U=0.85 \text{ W/m}^2\text{K}$.

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ

Οι πλάκες του δαπέδου και της οροφής, τα υποστυλώματα και τα δοκάρια αποτελούν τον φέρων οργανισμό του κτιρίου και είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα υποστυλώματα, και τα δοκάρια του κτιρίου έχουν πάχος 25cm και δεν έχουν μόνωση. Επίσης η πλάκα του δαπέδου του ισογείου είναι χωρίς μόνωση , ενώ στη πλάκα της οροφής κάτω από την κεραμοσκεπή λαμβάνεται με ανεπαρκή προστασία κατά Κ.Θ.Κ .

Άρα για το δάπεδο επιλέγουμε συντελεστή θερμοπερατότητας ,για δάπεδα με επικάλυψη παντός τύπου επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο και χωρίς θερμομονωτική προστασία, ίσο με $U=2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ και για μερικώς θερμομονωμένη οροφή επιλέγουμε συντελεστή θερμοπερατότητας, ίσο με $U=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Παρακάτω φαίνονται αναλυτικά όλα τα εμβαδά των δομικών στοιχείων μαζί με τους συντελεστές θερμοπερατότητας τους. Αρχικά υπολογίσαμε τα εμβαδά των ανοιγμάτων και του οπλισμένου σκυροδέματος που υπάρχει σε κάθε τοίχο και αφαιρέθηκαν από το συνολικό εμβαδό κάθε πλευράς για να υπολογιστεί το εμβαδό της καθαρής τοιχοποιίας . Ο τελικός συντελεστής κάθε τοίχου υπολογίζεται με βάση τον τύπο :

$$U_{\tau\chi} = \frac{U_{\tau\beta} \cdot A_{\tau\beta} + U_{\tau\sigma} \cdot A_{\tau\sigma}}{A_{ολ}}$$

A/A	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Υ(deg)	β(deg)	ΕΜΒΑΔΟΝ (m2)	U(W/m2K)
1	ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	ΜΕΡΙΚΗ ΜΟΝ	90	90	14,98	0,85
	ΚΟΛ		90	90	0,6	3,4
	ΚΟΛ		90	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		90	90	0,6	3,4
	ΔΟΚ		90	90	1,56	3,4
2	ΤΟΙΧΟΣ	ΜΕΡΙΚΗ ΜΟΝ	180	90	22,26	0,85
	ΚΟΛ		180	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		180	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		180	90	1,2	3,4
	ΔΟΚ		180	90	2	3,4
3	ΤΟΙΧΟΣ	ΜΕΡΙΚΗ ΜΟΝ	270	90	21	0,85
	ΚΟΛ		270	90	0,6	3,4
	ΚΟΛ		270	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		270	90	0,6	3,4
	ΔΟΚ		270	90	1,56	3,4
4	ΤΟΙΧΟΣ	ΜΕΡΙΚΗ ΜΟΝ	0	90	26,4	0,85
	ΚΟΛ		0	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		0	90	1,2	3,4
	ΚΟΛ		0	90	1,2	3,4
	ΔΟΚ		0	90	2	3,4

Πίνακας 3: Γεωμετρικά δεδομένα υφιστάμενων κατακόρυφων αδιαφανών δομικών στοιχείων.

A/A	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Υ(deg)	ΚΛΙΣΗ β(deg)	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	U(W/m ² K)
1	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ1	90	90	18,94	1,6
2	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ2	180	90	27,86	1,56
3	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ3	270	90	24,96	1,45
4	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ4	0	90	32	1,50
5	ΟΡΟΦΗ	ΟΡ		0	78	1
6	ΔΑΠΕΔΟ	ΔΑΠ	0	180	78	2

Πίνακας 4: Αδιαφανή δομικά στοιχεία μονοκατοικίας.

Συμφωνά με την τεχνική οδηγία για οικοδομικές άδειες την περίοδο 1980-2010 που ίσχυε ο Κ.Θ.Κ όταν έχουμε πλημμελής εφαρμογή του κανονισμού στον τελικό συντελεστή των δομικών στοιχείων προσθέτουμε 0,2 W/m²K για να συμπεριλάβουμε και τις θερμογέφυρες.

3.2.2 Διαφανή δομικά στοιχεία

Τα κουφώματα της μονοκατοικίας είναι ανοιγόμενου τύπου και έχουν πλαίσιο αλουμινίου με πάχος 5 cm και ποσοστού 20%, χωρίς θερμοδιακοπή. Οι υαλοπίνακες είναι διπλοί πάχους 4 mm με διάκενο αέρα 6mm. Όλα τα κουφώματα διαθέτουν εξώφυλλα εκτός από το παράθυρο του WC.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_w}$$

όπου:

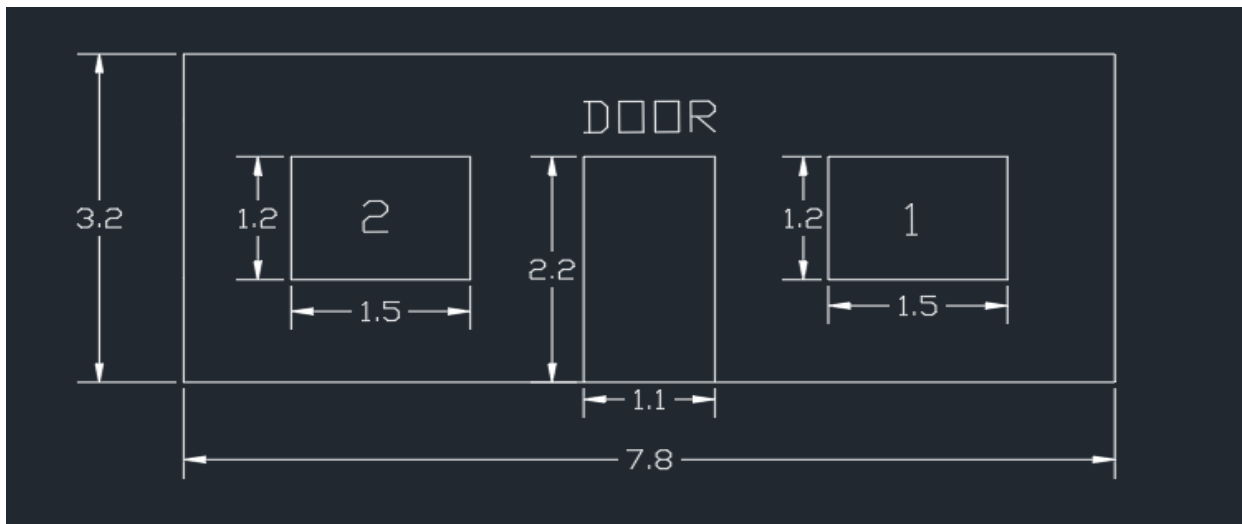
- U_w [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλου του κουφώματος,
- U_f [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πλαισίου του κουφώματος,
- U_g [W/(m²·K)] ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος (μονού, διπλού ή περισσότερων φύλλων),
- A_f [m²] η επιφάνεια του πλαισίου του κουφώματος,
- A_g [m²] η επιφάνεια του υαλοπίνακα του κουφώματος,
- l_g [m] το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος (περίμετρος του υαλοπίνακα),

- Ψ_g [W/(m²·K)] ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
- A_w [m²] το εμβαδό επιφανείας του κουφώματος ($A_w = A_f + A_g$).

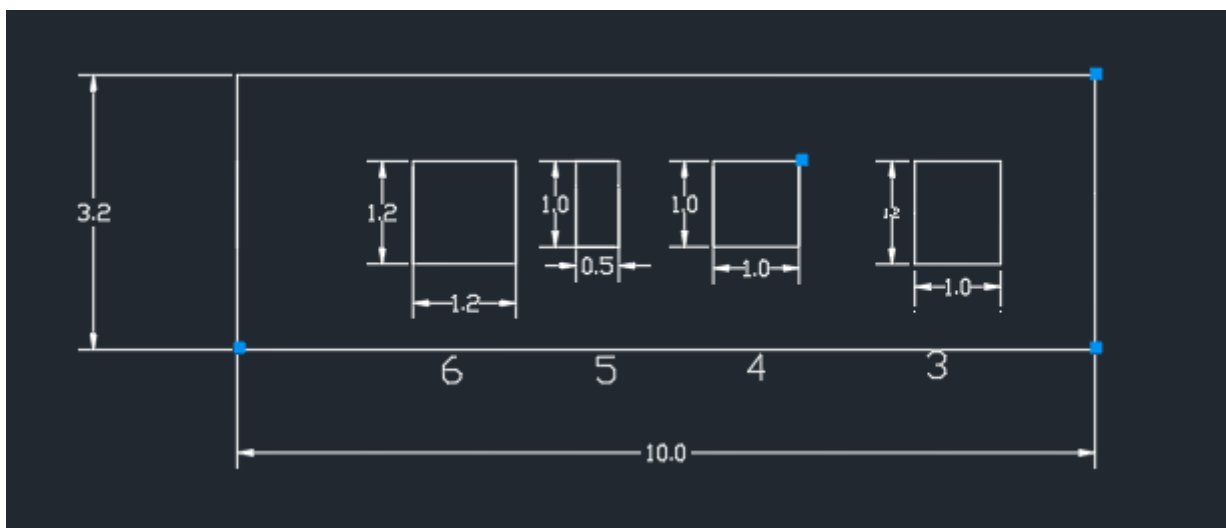
Για να υπολογίσουμε τον συντελεστή θερμοπερατότητας των κουφωμάτων στην συγκεκριμένη μονοκατοικία ,επειδή δεν έχουμε τα δελτία αποστολής αυτών ή κάποιο πιστοποιητικό θα τον εκτιμήσουμε χρησιμοποιώντας τις τιμές που δύνονται στην τεχνική οδηγία. Επομένως με βάση την τεχνική οδηγία ΤΟΤΕΕ_20701-1_2017 στις σελίδες 78 επιλέγονται οι τιμές $U_w = 3.5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ για κουφώματα με εξώφυλλα και μεταλλικό πλαίσιο ποσοστού 20% χωρίς θερμοδιακοπή και από την ίδια οδηγία στην σελίδα 76 για κουφώματα χωρίς εξώφυλλα και μεταλλικό πλαίσιο ποσοστού 20% χωρίς θερμοδιακοπή $U_w = 4.1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$. Η κεντρική πόρτα εισόδου είναι επίσης από μεταλλικό υλικό και έχει διαστάσεις 1,1 μέτρα (πλάτος) επί 2,2 μέτρα (ύψος) .Ο συντελεστής θερμοπερατότητας της επιλέγεται ίσος με $U_w = 6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ για εξωτερικές πόρτες που έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Α/Α	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟ	ΚΛΙΣΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	U(W/m ² K)
			ΛΙΣΜΟΣ	β(deg)			
			Υ(deg)				
1	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ1	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50
2	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ2	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50
3	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ3	180	90	1,2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50
4	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ4	180	90	1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50
5	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ5	180	90	0,5	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	4,10
6	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ6	180	90	1,44	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50

Πίνακας 5: Διαφανή δομικά στοιχεία μονοκατοικίας.



Εικόνα 5: Σκαρίφημα ανοιγμάτων πρόσοψης.



Εικόνα 6: Σκαρίφημα ανοιγμάτων αριστερής πλάγιας όψης .

3.2.3 Απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας-Θερμική Ακτινοβολία.

Σημαντικό ρόλο στα ηλιακά κέρδη των κτιρίων παίζουν οι συντελεστές απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία της τελικής στρώσης των δομικών υλικών .

Ο συντελεστής απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας (α) μας δείχνει το ποσοστό της ακτινοβολίας που απορροφάει η επιφάνεια. Η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας εξαρτάται από το χρώμα και την υφή της επιφάνειας. Για παράδειγμα όταν μιλάμε για μια σκουρόχρωμη και τραχιά επιφάνεια ,η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι υψηλή , σε αντίθεση με μία ανοιχτόχρωμη και λεία επιφάνεια.

Ο συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (ϵ) μας δείχνει την ηλιακή ακτινοβολία που απορροφήθηκε και στην συνέχεια εκπέμπεται στο περιβάλλον.

Στη TOTEE 20701-1/2017 από τους πίνακες στην σελίδα 81 και 82 επιλέγουμε :

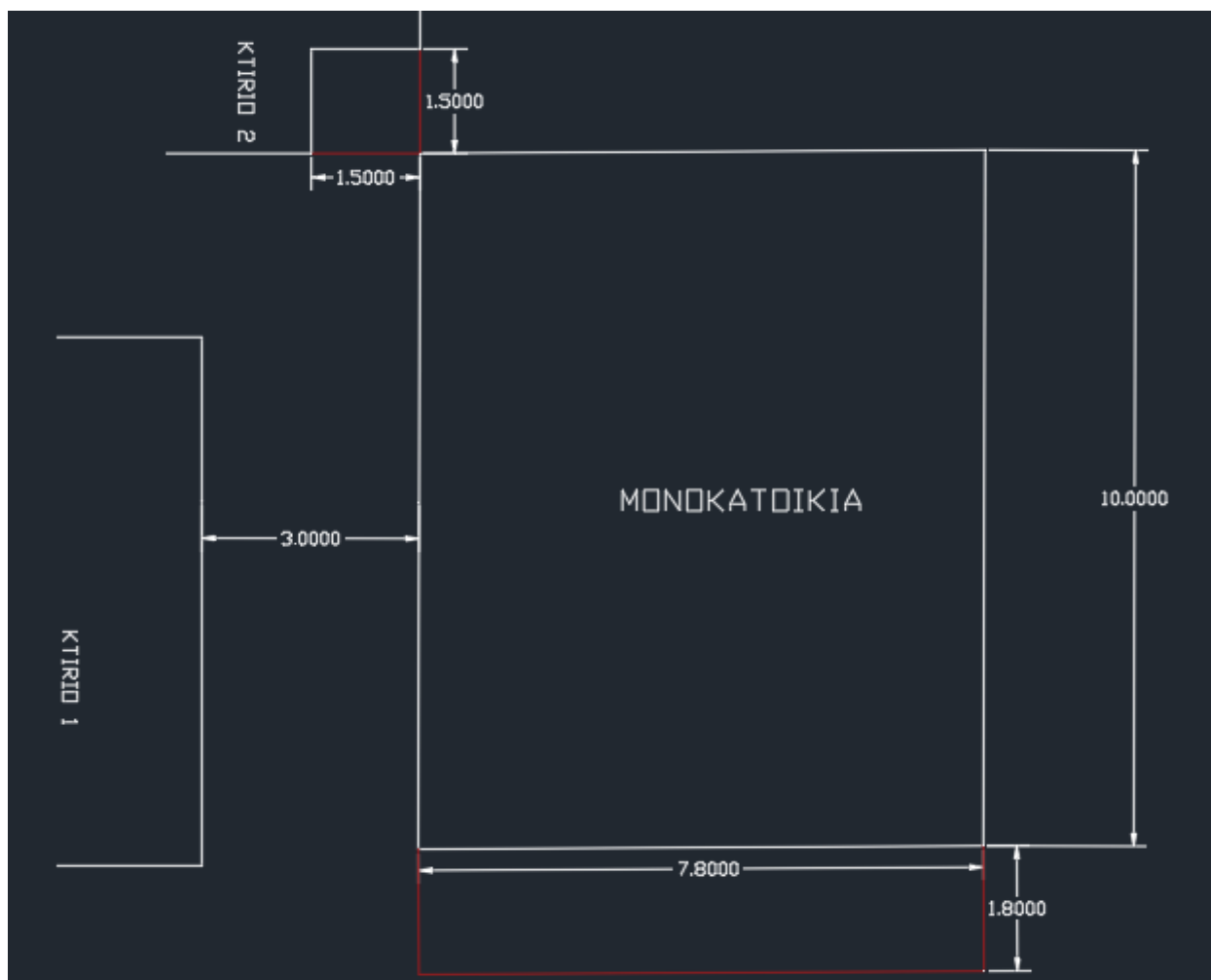
- Για την απορροφητικότητα (α) επιλέγεται η τιμή **0.30** για τους λευκούς εξωτερικούς τοίχους και για οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές) για κόκκινο κεραμίδι η τιμή **0.60** .
- Για την ακτινοβολία (ϵ) επιλέγεται για συνήθης δομικό υλικό η τιμή **0.80** .

Η τιμή του συντελεστή ηλιακού θερμικού κέρδους του υαλοπίνακα επιλέγονται από TOTEE 20701-1/2017 από τους πίνακες στην σελίδα 83 με την τιμή για διπλό υαλοπίνακα $g_{gl}=0.68$ και διαμορφώνεται τελικώς σε **gw=0.54** σύμφωνα με το τύπο υπολογισμού.

3.2.4 Συντελεστές Σκίασης

Ένα κτίριο μπορεί να σκιάζεται από εμπόδια στον ορίζοντα ή πλευρικά εμπόδια ,είτε από σκίαστρα που υπάρχουν στο κτίριο ή από συνδυασμό αυτών . Έτσι λοιπόν δημιουργήθηκαν τρεις συντελεστές σκίασης ανάλογα με το είδος της σκίασης και της γεωμετρίας του , για σκίαση στον ορίζοντα έχουμε τον συντελεστή F_{hor} ,για σκίαση από πλευρικό εμπόδιο έχουμε τον συντελεστή F_{fin} και για σκίαση από εξωτερικό σκίαστρο ή οριζόντιο πρόβολο έχουμε τον συντελεστή F_{ove} .όταν έχουμε πλήρη σκίαση οι συντελεστές λαμβάνουν την τιμή 0 και για καθόλου σκίαση την τιμή 1.

Στη ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017, στις σελίδες 89 έως 95 υπάρχουν πίνακες που ανά γωνία που υπολογίζεται και ανά προσανατολισμό ,δίνεται ο αντίστοιχος συντελεστής σκίασης και για χειμερινή περίοδο (θέρμανσης) όσο και για θερινή περίοδο (ψύξης). Στην δικιά μας περίπτωση με την βοήθεια του προγράμματος AutoCad δημιουργήθηκε ένα πρόχειρο σκαρίφημα για να παρουσιαστούν όλες οι σκιάσεις της μονοκατοικίας.



Εικόνα 7: Σκαρίφημα σκιάσεων μονοκατοικίας.

Οι κόκκινες γραμμές στην πρόσοψη του κτιρίου υποδηλώνουν την σκίαση από πρόβολο ,αλλά στην προκειμένη περίπτωση υπάρχει τέντα ,οπότε σύμφωνα με την οδηγία κατά την θερινή περίοδο η σκίαση λόγω προβόλου αγνοείται και λαμβάνεται υπόψη μόνο η σκίαση λόγω τέντας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω.

Έτσι λοιπόν , έχουμε καταλήξει σε δύο συγκεντρωτικούς πίνακες με όλα τα δεδομένα που αφορούν το κέλυφος της μονοκατοικίας που μελετάμε και χρειάζονται να εισαχθούν στο πρόγραμμα TEE – KENAK.

									ΣΚΙΑΣΕΙΣ					
Α/Α	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟ	ΚΛΙΣΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	U(W/m ² K)	ΑΠΟΡΟΦΗΤΗ	ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ	ΟΡΙΖΟΝΤΑ		ΠΡΟΒΟΛΟΙ-ΤΕΝΤΕΣ		ΠΛΕΥΡΙΚΕΣ	
			ΛΙΣΜΟΣ	β(deg)			ΚΟΤΗΤΑ	ε	F_hor	F_hor	F_ov	F_ov	F_in	F_in
1	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ1	90	90	18,94	1,6	0,3	0,8	1	1	1	0	1	1
2	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ2	180	90	27,86	1,56	0,3	0,8	0,32	0,86	1	1	0,85	0,89
3	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ3	270	90	24,96	1,45	0,3	0,8	1	1	1	1	1	0,98
4	ΤΟΙΧΟΣ	ΤΟΙΧ4	0	90	32	1,50	0,3	0,8	1	1	1	1	1	1
5	ΟΡΟΦΗ	ΟΡ		0	78	1	0,6	0,8	0	0	0	0	0	0
6	ΔΑΠΕΔΟ	ΔΑΠ	0	180	78	2	0	0	0	0	0	0	0	0
7	ΑΝΟΙΓΜΑ	ΠΟΡΤΑ1	90	90	2,42	6	0,20	0,2	1	1	0,72	0	1	1

Πίνακας 6: Τελικά δεδομένα αδιαφανών στοιχείων κελύφους για το πρόγραμμα TEE-KENAK.

									ΣΚΙΑΣΕΙΣ					
Α/Α	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟ	ΚΛΙΣΗ	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	U(W/m ² K)	ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ	ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ		ΠΡΟΒΟΛΟΙ-ΤΕΝΤΕΣ		ΠΛΕΥΡΙΚΕΣ	
			ΛΙΣΜΟΣ	β(deg)				ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	g_w	F_hor	F_hor	F_ov	F_ov	F_in
1	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ1	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50	0,54	1	1	0,66	0	1	1
2	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ2	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50	0,54	1	1	0,66	0	1	1
3	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ3	180	90	1,2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50	0,54	0,34	0,89	1	1	0,92	0,93
4	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ4	180	90	1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50	0,54	0,36	0,92	1	1	0,89	0,91
5	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ5	180	90	0,5	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	4,10	0,54	0,36	0,92	1	1	0,89	0,91
6	Α.ΚΟΥΦΩΜΑ	ΠΑΡ6	180	90	1,44	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	3,50	0,54	0,34	0,89	1	1	0,81	0,88

Πίνακας 7: Τελικά δεδομένα διαφανών στοιχείων κελύφους για το πρόγραμμα TEE-KENAK.

3.3 Συστήματα μονοκατοικίας

3.3.1 Σύστημα θέρμανσης της μονοκατοικίας

Στην συνέχεια θα αναφερθούν όλα τα δεδομένα των συστημάτων θέρμανσης όπως διαμορφώνονται για εισαγωγή στο πρόγραμμα TEE-KENAK, ώστε να πραγματοποιηθούν οι τελικοί υπολογισμοί. Η μονοκατοικία της μελέτης διαθέτει ως σύστημα θέρμανσης έναν λέβητα ξύλου με καλοριφέρ ως θερματικές μονάδες, με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ο λέβητας δεν έχει Ενεργειακή Σήμανση όπως ορίζει ο κανονισμός Ενεργειακής Επισήμανσης. Επίσης δεν υπάρχει φύλλο συντήρησης επομένως απαιτείται έλεγχος υπερδιαστασιολόγησης σύμφωνα με την διαδικασία που περιγράφεται στην TOTEE 20701-1/2017.

Ισχύς Λέβητα : 40 kW

Βαθμός Απόδοσης (η_{gen}) : 0.6

Συντελεστής Επίδοσης (COP) : 1

Πηγή ενέργειας : Βιομάζα

ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Ισχύς Δικτύου Διανομής : 40 kW

Χώρος διέλευσης : σωλήνες εσωτερικοί ή έως και 20% εξωτερικοί

ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Τύπος : Καλοριφέρ

Βαθμός Απόδοσης ($\beta.a$) : 0.90

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Τύπος : Κυκλοφορητές

Αριθμός : 1

Ισχύς Κυκλοφορητή : 0.03 kW

3.3.2 Συστήματα ψύξης της μονοκατοικίας

Στην συνέχεια θα αναφερθούν όλα τα δεδομένα των συστημάτων ψύξης όπως διαμορφώνονται για εισαγωγή στο πρόγραμμα TEE-KENAK, ώστε να πραγματοποιηθούν οι τελικοί υπολογισμοί. Η μονοκατοικία της μελέτης διαθέτει ως σύστημα ψύξης μια και μόνο αερόψυκτη αντλία θερμότητας, με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ισχύς Μονάδας: 5.28 kW

Βαθμός Απόδοσης (β.α) : 1

Δείκτης ενεργειακής αποδοτικότητας (EER) : 2.5 (συμφωνά με το λογισμικό TEE-KENAK για αντλίες θερμότητας με ψυχωμένο μέσο τον αέρα μετά το 20001)

Πηγή ενέργειας : Ηλεκτρισμός

ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Τύπος : Air-condition

Βαθμός Απόδοσης (β.α) : 0.84 (από την TOTEE 20701-1/2017 για τοπικές αντλίες θερμότητας, διακοπτόμενης λειτουργίας και σε κακή κατάσταση λόγω μη τακτικής συντήρησης)

3.3.3 Συστήματα ζεστού νερού χρήσης (ZNX) της μονοκατοικίας

Στην συνέχεια θα αναφερθούν όλα τα δεδομένα των συστημάτων ψύξης όπως διαμορφώνονται για εισαγωγή στο πρόγραμμα TEE-KENAK, ώστε να πραγματοποιηθούν οι τελικοί υπολογισμοί. Η μονοκατοικία της μελέτης διαθέτει ως σύστημα ζεστού νερού χρήσης έναν ηλιακό συλλέκτη και έναν τοπικό ηλεκτρικό θερμαντήρα με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Επιφάνεια : 4m²

Συντελεστή αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για ζεστό νερό χρήσης : 0.327 (για την περιοχή της Θεσσαλίας)

Συντελεστή αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση : 0 (ο ηλιακός χρησιμοποιείται μόνο για ZNX)

Προσανατολισμό : 270 °

Κλίση : 45 °

Συντελεστή σκίασης : 1 (δηλαδή καθόλου σκίαση)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ(θερμοσίφωνας)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ισχύς : 4 kW

Βαθμός Απόδοσης : 1 (από την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για τοπικούς ηλεκτρικούς θερμαντήρες)

ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Βαθμός Απόδοσης : 0.92 (από την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για δίκτυο διανομής με μόνωση , χωρίς ανακυκλοφορία και ημερήσια κατανάλωση ZNX 50-200 λίτρα)

Χώρος διέλευσης : εσωτερικούς σωλήνες ή έως και 20% εξωτερικοί

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

Βαθμός Απόδοσης : 0.98 (από την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 για ηλεκτρικούς θερμαντήρες σε εσωτερικό χώρο)

4 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΕΕ-KENAK

Σε αυτό το κεφάλαιο θα εισάγουμε τα δεδομένα που έχουμε συλλέξει και υπολογίσει κατά την ενεργειακή επιθεώρηση της μονοκατοικίας στο λογισμικό ΤΕΕ-KENAK στην ειδική ενότητα του λογισμικού για Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων ,για να μας δείξει την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου μας και στην συνέχεια να προτείνουμε ένα σενάριο για την βελτίωση αυτής .

4.1 Εισαγωγή γενικών στοιχείων κτιρίου

Τα στοιχεία που εισάγονται και αφορούν το κτίριο χωρίζονται σε τρία στάδια :

- Γενικά στοιχεία κτιρίου
- Κλιματολογικά δεδομένα
- Πηγές δεδομένων

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Κτίριο Αριθμός: Κτιριακή μονάδα Τίτλος:

ΚΑΕΚ: Ιδιοκτησιακό καθεστώς:

Όνομα ιδιοκτήτη: Ταχυδρομική διεύθυνση:

Υπεύθυνος: Ονοματεπώνυμο:

Τηλέφωνο / Φαξ: Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οικ. Αδ.	Έτος
<input checked="" type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

Παλιό Ριζ. ανακαινιζόμενο (Κ.Εν.Α.Κ.) Νέο (Κ.Εν.Α.Κ.) Ριζ. ανακαινιζόμενο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.) Νέο (αναθ. Κ.Εν.Α.Κ.)

Κλιματολογικά δεδομένα

Καρδίτσα Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη:

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Φωτομετρικά αρχεία φωτιστικών σωμάτων, μελέτη φωτισμού

Η/Μ Σχέδια Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης

Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © ΤΕΕ 2010

Εικόνα 8: Εισαγωγικά στοιχεία κτιρίου από λογισμικό ΤΕΕ-KENAK.

Στα γενικά στοιχεία του κτιρίου εισάγονται δεδομένα όπως:

- Η χρήση του κτιρίου ,για εμάς Μονοκατοικία
- Ο ΚΑΕΚ(Κωδικός αριθμός εθνικού Κτηματολογίου) ,εάν είναι διαθέσιμος
- Στοιχεία ιδιοκτήτη :
 - Το ονοματεπώνυμο του ιδιοκτήτη
 - Το ιδιοκτησιακό καθεστώς του συγκεκριμένου κτιρίου ,για εμάς ιδιωτικό
- Ταχυδρομική Διεύθυνση (περιοχή και ταχυδρομικός κώδικας της περιοχής)
- Στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου :
 - Η ιδιότητα του υπεύθυνου
 - Ονοματεπώνυμο υπεύθυνου

Στα κλιματολογικά δεδομένα του κτιρίου εισάγονται δεδομένα όπως:

- Κλιματικό αρχείο όπου επιλέγεται η περιοχή βρίσκεται το κτίριο προς μελέτη ή η πιο κοντινή περιοχή ,στην δίκια μας περίπτωση βρίσκεται κοντά στην περιοχή της Καρδίτσας οπότε επιλέχθηκε το κλιματολογικό αρχείο της Καρδίτσας.
- Κλιματική Ζώνη , επιλέγεται αυτόματα από το πρόγραμμα με βάση το κλιματικό αρχείο που έχουμε επιλέξει.

Στις πηγές δεδομένων στην προκειμένη περίπτωση όλα τα δεδομένα προέκυψαν από την ενεργειακή επιθεώρηση και από προφορικές πληροφορίες του ιδιοκτήτη.

4.2 Εισαγωγή δεδομένων κτιρίου

Για το εξεταζόμενο κτίριο εισάγονται κάποια γενικά στοιχεία :

- Χρήση : Μονοκατοικία
 - Συνολική Επιφάνεια Δαπέδου της θερμικής ζώνης : 78 m²
 - Θερμαινόμενη επιφάνεια : 78 m²
 - Ψυχόμενη επιφάνεια : 39 m² (λαμβάνεται ως η μισή της θερμαινόμενης επιφάνειας)
 - Συνολικός όγκος : 249.6 m³
 - Ωφέλιμος όγκος : 249.6 m³
 - Ψυχόμενος όγκος : 124.8 m³ (λαμβάνεται ως ο μισός του συνολικού όγκου)
 - Αριθμός ορόφων : 0
 - Τυπικό ύψος ορόφου : 3.2 m
 - Ύψος ισόγειου : 1.8 m (στην περίπτωση μας το υπόγειο)
-
- Αριθμός θερμικών ζωνών : 1
 - Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων : 0
 - Αριθμός ηλιακών χώρων : 0
 - Συνθήκες θερμικής άνεσης : +
 - Συνθήκες οπτικής άνεσης : +

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκμιστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 78 Συνολικός όγκος (m³): 249.6

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 78 Ωφέλιμος όγκος (m³): 249.6

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 39 Ψυχόμενος όγκος (m³): 124.8

Αριθμός ορόφων: 0 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.2 Ύψος ισογείου (m): 1.8

Έκθεση κτιρίου:

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

	Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Συσκευές	Κατανάλωση	Μονάδες	Περίοδος κατανάλωσης
*	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			00/00/00 - 01/01/10

Συνθήκες θερμικής άνεσης Συνθήκες ακουστικής άνεσης Συνθήκες οπτικής άνεσης Ποιότητα εσωτερικού αέρα

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 9: Δεδομένα κτιρίου από λογισμικό TEE-KENAK

4.3 Εισαγωγή δεδομένων Ζώνης 1

Στην ενότητα αυτή του λογισμικού εισάγονται τα δεδομένα που αφορούν την θερμική ζώνη του κτιρίου. Στο κτίριο υπάρχει μία μόνο θερμική ζώνη .

Για τη **θερμική ζώνη 1** εισάγονται τα στοιχεία :

- Ανοιγμένη θερμοχωρητικότητα : 280 kJ/ m²K (το κτίριο ανήκει στην 5^η κατηγορία , οπότε επιλέγεται η αντίστοιχη τιμή στο πρόγραμμα)
- Κατηγορία διατάξεων έλεγχου και αυτοματισμού : τύπος Δ (στο κτήριο δεν υπάρχουν διατάξεις αυτόματου έλεγχου για την κάλυψη των απαιτούμενων φορτίων)
- Μέση κατανάλωση ζεστού νερού (ZNX) : 27,28 m³/ έτος
- Διείσδυση αέρα από κουφώματα : 65,45 m³/ h

Ο υπολογισμός έγινε με βάση του πίνακα που δίνεται στην τεχνική οδηγία. Έτσι λοιπόν τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

A/A	Εμβαδο(m2)	ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ (m3/h)	Συνολο
ΠΟΡΤΑ	2,42	5,3	12,826
ΠΑΡ1	1,8	6,8	12,24
ΠΑΡ2	1,8	6,8	12,24
ΠΑΡ3	1,2	6,8	8,16
ΠΑΡ4	1	6,8	6,8
ΠΑΡ5	0,5	6,8	3,4
ΠΑΡ6	1,44	6,8	9,792
		ΑΘΡΟΙΣΜΑ	65,458

Πίνακας 8: Υπολογισμός διείσδυσης αέρα ανοιγμάτων.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
 - Ζώνη 1
 - Κτίριο 1
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 78 Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος): 27.28 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ΖΝΧ

Ανηγμένη θερμοκραστικότητα (KJ/m²K): 280

Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών: Θέρμανση Τύπος Δ Ψύξη Τύπος Δ

Δείσδυση αέρα

Δείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 65.45

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εσαερισμού: 0 Αρ. εδύθρων: 1

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 10: Δεδομένα Ζώνης 1 από λογισμικό TEE-KENAK.

4.4 Εισαγωγή δεδομένων κελύφους

Σε προηγούμενη ενότητα υπολογίσαμε τα αδιαφανή και διαφανή στοιχεία του κελύφους. Μεταξύ άλλων υπολογίστηκαν οι συντελεστές θερμοπερατότητας κάθε τοίχου και κάθε ανοίγματος ξεχωριστά, οι συντελεστές απορροφητικότητας ηλιακής ακτινοβολίας και εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας, οι συντελεστές σκίασης και συμπληρώθηκαν οι πίνακες 6 και 7, όπου παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα δεδομένα των υπολογισμών που απαιτούνται για το λογισμικό TEE-KENAK.

Στην ενότητα σε επαφή με το έδαφος του κελύφους θα καταχωρούσαμε υπό κανονικές συνθήκες το δάπεδο. Στο κτίριο υπάρχει υπερυψωμένο υπόγειο με αποτέλεσμα το δάπεδο να εδράζεται πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο. Έτσι ολοκληρώνουμε ότι αφορά το κέλυφος της μονοκατοικίας και παρουσιάζονται τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί στο λογισμικό.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	Τοίχος	ΤΟΙΧΟΣ1	90	90	18.94	1.60	0.3	0.8	1	1	1	0	1	1
2	Τοίχος	ΤΟΙΧΟΣ2	180	90	27.86	1.56	0.3	0.8	0.32	0.86	1	1	0.85	0.89
3	Τοίχος	ΤΟΙΧΟΣ3	270	90	24.96	1.45	0.3	0.8	1	1	1	1	1	0.98
4	Τοίχος	ΤΟΙΧΟΣ4	0	90	32	1.50	0.3	0.8	1	1	1	1	1	1
5	Οροφή	ΟΡ	0	0	78	1	0.60	0.80	0	0	0	0	0	0
6	Πόρτα	ΕΞΩΠΟΡΤΑ	90	90	2.42	6	0.20	0.20	1	1	0.72	0	1	1
7	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ ΠΡΟΣ ΜΘΧ	0	180	78	2	0	0	0	0	0	0	0	0
* 8														

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 11: Δεδομένα κελύφους για αδιαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_fin
▶ 1	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ1	90	90	1.8	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	1	1
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ2	90	90	1.8	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	1	1
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ3	180	90	1.2	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.34	0.9
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ4	180	90	1	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.36	0.9
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ5	180	90	0.5	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	0.36	0.9
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	ΠΑΡ6	180	90	1.44	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.34	0.9
* 7										

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 12^α: Δεδομένα κελύφους για διαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	90	90	1.8	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	1	1	0.66	0	1	1
2	90	90	1.8	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	1	1	0.66	0	1	1
3	180	90	1.2	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.34	0.89	1	1	0.92	0.93
4	180	90	1	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.36	0.92	1	1	0.89	0.91
5	180	90	0.5	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	0.36	0.92	1	1	0.89	0.91
6	180	90	1.44	Με εξώφυλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.5	0.54	0.34	0.89	1	1	0.81	0.88
* 7												

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 12^β: Δεδομένα κελύφους για διαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK

4.5 Εισαγωγή δεδομένων συστημάτων

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Βιομάζα	40	0.6	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	40	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.90	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ	0.90

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.03
* 2		1	0

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 13: Σύστημα θέρμανσης.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	5.28	1.0	2.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου			1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Airo-ondition	0.837

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 14: Σύστημα ψύξης.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακλιση	Χώρος διέλευσης	Β. Απ.* (-)
▶ 1		<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.92

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ.* (-)
▶ 1		0.98

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 15: Σύστημα ζεστού νερού χρήσης.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρασία Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ | Ηλιακός συλλέκτης

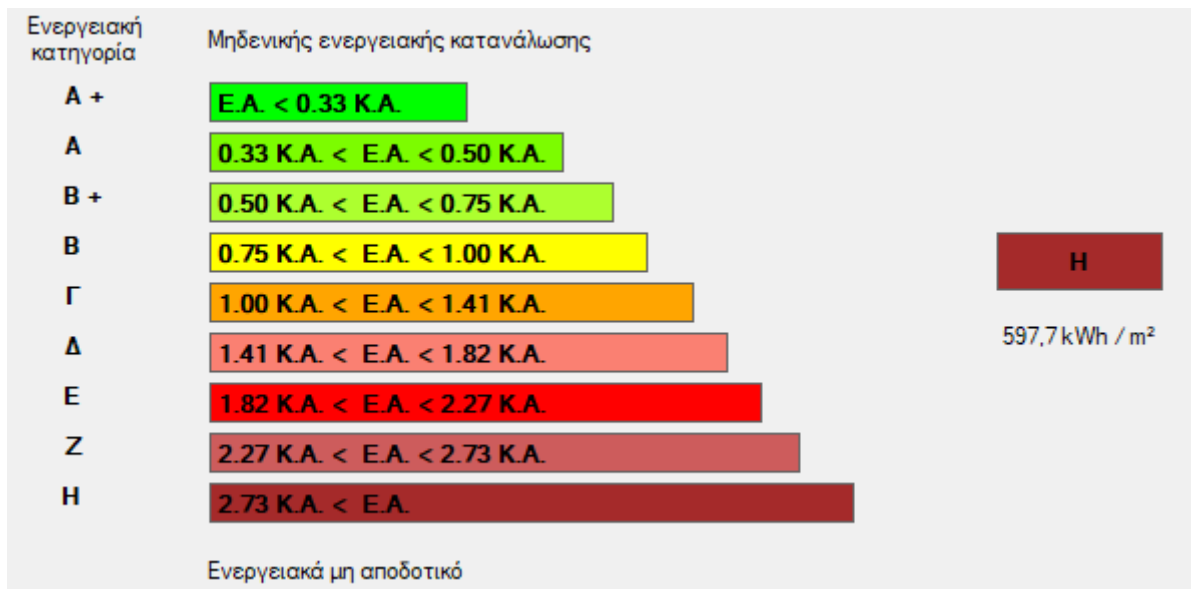
	Τύπος	Θέρμανση	ΖΝΧ	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)
▶ 1	Απλός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.327	0	4	270	45	1.0

Λογισμικό TEE - KENAK - [Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων] - Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος - Copyright © TEE 2010

Εικόνα 16: Ηλιακός συλλέκτης .

4.6 Ενεργειακή κατάταξη μονοκατοικίας

Μετά την εισαγωγή όλων των δεδομένων που απαιτούνται στο υπολογιστικό πρόγραμμα TEE-KENAK και αφορούν το κτίριο ,την θερμική ζώνη, το κέλυφος και τα συστήματα μπορούμε να πατήσουμε εκτέλεση και αυτόματα το πρόγραμμα θα μας υποδείξει σε ποια ενεργειακή κατηγορία υπάγεται το κτίριο μας. Το κτίριο είναι Η κατηγορίας έχοντας συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 597.7 kWh/m² .



Εικόνα 17: Ενεργειακή κατάταξη μονοκατοικίας σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m ²)			
	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Θέρμανση	159,6	581,6
	Ψύξη	11,0	11,1
	ZNX	16,5	5,0
	Φωτισμός	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0
	Σύνολο	187,0	597,7
	Κατάταξη	-	H

Εικόνα 18: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της μονοκατοικίας σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	61,4	45,2	33,2	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	34,7	62,5	257,9
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	7,9	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7
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	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	12,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	137,8	101,6	74,6	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	78,1	140,4	579,6
Ηλιακή 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	0,5	2,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
ZNX	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	1,7
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,9	1,1	1,7	2,2	2,8	3,0	3,1	2,8	2,1	1,4	1,0	0,8	22,8
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	138,4	101,8	74,6	36,7	0,0	0,5	2,1	1,3	0,0	10,5	78,3	141,0	585,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	6,8	6,7
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	22,8	0,0
Βιομάζα	578,5	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	585,1	6,7

Εικόνα 19: Απαιτήσεις –Κατανάλωση στο υπάρχον κτίριο σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Κτίριο αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	24,6	17,7	12,1	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	12,9	25,2	98,6
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	8,9	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	21,1
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	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	12,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	35,7	25,7	17,6	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	18,8	36,5	143,5
Ηλιακή 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	0,8	1,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
ZNX	1,7	1,5	1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,6	15,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	2,6
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	37,4	27,1	19,1	8,6	1,2	1,8	2,5	2,2	1,0	3,0	20,2	38,1	162,2

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	5,1	5,0
Πετρέλαιο	157,5	41,6
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	2,6	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	162,2	46,6

Εικόνα 20: Απαιτήσεις –Κατανάλωση στο κτίριο αναφοράς σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

5 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Σκοπός της ενεργειακής αναβάθμισης είναι να μετατραπεί η εν λόγω μονοκατοικία από κτίριο ενεργειακά μη αποδοτικό της κατηγορίας Η σε κτίριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης της κατηγορίας Α+. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος θα ακολουθηθούν μια σειρά από παρεμβάσεις με σκοπό την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας . Αρχικά θα τοποθετηθεί εξωτερική θερμομόνωση στο κέλυφος του κτιρίου ,τόσο στους εξωτερικούς τοίχους όσο στο δάπεδο και την οροφή, κάτωθεν της στέγης . Έπειτα ,θα ακολουθήσει η αντικατάσταση των κουφωμάτων στα ανοίγματα ,με νέους ενεργειακούς υαλοπίνακες και ρολά. Θα αντικαταστήσουμε το σύστημα θέρμανσης με νέας τεχνολογίας αερόψυκτη αντλία θερμότητας ενεργειακά αποδοτικότερη και τις τερματικές μονάδες με νέες χαμηλών θερμοκρασιών. Το ίδιο θα γίνει και για τα συστήματα ψύξης με νέα αερόψυκτη αντλία θερμότητας ενεργειακής κλάσης Α++. Θα προστεθούν διατάξεις αυτοματισμών. Τέλος, εφόσον προϋπάρχει ηλιακός συλλέκτης δεν θα προβούμε σε αντικατάσταση του ,διότι είναι σε καλή κατάσταση . Αφού περιγραφούν ξεχωριστά οι παρεμβάσεις , στο τέλος γίνεται παρουσίαση των πινάκων με τις ενεργειακές απαιτήσεις και ενεργειακές καταναλώσεις της υπό μελέτης μονοκατοικίας καθώς υπολογίζεται και το κόστος και η περίοδος αποπληρωμής κάθε παρέμβασης .

5.1 Παρέμβαση 1^η : Εξωτερική θερμομόνωση κελύφους μονοκατοικίας

Για την εξωτερική θερμομόνωση των εξωτερικών τοίχων ,συμπεριλαμβανομένων των υποστρωμάτων και των δοκαριών , επιλέχθηκε ως θερμομονωτικό υλικό εξηλασμένη πολυστερίνη RAVATHERM™ XPS X ETICS B πάχους 7 εκατοστών , με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,031 \text{ W/mK}$.Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί ο συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων από την τάξη του $1.45 -1.6 \text{ W/ m}^2\text{K}$ στην τάξη του $0,33-0,34 \text{ W/ m}^2\text{K}$.

Για τα οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία που αποτελούνται, στην προκειμένη περίπτωση, από την οροφή και το δάπεδο με 7 εκατοστά εξηλασμένης πολυστερίνης επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού συντελεστή θερμοπερατότητας σε $U=0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$ και σε $U=0.36 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Το κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας για τη τοποθέτηση της εξωτερικής θερμομόνωσης συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων υλικών και την εργασία υπολογίζεται στα 50 €/m^2 για τους εξωτερικούς τοίχους , στα 40 €/m^2 για το δάπεδο και στα 25 €/m^2 για την οροφή. Οι υπολογισμοί φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ(m ²)	U(χωρίς μόνωση)	d/λ(μόνωσης)	U(με μόνωση)	ΚΟΣΤΟΣ(€ /m ²)
ΤΟΙΧΟΣ 1	18,94	1,6	2,45	0,33	947
ΤΟΙΧΟΣ 2	27,86	1,56	2,45	0,34	1393
ΤΟΙΧΟΣ 3	24,96	1,45	2,45	0,34	1248
ΤΟΙΧΟΣ 4	32	1,5	2,45	0,34	1600
ΟΡΟΦΗ	78	1	2,45	0,31	1950
ΔΑΠΕΔΟ	78	2	2,45	0,36	3120
				ΣΥΝΟΛΟ(€)	10258

Πίνακας 9: Συντελεστής θερμοπερατότητας μονωμένων αδιαφανών δομικών στοιχείων και κόστος.

5.2 Παρέμβαση 2^η : Αντικατάσταση Κουφωμάτων

Τα επιλεγμένα κουφώματα είναι από συνθετικό υλικό (pvc) με τριπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες με μεταξύ τους κενό 16 mm , εμπλουτισμένο Argon. Τα κουφώματα είναι ανοιγόμενα με εξωτερικά ρολά και για να ταιριάζουν με τις υπάρχοντες υποδοχές .Έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας πλαισίου $U_f=1.3 \text{ W/ m}^2\text{K}$ και συντελεστή θερμοπερατότητας υαλοπίνακα $U_g =1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ο συνολικός συντελεστή θερμοπερατότητας για κάθε κούφωμα, υπολογίζεται σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

A/A	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Υ(deg)	ΚΛΙΣΗ β(deg)	ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	U(W/m ² K)
1	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,06
2	90	90	1,8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,06
3	180	90	1,2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,13
4	180	90	1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,15
5	180	90	0,5	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,51
6	180	90	1,44	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1,11
7	90	90	2,42	ΠΟΡΤΑ	1,1

Πίνακας 10: Συντελεστής θερμοπερατότητας νέων κουφωμάτων.

Με βάση τον πίνακα που έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα υπολογίζεται και η νέα διείσδυση του αέρα μετά την χρήση των κουφωμάτων. Σύμφωνα με το κατασκευαστή τα κουφώματα έχουν πιστοποίηση κατά EN 12207 και έχουν κλάση αεροπερατότητας 3. Το συνολικό κόστος μαζί με τα ρολά ανέρχεται στα 2080 €.

A/A	Εμβαδο(m ²)	ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ (m ³ /h)	Συνολο
ΠΟΡΤΑ	2,42	1,4	3,388
ΠΑΡ1	1,8	1,4	2,52
ΠΑΡ2	1,8	1,4	2,52
ΠΑΡ3	1,2	1,4	1,68
ΠΑΡ4	1	1,4	1,4
ΠΑΡ5	0,5	1,4	0,7
ΠΑΡ6	1,44	1,4	2,016
		ΑΘΡΟΙΣΜΑ	14,224

Πίνακας 11: Διείσδυση αέρα με τα νέα κουφώματα.

5.3 Παρέμβαση 3^η : Αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης

Για τα νέα συστήματα θα γίνει αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος θέρμανσης, με την εγκατάσταση συστήματος αερόψυκτης αντλίας θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών νερού (35oC), ενεργειακής κλάσης A+++, με ονομαστική ισχύς 12 kW και συντελεστή απόδοσης COP 4.6 .Θα συνδεθεί στο υπάρχον δίκτυο διανομής θερμού μέσου και θα αντικατασταθούν οι υπάρχουσες τερματικές μονάδες , με νέες χαμηλών θερμοκρασιών και βαθμού απόδοσης 0,95 . Το νέο σύστημα θα αναλαμβάνει εξολοκλήρου την θέρμανση της μονοκατοικίας .Συμφώνα με το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον Π» το κόστος για την αντικατάσταση ,συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων υλικών και της εργασίας, για ισχύς μέχρι 12 kW είναι 6000€. Προστίθενται και τα θερμαντικά σώματα συνολικής αξίας 500€ .

Για την ψύξη της μονοκατοικίας θα χρησιμοποιηθεί όπως προαναφέρθηκε αερόψυκτη αντλία θερμότητας, Air Condition, ψυκτικής ισχύ 5,28 kW και ενεργειακής κλάσης A++. Η αερόψυκτη αντλία θερμότητας έχει Εποχιακό Βαθμό Απόδοσης (SEER) 7.1 ,για ψύξη. Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης ανέρχεται στα 1000€ .

5.4 Αποτελέσματα Σεναρίων

Εισάγοντας τα νέα δεδομένα στο λογισμικό TEE-KENAK υπολογίζεται η νέα ενεργειακή κατάταξη της μονοκατοικίας. Επιπλέον υπολογίζονται οι ενεργειακές απαιτήσεις και καταναλώσεις που επιφέρουν οι παρεμβάσεις. Τέλος το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα το κόστος και την περίοδο αποπληρωμής του σεναρίου ενεργειακής αναβάθμισης.

Σενάριο 1^ο : Εξωτερική θερμομόνωση και αντικατάσταση κουφωμάτων της μονοκατοικίας

Ως πρώτο σενάριο θα θεωρήσουμε την αντικατάσταση των κουφωμάτων και την εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους. Με αυτές τις δύο παρεμβάσεις το κτίριο από κατηγορία Η μονοκατοικία κατατάσσεται πλέον σε κατηγορία B+ . Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων και καταναλώσεων μέσω του λογισμικού TEE-KENAK .

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	11,3	7,4	4,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,8	11,7	40,1
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	7,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9
	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	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	12,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	25,5	16,8	9,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	10,8	26,3	91,0
	Ηλιακή 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	1,3	2,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2
	ZNX	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	1,7
	Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,9	1,1	1,7	2,2	2,8	3,0	3,1	2,8	2,1	1,4	1,0	0,8	22,8
	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	26,1	17,1	9,1	2,1	0,0	1,3	2,0	1,9	0,0	0,3	11,1	27,0	97,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
► Ηλεκτρισμός	8,9	8,8
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	22,8	0,0
Βιομάζα	89,9	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	97,9	8,8

Εικόνα 21: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 1 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Σενάριο 2^ο : Αντικατάσταση συστημάτων μονοκατοικίας

Ως δεύτερο σενάριο εξετάζουμε την αντικατάσταση των κουφωμάτων συστημάτων θέρμανσης και ψύξης της μονοκατοικίας με νέα ενεργειακά αποδοτικά. Με αυτή την παρέμβαση το κτίριο από κατηγορία Η μονοκατοικία κατατάσσεται πλέον σε κατηγορία Γ. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων και καταναλώσεων μέσω του λογισμικού TEE-KENAK.

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	61,4	45,2	33,2	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	34,7	62,5	257,9
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	7,9	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7
	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	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	12,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	16,9	12,5	9,2	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	9,6	17,2	71,5
	Ηλιακή 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	0,2	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
	ZNX	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,3
	Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,9	1,1	1,7	2,2	2,8	3,0	3,1	2,8	2,1	1,4	1,0	0,8	22,8
	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	17,4	12,6	9,2	4,6	0,0	0,2	1,0	0,6	0,0	1,3	9,8	17,8	74,6

Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
▶	Ηλεκτρισμός	74,7	73,9
	Πετρέλαιο	0,0	0,0
	Φυσικό αέριο	0,0	0,0
	Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
	Ηλιακή	22,8	0,0
	Βιομάζα	0,0	0,0
	Γεωθερμία	0,0	0,0
	Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
	Σύνολο	74,6	73,9

Εικόνα 22: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 2 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Σενάριο 3^ο : Θερμομόνωση κελύφους , Αντικατάσταση κουφωμάτων και αλλαγή συστημάτων θέρμανσης και ψύξης της μονοκατοικίας

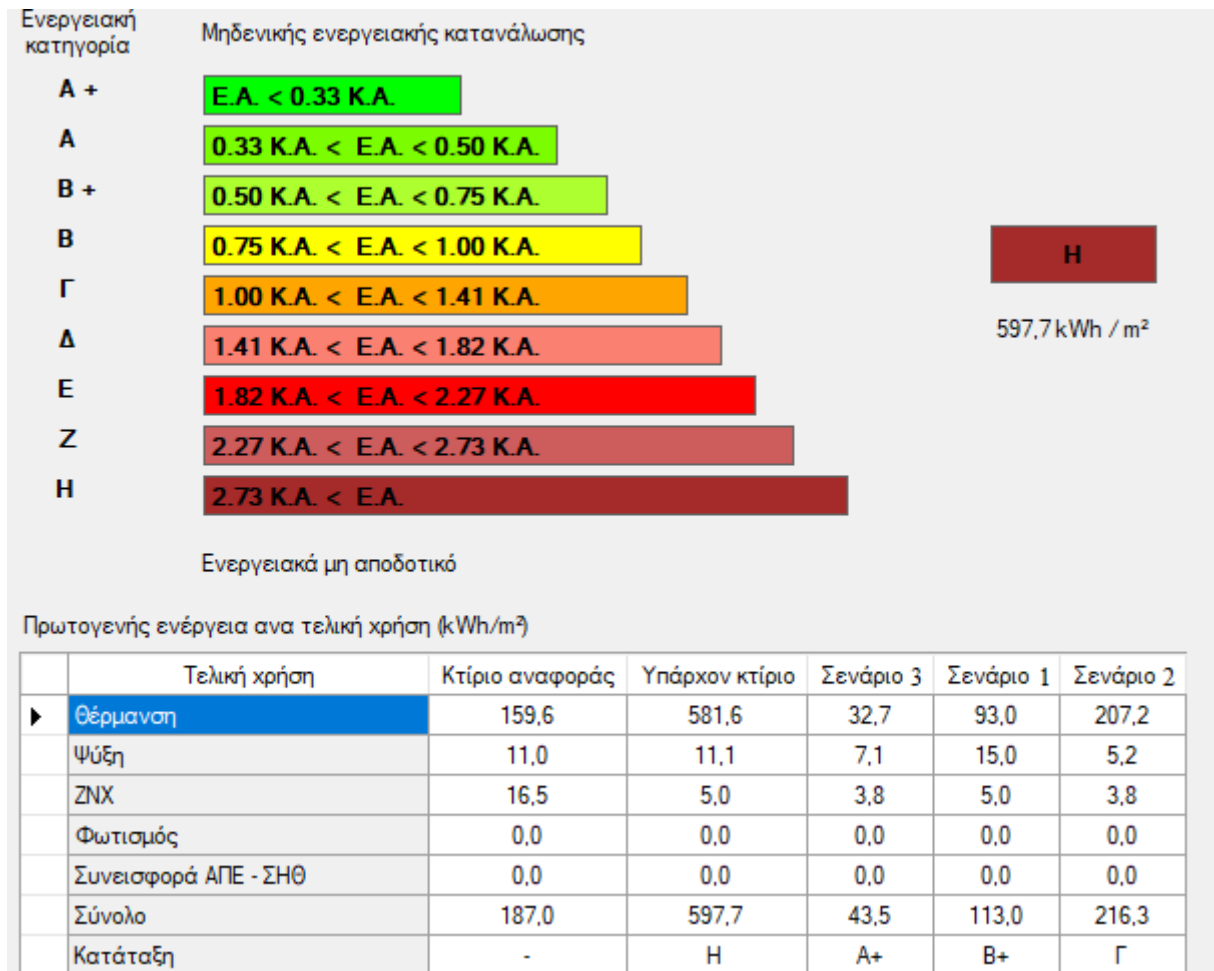
Αυτό το σενάριο ουσιαστικά αποτελεί τον συνδυασμό των προηγούμενων σεναρίων και μας προσφέρει την μεγαλύτερη ενεργειακή αναβάθμιση της μονοκατοικίας. Η μονοκατοικία κατατάσσεται πλέον σε κατηγορία A+. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων και καταναλώσεων μέσω του λογισμικού TEE-KENAK .

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	11,3	7,4	4,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,8	11,7	40,1
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	7,7	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9
	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	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	12,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	3,1	2,1	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2	11,3
	Ηλιακή 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	0,6	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
	ZNX	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,3
	Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,9	1,1	1,7	2,2	2,8	3,0	3,1	2,8	2,1	1,4	1,0	0,8	22,8
	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	3,6	2,2	1,1	0,3	0,0	0,6	0,9	0,9	0,0	0,0	1,5	3,8	15,0

Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
►	Ηλεκτρισμός	15,4	15,2
	Πετρέλαιο	0,0	0,0
	Φυσικό αέριο	0,0	0,0
	Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
	Ηλιακή	22,8	0,0
	Βιομάζα	0,0	0,0
	Γεωθερμία	0,0	0,0
	Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
	Σύνολο	15,0	15,2

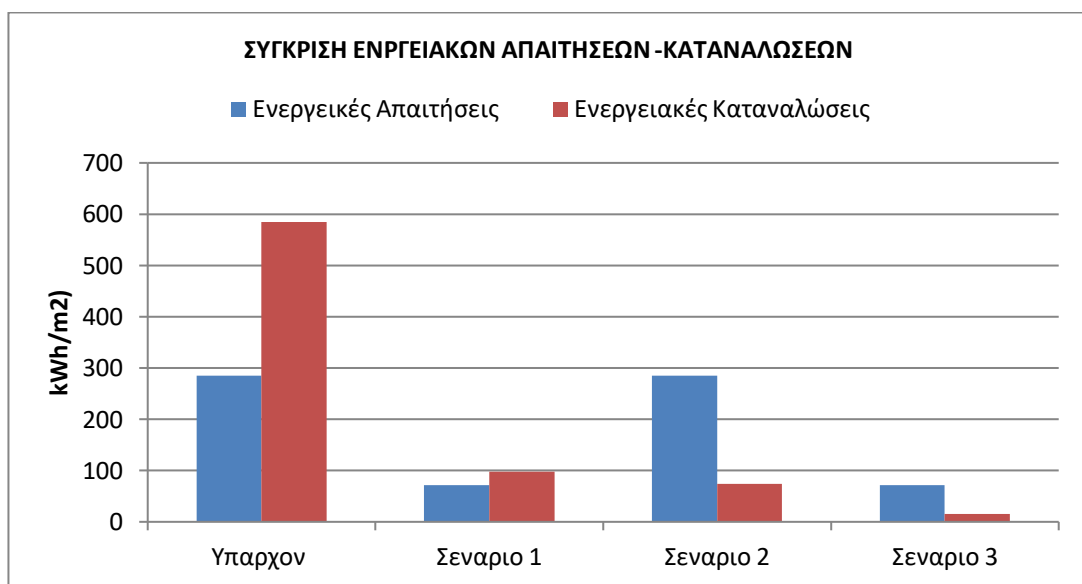
Εικόνα 23: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 2 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.



Εικόνα 24: Συγκριτικός πίνακας σεναρίων από το λογισμικό TEE-KENAK.

Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα η υπάρχουσα μονοκατοικία στην δεδομένη της μορφή έχει αρκετές ενεργειακές απαιτήσεις και η κατανάλωση ενέργειας είναι πολύ μεγάλη .Αυτό οφείλεται όπως έχει προαναφερθεί στο γεγονός ότι είναι ανεπαρκώς μονωμένη και τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης που διαθέτει είναι ενεργειακά μη αποδοτικά.

- Με το σενάριο 1 βελτιώνονται κατά πολύ τόσο οι ενεργειακές απαιτήσεις της μονοκατοικίας ,όσο και οι ενεργειακή κατανάλωση της.
- Με το σενάριο 2 οι ενεργειακές αιτήσεις της μονοκατοικίας παραμένουν ως έχουν ,αλλά η κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για να καλύψει αυτές τις ενεργειακές ανάγκες της μονοκατοικίας μειώνεται αισθητά.
- Με το σενάριο 3 επιτυγχάνουμε την μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων όπως αυτή του πρώτου σεναρίου λόγω της εξωτερικής θερμομόνωσης και των νέων κουφωμάτων και σε συνδυασμό με τα νέα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα που εγκαθίστανται η κατανάλωση ενέργειας μειώνεται πάρα πολύ .



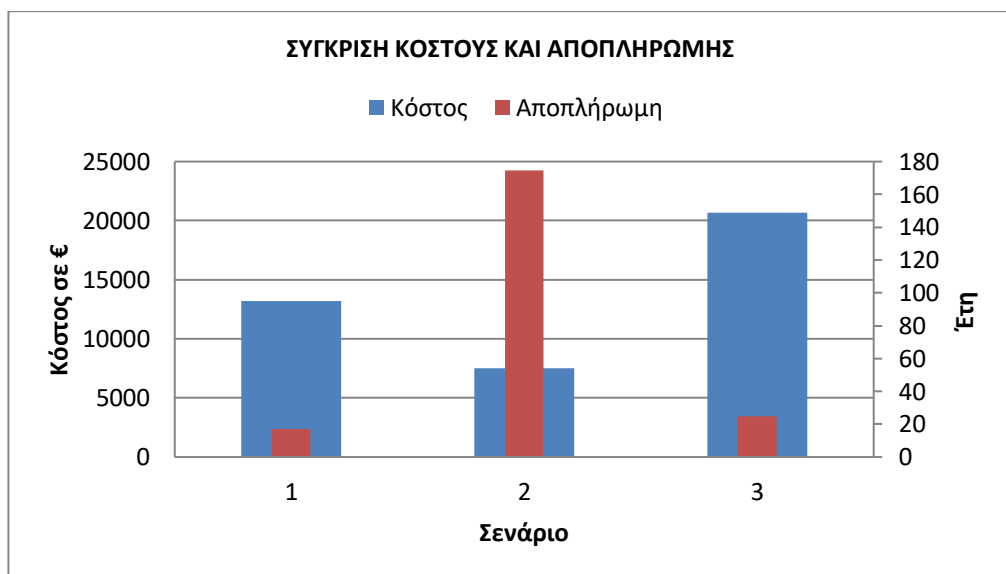
Διάγραμμα 11: Συγκριτικό διάγραμμα ενεργειακών καταναλώσεων και απαιτήσεων των σεναρίων .

5.4.1 Οικονομοτεχνική αξιολόγηση σεναρίων

Από το λογισμικό TEE-KENAK για κάθε ένα σενάριο προκύπτει και το συνολικό κόστος καθώς και η περίοδος αποπληρωμής, υπολογιζόμενη με βάση την τελική καταναλισκόμενη ενέργεια.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής						
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 3	Σενάριο 1	Σενάριο 2
►	Λειτουργικό κόστος (€)	1.279,6	1.032,3	204,7	264,1	989,4
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			20.694,8	13.194,8	7.500,0
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			554,2	484,7	381,5
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			92,7	81,1	63,8
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,5	0,3	0,3
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			-8,5	-2,0	-67,2
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			25,0	17,2	174,7

Εικόνα 24: Κόστος και περίοδος αποπληρωμής σεναρίων σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.



Διάγραμμα 12: Συγκριτικό διάγραμμα κόστους και αποπληρωμής των σεναρίων .

- Παρατηρούμε ότι το σενάριο 1 που αποτελείται από την εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους και την αντικατάσταση των κουφωμάτων αποσβένεται σε λιγότερα χρόνια από το σενάριο 2 που αποτελείται από την αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης , παρόλο που έχει σχεδόν το διπλάσιο κόστος.
- Το σενάριο 3 που είναι ο συνδυασμός των σεναρίων 1 και 2 μπορεί να κοστίζει συνολικά όσο τα αλλά δύο σενάρια μαζί ,αλλά ο χρόνος αποπληρωμής του δεν ξεπερνάει κατά πολύ τον χρόνο απόσβεσης του σεναρίου 1 .Σημειώνεται ότι η μονοκατοικία κατατάσσεται στην κατηγορία A+ με την εφαρμογή αυτού του σεναρίου.
- Το σενάριο 2 παρόλο που είναι το πιο οικονομικό ,βλέπουμε ότι ο εκτιμώμενος χρόνος αποπληρωμής του είναι παρά πολύ μεγάλος .Αυτό είναι φυσικό αφού χωρίς τις κατάλληλες παρεμβάσεις στο κέλυφος ενός κτιρίου δεν επιτυγχάνεται η βέλτιστη εξοικονόμηση των θερμικών και ψυκτικών απωλειών , με αποτέλεσμα τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης να μην είναι τόσο αποτελεσματικά.

5.5 Συμπεράσματα

Η επιλογή του σεναρίου επεμβάσεων συνήθως επιλέγεται με βάση τα οικονομικά δεδομένα του ιδιοκτήτη του εκάστοτε κτιρίου. Από τα αποτελέσματα του λογισμικού βλέπουμε ότι η αρχική ενεργειακή κατάταξη της μονοκατοικίας είναι Η , η χαμηλότερη κατηγορία και η πιο ενεργειακά μη αποδοτική .Με την σειρά των παρεμβάσεων που αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν καταφέρνουμε να δημιουργήσουμε μια μονοκατοικία σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης όπως ονομάζονται τα κτίρια της ενεργειακής κατηγορίας A+. Στην δίκη μας περίπτωση τα σενάρια είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε και τα τρία να βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση της μονοκατοικίας το καθένα σε διαφορετικό βαθμό. Σε κάθε περίπτωση η μονοκατοικία από την κατηγορία Η θα ανεβεί τουλάχιστον στην κατηγορία Γ ,που από μόνο του αποτελεί σημαντική βελτίωση .

Παρόλα αυτά με την εφαρμογή του σεναρίου 3 που όπως έχει αναφερθεί αποτελεί τον συνδυασμό των σεναρίων 1 και 2 επιτυγχάνουμε την ενεργειακή αναβάθμιση σε κατηγορία A+ που είναι και ο σκοπός της διπλωματικής . Με την άνοδο στην πρώτη κατηγορία έχουμε καταφέρει η μονοκατοικίας μας να έχει λιγότερες ενεργειακές απαιτήσεις ,διότι πλέον οι απώλειες των θερμικών και ψυκτικών φορτίων έχουν μειωθεί κατά πολύ. Η κύρια και σημαντικότερη διαφορά παρατηρείται στην θέρμανση .Αυτό οφείλεται στην σωστή θερμομόνωση του κελύφους που εμποδίζει την ανταλλαγή θερμικών και ψυκτικών φορτίων με το περιβάλλον ..Σε ζεστό νερό χρήσης η απαιτήσεις παραμένουν ίδιες ,διότι πρόκειται για μια ανάγκη που δεν εξαρτάται από το κτίριο αλλά από άλλους παράγοντες όπως οι κάτοικοι κ.α

Σχετικά με τις καταναλώσεις της ενεργειακά αναβαθμισμένης μονοκατοικίας παρατηρούμε τεράστια εξοικονόμηση ενέργειας κυρίως για την θέρμανση και την ψύξη .Η αλλαγή των συστημάτων με νέα ενεργειακά αποδοτικά , έχει συμβάλει στην επίτευξη της εξοικονόμησης ενέργειας .Βλέπουμε ότι η αντικατάσταση του λέβητα ξύλου με αντλία θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών σε συνδυασμό με το κλιματιστικό υψηλής ενεργειακής κλάσης καλύπτουν τις ενεργειακές απαιτήσεις της μονοκατοικίας χωρίς να σπαταλούν ενέργεια. Τέλος για την κατανάλωση καυσίμων πλέον η μονοκατοικία χρησιμοποιεί ως πηγές ενέργειας τον ηλεκτρισμό για θέρμανση και ψύξη και την ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης και είναι πλήρως ανεξαρτημένη από στερεά και υγρά καύσιμα

6 Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

« Έκθεση μακροπρόθεσμης στρατηγικής για την κινητροποίηση επενδύσεων για την ανακαίνιση του αποτελούμενου από κατοικίες και εμπορικά κτίρια ,δημόσια και ιδιωτικά ,εθνικού κτιριακού αποθέματος » , Αθήνα , Δεκέμβριος 2014

« Οδηγός εφαρμογής προγράμματος «ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤ' ΟΙΚΟΝ ΙΙ » , 8^η Τροποποίηση , Αθήνα , Ιανουάριος 2021.

TOTEE 20701-1/2017 : « Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης » , Αθήνα , Σεπτέμβριος 2017

TOTEE 20701-2/2017 : « Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων » , Αθήνα Σεπτέμβριος 2017

TOTEE 20701-3/2014 : « Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών περιοχών » , Αθήνα , Νοέμβριος 2017

TOTEE 20701-4/2017 : « Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων ,συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού » , Αθήνα , Σεπτέμβριος 2017

Ηλεκτρονικές Πηγές

[ΥΠΕΝ Αρχική - \(ypen.gov.gr\)](http://ypen.gov.gr)

[ΥΠΑΠΕΝ - Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών & Αρχείο Ενεργειακών Επιθεωρήσεων \(buildingcert.gr\)](http://buildingcert.gr)

[ΕΥΔΕΠ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - Αρχική \(perpdm.gr\)](http://perpdm.gr)

<https://greece.ravagobuildingsolutions.com/gr>

<https://www.lg.com/gr/business/heating-solution-awhp>

<https://www.inventoraircondition.gr/>

<https://www.eco-bau.gr/>

<https://www.statistics.gr/>

7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

7.1 Κατάλογος Διαγραμμάτων –Πινάκων –Εικόνων

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

- Διάγραμμα 1: Ποσοστιαία κατανομή του κτιριακού αποθέματος με βάση τη χρήση.
- Διάγραμμα 2: Ποσοστιαία κατανομή των κατοικιών με βάση τη κατάσταση.
- Διάγραμμα 3: Ποσοστιαία κατανομή κανονικών κατοικιών με βάση το είδος
- Διάγραμμα 4: Κατανομή κατοικιών νοικοκυριών με βάση την περίοδο κατασκευής
- Διάγραμμα 5: Πλήθος κατοικιών ανά περίοδο κατασκευής και παλαιότητας
- Διάγραμμα 6: Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά νοικοκυριό το έτος 2011-2012
- Διάγραμμα 7: Ποσοστιαία κατανάλωση θερμικής ενέργειας στα νοικοκυριά ανά είδος.
- Διάγραμμα 8: Ποσοστιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στα νοικοκυριά ανά είδος.
- Διάγραμμα 9: Πλήθος ΠΕΑ ανά δεκαετία και ενεργειακή κατηγορία κτιρίων.
- Διάγραμμα 11: Συγκριτικό διάγραμμα ενεργειακών καταναλώσεων και απαιτήσεων των σεναρίων .
- Διάγραμμα 12: Συγκριτικό διάγραμμα κόστους και αποπληρωμής των σεναρίων .

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Πίνακας 1: Αριθμός κτιρίων και χρήση.
- Πίνακας 2: Τυπική κατανάλωση ΖΝΧ για μονοκατοικία .
- Πίνακας 3: Γεωμετρικά δεδομένα υφιστάμενων κατακόρυφων αδιαφανών δομικών στοιχείων.
- Πίνακας 4: Αδιαφανή δομικά στοιχεία μονοκατοικίας.
- Πίνακας 5 : Διαφανή δομικά στοιχεία μονοκατοικίας.
- Πίνακας 6: Τελικά δεδομένα αδιαφανών στοιχείων κελύφους για το πρόγραμμα TEE-KENAK.
- Πίνακας 7: Τελικά δεδομένα διαφανών στοιχείων κελύφους για το πρόγραμμα TEE-KENAK
- Πίνακας 8: Υπολογισμός διείσδυσης αέρα ανοιγμάτων.
- Πίνακας 9: Συντελεστής θερμοπερατότητας μονωμένων αδιαφανών δομικών στοιχείων και κόστος.
- Πίνακας 10: Συντελεστής θερμοπερατότητας νέων κουφωμάτων.
- Πίνακας 11: Διείσδυση αέρα με τα νέα κουφώματα.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1:Κλιματικές ζώνες της Ελληνικής Επικράτειας.

Εικόνα 2:Εξωτερική φωτογραφία πρόσοψης μονοκατοικίας.

Εικόνα 3: Σχέδιο κάτοψης μονοκατοικίας από μελέτη πυρασφάλειας.

Εικόνα 4: Αεροφωτογραφία κτηματολογίου

Εικόνα 5: Σκαρίφημα ανοιγμάτων πρόσοψης.

Εικόνα 6: Σκαρίφημα ανοιγμάτων αριστερής πλάγιας όψης .

Εικόνα 7: Σκαρίφημα σκιάσεων μονοκατοικίας.

Εικόνα 8: Εισαγωγικά στοιχεία κτιρίου από λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 9: Δεδομένα κτιρίου από λογισμικό TEE-KENAK

Εικόνα 10: Δεδομένα Ζώνης 1 από λογισμικό TEE-KENAK

Εικόνα 11: Δεδομένα κελύφους για αδιαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 12^α: Δεδομένα κελύφους για διαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 12^β: Δεδομένα κελύφους για διαφανή δομικά στοιχεία από λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 13: Σύστημα θέρμανσης.

Εικόνα 14: Σύστημα ψύξης.

Εικόνα 15: Σύστημα ζεστού νερού χρήσης.

Εικόνα 16: Ηλιακός συλλέκτης .

Εικόνα 17: Ενεργειακή κατάταξη μονοκατοικίας σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 18: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της μονοκατοικίας σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 19: Απαιτήσεις –Κατανάλωση στο υπάρχον κτίριο σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 20: Απαιτήσεις –Κατανάλωση στο κτίριο αναφοράς σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 21: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 1 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 22: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 2 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 23: Απαιτήσεις –Κατανάλωση Σενάριο 2 σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 24: Συγκεντρωτικός πίνακας σεναρίων από το λογισμικό TEE-KENAK.

Εικόνα 25: Κόστος και περίοδος αποπληρωμής σεναρίων σύμφωνα με το λογισμικό TEE-KENAK.

7.2 Τεχνικά Φυλλάδια

6/2/2020

Declaration Of Performance



Δήλωση Απόδοσης

N° 00700138

- Μοναδικός αριθμός ταυτοποίησης τύπου προϊόντος
- Τύπος ή παρτίδα ή κωδικός ταυτοποίησης
- Ενδειγμένη χρήση ή χρήσεις του οικοδομικού προϊόντος, σύμφωνα με την εφαρμοζόμενη εναρμονισμένη τεχνική προδιαγραφή, όπως αυτή περιγράφεται από τον παραγωγό
- Όνομα και διεύθυνση παραγωγού
- Σύστημα ή συστήματα αξιολόγησης και πιστοποίησης της εγκυρότητας της απόδοσης του οικοδομικού προϊόντος, όπως αυτή ορίζεται στο Παράρτημα V
- Όνομα και διεύθυνση κοινοποιημένου φορέα
- Δηλωμένη Απόδοση - Κρίσιμα Χαρακτηριστικά

RAVATHERM™ XPS X ETICS B
00115004 πάχος 50 mm
Lot N° 9910K11011
Θερμομόνωση Κατασκευών (ThIB)
XPS/EN13164:2012+A1:2015

Ravago Building Solutions SA
76, Rue de Merl
L-2146 Luxembourg
AVCP - System 3

FIW (N° 751); CSTB (N° 679)

d _N πάχος	[mm] ⇒	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[mm] ↓	θερμική αγωγιμότητα λ _D [W/m.K]	θερμική αντίσταση R _D [m ² .K/W]									
20	0,03	0,65	0,70	0,70	0,75	0,80	0,80	0,85	0,90	0,90	0,95
30	0,03	1,00	1,00	1,05	1,10	1,10	1,15	1,20	1,20	1,25	1,30
40	0,03	1,35	1,35	1,40	1,40	1,45	1,50	1,50	1,55	1,60	1,60
50	0,03	1,65	1,70	1,70	1,75	1,80	1,80	1,85	1,90	1,90	1,95
60	0,031	1,95	1,95	2,00	2,00	2,05	2,05	2,10	2,15	2,15	2,20
70	0,031	2,25	2,25	2,30	2,35	2,35	2,40	2,45	2,45	2,50	2,50
80	0,031	2,60	2,60	2,60	2,65	2,70	2,70	2,75	2,80	2,80	2,85
90	0,031	2,90	2,90	2,95	3,00	3,00	3,05	3,05	3,10	3,15	3,15
100	0,031	3,20	3,25	3,25	3,30	3,35	3,35	3,40	3,45	3,45	3,50
110	0,031	3,45	3,55	3,60	3,60	3,65	3,70	3,70	3,75	3,80	3,80
120	0,031	3,85	3,90	3,90	3,95	4,00	4,00	4,05	4,05	4,10	4,15
130	0,031	4,05	4,20	4,25	4,25	4,30	4,35	4,35	4,40	4,45	4,45
140	0,031	4,50	4,50	4,55	4,60	4,60	4,65	4,70	4,70	4,75	4,80
150	0,031	4,65	4,85	4,90	4,90	4,95	5,00	5,00	5,05	5,05	5,10
160	0,031	5,15	5,15	5,20	5,25	5,25	5,30	5,35	5,35	5,40	5,45
170	0,031	5,30	5,50	5,50	5,55	5,60	5,60	5,65	5,70	5,70	5,75
180	0,031	5,80	5,80	5,85	5,90	5,90	5,95	6,00	6,00	6,05	6,05
190	0,031	5,90	6,15	6,15	6,20	6,25	6,25	6,30	6,35	6,35	6,40
200	0,031	6,45	6,45	6,50	6,50	6,55	6,60	6,60	6,65	6,70	6,70
210	0,031										
220	0,031										
230	0,031										
240	0,031										

dop.ravatherm.com/dop.asp?spu=0

1/2

250	0,031									
260	0,031									
270	0,031									
280	0,031									
290	0,031									

9. Δηλωμένη Απόδοση - Κρίσιμα Χαρακτηριστικά

Διαστατική σταθερότητα		T	3
Αντοχή σε συμπίεση		CS(10\Y)	300
Αντοχή σε εφελκυσμό κατακόρυφα των όψεων		TR	200
ερπυσμός		SS	200
Αντίσταση στη φωτιά		Euro-Class	E
Συνεχής αυτανάφλεξη		-	-
Υδατοδιαπερατότητα	Μακροχρόνια απορρόφηση με ολική εμβάπτιση	WL(T)	1,5
	Μακροχρόνια απορρόφηση με διάχυση	WD(V)	NPD
Ατμοδιαπερατότητα	Αντίσταση διάχυσης υδρατμών	MU	MU100
Ανθεκτικότητα της αντοχής σε συμπίεση έναντι της γήρανσης/ υποβάθμισης	Αντοχή στον ερπυσμό	CC (2/1,5/50)	NPD
Ανθεκτικότητα στην αντίσταση στην φωτιά έναντι θερμοκρασίας, καιρικών συνθηκών, γήρανσης/ υποβάθμισης	Η αντίσταση στην φωτιά των προϊόντων εξηλασμένης πολυστερίνης δεν μεταβάλλεται με το χρόνο		
Ανθεκτικότητα της θερμικής αντίστασης έναντι θερμοκρασίας, καιρικών συνθηκών, γήρανσης/ υποβάθμισης	Θερμική αντίσταση και θερμική αγωγιμότητα	Δείτε παραπάνω R₀ και λ₀	
	Μακρόχρονη αντίσταση στη διάχυση νερού σε κύκλους πήξης/ τήξης	FTCD	NPD
	Μακρόχρονη αντίσταση στην απορρόφηση νερού μέσω ολικής εμβάπτισης σε κύκλους πήξης/ τήξης	FTCI	NPD
	Διαστατική σταθερότητα υπό ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας	DS	(70,90)
	Παραμόρφωση υπό συγκεκριμένο φορτίο και συνθήκες θερμοκρασίας	DLT	NPD
Επικίνδυνες ουσίες	Απελευθέρωση επικινδύνων ουσιών στον εσωτερικό περιβάλλον	-	-

«NPD» (μη καθορισμένη απόδοση)

10. Η επίδοση του προϊόντος που ταυτοποιείται ανωτέρω είναι σύμφωνη με τις δηλωθείσες επιδόσεις. Η παρούσα δήλωση επιδόσεων εκδίδεται σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011 βάσει της αποκλειστικής ευθύνης του κατασκευαστή που προσδιορίζεται ανωτέρω
Η παρούσα δήλωση απόδοσης εκδίδεται κάτω από τη μοναδική ευθύνη του παραγωγού όπως αυτή προσδιορίζεται στο σημείο 4

Υπογραφή εκ μέρους του παραγωγού

Patrick Cabuy

Business director XPS

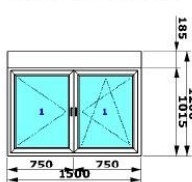
L-Luxembourg


Ημερομηνία έκδοσης: **1st January 2020**Ημερομηνία εκτύπωσης: **6th February 2020**

Numbering according to CPR (Regulation EU No 305/2011) Annex III - only relevant items are listed.

* Η Φορά ανοίγματος θεωρείτε κοιτώντας τα κουφώματα ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ *

Θέση	Περιγραφή	Τεμ	Τιμή Τεμ.	Σύνολο
1	Διαστ: 1500 X 1200 ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΜΕΝΟ ΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΔΕΞΙ	2	215,81	431,61



Σειρά: Aluplast IDEAL 4000 Round Line
Χρώμα: Λευκό
Χερούλι: STANDARD/ Λευκό
Μηχανισμός: MACO Έως 18 περιμετρικά κλειδώματα με ανάκληση / Θέση πόμολο standard
Υάλωση ΔΙΦΥΛΛΟ: Saint Gobain (4mm-16mm Argon-4mm-16mm Argon-4mm) Τριπλό Ενεργειακό 4 Εποχών

ΡΟΛΟ EUROBLOCK 18,5X18,5 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΠΟΛ/ΝΗΣ 45mm	2	79,22	170,43
---	---	-------	--------

Χρώμα Κουτί: Λευκό
Χρώμα Φυλλαράκια: Λευκό
Χρώμα Κανάλια: Λευκό
Μηχανισμός: ΙΜΑΝΤΑΣ ΛΕΥΚΟΣ/ Δεξιά
Οδηγός Αριστερά:
Οδηγός Δεξιά:



ΣΙΤΑ 40 ΚΑΘΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΦΡΕΝΟ	2	36,20	72,40
---	---	-------	-------

Χρώμα: Λευκό

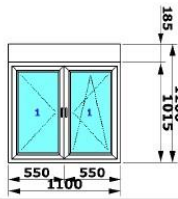
Σύνολο 674,44

LT	SF	Ug	Ηχομείωση Υαλοπίνακα	Uf	Uw	Υδατοστεγανότητα	Αεροστεγανότητα	Ανεμοπίεση
74 %	48 %	0,6 W/mqK	33 dB	1,30 W/m2K	1,06 W/m2K	5A	3	C4

Θέση	Περιγραφή	Τεμ	Τιμή Τεμ.	Σύνολο
------	-----------	-----	-----------	--------

2 Διαστ: 1100 X 1200 ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ ΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΔΕΞΙ **1 180,37 180,37**

Σειρά: Aluplast IDEAL 4000 Round Line
Χρώμα: Λευκό
Χερούλι: STANDARD/ Λευκό
Μηχανισμός: MACO Έως 18 περιμετρικά κλειδώματα με ανάκληση / Θέση πόμολο standard
Υάλωση ΔΙΦΥΛΛΟ: Saint Gobain (4mm-16mm Argon-4mm-16mm Argon-4mm) Τριπλό Ενεργειακό 4 Εποχών



ΡΟΛΟ EUROBLOCK 18,5X18,5 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΠΟΛ/ΝΗΣ 45mm **1 66,57 72,57**

Χρώμα Κουτί: Λευκό
Χρώμα Φυλλαράκια: Λευκό
Χρώμα Κανάλια: Λευκό
Μηχανισμός: ΙΜΑΝΤΑΣ ΛΕΥΚΟΣ/ Δεξιά
Οδηγός Αριστερά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC
Οδηγός Δεξιά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC



ΣΙΤΑ 40 ΚΑΘΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΦΡΕΝΟ **1 31,08 31,08**

Χρώμα: Λευκό

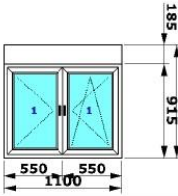
Σύνολο 284,02

LT	SF	Ug	Ηχομείωση Υαλοπίνακα	Uf	Uw	Υδατοστεγανότητα	Αεροστεγανότητα	Ανεμοπίεση
74 %	48 %	0,6 W/mqK	33 dB	1,30 W/m2K	1,13 W/m2K	5A	3	C4

Θέση	Περιγραφή	Τεμ	Τιμή Τεμ.	Σύνολο
------	-----------	-----	-----------	--------

3 Διαστ: 1100 X 1100 ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ ΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΔΕΞΙ **1 167,66 167,66**

Σειρά: Aluplast IDEAL 4000 Round Line
Χρώμα: Λευκό
Χερούλι: STANDARD/ Λευκό
Μηχανισμός: MACO Έως 18 περιμετρικά κλειδώματα με ανάκληση / Θέση πόμολο standard
Υάλωση ΔΙΦΥΛΛΟ: Saint Gobain (4mm-16mm Argon-4mm-16mm Argon-4mm) Τριπλό Ενεργειακό 4 Εποχών



ΡΟΛΟ EUROBLOCK 18,5X18,5 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΠΟΛ/ΝΗΣ 45mm **1 63,87 69,87**

Χρώμα Κουτί: Λευκό
Χρώμα Φυλλαράκια: Λευκό
Χρώμα Κανάλια: Λευκό
Μηχανισμός: ΙΜΑΝΤΑΣ ΛΕΥΚΟΣ/ Δεξιά
Οδηγός Αριστερά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC
Οδηγός Δεξιά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC

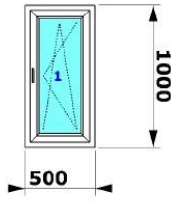


ΣΙΤΑ 40 ΚΑΘΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΦΡΕΝΟ **1 31,08 31,08**

Χρώμα: Λευκό

Σύνολο 268,61

LT	SF	Ug	Ηχομείωση Υαλοπίνακα	Uf	Uw	Υδατοστεγανότητα	Αεροστεγανότητα	Ανεμοπίεση
74 %	48 %	0,6 W/mqK	33 dB	1,30 W/m2K	1,15 W/m2K	5A	3	C4

Θέση	Περιγραφή	Τεμ	Τιμή Τεμ.	Σύνολο
4	Διαστ: 500 X 1000  ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ ΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΔΕΞΙ Σειρά: Aluplast IDEAL 4000 Round Line Χρώμα: Λευκό Υποδομές: Α: ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΙΤΑΣ 50X35 Δ: ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΙΤΑΣ 50X35 Π: ΥΠΟΔΟΜΗ ΣΙΤΑΣ 50X35 Χερούλι: STANDARD/ Λευκό Μηχανισμός: MACO Έως 18 περιμετρικά κλειδώματα με ανάκληση / Θέση πόμολο standard Υάλωση ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ: Saint Gobain (4mm/16mm Argon/4mm) Διπλό Ενεργειακό 4 εποχών	1	88,44	88,44
	 ΣΙΤΑ 40 ΚΑΘΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΦΡΕΝΟ Χρώμα: Λευκό	1	23,39	23,39

Σύνολο 117,55

LT	SF	Ug	Ηχομείωση Υαλοπίνακα	Uf	Uw	Υδατοστεγανότητα	Αεροστεγανότητα	Ανεμοπίεση
82 %	58 %	1,1 W/mqK	33 dB	1,30 W/m2K	1,51 W/m2K	5A	3	C4

Θέση	Περιγραφή	Τεμ	Τιμή Τεμ.	Σύνολο
5	Διαστ: 1200 X 1200  ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ ΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΔΕΞΙ Σειρά: Aluplast IDEAL 4000 Round Line Χρώμα: Λευκό Χερούλι: STANDARD/ Λευκό Μηχανισμός: MACO Έως 18 περιμετρικά κλειδώματα με ανάκληση / Θέση πόμολο standard Υάλωση ΔΙΦΥΛΛΟ: Saint Gobain (4mm-16mm Argon-4mm-16mm Argon-4mm) Τριπλό Ενεργειακό 4 Εποχών	1	186,75	186,75
	ΡΟΛΟ EUROBLOCK 18,5X18,5 ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΠΟΛ/ΝΗΣ 45mm Χρώμα Κουτί: Λευκό Χρώμα Φυλλαράκια: Λευκό Χρώμα Κανάλια: Λευκό Μηχανισμός: ΙΜΑΝΤΑΣ ΛΕΥΚΟΣ/ Δεξιά Οδηγός Αριστερά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC Οδηγός Δεξιά: ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΦΤΕΡΟ PVC	1	69,70	75,70
	 ΣΙΤΑ 40 ΚΑΘΕΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΠΑΡΑΘΥΡΟΥ ΜΕ ΦΡΕΝΟ Χρώμα: Λευκό	1	31,08	31,08

Σύνολο 293,54

LT	SF	Ug	Ηχομείωση Υαλοπίνακα	Uf	Uw	Υδατοστεγανότητα	Αεροστεγανότητα	Ανεμοπίεση
74 %	48 %	0,6 W/mqK	33 dB	1,30 W/m2K	1,11 W/m2K	5A	3	C4

Nominal Capacity and Nominal Input						ZHBW126A0 [HM121M.U33]	
	Condition	Outdoor Temp (°C) DB / WB	Leaving Waer Temp (°C)	-			
Capacity	Cooling	35 / 24	18	kW	12,00		
		35 / 24	7	kW	12,00		
	Heating	7 / 6	35	kW	12,00		
		7 / 6	55	kW	12,00		
		2 / 1	35	kW	11,00		
Power Input	Cooling	35 / 24	18	kW	2,61		
		35 / 24	7	kW	4,44		
	Heating	7 / 6	35	kW	2,61		
		7 / 6	55	kW	4,29		
		2 / 1	35	kW	3,13		
EER	Cooling	35 / 24	18	W/W	4,60		
		35 / 24	7	W/W	2,70		
COP	Heating	7 / 6	35	W/W	4,60		
		7 / 6	55	W/W	2,80		
		2 / 1	35	W/W	3,52		
SCOP (Low temp. Average)					4,45		
SCOP (High temp. Average)					3,18		
Technical Specifications						ZHBW126A0 [HM121M.U33]	
Water Side	Operation Range (Leaving Water Temperature)	Cooling	Min. ~ Max.	°C DB	5 ~ 27		
		Heating	Min. ~ Max.	°C DB	15 ~ 65		
		DHW	Min. ~ Max.	°C DB	15 ~ 80		
	Water Pump	Type				Canned type for hot water circulation	
		Model				UPML GEO 20-105 CHBL	
		Motor Type				BLDC	
		Steps of Pumping speed				Variable speed 10% to 100%	
		Power input	Min. / Rated	W	14 / 140		
	Heat Exchanger	Water Flow Rate	Min. / Rated	l/min	5.0 / 46.0		
		Type				Brazed Plate HEX	
		Quantity				1	
		Number of Plate				EA 76	
	Expansion Vessel	Water Volume				l 3	
		Water Flow Rate	Min. ~ Max.	l/min	13 ~ 70		
		Volume	Max.	l	8		
		Water pressure	Max.	bar	3		
	Piping Connections	Water pressure	Pre-charged	bar	1		
		Inlet				mm Male PT 25(1)	
	Strainer	Outlet				mm Male PT 25(1)	
		Mesh size				- 28 mesh	
	Safety Valve	Material				- Stainless Steel	
		Pressure Limit	Upper Limit	bar	3.0		
	Devices for Water Circuit				-	Relief valve / Flow Switch	
					-	Drain hose / Shut Off Valve	
					-	Pressure gauge / Air vent	
	Refrigerant Side	Operation Range (Outdoor Temperature)	Cooling	Min. ~ Max.	°C DB	5 ~ 48	
			Heating	Min. ~ Max.	°C DB	-25 ~ 35	
		Compressor	Type				- Hermetic Motor Compressor
Model						Model x No. RJB036MAA x 1	
Motor Type						- Scroll	
Displacement						cm3/Rev. 31,6	
Refrigerant		Type				- R32	
		GWP (Global Warming Potential)				- 675,0	
		Precharged Amount				- g 2.400	
		t-CO2 eq.				- 1,620	
Refrigerant Oil		Control				- Electronic Expansion Valve	
		Type				- FW68D	
Fan		Charged Volume				cc x No. 1.000	
		Type				- Propeller	
		Air Flow Rate	Rated	m3/min x No.	60.0 x 2		
Fan Motor		Type				- BLDC	
		Output				W x No. 124 x 2	
Electrical Specifications						ZHBW126A0 [HM121M.U33]	
Power Supply				V, Ø, Hz	220-240, 1, 50		
Circuit Breaker				A	45		
Maximum Running Current		Cooling				A 42,0	
		Heating				A 42,0	
Wiring Connections		Power Supply Cable (included Earth)			No x mm2	3 x 6.0 (H07RN-F)	
Technical Specifications						ZHBW126A0 [HM121M.U33]	
Sound Power Level		Heating	Max.	dB(A)	63		
Dimensions		Unit	W x H x D	mm	1,239 x 1,450 x 390		
		Packed Unit	W x H x D	mm	1,364 x 1,602 x 461		
Weight		Unit				kg 130,0	
	Packed Unit				kg 145,0		



09/12/18/24K Btu/h



Μοντέλο	PR1V132-09WF/ PR1V032-09	PR1V132-12WF/ PR1V032-12	PR1V132-18WF/ PR1V032-18	PR1V132-24WF/ PR1V032-24		
Ψυκτική Απόδοση (Btu/h)	9.000 (3.100-11.600)	12.000 (3.800-14.200)	18.000 (6.200-20.900)	24.000 (7.100-27.120)		
Ψυκτική Απόδοση (kWatt)	2.64 (0.90-3.40)	3.51 (1.11-4.16)	5.30 (1.81-6.13)	7.03 (2.08-7.94)		
Θερμική Απόδοση (Btu/h)	10.000 (2.800-11.500)	13.000 (3.700-14.400)	19.000 (4.700-23.000)	25.000 (5.500-30.000)		
Θερμική Απόδοση (kWatt)	2.93 (0.82-3.37)	3.81 (1.08-4.22)	5.56 (1.37-6.74)	7.32 (1.61-8.79)		
Εποχιακή Απόδοση (Σύμφωνα με EN14.825)	Ψύξη	Φορτίο Σχεδιασμού (kW)	2.6	3.5	5.2	7.0
		Ενεργειακή Κλάση	A++	A++	A++	A++
		SEER	6.2	6.1	7.1	6.1
	Θέρμανση (Μέση Ζώνη)	Ετήσια Κατανάλωση Ρευσματος (kWh/Έτος)	147	201	256	402
		Φορτίο Σχεδιασμού (kW)	2.1	2.3	4.1	4.8
		Ενεργειακή Κλάση	A+	A+	A+	A+
	Θέρμανση (Θερμή Ζώνη)	SCOP	4.0	4.0	4.0	4.0
		Ετήσια Κατανάλωση Ρευσματος (kWh/Έτος)	735	805	1.435	1.680
		Φορτίο Σχεδιασμού (kW)	2.6	2.6	4.2	6.4
	Ενεργειακή Κλάση	A+++	A+++	A+++	A+++	
	SCOP	5.1	5.1	5.1	5.1	
	Ετήσια Κατανάλωση Ρευσματος (kWh/Έτος)	714	714	1.153	1.757	
Τάση/Συχνότητα/Φάση (V/Hz/Ph)	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1	220-240/50/1		
Ρεύμα Λειτουργίας (A)	Ψύξη	3.1 (0.4-5.4)	5.4 (0.5-6.9)	6.9 (0.6-10.3)	10.2 (0.7-13.3)	
	Θέρμανση	3.2 (0.5-5.2)	4.2 (0.4-6.9)	6.4 (0.9-10.5)	10.2 (1.1-13.3)	
Κατανάλωση (W)	Ψύξη	710 (100-1.240)	1.237 (130-1.580)	1.539 (140-2.360)	2.345 (160-2.960)	
	Θέρμανση	739 (120-1.200)	964 (100-1.580)	1.480 (200-2.410)	2.035 (260-3.140)	
Παροχή Αέρα (Υψηλή/Μέση/Χαμηλή) (m³/h)	520/460/360	600/500/360	840/680/540	980/817/662		
Στάθμη Θορύβου [dB(A)]	Εσωτερική Μονάδα (Αθόρυβη/Χαμηλή/Μέση/Υψηλή)	21/26/30/40	22/26/34/40	25/30/37/44	28/34.5/42/44.5	
	Εξωτερική Μονάδα	55.5	56	56	59.5	
Ηχητική Ισχύς [dB(A)]	Εσωτερική Μονάδα	53	53	55	59	
	Εξωτερική Μονάδα	61	65	61	67	
Τύπος Συμπίεστη	ROTARY	ROTARY	ROTARY	ROTARY		
Γραμμή Υγρού Γραμμή Αερίου	1/4" 3/8"	1/4" 3/8"	1/4" 1/2"	3/8" 5/8"		
Παροχικά Καλώδια Εξωτερικής Μονάδας / Ασφάλειες Τήξης (Noxmm²) / (A)	3x1.5/10	3x1.5/10	3x2.5/10	3x2.5/16		
Καλώδια Εντολών (Noxmm²)	5x1.5	5x1.5	5x1.5	5x2.5		
Διαστάσεις (ΜxBxΥ) (mm)	Εσωτερική Μονάδα	805x194x285	805x194x285	957x213x302	1.040x220x327	
	Εξωτερική Μονάδα	700x275x550	700x275x550	800x333x554	845x363x702	
Καθαρό Βάρος (kg)	Εσωτερική / Εξωτερική	7.5/22.7	7.5/22.7	10/34	12.3/51.5	
Ψυκτικό Υγρό / Ποσότητα (kg)	R32/0.5	R32/0.5	R32/1.0	R32/1.6		
Εύρος Λειτουργίας Εξωτ. Θερμοκρασίας (°C)	Ψύξη	-15~50	-15~50	-15~50	-15~50	
	Θέρμανση	-15~30	-15~30	-15~30	-15~30	


www.inventor.ac

7.3 Τεχνική Έκθεση λογισμικού TEE-KENAK

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 1**Υπάρχον κτίριο**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	78	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.2
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	39	Ύψος ισογείου (m)	1.8
Συνολικός όγκος (m ³)	249.6		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	249.6	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	124.8	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

*-1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	65.45	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΕΟΣ**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή	Πόρτα	Πυλωτή
Περιγραφή	ΤΟΙΧΟΣ1	ΤΟΙΧΟΣ2	ΤΟΙΧΟΣ3	ΤΟΙΧΟΣ4	ΟΡ	ΕΞΩΠΟΡΤΑ	ΔΑΠΕΔΟ ΠΡΟΣ ΜΘΧ
Προσ/σμός (deg)	90	180	270	0	90	0	
Κλίση (deg)	90	90	90	0	90	180	
Εμβαδόν (m ²)	18.94	27.86	24.96	32	78	2.42	78
U (W/m ² K)	1.60	1.56	1.45	1.50	1	6	2
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.3	0.3	0.60	0.20	0
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0
F_hor_h (-)	1	0.32	1	1	0	1	0
F_hor_c (-)	1	0.86	1	1	0	1	0
F_ov_h (-)	1	1	1	1	0	0.72	0
F_ov_c (-)	0	1	1	1	0	0	0
F_fin_h (-)	1	0.85	1	1	0	1	0
F_fin_c (-)	1	0.89	0.98	1	0	1	0
Κόστος (€/m ²)							

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	ΠΑΡ1	ΠΑΡ2	ΠΑΡ3	ΠΑΡ4	ΠΑΡ5	ΠΑΡ6
Προσ/σμός (deg)	90	90	180	180	180	180
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1.8	1.8	1.2	1	0.5	1.44
U (W/m ² K)	3.5	3.5	3.5	3.5	4.1	3.5
g_w (-)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
F_hor_h (-)	1	1	0.34	0.36	0.36	0.34
F_hor_c (-)	1	1	0.89	0.92	0.92	0.89
F_ov_h (-)	0.66	0.66	1	1	1	1
F_ov_c (-)	0	0	1	1	1	1
F_fin_h (-)	1	1	0.92	0.89	0.89	0.81
F_fin_c (-)	1	1	0.93	0.91	0.91	0.88
Κόστος (€/m ²)						

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	
Περιγραφή	
Εμβαδόν (m ²)	
U (W/m ² K)	
Κ. Βάθος (m)	
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Biomass
Ισχύς (kW)	40
Βαθμός απόδοσης	0.6
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	40
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.90
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.90
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.03

ΨΥΞΗΨύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	5.28
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.5
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Air-condition
Βαθμός απόδοσης	0.837
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{r_h} (-)

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{r_c} (-)

Τμήμα ύγρασης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΜΜΕΚΤΗΣ

Τύπος	Απλός επίπεδος
Συν. α (-)	0.327
Συν. β (-)	0
Επιφάνεια (m ²)	4
Προσ/σμός (deg)	270
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**2****Μόνωση Κελυφους- Οροφής,Αντ.Κουφωμάτων,Ανάβ.Θέρμανσης-Ψύξης,Αυτοματισμοί**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	78	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.2
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	39	Ύψος ισογείου (m)	1.8
Συνολικός όγκος (m ³)	249.6		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	249.6	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	124.8	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

*-1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ**1**

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείδυση από κουφώματα (m ³ /h)	14.22	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή	Πόρτα	Πυλωτή
Περιγραφή	ΤΟΙΧΟΣ1	ΤΟΙΧΟΣ2	ΤΟΙΧΟΣ3	ΤΟΙΧΟΣ4	ΟΡ	ΕΞΩΠΟΡΤΑ	ΔΑΠΕΔΟ ΠΡΟΣ ΜΘΧ
Προσ/σμός (deg)	90	180	270	0	90	0	
Κλίση (deg)	90	90	90	0	90	180	
Εμβαδόν (m ²)	18.94	27.86	24.96	32	78	2.42	78
U (W/m ² K)	0.33	0.34	0.34	0.34	0.31	1.1	0.36
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.3	0.3	0.60	0.20	0
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0
F_hor_h (-)	1	0.32	1	1	0	1	0
F_hor_c (-)	1	0.86	1	1	0	1	0
F_ov_h (-)	1	1	1	1	0	0.72	0
F_ov_c (-)	0	1	1	1	0	0	0
F_fin_h (-)	1	0.85	1	1	0	1	0
F_fin_c (-)	1	0.89	0.98	1	0	1	0
Κόστος (€/m ²)	50	50	50	25	350	40	

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	
Περιγραφή	ΠΑΡ1	ΠΑΡ2	ΠΑΡ3	ΠΑΡ4	ΠΑΡ5	ΠΑΡ6
Προσ/σμός (deg)	90	90	180	180	180	180
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1.8	1.8	1.2	1	0.5	1.44
U (W/m ² K)	1.06	1.06	1.13	1.15	1.51	1.11
g _w (-)	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
F _{hor_h} (-)	1	1	0.34	0.36	0.36	0.34
F _{hor_c} (-)	1	1	0.89	0.92	0.92	0.89
F _{ov_h} (-)	0.66	0.66	1	1	1	1
F _{ov_c} (-)	0	0	1	1	1	1
F _{fin_h} (-)	1	1	0.92	0.89	0.89	0.81
F _{fin_c} (-)	1	1	0.93	0.91	0.91	0.88
Κόστος (€/m ²)	270	270	270	270	270	270

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος
Περιγραφή
Εμβαδόν (m ²)
U (W/m ² K)
Κ. Βάθος (m)
Α. Βάθος (m)
Περίμετρος (m)
Κόστος (€/m ²)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	1.0
COP (-)	4.28
Κόστος (€)	6000

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.90
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜ.
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	500

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.01

ΨΥΞΗΨύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	5.28
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	4.26
Ισχύς (kW)	1000

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.958
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{r_h} (-)

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{r_c} (-)

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΜΜΕΚΤΗΣ

Τύπος	Απλός επίπεδος
Συν. α (-)	0.327
Συν. β (-)	0
Επιφάνεια (m ²)	4
Προσ/σμός (deg)	270
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**3****Μόνωση Κελυφους-Αλλαγή κουφωμάτων**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	78	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.2
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	39	Ύψος ισογείου (m)	1.8
Συνολικός όγκος (m ³)	249.6		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	249.6	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	124.8	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

*-1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ**1**

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείδυση από κουφώματα (m ³ /h)	14.22	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή	Πόρτα	Πυλωτή
Περιγραφή	ΤΟΙΧΟΣ1	ΤΟΙΧΟΣ2	ΤΟΙΧΟΣ3	ΤΟΙΧΟΣ4	ΟΡ	ΕΞΩΠΟΡΤΑ	ΔΑΠΕΔΟ ΠΡΟΣ ΜΘΧ
Προσ/σμός (deg)	90	180	270	0	90	0	
Κλίση (deg)	90	90	90	0	90	180	
Εμβαδόν (m ²)	18.94	27.86	24.96	32	78	2.42	78
U (W/m ² K)	0.33	0.34	0.34	0.34	0.31	1.1	0.36
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.3	0.3	0.60	0.20	0
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0
F_hor_h (-)	1	0.32	1	1	0	1	0
F_hor_c (-)	1	0.86	1	1	0	1	0
F_ov_h (-)	1	1	1	1	0	0.72	0
F_ov_c (-)	0	1	1	1	0	0	0
F_fin_h (-)	1	0.85	1	1	0	1	0
F_fin_c (-)	1	0.89	0.98	1	0	1	0
Κόστος (€/m ²)	50	50	50	25	350	40	

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	
Περιγραφή	ΠΑΡ1	ΠΑΡ2	ΠΑΡ3	ΠΑΡ4	ΠΑΡ5	ΠΑΡ6
Προσ/σμός (deg)	90	90	180	180	180	180
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1.8	1.8	1.2	1	0.5	1.44
U (W/m ² K)	1.06	1.06	1.13	1.15	1.51	1.11
g _w (-)	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
F _{hor_h} (-)	1	1	0.34	0.36	0.36	0.34
F _{hor_c} (-)	1	1	0.89	0.92	0.92	0.89
F _{ov_h} (-)	0.66	0.66	1	1	1	1
F _{ov_c} (-)	0	0	1	1	1	1
F _{fin_h} (-)	1	1	0.92	0.89	0.89	0.81
F _{fin_c} (-)	1	1	0.93	0.91	0.91	0.88
Κόστος (€/m ²)	270	270	270	270	270	270

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος
Περιγραφή
Εμβαδόν (m ²)
U (W/m ² K)
Κ. Βάθος (m)
Α. Βάθος (m)
Περίμετρος (m)
Κόστος (€/m ²)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Biomass
Ισχύς (kW)	40
Βαθμός απόδοσης	0.6
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	40
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.90
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.9
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.03

ΨΥΞΗΨύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	5.28
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.5
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	AIR CONDITION
Βαθμός απόδοσης	0.837
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{r_h} (-)

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{r_c} (-)

Τμήμα ύγρασης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	4
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΜΜΕΚΤΗΣ

Τύπος	Απλός επίπεδος
Συν. α (-)	0.327
Συν. β (-)	0
Επιφάνεια (m ²)	4
Προσ/σμός (deg)	270
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

4

Αλλαγή συστημάτων

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός ορόφων	0
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	78	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.2
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	39	Ύψος ισογείου (m)	1.8
Συνολικός όγκος (m ³)	249.6		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	249.6	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	124.8	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

*-1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	78	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείδυση από κουφώματα (m ³ /h)	65.45	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή	Πόρτα	Πυλωτή
Περιγραφή	ΤΟΙΧΟΣ1	ΤΟΙΧΟΣ2	ΤΟΙΧΟΣ3	ΤΟΙΧΟΣ4	ΟΡ	ΕΞΩΠΟΡΤΑ	ΔΑΠΕΔΟ ΠΡΟΣ ΜΘΧ
Προσ/σμός (deg)	90	180	270	0	90	0	
Κλίση (deg)	90	90	90	0	90	180	
Εμβαδόν (m ²)	18.94	27.86	24.96	32	78	2.42	78
U (W/m ² K)	1.60	1.56	1.45	1.50	1	6	2
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.3	0.3	0.60	0.20	0
Συν. εκπομπής	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.20	0
F_hor_h (-)	1	0.32	1	1	0	1	0
F_hor_c (-)	1	0.86	1	1	0	1	0
F_ov_h (-)	1	1	1	1	0	0.72	0
F_ov_c (-)	0	1	1	1	0	0	0
F_fin_h (-)	1	0.85	1	1	0	1	0
F_fin_c (-)	1	0.89	0.98	1	0	1	0
Κόστος (€/m ²)							

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	
Περιγραφή	ΠΑΡ1	ΠΑΡ2	ΠΑΡ3	ΠΑΡ4	ΠΑΡ5	ΠΑΡ6
Προσ/σμός (deg)	90	90	180	180	180	180
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1.8	1.8	1.2	1	0.5	1.44
U (W/m ² K)	3.5	3.5	3.5	3.5	4.1	3.5
g _w (-)	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
F _{hor_h} (-)	1	1	0.34	0.36	0.36	0.34
F _{hor_c} (-)	1	1	0.89	0.92	0.92	0.89
F _{ov_h} (-)	0.66	0.66	1	1	1	1
F _{ov_c} (-)	0	0	1	1	1	1
F _{fin_h} (-)	1	1	0.92	0.89	0.89	0.81
F _{fin_c} (-)	1	1	0.93	0.91	0.91	0.88
Κόστος (€/m ²)						

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος
Περιγραφή
Εμβαδόν (m ²)
U (W/m ² K)
Κ. Βάθος (m)
Α. Βάθος (m)
Περίμετρος (m)
Κόστος (€/m ²)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	1.0
COP (-)	4.28
Κόστος (€)	6000

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.90
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜ.
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	500

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.03

ΨΥΞΗΨύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	5.28
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	4.26
Ισχύς (kW)	1000

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσω Αεραγωγού
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Air-condition
Βαθμός απόδοσης	0.958
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας
 Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-)
 Q_{r_h} (-)

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h)
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-)
 Q_{r_c} (-)

Τμήμα ύγρασης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΜΜΕΚΤΗΣ

Τύπος	Απλός επίπεδος
Συν. α (-)	0.327
Συν. β (-)	0
Επιφάνεια (m ²)	4
Προσ/σμός (deg)	270
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

ΕΝΕΡΓΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	24.6	0.0	1.3	0.0
ΦΕΒ	17.7	0.0	1.2	0.0
ΜΑΡ	12.1	0.0	1.2	0.0
ΑΠΡ	5.0	0.0	1.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.7	0.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	8.9	0.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	7.5	0.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.9	0.0
ΝΟΕ	12.9	0.0	1.1	0.0
ΔΕΚ	25.2	0.0	1.3	0.0
ΣΥΝ	98.6	21.1	12.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ -

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	39.6	0.0	1.8	0.0
ΦΕΒ	28.5	0.0	1.6	0.0
ΜΑΡ	19.6	0.0	1.7	0.0
ΑΠΡ	8.3	0.0	1.5	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	2.4	1.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	4.6	1.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	3.9	1.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.1	0.0
ΟΚΤ	2.0	0.0	1.3	0.0
ΝΟΕ	21.0	0.0	1.5	0.0
ΔΕΚ	40.5	0.0	1.7	0.0
ΣΥΝ	159.6	11.0	16.5	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	35.7	0.0	1.7	0.0
ΦΕΒ	25.7	0.0	1.5	0.0
ΜΑΡ	17.6	0.0	1.5	0.0
ΑΠΡ	7.3	0.0	1.3	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.8	1.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	1.6	0.9	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.3	0.9	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.0	0.0
ΟΚΤ	1.8	0.0	1.2	0.0
ΝΟΕ	18.8	0.0	1.3	0.0
ΔΕΚ	36.5	0.0	1.6	0.0
ΣΥΝ	143.5	3.8	15.0	0.0

ΕΝΕΡΓΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	61.4	0.0	1.3	0.0
ΦΕΒ	45.2	0.0	1.2	0.0
ΜΑΡ	33.2	0.0	1.2	0.0
ΑΠΡ	16.3	0.0	1.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.8	0.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.9	0.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	5.0	0.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΟΚΤ	4.7	0.0	0.9	0.0
ΝΟΕ	34.7	0.0	1.1	0.0
ΔΕΚ	62.5	0.0	1.3	0.0
ΣΥΝ	257.9	14.7	12.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **H**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	138.1	0.0	1.8	0.0
ΦΕΒ	101.9	0.0	0.7	0.0
ΜΑΡ	74.9	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	37.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	3.8	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	10.6	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	78.4	0.0	0.7	0.0
ΔΕΚ	140.7	0.0	1.8	0.0
ΣΥΝ	581.6	11.1	5.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	137.8	0.0	0.6	0.0
ΦΕΒ	101.6	0.0	0.2	0.0
ΜΑΡ	74.6	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	36.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.5	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.1	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	10.5	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	78.1	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	140.4	0.0	0.6	0.0
ΣΥΝ	579.6	3.8	1.7	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	11.3	0.0	1.3	0.0
ΦΕΒ	7.4	0.0	1.2	0.0
ΜΑΡ	4.0	0.0	1.2	0.0
ΑΠΡ	0.8	0.0	1.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	5.0	0.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.7	0.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	7.2	0.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΟΚΤ	0.1	0.0	0.9	0.0
ΝΟΕ	4.8	0.0	1.1	0.0
ΔΕΚ	11.7	0.0	1.3	0.0
ΣΥΝ	40.1	19.9	12.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	9.1	0.0	1.4	0.0
ΦΕΒ	6.0	0.0	0.4	0.0
ΜΑΡ	3.3	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.8	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.8	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.7	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	2.6	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	3.9	0.0	0.4	0.0
ΔΕΚ	9.4	0.0	1.5	0.0
ΣΥΝ	32.7	7.1	3.8	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.1	0.0	0.5	0.0
ΦΕΒ	2.1	0.0	0.1	0.0
ΜΑΡ	1.1	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.3	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.6	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.9	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.9	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	1.4	0.0	0.1	0.0
ΔΕΚ	3.2	0.0	0.5	0.0
ΣΥΝ	11.3	2.4	1.3	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	11.3	0.0	1.3	0.0
ΦΕΒ	7.4	0.0	1.2	0.0
ΜΑΡ	4.0	0.0	1.2	0.0
ΑΠΡ	0.8	0.0	1.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	5.0	0.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.7	0.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	7.2	0.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΟΚΤ	0.1	0.0	0.9	0.0
ΝΟΕ	4.8	0.0	1.1	0.0
ΔΕΚ	11.7	0.0	1.3	0.0
ΣΥΝ	40.1	19.9	12.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **B+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	25.8	0.0	1.8	0.0
ΦΕΒ	17.1	0.0	0.7	0.0
ΜΑΡ	9.5	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	2.4	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	3.7	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	5.8	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	5.5	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	11.1	0.0	0.7	0.0
ΔΕΚ	26.7	0.0	1.8	0.0
ΣΥΝ	93.0	15.0	5.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	25.5	0.0	0.6	0.0
ΦΕΒ	16.8	0.0	0.2	0.0
ΜΑΡ	9.1	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	2.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.9	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.3	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	10.8	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	26.3	0.0	0.6	0.0
ΣΥΝ	91.0	5.2	1.7	0.0

ΕΝΕΡΓΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	61.4	0.0	1.3	0.0
ΦΕΒ	45.2	0.0	1.2	0.0
ΜΑΡ	33.2	0.0	1.2	0.0
ΑΠΡ	16.3	0.0	1.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.8	0.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	7.9	0.7	0.0
ΑΥΓ	0.0	5.0	0.7	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΟΚΤ	4.7	0.0	0.9	0.0
ΝΟΕ	34.7	0.0	1.1	0.0
ΔΕΚ	62.5	0.0	1.3	0.0
ΣΥΝ	257.9	14.7	12.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **Γ**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	49.1	0.0	1.4	0.0
ΦΕΒ	36.2	0.0	0.4	0.0
ΜΑΡ	26.8	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	13.4	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.6	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.8	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.8	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	3.8	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	28.0	0.0	0.4	0.0
ΔΕΚ	50.0	0.0	1.5	0.0
ΣΥΝ	207.2	5.2	3.8	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	16.9	0.0	0.5	0.0
ΦΕΒ	12.5	0.0	0.1	0.0
ΜΑΡ	9.2	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	4.6	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.2	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	1.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.6	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	1.3	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	9.6	0.0	0.1	0.0
ΔΕΚ	17.2	0.0	0.5	0.0
ΣΥΝ	71.5	1.8	1.3	0.0