



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΛΑΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Τ.Ε.Ε. Κ.Ε.Ν.Α.Κ.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΙΣΟΓΕΙΑ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ
ΚΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΕ ΟΡΟΦΟ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ ΑΒΡΑΑΜ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΑΕΜ: 838

Επιβλέπων: Αγγελίδης Παντελής

Καθηγητής

ΚΟΖΑΝΗ/ΑΠΡΙΛΙΟΣ/2024



HELLENICDEMOCRACY
UNIVERSITY OF WESTERN MACEDONIA

FUCULTYOFENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL &
COMPUTER ENGINEERING



ENERGETIC REFURBISHMENT OF EXISTISTINGS BUILDINGS

CASE STUDY: EXISTING GROUND DETACHED HOUSE AND EXISTING FIRST FLOOR HOUSE

THESIS

THEODORIDIS AVRAAM GEORGIOS

SUPERVISOR: Aggelidis Pantelis

Professor

KOZANI/APRIL/2024



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο “Αναβάθμιση ενεργειακής κλάσης με το πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ – Μελέτη περιπτώσεων: Υφιστάμενη ισόγεια μονοκατοικία και υφιστάμενη μονοκατοικία σε όροφο” καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του μέλους του Τμήματος κ. Αγγελίδη Παντελή αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. 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 τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Θεοδωρίδης Αβραάμ Γεώργιος & Αγγελίδης Παντελής, 2024, Κοζάνη

Copyright (C) Theodoridis Avraam Georgios, Aggelidis Pantelis, 2024, Kozani

Υπογραφή Φοιτητή: _____

Περίληψη

Έχοντας ως σκοπό ένα βιώσιμο μέλλον, αλλά και την αειφόρο ανάπτυξη, η οικιακή ενεργειακή εξοικονόμηση είναι ζωτικής σημασίας. Από 1^η Ιανουαρίου του 2021 όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης-nZEB, δηλαδή ενεργειακής κλάσης A+. Αν συνυπολογίσουμε μάλιστα, τις τελευταίες αυξήσεις στα καύσιμα, την κλιματική αλλαγή, το σχέδιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα κράτη-μέλη της μέχρι το 2050, αλλά και φυσικά, την κατανάλωση ενέργειας των νοικοκυριών, η οποία είναι μεγαλύτερη από αυτήν των αυτοκινήτων ή των βιομηχανιών, καταλαβαίνει κανείς την αναγκαιότητα της οικιακής ενεργειακής αναβάθμισης. Σήμερα, τα κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (nZEB), που πλέον επιβάλλει και η Ελληνική κυβέρνηση για όλα τα νέα κτίρια κατοικιών και τριτογενούς τομέα, βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, είναι απαραίτητο να διαδοθούν και να εξαπλωθούν. Στη διπλωματική αυτή παρουσιάζονται υλικά, ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και φωτοβολταϊκά συστήματα, με τα οποία επιτυγχάνεται ενεργειακή εξοικονόμηση σε ένα κτίριο ή κατοικία. Επίσης αναλύω δύο μονοκατοικίες μέσω του λογισμικού TEE KENAK και πιο συγκεκριμένα υπολογίζοντας την ενεργειακή τους κατάταξη, πρώτα την υφιστάμενη και έπειτα τρία δυνητικά σενάρια ενεργειακών κλάσεων έκαστος. Η πρώτη είναι ισόγεια και βρίσκεται στα Εσώβαλτα του Νομού Πέλλας. Η δεύτερη είναι πάλι μονοκατοικία, τοποθετημένη στον πρώτο όροφο, ενός ορόφου, πάνω από κατάστημα και βρίσκεται στον Νέο Μυλότοπο του Νομού Πέλλας. Στο ενδιάμεσο τις διπλωματικής εργασίας παρουσιάζονται οι διαφορές που υπάρχουν για, το κελύφους χωρίς μόνωση, και με μόνωση, και οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, όπως κουφώματα ή τέντες κ.α., πιο συγκεκριμένα πως οι αλλαγές αυτών επηρεάζουν την εξοικονόμηση ενέργειας στις υπό μελέτη κατοικίες. Ο Κ.Εν.Α.Κ. και οι Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. παρουσιάζεται επίσης μέσα από την νομοθεσία και από τις παρεμβάσεις στα υφιστάμενα κτίρια υπό μελέτη, αλλά και μέσα από τα παραδείγματα που αναφέρονται λ.χ. για τα υλικά.

Λέξεις Κλειδιά: Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης - nZEB (nearly Zero Emission Buildings), Κ.Εν.Α.Κ. (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων), Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.(Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας)

Abstract

Aiming for a sustainable future, as well as sustainable development, domestic energy saving is vital. From January 1, 2021, all new buildings must be nearly zero energy buildings-nZEB, i.e. energy class A+. If we take into account the latest increases in fuel, climate change, the European Union's plan for its member states until 2050, and of course, the energy consumption of households, which is greater than that of cars or industries, you can understand the necessity of home energy upgrading. Today, near-zero energy buildings (nZEB), which the Greek government is now imposing on all new residential and tertiary sector buildings, based on the Energy Performance of Buildings Regulation, it is necessary to spread and spread out. This diploma presents materials, electromechanical equipment and photovoltaic systems, with which energy savings are achieved in a building or residence. I also analyze two single-family houses through the TEE KENAK software and more specifically by calculating their energy classification, first the existing one and then three potential energy class scenarios each. The first is on the ground floor and is located in Esovalta, Pella Prefecture. The second is again a single-family house, placed on the first floor, of one floor, above a shop and is located in Neos Mylotopos, Pella Prefecture. In the middle of the thesis, the differences that exist for, the shell without insulation, and with insulation, and the electromechanical installations, such as frames or awnings, etc. are presented. , more specifically how these changes affect energy savings in the homes under study. K.EN.A.K. and T.O.T.E.E. it is also presented through the legislation and the interventions in the existing buildings under study, but also through the examples mentioned e.g. for the materials.

Keywords: Nearly Zero Energy Buildings-nZEB, K.EN.A.K. (Regulations on the energy performance of Buildings), T.O.T.E.E (Technical instructions of the technical chamber of Greece)

Ευχαριστίες

«Το ευχαριστώ είναι λίγο μπροστά στην υπομονή που μου έδειξαν τα αγαπημένα μου πρόσωπα, όμως ευχαριστώ!»

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	- 1 -
ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	15
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	17
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής	17
1.2 Σκοπός της διπλωματικής	19
1.3 Μεθοδολογία της διπλωματικής	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΝΟΜΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	23
2.1 Νομοθεσία	23
2.1.1 Ορισμοί Νομοθεσίας	23
2.1.2 Μεθοδολογία βάσει Άρθρου 3 ν.4122 ΦΕΚ Α'42/19.2.2013	25
2.1.3 Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση βάσει Άρθρου 9 του Ν.4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42/19.02.2013)	27
2.2 Ευρωπαϊκό Θεσμικό πλαίσιο	28
2.3 Στατιστικά που αφορούν το κτιριακό απόθεμα της Ελλάδας	29
2.3.1 Στατιστικά σχετικά με τις ανέσεις των κατοικιών	30
2.3.2 Στατιστικά σχετικά με τις ανέσεις των νοικοκυριών	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΕΣΩ ΥΛΙΚΩΝ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	33

3.1 Μόνωση	33
3.1.1 Μόνωση κελύφους	34
3.1.2 Μόνωση οροφής	36
3.1.3 Μόνωση Δώματος	39
3.1.4 Μόνωση Πυλωτής	41
3.1.5 Σοβάτισμα και βάψιμο	42
3.1.6 Κουφώματα και υαλοπίνακες	43
3.1.7 Τέντες	45
3.2 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός	46
3.2.1 Καυστήρες – Λέβητες	46
3.2.2 Αντλίες θερμότητας θέρμανσης και ψύξης	49
3.2.3 Ζεστό Νερό Χρήσης	53
3.2.4 Οικιακό φωτοβολταϊκό σύστημα	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	56
4.1 Κατοικία στη Λεμεσό σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας	56
4.2 Κατοικία στην Αγία Τριάδα Θερμαϊκού σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας	58
4.3 Κατοικία στην Κρύα Βρύση Πέλλας σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας	59
4.4 Κατοικία στα Γιαννιτσά Πέλλας σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ	63
5.1 Τοποθεσία υφιστάμενων κατοικιών	63
5.2 Χώροι κατοικιών	68
5.2.1 Χώροι κατοικίας 1	68
5.2.2 Χώροι κατοικίας 2	69
5.3 Ενεργειακές κλάσεις υφιστάμενων κατοικιών – Υφιστάμενες και δυνητικές	70
5.3.1 Κατοικία 1 – Υπολογισμός ενεργειακής κλάσης μέσω του λογισμικού	70
5.3.2 Ανάλυση κατοικίας 1	75
5.3.3 Κατοικία 2 – Υπολογισμός ενεργειακής κλάσης μέσω του λογισμικού	76
5.3.4 Ανάλυση υπολογισμών και αποτελεσμάτων Κατοικίας 2	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΛΑΣΕΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	81
6.1 Σενάρια – Προτάσεις για κατοικία 1	81
6.1.1 Σενάριο 1	82

6.1.2 Σενάριο 2	83
6.1.3 Σενάριο 3	84
6.1.4 Σύνοψη υπολογισμών με αποτέλεσμα το 3 ^ο Σενάριο της κατοικίας 1	85
6.1.5 ΠΕΑ Προτάσεων	89
6.2 Σενάρια – Προτάσεις για κατοικία 2	90
6.2.1 Σενάριο 1	91
6.2.2 Σενάριο 2	92
6.2.3 Σενάριο 3	93
6.2.4 Σύνοψη υπολογισμών με αποτέλεσμα το 3 ^ο Σενάριο της κατοικίας 2	94
6.2.4 ΠΕΑ προτάσεων	98
ΚΕΦΑΛΑΙΟ7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	100
7.1 Συμπεράσματα της Μελέτης	100
7.1.1 Συμπεράσματα Σεναρίων κατοικίας 1	101
7.1.2 Συμπεράσματα Σεναρίων κατοικίας 2	101
7.2 Γενικό συμπέρασμα	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	104

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης, Πηγή: inrealestate.gr

Εικόνα 2: Εξηλασμένη Πολυστερίνη, Πηγή: Styropan

Εικόνα 3: Πιστοποιητικό εξηλασμένης πολυστερίνης Styropan XPS Etics, Πηγή: Styropan

Εικόνα 4: Πιστοποιητικό υλικού Styropan Graphite EPS 80, Πηγή: Styropan

Εικόνα 5: Υαλοβάμβακας, Πηγή: Stouraitis.gr

Εικόνα 6: Πιστοποιητικό φυσικού ορυκτοβάμβακα της KNAUF, Πηγή: knaufinsulation.gr

Εικόνα 7: Παράδειγμα μόνωσης δώματος, Πηγή: technomorfi.gr

Εικόνα 8: Πιστοποιητικό Isomat, Πηγή: Isomat

Εικόνα 9: Πιστοποιητικό έγχρωμου ρητινούχου παστώδη σοβά της Marmoline, Πηγή: marmoline.gr

Εικόνα 10: Κουφώματα PVC, Πηγή: exal.gr

Εικόνα 11: Πιστοποιητικό της Alumil, Πηγή: Alumil.com

Εικόνα 12: Ενεργειακοί υαλοπίνακες, Πηγή: glasssystem.gr

Εικόνα 13: Τέντες για δροσισμό της κατοικίας, Πηγή: tentoepiskevi

Εικόνα 14: Αντλία θερμότητας, Iliostar, Πηγή: Iliostar.gr

Εικόνα 15: Πιστοποιητικό λεβήτων πετρελαίου Kiturami με δυνατότητα για ZNX, Πηγή: Κέλσιος Ο.Ε.

Εικόνα 16: Κομμάτι από πιστοποιητικό λέβητα πέλλετ

Εικόνα 17: Αντλία θερμότητας

Εικόνα 18: Τεχνικά χαρακτηριστικά-Πιστοποιητικό Αντλίας θερμότητας

Εικόνα 19: Πιστοποιητικό κλιματιστικού

Εικόνα 20A: Πιστοποιητικό 1 ηλιακού της PanSolar, Πηγή: PanSolar

Εικόνα 20B: Πιστοποιητικό 2 ηλιακού της PanSolar, Πηγή: PanSolar

Εικόνα 21: Φωτοβολταϊκά (στέγης) επί δομικών στοιχείων 10kW (Πέργκολα κατά παραγγελία για τοποθέτηση των Φ/Β)

Εικόνα 22: nZEB Κατοικία στη Λεμεσό, Πηγή: archtype.gr

Εικόνα 23: nZEB Κατοικία στην Αγία Τριάδα Θερμαϊκού, Πηγή: dynamikiate.gr

Εικόνα 24: nZEB Κατοικία στην Κρύα Βρύση Πέλλας

Εικόνα 25: ΠΕΑ nZEB κατοικίας στην Κρύα Βρύση Πέλλας

Εικόνα 26: nZEB κατοικία (διαμέρισμα) στα Γιαννιτσά Πέλλας

Εικόνα 27: ΠΕΑ nZEB κατοικίας στα Γιαννιτσά Πέλλας

Εικόνα A1: Εσώβαλα Νομού Πέλλας, Πηγή: Google Maps

Εικόνα B1: Νέος Μυλότοπος Νομού Πέλλας, Πηγή: Google Maps

Εικόνα 28: Θερμοκρασία κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα 29: Υγρασία κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα 30: Υετός κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα 31: Μηνιαία συχνότητα και κατεύθυνση ανέμου κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα 32: Μέση ετήσια συχνότητα και κατεύθυνση ανέμου κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα 33: Ομβομετρικό διάγραμμα κλιματικής ζώνης Γ, Πηγή: E.M.Y.

Εικόνα A2: Κάτοψη κατοικίας στα Εσώβαλα

Εικόνα B2: Κάτοψη κατοικίας στον Νέο Μυλότοπο

Εικόνα A3: 1^ο Βήμα – Γενικά στοιχεία κατοικίας 1 και ιδιοκτήτη

Εικόνα A4: 2^ο Βήμα – Εισαγωγή στοιχείων κατοικίας 1

Εικόνα A5: 3^ο Βήμα – Στοιχεία σχετικά με τις καταναλώσεις ενέργειας της κατοικίας 1

Εικόνα A6: 4^ο Βήμα – Ενεργειακές απώλειες από τοιχοποιία (σηματισμός θερμοπερατότητας κελύφους) της κατοικίας 1

Εικόνα A7: 4^ο Βήμα

Εικόνα A8: 5^ο Βήμα – Ενεργειακές απώλειες από κάτωθεν/δαπέδου της κατοικίας 1

Εικόνα A9: 6^ο Βήμα – Απώλειες από ανοίγματα/παράθυρα της κατοικίας 1

Εικόνα A10: 7^ο Βήμα – Υπάρχων Η/Μ εξοπλισμός, συστήματα σχετικά με την θέρμανση της κατοικίας 1

Εικόνα A11: 8^ο Βήμα – Συστήματα σχετικά με την ψύξη της κατοικίας 1

Εικόνα A12: 9^ο Βήμα – Συστήματα σχετικά με την παροχή ΖΝΧ της κατοικίας 1

Εικόνα B3: 1^ο Βήμα – Γενικά στοιχεία κατοικίας 2 και ιδιοκτήτη

Εικόνα B4: 2^ο Βήμα – Εισαγωγή στοιχείων κατοικίας 2

Εικόνα B5: 3^ο Βήμα – Στοιχεία σχετικά με τις καταναλώσεις ενέργειας της κατοικίας 2

Εικόνα B6: 4^ο Βήμα – Ενεργειακές απώλειες από τοιχοποιία της κατοικίας 2

Εικόνα B7: 4^ο Βήμα

Εικόνα B8: 5^ο Βήμα – Ενεργειακές απώλειες από κάτωθεν/δαπέδου της κατοικίας 2

Εικόνα B9: 6^ο Βήμα – Απώλειες από ανοίγματα/παράθυρα της κατοικίας 2

Εικόνα B10: 7^ο Βήμα – Υπάρχων Η/Μ εξοπλισμός σχετικός με την θέρμανση της κατοικίας 2

Εικόνα B11: 8^ο Βήμα – Συστήματα σχετικά με την ψύξη της κατοικίας 2

Εικόνα B12: 9^ο Βήμα – Συστήματα σχετικά με την παροχή ΖΝΧ της κατοικίας 2

Εικόνα A13: Υφιστάμενο ΠΕΑ κατοικίας 1

Εικόνα A14: 1^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 1

Εικόνα A15: 2^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 1

Εικόνα A16: 3^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 1

Εικόνα A17: 2^ο Βήμα – Στοιχεία κατοικίας 1 και περιγραφή επεμβάσεων

Εικόνα A18: 3^ο Βήμα – Υφιστάμενα στοιχεία κατοικίας 1

Εικόνα A19: 4^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα κελύφους κατοικίας 1

Εικόνα A20: 4^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα κελύφους κατοικίας 1

Εικόνα A21: 6^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα παραθύρων κατοικίας 1

Εικόνα A22: 7^ο Βήμα – Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης κατοικίας 1

Εικόνα A23: 8^ο Βήμα – Αντικατάσταση συστήματος ψύξης κατοικίας 1

Εικόνα A24: 9^ο Βήμα – Προσθήκη συστήματος θέρμανσης στην παροχή ΖΝΧ κατοικίας 1

Εικόνα A25: 10^ο Βήμα – Προσθήκη ηλιακού συλλέκτη για παροχή ΖΝΧ κατοικίας 1

Εικόνα A26: 11^ο Βήμα – Προσθήκη Φ/Β συστήματος στην κατοικία 1

Εικόνα A27: ΠΕΑ Προτάσεων – ΠΕΑ για κάθε δυνητικό σενάριο κατοικίας 1

Εικόνα B13: Υφιστάμενο ΠΕΑ κατοικίας 2

Εικόνα B14: 1^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 2

Εικόνα B15: 2^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 2

Εικόνα B16: 3^ο Δυνητικό ΠΕΑ κατοικίας 2

Εικόνα B17: 2^ο Βήμα – Στοιχεία κατοικίας 2 και περιγραφή επεμβάσεων

Εικόνα B18: 3^ο Βήμα – Υφιστάμενα στοιχεία κατοικίας 2

Εικόνα B19: 4^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα κατοικίας 2

Εικόνα B20: 4^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα κατοικίας 2

Εικόνα B21: 5^ο Βήμα – Συντελεστής θερμοπερατότητας δαπέδου

Εικόνα B22: 6^ο Βήμα – Τροποποιημένη θερμοπερατότητα παραθύρων κατοικίας 2

Εικόνα B23: 7^ο Βήμα – Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης κατοικίας 2

Εικόνα B24: 8^ο Βήμα – Αντικατάσταση και προσθήκη κλιματιστικών κατοικίας 2

Εικόνα B25: 9^ο Βήμα – Προσθήκη συστήματος θέρμανσης στην παροχή ΖΝΧ κατοικίας 2

Εικόνα B26: 10^ο Βήμα – Προσθήκη ηλιακού συλλέκτη για παροχή ΖΝΧ κατοικίας 2

Εικόνα B27: 11^ο Βήμα – Προσθήκη Φ/Β συστήματος στην κατοικία 2

Εικόνα B28: ΠΕΑ προτάσεων – ΠΕΑ για κάθε δυνητικό σενάριο κατοικίας 2

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Υψηλές ενεργειακές αποδόσεις κτιρίων

Πίνακας 2: Νομοί ανά κλιματική ζώνη

Πίνακας 3: Ευρωπαϊκά και Εθνικά πλαίσια, Πηγή: <http://www.cres.gr/energyhubforall/>

Πίνακας 4: Κανονικές κατοικίες με ποσοστά μονωμένων και μη κατά τύπο κτιρίου, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 5: Κανονικές κατοικίες κατά είδος μόνωσης 2011, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 6: Ποσοστιαία κατανομή κατά χρήση ενέργειας των νοικοκυριών για μαγείρεμα, θέρμανση και ΖΝΧ, Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πρόλογος

Στην παρούσα διπλωματική οι στόχοι είναι, η ανάδειξη της αναγκαιότητας για ενεργειακή αναβάθμιση στο κτιριακό απόθεμα της χώρας εξίσου με τους τρόπους επίτευξης της μέσω δύο υφιστάμενων κατοικιών. Στο πρώτο κεφάλαιο αναδεικνύεται το θέμα της ενεργειακής αναβάθμισης ως αντικείμενο, ο σκοπός της διπλωματικής, αλλά και η μεθοδολογία που ακολουθείται. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ισχύουσα Εθνική Νομοθεσία, και στα Ευρωπαϊκά πλαίσια βάσει των οποίων εναρμονίζονται και τα Εθνικά. Επίσης στο δεύτερο κεφάλαιο, αναλύονται στατιστικά που συλλέχθηκαν από τις εθνικές απογραφές και αφορούν το θέμα της ενεργειακής εξοικονόμησης και γενικότερα το κτιριακό απόθεμα της χώρας. Για το τρίτο κεφάλαιο το ενδιαφέρον μεταφέρετε στα υλικά που συντελούν ώστε ένα κτίριο ή κατοικία να αναβαθμιστεί ενεργειακά εξοικονομώντας ενέργεια που ήδη χρησιμοποιεί. Παραδείγματα κατοικιών που θεωρούνται σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας-nZEB αναλύονται στο τέταρτο κεφάλαιο. Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύονται οι υπό μελέτη μονοκατοικίες, αρχικά ως τοποθεσία αυτών και έπειτα οι χώροι τους, αλλά και πως προκύπτει η υφιστάμενη ενεργειακή τους κλάση. Στο έκτο αναλύεται η δυνητική τους ενεργειακή κλάση που προκύπτει, όπως η υφιστάμενη, μέσω του λογισμικού TEE KENAK. Και τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο σημειώνονται τα συμπεράσματα που συλλέγονται από όλοι την διπλωματική μελέτη.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το αντικείμενο της διπλωματικής, ο σκοπός της και η μεθοδολογία που ακολουθείται για την εκπόνησή αυτής.

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την ανάλυση και σχεδίαση μελετών με σκοπό την αναβάθμιση ενεργειακής κλάσης σε υφιστάμενες κατοικίες.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής είναι αρχικά, η ενεργειακή εξοικονόμηση των κτιρίων, με σκοπό την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος αυτών, νόμοι και προγράμματα που διέπουν και συνδράμουν στον σκοπό (πανευρωπαϊκός στόχος μέχρι το 2050), στατιστικά της Ελλάδος σχετικά με το κτιριακό απόθεμά της, παραδείγματα κτιρίων που απαιτούν λίγη ενέργεια λόγω επεμβάσεων εξοικονόμησης, αλλά και νέα κτίρια που είναι σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (nZEB), και τέλος, στην πράξη παρουσιάζονται δύο κατοικίες (ισόγεια και σε όροφο) όπου έγινε προσομοίωση τριών σεναρίων έκαστος των κατοικιών. Οι δύο οικίες βρίσκονται, μία στα Εσώβαλτα του Νομού Πέλλας, και η άλλη στον Νέο Μυλότοπο του Νομού Πέλλας. Αντίστοιχα, η πρώτη είναι μονοκατοικία σε όροφο, πάνω από κατάστημα, από πάνω της δεν υπάρχει άλλη οικεία, μόνο η κεραμοσκεπή της, ενώ η δεύτερη είναι ισόγεια μονοκατοικία.

Οι επεμβάσεις που γίνονται στις υπό μελέτη κατοικίες της διπλωματικής γίνονται βάσει των Τεχνικών Οδηγιών και του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων. Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) αποτελεί υποχρέωση της χώρας τόσο προς τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κοινωνική Οδηγία), αλλά περισσότερο προς τους πολίτες της. Ο κτιριακός πλούτος της χώρας πρέπει, σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις διαβίωσης, να αποκτήσει καλύτερη ενεργειακή συμπεριφορά μέσω της σωστής διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας. Με αυτό τον τρόπο, εκτός από την ασφάλεια και την αισθητική που μέχρι σήμερα ήταν τα κυριότερα στοιχεία ενός κτιρίου, προστίθεται και η μέριμνα, έτσι ώστε η κατανάλωση ενέργειας να είναι κατά το δυνατόν χαμηλότερη, με ταυτόχρονη εξασφάλιση άριστων συνθηκών για τους χρήστες.

Γενικότερα, ο Κ.Εν.Α.Κ., δημιουργήθηκε αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό των Μελών του κατάρτισε σε συνεργασία με την Πολιτεία τις απαραίτητες Τεχνικές Οδηγίες, οι οποίες εξειδικεύουν τα πρότυπα των μελετών και των επιθεωρήσεων της ενεργειακής απόδοσης των

κτηρίων, στα Ελληνικά κλιματικά και κτιριακά δεδομένα. Οι Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ¹ (ΤΟΤΕΕ) εγκρίθηκαν αρχικά από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την με Αριθ. οικ. 17178/ΦΕΚ Β 1387-2010 Απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή ως εξής:

- ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».
- ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».

Μετά από τη διετή εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ., προέκυψαν και καταγράφηκαν αρκετά ερωτήματα και παρατηρήσεις, τόσο όσον αφορά στη διαδικασία ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων, όσο και στην εκπόνηση – υποβολή μελετών ενεργειακής απόδοσης κτηρίων. Προκειμένου για τη διευκόλυνση, καθοδήγηση και ενιαία αντιμετώπιση των θεμάτων που προέκυψαν, καθώς και για τα όσα αναφέρονταν στις διευκρινιστικές εγκυκλίους του Υ.Π.Ε.Κ.Α., το ΤΕΕ υπέβαλε σχετικά κείμενα, ανά τεχνική οδηγία, με τις απαραίτητες διευκρινίσεις, προσθήκες και τροποποιήσεις στην αρμόδια υπηρεσία Ε.Υ.Επ.Εν. Τα σχετικά κείμενα «Διευκρινίσεις & Προσθήκες Τεχνικών Οδηγιών» εγκρίθηκαν από τον Υπουργό Υ.Π.Ε.Κ.Α. με την υπ' Αριθμ. οικ. 1192/ΦΕΚ 1413-2012, τα οποία ίσχυαν με την έκδοση του σχετικού ΦΕΚ και ενσωματώνονταν στη δεύτερη έκδοση των αντίστοιχων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010, 20701-3/2010 και 20701-4/2010. Με την ίδια απόφαση είχε εγκριθεί και η τεχνική οδηγία:

- ΤΟΤΕΕ 20701-5/2012 «Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».

Πρέπει επιπλέον να αναφερθεί και ο Αναθεωρημένος ΚΕΝΑΚ που εκδόθηκε στις 12-07-2017, όπου διαχωρίζει πια τα νέα από τα υφιστάμενα κτίρια. Οι τροποποιήσεις αφορούν κυρίως τις αλλαγές στα νέα ή στα ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια. Οι ουσιαστικότερες αλλαγές είναι οι ελαφρώς αυξημένες απαιτήσεις θερμομόνωσης, η προσθήκη νέων θερμογεφυρών, ο συνυπολογισμός εξωτερικών σκιάστρων στα κουφώματα, ο εποχιακός βαθμός απόδοσης λεβήτων, ο εποχιακός βαθμός απόδοσης αντλιών θερμότητας, οι αυξημένες απαιτήσεις για κεντρική κλιματιστική μονάδα στα νέα κτίρια και η διαφορετική κατηγορία αυτοματισμών για ψύξη – θέρμανση. Αυτό έχει ως επακόλουθο την τροποποίηση και των τεχνικών οδηγιών του ΤΕΕ οι οποίες εφαρμόζονται ως εξής:

- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017** (ΦΕΚ Β' 4003/17-11-2017 – Α' ΕΚΔΟΣΗ) Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017** (ΦΕΚ Β' 4003/17-11-2017 – Α' ΕΚΔΟΣΗ) Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων.
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010** (ΦΕΚ Β' 2945/23-10-2014 – Γ' ΕΚΔΟΣΗ) Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών

¹ <https://web.tee.gr/kenak/totee/>

- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017** (ΦΕΚ Β΄ 4003/17-11-2017 – Α΄ ΕΚΔΟΣΗ) Οδηγίες και έντυπα εκθέσεων ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, συστημάτων θέρμανσης και συστημάτων κλιματισμού.
- **Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2017** (ΦΕΚ Β΄ 4003/17-11-2017 – Α΄ ΕΚΔΟΣΗ) Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτίρια

1.2 Σκοπός της διπλωματικής

Σκοπός είναι να γίνει αντιληπτή η διαφορά από σενάριο σε σενάριο για τις υφιστάμενες κατοικίες, παρουσιάζοντας κάθε φορά τις διαφορές από το πρώτο σενάριο μέχρι το τελευταίο, τόσο οικονομικά, όσο και βάσει του ενεργειακού αποτυπώματος, το οποίο θα μειώνεται σε κάθε σενάριο. Το ενεργειακό αποτύπωμα μίας οικίας υπολογίζεται με τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) και τους Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.). Βάσει αυτών, δημιουργήθηκε το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ².

Το λογισμικό έχει την δυνατότητα να υπολογίζει το ενεργειακό αποτύπωμα ενός κτιρίου. Στην διπλωματική αυτή, μέσω του λογισμικού, θα υπολογιστούν για της υπό μελέτη κατοικίες η υφιστάμενη ενεργειακή κλάση αυτών και έπειτα σενάρια ενεργειακών αναβαθμίσεων των κατοικιών με πρώτο σκοπό την ενεργειακή εξοικονόμηση και δεύτερο σκοπό την ανάδειξη των κατοικιών ως nZEB-κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.

Στο πλαίσιο της Κοινοτικής Οδηγίας 91/2002/ΕΚ «για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων», η χώρα μας είχε την υποχρέωση να εναρμονιστεί μέχρι τον Ιανουάριο του 2006 με την έκδοση και την εφαρμογή σχετικών νομοθετικών διατάξεων. Το πρώτο βήμα για την εναρμόνισή μας με την Κοινοτική Οδηγία αυτή ήταν η έκδοση του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ Α΄ 89) «Μέτρα για τη μείωση της Ενεργειακής Κατανάλωσης των Κτιρίων και άλλες διατάξεις». Βάσει του νόμου υπήρχε η υποχρέωση έκδοσης σχετικού «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης κτηρίων» (Κ.Εν.Α.Κ.) στον οποίο, μεταξύ άλλων, θα πρέπει να καθορίζονται οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των νέων και ριζικά ανακαινιζόμενων, καθώς και η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων (ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 και των λοιπών σχετικών προτύπων). Η οδηγία 91/2002/ΕΚ τροποποιήθηκε από την οδηγία 31/2010/ΕΚ και η εναρμόνισή μας με τη νέα οδηγία έγινε με την έκδοση του νέου νόμου 4122/2013 (ΦΕΚ Α΄ 42) «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις»³.

Έχοντας υπόψη το «Εθνικό Σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας», η έγκριση του οποίου αναρτήθηκε στο διαδίκτυο στις 27/11/2018, περιγράφει ρητά τις δράσεις που πρέπει να υιοθετηθούν προκειμένου να αυξηθεί ο αριθμός των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που τίθενται με το άρθρο 9 του ν.4122/2013 για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων (Α΄ 42). Σύμφωνα δε με το ίδιο άρθρο 9 του ν.4122/2013, που ενσωμάτωσε την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου στο εθνικό δίκαιο, «από 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, ενώ για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από

² <https://web.tee.gr/kenak/logismiko-tee-kenak/>

³ <https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/kenak/>

1.1.2019. Και για να χαρακτηριστεί ένα κτίριο ως Κτίριο με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (nZEB), πρέπει:

α) να κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία A, αν είναι νέο κτίριο,

β) να κατατάσσεται τουλάχιστον στην ενεργειακή κατηγορία B+, αν είναι υφιστάμενο κτίριο.

Στις ανωτέρω κατηγορίες ο αριθμητικός δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας είναι αυτός που προκύπτει από την εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)».

Στην παρακάτω εικόνα είναι ο πίνακας που παρουσιάζει, ανάλογα με την κλιματική ζώνη, τις ενεργειακές αποδόσεις-κλάσεις ενός κτιρίου.

Ενεργειακή κατηγορία	Ενεργειακές καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας κτιρίων κατοικίας ανά κλιματική ζώνη (kWh/m ² a)			
	A	B	Γ	Δ
A+	11-25	14-35	10-44	17-36
A	18-56	21-55	26-74	54-88
B+	32-81	31-99	45-125	37-128
B	45-112	56-126	72-172	63-184

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΥΨΗΛΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

Κλιματική ζώνη	Νομοί
Ζώνη Α	Ηράκλειο, Χανιά, Ρέθυμνο, Λασιθί, Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Σάμος, Μεσσηνία, Λακωνία, Αργολίδα, Ζάκυνθος, Κεφαλονιά, Ιθάκη
Ζώνη Β	Κορινθία, Ηλεία, Αχαΐα, Αιτωλοακαρνανία, Φθιώτιδα, Φωκίδα, Βοιωτία, Αττική, Εύβοια, Μαγνησία, Σποράδες, Λέσβος, Χίος, Κέρκυρα, Λευκάδα, Θεσπρωτία, Πρέβεζα, Άρτα
Ζώνη Γ	Αρκαδία, Ευρυτανία, Ιωάννινα, Λάρισα, Καρδίτσα, Τρίκαλα, Πιερία, Ημαθία, Πέλλα, Θεσσαλονίκη, Κιλκίς, Χαλκιδική, Σέρρες, Καβάλα, Δράμα, Θάσος, Σαμοθράκη, Ξάνθη, Ροδόπη, Έβρος
Ζώνη Δ	Γρεβενά, Κοζάνη, Καστοριά, Φλώρινα

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΝΟΜΟΙ ΑΝΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ

1.3 Μεθοδολογία της διπλωματικής

Για την εκπόνηση της διπλωματικής η μεθοδολογία, με λίγα λόγια, είναι η παραγωγή Πιστοποιητικών Ενεργειακής Αναβάθμισης-ΠΕΑ⁴. Τα ΠΕΑ παράγονται μέσω του λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ και μέσω στοιχείων που ισχύουν για το κτίριο και τα οποία προκύπτουν έπειτα υπολογισμών ή δίνονται από τα πιστοποιητικά του υφιστάμενου εξοπλισμού ή υλικών του κτιρίου, ακόμα και από το ίδιο το λογισμικό ή τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

⁴ <https://www.buildingcert.gr/>

ΧΡΗΣΗ: Κτίριο Τμήμα κτιρίου

Αριθμός ιδιοκτησίας: _____

Κλιματική Ζώνη: _____

Διεύθυνση: _____

T.K.: _____

Πόλη: _____

Έτος κατασκευής: _____

Συνολική επιφάνεια [m²]: _____

Θερμανόμενη επιφάνεια [m²]: _____

Όνομα ιδιοκτήτη: _____

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
EP ≤ 0,23·Re	A+
0,23·Re < EP ≤ 0,5·Re	A
0,5·Re < EP ≤ 0,75·Re	B+
0,75·Re < EP ≤ 1,0·Re	B
1,0·Re < EP ≤ 1,41·Re	Γ
1,41·Re < EP ≤ 1,82·Re	Δ
1,82·Re < EP ≤ 2,27·Re	E
2,27·Re < EP ≤ 2,73·Re	Ζ
2,73·Re < EP	H

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: _____

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [kgCO₂/m²]: _____

Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂	Θερμική άντληση <input type="checkbox"/>
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²]:—	Καύσιμα [kWh/m ²]:—
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:—	Ακουστική άντληση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]:—	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας	Τελική χρήση	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)			
Ηλεκτρική	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>			
	Φωτισμός <input type="checkbox"/>				
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	0,0
	Φυσικά αέρια	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	0,0
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Φύξη <input type="checkbox"/>	ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
	Φωτισμός <input type="checkbox"/>				
Σύνολο					0,0

Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m²]

Θέρμανση: _____ Φύξη: _____

Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ): _____ Φωτισμός: _____

ΑΠΕ & ΣΗΘ: (-)

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- 1.
- 2.
- 3.

Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοκονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τμήτ ανά δα*	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
1				
2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0

* Η εξοκονόμηση ενέργειας και τμήτ μετράται ανά τετ. μέτρο επί μέρους ούστιασε και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τον χρόνο αποπληρωμής.

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ: _____ Ίφρονιόλο:

Όνομα υπεύθυνου Επιθεωρητή: _____

Α.Μ. Επιθεωρητή: _____ Υπογραφή:

ΕΙΚΟΝΑ 1 – ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Βασικό στόχο σε μια κατοικία αποτελεί η κάλυψη των αναγκών της καθημερινότητας με την λιγότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας χωρίς ωστόσο να ελαττώνεται η ποιότητα των συνθηκών διαβίωσης. Οι παράμετροι στις οποίες θα δοθεί έμφαση για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου είναι, η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απωλειών από το κέλυφος με τη χρήση μόνωσης και κουφωμάτων, ο ηλεκτρομηχανολογικός-Η/Μ εξοπλισμός χαμηλής κατανάλωσης και υψηλής απόδοσης, και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας-ΑΠΕ.

Ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζετε η ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου στην παρούσα διπλωματική στηρίζεται στα υπάρχοντα δεδομένα που ισχύουν για το κτίριο ώστε να παραχθεί η υφιστάμενη ενεργειακή κλάση του κτιρίου. Τα δεδομένα αυτά είναι, το κέλυφος του κτιρίου, η θέρμανση και η ψύξη του κτιρίου και το ζεστό νερό χρήσης, η παλαιότητα του κτιρίου, και η τοποθεσία αυτού, δηλαδή η κλιματική ζώνη που βρίσκεται. Ζωτικής σημασίας είναι επίσης σε οποιοδήποτε υφιστάμενο κτίριο ο υπολογισμός των απωλειών που υπάρχουν βάσει:

- της έλλειψης θερμομόνωσης στο κέλυφος,
- η κακή κατάσταση των κουφωμάτων,
- το παλαιάς τεχνολογίας σύστημα θέρμανσης, καυστήρα-λέβητα, και το δίκτυο διανομής του ζεστού νερού που πιθανότατα έχει υποστεί κάποια ζημία στην μόνωση των σωλήνων ή/και ελάττωση της απόδοσης του,
- επίσης παλαιάς τεχνολογίας σύστημα ψύξης ή και καθόλου σύστημα ψύξης,
- ανεπαρκούς σκίασης ή απουσίας συστημάτων σκίασης (λ.χ. τέντες),

- της έλλειψης ζεστού νερού χρήσης από τον θερμοσίφωνα μέσω συστημάτων διανομής με ανεπαρκή μόνωση και δίχως σύνδεση του ζεστού νερού με το δίκτυο θέρμανσης της κατοικίας,

Συνυπολογίζοντας αυτά, δηλαδή τα υπάρχοντα στοιχεία μίας κατοικίας, στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ, παράγεται η υφιστάμενη ενεργειακή κλάση της κατοικίας. Στην συνέχεια τροποποιούνται κάποια, από όσα προηγουμένως συνυπολογίστηκαν, ή και όλα, και έτσι με το ίδιο πρόγραμμα παράγεται η δυνητική ενεργειακή κλάση. Σε ένα ΠΕΑ υπάρχει η δυνατότητα να υπολογιστεί η υφιστάμενη και η δυνητική ενεργειακή κλάση της κατοικίας όπως θα δούμε στο Κεφάλαιο 6.

Στην διπλωματική αυτή θα παρουσιαστούν τρία διαφορετικά σενάρια ενεργειακών κλάσεων, εκτός των υφιστάμενων, έκαστος των δύο μονοκατοικιών. Για κάθε μία κατοικία πρώτα θα υπολογιστεί η υφιστάμενη ενεργειακή κλάση της και έπειτα οι τρεις δυνητικές που θα την αναβαθμίζουν με σκοπό πρώτο την ενεργειακή εξοικονόμηση και δεύτερο να αναδειχθούν η κατοικίες ως κτίρια nZEB-κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.

Εφόσον δημιουργηθεί το υφιστάμενο ΠΕΑ των μονοκατοικιών,

1. το πρώτο σενάριο θα αφορά την τοποθέτηση μόνωσης στα υπό εξέταση κτίρια, όπως επίσης αλλαγή κουφωμάτων,
2. το δεύτερο σενάριο θα περιέχει, εκτός των παραπάνω, εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού νέας τεχνολογίας αντικαθιστώντας τον υφιστάμενο Η/Μ εξοπλισμό,
3. τέλος, το τρίτο σενάριο θα είναι αυτό το οποίο, εκτός των παραπάνω, θα περιέχει τοποθέτηση φωτοβολταϊκού συστήματος με τεχνολογία net-metering. Στο 3^ο σενάριο σκοπός είναι να αναδειχθούν οι κατοικίες nZEB.

Με τον τρόπο αυτόν, στόχος είναι να γίνει κατανοητή η διαφορά μεταξύ των ενεργειακών κλάσεων ώστε να είναι εύκολη η κατανόηση των διαφορών που επιφέρουν οι τροποποιήσεις ή ο νέας τεχνολογίας Η/Μ εξοπλισμός. Φυσικά, όπως είναι αυτονόητο, δεν είναι δυνατόν οι ενεργειακές κλάσεις μίας κατοικίας να ισχύουν το ίδιο για ένα γραφείο ή ένα νοσοκομείο. Γενικότερα στη διπλωματική αυτή περιορίζεται η ενεργειακή εξοικονόμηση στις τροποποιήσεις στο κέλυφος, στον Η/Μ εξοπλισμό και στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος. Η φωτοτεχνία ενός κτιρίου, παρότι σημαντική, παραλείπεται για την ανάδειξη της διαφοράς ενεργειακής απόδοσης από τροποποιήσεις στο κέλυφος και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

Κεφάλαιο 2: Νομικά πλαίσια και Στατιστικά που αφορούν την Ελλάδα

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στους ορισμούς, νόμους και διατάξεις, όπως επίσης στην θεσπισμένη μεθοδολογία βάσει του ν. 4122/2013⁵ και τις ευρωπαϊκές οδηγίες βάσει των οποίων είναι εναρμονισμένα τα εθνικά πλαίσια. Επίσης παρουσιάζονται τα στατιστικά που αφορούν, σχετικές με τη διπλωματική, ανέσεις στα νοικοκυριά.

2.1 Νομοθεσία

Βάσει του Νόμου 4122/2013 περί Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΦΕΚ Α' 42/19.02.2013) σκοπός και αντικείμενο με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19^{ης} Μαΐου 2010 <<Για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων (αναδιατύπωση)>> (ΕΕ L153 της 18.6.2010), όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2018/844/ΕΕ (ΕΕ L156 της 19.6.2018).>>

2.1.1 Ορισμοί Νομοθεσίας

Από την εφαρμογή του παρόντος νόμου, αλλά και για τους σκοπούς της διπλωματικής αυτής, οι ακόλουθοι όροι έχουν την εξής έννοια:

1. «Κτίριο»: στεγασμένη κατασκευή με τοίχους για την οποία χρησιμοποιείται ενέργεια προς ρύθμιση των κλιματικών συνθηκών εσωτερικού χώρου.
2. «Κτιριακή μονάδα»: τμήμα όροφος ή διαμέρισμα εντός κτιρίου, που έχει σχεδιαστεί ή υποστεί μετατροπή ώστε να χρησιμοποιείται χωριστά.
3. «Συνολική επιφάνεια κτιρίου ή κτιριακής μονάδας»: η συνολική μεικτή επιφάνεια δαπέδων, κλειστών στεγασμένων θερμαινόμενων και μη χώρων, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων σύμφωνα με τον ΚενΑΚ.

⁵ https://www.buildingcert.gr/N4122_2013.pdf

4. «Ωφέλιμη επιφάνεια κτιρίου ή κτιριακής μονάδας»: η μεικτή επιφάνεια δαπέδων των κλειστών στεγασμένων χώρων του κτιρίου που προορίζονται για την εξυπηρέτηση των αναγκών της κύριας χρήσης του, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων σύμφωνα με τον ΚενΑΚ. Στην ωφέλιμη επιφάνεια δεν προσμετρώνται: οι ανεξάρτητοι βοηθητικοί χώροι, όπως χώροι αποθήκευσης, στάθμευσης και εγκατάστασης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτιρίου, η επιφάνεια κοινόχρηστων κλιμακοστασίων και του φρεατίου ανελκυστήρα, η επιφάνεια των αιθρίων και όλων των διαμπερών ανοιγμάτων ή οδεύσεων που λειτουργούν ως φωταγωγοί ή ως αγωγοί κυκλοφορίας του αέρα για τον κλιματισμό του κτιρίου.
5. «Κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας – nZEB»: κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, προσδιοριζόμενη σύμφωνα με το άρθρο 3. Η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ΑΠΕ, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επιτόπου ή πλησίον του κτιρίου για το κτίριο.
6. «"Κέλυφος" κτιρίου – κτιριακής μονάδας»: τεχνικό σύστημα ή δομικό στοιχείο του κελύφους του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας.
7. «Ενεργειακή Απόδοση κτιρίου – κτιριακής μονάδας»: η υπολογισθείσα ή μετρούμενη ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να ικανοποιηθεί η ενεργειακή ζήτηση που συνδέεται με την τυπική χρήση του κτιρίου, η οποία περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την ενέργεια που χρησιμοποιείται για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ZNX) και φωτισμό.
8. «Πρωτογενής ενέργεια»: η ενέργεια από ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές που δεν έχει υποστεί μετατροπή ή μετασχηματισμό.
9. «Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)»: πιστοποιητικό αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας ή άλλον φορέα που αυτό ορίζει, το οποίο αποτυπώνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, υπολογιζόμενη σύμφωνα με τη μεθοδολογία του άρθρου 3 του παρόντος.
10. «Σύστημα κλιματισμού»: ο συνδυασμός των στοιχείων που απαιτούνται για την επεξεργασία του αέρα εσωτερικού χώρου, μέσω του οποίου η θερμοκρασία ελέγχεται ή μπορεί να μειωθεί.
 - 10.1. «Σύστημα θέρμανσης»: ο συνδυασμός των στοιχείων που απαιτούνται για την επεξεργασία του αέρα εσωτερικού χώρου, μέσω της οποίας αυξάνεται η θερμοκρασία.
 - 10.2. «Μονάδα παραγωγής θερμότητας»: το μέρος του συστήματος θέρμανσης που παράγει ωφέλιμη θερμότητα χρησιμοποιώντας μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες διεργασίες:
 - 10.2.1. Καύση καύσιμων, όπως λέβητα
 - 10.2.2. Αξιοποίηση του φαινομένου Joule, στα θερμαντικά στοιχεία συστήματος θέρμανσης με ηλεκτρικές αντιστάσεις,
 - 10.2.3. Δέσμευση της θερμότητας από τον ατμοσφαιρικό αέρα, τον εξαερισμό, ή πηγή νερού ή θερμότητας εδάφους με χρήση αντλίας θερμότητας.

10.3. «Συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης»: οι συμβάσεις ενεργειακής απόδοσης όπως ορίζονται στο άρθρο 3 του ν.4342/2015 (Α' 143).

11. «Λέβητας»: η συνδυασμένη μονάδα λέβητα καυστήρα που είναι σχεδιασμένη να μεταδίδει σε ρευστά τη θερμότητα που παράγεται από την καύση.
12. «Αντλία θερμότητας»: μηχανήμα, συσκευή ή εγκατάσταση που μεταφέρει θερμότητα από το φυσικό περιβάλλον, όπως από τον αέρα, το νερό ή το έδαφος, σε κτίρια ή βιομηχανικές εφαρμογές, με την αναστροφή της φυσικής ροής της θερμότητας, κατά τρόπο ώστε να ρέει από χαμηλότερη σε υψηλότερη θερμοκρασία – για τις αναστρέψιμες αντλίες θερμότητας, μπορεί επίσης να μεταφέρει θερμότητα από το κτίριο στο φυσικό περιβάλλον.
13. «Ονομαστική ισχύς εξόδου»: η μέγιστη θερμική ή ψυκτική ισχύς εκφραζόμενη σε κίλοβατ (kW), την οποία αναφέρει και εγγυάται ο κατασκευαστής ως παρεχόμενη κατά τη συνεχή λειτουργία με ταυτόχρονη τήρηση της ωφέλιμης απόδοσης που προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή.

2.1.2 Μεθοδολογία βάσει Άρθρου 3 ν.4122 ΦΕΚ Α'42/19.2.2013

Όπως τροποποιήθηκε βάσει της Προεδρικής διάταξης που ψήφισε η Βουλή, εναρμονισμένο με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου:

1. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας εγκρίνεται Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ο οποίος καθορίζει τη σχετική μεθοδολογία υπολογισμού, τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, τον τύπο και το περιεχόμενο της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) των κτιρίων ή κτιριακών μονάδων, τη διαδικασία και τη συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων και των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, τον τύπο και το περιεχόμενο του εκδιδόμενου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), τη διαδικασία έκδοσής του, τον έλεγχο της διαδικασίας ενεργειακής επιθεώρησης, τα προς τούτο αρμόδια όργανα, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκαία λεπτομέρεια. Με τον ΚΕΝΑΚ καθορίζεται, κάθε θέμα που σχετίζεται με τον δείκτη ευφυσούς ετοιμότητας των κτιρίων του άρθρου 8, όπως επίσης οι τιμές των παραμέτρων για τους υπολογισμούς της οικονομικής εφικτότητας των περιπτώσεων των άρθρων 7 και 8 και οι τεχνικές προδιαγραφές και οι ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης του άρθρου 9.

Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τον προσδιορισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου είναι διαφανής και ανοικτή στην καινοτομία. Η μέθοδος υπολογισμού περιγράφεται σύμφωνα με τα εθνικά Παραρτήματα των γενικών προτύπων, ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1, και 52018-1, που έχουν εκπονηθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στο πλαίσιο της εντολής M/480, όπως αυτή αναρτάται στο ιστότοπο του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

2. Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου ή μιας κτιριακής μονάδας, προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ή της πραγματικής χρήσης ενέργειας και αντικατοπτρίζει τη συνήθη ενέργεια που καταναλώνει το κτίριο για θέρμανση χώρου, ψύξη χώρου, ζεστό νερό για οικιακή χρήση, αερισμό, φωτισμό και άλλα τεχνικά συστήματα του κτιρίου.

Η ενεργειακή απόδοση κτιρίου εκφράζεται με αριθμητικό δείκτη χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε kWh/ (m² γ), με σκοπό τόσο την πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης όσο και τη συμμόρφωση με τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

3. Οι ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση χώρου, ψύξη χώρου, ζεστό νερό οικιακής χρήσης, φωτισμό, αερισμό και άλλα τεχνικά συστήματα του κτιρίου υπολογίζονται με τρόπο ώστε να διασφαλίζονται τα βέλτιστα επίπεδα υγιεινής, ποιότητας του αέρα εσωτερικού χώρου και άνεσης.

Ο υπολογισμός της πρωτογενούς ενέργειας βασίζεται σε συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας ή συντελεστές στάθμισης ανά φορέα ενέργειας, οι οποίοι μπορούν να βασίζονται στους εθνικούς, περιφερειακούς ή τοπικούς ετήσιους, και πιθανόν επίσης εποχιακούς ή μηνιαίους, σταθμισμένους μέσους όρους ή σε πιο συγκεκριμένες πληροφορίες που διατίθενται για μεμονωμένα αστικά συστήματα.

Οι συντελεστές πρωτογενούς ενέργειας ή συντελεστές στάθμισης ανά φορέα ενέργειας καθορίζονται στον ΚΕΝΑΚ. Κατά την εφαρμογή αυτών των συντελεστών για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης, επιδιώκεται η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του κελύφους του κτιρίου. Στον ΚΕΝΑΚ μπορεί να καθορίζονται πρόσθετοι αριθμητικοί δείκτες συνολικής χρήσης πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται σε kg CO₂eq/(m².γ).

Κατά τον καθορισμό των συντελεστών πρωτογενούς ενέργειας με σκοπό τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, συνυπολογίζεται η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που παρέχει ο φορέας ενέργειας. Δεν συνυπολογίζεται η ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές που παράγεται και χρησιμοποιείται επιτόπου με τη διαδικασία του ενεργειακού συμψηφισμού.

4. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα και καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τουλάχιστον τα εξής:

α) τα πραγματικά θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών χωρισμάτων του):

αα) θερμοχωρητικότητα,

αβ) θερμομόνωση,

αγ) θερμογέφυρες,

β) την εγκατάσταση θέρμανσης και παροχής ΖΝΧ (Ζεστό Νερό Χρήσης), συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των θερμομονώσεών τους,

γ) την εγκατάσταση κλιματισμού, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των θερμομονώσεών της,

δ) το φυσικό και μηχανικό αερισμό, που μπορεί να περιλαμβάνει και την αεροστεγανότητα,

ε) την εγκατάσταση γενικού φωτισμού (στα κτίρια του τριτογενή τομέα),

στ) τον σχεδιασμό, τη θέση και τον προσανατολισμό του κτιρίου, περιλαμβανομένων των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών,

ζ) τα παθητικά και υβριδικά ηλιακά συστήματα και την ηλιακή προστασία,

η) την παθητική θέρμανση και το δροσισμό,

θ) τις κλιματικές συνθήκες εσωτερικού χώρου, λαμβάνοντας υπόψη και τις συνθήκες σχεδιασμού εσωτερικού κλίματος και

ι) τα εσωτερικά φορτία.

5. Λαμβάνεται υπόψη η θετική επίδραση των κατωτέρω παραγόντων:

α) των τοπικών συνθηκών έκθεσης στον ήλιο, των ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και άλλων συστημάτων θέρμανσης ψύξης, ΖΝΧ (και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας βασιζόμενων σε ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές,

β) της ωφέλιμης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας παραγόμενης με συμπαραγωγή,

γ) των συστημάτων τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου,

δ) του φυσικού φωτισμού.

6. Για τον σκοπό αυτού του υπολογισμού, τα κτίρια κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες χρήσης, όπως αυτές εξειδικεύονται με τις εκάστοτε ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις:

α) μονοκατοικίες διαφόρων τύπων,

β) πολυκατοικίες,

γ) γραφεία,

δ) εκπαιδευτικά κτίρια,

ε) νοσοκομεία,

στ) ξενοδοχεία και εστιατόρια,

ζ) αθλητικές εγκαταστάσεις, η) κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου,

θ) άλλες κατηγορίες κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια για τη ρύθμιση των εσωτερικών κλιματικών συνθηκών, προκειμένου να διασφαλιστεί η θερμική άνεση των χρηστών τους.

2.1.3 Κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση βάσει Άρθρου 9 του Ν.4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42/19.02.2013)

Επίσης τροποποιημένο το Άρθρο 9 με την Παρ.1 Άρθρο 70 Ν.4602/2019, και παρουσιάζεται παρακάτω ως είναι:

1. Από την 1.1.2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Για τα νέα κτίρια που είναι ιδιοκτησία του Δημοσίου και του ευρύτερου δημόσιου τομέα και προορίζονται για στέγαση υπηρεσιών του, η υποχρέωση αυτή τίθεται σε ισχύ από

τη 1.1.2019. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας καθορίζονται οι ειδικές περιπτώσεις κτιρίων, για τις οποίες η ανάλυση της σχέσης κόστους-οφέλους για τον οικονομικό κύκλο ζωής του συγκεκριμένου κτιρίου έχει αρνητικό αποτέλεσμα και οι οποίες εξαιρούνται από την υποχρέωση της παρούσας παραγράφου.

2. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εγκρίνεται εθνικό σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, το οποίο δύναται να περιλαμβάνει διαφορετικούς στόχους ανάλογα με την κατηγορία χρήσης του κτιρίου και κοινοποιείται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή.
3. Το εθνικό σχέδιο περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα εξής στοιχεία:
 - 3.1. Τον καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές συνθήκες, περιλαμβανομένου αριθμητικού δείκτη της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο κατ'έτος (kWh/m²a),
 - 3.2. Τους ενδιάμεσους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων έως το 2015, στο πλαίσιο της προετοιμασίας της εφαρμογής της παραγράφου 1,
 - 3.3. Πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα οικονομικά ή άλλα μέτρα που έχουν ληφθεί στο πλαίσιο των παραγράφων 1 και 2 για την προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, περιλαμβανομένων λεπτομερειών όσον αφορά τις εθνικές απαιτήσεις και μέτρα για τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ριζική ανακαίνιση.

2.2 Ευρωπαϊκό Θεσμικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει 4 Οδηγίες⁶ που αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και είναι οι εξής:

1. Οδηγία 2002/91: για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων,
2. Οδηγία 2006/32/EK: για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων κατά την τελική χρήση για τις ενεργειακές υπηρεσίες,
3. Οδηγία 2010/31/EE: για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση της Οδηγίας 2002/91/EK),
4. Οδηγία 2012/27/EK: για την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων.

Από το 2008 και έπειτα, η Ελλάδα εναρμονίστηκε με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Όμως, από το 1980 είχε αρχίσει η χώρα μας να προωθεί την ενεργειακή εξοικονόμηση των κτιρίων με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

⁶ <http://www.cres.gr/energyhubforall/2.4.html>

<u>Ευρωπαϊκό πλαίσιο</u>	<u>Εθνικό πλαίσιο</u>
	1980: Κανονισμός Θερμομόνωσης 2000: Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ)
Οδηγία 2002/91	2008: Ν.3661/2008 2010: Ν. 3851/2010 2010: Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) 2010: Π.Δ. Ενεργειακών επιθεωρητών
Οδηγία 2006/32	2008: Υ.Α. για τα δημόσια κτίρια 2008: 1 ^ο ΕΣΔΕΑ (Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων) 2010: Ν.3855/2010 2011: Υ.Α. για τις ESCOs 2011: 2 ^ο ΕΣΔΕΑ
Οδηγία 2010/31	2013: Ν.4122/2013
Οδηγία 2012/27	2015: Ν.4342/2015

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

2.3 Στατιστικά που αφορούν το κτιριακό απόθεμα της Ελλάδας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται στατιστικά που αφορούν το κτιριακό απόθεμα της χώρας μας με πίνακες κατά κύριο τρόπο βάσει της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής⁷.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού – Κατοικιών του 2011⁸, το σύνολο των κτιρίων της χώρας είναι 4.105.637, από τα οποία τα 3.775.848 (92%) είναι αποκλειστικής χρήσης, ενώ τα 329.789 (8%) είναι μικτής χρήσης. Το σύνολο δε των κατοικιών είναι 6.384.353, από τις οποίες οι 6.371.901 (99,8%) είναι κανονικές κατοικίες (μόνιμη και ανεξάρτητη κατασκευή), ενώ 12.452 (0,2%) είναι μη κανονικές κατοικίες (κατασκευή από ευτελή και πρόχειρα υλικά). Από τις κανονικές κατοικίες το 64,7% κατοικούνται και το 35,3% είναι κενές (από ΕΛΣΤΑΤ, 2014).

Το 55% των περίπου 6,4 εκατομμυρίων κατοικιών στην Ελλάδα χτίστηκαν πριν το 1980, που εκτός των άλλων σημαίνει ότι έχουν χαμηλά επίπεδα μόνωσης. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα κτίρια στην Ελλάδα που χτίστηκαν πριν από το 1980 βρίσκονται στην 1^η χρονική περίοδο, πριν την αλλαγή του νομοθετικού πλαισίου. Η 1^η αλλαγή του νομοθετικού πλαισίου έγινε με την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ) που περιλαμβάνει κτίρια από το 1980 έως το 2010,

⁷ <http://dlib.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/>

⁸ <https://www.statistics.gr/2011-census-pop-hous>

ενώ η 2^η αλλαγή έγινε με την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ. που περιλαμβάνει κτίρια από το 2010 έως και σήμερα.

2.3.1 Στατιστικά σχετικά με τις ανέσεις των κατοικιών

Για την απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών το 2011, τα παρακάτω στοιχεία συλλέχθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή.

- Σύνολο κανονικών κατοικιών της χώρας που διαθέτουν κάποιο είδος μόνωσης: 3.468.307 (54,4%),
- Σύνολο κατοικιών της χώρας που δεν διαθέτουν κάποιο είδος μόνωσης: 2.903.594 (45,6%)

Είδος μόνωσης	Σύνολο	Τύπος κτιρίου στον οποίο βρίσκεται η κατοικία							
		Μονοκατοικία		Διπλοκατοικία		Πολυκατοικία		Κτίριο που η χρήση του δεν είναι κατοικία	
		Σύνολο	%	Σύνολο	%	Σύνολο	%	Σύνολο	%
Σύνολο χώρας	6.371.909	2.457.437	100%	1.049.001	100%	2.846.083	100%	19.380	100%
1.Με μόνωση	3.468.307	1.198.374	46,3%	613.046	58,4%	1.705.694	58,9%	10.773	55,6%
2.Χωρίς μόνωση	2.903.594	1.318.643	53,7%	435.955	41,6%	1.140.389	40,1%	8.607	44,4%

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΚΑΤΑ ΤΥΠΟ ΚΤΙΡΙΟΥ

Περιφέρεια	Σύνολο κατοικιών	Ποσοστιαία κατανομή κατά είδος μόνωσης								
		Διπλά τζάμια	Μόνωση εξωτερικών τοίχων	Άλλο είδος	Διπλά τζάμια και μόνωση εξωτερικών τοίχων	Διπλά τζάμια και άλλο είδος μόνωσης	Μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος	Διπλά τζάμια, μόνωση εξωτερικών τοίχων και άλλο είδος	Καθόλου μόνωση	Όλα τα είδη μόνωσης
Σύνολο Ελλάδας	6.371.901	26,0	6,3	5,0	14,4	1,0	0,3	1,4	45,6	100,0
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	340.085	32,5	3,9	4,8	15,3	1,2	0,3	1,4	40,5	100,0
Κεντρικής Μακεδονίας	1.074.242	36,4	4,1	5,1	14,3	1,9	0,4	1,8	36,1	100,0
Δυτικής Μακεδονίας	159.230	28,8	5,8	5,1	18,7	1,5	0,4	2,2	37,7	100,0
Ηπείρου	204.577	26,2	5,6	7,1	12,9	1,2	0,3	1,3	45,3	100,0
Θεσσαλίας	395.842	25,9	5,9	6,1	14,1	0,8	0,2	0,9	46,0	100,0
Στερεάς Ελλάδας	357.934	22,7	7,5	7,2	13,8	1,0	0,5	1,2	46,1	100,0
Ιόνιων Νήσων	160.106	17,8	7,9	6,2	10,9	0,4	0,3	0,5	55,9	100,0
Δυτικής Ελλάδας	388.791	21,1	7,8	6,9	11,2	0,5	0,4	1,0	51,0	100,0
Πελοποννήσου	410.109	19,6	6,8	7,0	11,4	0,5	0,3	0,7	53,6	100,0
Αττικής	2.118.743	24,4	7,2	3,4	17,3	0,8	0,3	1,6	45,0	100,0
Βορείου Αιγαίου	151.332	20,4	6,7	6,2	8,2	0,5	0,2	0,4	57,4	100,0
Νότιου Αιγαίου	229.667	19,2	7,9	5,5	8,5	0,5	0,4	0,8	57,1	100,0
Κρήτης	381.243	23,1	6,1	4,6	11,9	0,8	0,3	1,1	52,1	100,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ΚΑΤΑ ΕΙΔΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ 2011

2.3.2 Στατιστικά σχετικά με τις ανέσεις των νοικοκυριών

Από τα στοιχεία της απογραφής του 2011 προέκυψε ότι 3.842.325 (92,9%) των νοικοκυριών χρησιμοποιούν λέβητες πετρελαίου για θέρμανση, ποσοστό που σήμερα είναι κατά πολύ μειωμένο.

Πιο συγκεκριμένα από την απογραφή του 2011 και σε μορφή πίνακα παρακάτω παρουσιάζονται όλα τα είδη ενέργειας που χρησιμοποιούν τα νοικοκυριά ποσοστιαία:

Είδος ενέργειας	Ποσοστιαία κατανομή κατά χρήση ενέργειας των νοικοκυριών για:		
	Μαγείρεμα	Θέρμανση	Ζεστό Νερό Χρήσης
Σύνολο Ελλάδος	100,0	100,0	100,0
Ηλεκτρισμός	92,9	8,7	49,5
Φυσικό Αέριο	0,6	8,5	4,1
Πετρέλαιο	0,1	66,7	10,1
Ηλιακή Ενέργεια	0,0	0,2	32,7
Βιομάζα	0,8	5,7	1,0
Άλλη	5,3	5,5	2,4
Καμία πηγή	0,3	4,8	0,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΤΑ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ ΓΙΑ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑ, ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΖΝΧ

Κεφάλαιο 3: Ενεργειακή αναβάθμιση μέσω Υλικών μόνωσης και Η/Μ εξοπλισμού

Παρά τις αναφορές που ήδη έγιναν επί του θέματος, στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη μόνωση του κελύφους και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό πλην του φωτισμού με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση. Η προσέγγιση στα παραπάνω δεν θα γίνει διεξοδικά, καθώς στο 6^ο Κεφάλαιο, δηλαδή στην ανάλυση των σεναρίων υπάρχει πιο αναλυτική αναφορά σε υλικά που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο.

Σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. του 2017⁹, οι επεμβάσεις στο κέλυφος έχουν σκοπό να περιορίσουν τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου. Η μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων ενός κτιρίου είναι το πρώτο βήμα για τη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος αυτού, ως εκ τούτου θα πρέπει να είναι το πρώτο που εξετάζεται.

Πάραυτα, μία κατοικία δύναται να αναβαθμιστεί και με τροποποιήσεις (συντηρήσεις) ή προσθήκες-αντικαταστάσεις του Η/Μ εξοπλισμού.

Και για τις δύο περιπτώσεις, επιχειρείτε προσέγγιση μέσω εικόνων σχετικών με συντελεστές θερμοπερατότητας και βαθμούς απόδοσης, οι οποίοι σχετίζονται με την μόνωση και τον Η/Μ εξοπλισμό αντίστοιχα.

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την ενεργειακή απόδοση στην κατασκευή νέας κατοικίας ή στην αναβάθμιση υφιστάμενης σε κατοικία σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας, είναι οι ακόλουθοι:

3.1 Μόνωση

Με τροποποιήσεις ή/και τοποθετήσεις των κατάλληλων δομικών υλικών σε ένα κτίριο αυξάνεται η θερμομόνωσή του, η ηχομόνωσή του και πυρασφάλεια αυτού.

Η μόνωση του κτιρίου, που είναι συνήθως εξωτερική, δεν εξαρτάται μόνο από ένα υλικό, καθώς υπάρχουν διάφορα υλικά, αλλά και σημεία όπου η επεμβάσεις στο κέλυφος επιφέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Βέβαια δεν είναι πάντα το ίδιο εφικτή για όλα τα κτίρια, λ.χ. για οικονομοτεχνικούς λόγους.

Οι επεμβάσεις στο κέλυφος χωρίζονται σε, μόνωση περιμετρικά και στην οροφή, κουφώματα και μέσα σκίασης. Επίσης η μόνωση που αφορά τοιχοποιία μπορεί να χωριστεί σε πάχη αυτής, αναφορικά κάποια από αυτά είναι 70mm, 80mm και 100mm.

Απαραίτητο κομμάτι για την αξιοπιστία των υλικών είναι τα πιστοποιητικά απόδοσης και τα CE. Από αυτά μπορούμε να δούμε το πάχος-d και την σταθερά κατασκευαστή-λ, με τα οποία υπολογίζεται η θερμική αντίσταση-R του υλικού, ως $R=d/\lambda$. Τα ποσά αυτών φαίνονται από τα πιστοποιητικά, έτσι είναι φανερή η αναγκαιότητα ύπαρξης πιστοποιητικών.

⁹ https://www.kenak.gr/files/TOTEE_20701-1_2017.pdf

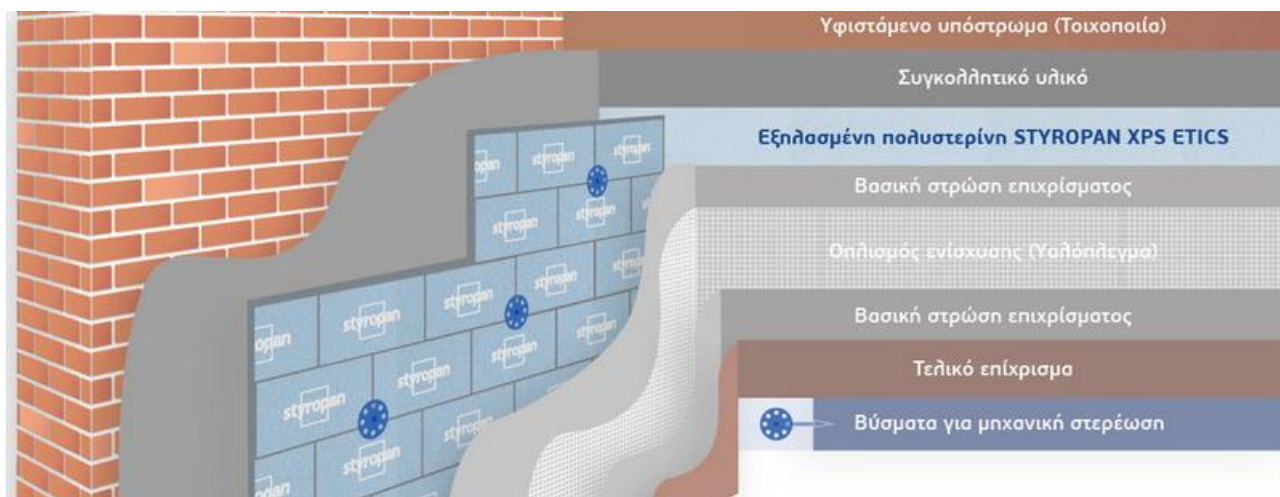
3.1.1 Μόνωση κελύφους

Η μόνωση περιμετρικά επιτυγχάνεται συνήθως με εξηλασμένη πολυστερίνη ή διογκωμένη πολυστερίνη (προαπαιτούμενα θεωρούνται η κόλλα και το δίχτυ που επιτελούν την πληρότητα στο τοίχιο). Τα υλικά αυτά εξηγούνται παρακάτω ως εξής:

1. Εξηλασμένη πολυστερίνη:

Η εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) είναι ένα ελαφρύ σχετικά υλικό, με θερμομονωτικές ιδιότητες που έχει ως βάση την πολυστερίνη. Η μέθοδος παραγωγής της γίνεται με τη διαδικασία της εξέλασης, εξού και το όνομα εξηλασμένη, και μέσω της μεθόδου παράγεται σε πλάκες. Οι θερμομονωτικές ιδιότητες προκύπτουν λόγω της παγίδευσης αερίου σε κλειστές κυψελίδες. Ως κύρια συστατικά έχει την ρητίνη πολυστυρενίου ή συμπολυμερές ρητίνης πολυστερενίου, επίσης ορισμένα πρόσθετα και χύτευση με εξώθηση για πλαστικά μετά θέρμανση.¹⁰ Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της εξηλασμένης πολυστερίνης είναι η υγρομονωτική της ιδιότητα, αφού αποτελείται από κλειστούς πόρους και έτσι δεν απορροφά νερό. Έτσι, θεωρείται κατάλληλη για εφαρμογές σε υψηλή υγρασία.

Κατά την διάρκεια της εξέλασης για την παραγωγή της εξηλασμένης πολυστερίνης, γίνεται πολυμερισμός της θερμοπλαστικής πολυστερίνης. Κατά τη διαδικασία μάλιστα, ένα μέρος του προϊόντος αποτελείται από προωθητικό αέριο με χαμηλό συντελεστή θερμοαγωγιμότητας, που επιδρά επιβραδυντικά στη φωτιά, ο χλωροφθοράνθρακας HCFC 142b¹¹.



ΕΙΚΟΝΑ 2: ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ, ΠΗΓΗ STYROSPAN

¹⁰ Daweu Lv, Jinyu Wang, Construction methods of the Extruded Polystyrene Foam Board in the Exterior Wall External insulation (2010)

¹¹ https://el.wikipedia.org/wiki/Εξηλασμένη_πολυστερίνη

- Μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης του τύπου του προϊόντος: **Styropan XPS ETICS**
Πλάκες από άκαμπτο αφρό εξηλασμένης πολυστερίνης | Διαστάσεις: 125 cm x 60 cm | Επιφάνεια: "Ξυρισμένη"
- Προβλεπόμενη χρήση: **Σύνθετα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης (ETICS), θερμογέφυρες, μόνωση περιμέτρου (βάσης)**
- Κατασκευαστής: **Styropan Ι. Κατσαουνίδης & ΣΙΑ Α.Β.Ε.Ε.** | ΤΚ: 57011, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
- Εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος: -
- Σύστημα AVCP (αξιολόγηση & επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης): **Σύστημα 3**
- Εναρμονισμένο πρότυπο: **EN13164:2012+A1:2015 & ETA9-004**
Κοινοποιημένοι οργανισμοί: **NB 2423 | NB 1434, 1486**
- Δηλωθείσες επιδόσεις:

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Επίδοση		Πρότυπο
Θερμική αγωγιμότητα λ_D	* πίνακας 1		EN 12667:2001
Θερμική αντίσταση R_D	* πίνακας 1		EN 12667:2001
Διαστασιακή σταθερότητα	DS(N)2	$\pm 0,2\%$	EN 1603:2013
Θλιπτική τάση για παραμόρφωση 10%	CS(10)Y	* πίνακας 2	EN 826:2013
Μακροπρόθεσμη υδατοαπορρόφηση με ολική βύθιση	WL(T)	* πίνακας 3	EN12087:2013
Μακροπρόθεσμη υδατοαπορρόφηση με μερική βύθιση	WL(P)	0,5 kg/m ²	EN12087:2013
Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών μ [1]	150	Πίνακας προτύπου EN10456 [20≤ρ≤65 kg/m ³]	EN12086:2013
Εφελκυστική αντοχή κάθετα στις επιφάνειες	TR400	$\sigma_{\text{min}} \geq 400$ kPa	EN1607:2013
Θλιπτικός ερπυσμός	CC (2/1,5/50)100	-	EN1606:2013
Αντίδραση στη φωτιά	E	-	EN13501-1:2007+A1:2009

* πίνακας 1

d (mm)	20	30	40	50	60	70	80	100
λ_D (W/m·K)	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,034	0,034	0,034
R_D (m ² ·K/W)	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,05	2,35	2,90

* πίνακας 2

d (mm)	Δηλωμένη θλιπτική τάση (Y)	Στόλια
20	200	$\sigma_{10} \geq 200$ kPa
30 ≤ d ≤ 40	250	$\sigma_{10} \geq 250$ kPa
50 ≤ d ≤ 100	300	$\sigma_{10} \geq 300$ kPa

* πίνακας 3

d (mm)	Επίπεδο	Απαίτηση (κ.ο %)
20 ≤ d ≤ 80	WL(T)1,5	≤ 1,5
100	WL(T)0,7	≤ 0,7

ΕΙΚΟΝΑ 3: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΞΗΛΑΣΜΕΝΗΣ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ STYROSPAN XPS ETICS

2. Διογκωμένη πολυστερίνη:

Η Διογκωμένη πολυστερίνη (EPS), γνωστή και ως φελιζόλ, είναι ένα επίσης ελαφρύ, θερμομονωτικό υλικό το οποίο χρησιμοποιείται στην οικοδομή και σε άλλες εφαρμογές. Η διαδικασία παραγωγής χρησιμοποιεί κόκκους πολυστυρολίου, οι οποίοι είναι θερμοπλαστικοί. Με τη διόγκωσή αυτών των κόκκων, μεγαλώνουν και γίνονται σφαιρίδια, αυτά διογκώνονται πιο πολύ και έρχονται να κολλήσουν μεταξύ τους. Ως υλικό η διογκωμένη πολυστερίνη παράγεται σε μεγάλα μπλοκ, αυτά κόβονται σε πλάκες ή μέσω καλουπιών απευθείας στη μορφή του καλουπιού, όπως κιβώτια, δίσκοι για σπορόφυτα κα. για εφαρμογές εκτός της οικοδομικής δραστηριότητας. Ως όνομα το φελιζόλ προήλθε την 1η γνωστή εταιρεία στην Ελλάδα που το παρήγαγε η οποία πωλούσε μονωτικά από φελλό. Η επιστημονικά σωστή ορολογία είναι Διογκωμένο Πολυστυρένιο γιατί η πρώτη ύλη της διογκωμένης πολυστερίνης παράγεται με τον πολυμερισμό του στυρενίου, αλλά έχει επικρατήσει μέχρι σήμερα το όνομα πολυστερίνη. Είναι εξαιρετικό θερμομονωτικό υλικό και οι εφαρμογές εκτός από τη μόνωση και τη συσκευασία επεκτείνονται και στη δόμηση και τη διακόσμηση. Η νέα τεχνολογία στη μόνωση με διογκωμένη πολυστερίνη είναι η προσθήκη ανακλαστών/απορροφητών της υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR - Infrared Absorbers) στην μάζα της α' ύλης του, όπως ο γραφίτης ή ο άνθρακας, που βελτιώνουν

τη θερμομονωτική ικανότητα του υλικού έως και 20%, μειώνοντας το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ) του. Η νέα κατηγορία υλικών της διογκωμένης πολυστερίνης με ανακλαστές/απορροφητές ονομάζεται EPS IR και έχει διαφορετικές αποχρώσεις του γκρι ανάλογα με τον τύπο και την περιεκτικότητα ανακλαστήρα στη μάζα τους.¹²

6. Εναρμονισμένο πρότυπο: **EN13163:2012+A1:2015 & ETAG-004**
 Κοινοποιημένοι οργανισμοί: **NB 2423 | NB 1434, 1486** Αρ. Πιστοποιητικού: **THERM9921/1**
 Ημερομηνία πιστοποιητικού: **25/04/2019**

7. Δηλωθείσες επιδόσεις:

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Επίδοση		Πρότυπο
Θερμική αγωγιμότητα λ_0	$\lambda_0 = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$		EN 12667:2001
Θερμική αντίσταση R_0	* πίνακας 1		EN 12667:2001
Διαστασιακή σταθερότητα	DS(N)2-DS(70,90)1	1%	EN 1604:2013
Θλιπτική τάση για παραμόρφωση 10%	CS(10)80	$\sigma_{10} \geq 80 \text{ kPa}$	EN 826:2013
Καμπτική αντοχή	BS125	$\sigma_b \geq 125 \text{ kPa}$	EN12089:2013
Εφελκυστική αντοχή κάθετα στις επιφάνειες	TR150	$\sigma_{m2} \geq 150 \text{ kPa}$	EN1607:2013
Διατμητική αντοχή	SS60	-	EN12090:2013
Μέτρο διάτμησης	GM1,648	-	EN12090:2013
Μακροπρόθεσμη υδαταπορρόφηση με μερική βύθιση	WL(P)0,10	-	EN12087:2013
Μακροπρόθεσμη υδαταπορρόφηση με ολική βύθιση	WL(T)2,5	-	EN12087:2013
Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών $\mu [1]$	20	Πίνακας του παραρτήματος F του προτύπου EN13163	EN12086:2013
Αντίδραση στη φωτιά	E	-	EN13501-1:2007+A1:2009

* πίνακας 1

d (mm)	20	30	40	50	60	70	80	100	120	150
Θερμική αντίσταση $R_0 \text{ (m}^2\cdot\text{K/W)}$	0,60	0,95	1,25	1,60	1,90	2,25	2,55	3,20	3,85	4,80


Χαρακτηριστικά που δεν δηλώνονται θεωρούνται ως μη προσδιορισμένων επιδόσεων

8. Κατάλληλη τεχνική τεκμηρίωση και/ή ειδική τεχνική τεκμηρίωση: -

Η επίδοση του προϊόντος που ταυτοποιείται ανωτέρω είναι σύμφωνη με τις δηλωθείσες επιδόσεις. Η δήλωση αυτή των επιδόσεων συντάσσεται, σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011, με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή που ταυτοποιείται ανωτέρω.

Υπογραφή για λογαριασμό και εξ' ονόματος του κατασκευαστή από:

Κωνσταντίνος Κατσαουνίδης | Γενικός Διευθυντής



ΕΙΚΟΝΑ 4: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗΣ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗΣ STYROPAN GRAPHITE EPS 80

3.1.2 Μόνωση οροφής

Η μόνωση της οροφής επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο με ορυκτοβάμβακες κάτω από την κεραμοσκεπή, σε επαφή με την πλάκα του ορόφου.

Με το όνομα ορυκτοβάμβακας αποκαλούνται ινώδη μονωτικά υλικά κοινό χαρακτηριστικό των οποίων είναι η ανόργανη σύσταση των ινών τους και η ακαυστότητα που προκύπτει ως

¹² https://el.wikipedia.org/wiki/Διογκωμένη_πολυστερίνη

αποτέλεσμα αυτής της σύστασης. Ο όρος «ορυκτοβάμβακας» χρησιμοποιείται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την περιγραφή ανόργανων ινωδών μονωτικών υλικών¹³¹⁴. Ανάμεσα στα υλικά που αποκαλούνται ορυκτοβάμβακες βρίσκονται ο πετροβάμβακας, ο υαλοβάμβακας, ο φυσικός ορυκτοβάμβακας καθώς και άλλα υλικά. Τα υλικά αυτά χαρακτηρίζονται σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση Euroclass αντίδρασης στη φωτιά ως άκαυστα κατηγορίας A1.

Η παραγωγή των υλικών αυτών γίνεται με την τήξη των συστατικών τους σε υψηλή θερμοκρασία και δημιουργία λεπτών, ανόργανων ινών και μπορεί να έχουν μορφή ινών χύμα ή μορφοποιημένων σε ρολά ή σε πλάκες¹⁵. Για την οικοδομική δραστηριότητα χρησιμοποιούνται τα ρολά ή/και οι πλάκες. Πιο κάτω γίνεται αναφορά σε υποκατηγορίες ορυκτοβαμβάκων.

1. Πετροβάμβακας:

Πετροβάμβακας ονομάζεται ένα ινώδες μονωτικό υλικό το οποίο χρησιμοποιείται στις κατασκευές αλλά και σε τεχνικές εφαρμογές. Περιεκτικά ο πετροβάμβακας αποτελείται από ίνες οξειδίου πυριτίου-αλουμινίου και έχει θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ιδιότητες. Είναι άκαυστος και παράγεται με λιώσιμο πετρωμάτων στους 1550-1600 °C. Με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων παίρνει τη μορφή ινών, σαν τρίχα, με διάμετρο 6-20μm. Ο πετροβάμβακας έχει ανοχή σε υψηλές θερμοκρασίες και εξαιρετικές θερμομονωτικές και ηχομονωτικές ιδιότητες. Παρόλο που οι ίνες αυτές είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας, ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται στον πετροβάμβακα περιέχει τόσο μεγάλο αναλογικά ελεύθερο χώρο (αέρα), που σε μορφή ρολών έχει υψηλές θερμομονωτικές ιδιότητες. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του πετροβάμβακα (λ) είναι 0,03-0,04 W/mK σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ επίσης όσον αφορά την ηχομόνωση μέσω αυτού και σχετικά με άλλα οικοδομικά υλικά είναι καλή.¹⁶

2. Υαλοβάμβακας:

Ο υαλοβάμβακας είναι μονωτικό υλικό που αποτελείται από λεπτές ίνες γυαλιού. Χρησιμοποιείται ως ενισχυτικό υλικό για πολυμερή προϊόντα, δημιουργώντας σύνθετα υλικά γνωστά ως «πολυμερή ενισχυμένα με ίνες» (FRP) ή «πλαστικά ενισχυμένα με γυαλί» (GRP). Ο υαλοβάμβακας έχει σκοπό την μόνωση, μόνωση που είναι κατασκευασμένη από ίνες γυαλιού και άμμο. Πωλείται είτε σε ρολά είτε σε πλάκες. Η διαδικασία κατασκευής αυτού του υλικού είναι πολύπλοκη καθώς απαιτεί υψηλή θερμοκρασία, όπως ο πετροβάμβακας. Ξεκινά με τη δημιουργία των ινών γυαλιού ανακατεύοντας άμμο και γυαλί στους περίπου 1500 °C. Η κλώση που έρχεται μετά δημιουργεί το σχήμα και την αίσθηση του μαλλιού. Ο υαλοβάμβακας παρέχει ασφάλεια στους κατοίκους καθώς είναι άκαυστο υλικό. Ωστόσο, οι άνθρωποι πρέπει να είναι προσεκτικοί και σχολαστικοί σχετικά με τα ακριβή συστατικά του υαλοβάμβακα, καθώς μπορεί να περιέχει φορμαλδεΐδη που είναι επικίνδυνη για την υγεία. Η θερμοαγωγιμότητα του είναι

¹³ «Απόφαση της Επιτροπής της 4ης Σεπτεμβρίου 2006» Ευρωπαϊκή Ένωση

¹⁴ «ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 8ης Φεβρουαρίου 2000 περί εφαρμογής της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου αναφορικά με την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων ανάλογα με τη συμπεριφορά τους απέναντι στη φωτιά». *Ευρωπαϊκή Ένωση*.

¹⁵ <https://el.wikipedia.org/wiki/Ορυκτοβάμβακας>

¹⁶ <https://el.wikipedia.org/wiki/Πετροβάμβακας>

μεταξύ 0,037-0,04 W/mK αλλά μπορεί να αυξηθεί σε 0,037 και 0,055 W/mK ανάλογα με το περιβάλλον και την υγρασία.¹⁷



ΕΙΚΟΝΑ 5: ΥΑΛΟΒΑΜΒΑΚΑΣ

3. Φυσικός Ορυκτοβάμβακας

Ο φυσικός ορυκτοβάμβακας προσφέρει εξαιρετική θερμομόνωση, ηχομόνωση και αντίσταση στη φωτιά όπως και τα προαναφερθέντα σε ορυκτοβάμβακες. Η μελέτη του φυσικού ορυκτοβάμβακα θα γίνει απευθείας από προμηθευτή λόγω του ότι και στα υπό μελέτη κτίρια θα χρησιμοποιηθεί.

Ο φυσικός ορυκτοβάμβακας της KNAUF με την τεχνολογία ECOSE Technology πλεονεκτεί χάρη ενός συνδέτη χωρίς φορμαλδεΐδη, ο οποίος παράγεται από ταχέως ανανεώσιμα οργανικά υλικά, δεν περιλαμβάνει χημικά με βάση το πετρέλαιο και καταναλώνει 70% λιγότερη ενέργεια στη κατασκευή του. Η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε για τους ορυκτοβάμβακες της Knauf, ενισχύοντας τα περιβαλλοντικά τους χαρακτηριστικά χωρίς να επηρεάζονται οι επιδόσεις της θερμικής αγωγιμότητας του, η ακουστική του μόνωση και η απόδοση πυρασφάλειας που διαθέτει. Τα μονωτικά προϊόντα με ECOSE Technology δεν περιέχουν χρωστικές και τεχνητά χρώματα- το χρώμα τους είναι εντελώς φυσικό.¹⁸

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα πιστοποιητικό του υλικού με όσα είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό της ειδικής αντίστασης θερμοπερατότητας R που είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας U της τοιχοποιίας, όπως θα δούμε και παρακάτω.

¹⁷ F. z. El wardi, A. Khabbazi, C. Bencheikh, H. Ennaceri and A. Khaldoun, "Insulation Material for a Model House in Zaouiat Sidi Abdessalam," *2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC)*, Tangier, Morocco (2017)

¹⁸ https://knauf.com/el-GR/p/proion/unifit-035-23911_4232



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ρολά Φυσικού Ορυκτοβάμβακα με ECOSE® Technology εξαιρετικής ηχοαπορρόφησης

Ο φυσικός ορυκτοβάμβακας με ECOSE Technology, ULTRACOUSTIC, διατίθεται σε ρολά και προσφέρει υψηλή απόδοση για εφαρμογές ηχομόνωσης σκεπών, ψευδοροφών και χωρισμάτων ξηράς δόμησης

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Συντελεστής θερμοκής αγωγιμότητας λ ₀	0,037 W/mK
Αντίδραση στη φωτιά (EUROCLASS)	A1 - Άκαυστο υλικό
Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών μ	-1
Αντίσταση στη ροή του αέρα (AF)	>5 kPa.s/m ²
Ελαχυπρόβλεψη υδαταπορρόφησης W _S	≤1 kg/m ²
Μακροπρόβλεψη υδαταπορρόφησης W _{L(P)}	≤3 kg/m ²

Κωδικός CE: MW - EN 13162 - T4 - AF 5

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Απλή και γρήγορη εφαρμογή
Εφαρμογή σε μια στρώση
Εξαιρετική ηχοαπορρόφηση
Διαφορετικά πάχη για κάθε σύστημα ξηράς δόμησης
Απόδοση στη φωτιά σύμφωνα με τις προδιαγραφές παραγωγών γυψοσανίδων
Άκαυστος ορυκτοβάμβακας Euroclass A1

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ

Πάχος (mm)	Πλάτος (mm)	Μήκος (mm)	Τεμάχια / ρολό	m ² / ρολό	Ρολά / παλέτα	m ² / παλέτα	R Θερμική Αντίσταση (m ² K/W)
30	600	9500	4	22,8	24	547,2	0,81 **
45	600	8000	2	19,2	24	460,8	1,22 **
60	600	6000	2	14,4	24	345,6	1,62 **
70	600	5250	2	12,6	24	302,4	1,89 **
100	600	3750	2	9	24	216	2,70 **

ΕΙΚΟΝΑ 6: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΟΡΥΚΤΟΒΑΜΒΑΚΑ ΤΗΣ KNAUF

3.1.3 Μόνωση Δώματος

Ως Δώμα ονομάζεται η πλάκα στην οροφή αντί κεραμοσκεπής. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μόνωσης του δώματος, όπως να υγρομονωθεί για αποφυγή υγρασίας μέσα στο σπίτι με κατάλληλα στεγανωτικά υλικά φερειτείν:

1. τσιμεντοειδές στεγανωτικό,
2. στεγανωτική μεμβράνη,
3. ασφαλτικό γαλάκτωμα,
4. αδιάβροχο χρώμα.

MARMOCRYL Fine

Ακρυλικός, έτοιμος προς χρήση, εξαιρετικά υδαταπωθητικός τελικός σοβάς – Λεία επιφάνεια

Ιδιότητες

Το MARMOCRYL Fine είναι ένας παστώδης, έτοιμος προς χρήση, λευκός ή έγχρωμος, ακρυλικός τελικός σοβάς. Διαθέτει αδρανές με ειδικά διαβαθμισμένη κοκκομετρία για τη διαμόρφωση λείας επιφάνειας.

- Χαρακτηρίζεται από άριστη πρόσφυση και υψηλή ελαστικότητα.
- Προσφέρει πλήρη υδαταπωθητικότητα κατά EN 1062-3.
- Παρέχει άριστη ικανότητα διαπνοής του δομικού στοιχείου.
- Καταργεί την ανάγκη βαφής των όψεων.
- Είναι ανθεκτικό στα αλκάλια, σύμφωνα με την DIN 18556.
- Δεν ρηγματώνει όπως ο κοινός σοβάς.
- Απλοποιεί και επιταχύνει τις εργασίες.
- Είναι κατάλληλο για εξωτερική και εσωτερική χρήση.

Πιστοποιημένος με τη σήμανση CE, σύμφωνα με το πρότυπο EN 15824:2017.

Πεδία εφαρμογής

Το MARMOCRYL Fine χρησιμοποιείται για την κατασκευή λευκών ή έγχρωμων, υδαταπωθητικών επιχρισμάτων μικρού πάχους με λεία μορφή. Εφαρμόζεται επάνω σε όλα τα οικοδομικά υλικά, όπως σοβάς, σκυρόδεμα, τσιμεντοσανίδες, γυψοσανίδες κλπ., σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους. Αντικαθιστά το «τελικό» χέρι του σοβά. Λόγω της υψηλής ελαστικότητας και της άριστης πρόσφυσης που διαθέτει, είναι ιδανικό ως τελική

Απορρόφηση νερού: W3
(EN 1062-3, W3: Χαμηλή $w < 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$)

Πρόσφυση: 0,4 MPa
(EN 1542)

Θερμική αγωγιμότητα: $\lambda = 0,7 \text{ W/(m K)}$
(EN 1745)

Αντίδραση στη φωτιά: Euroclass C
(EN 13501-1)

Χρόνος στεγνώματος: 4-6 h (23°C και 50% R.H.)

Καθαρισμός των εργαλείων:
Τα εργαλεία πρέπει να καθαρίζονται με νερό, αμέσως μετά τη χρήση τους.

Διαθέσιμοι Τύποι

Το MARMOCRYL Fine, ανάλογα με την κοκκομετρία του αδρανούς, διατίθεται στους παρακάτω τύπους:

Τύπος	Πάχος εφαρμογής
MARMOCRYL Fine 1 mm	~ 1 mm
MARMOCRYL Fine 1,5 mm	~ 1,5 mm
MARMOCRYL Fine 2 mm	~ 2 mm

Κατανάλωση

Περίπου $1,8 \text{ kg/m}^2/\text{mm}$.

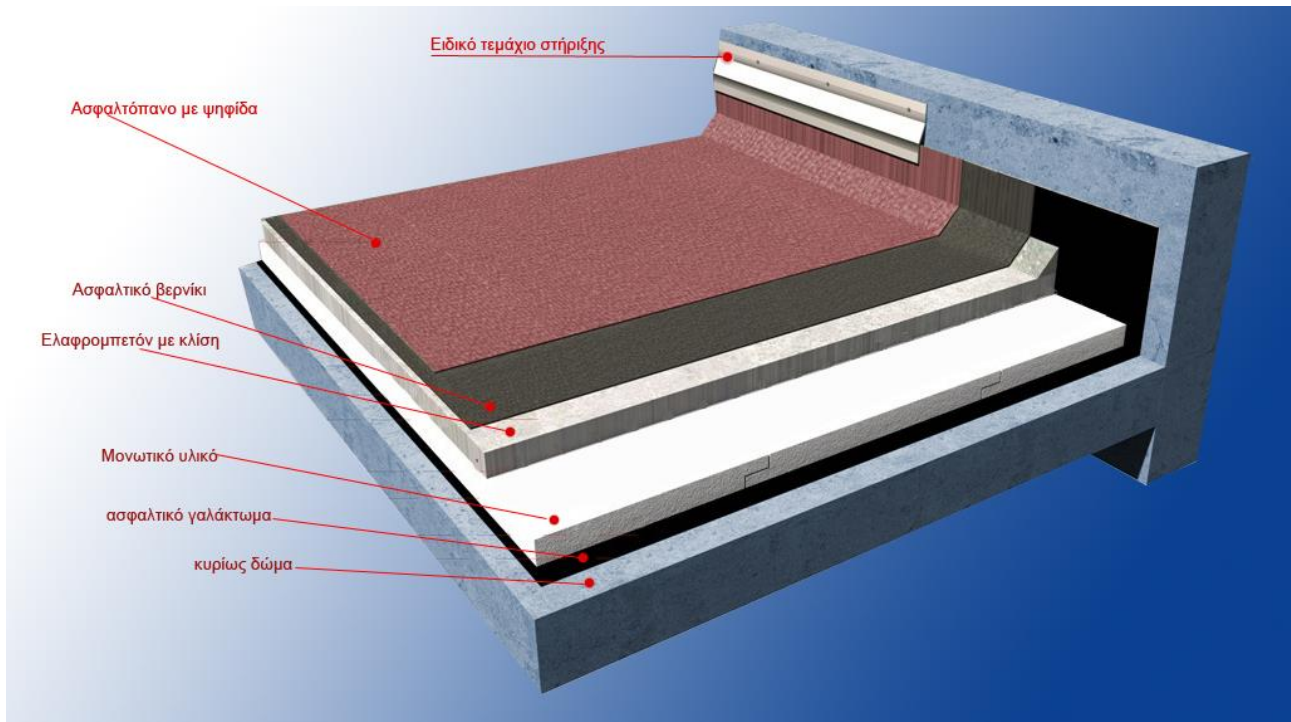
ΕΙΚΟΝΑ 8: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ISOMAT

Για τους σκοπούς της διπλωματικής, όμως, ενδιαφέρον έχει η θερμομόνωση που έχει την δυνατότητα εξοικονόμησης θερμικής ενέργειας στην κατοικία. Αυτή μπορεί να επιτευχθεί με τα παρακάτω μονωτικά υλικά, όπως διογκωμένη ή και εξηλασμένη πολυστερίνη. Βήματα για την θερμομόνωση δώματος πάνω στο υπάρχον δώμα είναι¹⁹:

1. Πρώτα πολύ καλός καθαρισμός του υποστρώματος, απομάκρυνση όλων των σαθρών τμημάτων και επισκευή αυτών,
2. επάλειψη της επιφάνειας με ασφαλικό γαλάκτωμα για δημιουργία φράγματος υδρατμών,
3. τοποθέτηση μονωτικού υλικού (όπως XPS-εξηλασμένη πολυστερίνη ή EPS-διογκωμένη πολυστερίνη), με ελάχιστο πάχος 5cm,
4. ελαφρομπετόν-γκρο μπετόν με κλίση για δημιουργία ρύσεων,
5. επάλειψη της επιφάνειας με ασφαλικό βερνίκι,
6. επικόλληση ασφαλτόπανο με ψηφίδα,

¹⁹ <https://www.technomorfi.gr/ell/product/Symvatiki-Monosi-Taratsas-Mi-Vato-Doma>

7. προαιρετικά ενίσχυση στις ενώσεις των ασφαλτόπανων και στα δύσκολα σημεία με ακριλική ή ασφαλτική μαστίχη, και
8. επίσης προαιρετικά, στήριξη των υλικών στις γωνίες του δώματος των ασφαλτόπανων με ειδική λάμα.



ΕΙΚΟΝΑ 7: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΟΝΩΣΗΣ ΔΩΜΑΤΟΣ

3.1.4 Μόνωση Πυλωτής

Σε περίπτωση που μία κατοικία βρίσκεται σε όροφο, όπου από κάτω της υπάρχει πυλωτή π.χ. για στάθμευση αυτοκινήτου/ων, τότε είναι ζωτικής σημασίας η πυλωτή αυτή να μονωθεί. Δηλαδή, να θερμομονωθεί το επάνω μέρος της ώστε να μειωθούν οι απώλειες θερμικής ενέργειας της κατοικίας από το πάτωμά της.

Η μέθοδος μόνωσης της πυλωτής θα μπορούσε να περιλαμβάνει και τα δοκάρια και κολώνες της με σκοπό να δημιουργήσει μια ενιαία θερμομονωτική "λεκάνη". Ένα επιπλέον υλικό μόνωσης, εκτός της εξηλασμένης ή διογκωμένης πολυστερίνης, που χρησιμοποιείται για την μόνωση πυλωτής, είναι η πολουρεθάνη.

- Πολουρεθάνη:

Είναι κατάλληλη για τη θερμομόνωση και τη στεγάνωση κελύφους, οροφής, δώματος, πυλωτών και δύσκολων επιφανειών βασικά, όπως καμπύλων. Σαν υλικό η πολουρεθάνη είναι η ένωση δύο στοιχείων, της πολυόλης και του ισοκυανικού και ανήκει στην ευρύτερη οικογένεια των

πλαστικών. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή θερμομόνωσης κατά κόρον ως πάνελ πολυουρεθάνης.²⁰

3.1.5 Σοβάτισμα και βάψιμο

Κομμάτι της μόνωσης είναι το σοβάτισμα και βάψιμο έπειτα της τοποθέτησης των υλικών. Ακόμα και με αυτά τα δύο μπορεί να αυξηθεί η θερμική αντίσταση της τοιχοποιίας.

Όπως φαίνεται παρακάτω, στο πιστοποιητικό του έγχρωμου ρητινούχου παστώδη σοβά της MARMOLINE SVR, μπορεί να επιτευχθεί μείωση της θερμικής αγωγιμότητας της κατοικίας χρησιμοποιώντας το υλικό αυτό. Η θερμική αγωγιμότητα-λ είναι ένας συντελεστής ο οποίος πολλαπλασιάζεται με την θερμική αντίσταση-R του εκάστοτε υλικού και το αποτέλεσμα είναι το πάχος της μόνωσης, όπως πρωτοειπώθηκε, με έναν συνδυασμό πράξεων έχουμε το αποτέλεσμα του συντελεστή θερμοπερατότητας-U, που το λογισμικό TEE KENAK αποζητά για τους τελικούς υπολογισμούς, δηλαδή για την ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου. Στο παρακάτω πιστοποιητικό δίνεται η θερμική αγωγιμότητα-λ, με τις κατάλληλες πράξεις μπορεί να υπολογιστεί η θερμική αντίσταση-R και βάσει των Τεχνικών Οδηγιών του TEE τελικά ο συντελεστής θερμοπερατότητας-U.²¹

Αριθμός αναφοράς: 204 MAR-CPR

Μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης του τύπου του προϊόντος:
MARMOLINE SVR (1, 1.5, 2, 3 mm) έγχρωμος ρητινούχος παστώδης σοβάς
 (Αφορά MARMOLINE SVR όλων των παρτίδων, μετά την ημ/νία έκδοσης της παρούσης)

Προβλεπόμενες χρήσεις:
 Έγχρωμος ρητινούχος παστώδης σοβάς. Βασική χρήση η τελική επικάλυψη θερμομονωτικών πλακών, στο σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης "MARMOLINE MONOSIS" ή άλλα αντίστοιχα συστήματα ETICS.

Κατασκευαστής / Διανομέας:
 NORDIA A.E., Κηφισίας 364, 15233 Χαλάνδρι, τηλ. 2106896480 – 2295022225
 Εργοστάσιο: 1ο χλμ. Επαρχιακής οδού Μαρκοπούλου-Γρωπού, 19014 Πολυδένδρι Αττικής

Σύστημα AVCP (αξιολόγηση και επαλήθευση της σταθερότητας της επίδοσης): 3

Εναρμονισμένο πρότυπο: EN 15824:2009
Κοινοποιημένος οργανισμός: MFPA Leipzig GmbH (NB 0800)

Δηλωθείσες επιδόσεις:

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Επίδοση	Τεχνική προδιαγραφή
Απορρόφηση υδρατμών:	V2 [$S_e < 0,25 \text{ m}$]	EN 15824:2009 § 4.2 EN ISO 7783-2
Υδαταπορρόφηση:	W3 [$\leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$]	EN 15824:2009 § 4.3 EN 1062-3
Πρόσφυση:	$\geq 0.80 \text{ MPa}$	EN 15824:2009 § 4.4 EN 1542
Θερμική αγωγιμότητα:	SVR 1mm: $\lambda_{10,dir} = 0,85 \text{ W/mK}$ SVR 1,5mm: $\lambda_{10,dir} = 1,17 \text{ W/mK}$ SVR 2 & 3mm: $\lambda_{10,dir} > 1,17 \text{ W/mK}$ (tab. mean value; P= 50%)	EN 15824:2009 § 4.6 EN 1745
Αντίδραση στη φωτιά:	B-s2, d0	EN 15824:2009 § 4.7 EN 13501-1

Η επίδοση του προϊόντος που ταυτοποιείται ανωτέρω, είναι σύμφωνη με τις δηλωθείσες επιδόσεις. Η δήλωση αυτή των επιδόσεων συντάσσεται σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 305/2011, με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή που ταυτοποιείται ανωτέρω. Υπογράφεται για λογαριασμό και εξ ονόματος του κατασκευαστή, από:

ΕΙΚΟΝΑ 9: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΓΧΡΩΜΟΥ ΡΗΤΙΝΟΥΧΟΥ ΠΑΣΤΩΔΗ ΣΟΒΑ ΤΗΣ MARMOLINE

²⁰ <https://el.wikipedia.org/wiki/Πολυουρεθάνη>

²¹ T.O.T.E.E 20701-1/2010

3.1.6 Κουφώματα και υαλοπίνακες

Τα κουφώματα έχουν πολύ σημαντικό ρόλο στη μόνωση ενός κτιρίου όπως επίσης και οι υαλοπίνακες (τζάμια) που συνδυάζονται με τα κουφώματα.

Στα κουφώματα σημαντικό ρόλο παίζει ο αερισμός μέσω χαραμάδων. Ο αερισμός λόγω ύπαρξης χαραμάδων στα κουφώματα εξαρτάται από το μήκος των χαραμάδων, την ποιότητα των κουφωμάτων (βαθμός αεροστεγανότητας), τον αριθμό και την επιφάνεια των ανοιγμάτων στις εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου.²²

Όσον αφορά τα κουφώματα, στη διπλωματική αυτή θα αναφερθούν τέσσερα είδη, πιο συγκεκριμένα τα ενεργειακά (θερμομονωτικά), χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το υλικό τους, τα ξύλινα, τα συνθετικά (PVC, πολυβινυλοχλωριδίου), τα μεταλλικά και τα αλουμινίου. Χωρίζονται επίσης σε συρόμενα και ανοιγόμενα, με τα τελευταία να έχουν χαμηλότερο δείκτη θερμοπερατότητας. Ο δείκτης θερμοπερατότητας συμβολίζεται με κεφαλαίο U. Παρακάτω, με λίγα λόγια, εξηγείται το κάθε ένα:

1. Ξύλινα:

Τα ξύλινα κουφώματα είναι τα κλασσικά κουφώματα στην Ελλάδα λόγω της παλαιότητας εγκατάστασης αυτών. Ενεργειακά είναι καλή επιλογή, όμως από οικονομική σκοπιά είναι ασύμφορα, συν ότι χρειάζονται τακτική συντήρηση. Οπότε είναι μια επιλογή που πλέον δεν χρησιμοποιείται τόσο.

2. Μεταλλικά:

Τα μεταλλικά κουφώματα, όπως τα ξύλινα, είναι μια επιλογή προηγούμενων δεκαετιών. Ο λόγος είναι ότι δεν προσφέρουν την μόνωση που πλέον είναι απαραίτητη για ένα νέο κτίριο. Παρά το γεγονός αυτό, παλαιότερα χρησιμοποιούνταν αρκετά για οικονομικούς λόγους. Σήμερα, όσοι ενδιαφέρονται για αλλαγή κουφωμάτων είναι σύνηθες να έχουν μεταλλικά.

3. PVC:

Τα συνθετικά κουφώματα έχουν το μειονέκτημα της κακής αντοχής στον χρόνο, όμως τα πλεονεκτήματα της οικονομικής επιλογής και υψηλής θερμομόνωσης. Είναι μία καλή επιλογή για να εξελιχθεί μια κατοικία σε αυτές τον σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.



ΕΙΚΟΝΑ 10: ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ PVC

²² Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017

4. Αλουμίνια:

Τα κουφώματα αλουμινίου πριν μερικά χρόνια στην χώρα μας ήταν η πιο συνήθης επιλογή, τα συνθετικά το άλλαξαν αυτό. Σαν κουφώματα είναι πιο ακριβά από τα PVC, με λιγότερη, συνήθως, θερμομονωτική ικανότητα, που όμως, αντέχουν περισσότερο στον χρόνο.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ					
ΣΕΡΑ		ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ		ΠΛΑΤΟΣ	0,85 m
	M9660 Standard		Μονόφυλλο A/A	ΥΨΟΣ	0,63 m
				ΤΥΠΟΣ ΡΟΛΟΥ	Χωρίς ρολά/ Πατζούρι
				ΤΥΠΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	Τριπλός Υαλοπίνακας
ΥΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ		0,5 W/m ² K		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ (G)	0
ΤΥΠΟΣ ΠΗΚΑΚΟΥ ΥΑΛΩΣΗΣ	Thermally Improved			PSI	0,064 W/mk
ΠΡΟΦΙΛ					
ΚΑΣΑ	M19652				
ΦΥΛΛΟ	M19702				
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ					
	ΑΥ(Μ ²) (ΧΩΡΙΣ ΡΟΛΑ/ ΠΑΤΖΟΥΡΙ)	ΑΥ(Μ ²) (ΜΕ ΡΟΛΑ/ ΠΑΤΖΟΥΡΙ)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΑΣΙΟΥ (%)	UW (W/M ² K) (ΣΥΝΟΛΙΚΟ)	GW
ΣΥΝΟΛΙΚΟ UW ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ ΧΩΡΙΣ ΡΟΛΟ	0,54		48 %	1,82	0,00
Σχόλια:					
1. Ο συντελεστής Uw υπολογίζεται σύμφωνα με το EN ISO 10077-1: 2006 + AC:2009					
2. Ο υπολογισμός του Uw γίνεται βασισμένος σε συγκεκριμένα προφίλ, τα οποία αναφέρονται στο παρόν υπολογιστικό φύλλο					
3. Για πιστοποιημένους υπολογισμούς Uw, συνιστούμε τη χρήση πιστοποιημένου προγράμματος, π.χ. ALUMICAL της ALUMIL A.E.					
4. Όταν χρησιμοποιούνται ρολά, ο συντελεστής θερμικής αντίστασης Reb = 0.15, ενώ με χρήση ανοιγόμενου ή συρόμενου πατζουριού ο συντελεστής Reb = 0.09					

ΕΙΚΟΝΑ 11: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΤΗΣ ALUMIL

Το πιστοποιητικό που εμφανίζεται πιο πάνω ως παράδειγμα έχει σκοπό να δείξει πως ο U-συντελεστής θερμοπερατότητας είναι 1,82. Αυτό προκύπτει από τον κατασκευαστή και είναι αυτό που χρειάζεται κυρίως στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ για να υπολογίσει την συνολική θερμοχωρητικότητα μιας κατοικίας. Βέβαια, το λογισμικό δύναται να υπολογίσει αυτόματα το συντελεστή θερμοπερατότητας του κουφώματος βάσει του τύπου του, π.χ. ένα μεταλλικό κούφωμα με ρολά χωρίς θερμοδιακοπή 20% δίδυμου υαλοπίνακα με διάκενο αέρα 6mm, έχει συντελεστή θερμοπερατότητας-U 3,3 και το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ το δίνει μόνο του μόλις του παρέχεις τον τύπο.

- Υαλοπίνακες:

Για τους υαλοπίνακες, η τοποθέτηση ενεργειακών τζαμιών στην κατοικία είναι ένα κεφαλιώδες ζήτημα όσον αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας. Τα ενεργειακά κρύσταλλα, μπορούμε να πούμε ότι, έφεραν επανάσταση στην κατασκευή παραθύρων και μπαλκονόπορτων που συγκρατούν την υπάρχουσα ενέργεια. Ένας ενεργειακός διπλός υαλοπίνακας έχει τριπλάσια απόδοση από ένα όμοιο απλό διπλό υαλοπίνακα και εξαπλάσια από ένα μονό τζάμι. Για να γίνει ξεκάθαρο το προηγούμενο, παρακάτω δείχνονται οι συντελεστές θερμομόνωσης κάθε τζαμιού:

1. Μονό τζάμι: συντελεστής θερμομόνωσης $5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Θερμοπερατότητα – U_{glass})
2. Διπλό απλό τζάμι: συντελεστής θερμομόνωσης $3 \text{ W/m}^2\text{K}$
3. Διπλό ενεργειακό τζάμι: $U_{\text{glass}} = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. Τριπλό ενεργειακό τζάμι: $U_{\text{glass}} = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Οι συντελεστές αυτοί, συνυπολογίζονται με τους συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων²³. Γενικότερα για τα παράθυρα ισχύει ότι όσο πιο μικρός είναι ο συντελεστής τόσο το καλύτερο. Δηλαδή, το αντίθετο που ισχύει για τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας των μονώσεων.



ΕΙΚΟΝΑ 12: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ

3.1.7 Τέντες

Η σκίαση είναι και αυτή κομμάτι της μόνωσης του κελύφους καθώς μπορεί μέσω αυτής να επιτευχθεί καλύτερος δροσισμός της κατοικίας. Για τον λόγο αυτό, βλέπουμε πολλές κατοικίες να έχουν τέντα ή και τέντες που βοηθούν στην μόνωση του κελύφους.



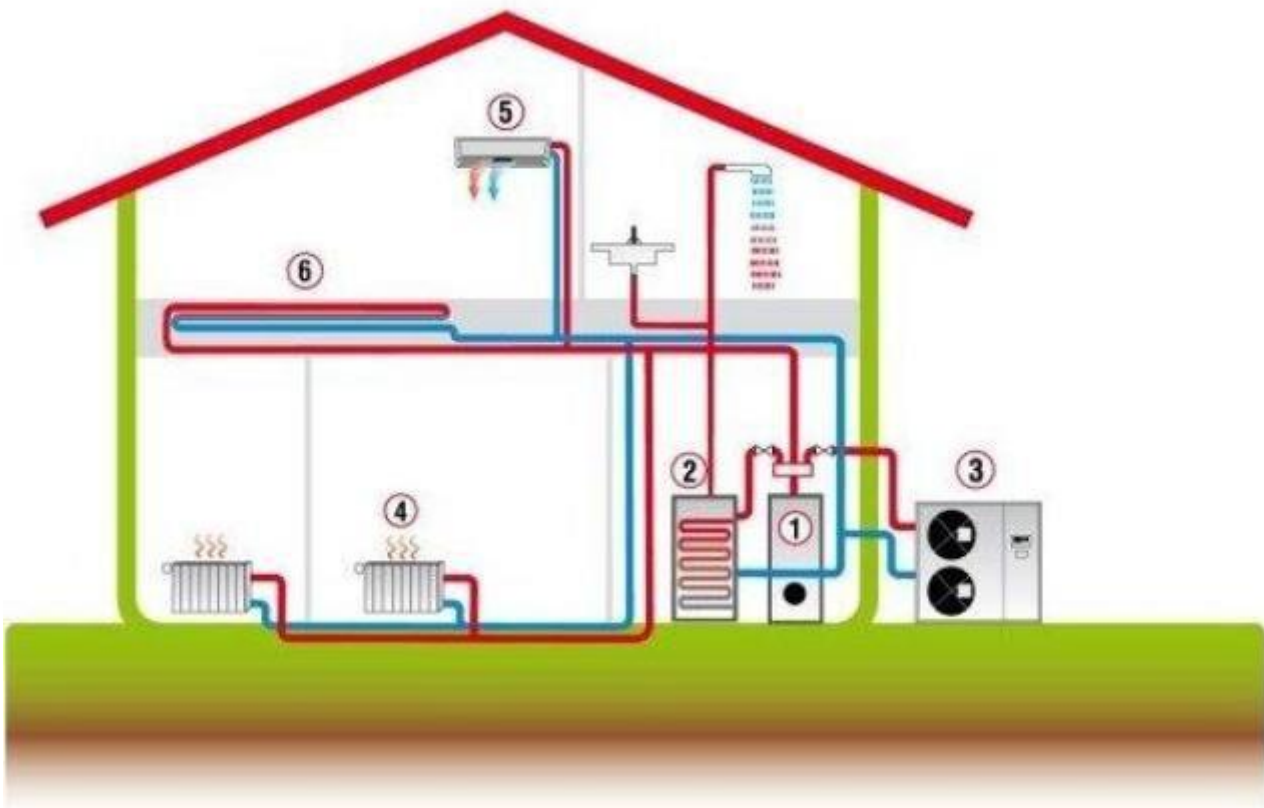
ΕΙΚΟΝΑ 13: ΤΕΝΤΕΣ ΓΙΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

²³ <https://glasssystem.gr/taeidimas/energeiakatzamia>

3.2 Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός

Οι επεμβάσεις στον Η/Μ εξοπλισμό αποσκοπούν στο να περιοριστεί η ενεργειακή κατανάλωση των εκάστοτε κατοικιών ή κτιρίων. Εφόσον δηλαδή έχει ελεγχθεί η δυνατότητα για μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων, το επόμενο βήμα είναι οι επεμβάσεις στις Η/Μ εγκαταστάσεις για να αυξηθεί η απόδοσή τους.

Οι επεμβάσεις αυτές μπορεί να είναι απλές και οικονομικές, όπως η συντήρηση του λέβητα, με τα ανάλογα αποτελέσματα, έως και ριζικές υψηλότερου κόστους με μεγαλύτερες δυνατότητες εξοικονόμησης. Το κύριο κριτήριο για την επιλογή επεμβάσεων, πέραν της επίτευξης εξοικονόμησης, είναι ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης.²⁴



ΕΙΚΟΝΑ 14: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ, ILIOSTAR

3.2.1 Καυστήρες – Λέβητες

Η κεντρική θέρμανση είναι ένα είδος εγκατάστασης θέρμανσης κτιρίων ή κτιριακών μονάδων. Ως κεντρική θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων, ή/και παραγωγή ΖΝΧ από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο, πολυκατοικία ή συγκρότημα κτιρίων. Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από το λέβητα, τον καυστήρα, τον

²⁴ Παντελίδης Γιώργος, Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτηρίων Σύμφωνα με το νέο Κ.Εν.Α.Κ. 2017, 2^η Έκδοση

κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα.²⁵


Στο παρών κεφάλαιο με τον όρο Καυστήρας – Λέβητας εννοείται η «αυτόνομη θέρμανση», όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης που παρέχει στον ιδιοκτήτη ενός κτιρίου τη δυνατότητα ανεξάρτητης ρύθμισης της θερμοκρασίας χώρου.²⁶

«Ονομαστική ισχύς λέβητα» είναι η θερμική ισχύς που καθορίζει και εγγυάται ο κατασκευαστής ότι μπορεί να αποδίδει ο λέβητας σε συνεχή λειτουργία με συγκεκριμένο καύσιμο, με το «συντελεστή απόδοσης» που καθορίζει ο ίδιος ο κατασκευαστής. Εκφράζεται σε kW.²⁷

Σε λέβητες που εμφανίζουν σχετικά χαμηλούς εσωτερικούς βαθμούς απόδοσης (κάτω από 90%), ή σε λέβητες που δε διαθέτουν δελτίο ελέγχου καυστήρα, είναι δυνατόν να επιτευχθεί μια μικρή αύξηση εφόσον πραγματοποιηθεί μια συντήρηση στον καυστήρα. Πάραυτα σε αυτήν την υποενοότητα θα αναφερθούν τα είδη καυστήρων.[βικιπαίδεια: Λέβητας, Κεντρική θέρμανση, αυτόνομη θέρμανση, Οδηγός ενεργειακής επιθεωρήσεις κτηρίων].²⁸

1. Πετρελαίου

Ο καυστήρας ελέγχεται από αυτοματισμούς. Για να αρχίσει την λειτουργία του πρέπει το ηλεκτρονικό του να δεχθεί ηλεκτρική εντολή (φάση) από τον θερμοστάτη του πίνακα του λέβητα.²⁹ Σαν επιλογή, τα προηγούμενα χρόνια μονοπωλούσε τα κτίρια λόγω της υψηλής απόδοσης. Πλέον με τα καύσιμα να έχουν ακριβύνει, λέβητες πέλλετ, ξύλου κ.α. επανεμφάνιστηκαν, όπως επίσης εμφανίστηκαν, σε αστικά κέντρα, οι λέβητες φυσικού αερίου.



ΕΙΔΟΣ		ΜΟΝΑΔΑ	NEW TURBO	NEW TURBO	NEW TURBO	NEW TURBO	NEW TURBO
			CON. 17 - 19.8 KW	CON. 21 - 26.4 KW	CON. 25 - 30.1 KW	CON. 30 - 35.9 KW	CON. 35 - 41.9 KW
Απόδοση στη θέρμανση	Συμβατική λειτουργία	KW (Kcal/h)	18.6 (16.000)	24.5 (21.000)	28.4 (24.400)	33.8 (29.000)	39.4 (33.800)
	Λειτουργία συμπύκνωσης		19.8 (17.000)	26.4 (22.700)	30.1 (25.800)	35.9 (30.800)	41.9 (36.000)
Απόδοση στο ζεστό νερό		KW (Kcal/h)	18.6 (16.000)	24.5 (21.000)	28.4 (24.400)	33.8 (29.000)	39.4 (33.800)
Βαθμός απόδοσης θέρμανσης	Ονομαστικό φορτίο	%	97.51	97.47	98.8	97.63	97.63
	Μερικό φορτίο		104.51	102.3	104.06	104.16	104.16
Παροχή ζεστού νερού	ΔT=25°C	Lt/min	10.7	13.0	16.2	19.3	22.5
	ΔT=40°C		6.7	8.1	10.1	12.1	14.1
Διαστάσεις DELUXE/STANDARD		Π x Μ x Υ (mm)	385 X 654 X 933	483 X 750 X 1023	483 X 750 X 1093	483 X 750 X 1093	483 X 750 X 1093
ΒΑΡΟΣ DELUXE/STANDARD		KG	55/50	70/65	80/75	80/75	80/75
Ενεργειακή κλάση θέρμανσης			A	A	A	A	A
Ενεργειακή κλάση ζεστού νερού			A	A	A	B	B

ΕΙΚΟΝΑ 15: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΛΕΒΗΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ KITURAMI ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΖΝΧ

Όπως φαίνεται στο υπόμνημα ενός πιστοποιητικού αναφέρονται όλοι οι λέβητες της εταιρίας, κάτι που είναι βολικό για τους σκοπούς της διπλωματικής. Από το υπόμνημα λεβήτων του

²⁵ https://el.wikipedia.org/wiki/Κεντρική_θέρμανση

²⁶ «Αυτόνομη θέρμανση σε πολυκατοικίες» Aenaos-sa.gr

²⁷ <https://el.wikipedia.org/wiki/Λέβητας>

²⁸ Παντελίδης Γιώργος, Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτηρίων Σύμφωνα με το νέο Κ.Εν.Α.Κ. 2017, 2^η Έκδοση

²⁹ thermansio.org

πιστοποιητικού είναι εμφανείς οι καταναλώσεις για τον κάθε ένα λέβητα, όπως επίσης και οι βαθμοί απόδοσής τους. Αυτά τα δύο είναι που εισάγονται στο λογισμικό TEE KENAK για να παραχθεί το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης-ΠΕΑ μιας κατοικίας.

2. Βιομάζας (Ξύλου ή Πέλλετ)

Ως βιομάζα³⁰ ορίζεται το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων ή υπολειμμάτων βιολογικής προέλευσης, από τη γεωργία (συμπεριλαμβανομένων των φυτικών και των ζωικών ουσιών), τη δασοπονία και τους συναφείς κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας. Βιομάζα λέγεται επίσης το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των βιομηχανικών αποβλήτων και των οικιακών απορριμμάτων. Ουσιαστικά, η βιομάζα αποτελεί την ύλη που έχει άμεση ή έμμεση βιολογική (οργανική) προέλευση.

Ο λέβητας βιομάζας³¹ είναι ένα σύστημα θέρμανσης με καύσιμο το ξύλο, που παρέχει θερμότητα σε κτίρια με τη δυνατότητα και για ΖΝΧ. Επίσης παρέχει μια αποτελεσματική πηγή θερμότητας και με την καύση απελευθερώνονται χαμηλά επίπεδα άνθρακα, καθώς το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώθηκε είναι το ίδιο με το ποσό που απορροφήθηκε από τα φυτά για την ανάπτυξή τους.

Ο καυστήρας pellet³² είναι μια σόμπα που καίει συμπιεσμένο ξύλο ή πέλλετ βιομάζας για να δημιουργήσει μια πηγή θερμότητας για οικιακούς και μερικές φορές βιομηχανικούς χώρους. Με τη σταθερή τροφοδοσία καυσίμου από ένα δοχείο αποθήκευσης (χοάνη) σε μια περιοχή καύσης, παράγει μια σταθερή φλόγα που απαιτεί ελάχιστες έως καθόλου φυσικές ρυθμίσεις. Τα σημερινά συστήματα κεντρικής θέρμανσης που λειτουργούν με πέλλετ ξύλου ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας μπορούν να φτάσουν σε συντελεστή απόδοσης άνω του 90%.

	Σύμβολο	Μονάδα	Τιμές
Τάξη ενεργειακής απόδοσης			A++
Δείκτης ενεργειακής απόδοσης	EEI		128
Ωφέλιμη θερμική ισχύς στην ονομαστική θερμική ισχύ	P_n	kW	20
Ωφέλιμη απόδοση στην ονομαστική θερμική ισχύ	η_n	%	90
Ελάχιστη ωφέλιμη θερμική ισχύς	P_p	kW	12
Ωφέλιμη απόδοση στην ελάχιστη θερμική ισχύ	η_p	%	70,28
Προτιμώμενο καύσιμο	ΠΕΛΛΕΤ (C1 σύμφωνα με το EN 14961-2)		

ΕΙΚΟΝΑ 16: ΚΟΜΜΑΤΙ ΑΠΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΛΕΒΗΤΑ ΠΕΛΛΕΤ

Στην παραπάνω απεικονίζεται κομμάτι από πιστοποιητικό λέβητα πέλλετ. Τα στοιχεία που ζητούνται από το λογισμικό TEE KENAK είναι η κατανάλωση και ο βαθμός απόδοσης, όπως γενικότερα στους λέβητες.

³⁰ ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ Σεπτέμβριος 2014, Οδηγός στερεών βιοκαυσίμων και λεβήτων βιομάζας για εφαρμογές οικιακής θέρμανσης

³¹ Λογοθέτη Γαλάτεια, Βιομάζα: μια ολιστική προσέγγιση για ενεργειακή αξιοποίηση σε συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού – Διπλωματική από το Πανεπιστήμιο Δυτική Αττικής Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

³² https://en.wikipedia/wiki/Pellet_stove

3. Φυσικού Αερίου

Η πλέον ανταγωνιστική λύση για οικονομική αλλά κυρίως άνετη και πλήρως αυτόνομη θέρμανση που συνδυάζει επιπλέον άμεση παραγωγή ΖΝΧ. Ο λέβητας φυσικού αερίου μπορεί να είναι μέσα στο σπίτι ή στο μπαλκόνι αυτού, είναι επιτοίχιος. Βασικό μειονέκτημα αυτών, εξαρτώνται από το δίκτυο φυσικού αερίου, το οποίο δεν βρίσκεται σε όλη την Ελλάδα. Είναι όμως ίσως η καλύτερη επιλογή για πολυκατοικίες, παλιές ή νέες, που βρίσκονται εντός δικτύου.

4. Υγραερίου - LPG

Η κεντρική θέρμανση υγραερίου παράγει σημαντικά λιγότερους ρύπους συγκριτικά με την κεντρική θέρμανση πετρελαίου. Το υγραέριο είναι καθαρότερο και προκαλεί λιγότερες οσμές κατά την καύση του. Αυτό το καθιστά λιγότερο ρυπογόνο, πιο φιλικό προς το περιβάλλον. Συν τοις άλλοις, είναι οικονομικότερο του πετρελαίου.³³

5. Ενεργειακό Τζάκι

Το τζάκι παρόλο που δεν κατηγοριοποιείται στους λέβητες, για τους σκοπούς της διπλωματικής καταχωρείται εδώ με σκοπό την επίδειξη της κατηγορίας γενικότερα των λεβήτων ως Η/Μ συστήματα θέρμανσης.

Τα ενεργειακά τζάκια είναι μια επιλογή αναβάθμισης των υπάρχοντων τζακιών. Πρόκειται για τζάκια που έχουν την δυνατότητα θέρμανσης διαφορετικών χώρων, και όχι, μόνο του χώρου που βρίσκεται το τζάκι. Θεωρείται καλή επιλογή για τις περιπτώσεις που υπάρχει τζάκι στην κατοικία πριν την επέμβαση σε αυτή με σκοπό την εξοικονόμηση.

3.2.2 Αντλίες Θερμότητας Θέρμανσης και ψύξης

Το σύστημα θέρμανσης, Ψύξης, Κλιματισμού και Αερισμού (HVAC), είναι τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα των οποίων η τεχνολογία μας δίνει την δυνατότητα να διαμορφώσουμε ιδανικές συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητα αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας.[4] Παραδείγματα των συστημάτων αυτών ακολουθούν παρακάτω.

1. Αντλία Θερμότητας

Αντλία Θερμότητας ονομάζουμε τη μηχανολογική διάταξη που μας επιτρέπει να μεταφέρουμε ενέργεια από έναν χώρο χαμηλής θερμοκρασίας, σε έναν χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας. Ήδη από τον ορισμό, γίνεται φανερό ότι οι αντλίες θερμότητας σχεδιάζονται για να μεταφέρουν θερμότητα (θερμική ενέργεια) με φορά αντίθετη από αυτήν της φυσικής ροής, Για την μεταφορά αυτή, απαιτείται κατανάλωση ενέργειας. Οι αντλίες θερμότητας λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο που λειτουργούν όλα τα ψυκτικά μηχανήματα και η λειτουργία τους βασίζεται στις ίδιες αρχές που εφαρμόζονται π.χ. στα ψυγεία, στα κλιματιστικά κ.α.³⁴.

³³ <https://www.douleutaras.gr/bsdir/autonomi-thermans/symvoules/lpg-yper-kata-thermansh-ygraerio/>

³⁴ https://el.wikipedia.org/wiki/Αντλία_θερμότητας



ΕΙΚΟΝΑ 17: ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Απόδοση στη θέρμανση(7°C - 30/35°C)	KW	14,50
COP		4,60

Απόδοση στη θέρμανση(7°C - 40/45°C)	KW	14,10
COP		3,60
Απόδοση στη θέρμανση(7°C - 47/55°C)	KW	13,80
COP		3,05
Απόδοση στην ψύξη(35°C - 23/18°C)	KW	13,50
EER		3,60
Εγγυημένο εύρος λειτουργίας στη θέρμανση	°C	-25 έως 35
Εγγυημένο εύρος λειτουργίας στη ψύξη	°C	-5 έως 43

Θερμοκρασία νερού στη θέρμανση	°C	25 έως 65
Θερμοκρασία νερού στην ψύξη	°C	5 έως 25
Θερμοκρασία νερού στο Ζεστό νερό χρήσης	°C	30 έως 60
Ενεργειακή κλάση στους 35°C νερού θέρμανσης		A+++
Ενεργειακή κλάση στους 55°C νερού θέρμανσης		A++
Μέγιστο ύψος σωληνώσεως	m	9
Παροχές σύνδεσης νερού		R5/4
Τύπος Freon		R32
Ποσότητα Freon	Kg	1,75
Στάθμη θορύβου	dB	65
Διαστάσεις εξωτερικής μονάδας (ΜΧΠΧΥ)	mm	1385 X 526 X 945
Βάρος N/G	Kg	144/170

ΕΙΚΟΝΑ 18: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ-ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Τα ενδιαφέροντα στοιχεία, από άποψης λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ, είναι η κατανάλωση και ο βαθμός απόδοσης COP. Αν ο COP είναι γραμμένος ως SCOP, τότε πολλαπλασιάζεται ο COP με 0,93 ($SCOP=COP*0,93$).

2. Κλιματιστικό

Κλιματισμός ονομάζεται η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της κίνησης και της καθαριότητας του αέρα ενός χώρου, ο οποίος ονομάζεται κλιματιζόμενος.

Οι βασικές λειτουργίες που επιτελούνται σε ένα σύστημα κλιματισμού είναι:

- Θέρμανση
- Ψύξη
- Ύγρανση
- Αφύγρανση
- Ανανέωση του αέρα
- Καθαρισμός του αέρα [βικιπαίδεια]³⁵

³⁵ <https://el.wikipedia.org/wiki/Κλιματισμός>

ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΣΗΜΑ: INVENTOR

PROFESSIONAL	PFI2VI-09WFI/ PFI2VO-09	PFI2VI-12WFI/ PFI2VO-12	PFI2VI-18WFI/ PFI2VO-18	PFI2VI-24WFI/ PFI2VO-24
Ηχητική Ισχύς (εσωτερική/εξωτερική μονάδα) [dB(A)]	56/63	56/60	57/65	64/67
Ψυκτικό Υγρό/Βάρος (Kg)	R32/0.55	R32/0.80	R32/1.10	R32/1.45
GWP	675	675	675	675
Ισοδύναμο CO ₂ (tonnes)	0.37	0.54	0.74	0.98
SEER	6.9	6.5	7.0	6.5
Ενεργειακή Κλάση σε Ψύξη	A++	A++	A++	A++
Ετήσια Κατανάλωση Ρεύματος σε Ψύξη [1] [KWh/y]	135	205	265	377
Φορτίο Σχεδιασμού σε Ψύξη [KW]	2.7	3.8	5.3	7.0
SCOP (Θέρμανση Μέσης Ζώνης)	4.0	4.1	4.0	4.0
Ενεργειακή Κλάση σε Θέρμανση (Μέση Ζώνη)	A+	A+	A+	A+

Ετήσια Κατανάλωση Ρεύματος σε Θέρμανση (Μέση Ζώνη) [2] [KWh/y]	945	922	1435	1730
Θέρμανση Θερμής Ζώνης	-	-	-	-
Θέρμανση Ψυχρής Ζώνης	-	-	-	-
Φορτίο Σχεδιασμού σε Θέρμανση (Μέση Ζώνη) [KW]	2.7	2.7	4.1	4.9
Δηλωμένη απόδοση σε συνθήκες σχεδιασμού (Θέρμανση Μέσης Ζώνης) [KW]	2.626	2.592	3.393	3.690
Παραγωγή εφεδρικής ενέργειας σε συνθήκες σχεδιασμού (Θέρμανση Μέσης Ζώνης) [KW]	0.074	0.108	0.084	0.301

ΕΙΚΟΝΑ 19: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟΥ

Ο υπολογισμός των σημαντικών, για το λογισμικό, στοιχείων είναι ίδιος με αυτόν της αντλίας θερμότητας. Ο λόγος είναι ότι το κλιματιστικά, σαν τεχνολογία, είναι αρκετά παρόμοια με την τεχνολογία των αντλιών θερμότητας, με διαφορά ότι τα πρώτα αντλούν και στέλνουν μόνο αέρα.

3. Γεωθερμία

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας αποτελούν μια αξιόπιστη, οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία, η οποία αξιοποιεί τη σχεδόν σταθερή θερμοκρασία του εδάφους (17° –

18°C), που είναι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια και ανεξάρτητη από τις ισχύουσες κλιματικές συνθήκες.³⁶

Σύγχρονος τρόπος εγκατάστασης μιας αντλίας θερμότητας με γεωθερμία, αλλά και γενικότερα συστήματος θέρμανσης, είναι η επιδαπέδια τοποθέτηση των θερμαντικών μονάδων.

3.2.3 Ζεστό Νερό Χρήσης

1. Με ηλεκτρισμό
2. Με ηλιακό θερμοσίφωνα
3. Σύνδεση με σύστημα θέρμανσης-ψύξης ή λέβητα

Το ZNX είναι επίσης σημαντικό κομμάτι της εξοικονόμησης ενέργειας μιας κατοικίας, καθώς όπως ήδη είναι γνωστό, μεγάλα ποσά ενέργειας απαιτούνται για την θέρμανση του νερού σε ένα σπίτι π.χ. από έναν θερμοσίφωνα (με ηλεκτρισμό).

Αν συνδυαστεί η θέρμανση του σπιτιού, είτε μέσω λέβητα, είτε μέσω αντλίας θερμότητας για θέρμανση και ψύξη, με το ZNX του σπιτιού είναι μια λύση που εξοικονομεί ενέργεια για αυτό. Αν πάλι, τις ηλιόλουστες μέρες του χρόνου ένας ηλιακός θερμοσίφοντας συλλέξει την ηλιακή ενέργεια και την μετατρέψει σε ZNX, είναι επίσης μια καλύτερη λύση, καθώς συνδυάζει το ZNX με ηλεκτρισμό ως πηγή, αλλά και ηλιακή ενέργεια ως δεύτερη πηγή.

Αν τέλος, συνδυάζόντουσαν οι τρεις παραπάνω τρόποι, προκύπτει η καλύτερη λύση. Λύση η οποία εκμεταλλεύεται:

- τον ήλιο, ειδικά σε χώρα όπως η δική μας με τις πολλές μέρες ηλιοφάνειας,
- τον ηλεκτρισμό που είναι πλέον άνεση σχεδόν όλων των κτιρίων και κτιριακών μονάδων (όχι απλά όλων των κατοικιών),
- και τέλος, το εκάστοτε σύστημα θέρμανσης των χώρων της κατοικίας για τους κρύους μήνες, που ως γνωστόν είναι και η περίοδος στην οποία η Ελλάδα δεν έχει την ίδια ηλιοφάνεια, και αυτό είναι συνδυασμένο με το ZNX της κατοικίας,

και έτσι με σιγουριά καθίσταται ο συνδυασμός των παραπάνω ως ο καλύτερος τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας από το ZNX.

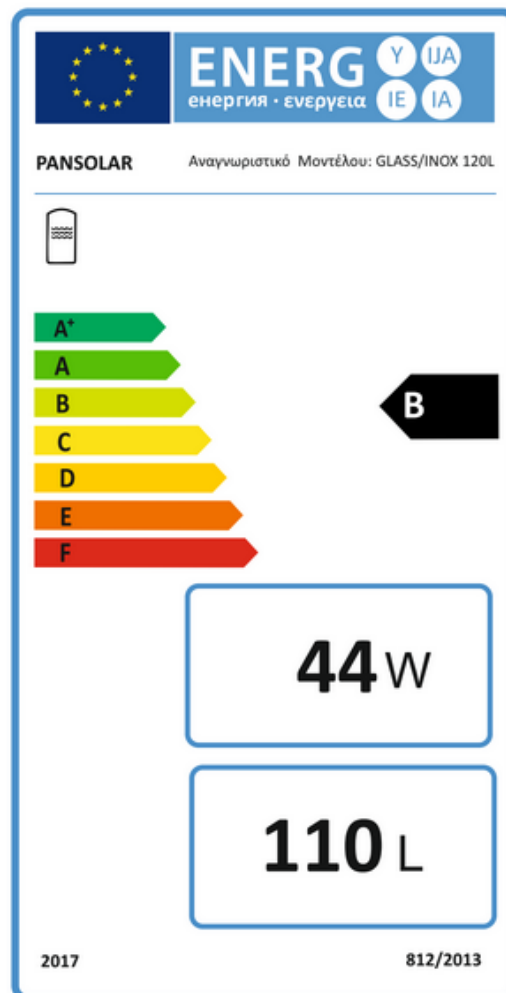
Παρακάτω ακολουθεί ένα παράδειγμα πιστοποιητικών ηλιακού:

³⁶ <https://www.gaiadrill.gr/γεωθερμία/αντλίες-θερμότητας/>

Δελτίο προϊόντος	Σύμβολο	Μονάδα		
Επωνυμία προμηθευτή			PANSOLAR	
Αναγνωριστικό Μοντέλου			120/1,5	
Εμβαδό συλλεκτικής Επιφάνειας		m ²	1,5	
Οπτική Απόδοση	n ₀		0,7644	
Γραμμικός Συντελεστής	a1	W/(k.m2)	3,95	
Δευτεροβάθμιος Συντελεστής	a2	W/(k.m2)	0,008	
Συντελεστής διόρθωσης γωνίας πρόσπτωσης	IAM		0,96	
Χωρητικότητα αποθήκευσης	V	litres	110	
	Προφίλ Φορτίου	M	L	XL
Ετήσιο Μερίδιο Μη Ηλιακής Ενέργειας	Q _{honsol}	kWh	873	1263
			2291	3229
Κατανάλωση ισχύος αντλίας		W	N/A	
Κατανάλωση ισχύος σε κατάσταση αναμονής		W	N/A	
Ετήσια βοηθητική κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας	Q _{aux}	kWh	0	



ΕΙΚΟΝΑ 20Α: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ 1 ΗΛΙΑΚΟΥ ΤΗΣ PANSOLAR



ΕΙΚΟΝΑ 20Β: ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ 2 ΗΛΙΑΚΟΥ ΤΗΣ PANSOLAR

Παρότι ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι 110 λίτρων, στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ εισάγεται ως 120 λίτρων και 1,5m² επιφάνειας ηλιακών πάνελ.

3.2.4 Οικιακό φωτοβολταϊκό σύστημα

Με τον γενικό όρο Φωτοβολταϊκά πάνελ ονομάζεται η βιομηχανική διάταξη πολλών φωτοβολταϊκών κυττάρων σε μία σειρά. Στην ουσία πρόκειται για τεχνητούς ημιαγωγούς (συνήθως από Πυρίτιο) οι οποίοι ενώνονται με σκοπό να δημιουργήσουν ένα ηλεκτρικό κύκλωμα σε σειρά. Οι ημιαγωγοί αυτοί απορροφούν φωτόνια από την ηλιακή ακτινοβολία και παράγουν μια Ηλεκτρική τάση. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται "Φωτοβολταϊκό φαινόμενο".

Τα Φ/Β πλαίσια έχουν ως βασικό μέρος το ηλιακό στοιχείο (solar cell) που είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός μικρού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Τα Φ/Β στοιχεία ομαδοποιούνται κατάλληλα και συγκροτούν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια ή γεννήτριες (module), τυπικής ισχύος από 20W έως 600W.

Ο βαθμός απόδοσης εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης: η αύξηση της απόδοσης, έστω και κατά μια ποσοστιαία μονάδα, θεωρείται επίτευγμα στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Στη σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13 – 19%.

Με τα φωτοβολταϊκά σε στέγες η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλησε να ωθήσει τους πολίτες της να αξιοποιήσουν την ηλιακή ενέργεια. Έτσι ξεκίνησε το Πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά σε Στέγες» με πολύ ευνοϊκές ρυθμίσεις και πολλά κίνητρα. Το Πρόγραμμα αφορά στέγες και δώματα στα οποία μπορούν να τοποθετηθούν φωτοβολταϊκά συνολικής ισχύος 10 kWp (κιλοβάτ). Σε αυτό μπορούν να μετέχουν όλοι οι πολίτες και, προκειμένου για την Ελλάδα, να πωλούν το ρεύμα που παράγουν στη ΔΕΗ. Το κέρδος για τον κάτοχο φωτοβολταϊκών είναι ότι δεν χρειάζεται να πληρώνει για το ρεύμα που καταναλώνει και αυτό επιτυγχάνεται με ενεργειακό συμψηφισμό.³⁷



ΕΙΚΟΝΑ 21: ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ (ΣΤΕΓΗΣ) 10KW ΕΠΙ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ(ΠΕΡΓΚΟΛΑ ΚΑΤΑ ΠΑΡΑΓΕΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ Φ/Β)

³⁷ <https://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκά>

Κεφάλαιο 4: Παραδείγματα κατοικιών σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας

Σύμφωνα με το άρθρο 9 του Ν.4122/2013, από 01/01/2021, όλα τα νέα κτίρια πρέπει να είναι κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας.

Παρόλα αυτά, πολλά υφιστάμενα κτίρια δύνατε να τροποποιούνται, είτε με ισχύοντα προγράμματα, όπως το «Εξοικονομώ» ή το «Φ/Β στη στέγη» κτλ, είτε με ίδια κεφάλαια, και να γίνονται επίσης κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης (χάριν ευκολίας nZEB: κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης από εδώ και πέρα θα εμφανίζεται ως nZEB στην διπλωματική).

4.1 Κατοικία στη Λεμεσό σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας



ΕΙΚΟΝΑ 22: NZEB ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΗ ΛΕΜΕΣΟ

Πρόκειται για μία νέα κατοικία στη Λεμεσό της Κύπρου. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της βασίστηκαν σε μινιμαλιστικές μορφολογικές επιλογές, που έγιναν για να είναι εμφανή τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά της χωρίς πολλές διακοσμήσεις και υπερβολή.

Το σημαντικό κομμάτι, για τους σκοπούς της διπλωματικής αυτής, είναι η βιοκλιματική προσέγγιση στο σχεδιασμό, η οποία οδήγησε σε μια κατοικία nZEB. Με εφαρμογή παθητικού ηλιασμού και ηλιοπροστασίας, που εκφράστηκαν τόσο μέσω της ίδιας ογκοπλασίας της κατοικίας, αλλά και της γεωμετρίας των ανοιγμάτων, όσο και μέσω της χρήσης συσκευών ηλιοπροστασίας. Συγκεκριμένα το λευκό χρώμα στα συγκεκριμένα σημεία της κατοικίας, πέραν της καλοπιστία της, λειτουργεί και ως παθητική ηλιοπροστασία της, αφού προβάλλεται με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύει τους χώρους του ισόγειου, ενώ με τα πλαίσια που σχηματίζει στον όροφο έχει το ίδιο παθητικό αποτέλεσμα. Μεγάλη σημασία δόθηκε στο φυσικό αερισμό της κατοικίας μέσω των ανοιγμάτων όντας διαμπερής αερισμός του στην πλειονότητα των χώρων. Σχετικά με την εξασφάλιση του φυσικού φωτισμού για όλους τους χώρους της κατοικίας, ο λευκός όγκος στον όροφο "αποκολλήθηκε" από τη γειτονική ημι-εφαπτόμενη οικοδομή, έτσι ώστε να μπορέσουν όλοι οι χώροι του να έχουν φυσικό φωτισμό, αφού τοποθετήθηκαν ανοίγματα και στις τέσσερις πλευρές του. Με αυτήν την κίνηση δόθηκε η δυνατότητα δημιουργίας ενός μικρού αίθριου στο ισόγειο, που εκτός του φυσικού φωτός που παρέχει ενοποιεί τον εσωτερικό με τον εξωτερικό χώρο δίνοντας μια αίσθηση συνέχειας. Για τους σκοπούς της παθητικής θωράκισης της κατοικίας, περιλαμβάνεται και η προσθήκη εσωτερικής και εξωτερικής θερμομόνωσης του κτιρίου από εξηλασμένη πολυστερίνη 8 cm, που πετυχαίνει ένα μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας 0,349 W/K για τα κατακόρυφα στοιχεία και 0,365 W/K για τα οριζόντια, η οποία συνδυάζεται με τη χρήση θερμομονωτικών κουφωμάτων, τα οποία έχουν ένα μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας 2,214W/K.

Όσον αφορά τα ενεργητικά συστήματα που τοποθετήθηκαν, και βάσει της προσοχής που δόθηκε στην παθητική του κατανάλωση ενέργειας, μπορεί κανείς να πει πως και εκεί δίνεται ιδιαίτερη σημασία. Πιο αναλυτικά, σχετικά με ΑΠΕ τοποθετήθηκε Φ/Β σύστημα 3kW, για την παροχή ΖΝΧ προστέθηκε ηλιακό θερμικό σύστημα, για τη θέρμανση, αλλά και την ψύξη της κατοικίας, μπήκε ενδοδαπέδια αντλία θερμότητας (για την θέρμανση) και κλιματιστικές μονάδες υψηλής απόδοσης ενεργειακά (για την ψύξη). Τέλος, σχετικά με τον φωτισμό τοποθετήθηκαν φωτοδίοδοι τύπου LED λόγω της χαμηλής τους κατανάλωσης.

Με όλες τις παραπάνω σχεδιαστικές παρεμβάσεις, παθητικές και ενεργητικές, το αποτέλεσμα ήταν σαφώς μια μειωμένη κατά πολύ κατανάλωση ενέργειας. Για τους υπολογισμούς της καταναλισκόμενης ενέργειας χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό TEE KENAK που έδειξε πως οι ανάγκες της κατοικίας σε πρωτογενή ενέργεια είναι 71kWh/m². Έτσι, και βάσει της Κυπριακής Νομοθεσίας που αναφέρει ότι ένα κτίριο για να θεωρείται nZEB πρέπει να καταναλώνει λιγότερες από 100kWh/m², η κατοικία ορθώς θεωρείται ως nZEB. Τέλος το μικρό μέγεθος του οικοπέδου οδήγησε στην προσεκτική χωροθέτηση των χρήσεων, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πλήρως λειτουργική και με πλήρη εκμετάλλευση των περιβαλλοντικών συνθηκών για εξοικονόμηση ενέργειας και επίτευξη θερμικής άνεσης για τους χρήστες.³⁸

³⁸ <https://www.archtype.gr/projects/katikia-sti-lemeso-ch>

4.2 Κατοικία στην Αγία Τριάδα Θερμαϊκού σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας



ΕΙΚΟΝΑ 23: NZEB ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΗΝ ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ

Το συγκεκριμένο έργο βρίσκεται στην Αγία Τριάδα του Θερμαϊκού κοντά στη Θεσσαλονίκη. Σκοπός του έργου ήταν να μελετηθεί και κατασκευαστεί ως nZEB.

Επρόκειτο για διώροφη μονοκατοικία συνολικού εμβαδού 600m². Το κτίριο έχει τρία επίπεδα στα οποία υπάρχουν έξι υπνοδωμάτια, πέντε τουαλέτες, δύο σαλόνια, δύο κουζίνες, χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων και αποθηκευτικοί χώροι. Επίσης ο εξωτερικός χώρος περιλαμβάνει μεγάλο κήπο με πισίνα, θετικό όσον αφορά της σκιάσεις. Στο οικόπεδο υπήρχε μεγάλη κλίση που εκμεταλλεύτηκε πλήρως, όπως και ο προσανατολισμός, όσο αυτό ήταν εφικτό για το καλύτερο λειτουργικά και αισθητικά αποτέλεσμα.

Παρόλο το μέγεθος του κτιρίου επιτεύχθηκε να καταστεί nZEB. Για την θέρμανση και το δροσισμό εγκαταστάθηκε σύστημα γεωθερμίας κατακόρυφων γεωτρήσεων, με συνδυασμό αντλίας θερμότητας νερού-νερού ενδοδαπέδιας θέρμανσης. Για την παροχή ΖΝΧ τοποθετήθηκαν ηλιακοί συλλέκτες. Σχετικά με ΑΠΕ εγκαταστάθηκε Φ/Β σύστημα 10kW, με αποτέλεσμα μάλιστα, να παράγει περισσότερη ενέργεια από όση καταναλώνει. Ακόμη, το βρόχινο νερό συλλέγεται και αποθηκεύεται σε δεξαμενές όπου φιλτράρεται και καθαρίζεται χημικά, με σκοπό να χρησιμοποιείται στην πισίνα και στο πότισμα του κήπου.

Έτσι, η κατοικία αυτή πέτυχε να έχει μηδενικά έξοδα για θέρμανση και ψύξη, για την παροχή ΖΝΧ και για τον ηλεκτρισμό της. Μάλιστα, λόγω της εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος προ του 2012, η παραγωγή ηλεκτρικής της κατοικίας επιφέρει, μέσω της πώλησής της στη ΔΕΗ, πάγια έσοδα.

Τέλος, το κτίριο αυτό κατατάσσεται στα “Έξυπνα Σπίτια ” καθώς έχει εγκατασταθεί Σύστημα Αυτοματισμών Instabus όπως και σύστημα κεντρικής σκούπας.³⁹

4.3 Κατοικία στην Κρύα Βρύση Πέλλας σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας



ΕΙΚΟΝΑ 24: NZEB ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΣΤΗΝ ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ ΠΕΛΛΑΣ

Η παρούσα κατοικία, τοποθετημένη σε όροφο, βρίσκεται στην Κρύα Βρύση του Νομού Πέλλας. Πρόκειται για κατοικία η οποία αναβαθμίστηκε ενεργειακά, ώστε να φτάσει στην ενεργειακή κλάση A+ και να θεωρείται σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του προγράμματος Εξοικονομώ-Αυτονομώ του 2021. Σε αυτήν τοποθετήθηκαν και φωτοβολταϊκό σύστημα, που την ανέβασε ακόμα περισσότερο όσον αφορά την ενεργειακή εξοικονόμηση.

Στο πρόγραμμα οι παρεμβάσεις χωρίστηκαν σε πέντε υποκατηγορίες,

1. Παρέμβαση στα κουφώματα/συστήματα σκίασης,
2. παρέμβαση στη μόνωση με σκοπό την θερμομόνωση,
3. παρέμβαση στα συστήματα θέρμανσης/ψύξης,
4. παρέμβαση στα συστήματα παροχής ΖΝΧ,
5. και λοιπές παρεμβάσεις εξοικονόμησης-αυτονόμησης.

³⁹ <https://dynamikiate.gr/projects/net-zero-energy-building-thessaloniki/>

Με την παραπάνω σειρά έγιναν οι επεμβάσεις στην κατοικία που την εναπόθεσαν από μία απλή κατοικία, σε κατοικία σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Στις λοιπές παρεμβάσεις εννοείται το Φ/Β σύστημα που της έδωσε την δυνατότητα οικονομίας από την εξοικονόμηση χρημάτων για αγορά ενέργειας, αλλά και αυτονομίας.



ΕΙΚΟΝΑ 25: ΠΕΑ ΝΖΕΒ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ ΠΕΛΛΑΣ

4.4 Κατοικία στα Γιαννιτσά Πέλλας σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας



ΕΙΚΟΝΑ 26: NZEB ΚΑΤΟΙΚΙΑ (ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ) ΣΤΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ ΠΕΛΛΑΣ

Η παραπάνω κατοικία, στα πλαίσια του προγράμματος Εξοικονομώ-Αυτονομώ, αναβαθμίστηκε ενεργειακά τόσο που πλέον θεωρείται ως μία κατοικία σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, και κατατάσσεται στην ενεργειακή κλάση A+.

Αυτό επιτεύχθηκε με παρεμβάσεις, που όπως πριν, χωρίστηκαν σε,

1. κουφώματα/συστήματα σκίασης/αερισμός
2. μόνωση με σκοπό την θερμομόνωση,
3. συστήματα θέρμανσης/ψύξης,
4. και συστήματα παροχής ZNX.

Οι παρεμβάσεις αυτές εξοικονομούν ενέργεια της κατοικίας, και συγκεκριμένα δόθηκε έμφαση στον Η/Μ εξοπλισμό. Αυτό σημαίνει πως, πέραν της μόνωσης, των κουφωμάτων και των τεντών, τοποθετήθηκαν, σύστημα αντλίας θερμότητας κατανάλωσης 14kW για θέρμανση και ψύξη, αλλά και κλιματιστικά καταναλώσεων 5,2kW, 3,5kW και 2,7kW. Τέλος, για το ZNX, εγκαταστάθηκε ένας ηλιακός θερμοσίφωνας χωρητικότητας 200lt με ηλιακά πάνελ 3m². Έτσι, πλέον η κατοικία ανήκει στην κατηγορία των σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας κτιρίων.

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ 1 Β' ΟΡΟΦΟΥ"			
Χρήση:	Πολυκατοικία		
Κλιματική Ζώνη:	Γ		
Συνολική Επιφάνεια:	86.5		
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	86.5		
Ενεργειακή κατηγορία:		Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:			
$EP \leq 0,33 R_R$	A+		A+
$0,33 R_R < EP \leq 0,50 R_R$	A		
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+		
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B	B	
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ		
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ		
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E		

ΕΙΚΟΝΑ 27: ΠΕΑ ΝΖΕΒ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΑ ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ ΠΕΛΛΑΣ

Πάραυτα, αξίζει να σημειωθεί ότι, μία κατοικία ακόμη κι αν βρίσκεται στην κατηγορία A+ ενεργειακής κλάσης, επιδέχεται τροποποιήσεις ώστε η ενεργειακή της εξοικονόμηση να γίνει μεγαλύτερη.

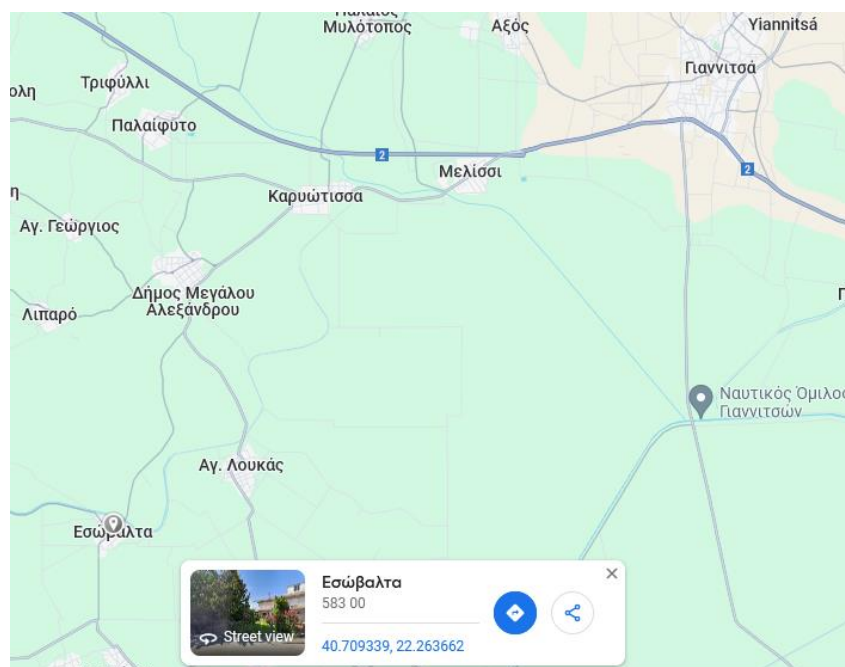
Δηλαδή από την σκοπιά των nZEB κτιρίων, μπορεί ήδη να θεωρείται η κατοικία ως κατοικία σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης, αλλά από την οικονομική σκοπιά να είναι ευσταθές να αναβαθμιστεί κι άλλο, καθώς η απόσβεση παραμένει εφικτή, ακόμη κι αν δεν αναβαθμίζεται στην κλίμακα των κλάσεων. Αναβαθμίζεται όμως με την έννοια της μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειάς της.

Κεφάλαιο 5: Υφιστάμενες κατοικίες υπό μελέτη

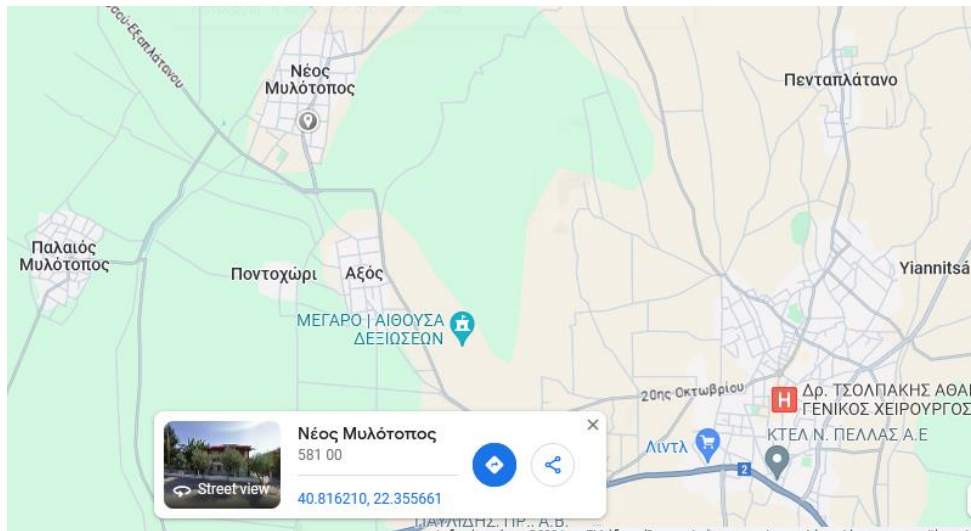
Στην διπλωματική αυτή το θέμα είναι δύο υφιστάμενες κατοικίες και πως αυτές μπορούν να αναβαθμιστούν ενεργειακά. Η αναβάθμισή τους στηρίζεται στην εξοικονόμηση ενέργειας που μπορούν να επιτύχουν βάσει, Νόμου και τροποποιήσεων, στη μόνωση του κελύφους και στον Η/Μ εξοπλισμό τους.

5.1 Τοποθεσία υφιστάμενων κατοικιών

Οι κατοικίες, εφεξής κατοικία 1 και κατοικία 2, βρίσκονται στον Νομό Πέλλας, πιο συγκεκριμένα, στα Εσώβαλα και στον Νέο Μυλότοπο αντίστοιχα.

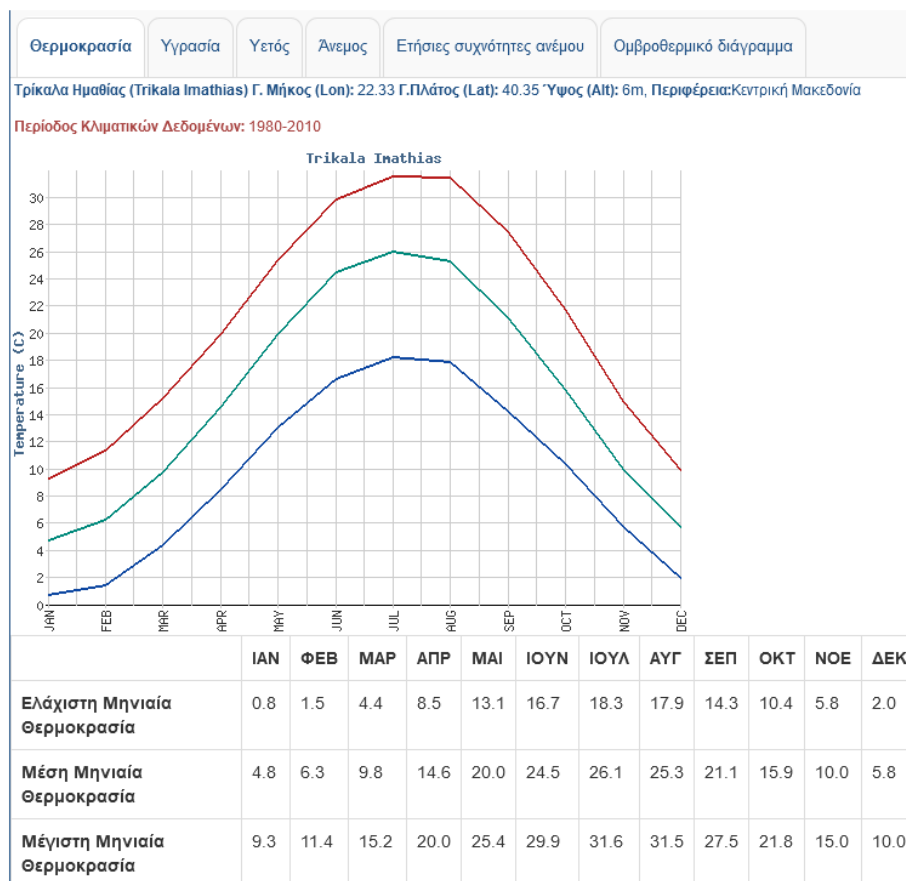


ΕΙΚΟΝΑ Α1: ΕΣΩΒΑΛΤΑ ΝΟΜΟΥ ΠΕΛΛΑΣ

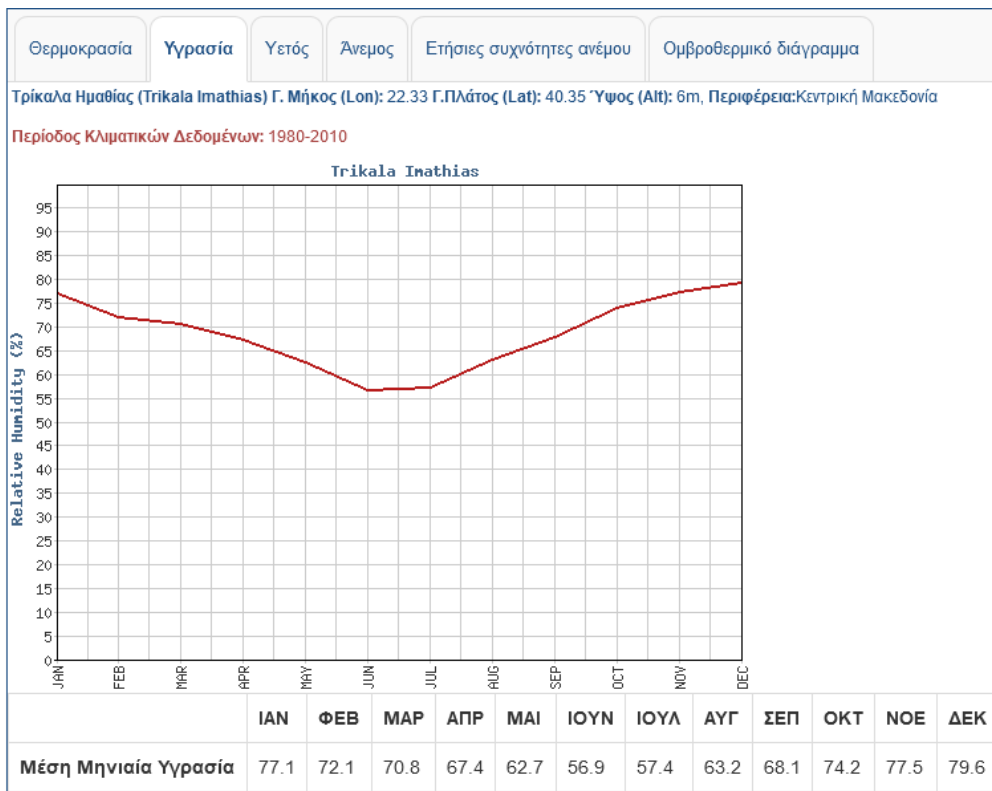


ΕΙΚΟΝΑ Β1: ΝΕΟΣ ΜΥΛΟΤΟΠΟΣ ΝΟΜΟΥ ΠΕΛΛΑΣ

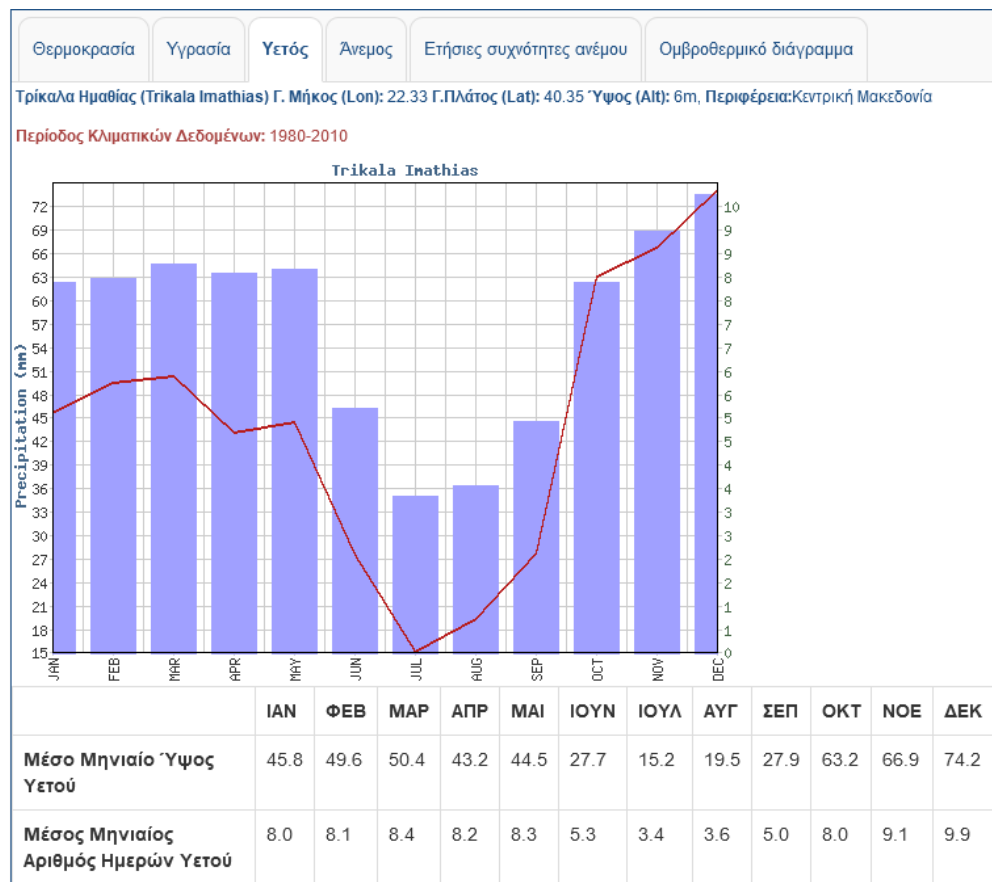
Αυτό σημαίνει πως βρίσκονται στην ίδια κλιματική ζώνη, Ζώνη Γ. Τα παρακάτω είναι τα στοιχεία της κλιματικής ζώνης, που βρίσκονται βάσει του μετεωρολογικού σταθμού Τρικάλων (κοντινότερος):



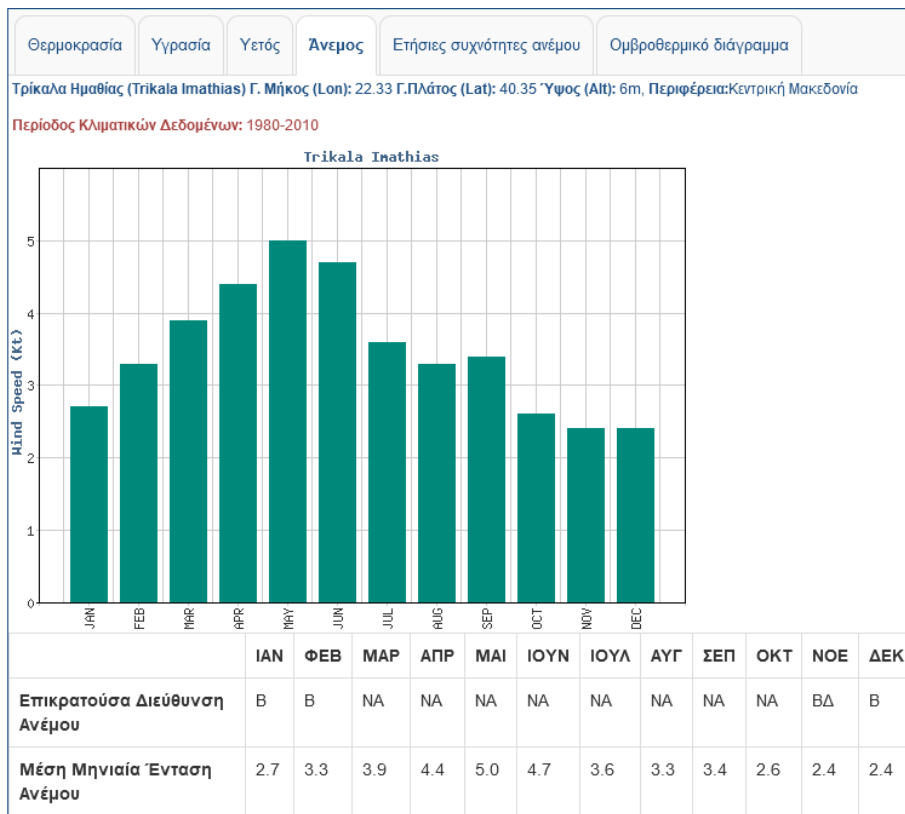
ΕΙΚΟΝΑ 28: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ



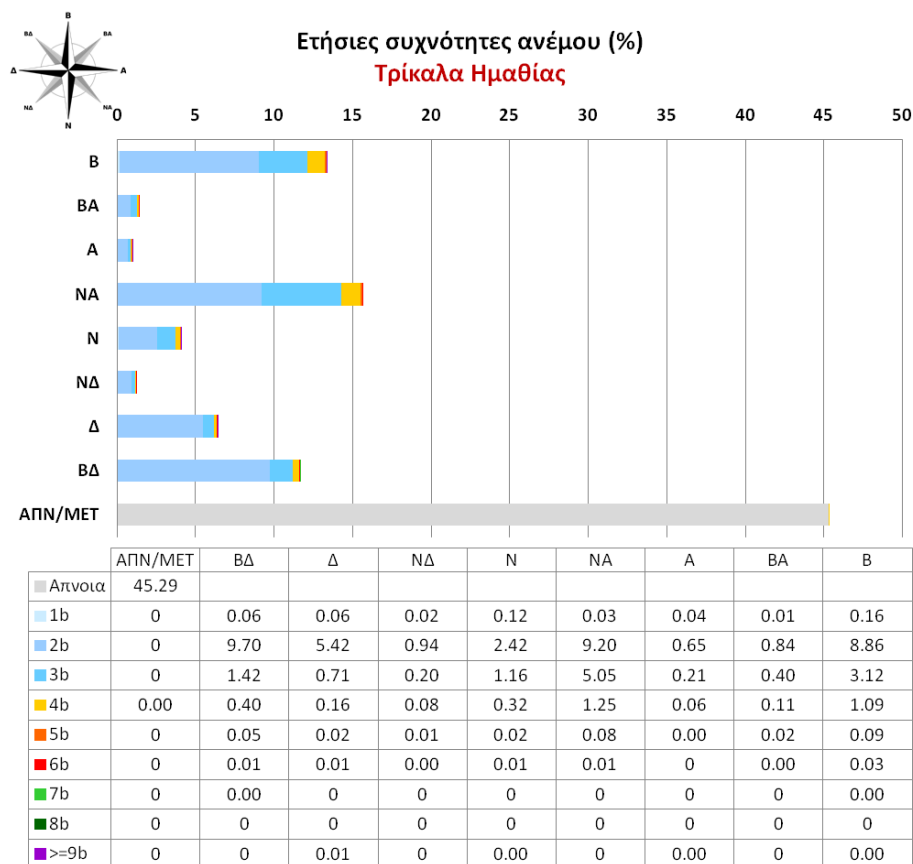
ΕΙΚΟΝΑ 29: ΥΓΡΑΣΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ



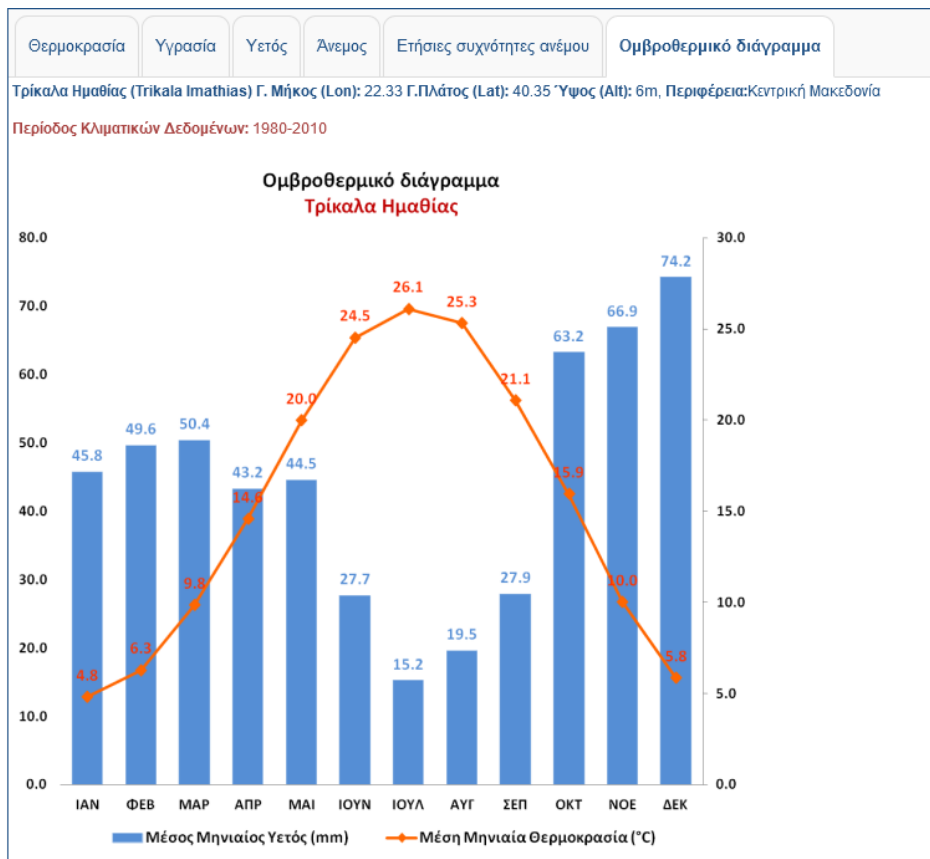
ΕΙΚΟΝΑ 30: ΥΕΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ



ΕΙΚΟΝΑ 31: ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ



ΕΙΚΟΝΑ 32: ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ



ΕΙΚΟΝΑ 33: ΟΜΒΟΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ Γ

Το έδαφος των Γιαννιτσών, δηλαδή της ευρύτερης περιοχής, είναι κυρίως πεδινό, αφού μιλάμε για την πεδιάδα Γιαννιτσών-Θεσσαλονίκης που είναι η μεγαλύτερη πεδιάδα της Ελλάδας. Το κλίμα της περιοχής είναι μεταβατικό, δηλαδή έχει ψυχρούς και κατά τόπους βαρείς χειμώνες και ζεστά και ξηρά καλοκαίρια.

Για την ακρίβεια, και για την περιοχή των Εσωβάτων, ισχύει ότι βρίσκονται στα ανατολικά όρια με την Περιφερειακή Ενότητα Ημαθίας, στην πεδιάδα των Γιαννιτσών, σε υψόμετρο 10 μέτρα.⁴⁰ Απέχουν 79χλμ. Δυτικά της Θεσσαλονίκης, 19 χλμ. ΝΔ. των Γιαννιτσών (έδρα του δήμου).

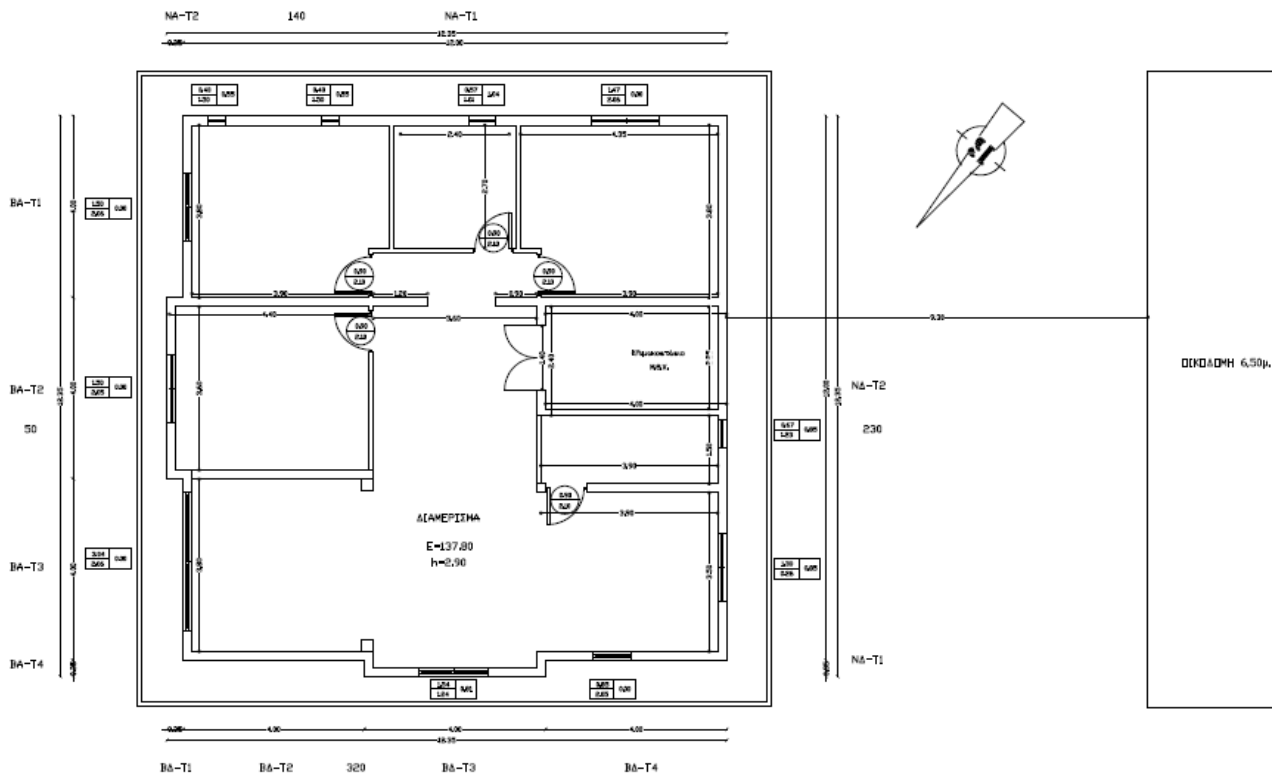
Ενώ για την περιοχή του Νέου Μυλότοπου ισχύει το ίδιο όσον αφορά την κλιματική ζώνη, με την διαφορά ότι έχει λιγότερη υγρασία καθώς βρίσκεται στους πρόποδες του βουνού Παϊκό. Βρίσκεται 11χλμ Νοτιοδυτικά των Γιαννιτσών και 62χλμ Νοτιοδυτικά της Θεσσαλονίκης.

⁴⁰ Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάνικα. 25. Εκδοτικός Οργανισμός Πάπυρος. 1996. σελ. 23.

5.2 Χώροι κατοικιών

Στις παρακάτω υποενότητες 5.2.1 και 5.2.2 αναλύονται οι χώροι των κατοικιών 1 και 2 αντίστοιχα.

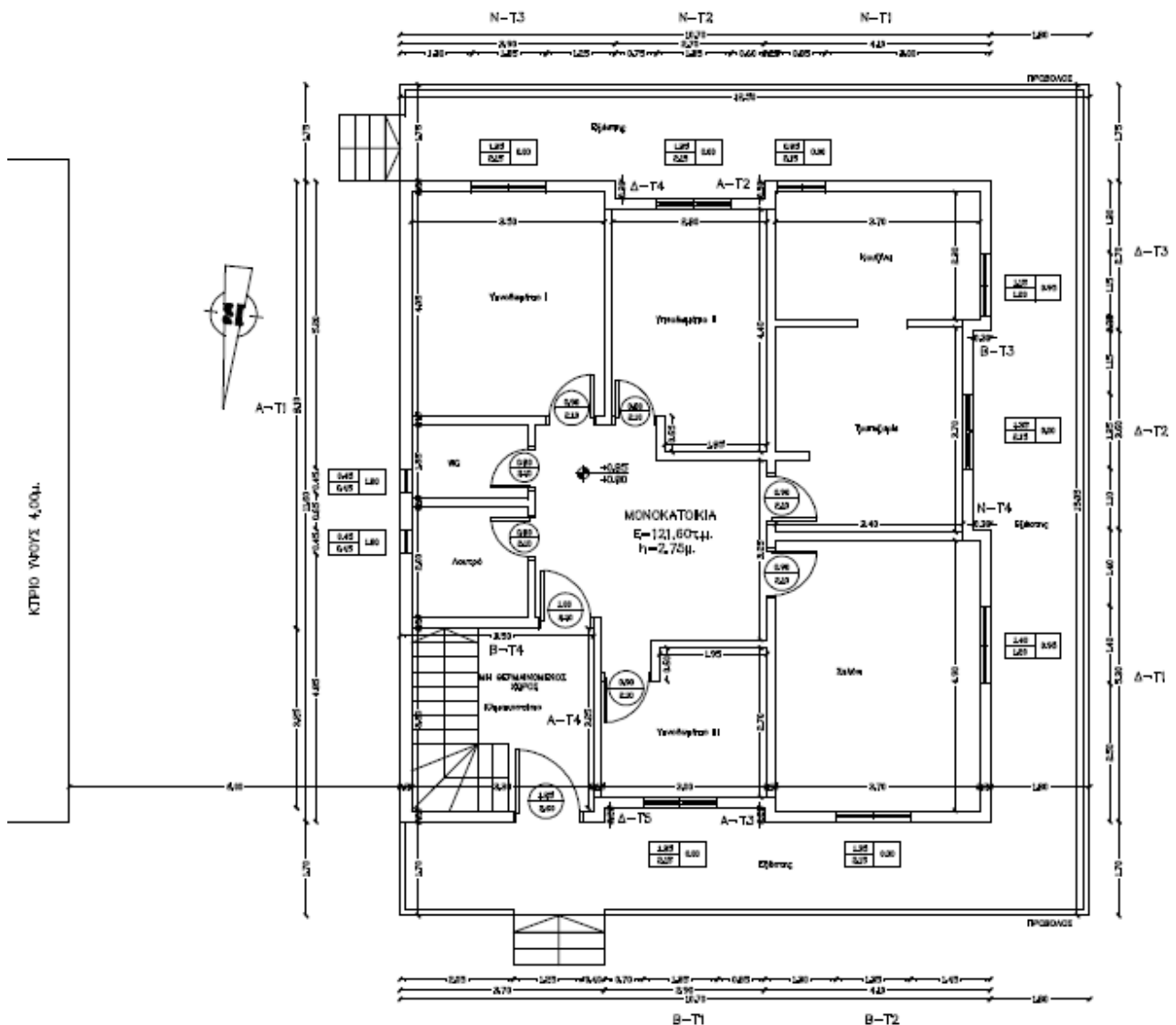
5.2.1 Χώροι κατοικίας 1



ΕΙΚΟΝΑ Α2: ΚΑΤΟΨΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΑ ΕΣΩΒΑΛΤΑ

Στην παραπάνω κάτοψη είναι εμφανές πως όλοι οι χώροι είναι από κάποια πλευρά σε επαφή με το κέλυφος. Αυτό σημαίνει πως η μόνωση θα έκανε αισθητή διαφορά στην εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας στην κατοικία. Για τους κρύους μήνες του χρόνου, η εξοικονόμηση, θα μπορούσε να αφορά, πέρα από θερμική εξοικονόμηση, ενεργειακή εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας λ.χ. μέσω μιας αντλίας θερμότητας που λόγω της θερμομόνωσης θα χρησιμοποιούσε λιγότερη ισχύ, ή εξοικονόμηση καυσίμων σε έναν λέβητα. Η μόνωση όμως της κατοικίας θα είχε αποτέλεσμα και τους καλοκαιρινούς μήνες, όπου π.χ. ένα κλιματιστικό θα έριχνε την θερμοκρασία και μέσω της θερμομόνωσης αυτό θα διατηρούνταν. Η οροφή του σπιτιού είναι κεραμοσκεπή, που σημαίνει ότι μπορεί να μονωθεί με ορυκτοβάμβακες και να επιτελέσει μείζονος σημασίας στη συνολική μόνωση. Δίχως μόνωση κάτω από την στέγη η διαφορά πάλι θα ήταν αισθητή, όμως με μόνωση περιμετρικά και οροφής σχεδόν θα διπλασιαζόταν η θερμική αντίσταση της κατοικίας.

5.2.2 Χώροι κατοικίας 2



ΕΙΚΟΝΑ Β2: ΚΑΤΟΨΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΟΝ ΝΕΟ ΜΥΛΟΤΟΠΟ

Τα παραπάνω στοιχεία που δέχομαι για την κατοικία 1, είναι παρόμοια αποδεχτά και για την κατοικία 2 και τους χώρους που είναι σε επαφή με το εξωτερικό κέλυφος. Παρόλα αυτά, στην κατοικία 2, και χωρίς να επικεντρωθώ στο γεγονός πως υπάρχει το χολ στην μέση της κατοικίας, θα δώσω βάση στην οροφή της που είναι δώμα. Αυτό σημαίνει πως το σπίτι, έστω όντας περιμετρικά μονωμένο, θα ήταν χοντρικά κατά το ήμισυ η θερμική αντίστασή του λόγω έλλειψης μόνωσης στο δώμα. Η μόνωση του δώματος θα μπορούσε να επιτευχθεί με έναν συνδυασμό υλικών όπως εξηλασμένη πολυστερίνη, κόλλα και δίχτυ ή γκρο μπετό, γενικότερα έναν συνδυασμό όπως εξηγήθηκε στην υποενότητα 3.1.3 .

5.3 Ενεργειακές κλάσεις υφιστάμενων κατοικιών – Υφιστάμενες και δυνητικές

Για τις υπό μελέτη κατοικίες, κατοικία 1 και κατοικία 2, σύμφωνα με το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ προκύπτουν τα ισχύοντα ΠΕΑ (Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης).

ΠΕΑ τα οποία προκύπτουν μέσω του λογισμικού, εισάγοντας τα στοιχεία του ιδιοκτήτη, τα στοιχεία της κατοικίας και τα υπάρχον υλικά μόνωσης (αν υφίστανται, ειδάλλως μόνο την ισχύουσα κατάσταση της τοιχοποιίας) και Η/Μ εξοπλισμό. Στο λογισμικό υπάρχει η δυνατότητα να εισαχθούν και τα δυνητικά υλικά και εξοπλισμούς που θα αναβαθμίσουν τις κατοικίες ενεργειακά.

Έτσι, προκύπτει η υφιστάμενη κατάσταση ενεργειακής κλάσης της κατοικίας, όμως, προκύπτει και η δυνητική της κατάσταση στην οποία θα βρεθεί έπειτα των, τροποποιήσεων, συντηρήσεων, ή και προσθηκών σε αυτήν υλικών και Η/Μ εξοπλισμών.

5.3.1 Κατοικία 1 – Υπολογισμός ενεργειακής κλάσης μέσω του λογισμικού

Στην υποενότητα αυτή, επιχειρείτε μία προσέγγιση με εικόνες και εξήγηση αυτών από το λογισμικό της ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ που αφορούν την κατοικία στα Εσώβαλτα του Νομού Πέλλας.

Όπου «Κτίριο» ισχύει η υφιστάμενη κατάσταση της κατοικίας και όπου «Κτίριο 1» η δυνητική. Με την λέξη «επιλογή» εννοείται η επιλογή που υπάρχει στο πάνω μέρος των εικόνων, που συνήθως είναι υποχρεωτικής συμπλήρωσης εκτός εάν υπάρχει λόγος, όπως ισχύει για την Κατοικία 1 και για την «επιλογή» “Σε επαφή με το έδαφος” της εικόνας 1.6 .

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο

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

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Κτίριο Αριθμός: Κτιριακή μονάδα Τίτλος: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΕΚ: Ιδιοκτησιακό καθεστώς: Ιδιωτικό

Όνομα ιδιοκτήτη: Ταχυδρομική διεύθυνση: ΑΝΩΝΥΜΟΣ Θ.ΕΣΩΒΑΛΤΑ

Υπεύθυνος: Ιδιοκτήτης Ονοματεπώνυμο:

Τηλέφωνο / Φαξ: Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οικ. Αδ.	Έτος
▶ Αρχ. κατασκευή	ΔΙΩΡΟΦΟΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗ	Πολυενομητική Άδεια	1973	1974

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

Έδρασα: Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Γ

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Φωτομετρικά αρχεία φωτιστικών σημμάτων, 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

ΕΙΚΟΝΑ Α3 : 1^ο ΒΗΜΑ – ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1 ΚΑΙ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ

Όντας στην καρτέλα (πάνω αριστερά) “Ενεργειακή επιθεώρηση”, ανοίγει αυτό που φαίνεται στην πρώτη εικόνα και εισάγονται τα στοιχεία, του ιδιοκτήτη, της κατοικίας με την τοποθεσία της και

της πολεοδομικής άδειας της κατοικίας, επίσης, όπως φαίνεται, εισάγεται και η κλιματική ζώνη που βρίσκεται η κατοικία.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 137.80 Συνολικός όγκος (m³): 399.62

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 137.80 Ωφέλιμος όγκος (m³): 399.62

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 68.90 Ψυχόμενος όγκος (m³): 199.81

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 2.90 Ύψος ισογείου (m): 3.20

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

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
▶	Πετρέλαιο θέρμανσης	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2000	lt	01/10/2019-30/04/2020
	Ηλεκτρική	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4000	kWh	01/01/2019-31/12/2019
*		<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

ΕΙΚΟΝΑ Α4: 2^ο ΒΗΜΑ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Στην δεύτερη εικόνα, δηλαδή στη επιλογή “Κτίριο” και “Γενικά”, φαίνονται τα ισχύοντα μέτρα της, τετραγωνικά και όγκος, όπως επίσης λεπτομέρειες σχετικές με, το πόσα τετραγωνικά μέτρα και όγκος είναι ωφέλιμα, ψυχόμενα (μη θερμαινόμενα) και άλλα που αφορούν τον αριθμό των ορόφων, ύψος αυτών, αλλά και στοιχεία που σχετίζονται με τον Η/Μ εξοπλισμό με τις συνολικές καταναλώσεις του εκάστοτε συστήματος. Τα τελευταία αναλύονται παρακάτω σε άλλες εικόνες.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 137.80 Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 82.14 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²): 280

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

Δείσδυση αέρα

Δείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 272.52

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εξώθυρων: 0

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

ΕΙΚΟΝΑ Α5: 3^ο ΒΗΜΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Στην επιλογή “Ζώνη 1” της καρτέλας “Κτίριο” η επιλογή της “Χρήση” είναι προεπιλεγμένη βάσει των προηγούμενων εισαχθέντων στοιχείων. Σε αυτήν την εικόνα έχουν εισαχθεί, η συνολική επιφάνεια της κατοικίας 1, η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (δηλαδή η αναγωγή της τοιχοποιίας

με τις εξωτερικές συνθήκες, με λίγα λόγια η δυνατότητα της τοιχοποιίας συνολικά να συγκρατεί την θερμότητα στο εσωτερικό της κατοικίας) η μέση κατανάλωση ZNX σε κυβικά ανά έτος, οι υφιστάμενοι αυτοματισμοί που υπάρχουν για θέρμανση και ψύξη και η διείσδυση του αέρα από τα κουφώματα σε κυβικά ανά ώρα.

Όσον αφορά την ανηγμένη θερμοχωρητικότητα και τον όγκο αέρα που διεισδύει από τα κουφώματα, προκύπτει έπειτα εισαγωγής στοιχείων σχετικών, με την τοιχοποιία και την κατάσταση της, και με την εισαγωγή πάλι στοιχείων σχετικών με τις διαφανείς επιφάνειες και την κατάσταση αυτών (κουφώματα και υαλοπίνακες), αντίστοιχα. Φαίνεται και στις 4 παρακάτω εικόνες.

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	BA - T1	50	90	9.65	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1
2	Τοίχος	BA - T2	50	90	8.45	2.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	1	1
3	Τοίχος	BA - T3	50	90	9.65	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.95	0.96
4	Τοίχος	BA - T4	50	90	1.02	2.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	0.81	0.66
5	Τοίχος	NA - T1	140	90	27.30	2.38	0.40	0.80	1	1	0.77	0.67	1	1
6	Τοίχος	NA - T2	140	90	1.02	2.38	0.40	0.80	1	1	0.31	0.31	0.73	0.95
7	Τοίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	140	90	11.60	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Τοίχος	NA - T1	230	90	1.02	2.38	0.40	0.80	0.96	0.98	0.33	0.31	0.73	0.93
9	Τοίχος	NA - T2	230	90	29.86	2.38	0.40	0.80	0.95	0.97	0.77	0.67	1	1
10	Τοίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	230	90	4.02	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Τοίχος	BA - T1	320	90	1.02	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.81	0.61
12	Τοίχος	BA - T2	320	90	8.45	2.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	0.95	0.96
13	Τοίχος	BA - T3	320	90	9.65	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1
14	Τοίχος	BA - T4	320	90	8.45	2.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	1	1
15	Τοίχος	BA - T5 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	320	90	11.60	1.19	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0

ΕΙΚΟΝΑ Α6: 4^ο ΒΗΜΑ– ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (ΣΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ) ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

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

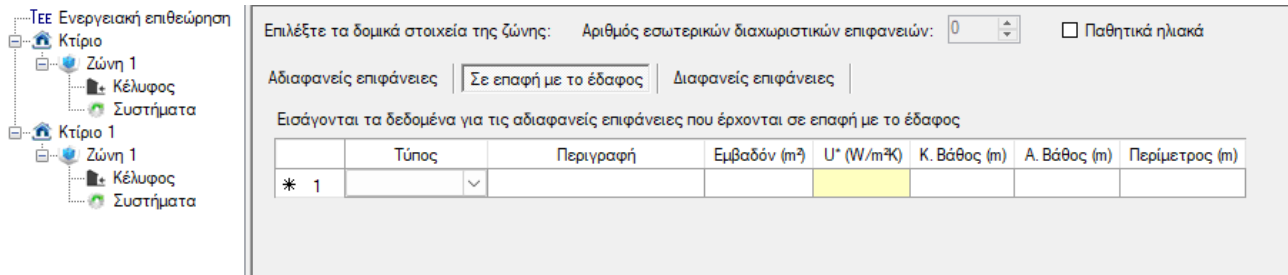
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
5	Τοίχος	NA - T1	140	90	27.30	2.38	0.40	0.80	1	1	0.77	0.67	1	1
6	Τοίχος	NA - T2	140	90	1.02	2.38	0.40	0.80	1	1	0.31	0.31	0.73	0.95
7	Τοίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	140	90	11.60	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Τοίχος	NA - T1	230	90	1.02	2.38	0.40	0.80	0.96	0.98	0.33	0.31	0.73	0.93
9	Τοίχος	NA - T2	230	90	29.86	2.38	0.40	0.80	0.95	0.97	0.77	0.67	1	1
10	Τοίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	230	90	4.02	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Τοίχος	BA - T1	320	90	1.02	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.81	0.61
12	Τοίχος	BA - T2	320	90	8.45	2.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	0.95	0.96
13	Τοίχος	BA - T3	320	90	9.65	2.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1
14	Τοίχος	BA - T4	320	90	8.45	2.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	1	1
15	Τοίχος	BA - T5 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	320	90	11.60	1.19	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0
16	Πόρτα	ΕΞΩΠΟΡΤΑ (ΜΘΧ-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	230	90	2.94	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	0	137.80	3.70	0.30	0.30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
* 18														

ΕΙΚΟΝΑ Α7: 4^ο ΒΗΜΑ

Πιο συγκεκριμένα για το "Κέλυφος", όπως εμφανίζεται στις εικόνες 1.4 και 1.5, το δύσκολο να υπολογιστεί είναι οι γωνίες του κτιρίου και η σκιάσεις του (πρώτα γ και β, και έπειτα F, αντίστοιχα). Το σημαντικό όμως είναι ο συντελεστής U που δείχνει την θερμοχωρητικότητα της τοιχοποιίας. Και για τα δύο εισάγεται χειροκίνητα, αφού υπολογιστούν, για την θερμοπερατότητα βάσει της κατάστασης τοιχοποιίας, είναι εφικτό να βρεθεί από τις Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. και τους Κανονισμούς Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, και οι γωνίες και σκιάσεις με υπολογισμό σε σχεδιαστικό πρόγραμμα τύπου CAD.

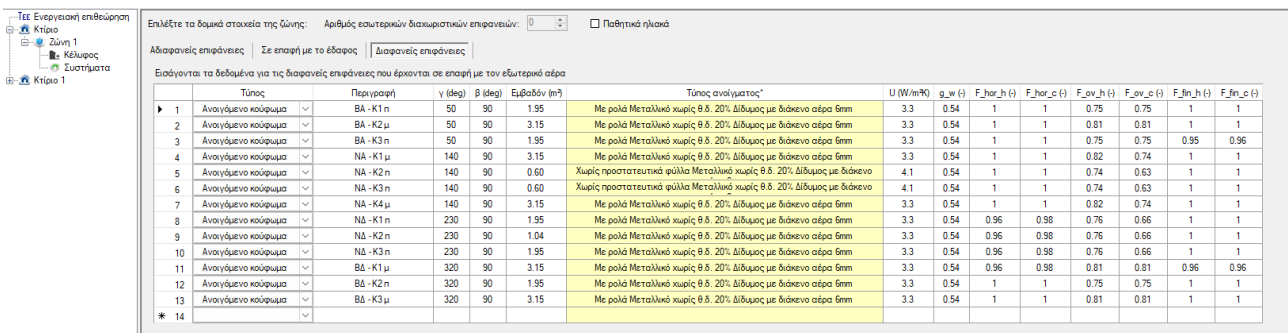
Αναλυτικότερα, όπου Μ.Θ.Χ. (Μη Θερμαινόμενος Χώρος), στην προκειμένη κλιμακοστάσιο, οι συντελεστές θερμοχωρητικότητας U είναι οι μισοί αυτών των θερμαινόμενων χώρων.

Αφού εισαχθούν, όπως προανέφερα, είναι εφικτό να υπολογιστεί η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα του κτιρίου.



ΕΙΚΟΝΑ Α8: 5^ο ΒΗΜΑ– ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΚΑΤΩΘΕΝ/ΔΑΠΕΔΟΥ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Η κατοικία 1, λόγω του ότι βρίσκεται σε όροφο δεν είναι σε επαφή με το έδαφος, πράγμα που σημαίνει πως δεν εισάγεται κάτι στην επιλογή “Σε επαφή με το έδαφος”. Παρόλα αυτά, αν εισάγονταν πληροφορίες θα ήταν όμοιου τρόπου με την εισαγωγή στοιχείων όπως στην τοιχοποιία, απλώς πιο εύκολα όπως και φαίνεται από τον τύπο.



Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_in_h (-)	F_in_c (-)	
1	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K1 n	50	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.75	0.75	1	1
2	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K2 μ	50	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.81	0.81	1	1
3	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K3 n	50	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.75	0.75	0.95	0.96
4	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K1 μ	140	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.82	0.74	1	1
5	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K2 n	140	90	0.60	Χωρίς προστατευτικό φύλλο Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	1	1	0.74	0.63	1	1
6	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K3 n	140	90	0.60	Χωρίς προστατευτικό φύλλο Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	1	1	0.74	0.63	1	1
7	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K4 μ	140	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.82	0.74	1	1
8	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K1 n	230	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1
9	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K2 n	230	90	1.04	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1
10	Ανοίγμενο κουρτίνα	NA - K3 n	230	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1
11	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K1 μ	320	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	0.96	0.98	0.81	0.81	0.96	0.96
12	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K2 n	320	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.75	0.75	1	1
13	Ανοίγμενο κουρτίνα	BA - K3 μ	320	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20%. Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	0.81	0.81	1	1

ΕΙΚΟΝΑ Α9: 6^ο ΒΗΜΑ - ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ/ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Παραπάνω, στην εικόνα 1.7, έχουν εισαχθεί τα στοιχεία που ισχύουν σχετικά με τα ανοίγματα της Κατοικίας 1, δηλαδή με τα παράθυρά της σύμφωνα με την κατάσταση τους. Δηλαδή, ότι είναι παλαιάς τεχνολογίας σχεδόν όλα, πιο αναλυτικά ότι είναι μεταλλικά διπλού υαλοπίνακα με διάκενο αέρα 6mm. Έτσι, προκύπτει και ο συντελεστής θερμοπερατότητας U βάσει κατασκευής παραθύρου και κατάστασης αυτού.

Αυτό είναι και το τελευταίο βήμα που αφορά την μόνωση του Κτιρίου. Εν συνεχεία, εισάγονται τα στοιχεία που έχουν να κάνουν με τα Η/Μ συστήματα.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	20	0.80	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		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.80	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1		0.85

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ A10: 7^ο ΒΗΜΑ– ΥΠΑΡΧΩΝ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Για την υφιστάμενη περίπτωση, στην καρτέλα «Συστήματα» και στην επιλογή «Θέρμανση», εισάγονται τα στοιχεία του (ή των) συστημάτων θέρμανσης της κατοικίας.

Για την Κατοικία 1 ισχύει πως έχει έναν λέβητα πετρελαίου κατανάλωσης 20kW με απόδοση 0,8 (80%).

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	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		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1		0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ A11: ΒΗΜΑ 8^ο - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΨΥΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Για την επιλογή της «Ψύξη» στην Κατοικία 1 υπάρχει ένα κλιματιστικό κατανάλωσης 7kW, 24.000Btu, με συντελεστή απόδοσης 2.5 (EER=συντελεστής απόδοσης, κι αν SEER=EER/0,6)

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	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	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)
▶ 1		<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.93

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1		0.98

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ A12: ΒΗΜΑ 9^ο–ΥΠΑΡΧΩΝ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΖΝΧ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ1

Τέλος, η Κατοικία 1 έχει έναν θερμοσίφωνα κατανάλωσης 4kW που χρησιμοποιεί μόνο ηλεκτρισμό για την θέρμανση νερού και συνδυάζεται με τον λέβητα.

Έτσι, έχουν δηλωθεί όλα τα υφιστάμενα στοιχεία της κατοικίας, από το κέλυφος μέχρι τον Η/Μ εξοπλισμό του. Στην καρτέλα “Κτίριο 1”, δύναται να τοποθετηθούν τα, έπειτα τροποποιήσεων ή προσθηκών, νέα στοιχεία περί κελύφους και Η/Μ εξοπλισμού. Με τον τρόπο αυτό το ΠΕΑ θα έχει υφιστάμενη και δυνητική ενεργειακή κλάση της κατοικίας, όπως φαίνεται και σε όλες τις έως τώρα εικόνες των ΠΕΑ. Στο Κεφάλαιο 6 θα αναλυθούν τα νέα ΠΕΑ.

5.3.2 Ανάλυση κατοικίας 1

Όπως φαίνεται και από τις εικόνες, η κατοικία στα Εσώβαλτα 137,80m², η οποία βρίσκεται σε όροφο, είναι ανοιχτή σχεδόν από όλες τις πλευρές, πλην όμως ΝΔ. Αυτό συντελεί σε μικρό βαθμό θερμοπερατότητας (U), σχετικά με τις υπόλοιπες πλευρές όπου είναι ανοιχτή.

Το παραπάνω σημαίνει πως η κατοικία 1 επιδέχεται τροποποίησης στην τοιχοποιία της, που μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ενεργειακή εξοικονόμησή της. Πάραυτα, η πρώτη προσέγγιση της κατοικίας 1 δείχνει την σπουδαιότητα θερμομονωτικών υλικών στις επιφάνειές της τοιχοποιίας, τα οποία υλικά μπορούν να την ανεβάσουν στην κλίμακα των ενεργειακών κλάσεων.

Λόγω του ότι βρίσκεται σε όροφο δεν είναι σε επαφή με το έδαφος, κάτι που διευκολύνει τον υπολογισμό της υπάρχουσας κατάστασης θερμοχωρητικότητας.

Στο 6^ο βήμα, δηλαδή εβρισκόμενος ακόμα στο σημείο του κελύφους, πιο συγκεκριμένα στις διαφανείς επιφάνειες – ανοίγματα, τοποθετούνται τα υπάρχοντα κουφώματα με τους υφιστάμενους υαλοπίνακες. Παρατηρώντας την εικόνα, και βάσει των προαναφερθέντων στις υποενοότητες των κουφωμάτων και υαλοπινάκων, γίνεται αντιληπτό πως οι συντελεστές θερμοπερατότητας (U) είναι υψηλοί. Αυτό σημαίνει πως η αντικατάσταση αυτών θα επιφέρει, επίσης άνοδο στην κλίμακα ενεργειακών κλάσεων.

Έτσι, κλείνει κιόλας το κομμάτι του υπολογισμού θερμοπερατότητας της μόνωσης του κελύφους, για να συνεχιστεί ο υπολογισμός με τα Η/Μ συστήματα, αναλυτικότερα με τις αποδόσεις των υπάρχοντων.

Στο 7^ο, 8^ο και 9^ο βήμα βρίσκουμε τα Η/Μ συστήματα της κατοικίας 1. Για θέρμανση υπάρχει ένα λέβητας πετρελαίου 20kW με βαθμό απόδοσης 0.85, που είναι αρκετά χαμηλός. Για ψύξη έχει ένα κλιματιστικό παλαιάς τεχνολογίας, κατανάλωσης 7kW και βαθμού απόδοσης 0.93. Για το ΖΝΧ χρησιμοποιείται ένας θερμοσίφωνας. Όλα αυτά, ακόμα και με μία συντήρηση, δύναται να ανεβάσουν την κατοικία ενεργειακή κλάση. Παρόλα αυτά, τροποποιήσεις και αντικαταστάσεις μπορούν να ανεβάσουν την κατοικία 1 αρκετά υψηλότερα στην ενεργειακή κλίμακα. Αυτό θα γίνει φανερό στο 6^ο Κεφάλαιο των προτάσεων/σεναρίων.

5.3.3 Κατοικία 2 – Υπολογισμός ενεργειακής κλάσης μέσω του λογισμικού

Στην υποενότητα αυτή ομοίως, επιχειρείτε μία προσέγγιση με εικόνες και εξήγηση αυτών από το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ που αφορούν την κατοικία στον Νέο Μυλότοπο του Νομού Πέλλας. Μάλιστα, σε αυτήν την υποενότητα επιχειρείτε προσέγγιση πάνω στην συγκεκριμένη κατοικία, εφόσον ήδη εξηγήθηκε η σημασία των εικόνων του λογισμικού.

ΕΙΚΟΝΑ Β3: 1^ο ΒΗΜΑ - ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2 ΚΑΙ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ

ΕΙΚΟΝΑ Β4: 2^ο ΒΗΜΑ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στα δύο πρώτα βήματα είναι εμφανή το έτος κατασκευής της κατοικίας 2, καθώς και τα τετραγωνικά και κυβικά μέτρα της οικίας. Όπως φαίνεται, είναι φανερά και τα συνολικά ποσά καταναλισκόμενης ενέργειας από την κατοικία 2, κάτι που υπολογίστηκε μέσω των υπόλοιπων στοιχείων που δόθηκαν στο λογισμικό.

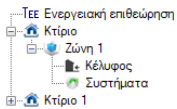
Για την θέρμανση υπολογίστηκε πως σε χρονικό διάστημα έξι μηνών, πιο συγκεκριμένα για τους κρύους μήνες, τους μήνες που είναι αναγκαίο, **οπότε για ένα έτος**, η κατοικία 2 χρειάζεται 2.500 λίτρα πετρελαίου. Για την ηλεκτρική ενέργεια, δηλαδή την δεύτερη πηγή ενέργειας της οικίας, και η πιο σημαντική, **σε περίοδο ενός έτους** χρειάζονται 3.000kWh. Η ηλεκτρική ενέργεια χρειάζεται, εκτός της θέρμανσης, για όλους τους υπόλοιπους σκοπούς της κατοικίας 2, δηλαδή για ψύξη, ΖΝΧ, φωτισμό και για τις ηλεκτρικές συσκευές της.

The screenshot shows the 'General' (Γενικά) tab of a software interface. The building type is 'Μονοκατοικία, πολυκατοικία'. The total area is 121.60 m², and the average ZNX consumption is 82.14 m³/year. The thermal conductivity is 280 kJ/m²K. The air infiltration is 269.99 m³/h. The interface also includes dropdown menus for heating and cooling categories and spinners for the number of windows, doors, and balconies.

Field	Value
Χρήση	Μονοκατοικία, πολυκατοικία
Συνολική επιφάνεια (m²)	121.60
Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος)	82.14
Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K)	280
Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών	Θέρμανση
Τύπος Δ	Ψύξη
Διείσδυση αέρα	269.99
Αρ. καμινάδων	0
Αρ. θυρίδων εξασεριμού	0
Αρ. εξώθυρων	0
Υβριδικό σύστημα θροσισμού	0

ΕΙΚΟΝΑ Β5: ΒΗΜΑ 3^ο – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στο 3^ο βήμα είναι φανερά, εφόσον στις υπόλοιπες καρτέλες υπολογίστηκαν (βήματα 4^ο–6^ο), η θερμοχωρητικότητα της κατοικίας 2 (kJ/m²K η μονάδα μέτρησής της) βάσει της θερμοπερατότητας του κελύφους, και η διείσδυση αέρα από τα ανοίγματα του κελύφους. Για την παραγωγή-υπολογισμό των στοιχείων αυτών χρειάζεται το έτος κατασκευής των τοιχίων (έτος κατασκευής κτιρίου π.χ. Ο.Α.), αλλά και των παραθύρων. Εφόσον υπάρχουν αυτά, μέσω των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και του Κ.Εν.Α.Κ. υπάρχουν οι πληροφορίες που είναι αναγκαίες και μας δίνουν τα στοιχεία/αριθμούς των συντελεστών που χρειάζονται.



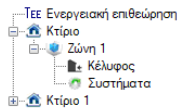
Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

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	B - T1	0	90	5.08	2.42	0.60	0.80	1	1	0.59	0.63	1	0.97
2	Τοίχος	B - T2	0	90	6.20	2.42	0.60	0.80	1	1	0.61	0.66	1	1
3	Τοίχος	B - T3	0	90	0.83	2.42	0.60	0.80	1	0.87	0.53	0.48	1	0.92
4	Τοίχος	B - T4 (Μ.Θ.Χ.Κ/ΜΜ/ΣΙΟ)	0	90	7.53	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Τοίχος	A - T1	90	90	21.88	2.42	0.60	0.80	0.83	0.88	1	1	1	1
6	Τοίχος	A - T2	90	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.70	0.82	0.53	0.45	1	0.94
7	Τοίχος	A - T3	90	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	0.62	0.88
8	Τοίχος	A - T4 (Μ.Θ.Χ.Κ/ΜΜ/ΣΙΟ)	90	90	8.94	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Τοίχος	N - T1	180	90	9.45	2.42	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1
10	Τοίχος	N - T2	180	90	4.53	2.42	0.60	0.80	1	1	0.56	0.41	0.97	0.97
11	Τοίχος	N - T3	180	90	7.83	2.42	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1
12	Τοίχος	N - T4	180	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.85	1	0.35	0.33	0.76	0.86
13	Τοίχος	Δ - T1	270	90	12.90	2.42	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1
14	Τοίχος	Δ - T2	270	90	7.00	2.42	0.60	0.80	1	1	0.60	0.51	0.98	1
15	Τοίχος	Δ - T3	270	90	6.05	2.42	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1

ΕΙΚΟΝΑ Β6: ΒΗΜΑ 4^ο – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2



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

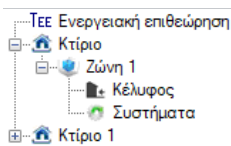
Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

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 (-)
7	Τοίχος	A - T3	90	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	0.62	0.88
8	Τοίχος	A - T4 (Μ.Θ.Χ.Κ/ΜΜ/ΣΙΟ)	90	90	8.94	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Τοίχος	N - T1	180	90	9.45	2.42	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1
10	Τοίχος	N - T2	180	90	4.53	2.42	0.60	0.80	1	1	0.56	0.41	0.97	0.97
11	Τοίχος	N - T3	180	90	7.83	2.42	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1
12	Τοίχος	N - T4	180	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.85	1	0.35	0.33	0.76	0.86
13	Τοίχος	Δ - T1	270	90	12.90	2.42	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1
14	Τοίχος	Δ - T2	270	90	7.00	2.42	0.60	0.80	1	1	0.60	0.51	0.98	1
15	Τοίχος	Δ - T3	270	90	6.05	2.42	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1
16	Τοίχος	Δ - T4	270	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	1	0.94
17	Τοίχος	Δ - T5	270	90	0.83	2.42	0.60	0.80	0.70	0.82	0.53	0.45	0.62	0.88
18	Πόρτα	ΕΞΩΠΟΡΤΑ (ΜΘΧ-Κ/ΜΜ/ΣΙΟ)	0	90	2.10	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	0	121.60	3.05	0.30	0.30	1	1	1	1	1	1
* 20														

ΕΙΚΟΝΑ Β7: 4^ο ΒΗΜΑ

Στις παραπάνω εικόνες, στο 4^ο βήμα ουσιαστικά, μέσω των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και του Κ.Εν.Α.Κ., εφόσον υπολογιστούν οι γωνίες και σκιάσεις της κατοικίας 2, τοποθετείτε ο συντελεστής θερμοπερατότητας του εκάστοτε τοιχίου. Το πρώτο γράμμα συμβολίζει τον προσανατολισμό του τοιχίου, το δεύτερο με τον αριθμό συμβολίζει το τοίχιο όπως το ορίσαμε χάριν ευκολίας, όλο αυτό για να υπολογιστεί η θερμοπερατότητα των τοιχιών της οικίας μέσω του 3^{ου} βήματος.



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 το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
1	Δάπεδο -	ΔΑΠΕΔΟ	121.60	3.10	0.00		45.80
* 2							

ΕΙΚΟΝΑ Β8: 5^ο ΒΗΜΑ- ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΚΑΤΩΘΕΝ/ΔΑΠΕΔΟΥ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Το 5^ο βήμα αφορά ουσιαστικά το δάπεδο-πάτωμα της κατοικίας 2. Το εμβαδό είναι αυτό της κάτοψης όπως είναι εύκολα αντιληπτό. Όμως ο συντελεστής U είναι αυτός της θερμοπερατότητας του δαπέδου, χρειάζεται εξίσου για τον υπολογισμό της συνολικής ανηγμένης θερμοχωρητικότητας που έχει η κατοικία 2.

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

Αδρανοποιήστε τις 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 (m²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g_w (-)	F_har_h (-)	F_har_c (-)	F_ow_h (-)	F_ow_c (-)	F_fm_h (-)	F_fm_c (-)	
1	Ανοιγόμενο κουρτίνα	B - K1 μ	0	90	2.90	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.65	0.70	0.98	0.96
2	Ανοιγόμενο κουρτίνα	B - K2 μ	0	90	2.90	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.63	0.68	1	1
3	Ανοιγόμενο κουρτίνα	A - K1 π	90	90	0.20	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 20% Μονός	5.0	0.62	0.92	0.93	1	1	1	1
4	Ανοιγόμενο κουρτίνα	A - K2 π	90	90	0.20	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Ξύλινο 20% Μονός	5.0	0.62	0.92	0.93	1	1	1	1
5	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K1 μ	180	90	1.83	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.67	0.50	1	1
6	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K2 μ	180	90	2.90	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.62	0.45	0.97	0.97
7	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K3 μ	180	90	2.90	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.67	0.50	1	1
8	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K1 π	270	90	1.68	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.61	0.52	1	1
9	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K2 μ	270	90	2.90	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.65	0.57	0.96	0.98
10	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K3 π	270	90	1.38	Με εδωφωλία Ξύλινο 20% Μονός	4.2	0.62	1	1	0.61	0.52	1	1

ΕΙΚΟΝΑ Β9: 6^ο ΒΗΜΑ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ/ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στην παραπάνω εικόνα, στο βήμα 6^ο, τοποθετείτε οποιοδήποτε άνοιγμα-παράθυρο έχει η κατοικία 2, συμπεριλαμβανομένου του προσανατολισμού του. Επιπρόσθετη πληροφορία που συντελεί στον συνολικό υπολογισμό είναι ο τύπος ανοίγματος, στην προκειμένη ξύλινα κουφώματα με παντζούρι. Βάσει, πάλι των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και του Κ.Εν.Α.Κ. είναι δίνεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας του εκάστοτε παραθύρου, που είναι 4,2. Έτσι, γίνεται ευκόλως αντιληπτή η χρησιμότητα του λογισμικού και των Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. .

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύψιστοι Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαί (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Λέβητας	Βιομάζα	20	0.82	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
2				1	1											

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση
1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.85	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί			<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

Τύπος	Β. Απ. (-)
1	0.93

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
1	1	0

ΕΙΚΟΝΑ Β10: 7^ο ΒΗΜΑ – ΥΠΑΡΧΩΝ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύψιστοι Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαί (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	1.0	2.2	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	Β. Απ. (-)	Μόνωση
1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί			<input type="checkbox"/>

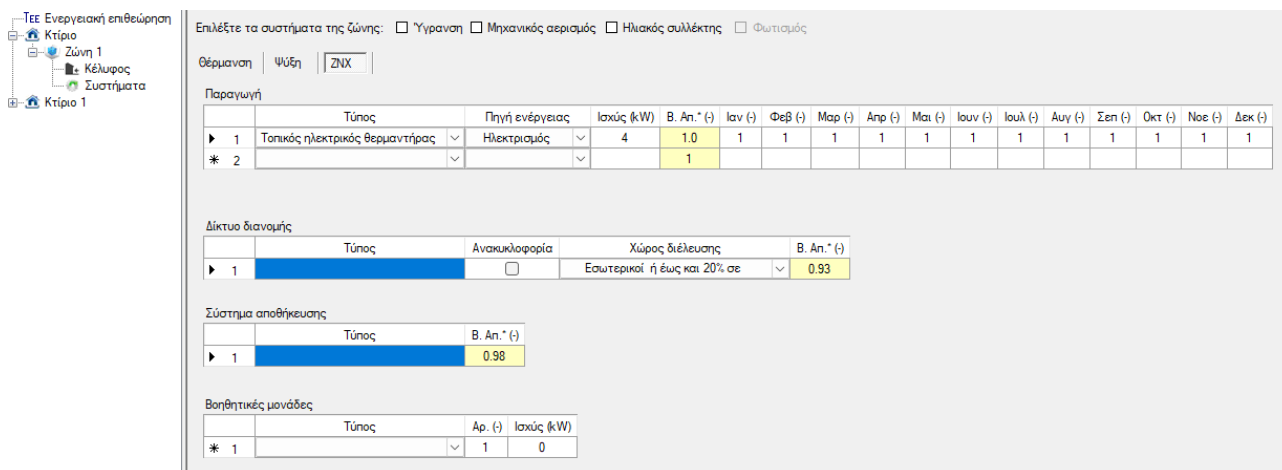
Τερματικές μονάδες

Τύπος	Β. Απ. (-)
1	0.837

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
1	1	0

ΕΙΚΟΝΑ Β11: 8^ο ΒΗΜΑ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΨΥΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2



ΕΙΚΟΝΑ Β12: 9^ο ΒΗΜΑ –ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΖΝΧ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Οι παραπάνω τρεις εικόνες, τα βήματα 7,8,9 , δείχνουν αρχικά το τι Η/Μ εξοπλισμό έχει η κατοικία 2. Οι επιπλέον πληροφορίες προέρχονται από τους κατασκευαστές και τα πιστοποιητικά του εκάστοτε εξοπλισμού, όπως φερειπείν, ότι ο λέβητας ότι είναι 20kW και έχει βαθμό απόδοσης 0,82 (82%), λειτουργεί για 6 μήνες (μονάδες στους μήνες που λειτουργεί) και με τον τρόπο αυτό παράγεται ο συνολικός αριθμός λίτρων που χρειάζεται η κατοικία.

5.3.4 Ανάλυση υπολογισμών και αποτελεσμάτων Κατοικίας 2

Τα πρώτα 3 βήματα θα μπορούσαμε να πούμε πως αφορούν μία συνολική “εικόνα” της κατοικίας 2. Για να παραχθεί το σύνολο της καταναλισκόμενης ενέργειας της κατοικίας 2 (η συνολική “εικόνα”) είναι απαραίτητο να υπολογιστούν, ή να βρεθούν από τους κατασκευαστές και τα πιστοποιητικά των υλικών, αλλά βασικά, από τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. και τους Κ.Εν.Α.Κ. που υπάρχουν στο λογισμικό, τα υπόλοιπα βήματα.

Τα βήματα 4,5,6 είναι απαραίτητα για το σύνολο που εμφανίζεται στο 3^ο βήμα. Αφορούν το κέλυφος, χρειάζονται, τόσο ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα τύπου CAD για τον υπολογισμό γωνιών και σκιάσεων του κτιρίου, όσο και την βοήθεια του λογισμικού. Σε αυτά τα βήματα μπορούν να βρεθούν οι συντελεστές και από τα πιστοποιητικά των υλικών που υφίστανται στην κατοικία 2.

Τέλος, στα υπόλοιπα βήματα 7,8,9, είναι απαραίτητα τα πιστοποιητικά των Η/Μ εξοπλισμών ώστε να μπορεί το λογισμικό δίνοντας τα στοιχεία που αναγράφονται και χρειάζεται το λογισμικό να παραχθεί το αποτέλεσμα που φαίνεται στο 2^ο βήμα.

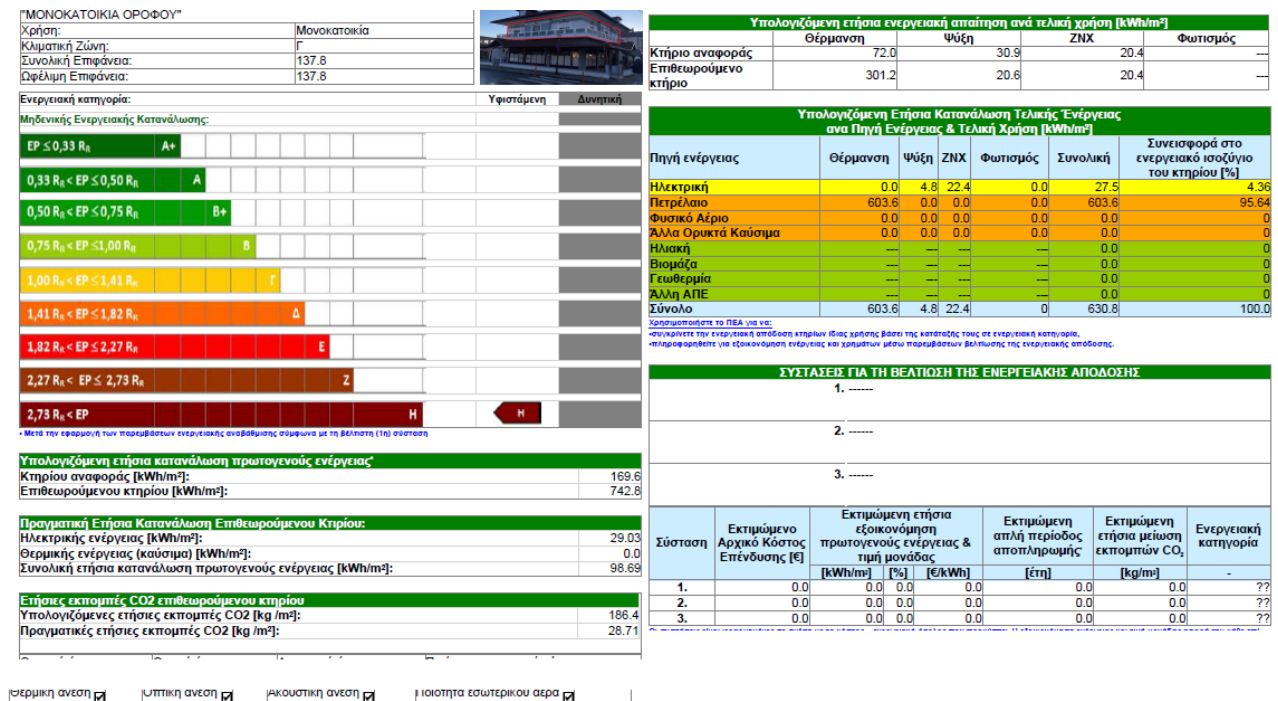
Δηλαδή για τον υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνεται, και εφόσον στις εξηγήσεις των εικόνων ο λέβητας καλύφθηκε, για την ψύξη γνωρίζουμε πως υπάρχει ένα κλιματιστικό κατανάλωσης 7kW και συντελεστή απόδοσης-EER 2,2, γνωρίζουμε επίσης πως χρησιμοποιείται για 4 μήνες τον χρόνο και πως δουλεύει στην μισή του απόδοση (π.χ. Ιουν. 0,5). Επιπρόσθετα, για την παροχή ΖΝΧ, υπάρχει θερμοσίφωνα, γνωστό από το γεγονός, πλην της γραπτής επεξήγησης, ότι όλους τους μήνες η απόδοση είναι ίδια (π.χ. Σεπτ. 1 αλλά και Φεβ. 1).

Τελικά, όλα αυτά μαζί, συν του λέβητα, συνυπολογίζονται μέσω του λογισμικού και έχουμε ως αποτέλεσμα όσα φαίνονται στην 2^η εικόνα, στο 2^ο βήμα.

Κεφάλαιο 6: Υπολογισμός δυνητικών ενεργειακών κλάσεων κατοικιών

6.1 Σενάρια – Προτάσεις για κατοικία 1

Το νόημα βρίσκεται στην υφιστάμενη κατάσταση της κατοικίας στα Εσώβαλα. Αναλύθηκε παραπάνω με τις προσθήκες στο λογισμικό που έγιναν στις Υποενότητες 5.3.1 και 5.3.2. Το αποτέλεσμα που υπολογίστηκε είναι η εικόνα παρακάτω. Σε αυτήν φαίνεται πως η κατοικία 1 βρίσκεται στην ενεργειακή κλάση Η. Υπολογίστηκε πως ετησίως η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε kWh/m² είναι 742,8.

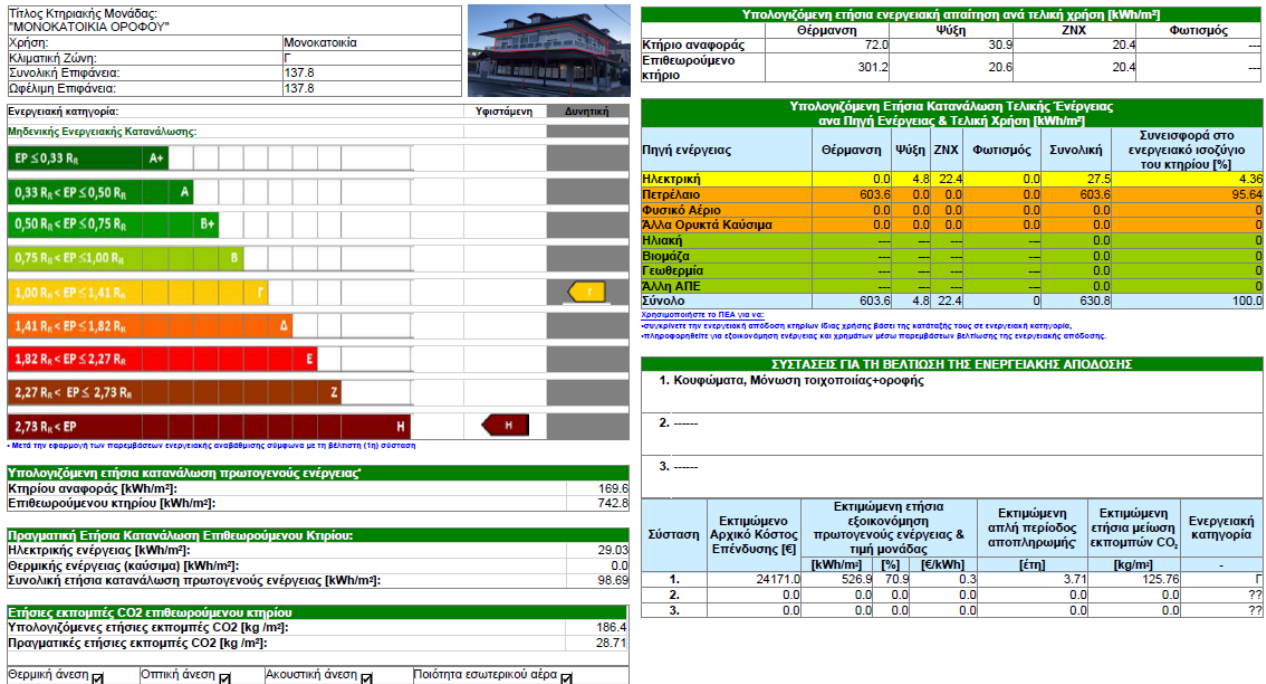


ΕΙΚΟΝΑ A13: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Για την κατοικία στα Εσώβαλα, στο 1^ο σενάριο η παρεμβάσεις θα περιορίζονται στο κέλυφος. Στο 2^ο σενάριο επιπλέον των παρεμβάσεων στο κέλυφος θα προστεθούν σύγχρονοι Η/Μ εξοπλισμοί για θέρμανση, ψύξη και ΖΝΧ, με σκοπό να περιοριστεί η καταναλισκόμενη ενέργεια της κατοικίας. Στο 3^ο σενάριο θα συμπεριληφθούν Φ/Β πάνελ. Τέλος, για όλες τις παρεμβάσεις θα υπάρχει ένας προϋπολογισμός που για κάθε σενάριο, όπως είναι λογικό, θα αυξάνεται.

Όπως είναι κατανοητό πλέον, θα δούμε την καταναλισκόμενη ενέργεια του κτηρίου να εκμηδενίζεται σχεδόν, καθιστώντας την κατοικία κτήριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης-nZEB

6.1.1 Σενάριο 1



ΕΙΚΟΝΑ Α14: 1^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Όπως προαναφέρθηκε, η επεμβάσεις του 1^{ου} σεναρίου περιορίζονται στο κέλυφος της κατοικίας 1. Έχοντας αυτό ως γνώμονα, αναφορικά η εργασίες είναι, αυτές της θερμομόνωσης του κτιρίου και η αλλαγή στα κουφώματα.

Για το κέλυφος και την θερμομόνωσή περιμετρικά, έστω ότι, θα τοποθετηθεί 7cm μόνωση διογκωμένης πολυστερίνης της Stygopan, Stygopan Graphite EPS 80. Αυτό προαπαιτεί τον υπολογισμό της θερμοχωρητικότητας των τοιχίων και για τον λόγο αυτό χρειάζονται τρεις τύποι από την Τεχνική Οδηγία του Κ.Εν.Α.Κ. 20701-1/2017. Οι τύποι είναι:

$$\frac{1}{U_0} = X, \quad X + R = Y,$$

$$\frac{1}{Y} = U_n$$

Όπου, U₀ ο υφιστάμενος συντελεστής θερμοπερατότητας των τοιχίων, X και Y συντελεστές υπολογισμού, R η αντίσταση θερμότητας του υλικού μόνωσης και U_n ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας των τοιχίων έπειτα της τοποθέτησης μόνωσης. Βάσει των τύπων και του υλικού μόνωσης, το αποτέλεσμα της νέας θερμοπερατότητας είναι περίπου 0,38 όπως προκύπτει:

$$\frac{1}{2,38} = 0,42, \quad 0,42 + 2,25 = 2,67, \quad \frac{1}{2,67} = 0,37453 \approx 0,38$$

Η περιμετρική μόνωση για τον προϋπολογισμό, υπολογίστηκε σε 50€/m².

Οι παραπάνω τύποι ισχύουν και για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας της μόνωσης στην οροφή.

Για την μόνωση της οροφής, έστω ότι, θα χρησιμοποιηθεί φυσικός ορυκτοβάμβακας 10cm της kNAUF με ECOSE Technology. Από αυτήν της πληροφορία προκύπτει (βάσει πιστοποιητικού, όπως και για την μόνωση περιμετρικά):

$$\frac{1}{2,97} = 0,27, \quad 0,27 + 2,7 = 2,97, \quad \frac{1}{2,97} = 0,3367 \cong 0,34$$

Για την μόνωση οροφής και τον προϋπολογισμό, το κόστος υπολογίστηκε σε 25€/m².


Για τα κουφώματα, τα πράγματα είναι πιο απλά, καθώς όλη η πληροφορία μπορεί να προέλθει από τα πιστοποιητικά τους. Εφόσον, μάλιστα, προϋπήρχαν διπλοί υαλοπίνακες, δεν έγινε αλλαγή και σε αυτούς και έτσι ο προϋπολογισμός δεν αυξήθηκε παραπάνω.

Τα υφιστάμενα ήταν μεταλλικά με ρολά χωρίς θερμοδιακοπή και ο υαλοπίνακας διπλός με διάκενο αέρα 6mm. Έστω ότι, τα νέα θα είναι αλουμινίου με ρολά και με θερμοδιακοπή και το υφιστάμενο διπλό τζάμι. Ο συντελεστής-U υφιστάμενης θερμοπερατότητας είναι 3,3 , ενώ ο δυναμικός θα είναι 1,8.

Η τιμές των παραθύρων θεωρήθηκαν 600€/m² και των εξωστούθρων 500€/m².

Έτσι, ο προϋπολογισμός του 1^{ου} σεναρίου ανέρχεται στα 24.171€.

6.1.2 Σενάριο 2

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ ΟΡΟΦΟΥ"		
Χρήση:	Μονοκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	Γ	
Συνολική Επιφάνεια:	137.8	
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	137.8	
Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυναμική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R _{th}	A+	
0,33 R _{th} < EP ≤ 0,50 R _{th}	A	
0,50 R _{th} < EP ≤ 0,75 R _{th}	B+	
0,75 R _{th} < EP ≤ 1,00 R _{th}	B	
1,00 R _{th} < EP ≤ 1,41 R _{th}	Γ	
1,41 R _{th} < EP ≤ 1,82 R _{th}	Δ	
1,82 R _{th} < EP ≤ 2,27 R _{th}	Ε	
2,27 R _{th} < EP ≤ 2,73 R _{th}	Ζ	
2,73 R _{th} < EP	Η	
* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) κατάσταση		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*		
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m ²]:	169.6	
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m ²]:	215.9	
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:		
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m ²]:	29.03	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m ²]:	0.0	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	98.69	
Ετήσιες εκπομπές CO₂ επιθεωρούμενου κτηρίου		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	60.5	
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	28.71	
Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>
Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>		

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	72.0	30.9	20.4	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	60.5	25.8	20.4	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m ²]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ποσόζυγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	0.0	6.1	22.4	0.0	29.0	19.29
Πετρέλαιο	121.3	0.0	0.0	0.0	121.3	80.71
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	121.3	6.1	22.4	0	149.7	100.0

*Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:
- αναζητήσετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ή/ως χρήσης βάσει της κατάστασης τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- πληροφορηθείτε για εξοικονομηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1. Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός							
2. -----							
3. -----							
Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]			
1.	11700.0	125.3	58.0	0.7	7.37	29.44	B+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

ΕΙΚΟΝΑ A15: 2^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Βάσει των προηγούμενων επεμβάσεων, δηλαδή έστω ότι έχουν ήδη γίνει, σε αυτό το σενάριο οι επεμβάσεις περιορίζονται στον Η/Μ εξοπλισμό.

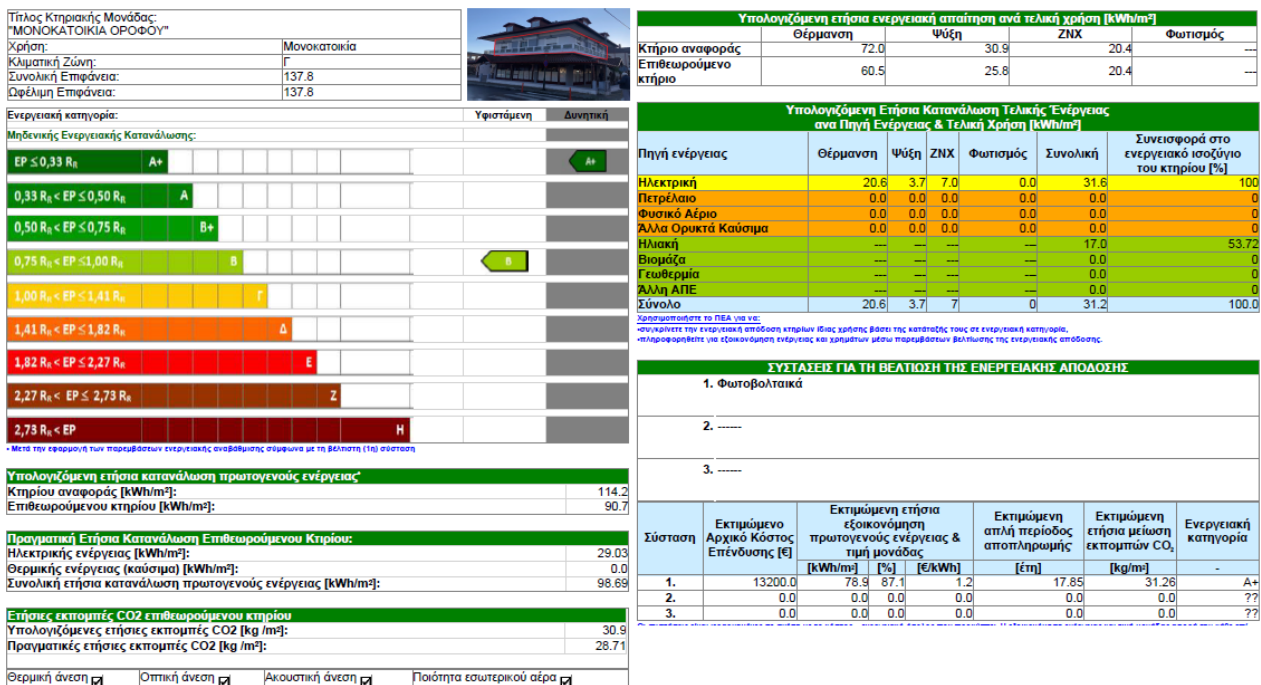
Για την κατοικία 1, την κατοικία στα Εσώβαλτα δηλαδή, υποθέτουμε ότι, εφόσον το κέλυφος πλέον είναι θερμομονωμένο, στόχος τώρα είναι η τοποθέτηση, σύγχρονου και φιλικού ως προς την ενεργειακή εξοικονόμηση, Η/Μ εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός που αναφέρεται θα είναι μία αντλία θερμότητας για την θέρμανση, δύο κλιματιστικά για την ψύξη και ένας ηλιακός θερμοσίφωνας για την παροχή ΖΝΧ με συνδυασμό και του υπόλοιπου εξοπλισμού. Συγκεκριμένα για το ΖΝΧ ισχύει ότι, από Οκτώβριο έως Απρίλιο, η παροχή στηρίζεται στην δυνατότητα της αντλίας, ενώ για τους υπόλοιπους μήνες στον ηλιακό θερμοσίφωνα, και στις δύο περιόδους μπορεί η κατοικία 1 να στηριχθεί στον θερμοσίφωνα καθαυτό.

Όσον αφορά τον Η/Μ εξοπλισμό και τα κόστη, η αντλία θερμότητας προστέθηκε και έχει 15kW ισχύ με συντελεστή απόδοσης COP 4,26 και είναι κόστους 7.500€. Τα δύο κλιματιστικά, ένα το οποίο αντικατέστησε το υφιστάμενο και ένα που προστέθηκε, είναι ίδια. Έχουν ισχύ 7kW, περίπου 24.000 Btu, και συντελεστή απόδοσης EER 4, έκαστος κόστους 1.500€. Τέλος, ο ηλιακός θερμοσίφωνας επίσης ως προσθήκη, που είναι 200 λίτρων και έχει επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών 4m², κόστισε 1.200€.

Με αυτές τις προσθήκες η κατοικία 1 αναβαθμίστηκε εκ νέου σε ενεργειακής κλάσης B+. Για να γίνει αυτό, δηλαδή από Γ ενεργειακή κλάση σε B+, κόστισε 11.700€.

Οπότε, από Η ενεργειακής κλάσης που είναι η υφιστάμενη κατάσταση της κατοικίας 1, και για να βρεθεί δυνατικά στην ενεργειακή κλάση B+, κοστολογείται 35.871€.

6.1.3 Σενάριο 3



ΕΙΚΟΝΑ Α16: 3^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Τέλος, με την προϋπόθεση ότι τα προηγούμενα 2 σενάρια υφίστανται, και για να καταστεί η κατοικία 1 ως ηZEB, υποθέτουμε την τοποθέτηση Φ/Β συστήματος 10kW.

Με την τελευταία υπόθεση, η ηλεκτρικής ενέργειας ανάγκη, η οποία στο σενάριο 2 αυξήθηκε, είναι η πλέον φιλική, καθώς η κατοικία η ίδια παράγει πλέον κομμάτι της ενέργειας, αν όχι όλη

όση χρειάζεται μέσω του ενεργειακού συμψηφισμού. Αυτό σημαίνει πως όση ενέργεια παράγουν τα Φ/Β πάνελ και μέσω του inverter, που κάνει την μετατροπή από DC ενέργεια που παράγεται σε AC ενέργεια που χρειάζεται και για το σπίτι αλλά και για το δίκτυο, καταναλώνεται από την οικία.

Με τον ενεργειακό συμψηφισμό, ουσιαστικά σε κάθε εκκαθαριστικό λογαριασμό συμψηφίζεται η παραγόμενη ενέργεια με την καταναλισκόμενη, με τελευταίο συμψηφισμό, ως ξεκαθάρισμα, τον τελευταίο εκκαθαριστικό λογαριασμό τριετίας.

Αν υποθέσουμε ότι η ενέργεια που παράγεται είναι περισσότερη από όση καταναλώνεται, τότε η ενέργεια παρέχεται δωρεάν στο δίκτυο. Ενώ, αν υποθέσουμε το αντίθετο, δηλαδή ότι η κατοικία δεν παρήγαγε τόση ενέργεια όση κατανάλωσε, τότε ο ιδιοκτήτης έχει την δυνατότητα αγοράς ενέργειας από το δίκτυο.

Το κόστος για τα Φ/Β πάνελ και τον inverter υπολογίστηκε στα 10.000€. Οι βάσεις στην κεραμοσκεπή για αυτά θεωρήθηκαν ότι κόστισαν 1.500€. Η καλωδίωση αυτών ανήλθε στα 1.000€. Και η εγκατάσταση θεωρήθηκε πως κόστισε 700€.

Παρακάτω παρουσιάζεται μια συνολική εικόνα για όλα τα σενάρια συγκεντρωτικά. Σκοπός είναι να φανεί το κόστος τους που ανέρχεται σε:

- 24.171€ για την μόνωση του κελύφους και την αντικατάσταση των κουφωμάτων,
- 35.871€ για τον Η/Μ εξοπλισμό μαζί με την θερμομόνωση και τα κουφώματα,
- 47.871€ για το Φ/Β σύστημα μαζί με τον Η/Μ εξοπλισμό, την θερμομόνωση και τα κουφώματα.

Σε καμία των περιπτώσεων δεν υπολογίστηκε το κόστος της εγκατάστασης για λόγους ευκολίας στην σύγκριση των κοστών μεταξύ κατοικιών 1 και 2.

6.1.4 Σύνοψη υπολογισμών με αποτέλεσμα το 3^ο Σενάριο της κατοικίας 1

Στην υποενότητα αυτή, μέσω εικόνων και εξηγήσεων αυτών, θα γίνουν φανερά τα στοιχεία που εισήχθησαν στο λογισμικό ΤΕΕ KENAK με αποτέλεσμα το 3^ο Σενάριο και την εξοικονόμηση που επιφέρουν στην κατοικία όλες οι επεμβάσεις μαζί.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκυστήρες | Φωτοβολταϊκά

Περιγραφή:: Κουφώματα, Μόνωση, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός, Φ/Β

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²):	137.80	Συνολικός όγκος (m ³):	399.62
Ωφέλιμη επιφάνεια (m ²):	137.80	Ωφέλιμος όγκος (m ³):	399.62
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²):	68.90	Ψυχόμενος όγκος (m ³):	199.81

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 2.90 Ύψος ισογείου (m): 3.20

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

ΕΙΚΟΝΑ Α17: 2^Ο ΒΗΜΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1 ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
 - Κτίριο 1
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 2
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 3
 - Κλίμα
 - Συστήματα

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 137.80 Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος): 82.14 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ΖΝΧ

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²): 280

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

Διεύθυνση αέρα

Διεύθυνση αέρα από κουφώματα (m³/h): 272.52

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εξώθυρων: 0

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0 Κόστος (€): 0

ΕΙΚΟΝΑ Α18: 3^Ο ΒΗΜΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Στις 2 παραπάνω εικόνες εισήχθησαν τα υφιστάμενα στοιχεία της κατοικίας 1. Σκοπός αυτού είναι να υπολογιστεί η υφιστάμενη κατάσταση ενεργειακά της κατοικίας 1. Οι υπόλοιπες εικόνες είναι αυτές που αφορούν την δυνητική ενεργειακά κατάσταση της κατοικίας, καθώς μέσω των τροποποιήσεων, που εισάγονται παρακάτω, προκύπτει η δυνητική ενεργειακή κατάσταση της. Έτσι, θα προκύψει ένα νέο ΠΕΑ, μία πρόταση επεμβάσεων με τα σενάρια που ήδη αναλύθηκαν να αποτελούν τρεις προτάσεις.

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
 - Κτίριο 1
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 2
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 3
 - Κλίμα
 - Συστήματα

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 (-)	Κόστος (€/m ²)
1	Ταίχος	BA - T1	50	90	9.65	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1	50
2	Ταίχος	BA - T2	50	90	8.45	0.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	1	1	50
3	Ταίχος	BA - T3	50	90	9.65	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.95	0.96	50
4	Ταίχος	BA - T4	50	90	1.02	0.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	0.81	0.66	50
5	Ταίχος	NA - T1	140	90	27.30	0.38	0.40	0.80	1	1	0.77	0.67	1	1	50
6	Ταίχος	NA - T2	140	90	1.02	0.38	0.40	0.80	1	1	0.31	0.31	0.73	0.95	50
7	Ταίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	140	90	11.60	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Ταίχος	NA - T1	230	90	1.02	0.38	0.40	0.80	0.96	0.98	0.33	0.31	0.73	0.93	50
9	Ταίχος	NA - T2	230	90	29.86	0.38	0.40	0.80	0.95	0.97	0.77	0.67	1	1	50
10	Ταίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	230	90	4.02	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	Ταίχος	BA - T1	320	90	1.02	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.81	0.61	50
12	Ταίχος	BA - T2	320	90	8.45	0.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	0.95	0.96	50
13	Ταίχος	BA - T3	320	90	9.65	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1	50
14	Ταίχος	BA - T4	320	90	8.45	0.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	1	1	50
15	Ταίχος	BA - T5 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	320	90	11.60	1.19	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0	

ΕΙΚΟΝΑ Α19: 4^Ο ΒΗΜΑ – ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
 - Κτίριο 1
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 2
 - Κλίμα
 - Συστήματα
 - Κτίριο 3
 - Κλίμα
 - Συστήματα

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 (-)	Κόστος (€/m ²)
5	Ταίχος	NA - T1	140	90	27.30	0.38	0.40	0.80	1	1	0.77	0.67	1	1	50
6	Ταίχος	NA - T2	140	90	1.02	0.38	0.40	0.80	1	1	0.31	0.31	0.73	0.95	50
7	Ταίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	140	90	11.60	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Ταίχος	NA - T1	230	90	1.02	0.38	0.40	0.80	0.96	0.98	0.33	0.31	0.73	0.93	50
9	Ταίχος	NA - T2	230	90	29.86	0.38	0.40	0.80	0.95	0.97	0.77	0.67	1	1	50
10	Ταίχος	NA - T3 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	230	90	4.02	1.19	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	Ταίχος	BA - T1	320	90	1.02	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	0.81	0.61	50
12	Ταίχος	BA - T2	320	90	8.45	0.38	0.40	0.80	1	1	0.83	0.83	0.95	0.96	50
13	Ταίχος	BA - T3	320	90	9.65	0.38	0.40	0.80	1	1	0.76	0.76	1	1	50
14	Ταίχος	BA - T4	320	90	8.45	0.38	0.40	0.80	1	1	0.44	0.40	1	1	50
15	Ταίχος	BA - T5 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	320	90	11.60	1.19	0.40	0.80	0	0	0	0	0	0	
16	Πόρτα	ΕΞΩΠΟΡΤΑ (ΜΘΧ-ΚΛΜ/ΣΙΟ)	230	90	2.94	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	0	137.80	0.34	0.30	0.30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	25
* 18															

ΕΙΚΟΝΑ Α20: 4^Ο ΒΗΜΑ – ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Στο 4^ο βήμα, φαίνεται ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας του κελύφους, έπειτα της θερμομόνωσης. Όπως υπολογίστηκε, ο νέος U είναι 0,38 περιμετρικά και εκτός των μη θερμαινόμενων χώρων. Επίσης ο νέος τροποποιημένος U της οροφής, μετά των υπολογισμών, έγινε 0,34.

Μεγάλη διαφορά από τον U που υφίσταται για την περίμετρο (2,38) και ακόμη μεγαλύτερη για τον U της οροφής που υφίσταται (3,70).

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά υλικά

Μισρανικές επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρονται σε επαφή με τον εσωτερικό αέρα

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g_w (t)	F_gor_h (t)	F_gor_c (t)	F_on_h (t)	F_on_c (t)	F_fm_h (t)	F_fm_c (t)	Κόστος (€/m²)
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K1 n	50	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.75	0.75	1	1	600
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K2 μ	50	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.81	0.81	1	1	500
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K3 n	50	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.75	0.75	0.95	0.96	600
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K1 μ	140	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.82	0.74	1	1	500
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K2 n	140	90	0.60	Χωρίς προστατευτικό φύλλο Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με	1.8	0.48	1	1	0.74	0.63	1	1	500
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K3 μ	140	90	0.60	Χωρίς προστατευτικό φύλλο Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με	1.8	0.48	1	1	0.74	0.63	1	1	500
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K4 μ	140	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.82	0.74	1	1	500
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K1 n	230	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1	600
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K2 n	230	90	1.04	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1	600
Αναγόμενο κούφωμα	NA-K3 n	230	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	0.96	0.98	0.76	0.66	1	1	600
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K1 μ	320	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	0.96	0.98	0.81	0.81	0.96	0.96	500
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K2 n	320	90	1.95	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.75	0.75	1	1	600
Αναγόμενο κούφωμα	BA-K3 μ	320	90	3.15	Με ρολό Μεταλλικό με 8,5, 24mm 20% Διάφορος με μεμβράνη καμ. εση με	1.8	0.48	1	1	0.81	0.81	1	1	500

ΕΙΚΟΝΑ Α21: 6^ο ΒΗΜΑ – ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Με την αντικατάσταση των κουφωμάτων από μεταλλικά σε αλουμινίου (παρόλο που και τα αλουμινίου τα εμφανίζει το λογισμικό ως μεταλλικά), ο συντελεστής θερμοπερατότητας άλλαξε επίσης, από 3,3 σε 1,8. Μέσω του λογισμικού γίνεται ο υπολογισμός της συνολικής θερμοπερατότητας και με την προϋπόθεση ότι η συγκεκριμένη κατοικία 1 υφίσταται σε όροφο, δίχως επαφή με το έδαφος.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλεκτρικός αερισμός

Παραγωγή

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Ap.* (t)	COP (t)	Ιαν (t)	Φεβ (t)	Μαρ (t)	Απρ (t)	Μαϊ (t)	Ιουν (t)	Ιουλ (t)	Αυγ (t)	Σεπ (t)	Οκτ (t)	Νοε (t)	Δεκ (t)	Κόστος (€)	
1	Τοπική αερίωκτη Α.θ.	Ηλεκτρισμός	15	1.0	4.26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7500
2				1	1													

Δίκτυο διανομής

Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Ap. (t)	Μόνωση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο διανομής θερμότητας	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.80	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί			<input type="checkbox"/>	

Θερματικές μονάδες

Τύπος	B. Ap.* (t)	Κόστος (€)
1	0.94	

Βοηθητικές μονάδες

Τύπος	Αρ. (t)	Ισχύς (kW)
1	1	0

ΕΙΚΟΝΑ Α22: 7^ο ΒΗΜΑ – ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Στο 7^ο βήμα έγινε η αντικατάσταση από λέβητα σε αντλία θερμότητας. Η αντλία θερμότητας, μάλιστα, δύναται να παρέχει και ΖΝΧ. Με ισχύ αυτής στα 15kW από ότι 20kW που είναι η υφιστάμενη για τον λέβητα πετρελαίου, η διαφορά είναι φανερή από αυτό και μόνο. Συνυπολογίζοντας ότι για θέρμανση με τον λέβητα είναι αναγκαίο το πετρέλαιο που πλέον είναι ακριβό αγαθό σε σχέση με το ρεύμα, ακόμα μία διαφορά είναι αισθητή.

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (°)	EER* (°)	Ιαν (°)	Φεβ (°)	Μαρ (°)	Απρ (°)	Μαι (°)	Ιουν (°)	Ιουλ (°)	Αυγ (°)	Σεπ (°)	Οκτ (°)	Νοε (°)	Δεκ (°)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	1.0	4	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	1500
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	1	4	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	1500
* 3				1	1													

Δίκτυο διανομής

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

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An. (°)	Κόστος (€)
▶ 1		0.96	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (°)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ A23: 8^ο ΒΗΜΑ – ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Αντικαθιστώντας το παλιό κλιματιστικό με ένα νέο, και προσθέτοντας ένα επιπλέον, η ψύξη της κατοικίας 1 γίνεται ευκολότερη. Απόδειξη αυτού είναι η μείωση της απόδοσης για τους μήνες που η κατοικία χρειάζεται ψύξη. Βέβαια η ανάγκη ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται. Επιπρόσθετα, όμως, αυξάνεται και η άνεση της κατοικίας. Όπως θα γίνει αντιληπτό από το ΠΕΑ όλων των προτάσεων, η απόσβεση θα είναι εφικτή.

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (°)	Ιαν (°)	Φεβ (°)	Μαρ (°)	Απρ (°)	Μαι (°)	Ιουν (°)	Ιουλ (°)	Αυγ (°)	Σεπ (°)	Οκτ (°)	Νοε (°)	Δεκ (°)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4	1.0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
2	Αντλία Θερμότητας (Α.Θ.)	Ηλεκτρισμός	15	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
* 3				1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. An. (°)	Κόστος (€)
▶ 1		<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.93	

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An. (°)	Κόστος (€)
▶ 1		0.98	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (°)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ A24: 9^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ZNX ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

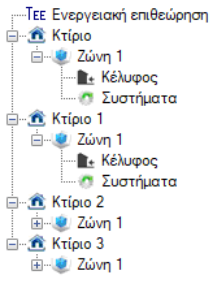
Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγραση Μηχανικός αερισμός Ηλιακός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (°)	Συν. β (°)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F_s (°)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.358		4	180	45	1.0	300

ΕΙΚΟΝΑ A25: 10^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ZNX ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 1

Θεωρώντας δεδομένο τον υφιστάμενο θερμοσίφωνα, ως επιλογή συνδεδεμένη με την παροχή ZNX, και προσθέτοντας ηλιακό συλλέκτη, το ZNX πλέον θα είναι φθηνή, τις ηλιόλουστες μέρες δωρεάν, επιλογή βάσει της ηλιακής ενέργειας για ζέσταμα του νερού. Μάλιστα, με την αντλία θερμότητας, και τους κρύους μήνες θα υπάρχει η δυνατότητα για ZNX.



Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκλιωστές | **Φωτοβολταϊκά**

	Τύπος	Συν. Α. (-)	Επιφάνεια (m ²)	Ισχύς (kW)	γ (deg)	β (deg)	F_s (-)	Σύνδεση	Κόστος (€/m ²)
▶	Πολυκρυσταλλικό	0.16	50	10	180	25	1.0	Χωρίς συμψηφισμό	240
*							1		

ΕΙΚΟΝΑ Α26: 11^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ 1

Κλείνοντας με τα στοιχεία που εισάχθηκαν στο λογισμικό, τελευταίο αυτών είναι το σύστημα φωτοβολταϊκών πάνελ. Με τον τρόπο αυτό η εξοικονόμηση ενέργειας της κατοικίας πλησιάζει το 100%. Παρακάτω στο ΠΕΑ προτάσεων θα γίνει αντιληπτό με ποιον τρόπο όλα τα σενάρια δύναται να εξοικονομούν ενέργεια στην κατοικία 1, μάλιστα μέσω του λογισμικού υπολογίζεται και ο χρόνος απόσβεσης των σεναρίων.

6.1.5 ΠΕΑ Προτάσεων


Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ ΟΡΟΦΟΥ*

Χρήση: Μονοκατοικία

Κλιματική Ζώνη: Γ

Συνολική Επιφάνεια: 137.8

Ωφέλιμη Επιφάνεια: 137.8



Ενεργειακή κατηγορία: Υφιστάμενη Διυλητική

Μηνδικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:

EP ≤ 0,33 R _{RE}	A+
0,33 R _{RE} < EP ≤ 0,50 R _{RE}	A
0,50 R _{RE} < EP ≤ 0,75 R _{RE}	B+
0,75 R _{RE} < EP ≤ 1,00 R _{RE}	B
1,00 R _{RE} < EP ≤ 1,41 R _{RE}	Γ
1,41 R _{RE} < EP ≤ 1,82 R _{RE}	Δ
1,82 R _{RE} < EP ≤ 2,27 R _{RE}	Ε
2,27 R _{RE} < EP ≤ 2,73 R _{RE}	Ζ
2,73 R _{RE} < EP	Η

Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1α) κατάσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*

Κτήριο αναφοράς [kWh/m ²]:	169.6
Επιθεωρούμενο κτήριο [kWh/m ²]:	742.8

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτιρίου:

Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m ²]:	29.03
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m ²]:	0.0
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	98.69

Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτιρίου

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m ²]:	186.4
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m ²]:	28.71

Θερμική άνεση Οπτική άνεση Ακουστική άνεση Παιδιάτα εσωτερικού αέρα

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]

	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	72.0	30.9	20.4	20.4
Επιθεωρούμενο κτήριο	301.2	20.6	20.4	20.4

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένεργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου [%]
Ηλεκτρική	0.0	4.8	22.4	0.0	27.5	4.36
Πετρέλαιο	603.6	0.0	0.0	0.0	603.6	95.64
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	603.6	4.8	22.4	0	630.8	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:
- συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτιρίων κίας χρήσης βάσει της κατώτερης τους σε ενεργειακή κατηγορία, συμπεριλαμβανόμενών εξοικονομώσεων και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτιστής της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Κουφώματα, Μόνωση τοιχοποιίας+οροφής
- Κουφώματα, Μόνωση τοιχοποιίας+οροφής, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός
- Κουφώματα, Μόνωση, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός, Φ/Β

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας [kWh/m ²] [€/kWh]	Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Ενεργειακή κατηγορία
1.	24171.0	526.9 70.9 0.3	3.71	125.76	Γ
2.	35871.0	652.2 87.8 0.4	4.42	155.2	B+
3.	47871.0	731.1 98.4 0.5	5.41	186.47	A+

Οι αναδόχοι είναι υπαχθέντες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονομηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επι.

ΕΙΚΟΝΑ Α27: ΠΕΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ – ΠΕΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Στην εικόνα Α4 το ενδιαφέρον κομμάτι βρίσκεται στο δεξιό μισό της. Εκεί είναι κάθε ένα σενάριο με το κόστος του, την ετήσια εξοικονόμησή της κατοικίας βάσει του υλικού που προστέθηκε ή αντικαταστάθηκε, ο χρόνος απόσβεσης κάθε σεναρίου, η ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η δυνητική κλάση κάθε σεναρίου.

Στο αριστερό μισό της εικόνας Α4 παρατηρούμε ότι για την υφιστάμενη κατάσταση της κατοικίας 1, πιο συγκεκριμένα για την ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας υπάρχει το ποσό των

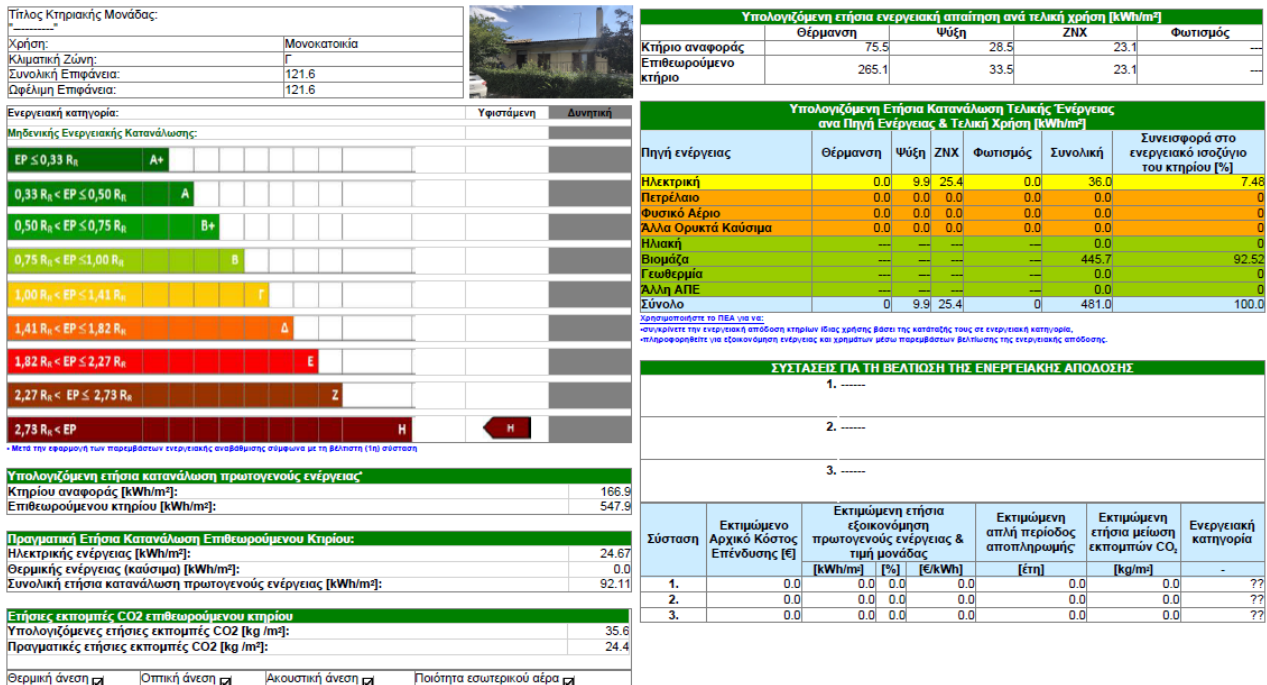
742,8kWh/m². Αφαιρώντας το με κάθε μία εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας για κάθε ένα σενάριο προκύπτει ότι:

- για το 1^ο Σενάριο η εκτιμώμενη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας είναι στο 70,9%, πιο συγκεκριμένα 526,9kWh/m²,
- για το 2^ο Σενάριο η εκτιμώμενη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας είναι στο 87,8%, πιο συγκεκριμένα 652,2kWh/m² και
- για το 3^ο Σενάριο η εκτιμώμενη εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, όπως προαναφέρθηκε, κοντεύει το 100%, δηλαδή είναι 98,4%, ακριβώς 731,1kWh/m².

Οι παραπάνω εξοικονομήσεις ενέργειας είναι δυνητικές. Δηλαδή είναι εφικτό να επιτευχθούν σύμφωνα με τα σενάρια όπως αναφέρονται. Συνδυασμός των σεναρίων, λ.χ. 2^ο σενάριο, είναι το πιο σύνηθες, παρόλα αυτά στο 3^ο σενάριο η κατοικία 1 δυνητικά θεωρείται nZEB, όπου εκτός των καταναλώσεων από τα φορτία της, έχει και παραγωγή παθητικά.

6.2 Σενάρια – Προτάσεις για κατοικία 2

Έπειτα των προσθηκών, που έγιναν στην υποενότητα 5.3.3, το αποτέλεσμα των υπολογισμών του λογισμικού ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ έδωσε το παρακάτω ΠΕΑ.



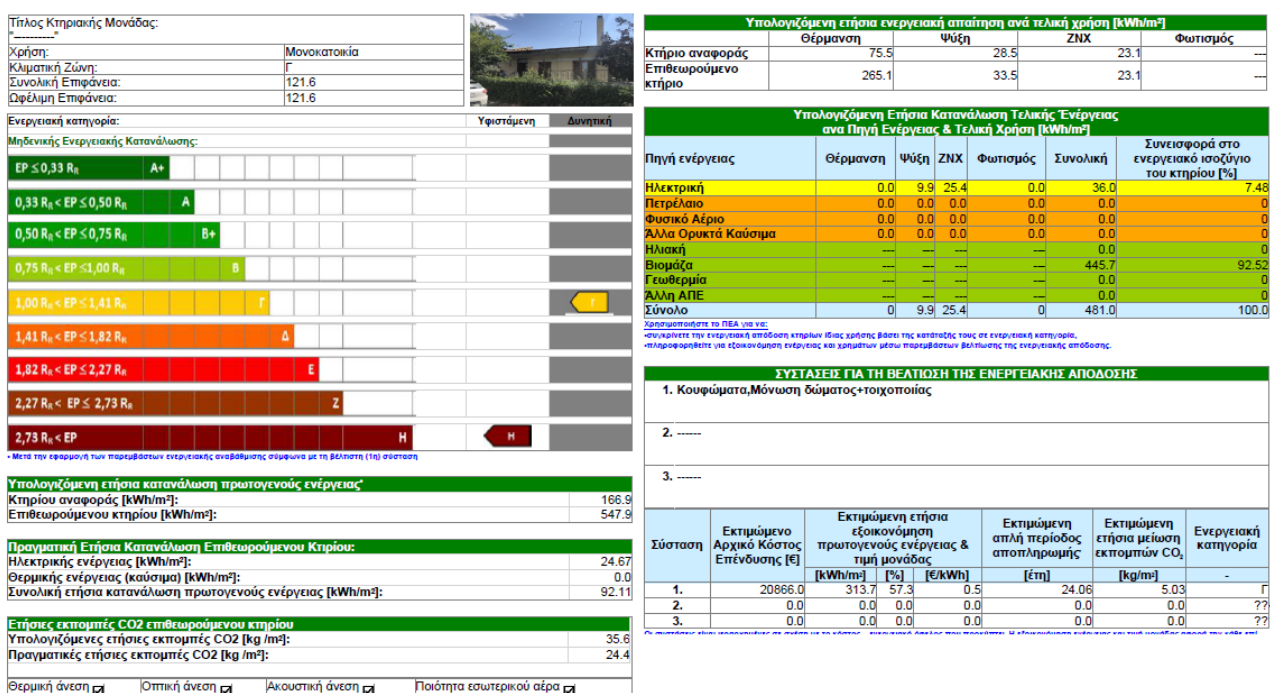
ΕΙΚΟΝΑ Β13: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Υπολογίστηκε ότι η ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της κατοικίας στον Νέο Μυλότοπο είναι 547,9 kWh/m². Επίσης παράχθηκε η ενεργειακή κλάση της κατοικίας 2, η οποία είναι H. Ο λόγος αυτού του αποτελέσματος είναι η παλαιότητα και η κακή συντήρηση της κατοικίας. Ένας ακόμα λόγος είναι πως η κατοικία 2 στέκει μόνη, δηλαδή είναι, όπως η κατοικία

1, εκτεθειμένη από όλες τις πλευρές. Συν τοις άλλοις τα υλικά και ο εξοπλισμός της κατοικίας 2 είναι παλαιάς τεχνολογίας. Όλα αυτά συντελούν σε έναν σκοπό, η κατοικία 2 να επιδέχεται τροποποιήσεις στα υλικά μόνωσης, όπως επίσης και στον Η/Μ εξοπλισμό, με αποτέλεσμα ριζική εξοικονόμηση ενέργειας με έναν συνδυασμό των τροποποιήσεων.

Στο 1^ο Σενάριο, οι τροποποιήσεις θα περιοριστούν στο κέλυφος. Για το 2^ο Σενάριο, εκτός του κελύφους θα προστεθεί στην κατοικία 2 σύγχρονος Η/Μ εξοπλισμός. Και τέλος, στο 3^ο σενάριο θα υπάρξει προσθήκη Φ/Β συστήματος ώστε η κατοικία 1 να θεωρηθεί nZEB κτίριο. Όπως ακριβώς και στα σενάρια της κατοικίας 1, θα επιχειρήσω μία προσέγγιση επεξήγησης κάθε σεναρίου και στο τέλος θα υπάρξει ένα συνολικό ΠΕΑ προτάσεων κάθε σεναρίου με τα κόστη των σεναρίων ως σύνολα.

6.2.1 Σενάριο 1



ΕΙΚΟΝΑ Β14: 1^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στο 1^ο Σενάριο, οι επεμβάσεις περιορίζονται, όπως προαναφέρθηκε, στο κέλυφος της κατοικίας 2. Μόνωση θα μπει περιμετρικά, αλλά και στην οροφή της κατοικίας 2, που είναι δώμα. Αν η μόνωση έμπαινε μόνο περιμετρικά, η θερμοχωρητικότητα της κατοικίας, χοντρικά, θα ήταν μισή. Ο λόγος είναι ότι η ζέστη, που πηγαίνει προς τα πάνω θα διέφευγε από την οροφή με μεγάλη ευκολία λόγω της έλλειψης μόνωσης, και αυτό ισχύει για οποιαδήποτε κατοικία ή κτίριο, το οποίο από επάνω του δεν έχει άλλη κατοικία. Επίσης, για το 1^ο Σενάριο, θα υπάρξει αλλαγή και στα κουφώματα της κατοικίας 2, από ξύλινα σε αλουμινίου.

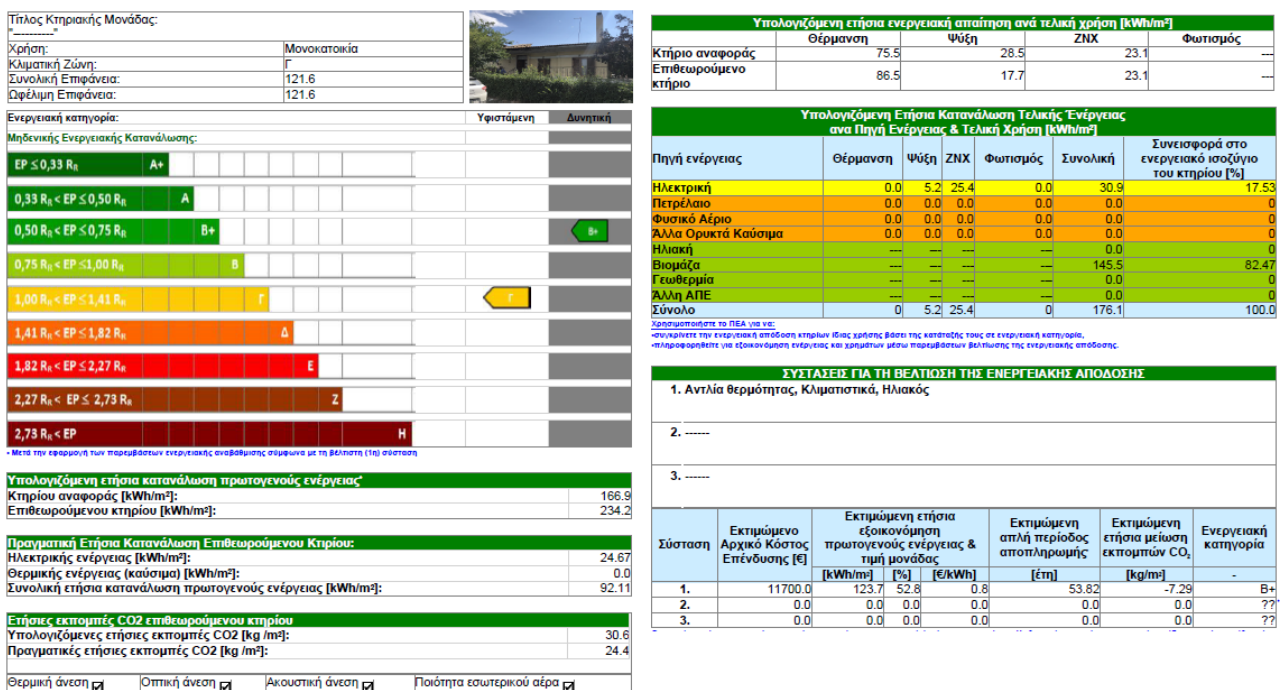
Το υλικό της μόνωσης περιμετρικά θεωρώ πως θα είναι διογκωμένη πολυστερίνη πάχους 7cm της Stygopan, όπως και στην κατοικία 1, όπου με τους ίδιους τύπους το αποτέλεσμα δεν αλλάζει και πολύ, έπειτα στρωγγυλοποίησης θεωρώ πως η θερμοπερατότητα της τοιχοποιίας είναι $U=0,37W/m^2K$. Για το δώμα χρησιμοποιήθηκε διογκωμένη πολυστερίνη της Stygopan 10cm

πάχους και ειδικής αντίστασης $R=3,20\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ και επιτεύχθηκε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να είναι $U=0,34\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

Τα κουφώματα αντικαταστάθηκαν με αλουμινίου και οι υαλοπίνακες έμειναν οι ίδιοι (διπλοί με μεμβράνη). Το λογισμικό έχει την δυνατότητα να δώσει απευθείας το αποτέλεσμα του συντελεστή θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων, εφόσον του δοθεί ο εξοπλισμό-είδος παραθύρου. Έτσι ο U των παραθύρων θεωρείται ως $1,8\text{W}/\text{m}^2\text{K}$.

Με τις επεμβάσεις αυτές, η ενεργειακή κλάση της κατοικίας 2, αναβαθμίστηκε από Η σε Γ. Το κόστος όλων αυτών των εργασιών, με τις ίδιες τιμές όπως της κατοικίας 1, είναι 20.866€.

6.2.2 Σενάριο 2



ΕΙΚΟΝΑ Β15: 2^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2




Για το 2^ο Σενάριο θεωρείται ήδη εγκατεστημένη η μόνωση αλλά και η αντικατάσταση των κουφωμάτων. Έτσι, οι τροποποιήσεις θα γίνουν στο Η/Μ εξοπλισμό. Δηλαδή, αντικατάσταση του συστήματος θέρμανσης και ψύξης και προσθήκη ηλιακού συλλέκτη για παροχή ZNX, όπως ακριβώς και στην κατοικία 1.

Για το σύστημα θέρμανσης η πρόταση εμπεριέχει αντλία θερμότητας. Για την ψύξη, αντικατάσταση του υφιστάμενου κλιματιστικού με ένα άλλο νέας τεχνολογίας και προσθήκη ακόμα ενός ίδιας κατανάλωσης. Τέλος, για την παροχή ZNX, προτείνεται ένας ηλιακός συλλέκτης 4m² επιφάνειας και μπόιλερ 200lt. Επίσης για την παροχή ZNX προτείνεται συνδυασμός της Α.Θ. με τον υπάρχον θερμοσίφωνα, δηλαδή για τους κρύους μήνες παροχή από την Α.Θ. και τους ζεστούς, και όταν δεν υπάρχει επαρκής ηλιακή ενέργεια, παροχή ZNX από τον θερμοσίφωνα.

Με τις παραπάνω επεμβάσεις η κατοικία 2 αναβαθμίζεται δυνητικά από Γ ενεργειακή κλάση σε B+ με κόστος εργασιών 11.700€ όπως στην κατοικία 1 εφόσον χρησιμοποιήθηκε ο ίδιος Η/Μ εξοπλισμός.

Αναλυτικότερα οι επεμβάσεις θα παρουσιαστούν παρακάτω στην υποενότητα 6.2.4, όπου θα δειχθούν γενικότερα οι επεμβάσεις για όλα τα σενάρια της κατοικίας 2.

6.2.3 Σενάριο 3

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:		
Χρήση:	Μονοκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	Γ	
Συνολική Επιφάνεια:	121.6	
Επείλυση Επιφάνεια:	121.6	
Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυναμική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
$EP \leq 0,33 R_{th}$	A+	
$0,33 R_{th} < EP \leq 0,50 R_{th}$	A	
$0,50 R_{th} < EP \leq 0,75 R_{th}$	B+	
$0,75 R_{th} < EP \leq 1,00 R_{th}$	B	
$1,00 R_{th} < EP \leq 1,41 R_{th}$	Γ	
$1,41 R_{th} < EP \leq 1,82 R_{th}$	Δ	
$1,82 R_{th} < EP \leq 2,27 R_{th}$	Ε	
$2,27 R_{th} < EP \leq 2,73 R_{th}$	Ζ	
$2,73 R_{th} < EP$	Η	
* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*		
Κτήριο αναφοράς [kWh/m²]:	120.1	
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:	74.8	
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:		
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	24.67	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	0.0	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	92.11	
Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	25.5	
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	24.4	
Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>
Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>		

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]				
Κτήριο αναφοράς	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός
Επιθεωρούμενο κτήριο	75.5	28.5	23.1	---
	86.5	17.7	23.1	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]						Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου (%)
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZHX	Φωτισμός	Συνολική	
Ηλεκτρική	27.7	2.5	7.9	0.0	38.3	100
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	19.2	50.21
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	27.7	2.5	7.9	0	38.1	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:
 -συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιες χρήσης βάσει της κατάστασης τους σε ενεργειακή κατηγορία,
 -παραφορέσετε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτιστής της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ							
1. Φωτοβολταϊκά							
2. -----							
3. -----							
Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας		Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m²]	Ενεργειακή κατηγορία	
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]		[kg/m²]	
1.	12000.0	90.7	82.1	1.1	15.17	37.91	A+
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	??

ΕΙΚΟΝΑ Β16: 3^ο ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Σε αυτό το σενάριο θεωρείται εγκατεστημένη η μόνωση περιμετρικά, αλλά και του δώματος. Επίσης τα κουφώματα θεωρούνται ήδη αντικατεστημένα με αλουμινίου και ο Η/Μ έχει προστεθεί/αντικατασταθεί με νέας τεχνολογίας. Στο σενάριο αυτό γίνεται προσθήκη Φ/Β συστήματος κόστους 12.000€. Αυτό το σενάριο σε συνδυασμό με το 2^ο φέρνει μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας. Παραδειγματικός λόγος του προαναφερθέντος είναι ότι η κατοικία 2 έπειτα και του 2^{ου} σεναρίου έχει αντλία θερμότητας για την θέρμανσή της, σε συνδυασμό με το Φ/Β σύστημα του 3^{ου} σεναρίου, η θέρμανση, μεγάλο κομμάτι της καταναλισκόμενης ενέργειας, παύει να αποτελεί πρόβλημα της κατανάλωσης εφόσον η κατοικία πλέον παράγει ενέργεια από μόνη της.

6.2.4 Σύνοψη υπολογισμών με αποτέλεσμα το 3^ο Σενάριο της κατοικίας 2

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκμιστήρες | Φωτοβολταϊκά

Περιγραφή: Κουφώματα, Μόνωση, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός, Φ/Β

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 121.60 Συνολικός όγκος (m³): 334.40

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 121.60 Ωφέλιμος όγκος (m³): 334.40

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 60.80 Ψυχόμενος όγκος (m³): 167.20

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 2.75 Ύψος ισογείου (m): 2.75

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

ΕΙΚΟΝΑ Β17: 2^ο ΒΗΜΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2 ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 121.60 Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m³/έτος): 82.14 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ΖΝΧ

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m³): 280

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

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 269.99

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εξώθυρων: 0

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0 Κόστος (€): 0

ΕΙΚΟΝΑ Β18: 3^ο ΒΗΜΑ – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στις εικόνες Β17 και Β18 πιο πάνω περιγράφονται στοιχεία όπως τα τετραγωνικά μέτρα της κατοικίας, αλλά και οι επεμβάσεις που δυνητικά καθιστούν την κατοικία 2 σε nZEB κατοικία με την ολοκλήρωση των προτάσεων-έργων, που θα εξοικονομήσουν ενέργεια της ίδιας της κατοικίας αλλά και ενέργεια που παθητικά αυτή δέχεται, όπως η ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή, αλλά και για την θέρμανσή της.

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 (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)	Κόστος (€/m ²)
1	Τοίχος	B - T1	0	90	5.08	0.37	0.60	0.80	1	1	0.59	0.63	1	0.97	50
2	Τοίχος	B - T2	0	90	6.20	0.37	0.60	0.80	1	1	0.61	0.66	1	1	50
3	Τοίχος	B - T3	0	90	0.83	0.37	0.60	0.80	1	0.87	0.53	0.48	1	0.92	50
4	Τοίχος	B - T4 (Μ.Θ.Χ.ΚΝΜ/ΣΙΟ)	0	90	7.53	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Τοίχος	A - T1	90	90	21.88	0.37	0.60	0.80	0.83	0.88	1	1	1	1	50
6	Τοίχος	A - T2	90	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.70	0.82	0.53	0.45	1	0.94	50
7	Τοίχος	A - T3	90	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	0.62	0.88	50
8	Τοίχος	A - T4 (Μ.Θ.Χ.ΚΝΜ/ΣΙΟ)	90	90	8.94	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Τοίχος	N - T1	180	90	9.45	0.37	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1	50
10	Τοίχος	N - T2	180	90	4.53	0.37	0.60	0.80	1	1	0.56	0.41	0.97	0.97	50
11	Τοίχος	N - T3	180	90	7.83	0.37	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1	50
12	Τοίχος	N - T4	180	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.85	1	0.35	0.33	0.76	0.86	50
13	Τοίχος	Δ - T1	270	90	12.90	0.37	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1	50
14	Τοίχος	Δ - T2	270	90	7.00	0.37	0.60	0.80	1	1	0.60	0.51	0.98	1	50
15	Τοίχος	Δ - T3	270	90	6.05	0.37	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1	50

ΕΙΚΟΝΑ Β19: 4^ο ΒΗΜΑ - ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

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 (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)	Κόστος (€/m ²)
7	Ταίχος	A - T3	90	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	0.62	0.88	50
8	Ταίχος	A - T4 (Μ.Θ.Χ.-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	90	90	8.94	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	Ταίχος	N - T1	180	90	9.45	0.37	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1	50
10	Ταίχος	N - T2	180	90	4.53	0.37	0.60	0.80	1	1	0.56	0.41	0.97	0.97	50
11	Ταίχος	N - T3	180	90	7.83	0.37	0.60	0.80	1	1	0.61	0.44	1	1	50
12	Ταίχος	N - T4	180	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.85	1	0.35	0.33	0.76	0.86	50
13	Ταίχος	Δ - T1	270	90	12.90	0.37	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1	50
14	Ταίχος	Δ - T2	270	90	7.00	0.37	0.60	0.80	1	1	0.60	0.51	0.98	1	50
15	Ταίχος	Δ - T3	270	90	6.05	0.37	0.60	0.80	1	1	0.64	0.55	1	1	50
16	Ταίχος	Δ - T4	270	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.72	0.83	0.50	0.43	1	0.94	50
17	Ταίχος	Δ - T5	270	90	0.83	0.37	0.60	0.80	0.70	0.82	0.53	0.45	0.62	0.88	50
18	Πόρτα	ΕΞΩΠΟΡΤΑ (ΜΘΧ-ΚΛΙΜ/ΣΙΟ)	0	90	2.10	1.75	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	Οροφή	ΟΡΟΦΗ	0	0	121.60	0.310	0.30	0.30	1	1	1	1	1	1	50
* 20															

ΕΙΚΟΝΑ Β20: 4^ο ΒΗΜΑ - ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Όπως φαίνεται στις δύο παραπάνω εικόνες, έχει αλλάξει ο συντελεστής θερμοπερατότητας της τοιχοποιίας αλλά και της οροφής καθώς προστέθηκε σε αυτές θερμομονωτικό υλικό φέρνοντας μεγάλη αλλαγή στη θερμοχωρητικότητα της κατοικίας 2.

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 το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U' (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Δάπεδο -	ΔΑΠΕΔΟ	121.60	3.10	0.00		45.80	
* 2								

ΕΙΚΟΝΑ Β21: 5^ο ΒΗΜΑ – ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Παραπάνω παρατηρείτε ο συντελεστής θερμοπερατότητας που έχει η κατοικία 2 σε επαφή με το έδαφος ολόκληρης της επιφάνειάς της, καθώς όλη η κατοικία είναι σε επαφή με το έδαφος.

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 ανιχνύμετος	U (W/m ² K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Ανοιγόμενο κουρτίνα	B - K1 μ	0	90	2.90	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.65	0.70	0.98	0.96	500
2	Ανοιγόμενο κουρτίνα	B - K2 μ	0	90	2.90	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.63	0.68	1	1	600
3	Ανοιγόμενο κουρτίνα	A - K1 π	90	90	0.20	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με	1.8	0.48	0.92	0.93	1	1	1	1	500
4	Ανοιγόμενο κουρτίνα	A - K2 π	90	90	0.20	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με	1.8	0.48	0.92	0.93	1	1	1	1	500
5	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K1 μ	180	90	1.83	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.67	0.50	1	1	500
6	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K2 μ	180	90	2.90	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.62	0.45	0.97	0.97	500
7	Ανοιγόμενο κουρτίνα	N - K3 μ	180	90	2.90	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.67	0.50	1	1	500
8	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K1 π	270	90	1.68	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.61	0.52	1	1	600
9	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K2 μ	270	90	2.90	Με ρολό Μεταλλικό με 9.5. 24mm 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με	1.8	0.48	1	1	0.65	0.57	0.96	0.98	500
10	Ανοιγόμενο κουρτίνα	Δ - K3 π	270	90	1.38	Με ρολό Συνθετικό 20% Διάσμος με μεμβράνη και. εκη με διάκενο αέρα	1.8	0.48	1	1	0.61	0.52	1	1	600
* 11															

ΕΙΚΟΝΑ Β22: 6^ο ΒΗΜΑ – ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στο 6^ο βήμα αναφορικά των τροποποιήσεων της κατοικίας 2 παρατηρείτε η αλλαγή του συντελεστή θερμοπερατότητας των παραθύρων, που έπειτα της αντικατάστασης αυτών από ξύλου σε αλουμινίου, μειώθηκε ο συντελεστής θερμοπερατότητας από 4,2 σε 1,8 W/m²K.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύψωση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλεκτρικός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν. (€)	COP (€)	Jan (€)	Φεβ (€)	Μαρ (€)	Απρ (€)	Μαι (€)	Ιουν (€)	Ιουλ (€)	Αυγ (€)	Σεπ (€)	Οκτ (€)	Νοε (€)	Δεκ (€)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	15	1.0	4.26	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7500
* 2				1	1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Αν. (€)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.85	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Αν. (€)	Κόστος (€)
▶ 1		0.94	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (€)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ Β23: 7^Ο ΒΗΜΑ – ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στην εικόνα Β23 φαίνεται η πρόταση που γίνεται, να υπολογίσει το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ την διαφορά που μπορεί να επιφέρει η αντικατάσταση του συστήματος θέρμανση από το παλαιού τύπου βιομάζας ισχύος 20kW σε νέου τύπου αντλίας θερμότητας ισχύος 15kW με συντελεστή απόδοσης COP 4,26, η οποία παρακάτω θα δειχθεί ότι έχει την δυνατότητα και για παροχή ΖΝΧ, προνόμιο που θυμίζει λέβητα φυσικού αερίου. Αντλία θερμότητας που δεν χρησιμοποιεί κάποιο καύσιμο, αλλά ηλεκτρικό ρεύμα, επίσης προνόμιο αν συνδυαστεί με Φ/Β σύστημα όπως θα δούμε και παρακάτω.

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Ύψωση Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός συλλέκτης Φωτισμός

Θέρμανση Ψύξη ΖΝΧ Ηλεκτρικός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν. (€)	EER* (€)	Jan (€)	Φεβ (€)	Μαρ (€)	Απρ (€)	Μαι (€)	Ιουν (€)	Ιουλ (€)	Αυγ (€)	Σεπ (€)	Οκτ (€)	Νοε (€)	Δεκ (€)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	1.0	4	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	1500
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	7	1.0	4	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	1500
* 3				1	1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Αν. (€)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Αν. (€)	Κόστος (€)
▶ 1		0.96	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (€)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ Β24: 8^Ο ΒΗΜΑ – ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ έγινε εισαγωγή 2 νέων κλιματιστικών, τα οποία έχουν ισχύ 7kW και συντελεστή απόδοσης EER 4, αντικαθιστώντας το παλαιάς τεχνολογίας προηγούμενο ένα κλιματιστικό ισχύος 7kW το οποίο έχει συντελεστή απόδοσης EER 2,2. Δυνητικά επιτυγχάνεται μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας της κατοικίας 2 με την αντικατάσταση και προσθήκη ενός ακόμα κλιματιστικού, εφόσον μπορεί να επιτευχθεί πιο γρήγορη ψύξη της κατοικίας με λιγότερη κατανάλωση ενέργειας βάσει του υψηλότερου συντελεστή απόδοσης, αλλά και του διπλασιασμού των κλιματιστικών μονάδων.

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4	1.0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
2	Αντλία θερμότητας (Α.Θ.)	Ηλεκτρισμός	15	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
* 3				1													

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Απ.* (-)	Κόστος (€)
▶ 1		<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.93	

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ.* (-)	Κόστος (€)
▶ 1		0.98	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

ΕΙΚΟΝΑ Β25: 9^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΖΝΧ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F_s (-)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.358		4	180	45	1.0	300

ΕΙΚΟΝΑ Β26: 10^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΓΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΖΝΧ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Όπως προαναφέρθηκε, για την παροχή ΖΝΧ της κατοικίας 2, από το θερμοσίφωνα η πρόταση είναι, η προσθήκη ενός ηλιακού συλλέκτη που θα εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια, επίσης όμως πρόταση αποτελεί και ο συνδυασμός της αντλίας θερμότητας όταν αυτή θα είναι σε λειτουργία (τους κρύους μήνες) για να παρέχει ΖΝΧ στην κατοικία. Τους υπόλοιπους μήνες, δηλαδή τους ζεστούς, ο ηλιακός συλλέκτης, αλλά και ο θερμοσίφωνα θα παρέχουν το ΖΝΧ.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος


Γενικά | Ύδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανεκυστήρες | Φωτοβολταϊκά

	Τύπος	Συν. Α. (-)	Επιφάνεια (m ²)	Ισχύς (kW)	γ (deg)	β (deg)	F_s (-)	Σύνδεση	Κόστος (€/m ²)
▶	Πολυκρυσταλλικό	0.16	50	10	180	25	1.0	Χωρίς συμμερισμό	240
*							1		

ΕΙΚΟΝΑ Β27: 11^ο ΒΗΜΑ – ΠΡΟΣΘΗΚΗ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑ 2

Τέλος, με την προσθήκη του Φ/Β συστήματος στην κατοικία 2, το λογισμικό υπολογίζει πως, δυνητικά η κατοικία μπορεί να θεωρηθεί nZEB, καθώς πλέον δεν καταναλώνει ενέργεια, αλλά παράγει κιόλας. Με τον ενεργειακό συμψηφισμό κατανάλωση και παραγωγή προσμετρούνται και στον εκκαθαριστικό λογαριασμό ρεύματος φαίνεται αν η κατοικία χρωστάει στο δίκτυο ενέργεια ή παρείχε περισσότερη από όση κατανάλωσε.

6.2.4 ΠΕΑ προτάσεων

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:		
Χρήση:	Μονοκατοικία	
Κλιματική Ζώνη:	Γ	
Συνολική Επφάνεια:	121.6	
Επιφάνεια Επφάνεια:	121.6	
Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυναμική
Μηθενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R _{th}	A+	
0,33 R _{th} < EP ≤ 0,50 R _{th}	A	
0,50 R _{th} < EP ≤ 0,75 R _{th}	B+	
0,75 R _{th} < EP ≤ 1,00 R _{th}	B	
1,00 R _{th} < EP ≤ 1,41 R _{th}	Γ	Γ
1,41 R _{th} < EP ≤ 1,82 R _{th}	Δ	
1,82 R _{th} < EP ≤ 2,27 R _{th}	Ε	
2,27 R _{th} < EP ≤ 2,73 R _{th}	Ζ	
2,73 R _{th} < EP	Η	Η
* Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας		
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m ²]:	166.9	
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m ²]:	547.9	
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτηρίου:		
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m ²]:	24.67	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m ²]:	0.0	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:	92.11	
Ετήσιες εκπομπές CO₂ επιθεωρούμενου κτηρίου		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	35.6	
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg /m ²]:	24.4	
Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>
Ποιότητα εσωτερικού αέρα <input checked="" type="checkbox"/>		

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m ²]				
Κτήριο αναφοράς	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
	75.5	28.5	23.1	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	265.1	33.5	23.1	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m ²]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου (%)
Ηλεκτρική	0.0	9.9	25.4	0.0	36.0	7.48
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Φυσικό Αέριο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Ηλιακή	---	---	---	---	0.0	0
Βιομάζα	---	---	---	---	445.7	92.52
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	0	9.9	25.4	0	481.0	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:

-συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάστασής τους σε ενεργειακή κατηγορία,

-παραφορέσετε για εναρμόνιση ενέργειας και χρημάτων, μέσω παρεμβάσεων βελτιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Κουφώματα, Μόνωση δώματος+τοιχοποιίας

2. Κουφώματα, Μόνωση δώματος+τοιχοποιίας, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός

3. Κουφώματα, Μόνωση, Αντλία θερμότητας, Κλιματιστικά, Ηλιακός, Φ/B

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ [kg/m ²]	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]			
1.	20866.0	313.7	57.3	0.5	24.06	5.03	Γ
2.	32566.0	437.4	79.8	0.6	30.03	-2.25	B+
3.	44566.0	528.1	96.4	0.7	23.76	35.65	A+

ΕΙΚΟΝΑ B28: ΠΕΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ – ΠΕΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΔΥΝΗΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ 2

Έπειτα των παραπάνω εισαγωγών της υποενότητας 6.2.3 το αποτέλεσμα του λογισμικού ΤΕΕ KENAK είναι το παραπάνω ΠΕΑ της εικόνας B28. Σε αυτό είναι φανερές όλες οι δυναμικές κλάσεις κάθε σεναρίου με τα κόστη τους αθροιστικά να αυξάνονται από το 1^ο σενάριο έως το 3^ο.

Αναφορικά των κοστών αξίζει να σημειωθεί πως το λογισμικό στο ΠΕΑ υπολογίζει εκτός της εξοικονόμησης και τα έτη απόσβεσης των επενδύσεων πάνω στην κατοικία. Δηλαδή, πέραν της δυναμικής εξοικονόμησης, η κατοικία παθητικά, βάσει της υφιστάμενης κατάστασής της, με τις επεμβάσεις δύναται να εξοικονομεί χρήματα στον/στους ιδιοκτήτη-ες της.

Έτσι, για τα σενάρια 1,2,3 τα κόστη ανέρχονται σε:

- 20.866€ για το σενάριο της μόνωσης του κελύφους και της αντικατάστασης των κουφωμάτων,
- 32.566€ για το σενάριο όπου, επιπλέον της μόνωσης κελύφους και αντικατάστασης κουφωμάτων, προτείνεται και αντικατάσταση ή προσθήκη Η/Μ εξοπλισμού (αντλία θερμότητας, κλιματιστικά, ηλιακός συλλέκτης για ZNX)
- 44.566€ για το σενάριο προσθήκης Φ/B συστήματος για παραγωγή ενέργειας παθητικά της κατοικίας 2, επιπλέον των παραπάνω.

Για τα παραπάνω 3 σενάρια το λογισμικό, εκτός των ενεργειακών κλάσεων, υπολογίζει την επί τοις εκατό εξοικονόμηση ενέργειας της κατοικίας κάθε σεναρίου, όπως επίσης και την εξοικονόμηση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο της κατοικίας, αλλά και τα έτη που η κατοικία θα χρειαστεί ώστε να αποσβέσει τις επενδύσεις. Για κάθε σενάριο 1,2,3 το λογισμικό υπολόγισε πως:

- στο 1^ο σενάριο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 57,3%, πιο συγκεκριμένα 313,7kWh/m²,
- στο 2^ο σενάριο η εξοικονόμηση ανέρχεται ποσοστιαία σε 79,8% και πιο συγκεκριμένα σε 437,4kWh/m²,
- τέλος, στο 3^ο σενάριο, όπου η κατοικία 2 πλέον με τις επεμβάσεις κατατάσσεται στην ενεργειακή κλάση A+, δηλαδή σε nZEB κτίριο, η ενεργειακή εξοικονόμησή της είναι 96,4%, ακριβώς 528,1kWh/m².

Δυνητικά η κατοικία 2 μπορεί να επιτύχει την κατηγοριοποίησή της σε κτίρια nZEB μέσω του 3^{ου} σεναρίου της. Λογικό σενάριο και σύνηθες στα σημερινά δεδομένα είναι το 2^ο, όπου η επεμβάσεις θα καθιστούσαν ριζική ανακαίνιση της κατοικίας 2.

Κεφάλαιο 7: Συμπεράσματα

Τέλος, στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια σύνοψη όσων προαναφέρονται για της υπό μελέτη κατοικίες 1 και 2, αντίστοιχα κατοικίες στα Εσώβαλτα και Νέο Μυλότοπο Πέλλας αμφότερες.

7.1 Συμπεράσματα της Μελέτης

Οι επεμβάσεις σε ένα κτίριο, ή για τους σκοπούς της διπλωματικής σε μια κατοικία, ποικίλουν. Τα υλικά ή ο κάθε είδους εξοπλισμός ποικίλουν επίσης, δηλαδή λ.χ. για την θερμομόνωση της τοιχοποιίας μπορεί εξίσου να χρησιμοποιηθεί εξηλασμένη ή διογκωμένη πολυστερίνη. Η διαφορά, προκύπτει στις τιμές των υλικών και του εξοπλισμού, στο είδος εξοικονόμησης που ζητάτε να επιτευχθεί μέσω του εξοπλισμού που δύναται να επιφέρει η χρησιμοποίησή του, στην οικονομία, θα έλεγε κανείς, σχετικά με το καύσιμο ενός λέβητα, αλλά και στην διαθεσιμότητα που υπάρχει σε μια περιοχή της χώρας σε ξύλο, ή ακόμη και γεωθερμία.

Στις υπό μελέτη κατοικίες κύριο μέλημα υπήρξε η εξοικονόμηση ενέργειας, αυτή η τόσο σημαντική στις μέρες μας εξοικονόμηση, που μπορεί να θεωρηθεί και χρημάτων πλέον, καθώς η τιμή ρεύματος είναι αυξημένη λόγω διάφορων παραγόντων, όπως η αυξημένη ζήτηση. Με στόχο την θεώρηση των κατοικιών σε κτίρια nZEB εισήχθησαν Φ/Β συστήματα στις κατοικίες 1 και 2. Έτσι, η αυξημένη ζήτηση ενέργειας ως πρόβλημα κοινωνικό, μέσω της αυτοπαραγωγής ενέργειας και του ενεργειακού συμψηφισμού, μειώνεται κατά κόρον για τις οικίες αυτές, έστω δυνητικά με μεγάλο κόστος. Πάραυτα, δυνητικά επίσης δημιουργήθηκαν 2 ακόμη σενάρια έκαστος των κατοικιών. Αν συνυπολογιστούν προγράμματα Ευρωπαϊκά και κρατικά, όπως το «Αλλάζω συσκευή» ή το εκάστοτε ετήσιο πλέον «Εξοικονομώ», τα κόστη γίνονται λογικά και μια ριζική ανακαίνιση των κατοικιών φαντάζει ελκυστική. Συν τοις άλλοις, πλέον υπάρχει και επιδοτούμενο πρόγραμμα για τα Φ/Β στέγης με μπαταρία για ίδια χρήση το βράδυ που δεν υπάρχει παραγωγή.

Το μέλλον είναι ενεργειακό, και η χώρα μας, μαζί με την Ευρωπαϊκή Ένωση, έχει πλάνο για το 2050. Μολονότι η ακρίβεια είναι μεγάλη, επιδοτούμενα ενεργειακά προγράμματα μπορούν να συνεισφέρουν σε ένα πιο ευνοϊκό μέλλον των κατοίκων της χώρας μας. Το κτιριακό απόθεμα της χώρας επιζητά αναβάθμιση. Τα προγράμματα υπάρχουν για τον σκοπό αυτό. Κρίνω πως εκεί είναι το μέλλον, δηλαδή στην ενεργειακή αναβάθμιση με σκοπό την εξοικονόμηση σε ποικίλες μορφές της (ενέργειας, καυσίμων, χρημάτων).

7.1.1 Συμπεράσματα Σεναρίων κατοικίας 1

Η ενεργειακή εξοικονόμηση της 1^{ης} κατοικίας στα Εσώβαλτα χωρίστηκε σε τρία σενάρια.

Στο πρώτο σενάριο περιορίστηκε η αναβάθμιση ενεργειακά της κατοικίας 1 στην εξοικονόμησή της παθητικά. Δηλαδή, μονώθηκε το κέλυφος, ή μάλλον αναβαθμίστηκε, με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση της υπάρχουσας ενέργειας μέσα σε αυτό. Ακόμη και τα ανοίγματα της κατοικίας 1 αντικαταστάθηκαν για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας. Και αυτό επιτεύχθηκε αναβαθμίζοντας την στην κλίμακα των κλάσεων την κατοικία από Η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, σε Γ δυνητικά βάσει των επεμβάσεων μόνωσης με ποσοστό εξοικονόμησης της τάξης 70,9%.

Στο δεύτερο σενάριο, επιπλέον του 1^{ου}, τροποποιήθηκε ο Η/Μ εξοπλισμός της κατοικίας, βελτιώθηκε με λίγα λόγια. Ο υπάρχον αντικαταστάθηκε (κλιματιστικό π.χ.), και επιπλέον προστέθηκε νέας τεχνολογίας εξοπλισμός (π.χ. ηλιακή συλλέκτες για παροχή ΖΝΧ). Έτσι, ενεργειακά η κατοικία 1 από Η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, βάσει των δυνητικών επεμβάσεων στο κέλυφος και στο Η/Μ εξοπλισμό ανεβαίνει σε Β+.

Τελικά, στο τρίτο σενάριο, και επιπλέον των άλλων δύο, με την τοποθέτηση Φ/Β συστήματος για αυτοπαραγωγή, η κατοικία 1 δυνητικά αναβαθμίζεται σε Α+, άρα κτίριο nZEB. Η εξοικονόμηση ενέργειας κοντεύει να φτάσει το 100%, δηλαδή σε κατανάλωση ετήσια 11,7kWh/m² από εκεί που ήταν 742,8kWh/m².

Η κατοικία 1, πρακτικά βάσει της υφιστάμενης της κατάστασης επιδέχεται πολλών τροποποιήσεων εξαιτίας της παλαιότητας αλλά και της κακής συντήρησής της. Ακόμη και με το πρώτο σενάριο η εξοικονόμηση αυξάνεται κατά κόρον, με το δεύτερο ως λογικό βάσει προγραμμάτων επιδότησης είναι στο 87,8% και με το 3^ο σενάριο των Φ/Β 98,4%. Από αυτές τις τόσο μεγάλες αυξήσεις είναι φανερό η ενεργειακή αναγκαιότητα της κατοικίας 1. Πρόγραμμα τύπου «Εξοικονομώ», όπου το 2^ο σενάριο θα γινόταν πραγματικότητα (λόγω του ότι πλέον για να ενταχθεί χρειάζεται δυνητικά να ανέλθεις σε ενεργειακή κλάση τουλάχιστον Β+), θα επέφερε μεγάλη εξοικονόμηση στην κατοικία. Επί της ουσίας, τέτοιου είδους προγράμματα υπάρχουν για τέτοιου είδους κατοικίες.

7.1.2 Συμπεράσματα Σεναρίων κατοικίας 2

Όπως για την κατοικία 1, έτσι και για την κατοικία 2 στον Νέο Μυλότοπο, τα δυνητικά ενεργειακής εξοικονόμησης σενάρια χωρίστηκαν σε τρία.

Με τον ίδιο τρόπο χωρίστηκαν και σαν σενάρια. Στο πρώτο, προτάθηκαν επεμβάσεις στο κέλυφος για παθητική εξοικονόμηση. Στο δεύτερο, η πρόταση είχε, εκτός των επεμβάσεων στο κέλυφος, επεμβάσεις στον Η/Μ εξοπλισμό για μεγαλύτερη απόδοση αυτού με μικρότερη κατανάλωση. Και στο τρίτο, τοποθέτηση Φ/Β συστημάτων. Η διαφορά υπήρξε στην ενεργειακή εξοικονόμηση των κατοικιών.

Παρόλο που σαν κατοικίες δεν έχουν τις ίδιες καταναλώσεις, ποσοστιαία και η εξοικονόμηση ήταν διαφορετική. Όπως εξηγήθηκε και στην υποενότητα 6.2.4, για τα τρία σενάρια η ποσοστιαία ετήσια εξοικονόμηση ανήλθε αντιστοίχως σε, 57,3%, 79,8% και 96,4%. Μόνο στα πρώτα σενάρια μπορούμε να δούμε μεγάλη σχετικά απόκλιση μεταξύ των κατοικιών 1 και 2, διαφορά της τάξης του 13,6%. Στα υπόλοιπα δύο σενάρια των κατοικιών η διαφορά μικραίνει. Ο λόγος είναι πως η

κατοικία στον Νέο Μυλότοπο είναι σε επαφή με το έδαφος και υπάρχει απώλεια από εκεί. Πάραυτα, όπως και για την κατοικία 1, έτσι και στην κατοικία 2 και συγκεκριμένα στο 3^ο σενάριο κοντεύει το τέλειο 100%.

Και η κατοικία 2 δύναται να καταστεί nZEB βάσει του 3^{ου} σεναρίου, όπου έχει μονωθεί τόσο περιμετρικά όσο και στο δώμα της, αντικαταστάθηκαν τα κουφώματά της, ο Η/Μ εξοπλισμός αναβαθμίστηκε και τέλος προστέθηκε Φ/Β παραγωγή. Μάλιστα, ο συνδυασμός του 2^{ου} σεναρίου με το 3^ο, όπου δηλαδή η κατοικία 2 (ισχύει και για την κατοικία 1) στηρίζεται αρκετά στην ηλεκτρική ενέργεια του δικτύου, όμως παράγει ενέργεια κιάλας, κρίνω πως είναι ιδανικός τρόπος εξοικονόμησης τόσο ενέργειας, εφόσον καταναλώνει και παράγει, όσο και χρημάτων, βάσει του ότι ακόμη και για θέρμανση χρησιμοποιεί ηλεκτρισμό που ζητά η αντλία θερμότητας. Έτσι, και μέσω των προγραμμάτων, η ενεργειακή αναβάθμιση μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμη επιλογή ακόμη και για την πιο ευάλωτη μερίδα του πληθυσμού.

7.2 Γενικό συμπέρασμα

Εν κατακλείδι, η γενική εικόνα αυτής της διπλωματικής θα ήθελα να είναι η αναγκαιότητα της ενεργειακής αναβάθμισης στο κτιριακό απόθεμα της χώρας. Ο λόγος αυτής της ανάγκης, πέραν των θετικών για τον ή τους εκάστοτε ιδιοκτήτη-ες μιας κατοικίας ή κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, είναι η δυστοπία της ενέργειας σαν αγαθό που πλέον στις μέρες μας είναι κοντά ως πιθανό σενάριο. Εξηγώ πως με τον όρο δυστοπία εννοώ ένα κακό μέλλον ενεργειακά, μακριά από το Ευρωπαϊκό πλάνο για το 2050, όπου θα χρειάζεται έλεγχος του αγαθού της ενέργειας για καλύτερη διαχείριση των πηγών της. Αν όμως υπήρχε μια σταθερή αναβάθμιση ενεργειακά στο απόθεμα κτιρίων της χώρας, ίσως να μπορούσαμε να κοιτάμε το μέλλον με πιο θετική οπτική καθώς η ενεργειακή διαχείριση θα ήταν ευκολότερη.

Για τις δύο κατοικίες παρουσιάστηκαν από τρία σενάρια ενεργειακής αναβάθμισής τους. Έστω η κατοικία 2 στον Νέο Μυλότοπο Πέλλας που είχε μικρότερη ενεργειακή αναβάθμιση. Με όποιο από τα τρία, ή ακόμη και με συνδυασμό των επεμβάσεων, κι αν προχωρούσε ο ιδιοκτήτης της θα έβλεπε μία εξοικονόμηση της ενέργειας της κατοικίας του μεγαλύτερη από το 50%. Δηλαδή η ανάγκη της κατοικίας 2 θα μειωνόταν τουλάχιστον στην μέση.

Όπως μίλησα για δυστοπία, με τους παραπάνω όρους, το μέλλον θα ήταν ουτοπικό έστω για την χώρα μας, εάν αναβαθμιζόνταν ενεργειακά τουλάχιστον η πλειοψηφία του κτιριακού αποθέματος της χώρας μας. Γενικότερα, το κτιριακό απόθεμα της χώρας είναι παλιό χωρίς έμφαση στην ενεργειακή εξοικονόμηση από τα κτίρια. Αυτό δίνει χώρο στην αναβάθμισή του και όπως προανέφερα μέσω διαφόρων προγραμμάτων, όπως τα Φ/Β στη στέγη με μπαταρία φερειπείν, υπάρχει η δυνατότητα να το δούμε να αναβαθμίζεται ακόμη κι αν δεν ανοικοδομείται.

Υπάρχει ένα πλάνο, μένοντας πιστοί σε αυτό, μπορούμε να είμαστε αισιόδοξοι κινούμενοι προς την ενεργειακή αναβάθμιση μέσω της εξοικονόμησης. Ακόμη και οι πιο ευάλωτοι οικονομικά, λόγω του πλάνου, αλλά και του δυστοπικού μέλλοντος, υπάρχει η δυνατότητα και μπορούν να επιδοτηθούν και να βοηθήσουν στο μελλοντικό πλάνο βοηθώντας τους ίδιους, αναβαθμίζοντας και εξοικονομώντας ενέργεια.

Συμπερασματικά το μέλλον ανήκει σε όλους, αρκεί να το ψάξουν μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης με στόχο την εξοικονόμηση. Έτσι, και ο ιδιοκτήτης μπορεί να αναβαθμίσει ενεργειακά το σπίτι του και το πλάνο να επιτευχθεί.

Βιβλιογραφία

Αναφορά σε ιστοσελίδα:

- [1] Τεχνικές Οδηγίες του Τ.Ε.Ε. - <https://web.tee.gr/kenak/totee/>
- [2] Λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ - <https://web.tee.gr/kenak/logismiko-tee-kenak/>
- [3] «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις» - <https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/kenak/>
- [4] Πιστοποιητικό Ενεργειακής Αναβάθμισης - <https://www.buildingcert.gr/>
- [5] Ν. 4122/2013 - https://www.buildingcert.gr/N4122_2013.pdf
- [6] 4 Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που αφορούν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων - <http://www.cres.gr/energyhubforall/2.4.html>
- [7] ΕΛΣΤΑΤ – <https://dlib.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
- [8] ΕΛΣΤΑΤ - <https://www.statistics.gr/2011-census-pop-hous>
- [9] Κ.Εν.Α.Κ. του 2017 - https://www.kenak.gr/files/TOTEE_20701-1_2017.pdf
- [11] Παραγωγή εξηλασμένης πολυστερίνης - https://el.wikipedia.org/wiki/Εξηλασμένη_πολυστερίνη
- [12] Διογκωμένη πολυστερίνη - https://el.wikipedia.org/wiki/Διογκωμένη_πολυστερίνη
- [15] Ορυκτοβάμβακας – <https://el.wikipedia.org/wiki/Ορυκτοβάμβακας>
- [16] Πετροβάμβακας - <https://el.wikipedia.org/wiki/Πετροβάμβακας>
- [18] Φυσικός Ορυκτοβάμβακας - https://knauf.com/el-GR/p/proion/unifit-035-23911_4232
- [19] Μόνωση δώματος - <https://www.technomorfi.gr/ell/product/Symvatiki-Monosi-Taratsas-Mi-Vato-Doma>
- [20] Πολυουρεθάνη - <https://el.wikipedia.org/wiki/Πολυουρεθάνη>

- [23] Συντελεστές θερμοπερατότητας υαλοπινάκων - <https://glasssystem.gr/taeidimas/energeiakatzamia>
- [25] Κεντρική θέρμανση - https://el.wikipedia.org/wiki/Κεντρική_θέρμανση
- [26] «Αυτόνομη θέρμανση σε πολυκατοικίες» Aenaos-sa.gr
- [27] Λέβητας - <https://el.wikipedia.org/wiki/Λέβητας>
- [29] Τρόπος λειτουργίας λέβητα - thermans.org
- [32] Καυστήρας pellet - https://en.wikipedia/wiki/Pellet_stove
- [33] Λέβητας Υγραερίου - <https://www.douleutaras.gr/bsdir/autonomi-thermans/symvoules/lpg-ypet-kata-thermansh-ygraerio/>
- [34] Αντλία θερμότητας - https://el.wikipedia.org/wiki/Αντλία_θερμότητας
- [35] Λειτουργίες κλιματισμού - <https://el.wikipedia.org/wiki/Κλιματισμός>
- [36] Γεωθερμική αντλία θερμότητας - <https://www.gaiadrill.gr/γεωθερμία/αντλίες-θερμότητας/>
- [37] Φωτοβολταϊκά - <https://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκά>
- [38] nZEB κατοικία στη Λεμεσό - <https://www.archtype.gr/projects/katikia-sti-lemeso-ch>
- [39] nZEB κατοικία στην Αγία Τριάδα - <https://dynamikiate.gr/projects/net-zero-energy-building-thessaloniki/>

Αναφορά σε δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό:

- [13] Ευρωπαϊκή Νομοθεσία - «Απόφαση της Επιτροπής της 4ης Σεπτεμβρίου 2006» Ευρωπαϊκή Ένωση
- [14] Σχετικά με ορυκτοβάμβακες - «ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 8ης Φεβρουαρίου 2000 περί εφαρμογής της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου αναφορικά με την ταξινόμηση των δομικών προϊόντων ανάλογα με τη συμπεριφορά τους απέναντι στη φωτιά». Ευρωπαϊκή Ένωση.
- [17] Υαλοβάμβακας - F. z. El wardi, A. Khabbazi, C. Bencheikh, H. Ennaceri and A. Khaldoun, "Insulation Material for a Model House in Zaouiat Sidi Abdessalam," *2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC)*, Tangier, Morocco
- [30] Βιομάζα - ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ Σεπτέμβριος 2014, Οδηγός στερεών βιοκαυσίμων και λεβήτων βιομάζας για εφαρμογές οικιακής θέρμανσης

Αναφορά σε βιβλίο:

- [10] Εξηλασμένη πολυστερίνη - Daweu Lv, Jinyu Wang, Construction methods of the Extruded Polysterene Foam Board in the Exterior Wall External insulation (2010)

[21] Συντελεστής θερμοπερατότητας - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2010

[22] Σχετικά με κουφώματα - Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017

[24] & [28] Παντελίδης Γιώργος, Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτηρίων Σύμφωνα με το νέο Κ.Εν.Α.Κ. 2017, 2^η Έκδοση

Αναφορά σε κεφάλαιο βιβλίου:

[31] Λέβητας βιομάζας - Λογοθέτη Γαλάτεια, Βιομάζα: μια ολιστική προσέγγιση για ενεργειακή αξιοποίηση σε συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού – Διπλωματική από το Πανεπιστήμιο Δυτική Αττικής Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

[40] Εσώβαλα - Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Λαρούς Μπριτάννικα. **25**. Εκδοτικός Οργανισμός Πάπυρος. 1996. σελ. 23.

