Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Πτυχιακή Εργασία

«Ενεργειακή επιθεώρηση-Εφαρμογή στον τριτογενή τομέα & σε κατοικία»

Κιοσέ Μεχμέτ-Εμίν

ΑΜ: ΤΜ6333

Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Σακκάς

ΗΡΑΚΛΕΙΟ, Φεβρουάριος 2020

Hellenic Mediterranean University

School of Engineering

Department of Mechanical Engineering

THESIS

SUBJECT: «Energy auditing - Implementation in the tertiary sector & home»

EDITORS: «Kiose Mechmet-Emin»

SUPERVISOR PROFESSOR: «Nikolaos Sakkas»

HERAKLION, February 2020

«Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου Δρ. Σακκά Νικόλαο για την πολύτιμη βοήθεια του στην εκπόνηση της παρούσης πτυχιακής εργασίας αλλά και για την άψογη συνεργασία μας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και το κορίτσι μου για την ηθική τους υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας. Οφείλω να ευχαριστήσω τον εργοδότη μου κ. Βιτσέντζο Βασίλειο για την παραχώρηση του λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ και τις χρήσιμες συμβουλές του. Τέλος, αφιερώνω την πτυχιακή αυτή εργασία στην Αϊλήν και στη γιαγιά μου.»

Περίληψη

Τη σύγχρονη εποχή, είναι γεγονός ότι παρουσιάζεται αυξητική τάση στην κατανάλωση ενέργειας. Η αύξηση της συγκεκριμένης κατανάλωσης επιφέρει δυσάρεστες συνέπειες στο περιβάλλον, όπως και στον πλανήτη γενικότερα. Ως εκ τούτου τόσο η Ευρωπαϊκή Ένωση, όσο και η παγκόσμια κοινότητα, αντιλαμβανόμενη τις συνέπειες αυτές, επιδίδει ιδιαίτερη προσοχή, προκειμένου να δοθούν ορισμένα μέτρα για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, με σκοπό την εξοικονόμηση της όσον αφορά τα αποθέματα των πρωτογενών ενεργειακών πόρων, όπως επίσης και τη μείωση των επιβλαβών εκπεμπόμενων ρύπων. Ο κτιριακός τομέας, αποτελεί μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή, ο οποίος ταυτόχρονα διαθέτει και υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Γενικότερα τα κτίρια στην Ελλάδα απορροφούν μεγάλα ποσά ενέργειας και ο βασικός λόγος για τον οποίο είναι ενεργοβόρα είναι ότι, τα περισσότερα κτίρια είναι παλιά. Αυτό με την σειρά του σημαίνει, ότι τα κτίρια διαθέτουν παλαιά κουφώματα, δεν χρησιμοποιείται η κατάλληλη τεχνογνωσία και τεχνολογία ως προς τη θερμομόνωση τους, όπως και ότι η συντήρηση των ίδιων των κτιρίων αλλά και των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων τους είναι ελλιπής. Έτσι, έχει θεσμοθετηθεί η καταγραφή της ενεργειακής απόδοσης κάθε κτιρίου και η κατάταξη του σύμφωνα με ορισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα. Στην Ελλάδα πλέον, παίρνει μορφή ο Κ.Εν.Α.Κ (κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτιρίων) ο οποίος και αφορά τα ριζικά ανακαινιζόμενα κτίρια αλλά και τα υπό ανέγερση. Στην Ελλάδα έχουν ήδη ξεκινήσει επιδοτούμενα προγράμματα, τα οποία έχουν απώτερο σκοπό να δελεάσουν τους χρήστες των κτιρίων, με την προσφορά τους για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων τους. Γενικότερα με την ορθή συντήρηση των κτιρίων όπως και την χρήση των νέων τεχνολογιών, δύναται εφικτή η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιείται η κατάλληλη θεωρητική αναφορά στην ενεργειακή επιθεώρηση και σε όλα τα προαναφερθέν, ενώ στην συνέχεια γίνεται η ενεργειακή επιθεώρηση σε μία κατοικία αλλά και σε ένα κτίριο του τριτογενή τομέα. Ύστερα από την αυτοψία και την αρχική συλλογή πληροφοριών, προτείνονται μέτρα για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας. Ο απώτερος στόχος που έχει τεθεί, είναι η σταδιακή μείωση στην κατανάλωση ενέργειας και η σταδιακή μετάβαση σε κτίρια μηδενικής κατανάλωσης σε ολόκληρη την επικράτεια.

Λέξεις – Κλειδιά

Ενεργειακή επιθεώρηση, Κ.Εν.Α.Κ, Π.Ε.Α, ενεργειακή αναβάθμιση, κατανάλωση ενέργειας

Abstract

Nowadays, it is a fact that there is an increasing trend in energy consumption. Increasing of this consumption (energy) has an adverse effect on the environment, as well as on the planet in general. Consequently, both the European Union and the international community, aware of these consequences, pay attention and act, to reduce energy consumption in order to save on primary energy resource reserves, such as well to reduce the harmful emitted pollutants. The building sector is a large energy consumer, which also has a high energy saving potential. Generally, buildings in Greece absorb large amounts of energy and the main reason of why they are energy-intensive, is that the most buildings are old. This means that the buildings have old frames (incl. windows and doors), there is missing the proper know-how and technology for the thermal insulation of the buildings, and the maintenance of the buildings and their electromechanical systems is defective. Thus, it has been institutionalized to save the energy performance of each building and to classify it according to certain European standards. In Greece, KENAK (Energy Efficiency Regulation of Buildings) is taking shape, which concerns radically renovated buildings and those that are under construction. In Greece, subsidized programs have already been launched, which (the programs) aim to entice building users by offering them to increase the energy efficiency of their buildings. In general, with proper maintenance of buildings as well as the use of new technologies, energy consumption can be reduced. In this paper, an appropriate theoretical reference is made to the energy audit and to all the above, subsequently followed by the energy audit in a home and a building of the tertiary sector. Following the measurement of the building and initial gathering of information, tools are suggested in order to minimize energy consumption. The ultimate goal is to gradually reduce energy consumption in the buildings and the gradual transition to zero-consumption buildings, all over the country.

Keywords

Energy Consumption, Energy Efficiency, Rating Certificate, Building Sector

Περιεχόμενα

Περίληψη....iv

Abstract....v

Περιεχόμενα....vii

Κατάλογος Εικόνων....xii

Κατάλογος Πινάκων....xvi

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια....xviii

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή – Κτιριακός τομέας....19

1.1. Εισαγωγή....19

1.2. Κτιριακός τομέας στην Ελλάδα – Κατηγορίες κτιρίων....21

1.3. Κτιριακός τομέας στην Ευρώπη – Κατηγορίες κτιρίων....22

1.4. Κλιματικές Ζώνες της Ελλάδας....25

1.5. Θερμικές Ζώνες....26

Κεφάλαιο 2ο: Νομοθεσία ενεργειακής επιθεώρησης – ΚΕΝΑΚ....28

2.1. Νομοθεσία ενεργειακής επιθεώρησης....28

2.2. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης – ΚΕΝΑΚ....30

Κεφάλαιο 3ο : Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης....32

3.1. Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης....32

3.2. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης....38

Κεφάλαιο 4ο: Κτίριο αναφοράς – Παράμετροι συνθηκών λειτουργίας κτιρίων....42

4.1. Ελάχιστες απαιτήσεις....42

4.2. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου αναφοράς....42

4.3. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου....43

4.4. Επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες χώρων 44

4.4.1. Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων 46

4.4.2. Σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων 47

4.4.3. Απαιτούμενος νωπός αέρας εσωτερικών χώρων 49

4.4.Ωράριο και περίοδος λειτουργίας του κτιρίου ή των ανεξάρτητων θερμικών ζωνών 53

Κεφάλαιο 5ο: Ενεργειακή επιθεώρηση με τη χρήση του λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ 57

5.1. Γενικά 57

5.2. Απαιτήσεις - Διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης 57

5.3. Παρουσίαση λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ 59

Κεφάλαιο 6ο: Απαραίτητες ιστοσελίδες για την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης 62

6.1. Ιστοσελίδα BuildingCert.gr 62

6.1.1. Παρουσίαση αρχικής σελίδας 62

6.1.2. Καταχώρηση στοιχείων ενεργειακής επιθεώρησης 64

6.2. Ιστοσελίδα ΤΕΕ 67

6.2.1. Παρουσίαση αρχικής σελίδας 67

6.2.2. Περιβάλλον καταχώρησης στοιχείων ενεργειακής επιθεώρησης 70

Κεφάλαιο 7ο: Εφαρμογή ενεργειακής επιθεώρησης σε κατοικία 73

7.1. Παρουσίαση στοιχείων κτιρίου 73

7.1.1. Γενικά 73

7.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση 74

7.1.3. Σχεδίαση της κάτοψης και σύνταξη τεχνικής περιγραφής 79

7.2. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Δημιουργία προφίλ κτιρίου 83

7.2.1. Γενικά 83

7.2.2. Γενικά χαρακτηριστικά θερμικής ζώνης 83

7.2.3. Στοιχεία κτιριακού κελύφους 87

7.2.3.1. Αδιαφανείς επιφάνειες 87

7.2.3.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος 88

7.2.3.3. Διαφανείς επιφάνειες 89

7.2.4. Συστήματα κτιρίου 90

7.2.4.1 Σύστημα θέρμανσης 91

7.2.4.2. Σύστημα ψύξης 93

7.2.4.3. Σύστημα Z.N.X. 95

7.2.4.4. Σύστημα ηλιακού συλλέκτη 97

7.2.5. Ενεργειακή κατάταξη της κατοικίας 98

7.3. Μέτρα αναβάθμισης ενεργειακής απόδοσης 101

7.3.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους 102

7.3.1.1. Αδιαφανείς επιφάνειες 102

7.3.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος 103

7.3.1.3. Διαφανείς επιφάνειες 104

7.3.2. Συστήματα κτιρίου με εφαρμογή των σεναρίων αναβάθμισης 104

7.3.2.1. Σύστημα θέρμανσης 105

7.3.2.2. Σύστημα ψύξης 106

7.3.2.3. Σύστημα Z.N.X. 106

7.3.2.4. Σύστημα ηλιακού συλλέκτη 107

7.3.3. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου 108

7.4. Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης 113

7.5. Έλεγχος εγκυρότητας ΠΕΑ 115

Κεφάλαιο 8ο: Εφαρμογή ενεργειακής επιθεώρησης σε κατάστημα (Τριτογενή τομέα)...117

8.1. Παρουσίαση στοιχείων κτιρίου....117

8.1.1. Γενικά....117

8.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση....119

8.1.3. Σχεδίαση της κάτοψης και σύνταξη τεχνικής περιγραφής....124

8.2. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Δημιουργία προφίλ κτιρίου....128

8.2.1. Γενικά....128

8.2.2. Γενικά χαρακτηριστικά θερμικής ζώνης....128

8.2.3. Στοιχεία κτιριακού κελύφους....130

8.2.3.1. Αδιαφανείς επιφάνειες....130

8.2.3.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος....131

8.2.3.3. Διαφανείς επιφάνειες....131

8.2.4. Συστήματα κτιρίου....132

8.2.4.1. Σύστημα θέρμανσης....133

8.2.4.2. Σύστημα ψύξης....134

8.2.4.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού....134

8.2.4.4. Σύστημα φωτισμού....135

8.3. Μέτρα αναβάθμισης ενεργειακής απόδοσης....136

8.3.1. Πρώτο σενάριο αναβάθμισης – Αντικατάσταση κουφωμάτων....136

8.3.1.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους....137

8.3.1.1.1 Αδιαφανείς επιφάνειες....137

8.3.1.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος....138

8.3.1.1.3. Διαφανείς επιφάνειες....138

8.3.1.2. Συστήματα κτιρίου 1....139

8.3.1.2.1. Σύστημα θέρμανσης 139

8.3.1.2.2. Σύστημα ψύξης.....140

8.3.1.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού.....140

8.3.1.2.4. Σύστημα φωτισμού.....141

8.3.2. Δεύτερο σενάριο αναβάθμισης – Αντικατάσταση φωτισμού 141

8.3.2.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους.....142

8.3.2.1.1. Αδιαφανείς επιφάνειες.....142

8.3.2.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος 143

8.3.2.1.3. Διαφανείς επιφάνειες.....143

8.3.2.2. Συστήματα κτιρίου 2 144

8.3.2.2.1. Σύστημα θέρμανσης 144

8.3.2.2.2. Σύστημα ψύξης.....144

8.3.2.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού.....145

8.3.2.2.4. Σύστημα φωτισμού.....145

8.3.3. Τρίτο σενάριο αναβάθμισης – Θερμοπρόσοψη νότιου & δυτικού τμήματος (τοιχοποιίας).....147

8.3.3.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους.....148

8.3.3.1.1 Αδιαφανείς επιφάνειες.....148

8.3.3.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος 148

8.3.3.1.3. Διαφανείς επιφάνειες.....149

8.3.3.2. Συστήματα κτιρίου 3 149

8.3.3.2.1. Σύστημα θέρμανσης 150

8.3.3.2.2. Σύστημα ψύξης.....150

8.3.3.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού.....151

8.3.3.2.4. Σύστημα φωτισμού.....151

8.4. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίων.....152

8.5. Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.....157

Συμπεράσματα 161

Βιβλιογραφία.....163

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1 : Κατανάλωση ενέργεια στις ευρωπαϊκές χώρες, μοιρασμένη ανά κατηγορία 23

Εικόνα 1.2 : Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας.....26

Εικόνα 3.1 : Μορφή πρώτης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (παλαιού τύπου).....39

Εικόνα 3.2 : Μορφή δεύτερης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (παλαιού τύπου).....40

Εικόνα 3.3 : Μορφή πρώτης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (νέου τύπου).40

Εικόνα 3.4 : Μορφή δεύτερης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (νέου τύπου) 41

Εικόνα 4.1 : Σύμβολο θερμοκρασίας.....46

Εικόνα 5.1 : Βασική μάσκα εισαγωγής στοιχείων στο λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ 60

Εικόνα 6.1 : Αρχική σελίδα της ιστοσελίδας Building Cert – Μητρώο Ενεργειακών επιθεωρητών & επιθεωρήσεων.....62

Εικόνα 6.2 : Αρχική σελίδα της ιστοσελίδας Building Cert – Μητρώο Ενεργειακών επιθεωρητών & επιθεωρήσεων.....63

Εικόνα 6.3 : Παράθυρο καταχώρησης αριθμού μητρώου (ΑΜ) του ΤΕΕ 64

Εικόνα 6.4 : Αρχικό περιβάλλον της πλατφόρμας μετά την είσοδο 64

Εικόνα 6.5 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης 65

Εικόνα 6.6 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης 65

Εικόνα 6.7 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης 66

Εικόνα 6.8 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ 67

Εικόνα 6.9 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ – Ηλεκτρονικές υπηρεσίες 68

Εικόνα 6.10 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ - Περιεχόμενα 68

Εικόνα 6.11 : Σημείο σύνδεσης στο σύστημα MyTEE.....69

Εικόνα 6.12 : Σημείο σύνδεσης στο σύστημα MyTEE – Καταχώρηση στοιχείων εισόδου 69

Εικόνα 6.13 : Αρχική σελίδα του MyTEE ύστερα από την σύνδεση στο σύστημα.....70

Εικόνα 6.14 : Περιβάλλον MyTEE, όπου εμφανίζεται το σύνολο των καταχορυθέντων έργων 70

Εικόνα 6.15 : Σημείο – Παράθυρο εισαγωγής του έργου στο σύστημα 71

Εικόνα 6.16 : Εμφάνιση του έργου στην λίστα με τον αύξων αριθμό Ν.6407140 71

Εικόνα 6.17 : Σημείο επιλογής επεξεργασίας του έργου 72

Εικόνα 6.18 : Κεντρικό περιβάλλον καταχώρησης στοιχείων για το εξεταζόμενο κτίριο 72

Εικόνα 7.1 : Όψη εξεταζόμενης κατοικίας 73

Εικόνα 7.2 : Τοπογραφικό – Θέση κατοικίας στον χάρτη 74

Εικόνα 7.3 : Ειδικά πλαίσια αναγραφής διαστάσεων στα κουφώματα 75

Εικόνα 7.4 : Κατάσταση δώματος κατά την αυτοψία – Έλλειψη θερμομόνωσης 76

Εικόνα 7.5 : Σύστημα ψύξης στην εξεταζόμενη κατοικία (Κλιματιστικό Split Unit) 77

Εικόνα 7.6 : Ηλιακός θερμοσίφωνας της εξεταζόμενης κατοικίας 77

Εικόνα 7.7 : Κάτοψη εξεταζόμενης κατοικίας σχεδιασμένη με Η/Υ 79

Εικόνα 7.8 : Περίγραμμα της εξεταζόμενης κατοικίας σχεδιασμένο με Η/Υ 80

Εικόνα 7.9 : Συνολικό σχέδιο της εξεταζόμενης κατοικίας, έτοιμο για υποβολή 81

Εικόνα 7.10 : Τεχνική περιγραφή της εξεταζόμενης κατοικίας 82

Εικόνα 7.11 : Βασική μάσκα εισαγωγής στοιχείων στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ 83

Εικόνα 7.12 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενης κατοικίας στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ 84

Εικόνα 7.13 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενης κατοικίας – στήλη με τις δύο κατοικίες 85

Εικόνα 7.14 : Βασική μάσκα κτιρίου – βασικά στοιχεία 85

Εικόνα 7.15 : Παράθυρο «Ζώνη 1» στο υπάρχον κτίριο 86

Εικόνα 7.16 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών 87

Εικόνα 7.17 : Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές αδιάφανων επιφανειών 87

Εικόνα 7.18 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος 88

Εικόνα 7.19 : Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές επιφανειών σε επαφή με το έδαφος 88

Εικόνα 7.20 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα διαφανών επιφανειών 89

Εικόνα 7.21: Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές τύπου στις διαφανείς επιφάνειες 90

Εικόνα 7.22 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα συστήματος θέρμανσης 91

Εικόνα 7.23 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογές τύπου παραγωγής θέρμανσης 92

Εικόνα 7.24: Επιλογές βοηθητικών μονάδων 92

Εικόνα 7.25 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα συστήματος ψύξης 93

Εικόνα 7.26 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογή τύπου συστήματος παραγωγής ψύξης 94

Εικόνα 7.27 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογή πηγής ενέργειας στο σύστημα ψύξης 94

Εικόνα 7.28 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Z.N.X. 95

Εικόνα 7.29 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Z.N.X. – Επιλογή τύπου συστήματος παραγωγής 96

Εικόνα 7.30 : Επιλογές βοηθητικών μονάδων 96

Εικόνα 7.31 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Ηλιακού συλλέκτη 97

Εικόνα 7.32 : Επιλογή τύπου ηλιακού συλλέκτη 97

Εικόνα 7.33 : Επιλογές της καρτέλας αποτελεσμάτων 98

Εικόνα 7.34 : Ενεργειακή κατάταξη υπάρχον κτιρίου 99

Εικόνα 7.35 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο υπάρχον κτίριο 100

Εικόνα 7.36 : Μάσκα βασικών στοιχείων υπάρχοντος κτιρίου με τα προτεινόμενα σενάρια 101

Εικόνα 7.37 : Ζώνη κτιρίου με τα προτεινόμενα σενάρια 102

Εικόνα 7.38: Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών-Κτίριο με σενάρια αναβάθμισης 102

Εικόνα 7.39 : Καρτέλα επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος-Κτίριο με σενάρια αναβάθμισης 103

Εικόνα 7.40 : Καρτέλα διαφανών επιφανειών-Κτίριο με σενάρια 104

Εικόνα 7.41 : Επιλογή συστημάτων-Κτίριο με σενάρια 104

Εικόνα 7.42 : Καρτέλα συστήματος θέρμανσης κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης 105

Εικόνα 7.43 : Σύστημα θέρμανσης-Επιλογή τύπου παραγωγής 105

Εικόνα 7.44 : Καρτέλα συστήματος ψύξης κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης.....106

Εικόνα 7.45 : Καρτέλα συστήματος Z.N.X. κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης 106

Εικόνα 7.46 : Καρτέλα ηλιακού συλλέκτη κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης.....107

Εικόνα 7.47 : Εκτέλεση υπολογισμών λογισμικού.....108

Εικόνα 7.48 : Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου με εφαρμοσμένα τα σενάρια αναβάθμισης 109

Εικόνα 7.49 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο κτίριο βάσει του εφαρμοζόμενου σεναρίου 110

Εικόνα 7.50 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου αναφοράς 111

Εικόνα 7.51 : Αποτελέσματα οικονομοτεχνικής ανάλυσης 111

Εικόνα 7.52 : Αποθήκευση αρχείου xml.....112

Εικόνα 7.53 : Πρώτη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης της εξεταζόμενης κατοικίας .113

Εικόνα 7.54 : Δεύτερη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης της εξεταζόμενης κατοικίας 114

Εικόνα 7.55 : Σημείου ελέγχου εγκυρότητας ΠΕΑ.....115

Εικόνα 7.56: Εισαγωγή αριθμού πρωτοκόλλου-αριθμού ασφαλείας πιστοποιητικού.....116

Εικόνα 7.57 : Αποτέλεσμα εγκυρότητας πιστοποιητικού 116

Εικόνα 8.1 : Όψη εξεταζόμενου καταστήματος.....117

Εικόνα 8.2 : Τοπογραφικό – Θέση καταστήματος στον χάρτη.....118

Εικόνα 8.3 : Ειδικά πλαίσια αναγραφής διαστάσεων στα κουφώματα 119

Εικόνα 8.4 : Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας του εξεταζόμενου καταστήματος 120
Εικόνα 8.5 : Ελεύθερη πλευρά καταστήματος, με αναρτημένη την εξωτερική μονάδα κλιματιστικού .. 121
Εικόνα 8.6 : Πλευρά του εξεταζόμενου καταστήματος σε επαφή με το όμορο κτίριο 122
Εικόνα 8.7 : Κάτοψη εξεταζόμενου καταστήματος σχεδιασμένη με Η/Υ 124
Εικόνα 8.8 : Περίγραμμα του εξεταζόμενου καταστήματος σχεδιασμένο με Η/Υ 125
Εικόνα 8.9 : Συνολικό σχέδιο εξεταζόμενου καταστήματος, έτοιμο προς υποβολή 126
Εικόνα 8.10 : Τεχνική περιγραφή του εξεταζόμενου καταστήματος (Πρακτορείο ΟΠΑΠ) 127
Εικόνα 8.11 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενου καταστήματος στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ 128
Εικόνα 8.12 : Βασική μάσκα κτιρίου – Βασικά στοιχεία καταστήματος 129
Εικόνα 8.13 : Παράθυρο «Ζώνη 1» υπάρχον κτιρίου 130
Εικόνα 8.14 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών καταστήματος 130
Εικόνα 8.15: Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα επιφανειών καταστήματος σε επαφή με το έδαφος 131
Εικόνα 8.16 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα διαφανών επιφανειών 132
Εικόνα 8.17 : Επιλογή διαφανών επιφανειών 132
Εικόνα 8.18 : Ενεργά συστήματα καταστήματος 133
Εικόνα 8.19 : Σύστημα θέρμανσης εξεταζόμενου καταστήματος 133
Εικόνα 8.20 : Σύστημα ψύξης εξεταζόμενου καταστήματος 134
Εικόνα 8.21 : Σύστημα μηχανικού αερισμού εξεταζόμενου καταστήματος 134
Εικόνα 8.22 : Σύστημα φωτισμού εξεταζόμενου καταστήματος 135
Εικόνα 8.23 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 1 – Αντικατάσταση κουφωμάτων 136
Εικόνα 8.24 : Ζώνη κτιρίου 1 137
Εικόνα 8.25 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 1 137
Εικόνα 8.26 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 1 138
Εικόνα 8.27 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 1 138
Εικόνα 8.28 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 1 139
Εικόνα 8.29 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 1 140
Εικόνα 8.30 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 1 140
Εικόνα 8.31 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 1 141
Εικόνα 8.32 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 2 – Αντικατάσταση φωτισμού 141
Εικόνα 8.33 : Ζώνη κτιρίου 2 142
Εικόνα 8.34 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 2 142
Εικόνα 8.35 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 2 143
Εικόνα 8.36 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 2 143
Εικόνα 8.37 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 2 144
Εικόνα 8.38 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 2 144

Εικόνα 8.39 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 2 145
Εικόνα 8.40 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 2 146
Εικόνα 8.41 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 3 – Θερμοπρόσοψη νότιου & δυτικού τμήματος 147
Εικόνα 8.42 : Ζώνη κτιρίου 3 147
Εικόνα 8.43 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 3 148
Εικόνα 8.44 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 3 149
Εικόνα 8.45 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 3 149
Εικόνα 8.46 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 3 150
Εικόνα 8.47 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 3 150
Εικόνα 8.48 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 3 151
Εικόνα 8.49 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 3 151
Εικόνα 8.50 : Διαθέσιμες επιλογές καρτέλας αποτελεσμάτων 152
Εικόνα 8.51 : Ενεργειακή κατάταξη κτιρίων 153
Εικόνα 8.52 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο κτίριο αναφοράς 154
Εικόνα 8.53 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων υπάρχον κτιρίου (υφιστάμενη κατάσταση καταστήματος) 155
Εικόνα 8.54: Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 1 (εφαρμογή σεναρίου 1) 155
Εικόνα 8.55 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 2 (εφαρμογή σεναρίου 2) 156
Εικόνα 8.56 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 3 (εφαρμογή σεναρίου 3) 156
Εικόνα 8.57 : Οικονομοτεχνική ανάλυση κτιρίων 157
Εικόνα 8.58 : Πρώτη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου καταστήματος 158
Εικόνα 8.59 : Δεύτερη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου καταστήματος 159

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των κτιρίων με κριτήριο τη χρήση τους 21
Πίνακας 2: Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς. 25
Πίνακας 3: Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος). 33
Πίνακας 4: Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος). 34

Πίνακας 5: Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για ζεστό νερό χρήσης (Z.N.X.) και φωτισμό.....35

Πίνακας 6: Αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή ενέργεια 37

Πίνακας 7: Κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων 38

Πίνακας 8: Τιμές σχετικής υγρασίας & θερμοκρασίας ανά περίοδο, ανάλογα με την χρήση του κτιρίου ή τη θερμική ζώνη.....48

Πίνακας 9: Απαιτούμενος νωπός αέρα ανά χρήση κτηρίου (για χώρους μη καπνιζόντων) για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.....52

Πίνακας 10: Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτιρίων ανά χρήση.....55

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΠΕΑ	Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.	Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος
Τ.Ε.Ε	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος
Κ.Εν.Α.Κ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
Κ.Α.Π.Ε	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας
Α.Π.Ε	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
Ζ.Ν.Χ	Ζεστό Νερό Χρήσης
Σ.Η.Θ	Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας
C.O.P	Coefficient Of Performance
E.E.R	Energy Efficiency Ratio

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή – Κτιριακός τομέας

1.1. Εισαγωγή

Ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα, χαρακτηρίζεται από ολοένα και λιγότερη αποδοτική κατανάλωση, ειδικότερα στους τομείς των μεταφορών (οχήματα) και στον κτιριακό τομέα (τριτογενής τομέας και κατοικίες). Η αποδοτικότητα της ενεργειακής κατανάλωσης στην χώρα, ελαχιστοποιείται επίσης από την ανεπάρκεια της εσωτερικής παραγωγής να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες.

Η συνεχόμενη ζήτηση ενέργειας στην Ελλάδα αλλά και σε όλη την Ευρώπη το τελευταίο διάστημα, έχει προκαλέσει προβλήματα στην ισορροπία του περιβάλλοντος. Επίσης, σύμφωνα με στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ), τα ελληνικά κτίρια καταναλώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας στην Ευρώπη. Για τον λόγο αυτό και σύμφωνα με τα επιστημονικά στοιχεία που αφορούν την κλιματική αλλαγή, οδήγησαν την Ευρωπαϊκή Ένωση να ερευνήσει δραστικά μέτρα. Αναλυτικότερα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το έτος 2006 θέσπισε Σχέδιο Δράσης για την εξοικονόμηση ενέργειας (2007-2012) προκειμένου στο άμεσο μέλλον κάθε χώρα θα πρέπει να επιτύχει 20% εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας, να παράγει το 20% της ενέργειας που καταναλώνει από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως και να επιτύχει μείωση στις εκπομπές αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Παρ' όλου που αυτοί οι στόχοι είναι δύσκολοι, σε περίπτωση που ληφθούν κατάλληλα μέτρα, είναι εφικτοί. Οι παραπάνω στόχοι θα πρέπει να πραγματοποιηθούν έως το 2020.

Μετά το πέρας της περιόδου, θεσμοθετούνται υψηλότερα ευρωπαϊκά πρότυπα ως προς την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων, τα οποία θα πρέπει πλέον να χαρακτηρίζονται ως Μηδενικής κατανάλωσης.

Γενικότερα, ο κτιριακός τομέας αποτελεί μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή, ο οποίος ταυτόχρονα διαθέτει και υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με χρήση των κατάλληλων τεχνικών και νέων τεχνολογιών, η ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων πρόκειται να βελτιωθεί σημαντικά δίνοντας περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη. Συμπεραίνοντας, για την επίτευξη των παραπάνω αποτελεσμάτων γίνεται στροφή προς τον βιοκλιματικό σχεδιασμό, στην ορθή χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά και στην αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων στοιχείων ενός κτιρίου. Η αναβάθμιση των

στοιχείων ενός κτιρίου, συμπεριλαμβάνουν την θερμομόνωση του δώματος ενός κτιρίου, την θερμομόνωση στέγης, τοποθέτηση αποδοτικού συστήματος Ηλιακού συλλέκτη – ταμιευτήρα, την θερμομόνωση του εξωτερικού κελύφους (θερμοπρόσοψη), όπως και την τοποθέτηση κουφωμάτων (εξωστόθυρα – παράθυρα) με τον κατάλληλο αριθμό υαλοπινάκων με θερμοδιακοπή και τον ιδανικό συντελεστή θερμοπερατότητας U.

Ως βιοκλιματικά κτίρια, νοούνται κτίρια τα οποία εκμεταλλεύονται το μικροκλίμα (πηγές όπως ο ήλιος, αέρας, το νερό κ.α.) και εξασφαλίζουν τις επιθυμητές – επαρκές ανέσεις προς τους χρήστες τους. Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ελαττώνει ανάγκες όπως είναι η θέρμανση, η ψύξη και ο φωτισμός μέσω παθητικών τεχνικών. Αυτές οι παθητικές τεχνικές, περιλαμβάνουν την προστασία του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου, τη δημιουργία φυσικού αερισμού και φυσικού δροσισμού, την αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου αλλά και η χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων.

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ) αποτελεί πλέον υποχρέωση της χώρας ως προς τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κοινοτική Οδηγία), όπως και προς τους πολίτες της. Μέσω της εφαρμογής του παραπάνω κανονισμού και με τη σωστή διαχείριση, ο κτιριακός τομέας καλύπτοντας τις απαιτήσεις διαβίωσης θα αποκτήσει την καλύτερη δυνατή ενεργειακή συμπεριφορά. Με τον τρόπο αυτό, εκτός από την ασφάλεια και την αισθητική ενός κτιρίου, προστίθεται μέριμνα έτσι ώστε η κατανάλωση ενέργειας να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη και με ταυτόχρονη εξασφάλιση των καλύτερων συνθηκών προς τους εκάστοτε χρήστες του κτιρίου.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέγονται κατά την αυτοψία ενός κτιρίου και μέσω του ειδικού λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ εκτιμάται η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ενός κτιρίου ανά τελική χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός, ζεστό νερό χρήσης) και συνολικά, με σκοπό να προκύψει η τελική ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου (στην αντίστοιχη κατηγορία) και να εκδοθεί το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ).

Με την σωστή εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, δύναται να βελτιωθούν οι συνθήκες άνεσης των ελεγχόμενων κτιρίων και να υπάρξουν οικονομικά οφέλη. Αντίστοιχα είναι δυνατόν να επιτευχθεί άμεσο οικονομικό όφελος, μέσω μειωμένων λογαριασμών, να επιτευχθεί κοινωνικό όφελος όπως και να επιτευχθούν οι καλύτερες δυνατές συνθήκες προς τους χρήστες του κάθε κτιρίου.. Τέλος το σημαντικότερο όφελος της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα θα παρατηρηθεί στο περιβάλλον με

μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων αλλά και της αξιοποίησης του ίδιου του περιβάλλοντος με τις ανανεώσιμες πηγές του.

1.2. Κτιριακός τομέας στην Ελλάδα – Κατηγορίες κτιρίων

Με σκοπό τον σωστό καθορισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, στον κτιριοδομικό κανονισμό καθορίζονται οι βασικές κατηγορίες αλλά και οι υποκατηγορίες των κτιρίων. Για τον καθορισμό των συνθηκών λειτουργίας του κτιρίου ανάλογα με τη χρήση του, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα οι βασικές κατηγορίες – χρήσεις των κτιρίων.

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	**Χρήσεις κτιρίων που περιλαμβάνονται στις κατηγορίες**
Κατοικίας	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (κτίριο με περισσότερα του ενός ανεξάρτητα διαμερίσματα).
Προσωρινής διαμονής	Ξενοδοχείο, ξενώνας, οικοτροφείο και κοιτώνας
Συνάθροισης κοινού	Χώρος συνεδρίων, χώρος εκθέσεων, μουσείο, χώρος συναυλιών, θέατρο, κινηματογράφος, αίθουσα δικαστηρίων, κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο, εστιατόριο, ζαχαροπλαστείο, καφενείο, τράπεζα, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων.
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας, φροντιστήριο.
Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	Νοσοκομείο, κλινική, αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο, ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο, βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός.
Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή.
Εμπορίου	Κατάστημα, εμπορικό κέντρο, αγοράς και υπεραγοράς, φαρμακείο, κουρείο και κομμωτήριο, ινστιτούτο γυμναστικής.
Γραφείων	Γραφείο, βιβλιοθήκη.

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των κτιρίων με κριτήριο τη χρήση τους

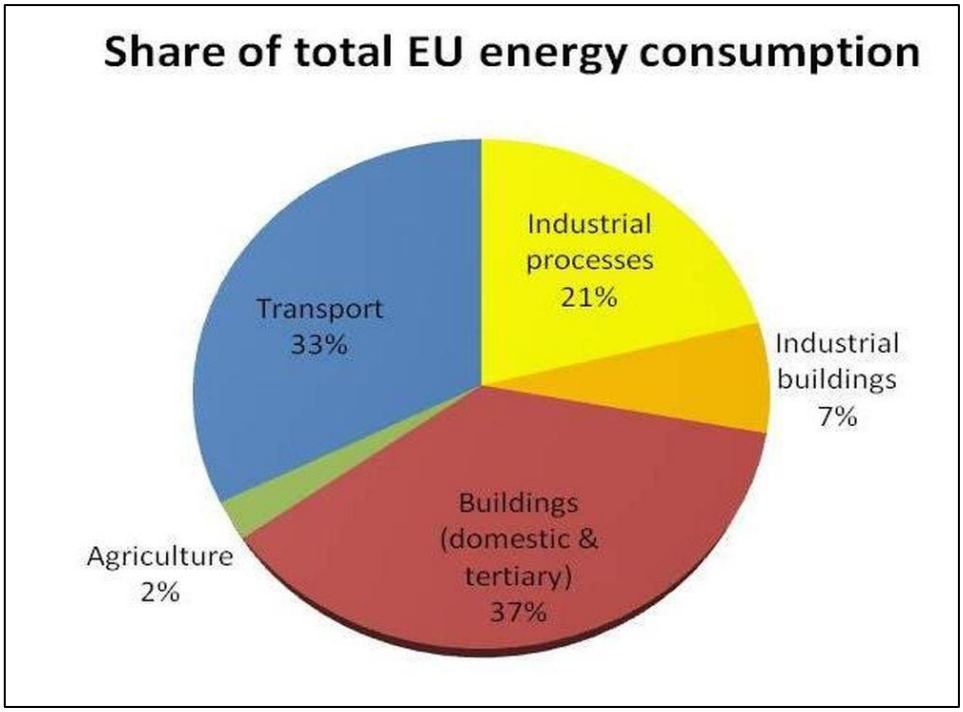
Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με το άρθρο 11 του νόμου 3661/08 (ΦΕΚ89Α/19-5-08) και όπως αυτό τροποποιήθηκε με το άρθρο 28, παράγραφο 4 του νόμου 3889 (ΦΕΚ 182 Α/14-10-10) εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτιρίων:

- Κτίρια και μνημεία που προστατεύονται από τον νόμο ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω της ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής αξίας τους, εφόσον η συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του κανονισμού θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό, το χαρακτήρα ή την εμφάνιση τους.
- Κτίρια που χρησιμοποιούνται ως χώροι λατρείας ή θρησκευτικών δραστηριοτήτων.
- Μη μόνιμα κτίρια, των οποίων η διάρκεια της χρήσης τους με βάση το σχεδιασμό τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη (δεν πρέπει να γίνεται σύγχυση με κατοικίες που χαρακτηρίζονται ως παραθεριστικές, δηλαδή με χρήση μέχρι τέσσερις (4) μήνες ετησίως και για τις οποίες, πλέον δεν ισχύει η εξαίρεση από τις απαιτήσεις που καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ.).
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, χώροι αποθήκευσης.
- Εργαστήρια, όπου συμπεριλαμβάνονται τα κτίρια τα οποία στην πολεοδομική τους άδεια είναι χαρακτηρισμένα ως εργαστήρια, όπως ερευνητικά ή ιατρικά εργαστήρια, παραγωγής τροφίμων κ.α.).
- Κτίρια αγροτικών χρήσεων, πλην κατοικιών με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις.

Παλαιότερα εξαιρούνταν του Πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης και τα αυτοτελή κτίρια κάτω των 50 τ.μ., όμως σύμφωνα με το άρθρο 12 του Ν. 4122/2015, από τις 01/01/2016 όσα κτίρια κάτω των 50 τ.μ. ενοικιάζονται ή πωλούνται πρέπει να εχούν υποχρεωτικά ΠΕΑ.

1.3. Κτιριακός τομέας στην Ευρώπη – Κατηγορίες κτιρίων

Ο κτιριακός τομέας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ευθύνεται για το ένα τρίτο περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) και για το 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει αφενός την σπουδαιότητα του κτιριακού τομέα στο όλο ενεργειακό ισοζύγιο και αφετέρου το τεράστιο δυναμικό (περιθώριο) μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης τους και βελτίωσης των ενεργειακών τους επιδόσεων.



Εικόνα 1.1 : Κατανάλωση ενέργεια στις ευρωπαϊκές χώρες, μοιρασμένη ανά κατηγορία

Η ελλιπής προστασία των υπαρχόντων κτιρίων από το εξωτερικό περιβάλλον, ο ανορθόδοξος σχεδιασμός των νέων κτιρίων σαν συνέπεια μιας περιβαλλοντικά αποκομμένης αρχιτεκτονικής αντίληψης που αγνοεί τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, και η παντελής έλλειψη σύγχρονης νομοθεσίας για την ενεργειακή και περιβαλλοντική προστασία των κτιρίων, έχουν σαν αποτέλεσμα:

- την ασφυκτική διόγκωση του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας,
- τη συμπίεση οικονομικά και κοινωνικά των χαμηλών εισοδηματικών τάξεων,
- την αύξηση της ενεργειακής ένδειας της χώρας,
- και την ακύρωση των διεθνών δεσμεύσεων της χώρας για το περιβάλλον,

όπως η συμφωνία του Κυότο, η Οδηγία 2002/91/ΕΚ (EPBD, 2003) του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Ενεργειακές Επιδόσεις των Κτιρίων ("Energy Performance of Buildings Directive", EPBD),κ.α.

Η αυξανομένη θερμική υποβάθμιση των μεγάλων αστικών κέντρων, η δραματική αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σαν αποτέλεσμα τοπικών και παγκόσμιων μεταβολών, η εμμονή στην χρήση εμπειρικών και ξεπερασμένων τεχνικών σχεδιασμού του αστικού χώρου και των κτιρίων, η αποψίλωση του αστικού και περιαστικού πράσινου, δημιουργούν συνθήκες δυσφορίας στον αστικό ιστό, μεγιστοποιούν την χρήση

ενεργοβόρων μηχανικών μέσων για την εξασφάλιση της θερμικής άνεσης και δημιουργούν σημαντικό πρόβλημα επιβιωσιμότητας σε σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού που αδυνατεί να ανταποκριθεί οικονομικά στην νέα πραγματικότητα.

Η ενεργειακή και περιβαλλοντική τεχνολογία για το δομημένο περιβάλλον έχει βελτιωθεί εντυπωσιακά σε παγκόσμιο επίπεδο. Η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων τείνει να μηδενισθεί και σημαντικά κράτη όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γαλλία έχουν ήδη καταστρώσει και εφαρμόζουν σχέδια για να πετύχουν θετικά ενεργειακά ισοζύγια για τον κτιριακό τομέα από τα μέσα της επόμενης δεκαετίας, εφαρμόζοντας νέες αντιλήψεις και αρχές σχεδιασμού.

Σε νομοθετικό επίπεδο, η Ευρωπαϊκή Οδηγία για τα κτίρια (2002/91/ΕΚ (EPBD, 2003) για τις Ενεργειακές Επιδόσεις των Κτιρίων), έχει θέσει τις βάσεις και τις προοπτικές για τον κατασκευαστικό τομέα. Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες παρατηρείται κοσμογονία αλλαγών προς όφελος των πολιτών και της ίδιας της αγοράς. Είναι προφανές ότι τόσο η πολιτεία όσο και οι φορείς της αγοράς δεν μπορούν πια να κλείνουν τα μάτια στην νέα πραγματικότητα.

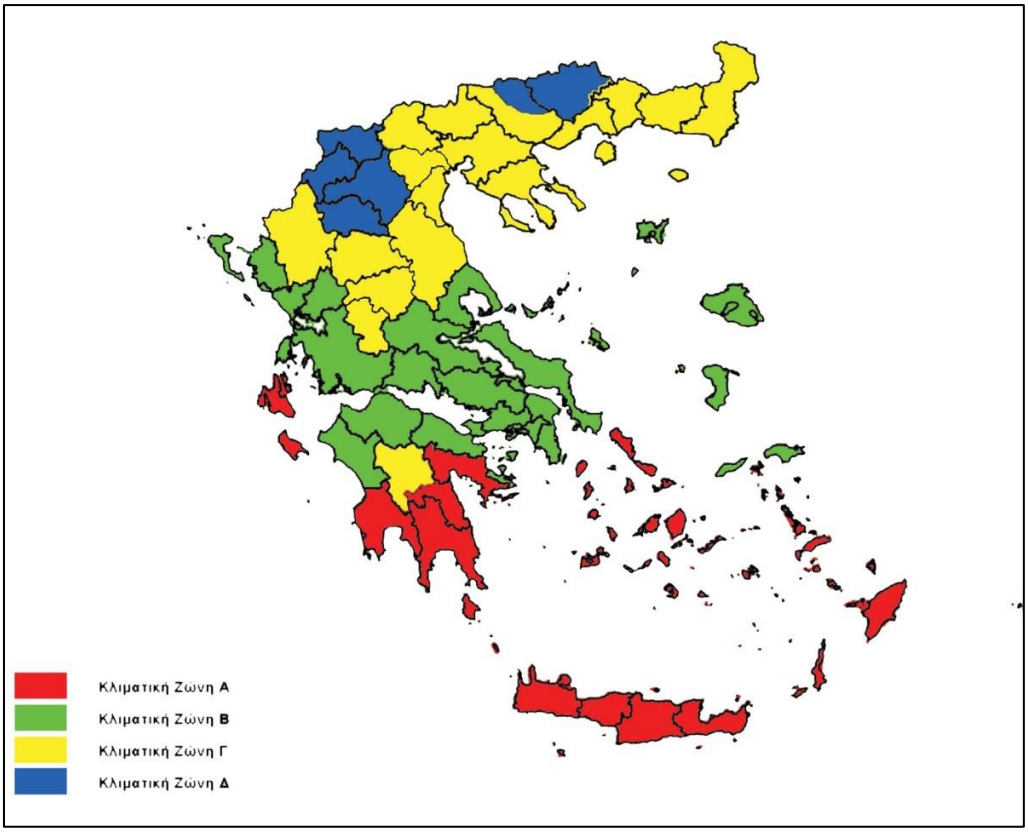
1.4. Κλιματικές Ζώνες της Ελλάδας

Για την πραγματοποίηση της ενεργειακής επιθεώρησης και επομένως την έκδοση του αντίστοιχου πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης, ορίζονται ορισμένες παράμετροι. Μια από τις παραμέτρους που ορίζονται, είναι η ζώνη στην οποία ανήκει το κτίριο (ανεξάρτητης κατηγορίας). Η ελληνική επικράτεια, διαιρείται σε συνολικά τέσσερις ζώνες με βάση τις βαθμοημέρες θέρμανσης. Στον παρακάτω πίνακα προσδιορίζονται οι νομοί οι οποίοι υπάγονται στις παραπάνω ζώνες και στη συνέχεια παρουσιάζεται η σχηματική τους απεικόνιση.

Σε κάθε νομό, όσες περιοχές βρίσκονται σε υψόμετρο άνω των 500 μέτρων, εντάσσονται στην επόμενη ψυχρότερη κλιματική ζώνη από εκείνη στην οποία ανήκουν. Για την ζώνη Δ, υπάρχει η διαφοροποίηση σύμφωνα με την οποία όλες οι περιοχές της ανεξαρτήτως υψομέτρου ανήκουν στην ζώνη Δ. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο τμήμα του Ν. Αρκαδίας το οποίο εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Γ και στο τμήμα του Ν. Σερρών που εντάσσεται στην κλιματική ζώνη Δ, περιλαμβάνονται γενικότερα όλες οι περιοχές με υψόμετρο άνω των 500 μέτρων.

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

Πίνακας 2: Διαχωρισμός της ελληνικής επικράτειας σε κλιματικές ζώνες κατά νομούς.



Εικόνα 1.2 : Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

1.5. Θερμικές Ζώνες

Για την σωστή κατάταξη ενός κτιρίου ενεργειακά, θα πρέπει να το χωρίσουμε αρχικά σε θερμικές ζώνες. Οι θερμικές ζώνες είναι χώροι με παρόμοια χρήση μεταξύ τους, ίδιο προφίλ λειτουργίας ή και ίδια ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Για τον χωρισμό των θερμικών ζωνών θα πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω κανόνες:

- Πρέπει να εξασφαλίζεται ο μικρότερος αριθμός θερμικών ζωνών για να επιτυγχάνεται οικονομία στους υπολογισμούς
- Ο προσδιορισμός θερμικών ζωνών να γίνεται με την καταγραφή της πραγματικής λειτουργίας του κτιρίου.
- Για τμήματα του κτιρίου με μικρότερο όγκο από το 10% του συνολικού όγκου, πρέπει να εξετάζονται εντεταμένες σε άλλες θερμικές ζώνες με παρόμοιες χρήσεις.

Για να υπολογιστούν τα απαιτούμενα φορτία θέρμανσης και ψύξης, το κτίριο πρέπει να μελετηθεί ως μια ενιαία θερμική ζώνη ή κατά περίπτωση να διαχωρίζεται σε περισσότερες ζώνες.

Ωστόσο, δεν θα πρέπει να γίνεται σύζευξη ζωνών, αλλά μεμονωμένων ζωνών, σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ (ΦΕΚ 407/9.4.2010) και πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 150 13790:2009 επιβάλλεται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων διαφέρει πάνω από 4Κ ($4^o\,C$) σε σχέση με τα άλλα τμήματα του κτιρίου για τη χειμερινή ή και καλοκαιρινή περίοδο.
- Σε χώρους με διαφορετικές θερμοκρασίες π.χ. νοσοκομεία όπου έχουμε διαφορετικές συνθήκες στους χώρους (θερμοκρασία, σχετική υγρασία).
- Σε χώρους όπου υπάρχουν διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή ψύξης.
- Σε χώρους με μεγάλες εναλλαγές ενέργειας (π.χ. μεγάλα ανοίγματα με ανταλλαγή θερμικού κέρδους κ.τ.λ.)
- Σε χώρους στους οποίους υπάρχει μηχανικός εξαερισμός και καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας της κάτοψης του κτιρίου.

Κατά συνέπεια, καταλαβαίνουμε πως είναι πολύ σημαντικός ο καθορισμός θερμικών ζωνών σε ένα κτίριο για να υπολογιστεί με ακρίβεια ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας U.

Κεφάλαιο 2ο: Νομοθεσία ενεργειακής επιθεώρησης – ΚΕΝΑΚ

2.1. Νομοθεσία ενεργειακής επιθεώρησης

Στην παρούσα ενότητα, αναφέρεται η νομοθεσία που θεσπίστηκε σε Ευρώπη και Ελλάδα, μετά από το ενδιαφέρον της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση των κτιρίων από την πλευρά της καταναλισκόμενης ενέργειας. Η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, ορίστηκε ως μείζων ζήτημα αφού προηγουμένως διαπιστώθηκαν τα μεγάλα ποσοστά ετήσιας κατανάλωσης του κτιριακού τομέα. Αρχικά, για τον παραπάνω σκοπό αναφέρεται η Ευρωπαϊκή Οδηγία (ΕΟ), 2002/91/ΕΚ, στη συνέχεια αναφέρεται ο νόμος 3662/2008 (ΦΕΚ 89^{Α} του 2010) μαζί με τις τροποποιήσεις του. Έπειτα γίνεται αναφορά στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) και επίσης, αναφέρονται οι τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΕΕ) για τον τομέα της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια.

Οι χώρες που βρίσκονται στην ΕΕ παρουσιάζουν μεγάλο ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης στον κτιριακό τομέα. Το ποσοστό αυτό αγγίζει το 36% (*σχεδόν 40%*) της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας. Για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, των ζητημάτων της ενεργειακής επάρκειας αλλά και με σκοπό την αναβάθμιση της ενεργειακής απόδοσης του κτιριακού τομέα στην ΕΕ, εκδόθηκε η ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της 16ης Δεκεμβρίου 2002 έκδωσε την 2002/91/ΕΚ «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων». Σύμφωνα με αυτή την οδηγία, έπρεπε κάθε χώρα της Ε.Ε. να είχε ενσωματώσει τις διατάξεις που αναφέρονται στην οδηγία μέχρι και το 2006. Η μετέπειτα ευρωπαϊκή οδηγία (2010/31/2020), είχε σκοπό όλα τα κτίρια να ανήκουν σε κατηγορία κτιρίων με μηδενική σχεδόν κατανάλωση εως τις 31/1/2020. Όσον αφορά την Ελλάδα, τα κτίρια καταναλώνουν σχεδόν το 1/3 τη ενέργειας που παράγεται και η χώρα βρίσκεται στην πρώτη θέση στην κατάταξη σε κατανάλωση ενέργειας στην Ευρώπη. Επομένως αυτό σημαίνει ότι το περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας σε τομείς όπως η θέρμανσή, ο κλιματισμός και ο φωτισμός, είναι μεγάλο.

Ημέρα 19-5-2008, η ελληνική νομοθεσία ακολουθώντας την ευρωπαϊκή οδηγία 2002/91/ΕΚ, ψηφίζει το Νόμο 3661/2008 (ΦΕΚ 89^{Α} του 2010) «Μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις». Ο συγκεκριμένος νόμος, περιλαμβάνει όλες τις διατάξεις της ευρωπαϊκής οδηγίας και προβλέπει στην έκδοση του

ΚΕΝΑΚ των κτιρίων. Περιλαμβάνει πέντε βασικές ενότητες οι οποίες αφορούν τον καθορισμό των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, την μέθοδο υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης με το άρθρο 3, στα νέα και υφιστάμενα κτίρια με τα άρθρα 4 και 5, στην έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) με το άρθρο 6 και στις επιθεωρήσεις λεβήτων και των εγκαταστάσεων ενεργειακών επιθεωρητών στο άρθρο 9.

Στη συνέχεια, ο νόμος 3661/2008 τροποποιήθηκε ως εξής:

- Με το άρθρο 10 του νόμου 3851/2010 (ΦΕΚ 85^{A} του 2010) «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».
- Με το άρθρο 28 του νόμου 3889/2010 «Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις» (με κατάργηση στο σημείο δ-του άρθρου 11 - νόμος 3661/2008) προκειμένου να επεκταθεί σε περίπτωση κατοικίας για χρήση η οποία δεν υπερβαίνει τους τέσσερις μήνες (παραθεριστικές κατοικίες).

2.2. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης – ΚΕΝΑΚ

Στην ελληνική κοινότητα, η ενεργειακή επιθεώρηση για τα κτίρια θεσμοθετήθηκε με τον Κανονισμό ενεργειακής απόδοσης (ΚΕΝΑΚ) ενώ με το Προεδρικό Διάταγμα(Π.Δ.) 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού» (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010) προήχθηκε η σύσταση σώματος Ενεργειακών Επιθεωρητών. Αντίστοιχα με το Π.Δ. 72/2010 «Συγκρότηση, διοικητική-οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ)» (ΦΕΚ 132/Α/2010) θεσπίζεται η διαδικασία ελέγχου και επιβολής κυρώσεων.

Οι βασικότερες ρυθμίσεις της κοινής υπουργικής απόφασης Αριθ. Δ6/Β/Οικ. 5825/2010 «Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων – ΚΕΝΑΚ» (ΦΕΚ Β' 407) είναι οι εξής:

- Μεθοδολογία υπολογισμού της Ενεργειακής Απόδοσης των κτιρίων.
- Καθορισμός των ελάχιστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση και κατηγορίες για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων.
- Ορισμός του περιεχομένου της μελέτης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.
- Καθορισμός διαδικασίας των ενεργειακών επιθεωρήσεων καθώς και η διαδικασία επιθεωρήσεων λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού.
- Καθορισμός της μορφής του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και του περιεχομένου του.
- Καθορισμός των ελάχιστων προδιαγραφών για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κελύφους, καθώς και οι προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων των υπό μελέτη νέων κτιρίων και ριζικά ανακαινιζόμενων.

Στη συνέχεια, εκδίδεται η υπουργική απόφαση με Αριθ. Οικ. 17178/2010 «Έγκριση και εφαρμογή των τεχνικών οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ Β' 1387). Οι τεχνικές οδηγίες του ΤΕΕ (Τ.Ο.ΤΕΕ) οι οποίες είναι υποχρεωτικές για την εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ και εγκρίνονται, είναι οι εξής:

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση πιστοποιητικού

ενεργειακής απόδοσης κτιρίων». Βάσει αυτής της οδηγίας, ο ενεργειακός επιθεωρητής που πρόκειται να διενεργήσει επιθεώρηση σε κτίριο, καθοδηγείται για την επιλογή των σωστών παραμέτρων και δεδομένων που θα χρησιμοποιήσει.

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων». Με την οδηγία αυτή, ο επιθεωρητής καθοδηγείται όσον αφορά τον σωστό υπολογισμό των θερμοφυσικών ιδιοτήτων των δομικών υλικών και των στοιχείων του εξωτερικού κτιριακού κελύφους (π.χ. τοίχοι, οροφές & κουφώματα).
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3-2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών». Στην παρούσα οδηγία περιλαμβάνονται κλιματικά δεδομένα για την διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) συστημάτων ενός κτιρίου, αλλά και τα κλιματικά δεδομένα όπως η υγρασία, η θερμοκρασία κ.τ.λ.
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού». Η συγκεκριμένη οδηγία περιλαμβάνει στοιχεία για την καθοδήγηση του επιθεωρητή όσον αφορά συλλογή απαραίτητων στοιχείων, παραμέτρων και δεδομένων κατά τη διάρκεια της ενεργειακής επιθεώρησης του κτιρίου καθώς και των εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Τέλος, στην οδηγία δίδονται έντυπα επιθεωρήσεων και επεξηγήσεις για την ορθή συμπλήρωσή τους.

Καλό θα είναι να σημειωθεί, ότι το 2017 έγινε αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. και για αυτό τον λόγο εκδόθηκαν επιπλέον τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, για τα αντίστοιχα θέματα με αυτά των τεχνικών οδηγιών του 2010.

Κεφάλαιο 3ο : Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης

3.1. Μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., η μεθοδολογία υπολογισμών για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, είναι ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος και βασίζεται στα ευρωπαϊκά πρότυπα όπως αυτά ισχύουν και δίνονται στον πίνακες 3,4 & 5.

Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης του κτιριακού κελύφους με τη μέθοδο ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος.
ΕΛΟΤ EN ISO 13789 E2 (2009)	Θερμική επίδοση κτιρίων - Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας σχετικά με μετάδοση και αερισμό - Μέθοδος υπολογισμού.	Υπολογισμός των απωλειών θερμότητας κτιρίου προς το περιβάλλον μέσω των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων, καθώς και μέσω του αερισμού του κτιρίου (διείσδυσης αέρα, φυσικού ή μηχανικού αερισμού).
ΕΛΟΤ EN ISO 6946 E2 (2009)	Κτιριακά μέρη και στοιχεία - Θερμική αντίσταση και θερμοπερατότητα - Μέθοδος υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 13370 E2 (2009)	Θερμικές επιδόσεις κτιρίων - Μετάδοση θερμότητας μέσω του εδάφους - Μέθοδοι υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 14683 (2009)	Θερμογέφυρες σε κτιριακές κατασκευές - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και τιμές προεπιλογής.	
ΕΛΟΤ EN ISO 10211 (2009)	Θερμογέφυρες στις κτιριακές κατασκευές - Ροές θερμότητας και επιφανειακές θερμοκρασίες - Λεπτομερείς υπολογισμοί.	
EN ISO 10077-1 (2006)	Θερμική επίδοση παραθύρων, θυρών και εξωφύλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1: Απλοποιημένη μέθοδος.	
ΕΛΟΤ EN 13947 (2007)	Θερμική επίδοση τοιχοπετασμάτων - Υπολογισμός της θερμικής μετάδοσης.	
ΕΛΟΤ EN 15241 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών σε εμπορικής χρήσης κτίρια λόγω αερισμού και διήθησης.	
ΕΛΟΤ EN ISO 15927.01 (2004)	Υγροθερμικές επιδόσεις κτιρίων - Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων - Μέρος	Παραδοχές και υπολογισμοί για κλιματικά δεδομένα.

	1: Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός εσωτερικών κερδών από φωτισμό.

Πίνακας 3: Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος).

Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13790 Ε2 (2009)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτιριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά.	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρων.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (λέβητες).	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων, συστήματα αντλιών θερμότητας.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτίριο.	

ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.06 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-6: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Φωτοβολταϊκά συστήματα.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15316.04.07 (2010)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-7: Συστήματα παραγωγής θερμότητας χώρων, συστήματα καύσης βιομάζας.	
ΕΛΟΤ ΕΝ 15243 (2008)	Αερισμός κτιρίων - Υπολογισμός θερμοκρασίας χώρου και του φορτίου και της ενέργειας κτηρίων εξοπλισμένων με σύστημα κλιματισμού.	Υπολογισμός απόδοσης συστήματος ψύξης.
ΕΛΟΤ ΕΝ 15232 (2007)	Ενεργειακή λειτουργία των κτιρίων – Επίδραση του αυτοματισμού κτιρίων, των συσκευών ελέγχου και της διαχείρισης κτιρίων.	Υπολογισμός εξοικονομούμενης ενέργειας από διατάξεις αυτομάτου ελέγχου.
ΕΛΟΤ ΕΝ 15378:2007	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια – Επιθεώρηση λεβήτων και συστήματα θέρμανσης	Υπολογισμός / εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της θέρμανσης
ΕΛΟΤ ΕΝ 15239 2007	Αερισμός σε κτίρια – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων αερισμού	Εκτίμηση απόδοσης της ψύξης των συστημάτων αερισμού
ΕΛΟΤ ΕΝ 15240 2007	Αερισμός σε κτίρια – Ενεργειακή απόδοση κτιρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού	Υπολογισμός / εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της ψύξης

Πίνακας 4: Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτιρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος).

Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για ζεστό νερό χρήσης (Z.N.X.) και φωτισμό		
ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-1: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης. Χαρακτηρισμός αναγκών (απαιτήσεις άντλησης).	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης (Z.N.X.).
ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-2: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, διανομή.	
ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτίρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-3: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή.	
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή επίδοση κτιρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για τεχνητό φωτισμό κτιρίων.
ΕΛΟΤ EN 12464-1 (2011)	Φως και φωτισμός – Φωτισμός χώρων εργασίας – Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας	Καθορισμός των απαραίτητων επιπέδων τεχνητού φωτισμού
ΕΛΟΤ EN 12193 E2 (2009)	Φως και φωτισμός – Φωτισμός χώρων αθλοπαιδιών	
CEN Daylight	CEN/TC 169/WG 11 – Daylight	Καθορισμός δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας από τον φυσικό φωτισμό

Πίνακας 5: Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για ζεστό νερό χρήσης (Z.N.X.) και φωτισμό.

Για τους υπολογισμούς θα χρησιμοποιούνται λογισμικά, τα οποία θα αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.Επ.Εν), η οποία υπάγεται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.). Οι παράμετροι υπολογισμού θα καθορίζονται από τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής και ηλεκτρομηχανολογικής μελέτης του κτιρίου και σύμφωνα με την παρούσα τεχνική οδηγία, καθώς επίσης και σύμφωνα με τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. των κλιματικών δεδομένων.

Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων προσδιορίζεται με βάση τη συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας. Η μεθοδολογία υπολογισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Τη χρήση του κτιρίου, τις επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία και σχετική υγρασία αέρα, αερισμό), τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και τον αριθμό χρηστών.
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτιρίου (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτιρίου, διαφανείς και μη διαφανείς επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.) σε σχέση με τον προσανατολισμό και τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (χωρίσματα κ.ά.). Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων και υλικών του κτιριακού κελύφους (θερμοπερατότητα, θερμική μάζα, απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης / κλιματισμού χώρων (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης μηχανικού αερισμού (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (τύπο συστημάτων, δίκτυο διανομής, απόδοση συστημάτων κ.ά.).
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού για τα κτίρια του τριτογενούς τομέα.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, εάν υπάρχουν στο κτίριο.

Επίσης στη μεθοδολογία υπολογισμού συνεκτιμάται κατά περίπτωση η θετική επίδραση των ακόλουθων συστημάτων:

- Ενεργητικών ηλιακών συστημάτων και άλλων συστημάτων παραγωγής θερμότητας, ψύξης και ηλεκτρισμού με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.).
- Ενέργεια παραγόμενη με τεχνολογίες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας / ψύξης (Σ.Η.Θ.).
- Κεντρικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου (τηλεθέρμανση).
- Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού.

Για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία τόσο στο υπό μελέτη κτίριο, όσο και στο αντίστοιχο κτίριο αναφοράς. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων θα επανεξετάζεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα, σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3 του ν. 3661/08. Η πρώτη επανεξέταση επιβάλλεται να πραγματοποιηθεί δύο (2) έτη από την έναρξη ισχύος του Κ.Εν.Α.Κ. Η αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή γίνεται με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής του πίνακα 4.

Πηγή ενέργειας	**Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια**	**Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας ($kgCO_2/kWh$)**
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από Α.Π.Ε.	0,50	----

Πίνακας 6: Αναγωγή της υπολογιζόμενης τελικής κατανάλωσης καυσίμου σε πρωτογενή ενέργεια

Σε περίπτωση που χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο κίνησης (συστήματα συμπαραγωγής, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης κ.ά.), ο συντελεστής μετατροπής του σε πρωτογενή ενέργεια είναι ο ίδιος με αυτόν του πετρελαίου θέρμανσης. Επίσης, ο συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια της βιομάζας είναι ο ίδιος τόσο για την ακατέργαστη βιομάζα (καυσόξυλα, κλαδοδέματα κ.ά.) όσο και για την τυποποιημένη βιομάζα όπως τα συσσωματώματα (pellets) κ.ά.

3.2. Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

Βάσει της τελικής ανοιγμένης σε πρωτογενή ενέργεια κατανάλωσης του κτιρίου, καθορίζεται και η κατηγορία της ενεργειακής απόδοσής του και εκδίδεται το «πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου - Π.Ε.Α.». Οι κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων δίνονται στον πίνακα 7. Ο δείκτης RR είναι ίσος με την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς. Ο λόγος T είναι το πηλίκο της υπολογιζόμενης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του εξεταζόμενου κτιρίου (EP) προς την υπολογιζόμενη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς (RR) και αποτελεί το κριτήριο για την κατάταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης.

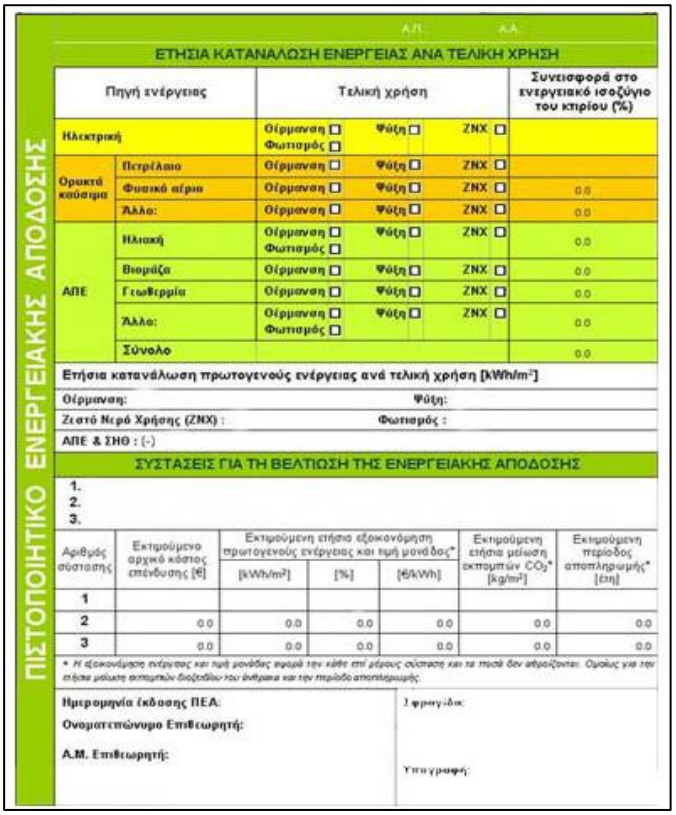
Κατηγορία	**Όρια κατηγορίας**	**Όρια κατηγορίας**
A+	$\mathrm{EP} \leq 0{,}33R_R$	$T \leq 0{,}33$
A	$0{,}33R_R < EP \leq 0{,}50R_R$	$0{,}33 < T \leq 0{,}50$
B+	$0{,}50R_R < EP \leq 0{,}75R_R$	$0{,}50 < T \leq 0{,}75$
B	$0{,}75R_R < EP \leq 1{,}00R_R$	$0{,}75 < T \leq 1{,}00$
Γ	$1{,}00R_R < EP \leq 1{,}41R_R$	$1{,}00 < T \leq 1{,}41$
Δ	$1{,}41R_R < EP \leq 1{,}82R_R$	$1{,}41 < T \leq 1{,}82$
E	$1{,}82R_R < EP \leq 2{,}27R_R$	$1{,}82 < T \leq 2{,}27$
Z	$2{,}27R_R < EP \leq 2{,}73R_R$	$2{,}27 < T \leq 2{,}73$
H	$2{,}73R_R < EP$	$2{,}73 < T$

Πίνακας 7: Κατηγορίες ενεργειακής ταξινόμησης των κτιρίων

Η ετήσια συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς αντιστοιχεί στο άνω όριο της κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης Β. Κτίρια με χαμηλότερη ή υψηλότερη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατατάσσονται στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία. Όταν ένα κτίριο είναι μεικτής χρήσης, δηλαδή διαθέτει περισσότερα από ένα τμήματα που ανήκουν σε διαφορετικές βασικές κατηγορίες κύριας χρήσης (σύμφωνα με την παράγραφο 1.5), τότε κάθε τμήμα από αυτά εξετάζεται μεμονωμένα και αντίστοιχα, εκδίδεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για κάθε βασική κατηγορία κύριας χρήσης του κτιρίου ξεχωριστά.

Για παράδειγμα, σε κτίριο κατοικιών με ισόγειο κατάστημα θα πρέπει να εξετασθούν ξεχωριστά το κατάστημα και το τμήμα με τις κατοικίες. Θα πρέπει δηλαδή να εκδοθούν κατ' ελάχιστον δύο Π.Ε.Α., ένα για το κατάστημα και ένα για τις κατοικίες, (είτε σε μεμονωμένες πιστοποιήσεις οριζόντιων ιδιοκτησιών είτε σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, σύμφωνα με το άρθρο 10 του νόμου 3851/2010- ΦΕΚ 85 για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας). Η μορφή ενός ΠΕΑ απεικονίζεται στις εικόνες παρακάτω.

Εικόνα 3.1 : Μορφή πρώτης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (παλαιού τύπου)



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Α.Π.: Α.Α.:

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση ☐ Φωτισμός ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
	Άλλο:	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση ☐ Φωτισμός ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
	Βιομάζα	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
	Γεωθερμία	Θέρμανση ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
	Άλλο:	Θέρμανση ☐ Φωτισμός ☐	Ψύξη ☐	ΖΝΧ ☐	0.0
	Σύνολο				0.0

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

Θέρμανση: Ψύξη:

Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ): Φωτισμός:

ΑΠΕ & ΣΗΘ: (-)

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1.
2.
3.

Αριθμός σύστασης	Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμούμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας*			Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO_2* [kg/m²]	Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]		
1						
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

* Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα οποία δεν αθροίζονται. Ομοίως για τον ετήσιο μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.

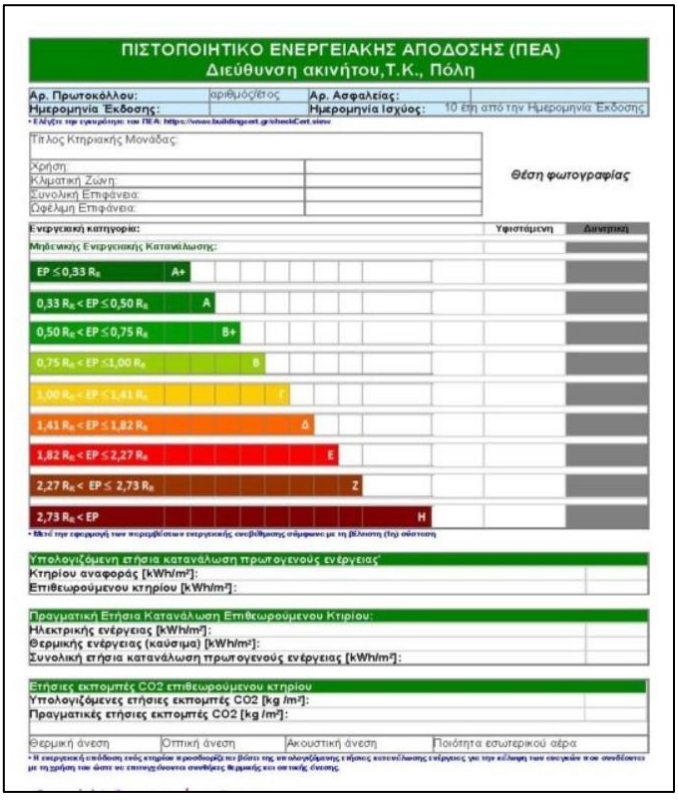
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Υπογραφή:

Εικόνα 3.2 : Μορφή δεύτερης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (παλαιού τύπου)



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)
Διεύθυνση ακινήτου,Τ.Κ., Πόλη

Αρ. Πρωτοκόλλου: αριθμός/έτος Αρ. Ασφαλείας:
Ημερομηνία Έκδοσης: Ημερομηνία Ισχύος: 10 έτη από την Ημερομηνία Έκδοσης

• Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: https://www.buildingcert.gr/checkCert.view

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:

Χρήση:
Κλιματική Ζώνη:
Συνολική Επιφάνεια:
Ωφέλιμη Επιφάνεια:

Θέση φωτογραφίας

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤ 0,33 R_R A+		
0,33 R_R < EP ≤ 0,50 R_R A		
0,50 R_R < EP ≤ 0,75 R_R B+		
0,75 R_R < EP ≤ 1,00 R_R B		
1,00 R_R < EP ≤ 1,41 R_R Γ		
1,41 R_R < EP ≤ 1,82 R_R Δ		
1,82 R_R < EP ≤ 2,27 R_R E		
2,27 R_R < EP ≤ 2,73 R_R Z		
2,73 R_R < EP H		

• Μετά την εφαρμογή των περιορθύσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (το) σύστημα

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m²]:
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:

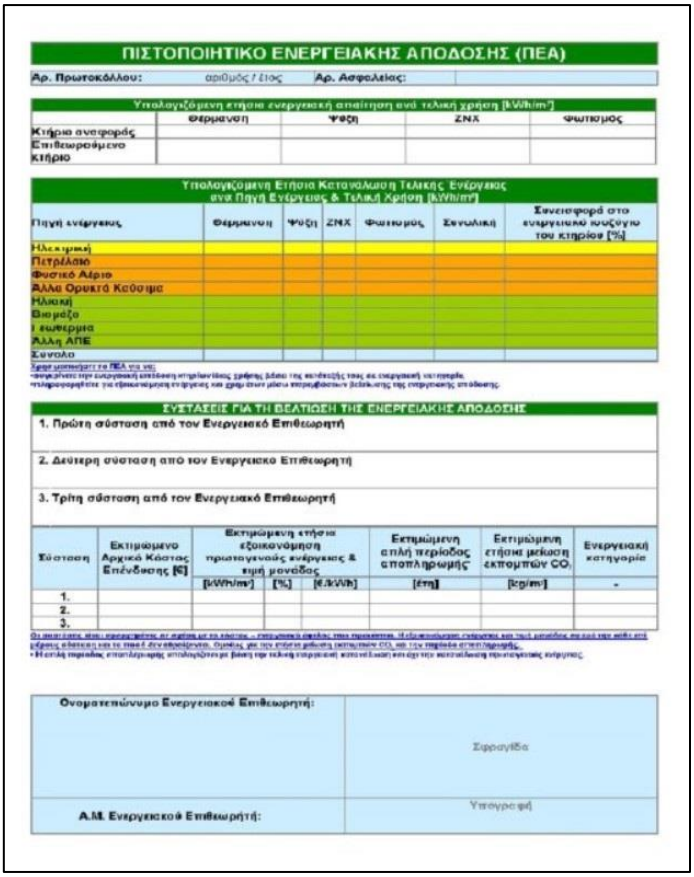
Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτιρίου:
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:

Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:

Θερμική άνεση	Οπτική άνεση	Ακουστική άνεση	Ποιότητα εσωτερικού αέρα

* Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του όπως τις επικρατούσες συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

Εικόνα 3.3 : Μορφή πρώτης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (νέου τύπου)



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου: αριθμός / έτος Αρ. Ασφαλείας:

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

	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς				
Επιθεωρούμενο κτήριο				

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

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρισμός						
Πετρέλαιο						
Φυσικό Αέριο						
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα						
Ηλιακή						
Βιομάζα						
Γεωθερμία						
Άλλη ΑΠΕ						
Σύνολο						

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Πρώτη σύσταση από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή
2. Δεύτερη σύσταση από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή
3. Τρίτη σύσταση από τον Ενεργειακό Επιθεωρητή

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδος			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO₂	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]	[έτη]	[kg/m²]	-
1.							
2.							
3.							

Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή:

Σφραγίδα

Α.Μ. Ενεργειακού Επιθεωρητή:

Υπογραφή

Εικόνα 3.4 : Μορφή δεύτερης σελίδας ενός Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) (νέου τύπου)

Η μορφή του ΠΕΑ, άλλαξε λόγω της συχνής σύγχυσης που επικρατούσε παλαιότερα με τον αρχικό τύπο πιστοποιητικού. Αυτό, προκύπτει από το γεγονός ότι παλαιότερα στο ΠΕΑ αναγραφόταν και ονοματεπώνυμο ιδιοκτήτη με αποτέλεσμα να δημιουργείται ορισμένες φορές κάποιου είδους επιπλοκή. Στην νέα μορφή του, αφαιρέθηκε το συγκεκριμένο πεδίο, διότι το πιστοποιητικό αυτό καθαυτό αναφέρεται στο ίδιο το κτίριο και δεν θα πρέπει να συνδέεται αποκλειστικά με τον ιδιοκτήτη του ακινήτου.

Κεφάλαιο 4ο: Κτίριο αναφοράς – Παράμετροι συνθηκών λειτουργίας κτιρίων

4.1. Ελάχιστες απαιτήσεις

Σύμφωνα με το άρθρο 7 του Κ.Εν.Α.Κ., κάθε νέο κτίριο, καθώς και κάθε υφιστάμενο κτίριο το οποίο ανακαινίζεται ριζικά, πρέπει να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης κατά τα οριζόμενα στα άρθρα 6 και 7 του ν. 4122/2013 (ΦΕΚ Α' 42). Σε κάθε περίπτωση είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας με την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναγράφεται στα άρθρα 4 και 5 του κανονισμού Κ.Εν.Α.Κ., με σκοπό να προσδιοριστεί η ενεργειακή απόδοση και η κατάταξη του κτιρίου. Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα νέα και ριζικώς ανακαινιζόμενα κτίρια, αναφέρονται στο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου, στα θερμοφυσικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και στα τεχνικά συστήματα. Οι συγκεκριμένες ελάχιστες απαιτήσεις αναλύονται στην αντίστοιχη θεματική ενότητα της παρούσας τεχνικής οδηγίας. Το κτίριο αναφοράς καθορίζεται να είναι το ίδιο με το υπό μελέτη κτίριο. Συγκεκριμένα, θεωρείται πως έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το κτίριο που εξετάζεται. Το κτίριο αναφοράς πρέπει αλλά και πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως περιγράφονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στα Η/Μ τεχνικά συστήματα τα οποία αφορούν στη Θ.Ψ.Κ των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή Ζ.Ν.Χ και στο φωτισμό. Στις ενότητες παρακάτω, καθορίζονται με λεπτομέρεια τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου αναφοράς τόσο ως προς το κτιριακό κέλυφος, όσο και ως προς τα ηλεκτρομηχανολογικά τεχνικά συστήματα.

4.2. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου αναφοράς

Το κτίριο αναφοράς σύμφωνα με τον ορισμό της λέξης, είναι το κτίριο το οποίο έχει το ίδιο προφίλ και τις ίδιες συνθήκες λειτουργίας με το υπό μελέτη κτίριο. Κατά συνέπεια, οι συνθήκες λειτουργίας που λαμβάνονται υπόψιν κατά την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου, ισχύουν τόσο για το κτίριο αναφοράς όσο και για το προς μελέτη η προς

επιθεώρηση κτίριο, εκτός βέβαια αν για το υπό μελέτη κτίριο καθορίζεται διαφορετική τιμή για κάποια από τις συνθήκες λειτουργίας. Για παράδειγμα, τα επίπεδα φωτισμού καθορίζονται ανά κατηγορία και χρήση κτιρίου σε συγκεκριμένα όρια, αλλά το υπό μελέτη κτίριο μπορεί να διαθέτει φωτιστικά με υψηλότερα επίπεδα φωτισμού απ' ότι τα απαιτούμενα ως προς την κάλυψη των αναγκών. Στην περίπτωση αυτή, για το υπό μελέτη κτίριο τα επίπεδα φωτισμού διαμορφώνονται ανάλογα τα συστήματα που διαθέτει, ενώ για το κτίριο αναφοράς τα επίπεδα φωτισμού λαμβάνονται όπως ορίζονται στις εθνικές προδιαγραφές.

4.3. Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα τα οποία απαιτούνται για τους υπολογισμούς της αντίστοιχης ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθορίζονται με τον ίδιο τρόπο και οι παράμετροι των συνθηκών λειτουργίας του κτιρίου. Ο εκάστοτε μηχανικός της μελέτης καθορίζει τον αριθμό των ανεξάρτητων θερμικών ζωνών του κτιρίου ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας του κτηρίου. Οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας, μπορεί να διαφέρουν από χρήστη σε χρήστη, κατά περίπτωση. Επομένως, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να καθοριστούν σε εθνικό επίπεδο οι ιδανικές συνθήκες λειτουργίας ώστε να προσδιορίζεται εκτενέστερα με υπολογισμό, η καταναλισκόμενη ενέργεια και η ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Σημειώνεται πως οι παράμετροι συνθηκών λειτουργίας ενός κτιρίου όπως ορίζεται στον πίνακα 2.1 και καθορίστηκαν βάσει Ευρωπαϊκών προτύπων (EN 150 13790:2008 και EN 15251:2007) και άλλων διεθνών προδιαγραφών. Βέβαια, σε ορισμένες ειδικές περιπτώσεις κτιρίων ή και ειδικών χώρων κτιρίων (π.χ. χειρουργείο) που δεν αναφέρονται στην παρούσα, καθώς και στις περιπτώσεις που απαιτείται περισσότερη λεπτομερή εξέταση, οι συνθήκες λειτουργίας καθορίζονται κατά περίπτωση από τις συνθήκες σχεδιασμού.

Οι ειδικές συνθήκες λειτουργίας των επί μέρους χώρων ενός κτιρίου (όπως wc, διαδρόμων, αποθηκών κτλ) λαμβάνονται υπόψη μόνο κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού του κτιρίου ή κατά το σχεδιασμό της αντίστοιχης θερμικής ζώνης, ενώ κατά την μελέτη ενεργειακής απόδοσης, λαμβάνεται υπόψη μία ενιαία τιμή για την κάθε παράμετρο (π.χ. θερμοκρασία, σχετική υγρασία κ.α.) όπως αναφέρεται στη χρήση του κτιρίου αλλά και σε αντίστοιχους πίνακες. Επιπλέον, σε όσες υποκατηγορίες κτιρίων στα οποία δεν υπάρχει καθορισμένη τιμή παραμέτρων (π.χ. θερμοκρασίας, σχετικής εργασίας κ.α.) τότε λαμβάνεται η γενική τιμή της κατηγορίας αυτής.

4.4. Επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες χώρων

Ο σκοπός κάθε συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού είναι η επίτευξη θερμικής άνεσης στους χώρους διαμονής και δραστηριότητας των χρηστών κάθε κτιρίου. Η θερμική άνεση είναι μια σχετικά υποκειμενική κατάσταση, που επηρεάζεται από σειρά παραμέτρων και συνθηκών, οι σημαντικότερες των οποίων είναι οι ακόλουθες:

- η θερμοκρασία (ξηρού θερμομέτρου) του αέρα,
- η μέση θερμοκρασία «ακτινοβολίας» των περιβαλλόμενων επιφανειών ενός χώρου, όπως αυτή διαμορφώνεται από τη θερμοκρασία των επιφανειών, τα υλικά τους (συγκεκριμένα τους συντελεστές εκπομπής τους στο μεγάλο μήκος κύματος), την εγκατεστημένη ενεργή ηλεκτρική ισχύ εξοπλισμού και τον πληθυσμό,
- η σχετική υγρασία του αέρα,
- η ένδυση των χρηστών,
- η δραστηριότητα των χρηστών,
- η ταχύτητα εσωτερικών ρευμάτων αέρα.

Προκειμένου να καθοριστούν οι τυπικές συνθήκες σχεδιασμού συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, θεωρούνται, ανάλογα με τη χρήση κάθε κτιρίου, σχεδόν σταθερές οι παράμετροι ένδυσης και δραστηριότητας των χρηστών, καθώς και οι ταχύτητες εσωτερικών ρευμάτων αέρα (που ούτως ή άλλως πρέπει να διατηρούνται στα επιβαλλόμενα όρια, προκειμένου να μην υπάρχει δυσφορία εκ μέρους των χρηστών).

Έτσι, οι απομένουσες παράμετροι οι οποίες διαμορφώνουν τη θερμική άνεση σε ένα χώρο, είναι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του αέρα και η θερμοκρασία των περιβαλλόμενων επιφανειών.

Ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου και υπό την προϋπόθεση ότι η κατασκευή τηρεί τα σύγχρονα επιβαλλόμενα πρότυπα (θερμομονωτική προστασία στα δομικά στοιχεία, θερμομονωτικοί και αεροστεγανοί υαλοπίνακες κ.α.), η θερμοκρασία επιφανειών έχει συνήθως τιμές παραπλήσιες σε αυτές της θερμοκρασίας του αέρα.

Στη συνέχεια, το μόνο το οποίο απομένει ως προς τις εσωτερικές παραμέτρους, είναι η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του εσωτερικού αέρα, και να προσαρμοσθούν αντίστοιχα από το σύστημα θέρμανσης (μόνον η θερμοκρασία του αέρα) ή κλιματισμού (θερμοκρασία και σχετική υγρασία του αέρα), προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμική άνεση.

Γενικότερα, για κάθε κατηγορία κτιρίου και για κάθε ιδιαίτερη χρήση μέσα σ' αυτό, καθορίζονται οι συνθήκες σχεδιασμού, προκειμένου να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή θερμική άνεση δίχως τη σπατάλη ενέργειας.

Βέβαια, ο μελετητής σε ένα σύστημα, πρέπει αξιολογώντας τα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες κάθε περίπτωσης να προβαίνει σε προσαρμογές των συνιστομένων συνθηκών σχεδιασμού, όταν οι υπόλοιπες παράμετροι επιρροής της θερμικής άνεσης αποκλίνουν σημαντικά από τις τιμές αναφοράς, στις οποίες βασίζονται οι πίνακες του Κ.Εν.Α.Κ.

Για παράδειγμα, μπορεί να αναφερθεί η περίπτωση για έναν χώρο ο οποίος διαθέτει πολύ μεγάλες επιφάνειες υαλοπινάκων. Στην περίπτωση αυτή, σε λειτουργία θέρμανσης η θερμοκρασία επιφανειών είναι πολύ μικρότερη της θερμοκρασίας αέρα (και είναι τόσο μεγαλύτερη η απόκλιση όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα). Κατά συνέπεια, ο μελετητής πρέπει να σχεδιάζει για ελαφρώς μεγαλύτερες θερμοκρασίες αέρα από τις συνιστάμενες στον πίνακα του κανονισμού, με σκοπό να αντισταθμίσει τη διαφορά της θερμοκρασίας επιφανειών.

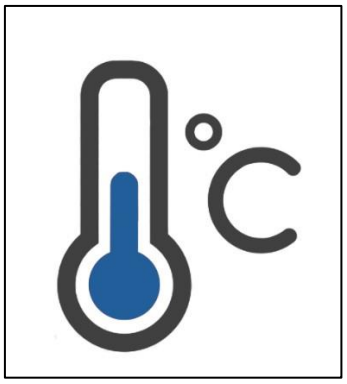
Με τον αντίστοιχο τρόπο, σε περίπτωση θέρμανσης με σύστημα κλιματισμού, πρέπει να σχεδιαστεί και για λίγο μειωμένη σχετική υγρασία, με σκοπό να αποφευχθούν συμπυκνώσεις στα εκτεταμένα υαλοστάσια.

Επιπλέον σε ένα σύστημα στο οποίο υπάρχει εκτεταμένη ακτινοβολία (π.χ. σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης με υλικά επιφάνειας υψηλής εκπομπής), μπορούν να χρησιμοποιηθούν ελαφρώς μειωμένες θερμοκρασίες σχεδιασμού, δεδομένοι ότι λόγω της φύσης του συστήματος θέρμανσης η θερμοκρασία επιφανειών είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την θερμοκρασία του αέρα.

4.4.1. Θερμοκρασία εσωτερικών χώρων

Η εσωτερική θερμοκρασία ενός κτιρίου, είναι η βασικότερη παράμετρος διαμόρφωσης της θερμικής άνεσης σε ένα χώρο. Είναι σαφές ότι, δεδομένης της υποκειμενικότητας του επιπέδου θερμικής άνεσης και των επιλογών του εκάστοτε χρήστη, η επιθυμητή θερμοκρασία εσωτερικών χώρων μπορεί να ποικίλλει. Ωστόσο, για ανάγκες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου πρέπει να καθοριστούν σε εθνικό επίπεδο τα επιθυμητά όρια εσωτερικής θερμοκρασίας ανά χρήση. Αυτό, πρέπει να γίνει στη βάση της επίτευξης της θερμικής άνεσης με τη μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Με βάση τις συνιστάμενες τιμές στο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15251:2007 καθορίζονται και δίνονται στον πίνακα 8 για όλες τις κατηγορίες κτιρίων οι τιμές θερμοκρασίας εσωτερικών χώρων για τη χειμερινή και τη θερινή περίοδο, που θα λαμβάνονται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Οι τιμές εσωτερικής θερμοκρασίας οι οποίες δίνονται στο πίνακα 8, σε ορισμένες περιπτώσεις κτιρίων ή των χώρων τους, διαφοροποιούνται λόγω ειδικών απαιτήσεων, όπως για παράδειγμα στις αίθουσες χειρουργείων ανάλογα το είδος επεμβάσεων, στις αίθουσες μουσείων ανάλογα με τα είδη των εκθεμάτων κ.α. Σε αυτές τις περιπτώσεις η εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού των συστημάτων θέρμανσης – ψύξης μπορεί να αποκλίνει από τις τιμές του πίνακα 8 και θα πρέπει να αιτιολογείται με σαφήνεια στην αντίστοιχη μελέτη. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι τιμές εσωτερικών θερμοκρασιών που χρησιμοποιούνται είναι σε κάθε περίπτωση και για κάθε χρήση αυτές που δίνονται στον πίνακα 8.



Εικόνα 4.1 : Σύμβολο θερμοκρασίας

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με διακοπτόμενη λειτουργία, στις περιόδους εκτός τυπικού ωραρίου λειτουργίας του κτιρίου, η θερμοκρασία εσωτερικών χώρων λαμβάνεται ίση με την μέση εξωτερική μηνιαία θερμοκρασία για κάθε μήνα.

4.4.2. Σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο βέλτιστος έλεγχος των εσωτερικών συνθηκών στα κτίρια, εγκαθίστανται συστήματα κλιματισμού, μέσω των οποίων εκτός τη θερμοκρασία του αέρα, ελέγχεται και ρυθμίζεται και η σχετική υγρασία. Εξαίρεση στα παραπάνω αποτελούν τα τοπικά και ημικεντρικά συστήματα κλιματισμού (αντλίες θερμότητας άμεσης εξάτμισης, διαιρούμενου ή ενιαίου τύπου, τοπικές και ημικεντρικές), που συνήθως χρησιμοποιούνται σε κατοικίες και σε εφαρμογές μικρής κλίμακας. Στις περιπτώσεις αυτές, ο έλεγχος των τιμών της σχετικής υγρασίας είναι εφικτός μόνο σε λειτουργία ψύξης.

Για κάθε κατηγορία και υποκατηγορία κλιματιζόμενων κτιρίων ή τμημάτων κτιρίων, οι τιμές σχετικής υγρασίας για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων καθορίζονται στο πίνακα 8. Στις περιπτώσεις των κτιρίων ή των χώρων κτιρίων όπου η επιθυμητή τιμή της σχετικής υγρασίας είναι διαφορετική από τις τιμές του πίνακα 8 κατά τον σχεδιασμό των συστημάτων θέρμανσης-ψύξης λόγω ειδικών απαιτήσεων, θα πρέπει να αιτιολογείται με σαφήνεια στην αντίστοιχη μελέτη.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	**Θερμοκρασία [°C]**		**Σχετική υγρασία [%]**	
	Χειμερινή περίοδος	**Θερινή περίοδος**	**Χειμερινή περίοδος**	**Θερινή περίοδος**
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	20	26	40	45
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
θερινής λειτουργίας	20	26	35	45
χειμερινής λειτουργίας	20	26	35	45
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
θερινής λειτουργίας	20	26	35	45
χειμερινής λειτουργίας	20	26	35	45
Οικοτροφείο και κοιτώνας	20	26	40	45
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	40	45
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	35	50
Εστιατόριο	20	26	35	50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	20	26	35	50
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	20	26	35	50
Θέατρο, κινηματογράφος	20	26	35	50
Χώρος συναυλιών	20	26	35	50

Χώρος εκθέσεων, μουσείο	20	23	35	50
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	20	26	35	45
Τράπεζα	20	26	35	45
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	20	26	35	50
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	18	25	35	45
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	18	26	35	50
Λουτρό (κοινόχρηστο)	22	26	40	50
Νηπιαγωγείο	20	26	35	45
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	20	26	35	45
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	20	26	35	45
Φροντιστήριο, ωδείο	20	26	35	45
Νοσοκομείο, κλινική	22	26	35	50
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	22	25	35	50
Χειρουργείο (τακτικό)	18	20	35	55
Εξωτερικά ιατρεία	20	26	35	50
Αίθουσες αναμονής	20	26	35	50
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	22	26	35	50
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία	22	26	40	45
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	20	26	40	45
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	20	26	40	45
Αστυνομική διεύθυνση	20	26	35	45
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	19	25	35	45
Κατάστημα, φαρμακείο,	20	26	35	45
Ινστιτούτο γυμναστικής	20	26	35	45
Κουρείο, κομμωτήριο	20	26	35	45
Γραφείο	20	26	35	45
Βιβλιοθήκη	20	26	35	50

Πίνακας 8: Τιμές σχετικής υγρασίας & θερμοκρασίας ανά περίοδο, ανάλογα με την χρήση του κτιρίου ή τη θερμική ζώνη.

4.4.3. Απαιτούμενος νωπός αέρας εσωτερικών χώρων

Για την εξασφάλιση συνθηκών υγιεινής στο εσωτερικό κάθε κτιρίου και κάθε ανεξάρτητου τμήματος κτιρίου, απαιτείται η ανανέωση του αέρα δηλαδή η αντικατάσταση του εσωτερικού αέρα από νωπό αέρα του εξωτερικού περιβάλλοντος. Γενικότερα οι απαιτήσεις σε νωπό αέρα καθορίζονται ανάλογα με:

- Τη χρήση του κτιρίου
- Τον πληθυσμό των χρηστών
- Την παραγωγή ρύπων λόγω χρήσης του κτιρίου, που σε γενική προσέγγιση είναι αντίστοιχη της χρήσης του κτιρίου

Γενικά, υπάρχουν διάφοροι τρόποι για τον υπολογισμό της απαραίτητης ποσότητας νωπού αέρα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ ΕΝ 15251:2007. Για τις ανάγκες υπολογισμού του αερισμού σε μελέτες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, ο πιο εύχρηστος τρόπος υπολογισμού για ανανέωση αέρα είναι βάσει των ελάχιστων ποσοτήτων που απαιτούνται σύμφωνα με τα παρακάτω δύο κριτήρια:

- Την εξασφάλιση των συνθηκών υγιεινής για τους χρήστες
- Την ελάχιστη ανανέωση βάσει του όγκου και τη χρήση του κτιρίου

Σε γενικές γραμμές, οι απαιτήσεις του νωπού αέρα ανά κατηγορία κτιρίου (χρήση) θα πρέπει να καθορίζονται έτσι ώστε, να καλύπτουν τον ελάχιστο απαιτούμενο αερισμό ($m^3/h/$άτομο), ανάλογα με την πυκνότητα πληθυσμού (άτομα/m^2) ανά χρήση κτιρίου. Λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις αερισμού όπως ορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 15251:2007, στο πρότυπο της ASHRAE 62.1-2010 και στην Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2425/86, στον πίνακα 9 καθορίζονται ο αριθμός ατόμων ανά 100 m^2 μικτής επιφάνειας, ο ενδεικνυόμενος απαιτούμενος νωπός αέρας ανά άτομο ($m^3/h/$άτομο) και ο ενδεικνυόμενος απαιτούμενος νωπός αέρας ανά μονάδα επιφάνειας δαπέδου ($m^3/h/m^2$) για κάθε χρήση κτιρίου - χρήση θερμικής ζώνης. Οι τιμές αυτές, αποτελούν μέσες τιμές των όσων καθορίζονται στα προαναφερόμενα πρότυπα – οδηγίες και λαμβάνονται υπόψη στου υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, τόσο κατά τη διάρκεια εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου όσο και για την διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης.

Όντας δεδομένο, ότι τα ισχύοντα πρότυπα όπως και οι τεχνικές οδηγίες και οι κανονισμοί δίνουν ένα εύρος τιμών σχεδιασμού των συστημάτων αερισμού ανά χρήση, ο εκάστοτε

μελετητής, κατά την φάση σχεδιασμού του συστήματος, έχει τη δυνατότητα να επιλέξει όποια τιμή εκτιμά πως ταιριάζει καλύτερα στο κτίριο, αρκεί να είναι μέσα στα όρια των κανονισμών. Ωστόσο, κατά τους υπολογισμούς που διεξάγονται στο πλαίσιο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης, καθώς και της ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η αναφερόμενη τυπική τιμή του πίνακα 9. Διευκρινίζεται πως για τον υπολογισμό του απαιτούμενου αέρα για τη μελέτη ενεργειακής απόδοσης, οι βοηθητικοί χώροι (π.χ. κλιμακοστάσια, διάδρομοι, λουτρά, αποθήκες κ.α.) κάθε θερμικής ζώνης, πρέπει να συνυπολογίζονται με την τιμή του πίνακα 9 που αντιστοιχεί στους αντίστοιχους βοηθητικούς χώρους. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι σε θερμική ζώνη που περιλαμβάνει και βοηθητικούς χώρους (π.χ. θερμική ζώνη γραφείων όπου συμπεριλαμβάνονται οι διάδρομοι), ο υπολογισμός του απαιτούμενου αερισμού θα γίνει με διαφορετική τυπική τιμή για το εμβαδόν κύριας χρήσης και με άλλη τυπική τιμή για το εμβαδόν που έχει χρήση βοηθητικών χώρων, σύμφωνα με τον πίνακα 9. Επί πρόσθετα στις περιπτώσεις θερμικών ζωνών οι οποίες αποτελούνται μονάχα από βοηθητικούς χώρους, είναι σαφές ότι ο υπολογισμός του αερισμού πρόκειται να γίνει βάσει της τυπικής τιμής του πίνακα 9 που αντιστοιχεί σε βοηθητικούς χώρους.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι, για τους υπολογισμούς για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου δε λαμβάνονται υπόψιν οι απαιτήσεις και η παροχή νωπού αέρα σε περιπτώσεις ειδικών εφαρμογών, όπως είναι ο τοπικός αερισμός μαγειρείων, αποθήκευσης ή συντήρησης τροφίμων, ειδικών ιατρικών εργαστηρίων κ.α., οι οποίες δεν εξυπηρετούν την κάλυψη των αναγκών των χρηστών των χώρων.

Συνοψίζοντας, για τον αερισμό των χώρων ενός κτιρίου, σε κάθε περίπτωση, ακόμα και όταν οι τιμές σχεδιασμού των συστημάτων αερισμού είναι διαφορετικές από τις τυπικές τιμές του πίνακα 9, ο μηχανικός που πραγματοποιεί την μελέτη θα πρέπει :

- Να χρησιμοποιήσει τις τυπικές τιμές αερισμού του πίνακα 9 για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης
- Να αγνοήσει τελείως τις ιδιαίτερες απαιτήσεις αερισμού ειδικών εφαρμογών (όπως αναφέρθηκε παραπάνω), για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης
- Στην τεχνική περιγραφή των εγκαταστάσεων αερισμού, να τεκμηριώσει με σαφήνεια και πληρότητα, τις τιμές σχεδιασμού που έχει επιλέξει. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι επιλεγείσες τιμές αερισμού θα πρέπει να βρίσκονται εντός των

ορίων των κατά περίπτωση ισχυόντων κανονισμών, των σχετικών τεχνικών οδηγιών, προτύπων και προδιαγραφών.

Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών	**Άτομα / 100 m^2 επιφ. δαπέδου**	**Νωπός αέρας [m^3/h/άτομο]**	**Νωπός αέρας [m^3/h/m^2]**
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	5	15	0,75
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας*	15	20	3,00
θερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
χειμερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας*	15	20	3,00
θερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
χειμερινής λειτουργίας*	15	20	3,00
Οικοτροφείο και κοιτώνας*	10	15	1,50
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	8	15	1,20
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	25	25	6,25
Εστιατόριο	70	25	17,50
Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	80	25	20,00
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	45	45,00
Θέατρο, κινηματογράφος	100	25	25,00
Χώρος συναυλιών	100	30	30,00
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	50	20	10,00
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	110	25	27,50
Τράπεζα	20	30	6,00
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	75	30	22,50
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	75	45	33,75
Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι	--	--	2,6
Λουτρό (κοινόχρηστο)	--	--	6,00
Νηπιαγωγείο**	50	22	11,00
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης**	50	22	11,00
Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας**	50	22	11,00
Φροντιστήριο, ωδείο**	55	22	12,10
Νοσοκομείο, κλινική*	30	35	10,50
Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	22	25	5,50

Χειρουργείο (τακτικό)	20	150	30,00
Εξωτερικά ιατρεία	10	50	5,00
Αίθουσες αναμονής	55	45	24,75
Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	15	50	7,50
Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομεία*	15	25	3,75
Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	25	45	11,25
Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	20	22	4,40
Αστυνομική διεύθυνση	10	30	3,00
Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	30	22	6,60
Κατάστημα, φαρμακείο,	14	22	3,08
Ινστιτούτο γυμναστικής,	15	45	6,75
Κουρείο, κομμωτήριο	15	30	4,50
Γραφείο	10	30	3,00
Βιβλιοθήκη	22	30	6,60

Πίνακας 9: Απαιτούμενος νωπός αέρα ανά χρήση κτηρίου (για χώρους μη καπνιζόντων) για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης.

* Οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται όταν το κτίριο εξετάζεται ενιαία και όχι κατατετμημένο σε επιμέρους θερμικές ζώνες διαφορετικών χρήσεων.

** Οι τιμές αυτές αφορούν τις αίθουσες εκπαίδευσης και όχι άλλους χώρους των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων όπως είναι τα γραφεία, διάδρομοι κ.τ.λ.

4.4. Ωράριο και περίοδος λειτουργίας του κτιρίου ή των ανεξάρτητων θερμικών ζωνών

Το ωράριο λειτουργίας ενός κτιρίου ή ενός τμήματος του, που αποτελεί ανεξάρτητη θερμική ζώνη, εξαρτάται από τα εξής χαρακτηριστικά:

- Από τη χρήση του κτιρίου
- Από τον ανθρώπινο παράγοντα, δηλαδή από τις ιδιαιτερότητες που προσδίδουν σε κάθε γενική χρήση κτιρίου οι επιλογές και οι συνήθειες των χρηστών του
- Από τις τοπικές συνθήκες, κλιματικές, λειτουργικές (ωράρια λειτουργίας) κ.α.

Για τις ανάγκες εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου καθορίζεται ένα τυπικό ωράριο λειτουργίας για το κάθε κτίριο, ανάλογα με τη γενική χρήση του. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για τμήμα κτιρίου, που αποτελεί ανεξάρτητη θερμική ζώνη υπολογισμού, με διαφορετική χρήση. Σε ορισμένες περιπτώσεις κτιρίων όπου υπάρχουν περισσότερες από μία παράλληλες χρήσεις, όταν οι χρήσεις αυτές αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητες θερμικές ζώνες, το τυπικό ωράριο αλλά και οι εσωτερικές θερμικές συνθήκες λειτουργίας (όπως είναι η θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, εσωτερικά φορτία κ.α.) καθορίζονται ξεχωριστά για κάθε χρήση όπως ορίζονται από τον πίνακα 10, χωρίς να έχει κάποια σημασία η βασική κατηγορία και η γενική χρήση του κτιρίου (π.χ. οι χώροι γραφείων των νοσοκομείων, αντιμετωπίζονται ως γραφεία). Βέβαια η μηνιαία περίοδος λειτουργίας των επιμέρους παράλληλων χρήσεων, καθορίζεται από τη γενική χρήση του κτιρίου (π.χ. οι χώροι γραφείων ενός σχολικού κτιρίου, δεν λειτουργούν τους θερινούς μήνες που το κτίριο θεωρείται ότι είναι εκτός λειτουργίας). Στον παρακάτω πίνακα με αριθμό 10 δίνεται το τυπικό ωράριο λειτουργίας ανά χρήση κτιρίου ή θερμικής ζώνης

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	**Χρήσεις κτιρίων ή θερμικών ζωνών**	**Ώρες λειτουργίας**	**Ημέρες λειτουργίας ανά εβδομάδα**	**Περίοδος λειτουργίας σε μήνες**
Κατοικίας	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	18	7	12
Προσωρινής διαμονής	Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	24	7	12
	θερινής λειτουργίας	24	7	7 (Απρ.-Οκτ.)
	χειμερινής λειτουργίας	24	7	8 (Σεπτ.-Απρ.)
	Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	24	7	12
	θερινής λειτουργίας	24	7	7 (Απρ.-Οκτ.)
	χειμερινής λειτουργίας	24	7	8 (Σεπτ.-Απρ.)
	Οικοτροφείο και κοιτώνας	24	7	12
	Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	12	7	ανά χρήση
	Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	24	7	ανά χρήση
Συνάθροισης κοινού	Εστιατόριο	12	7	12
	Ζαχαροπλαστείο, καφενείο	15	7	12
	Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	6	4	12
	Θέατρο, κινηματογράφος	7	7	12
	Χώρος συναυλιών	6	7	12
	Χώρος εκθέσεων, μουσείο	6	7	12
	Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	6	5	12
	Τράπεζα	8	5	12
	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	14	3	12
	Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	14	7	12
	Διάδρομοι και άλλοι κοινόχρηστοι βοηθητικοί χώροι *	ανά χρήση	ανά χρήση	ανά χρήση
	Λουτρό (κοινόχρηστο) *	ανά χρήση	ανά χρήση	ανά χρήση
Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο	8	5	8 (Οκτ.-Μαΐ.)
	Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	8	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας	13	5	10(Σεπτ.-Ιουν.)
	Φροντιστήριο, ωδείο	7	5	9 (Σεπτ.-Μαΐ.)
Υγείας και	Νοσοκομείο, κλινική	24	7	12

κοινωνικής πρόνοιας	Αίθουσα ασθενών (δωμάτιο)	24	7	12
	Χειρουργείο (τακτικό)	8	5	12
	Εξωτερικά ιατρεία	8	5	12
	Αίθουσες αναμονής	8	5	12
	Αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο	12	5	12
	Ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο	24	7	12
	Βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός	8	5	11
Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή	24	7	12
	Αστυνομική διεύθυνση	24	7	12
Εμπορίου	Εμπορικό κέντρο, αγορά και υπεραγορά	12	6	12
	Κατάστημα, φαρμακείο	9	6	12
	Ινστιτούτο γυμναστικής	12	6	12
	Κουρείο, κομμωτήριο	12	6	12
Γραφείων	Γραφείο	10	5	12
	Βιβλιοθήκη	6	5	12

Πίνακας 10: Τυπικό ωράριο λειτουργίας κτιρίων ανά χρήση.

*Σημειώνεται ότι το ωράριο και η περίοδος λειτουργίας των βοηθητικών χώρων ενός κτιρίου ή μιας θερμικής ζώνης (κοινόχρηστα λουτρά, διάδρομοι, κλιμακοστάσια κ.ά.) είναι το ίδιο με αυτό της κύριας χρήσης (κάθε βασικής κατηγορίας: υγείας, συνάθροισης κοινού, εκπαίδευσης, εμπορίου κ.τ.λ.), την οποία εξυπηρετούν.

Για τους υπολογισμούς των θερμικών αλλά και ψυκτικών φορτίων ενός κτιρίου, λαμβάνονται υπόψιν συγκεκριμένες περίοδοι για την θέρμανση-ψύξη ανάλογα την κλιματική ζώνη ως εξής:

- Για την Ζώνη Α και Β η περίοδος θέρμανσης είναι από την 1η Νοεμβρίου έως και τις 15 Απριλίου και η περίοδος ψύξης από τις 15 Μαΐου μέχρι και τις 15 Σεπτεμβρίου.
- Για την Ζώνη Γ και Δ η περίοδος θέρμανσης είναι από τις 15 Οκτωβρίου μέχρι και τις 30 Απριλίου ενώ η περίοδος ψύξης από την 1η Ιουνίου μέχρι και τις 31 Αυγούστου.

Επίσης όσον αφορά τα συστήματα μηχανικού αερισμού ανεξαρτήτως των περιόδων θέρμανσης και ψύξης ανά κλιματική ζώνη, η περίοδος λειτουργίας τους λαμβάνεται συνεχής για το συνεχές ολικό τυπικό ωράριο κατά το οποίο λειτουργεί το κτίριο. Στην περίπτωση κτιρίων με διακοπτόμενη λειτουργία, δηλαδή με λειτουργία μικρότερη από 24 ώρες ημερησίως ή και λειτουργία μικρότερη από επτά ημέρες εβδομαδιαίως, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, λαμβάνεται υπόψιν η διακοπτόμενη λειτουργία σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13790:2009. Επειδή τα κριτήρια

διακοπτόμενης λειτουργίας που καθορίζονται στην παράγραφο 13.2.1.2 του προτύπου δεν έχουν προσδιοριστεί και επαληθευτεί σε εθνικό επίπεδο, δεν θα λαμβάνονται υπόψιν και θα γίνεται απευθείας ο υπολογισμός του αδιάστατου συντελεστή μείωσης για περιπτώσεις διακοπτόμενης περιόδου λειτουργίας της θέρμανσης και ψύξης, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 13.2.2. του ίδιου προτύπου.

Κεφάλαιο 5ο: Ενεργειακή επιθεώρηση με τη χρήση του λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

5.1. Γενικά

Με την ευρωπαϊκή οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, τέθηκε η βάση για την αντιμετώπιση των ενεργοβόρων κτιρίων τομέα. Σημαντική παράμετρος για την εφαρμογή της οδηγίας, είναι η εκτίμηση της ενεργειακής ταυτότητας των κτιρίων. Για αυτό τον λόγο, στην Ελλάδα δημιουργείται η ιδιότητα του Ενεργειακού Επιθεωρητή, ο οποίος είναι το αρμόδιο πρόσωπο για την εκτίμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε ένα κτίριο. Το μέσο για τον υπολογισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου είναι το λογισμικό του ΤΕΕ.

Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ χρησιμοποιείται για την διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης, προκειμένου για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξη των κτιρίων, με σκοπό την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης - ΠΕΑ. Επίσης χρησιμοποιείται στο στάδιο σύνταξης και υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης και μόνο για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου, προκειμένου να υπάρχει κοινή μεθοδολογία και αντιστοιχία των αποτελεσμάτων της μελέτης με εκείνα της ενεργειακής επιθεώρησης μετά την ολοκλήρωση κατασκευής του κτιρίου.

5.2. Απαιτήσεις - Διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης

Η ενεργειακή επιθεώρηση διεξάγεται από Ενεργειακούς Επιθεωρητές, εγγεγραμμένους στο Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών, σύμφωνα με το ΠΔ 100/2010(ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010).

Η έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου είναι υποχρεωτική από 9 Ιανουαρίου 2011 για κάθε πώληση ή μίσθωση κτιρίου ή τμήμα αυτού. Σύμφωνα με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (ΚΕΝΑΚ) καθιερώνονται περιοδικές ενεργειακές επιθεωρήσεις λεβήτων εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού (η αρχική επιθεώρηση πρέπει να έχει διεξαχθεί εντός διαστήματος 4 ετών δηλαδή έως 9.7.2014). Ιδιαίτερα, με το Π.Δ.100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού» (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010) προβλέπεται τόσο η δημιουργία σώματος Ενεργειακών Επιθεωρητών

που θα διενεργεί ενεργειακές επιθεωρήσεις, ενώ με το Προεδρικό Διάταγμα 72/2010 «Συγκρότηση, διοικητική–οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ)» (ΦΕΚ 132/Α/2010) θεσπίζεται διαδικασία ελέγχου και επιβολής κυρώσεων.

Η υπολογιστική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη διενέργεια της ενεργειακής επιθεώρησης είναι η μέθοδος ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13790 για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή ταξινόμηση των κτιρίων. Αυτή είναι η μέθοδος που προτείνεται από τον Κ.Εν.Α.Κ.

Όπως προαναφέραμε στην Ελλάδα, όπου ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 1/3 περίπου της παραγόμενης ενέργειας και το κτιριακό απόθεμα είναι από τα πιο ενεργειακά σπάταλα στην Ευρώπη, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια εξοικονόμησης στη θέρμανση, στον κλιματισμό και στο φωτισμό. Ο τρόπος για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι η θεσμοθέτηση της διαδικασίας των ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων και της έκδοσης Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και η καταχώριση τους σε ειδικό Αρχείο που θα τηρείται υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων. Με τη συλλογή, επεξεργασία και μελέτη των αποτελεσμάτων από τον έλεγχο των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης, αλλά και των επιθεωρήσεων των λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού θα είναι δυνατή όχι μόνο η αναβάθμιση του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος, αλλά και η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που θα οδηγήσουν στη λήψη περαιτέρω μέτρων στοχεύοντας σε ουσιαστικές βελτιώσεις του κτιριακού τομέα.

Για την πραγματοποίηση της ενεργειακής επιθεώρησης και την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα:

- Καθορισμός θερμικών ζωνών.
- Υπολογισμός γενικών στοιχείων κτιρίου (χρήση, κλιματικά δεδομένα, γεωμετρικά στοιχεία).
- Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ- ΚΕΝΑΚ.
- Υπολογισμός γενικών στοιχείων κάθε θερμικής ζώνης και των παραμέτρων των επιφανειών τους (αδιαφανείς επιφάνειες, διαφανείς επιφάνειες, επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος).

- Υπολογισμός στοιχείων των συστημάτων (ψύξης, θέρμανσης, φωτισμού) κάθε θερμικής ζώνης.
- Υπολογισμός στοιχείων για τις επιφάνειες των μη θερμαινόμενων χώρων.
- Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ.
- Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου
- Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου

Με τη διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης και την έκδοση Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης των κτιρίων, η αγορά ακινήτων εφοδιάζεται με ένα πολύτιμο εργαλείο άμεσα σχετιζόμενο με την αξία του ακινήτου. Ένα εργαλείο πολύτιμο τόσο για την κτηματαγορά, όσο και για τον εκάστοτε αγοραστή ή μισθωτή, καθώς θα αποτελεί ένα πραγματικό στοιχείο προστιθέμενης ή μη αξίας επί του ακινήτου. Ο στόχος εξάλλου, όπως άλλωστε εκφράζεται από τη νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων, είναι ότι έως τις 31.12.2018 όλα τα δημόσια κτίρια και ως τις 31.12.2020 όλα τα ιδιωτικά κτίρια να αποτελούν κτίρια με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης και τα αντίστοιχα έντυπα ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων, οι εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων/εγκαταστάσεων θέρμανσης και οι εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων θα καταχωρούνται ηλεκτρονικά στο Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων υπό τη μορφή ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων

5.3. Παρουσίαση λογισμικού ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ) ανέπτυξε ένα ειδικό λογισμικό για την καταχώρηση των απαραίτητων στοιχείων για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και τον αντίστοιχο υπολογισμό για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων, το οποίο βρίσκεται σε λειτουργία από τον Οκτώβριο του 2010.

Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στο πλαίσιο του προγράμματος συνεργασίας με το ΤΕΕ.

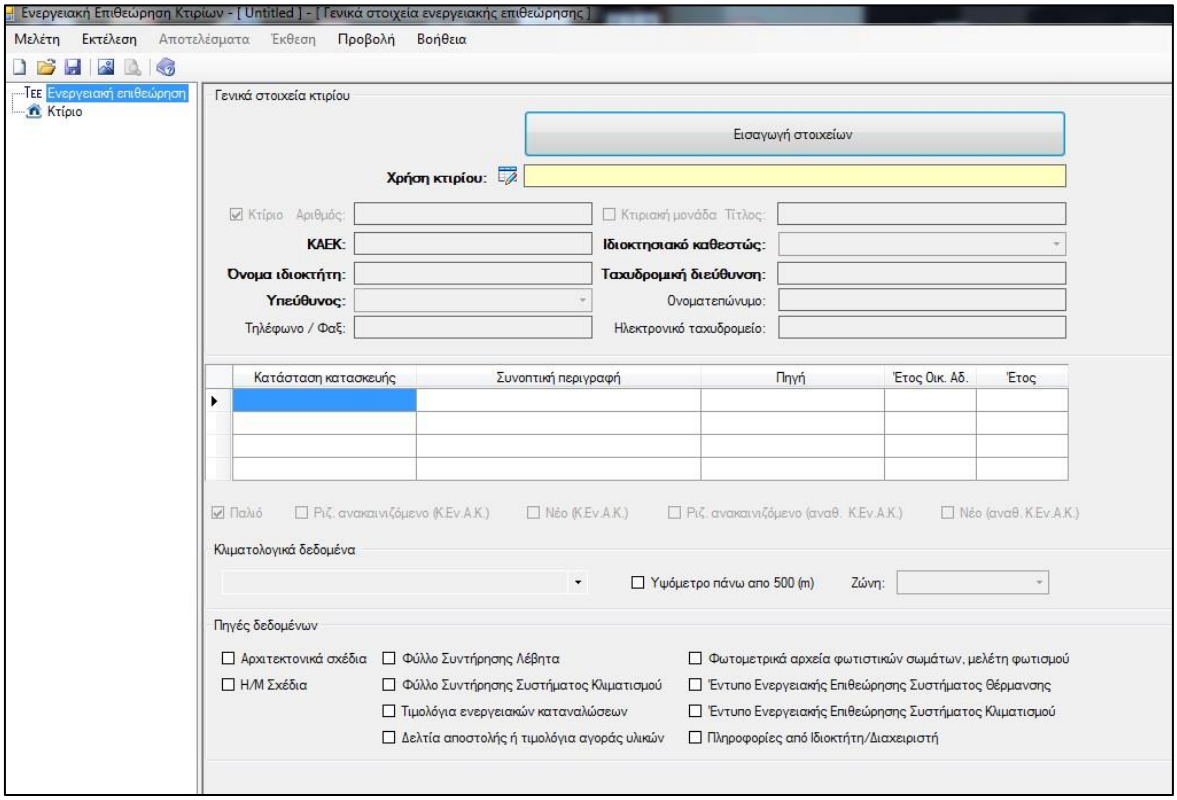
Το λογισμικό αυτό εφαρμόζει τους απαραίτητους αλγόριθμους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων στην Ελλάδα, βασιζόμενο στην μεθοδολογία Ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ ΕΝ ISO 13790, κ.α.) καθώς και στα σχετικά εθνικά πρότυπα και στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Στο λογισμικό εισάγονται δεδομένα σχετικά με τα γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.), καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων Η/Μ εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης / ενεργειακής κατάταξης του κτηρίου. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών, εκτυπώνονται σε αντίστοιχες αναφορές του λογισμικού.

Συγκεκριμένα το ειδικό λογισμικό ΤΕΕ χρησιμοποιείται:

- Στην εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου.
- Στην Ενεργειακή Επιθεώρηση για την καταχώρηση των απαραίτητων στοιχείων και τον αντίστοιχο υπολογισμό για την ενεργειακή κατάταξη.

Το συγκεκριμένο λογισμικό αναπτύχθηκε με σκοπό να διαμορφωθεί μία κοινή μεθοδολογία και η μέγιστη αντικειμενικότητα, σε ότι αφορά στον υπολογισμό για την ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων στις επιθεωρήσεις και στην έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης κτηρίου (ΠΕΑ).



Εικόνα 5.1 : Βασική μάσκα εισαγωγής στοιχείων στο λογισμικό ΤΕΕ - ΚΕΝΑΚ

Το λογισμικό δεν υποστηρίζει τις μελέτες σχεδιασμού του κτηρίου (π.χ. αρχιτεκτονική μελέτη, μελέτη θέρμανσης, κλιματισμού και λοιπών Η/Μ εγκαταστάσεων), που υποβάλλονται για τα νέα κτίρια και οι οποίες πρέπει να προηγηθούν και είναι απαραίτητες για τους υπολογισμούς της Ενεργειακής Απόδοσης. Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ χρησιμοποιείται για την διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης, προκειμένου για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξη των κτηρίων, με σκοπό την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης ΠΕΑ.

Για κάθε θερμική ζώνη, ή συνολικά για το κτίριο αν πρόκειται για μονοζωνικό κτίριο, καθορίζονται αρχικά οι γενικές πληροφορίες χρήσης και λειτουργίας. Η επιλογή χρήσης για την θερμική ζώνη συνδέεται με συγκεκριμένες εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας (επιθυμητή θερμοκρασία, υγρασία, απαιτούμενο αερισμό, επίπεδα φωτισμού και εσωτερικά κέρδη, ωράριο λειτουργίας, κ.α.). Το λογισμικό με την επιλογή χρήσης, εισάγει αυτόματα για κάθε θερμική ζώνη συγκεκριμένες εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας, τόσο για το υπό επιθεώρηση κτίριο όσο και για το κτίριο αναφοράς.

Επιπλέον στο ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ υπάρχει η παράμετρος για την έκθεση του κτιρίου, όπου λαμβάνεται υπόψη η πυκνότητα δόμησης της περιοχής του κτιρίου. Κάποιες από τις παραμέτρους που εισάγονται στο λογισμικό κατά την ενεργειακή επιθεώρηση είναι καθαρά για στατιστικούς λόγους όπως τα τεχνικά χαρακτηριστικά για τους ανελκυστήρες, την ύδρευση, την άρδευση, την αποχέτευση του κτηρίου, κ.ά.

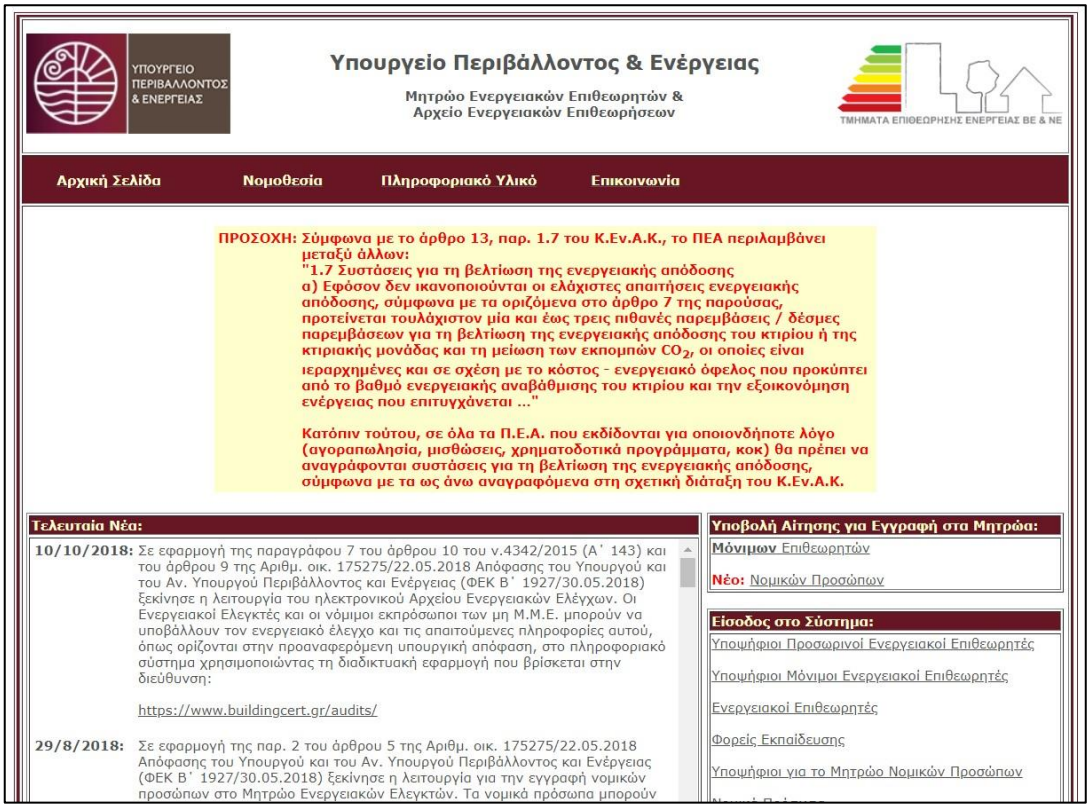
Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτιρίων που είναι τμήμα της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, χρησιμοποιούνται εξειδικευμένα εμπορικά λογισμικά τα οποία θα πρέπει να αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ).

Κεφάλαιο 6ο: Απαραίτητες ιστοσελίδες για την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης

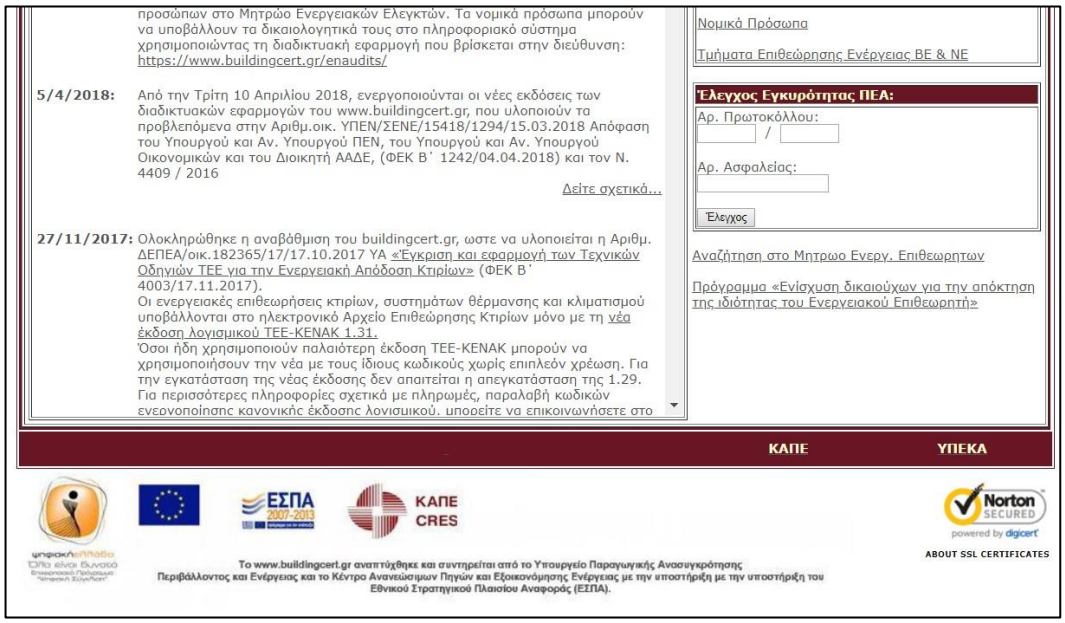
6.1. Ιστοσελίδα BuildingCert.gr

6.1.1. Παρουσίαση αρχικής σελίδας

Η ιστοσελίδα BuildingCert, είναι ιστοσελίδα η οποία ανήκει στο Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΑΠΕΝ) και διατηρείται κάτω από την διεύθυνση (link): https://www.buildingcert.gr/. Η συγκεκριμένη ιστοσελίδα, περιλαμβάνει τα στοιχεία – μητρώα των Ενεργειακών Επιθεωρητών αλλά και το συνολικό αρχείο των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων. Μέσω του συστήματος αυτού, ο εκάστοτε ενεργειακός επιθεωρητής, εισέρχεται στο σύστημα και καταχωρεί της επιθεωρήσεις που πραγματοποιεί συμπληρώνοντας τα απαραίτητα στοιχεία. Στην συνέχεια ακολουθούν στιγμιότυπα από την συγκεκριμένη ιστοσελίδα. Αρχικά εμφανίζεται το περιβάλλον της ιστοσελίδας.

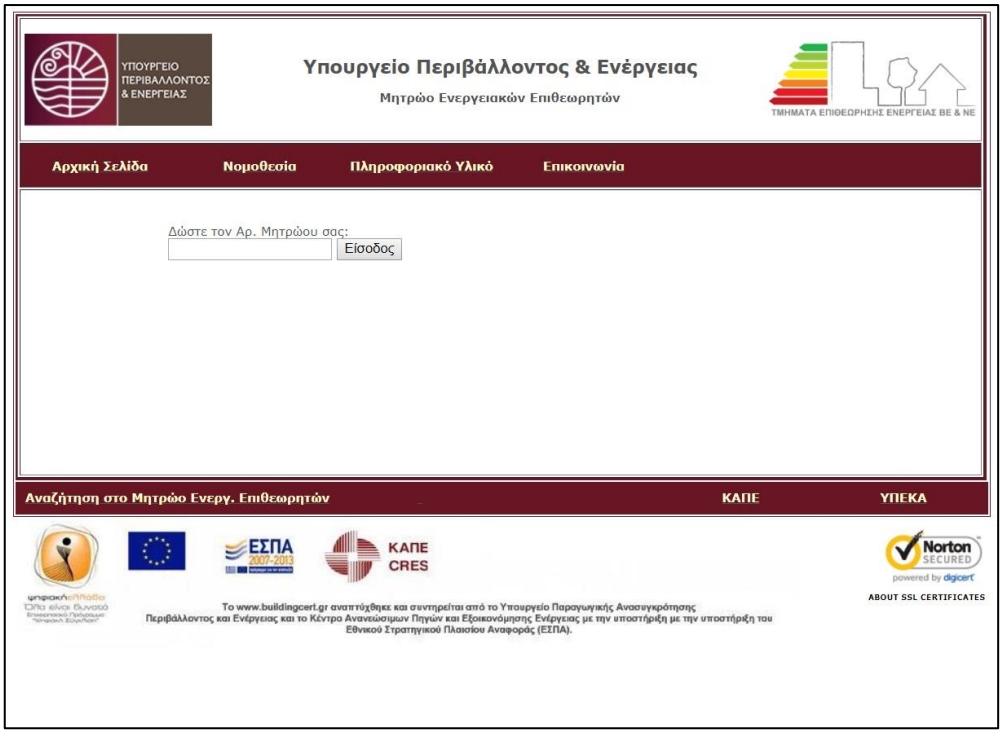


Εικόνα 6.1 : Αρχική σελίδα της ιστοσελίδας Building Cert – Μητρώο Ενεργειακών επιθεωρητών & επιθεωρήσεων



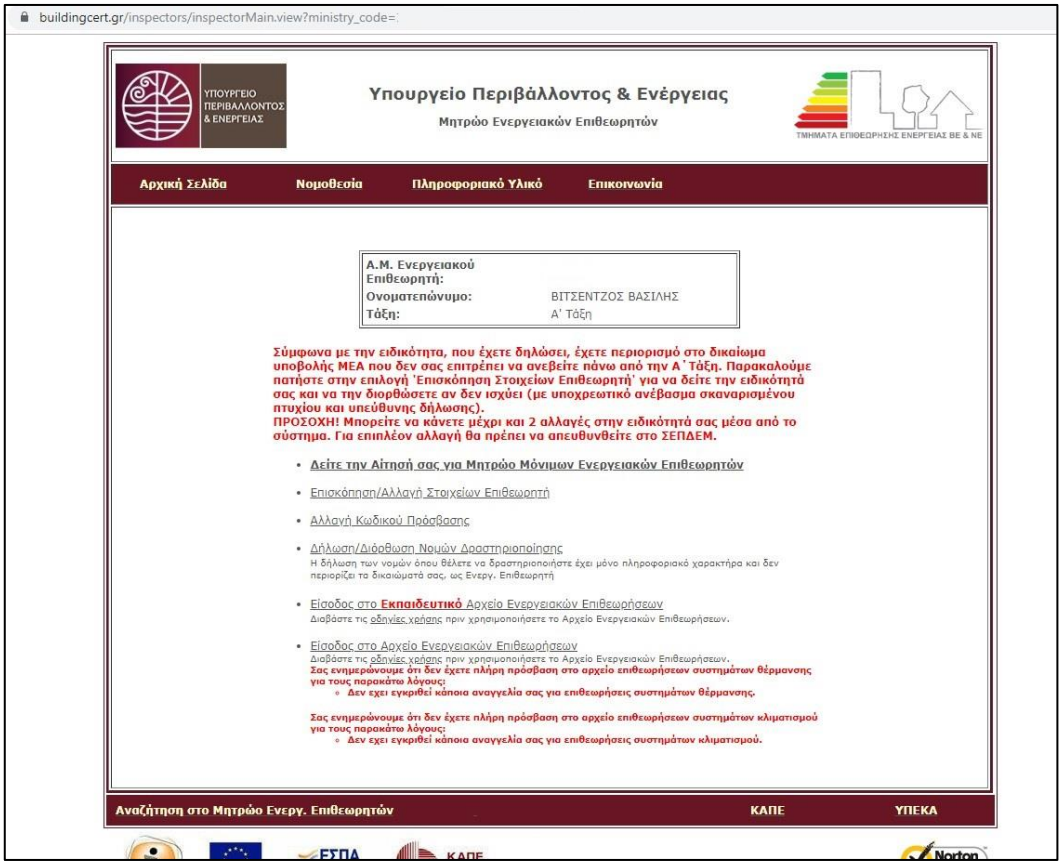
Εικόνα 6.2 : Αρχική σελίδα της ιστοσελίδας Building Cert – Μητρώο Ενεργειακών επιθεωρητών & επιθεωρήσεων

Στη συνέχεια, ως ενεργειακός επιθεωρητής προκειμένου να δηλωθεί μία καινούργια ενεργειακή επιθεώρηση που πραγματοποιείται, γίνεται η είσοδος στο σύστημα πατώντας την επιλογή Ενεργειακοί Επιθεωρητές στο παράθυρο είσοδος στο σύστημα (εικόνα 6.3). Αφού πατηθεί η παραπάνω επιλογή, το σύστημα οδηγεί τον χρήστη στην παρακάτω καρτέλα, όπου ζητείται ο αριθμός μητρώου.



Εικόνα 6.3 : Παράθυρο καταχώρησης αριθμού μητρώου (ΑΜ) του ΤΕΕ

Με την πληκτρολόγηση του αριθμού και αφού συμπληρωθεί στη συνέχεια το όνομα χρήστη και ο κωδικός, γίνεται η είσοδος στο σύστημα.



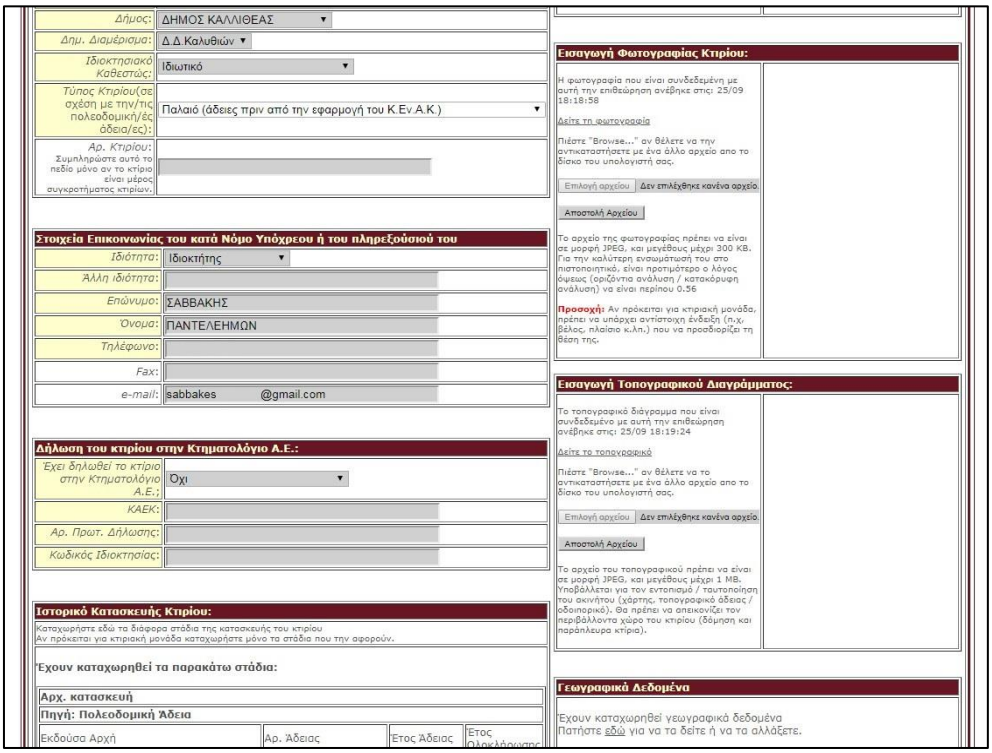
Εικόνα 6.4 : Αρχικό περιβάλλον της πλατφόρμας μετά την είσοδο

Για νέα καταχώρηση ενεργειακής επιθεώρησης, από την παραπάνω αρχική οθόνη του ενεργειακού επιθεωρητή, γίνεται επιλογή της εισόδου στο αρχείο ενεργειακών επιθεωρήσεων.

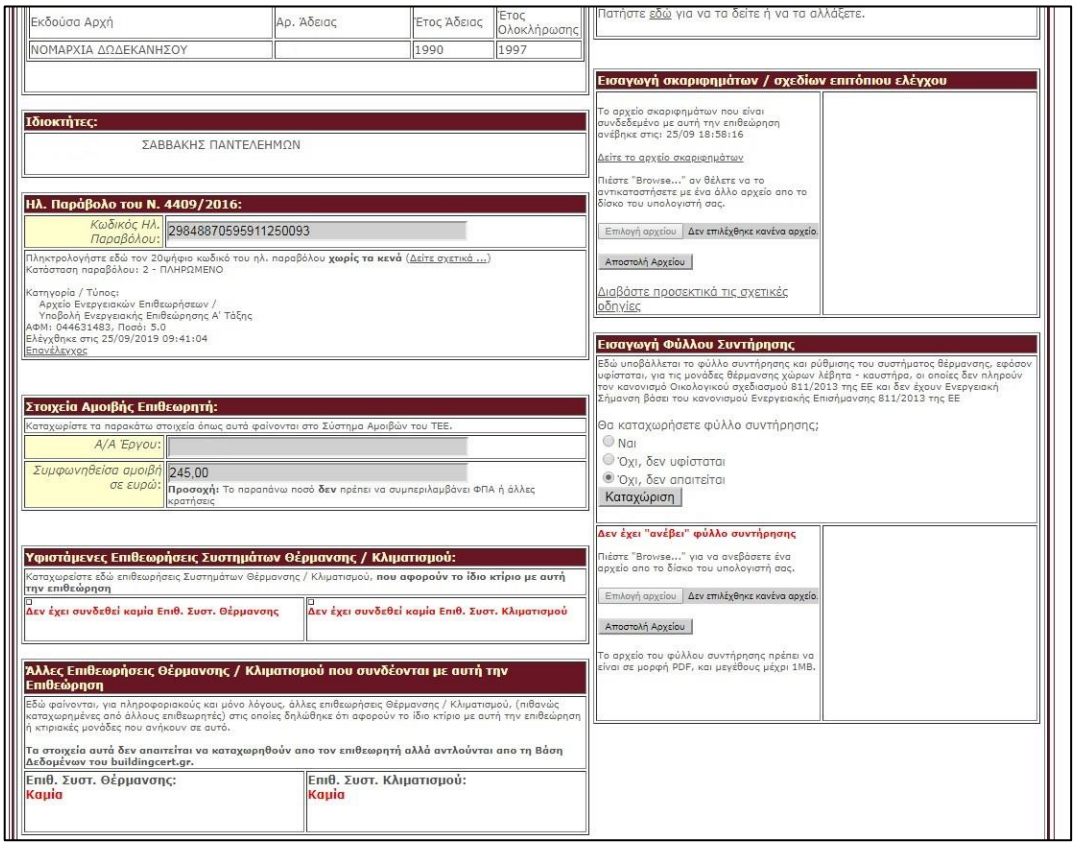
6.1.2. Καταχώρηση στοιχείων ενεργειακής επιθεώρησης

Παρακάτω εμφανίζεται η ενεργειακή επιθεώρηση συμπληρωμένη, η οποία και είναι υποβεβλημένη οριστικά. Η συγκεκριμένη ενεργειακή επιθεώρηση, πρόκειται για την εξεταζόμενη κατοικία η οποία παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 7 της παρούσας εργασίας.

Εικόνα 6.5 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης



Εικόνα 6.6 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης



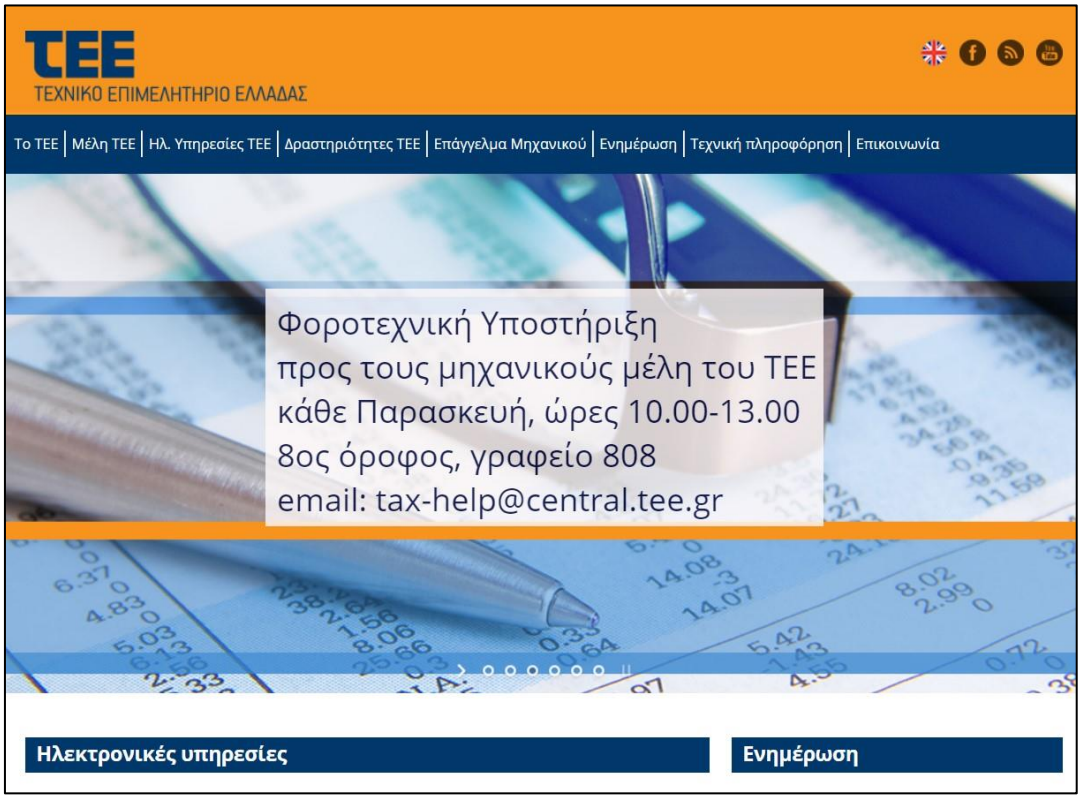
Εικόνα 6.7 : Περιβάλλον καταχώρησης της ενεργειακής επιθεώρησης

Για την οριστική υποβολή της ενεργειακής επιθεώρησης, είναι απαραίτητο να υπάρχει αριθμός έργου (Α/Α Έργου) ο οποίος λαμβάνεται από το σύστημα αμοιβών του ΤΕΕ (https://www.portal.tee.gr/). Η απαιτούμενη διαδικασία για την δήλωση του έργου στο ΤΕΕ, θα παρουσιαστεί στην επόμενη παράγραφο της παρούσας εργασίας.

6.2. Ιστοσελίδα ΤΕΕ

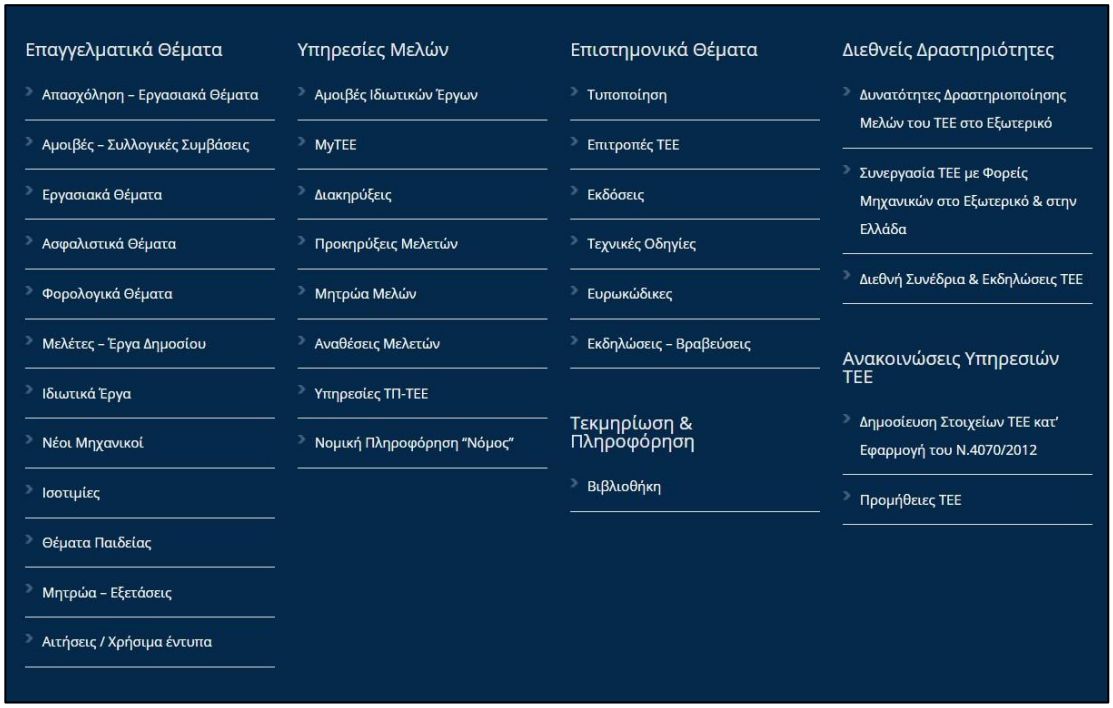
6.2.1. Παρουσίαση αρχικής σελίδας

Η ιστοσελίδα του ΤΕΕ περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που αφορούν το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ). Περιλαμβάνει νέα για το επιμελητήριο, ηλεκτρονικές υπηρεσίες για τους εγγεγραμμένους χρήστες του (μηχανικοί), τεχνική υποστήριξη σε θέματα κ.α. Περιλαμβάνονται υπηρεσίες για τους ενεργειακούς επιθεωρητές, το σύστημα αμοιβών των μηχανικών όπως και άλλες πολλές υπηρεσίες. Στην περίπτωση των ενεργειακών επιθεωρήσεων γίνεται σύνδεση στην συγκεκριμένη ιστοσελίδα για τον υπολογισμό των αμοιβών. Με την καταχώρηση των στοιχείων για την πραγματοποίηση ενεργειακής επιθεώρησης, λαμβάνεται ένας μοναδικός αύξων αριθμός έργου (Α/Α έργου) ο οποίος είναι και απαραίτητος για την μετέπειτα καταχώρηση στοιχείων στο περιβάλλον της ιστοσελίδας BuildingCert.



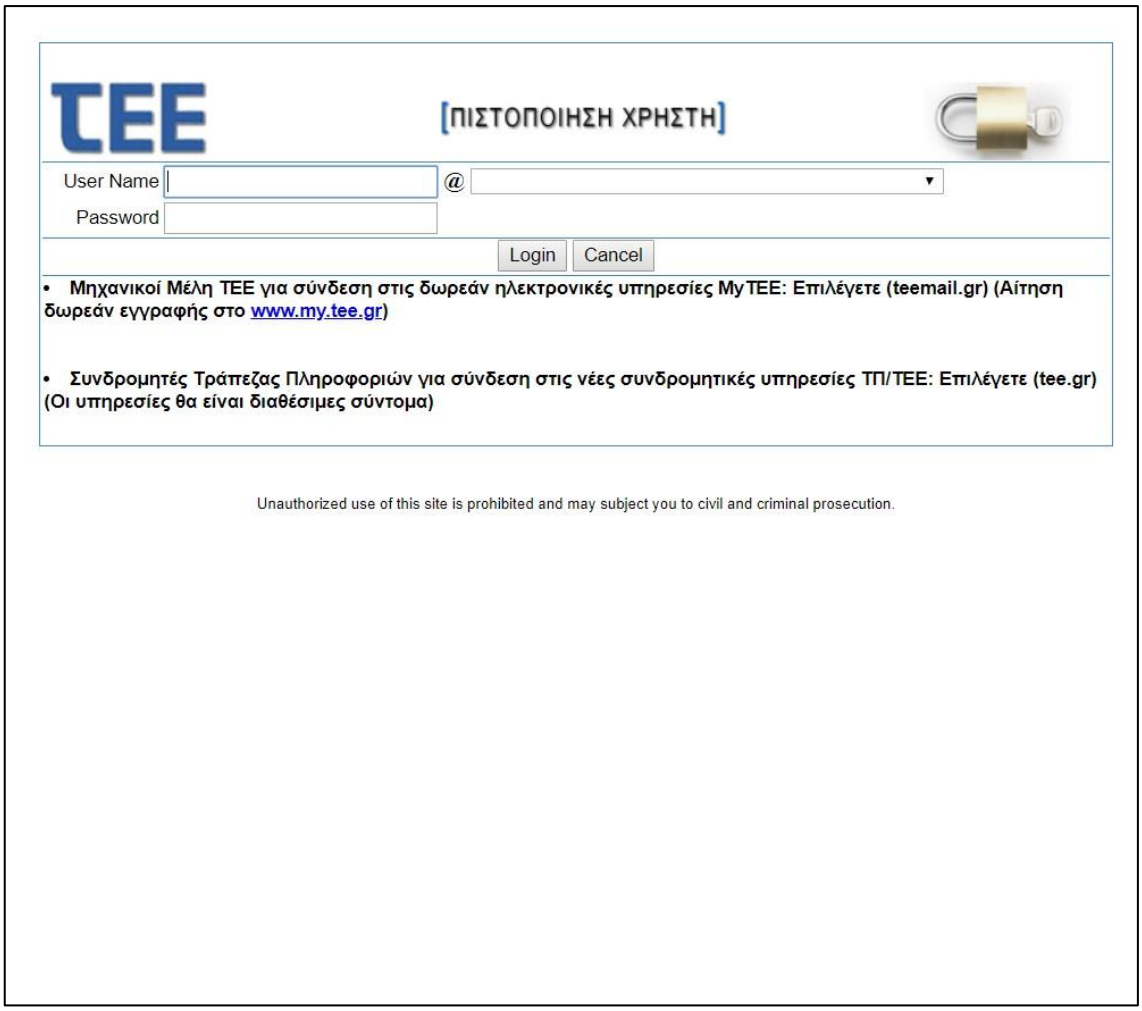
Εικόνα 6.8 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ

Εικόνα 6.9 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ – Ηλεκτρονικές υπηρεσίες



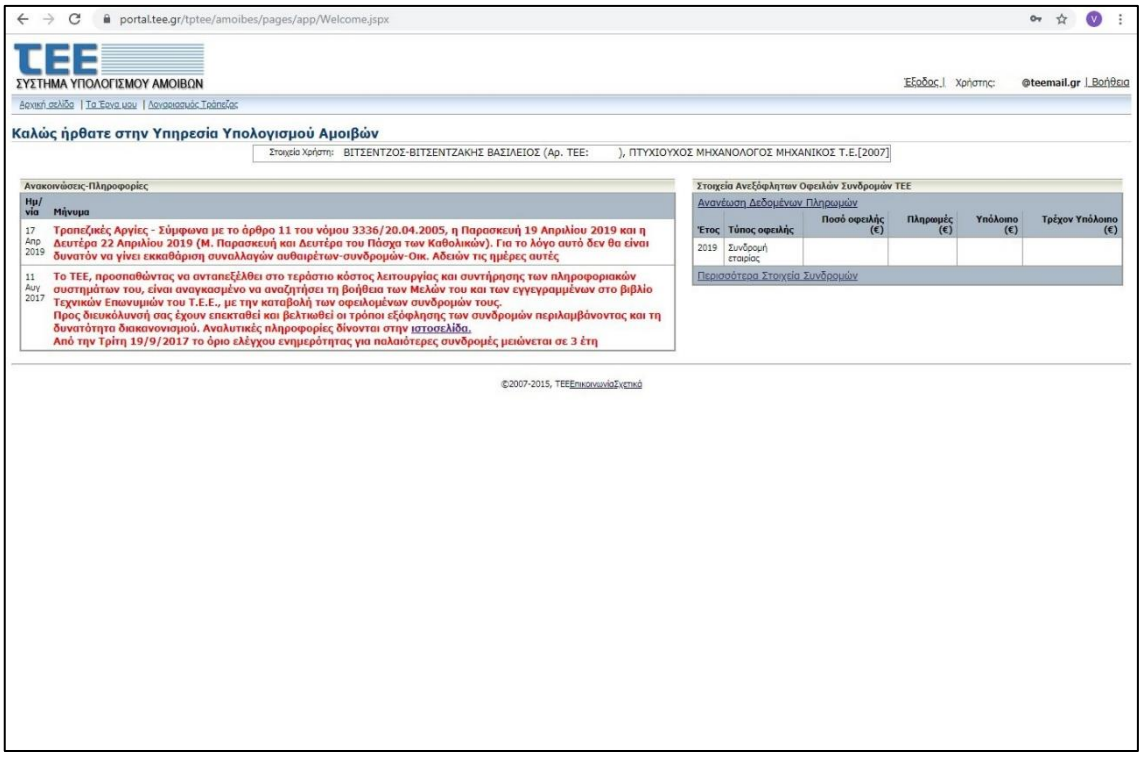
Εικόνα 6.10 : Αρχική σελίδα ιστοσελίδας ΤΕΕ - Περιεχόμενα

Εικόνα 6.11 : Σημείο σύνδεσης στο σύστημα MyTEE

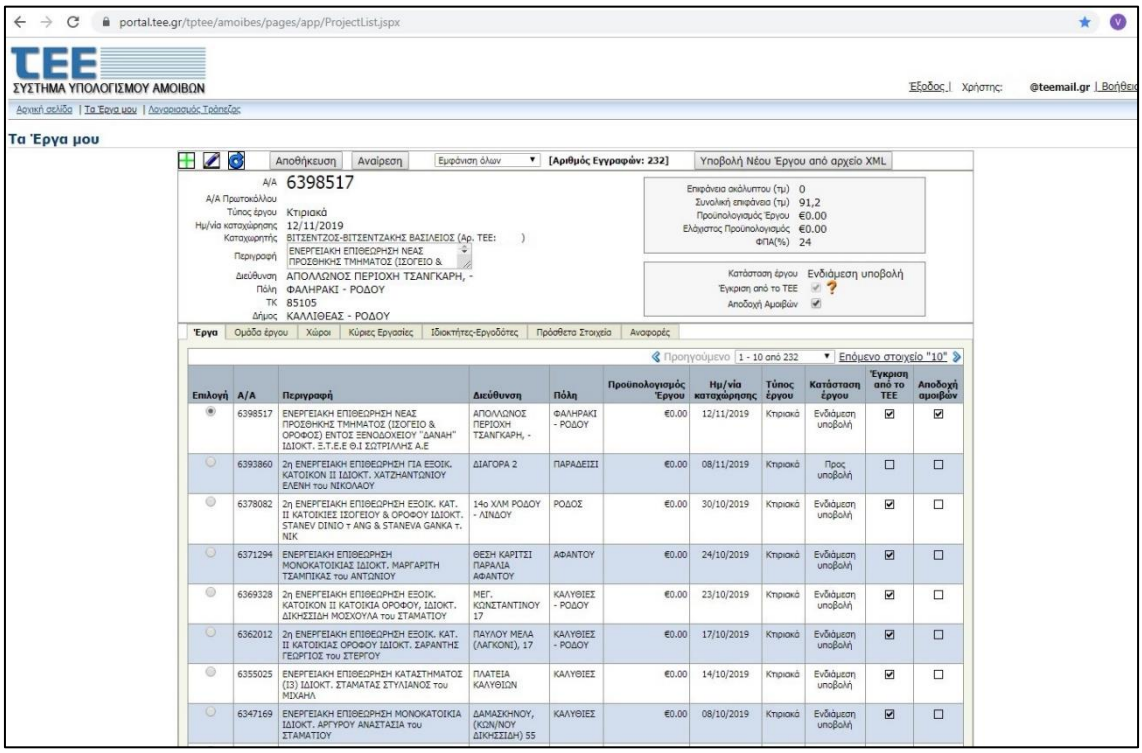


Εικόνα 6.12 : Σημείο σύνδεσης στο σύστημα MyTEE – Καταχώρηση στοιχείων εισόδου

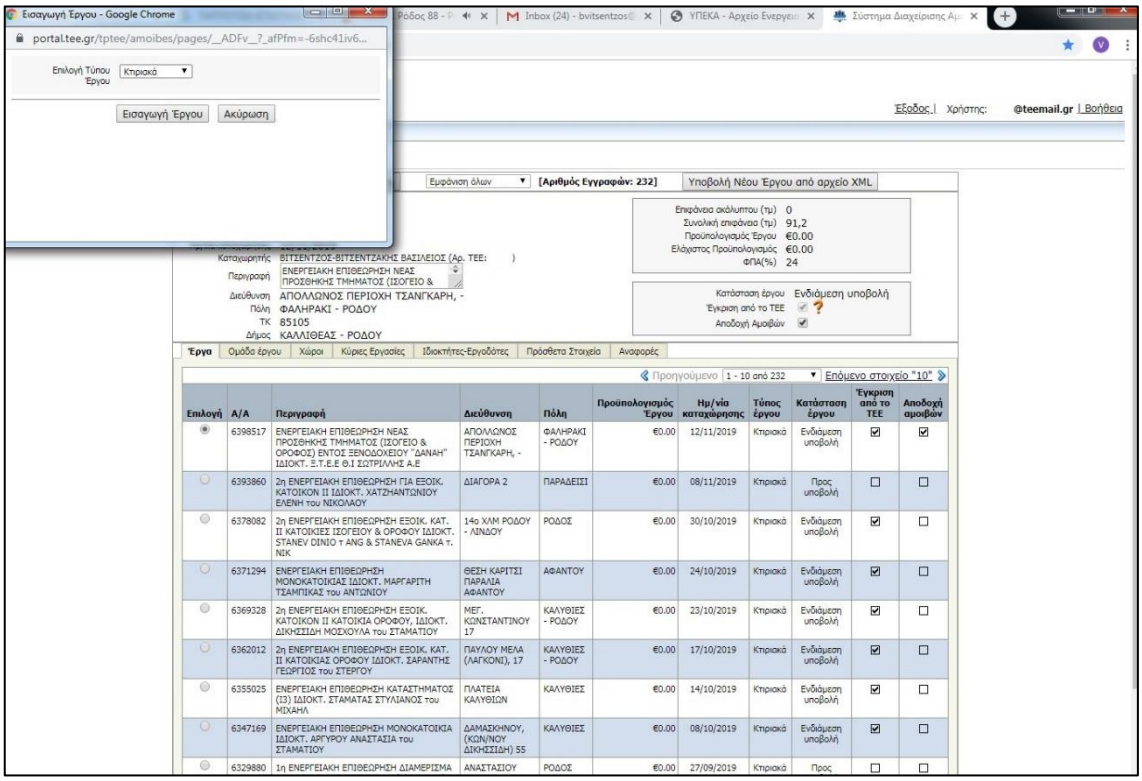
6.2.2. Περιβάλλον καταχώρησης στοιχείων ενεργειακής επιθεώρησης



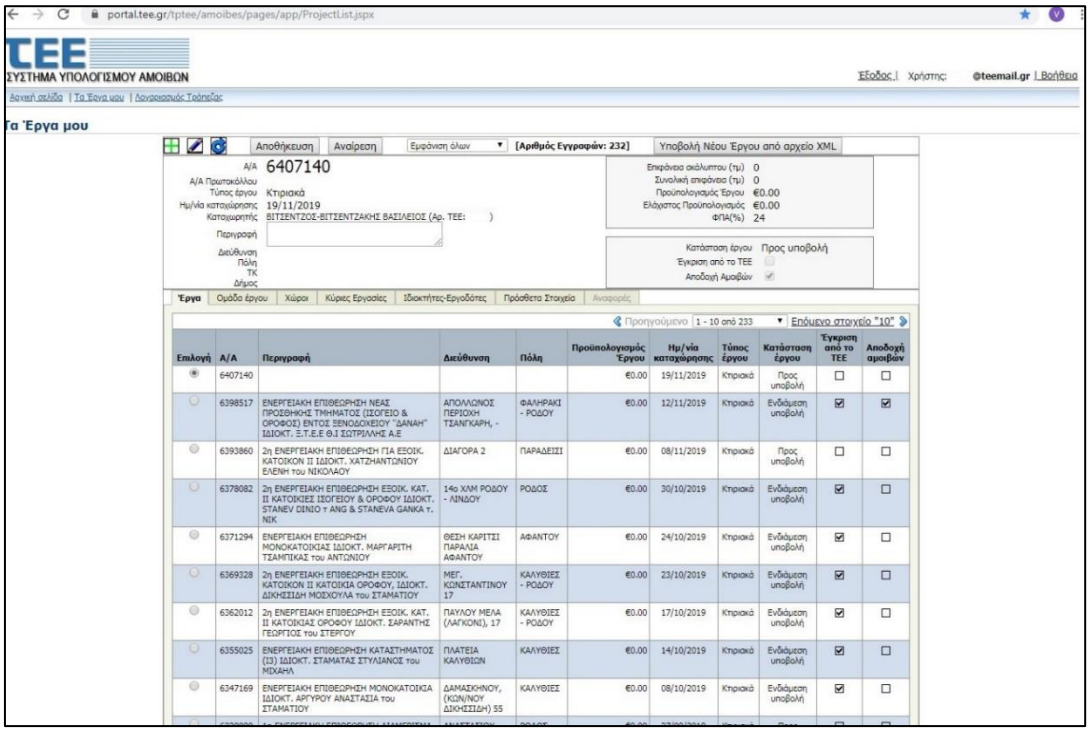
Εικόνα 6.13 : Αρχική σελίδα του MyTEE ύστερα από την σύνδεση στο σύστημα



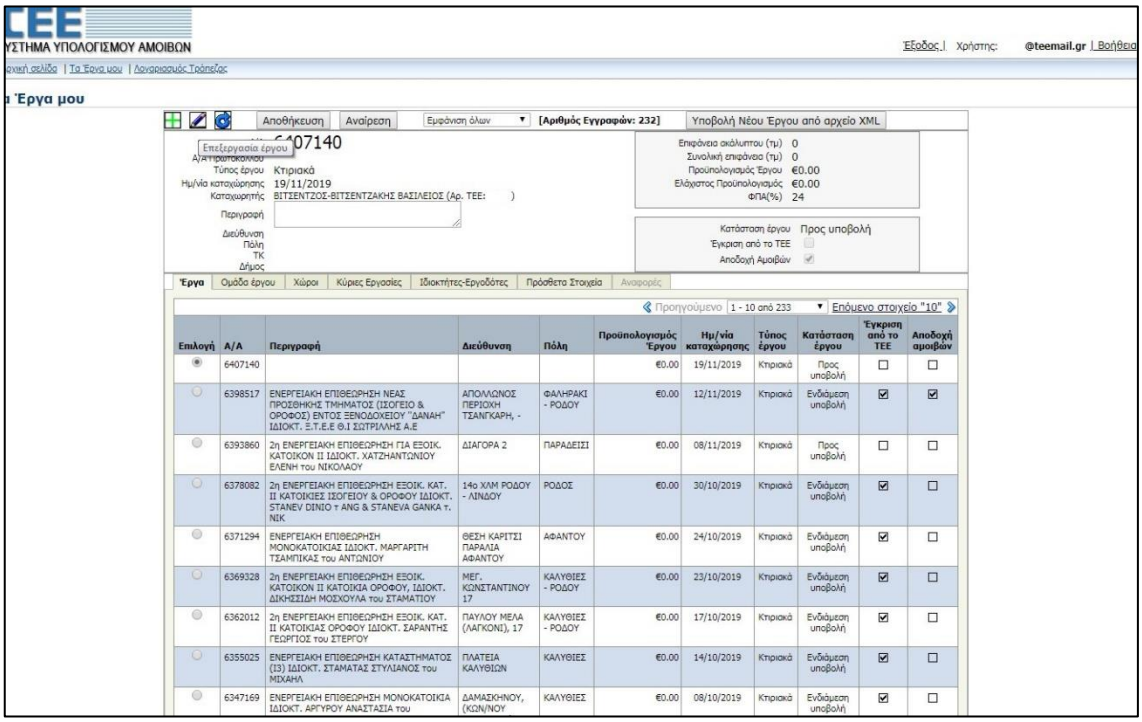
Εικόνα 6.14 : Περιβάλλον MyTEE, όπου εμφανίζεται το σύνολο των καταχορυθέντων έργων



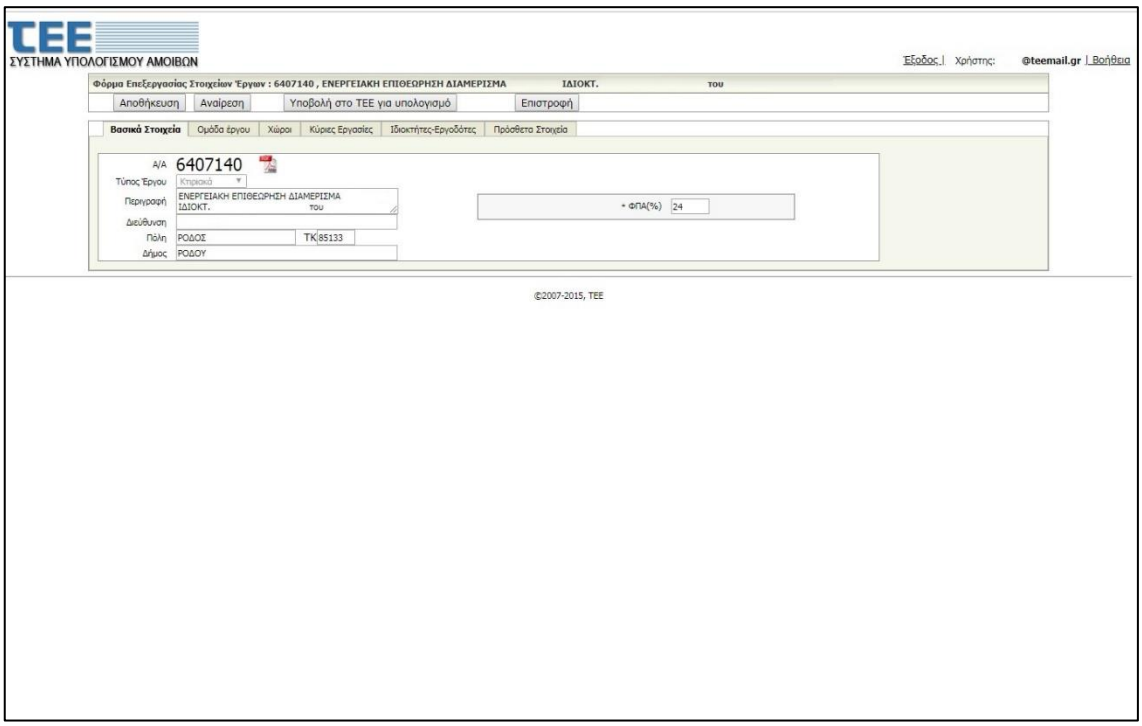
Εικόνα 6.15 : Σημείο – Παράθυρο εισαγωγής του έργου στο σύστημα



Εικόνα 6.16 : Εμφάνιση του έργου στην λίστα με τον αύξων αριθμό Ν.6407140



Εικόνα 6.17 : Σημείο επιλογής επεξεργασίας του έργου



Εικόνα 6.18 : Κεντρικό περιβάλλον καταχώρησης στοιχείων για το εξεταζόμενο κτίριο

Κεφάλαιο 7ο: Εφαρμογή ενεργειακής επιθεώρησης σε κατοικία

7.1. Παρουσίαση στοιχείων κτιρίου

7.1.1. Γενικά

Η ενεργειακή επιθεώρηση σε κατηγορία κτιρίου «Κατοικία» περιλαμβάνει τα στάδια τα οποία θα παρουσιαστούν αναλυτικά στον παρόν κεφάλαιο. Το πρώτο στάδιο είναι η συλλογή των ελάχιστων απαιτούμενων στοιχείων για το κτίριο καθώς και η αυτοψία στην τοποθεσία του κτιρίου.

Για την προκειμένη επιθεώρηση, εξετάζεται μια ισόγεια μονοκατοικία η οποία βρίσκεται στο χωριό των Καλυθιών, στο νησί της Ρόδου. Αναλυτικότερα, πρόκειται για μια μονοκατοικία, η οποία βρίσκεται εντός οικισμού. Η οικοδομική άδεια του κτιρίου, έχει εκδοθεί το 1990 και η ολοκλήρωση της πραγματοποιήθηκε το 1997 και το συνολικό εμβαδόν της κατοικίας είναι ίσο με 130 τ.μ. Στη συνέχεια ακολουθεί η όψη της κατοικίας.

Εικόνα 7.1 : Όψη εξεταζόμενης κατοικίας

Ο λόγος έκδοσης πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης (ΠΕΑ) στο συγκεκριμένο κτίριο, ήταν προκειμένου να είναι σε θέση να λάβει μέρος, στο επιδοτούμενο πρόγραμμα

Εξοικονομώ Κατ' Οίκον 2 (Επιδοτούμενο πρόγραμμα για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης της κατοικίας).

Στην εικόνα 7.2, φαίνεται η ακριβής τοποθεσία του ακίνητου μέσω των στοιχείων που λαμβάνονται από τις υπηρεσίες του Ελληνικού Κτηματολογίου.

Εικόνα 7.2 : Τοπογραφικό – Θέση κατοικίας στον χάρτη

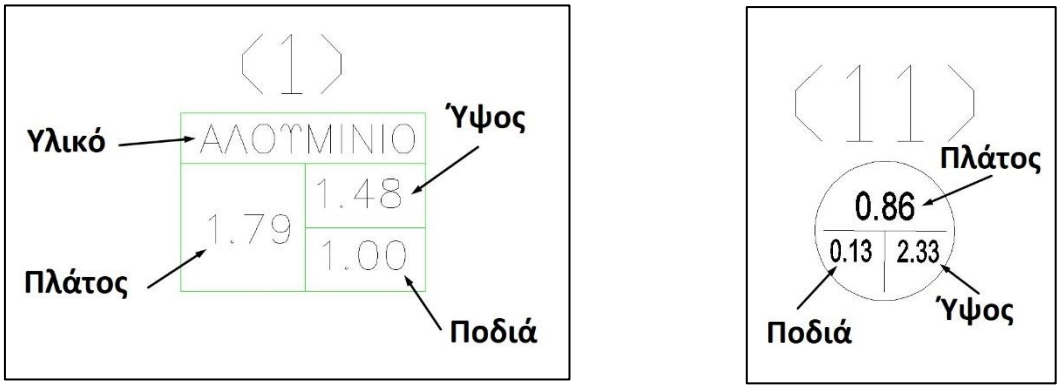
Η κατοικία αποτελείται από τρία (3) υπνοδωμάτια, δύο (2) λουτρά, το χωλ και κοινό χώρο κουζίνας και σαλονιού. Αφού πραγματοποιηθεί το μέτρημα της κατοικίας και η συλλογή των βασικών στοιχείων, εκδίδεται ένα παράβολο το οποίο διαφέρει ανάλογα με τα τετραγωνικά του κτιρίου, το οποίο πρέπει να πληρωθεί προκειμένου να ολοκληρωθεί η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης.

7.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση

Κατά τη διάρκεια της ενεργειακής επιθεώρησης, το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει όπως αναφέρθηκε, την συλλογή στοιχείων για το κτίριο και το μέτρημα του κτιρίου αυτού προκειμένου να γίνουν γνωστά τα χαρακτηριστικά του. Τα βασικά στοιχεία της συγκεκριμένης κατοικίας αναφέρθηκαν στην παραπάνω ενότητα.

Κατά την αυτοψία στο κτίριο, δίνεται ιδιαίτερη βάση στην ορθή μέτρηση των πλευρών του κτιρίου προκειμένου να μην υπάρξει απόκλιση στην τελική επιφάνεια (ως προς τα τετραγωνικά) στην κάτοψη που σχεδιάζεται στη συνέχεια. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στο οποίο δίνεται προσοχή είναι τα κουφώματα του κτιρίου, για τα οποία

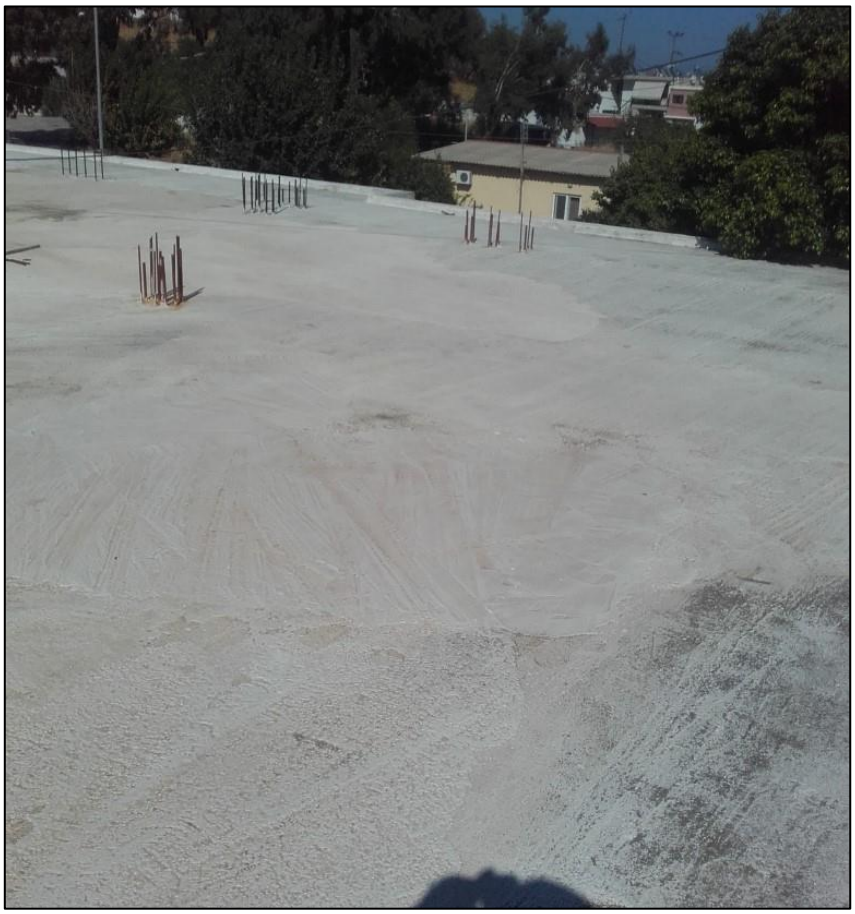
προσδιορίζονται οι διαστάσεις τους αναλυτικά (πλάτος, ύψος & ποδιά). Οι διαστάσεις των κουφωμάτων αναγράφονται στη συνέχεια αναλυτικά στο σχέδιο σε κατάλληλα φτιαγμένους πίνακες. Στην συγκεκριμένη κατοικία, τα κουφώματα είναι νέου τύπου και διαθέτουν διπλό υαλοπίνακα χωρίς όμως θερμοδιακοπή. Η τραβέρσα τους είναι 8 εκατοστά και για τα κουφώματα των δύο (2) λουτρών παρατηρείται ότι είναι με αμμοβολή. Οι πίνακες αυτοί φαίνονται στην κάτοψη της κατοικίας και είναι ανάλογοι με τα χαρακτηριστικά του κάθε κουφώματος. Για τα παράθυρα και τις μπαλκονόπορτες, οι διαστάσεις αναγράφονται σε ορθογώνιο πίνακα, ενώ για τις πόρτες – εξωστόθυρα, σε κυκλικό πλαίσιο (εικόνα 7.3).



Εικόνα 7.3 : Ειδικά πλαίσια αναγραφής διαστάσεων στα κουφώματα

Αντίστοιχα παρατηρούνται και άλλα χαρακτηριστικά τους όπως είναι ο υαλοπίνακας, η τραβέρσα και ίσως άλλα πρόσθετα ειδικά χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια τα χαρακτηριστικά αυτά λαμβάνονται υπόψιν κατά τη διάρκεια της σύνταξης της τεχνικής περιγραφής της κατοικίας όπως και στον ορισμό τον συντελεστών στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ.

Ένα ακόμη πεδίο στο οποίο δίνεται βάση κατά την αυτοψία της κατοικίας είναι η ύπαρξη ή μη κάποιας θερμομόνωσης δώματος εξωτερική ή ακόμη και εξωτερική (πχ υγρομόνωση ταράτσας). Η συγκεκριμένη κατοικία δεν εμφανίζει κάποιο είδος θερμομόνωσης στο δώμα.



Εικόνα 7.4 : Κατάσταση δώματος κατά την αυτοψία – Έλλειψη θερμομόνωσης

Επίσης, γίνεται έλεγχος ως προς την τοιχοποιία του κτιρίου (κυρίως εξωτερικά). Παρατηρείται το είδος της τοιχοποιίας (μπατική, μπατική με διάκενο, δρομική κτλ.), η ύπαρξη κάποιας θερμομόνωσης στην εξωτερική τοιχοποιίας (θερμοπρόσοψη). Στην κατοικία δεν υπάρχει θερμοπρόσοψη σε καμία πλευρά, και το είδος της τοιχοποιίας είναι μπατική με διάκενο όπου το πλάτος της εξωτερικής τοιχοποιίας της κατοικίας είναι 25 εκατοστά.

Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος στην θέρμανση – ψύξη που υπάρχει στο κτίριο. Στο συγκεκριμένο έλεγχο λαμβάνονται υπόψιν η ύπαρξη κλιματιστικών τύπου split unit ή τύπου κασέτας, οι αντλίες θερμότητες, τα σώματα πετρελαίου, οι καυστήρες, οι λέβητες κτλ. Η συγκεκριμένη κατοικία ως μέσω ψύξης, χρησιμοποιεί ένα κλιματιστικό inverter τύπου split unit των 12.000 BTU/h (εικόνα 7.5).

Εικόνα 7.5 : Σύστημα ψύξης στην εξεταζόμενη κατοικία (Κλιματιστικό Split Unit)

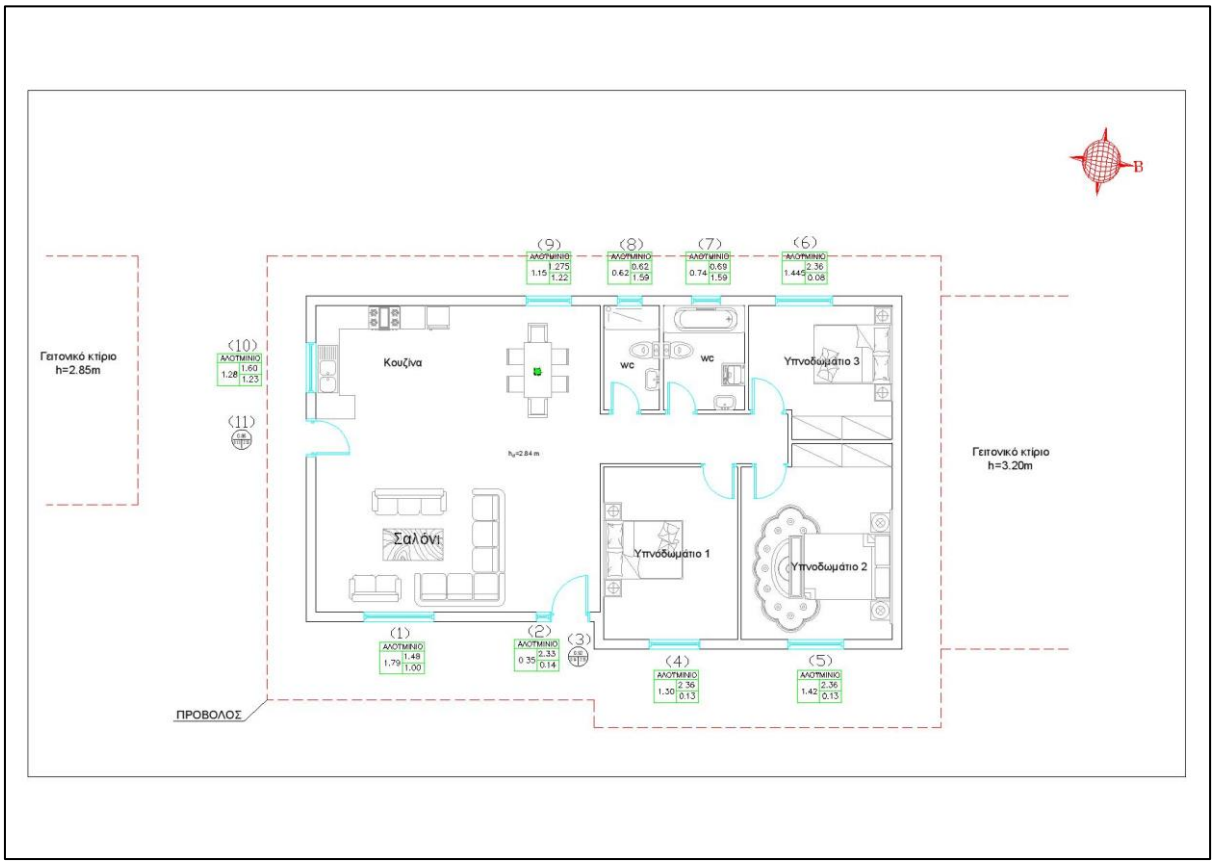
Όσον αφορά το ζεστό νερό χρήσης στην κατοικία, υπάρχει ηλιακός θερμοσίφωνας ο οποίος αποτελείται από δύο καθρέπτες απλούς και όχι επιλεκτικούς οι οποίοι έχουν διαστάσεις 1,5mx1,33m έκαστος, δηλαδή 2 τμ επιφάνεια. Σε συνδυασμό με τους καθρέπτες αυτούς, λειτουργεί το boiler από INOX συνολικής χωρητικότητας 200 λίτρων.

Εικόνα 7.6 : Ηλιακός θερμοσίφωνας της εξεταζόμενης κατοικίας

Οι βασικές πληροφορίες που πρέπει να ληφθούν κατά τη διενέργεια αυτοψίας στην οικία, είναι οι παραπάνω. Με την συλλογή των βασικών στοιχείων της κατοικίας και τη διενέργεια μετρήματος δίνοντας προσοχή στους παραπάνω παράγοντες, συνεχίζει η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης. Οι παραπάνω πληροφορίες, θα ορίσουν στη συνέχεια κατά την εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ την επιλογή των σωστών παραμέτρων.

7.1.3. Σχεδίαση της κάτοψης και σύνταξη τεχνικής περιγραφής

Στην παρακάτω εικόνα ακολουθεί η κάτοψη της οικίας, η οποία σχεδιάστηκε ύστερα από το μέτρημα που πραγματοποιήθηκε (αυτοψία).

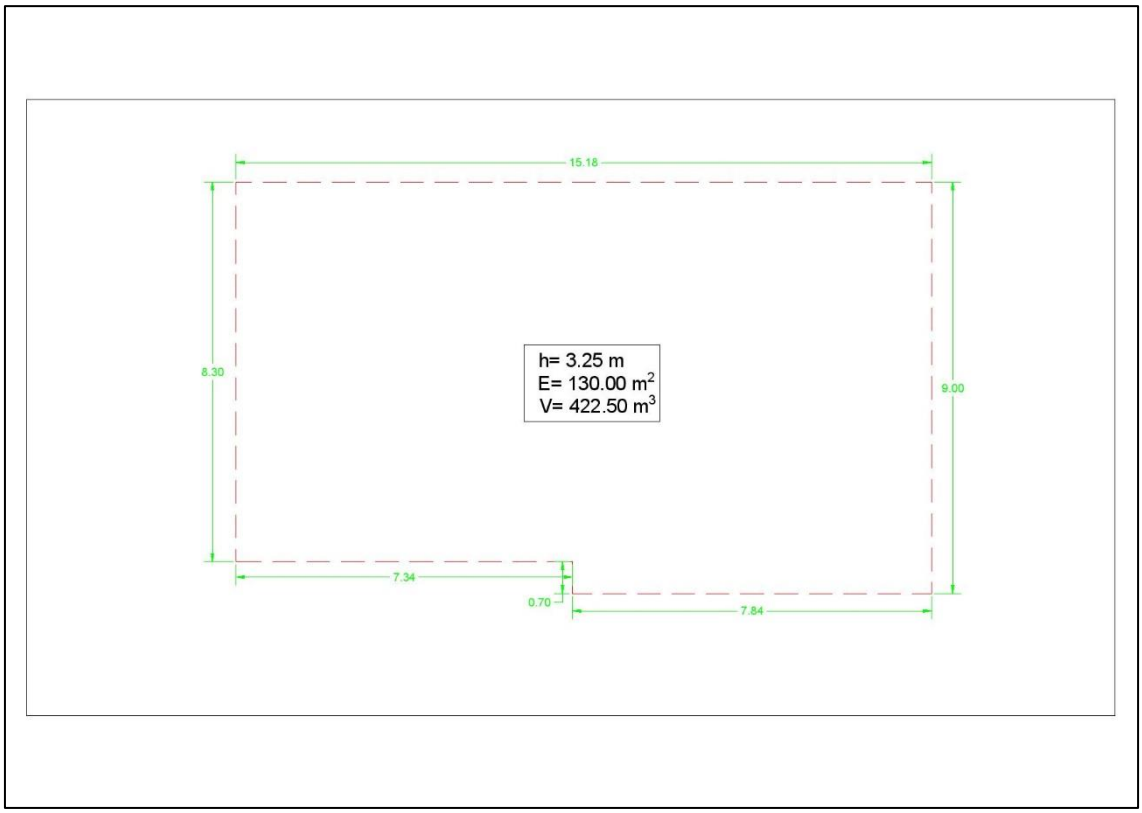


Εικόνα 7.7 : Κάτοψη εξεταζόμενης κατοικίας σχεδιασμένη με Η/Υ

Το συγκεκριμένο σχέδιο πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Autocad Mechanical 2018 Student Version. Αναλυτικά, φαίνονται όλοι οι χώροι της κατοικίας (εικόνα 7.7).

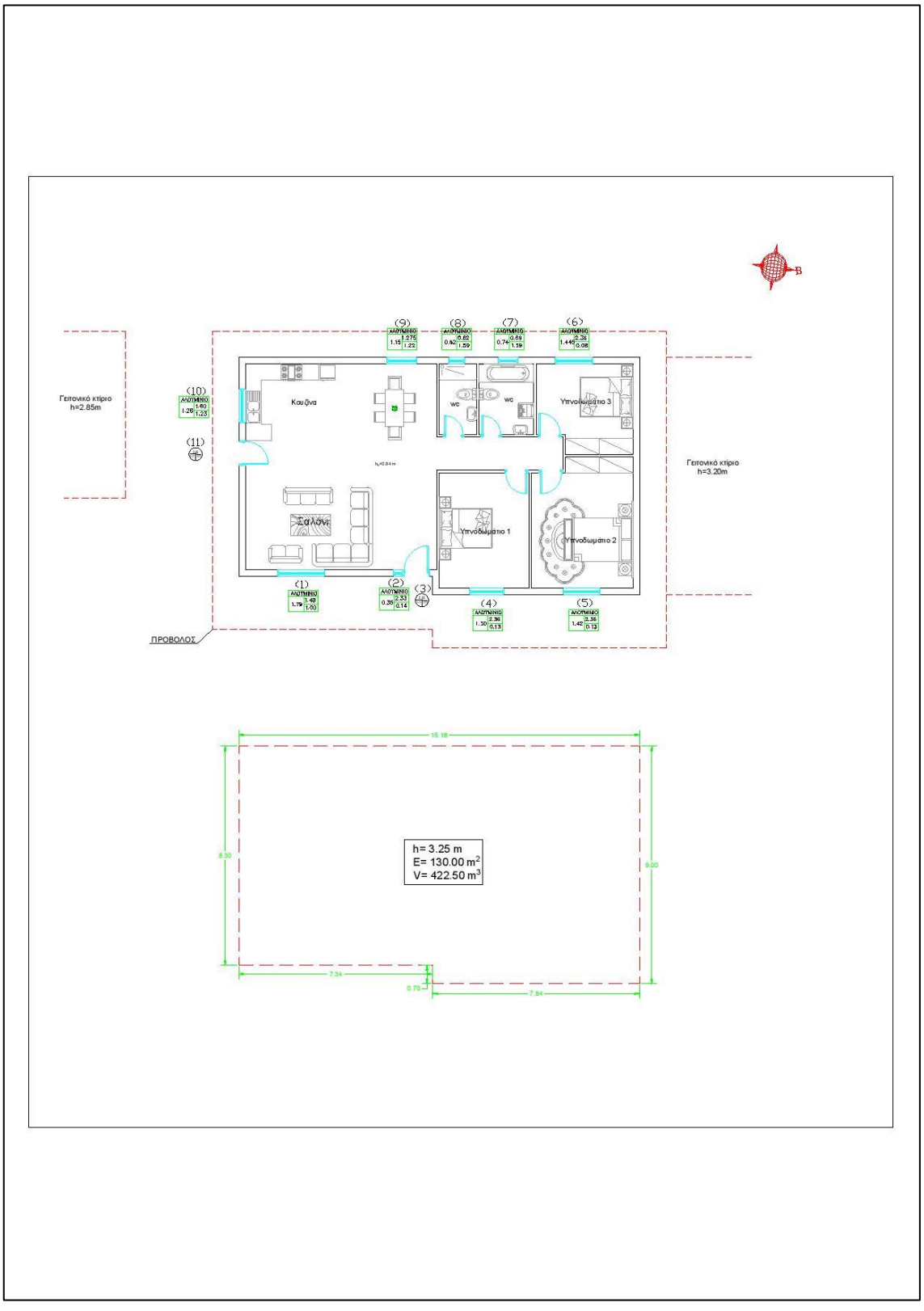
Αξίζει να σημειωθεί ότι στο σχέδιο συμπεριλαμβάνονται οι χώροι της κατοικίας, όλα τα κουφώματα αναλυτικά ως προς τις διαστάσεις τους, οι πρόβολοι του ίδιου του κτιρίου αλλά και των γειτονικών κτιρίων. Ιδιαίτερη προσοχή, δίνεται και στον προσανατολισμό του κτιρίου, ο οποίος λαμβάνεται μέσω του Ελληνικού Κτηματολογίου (αεροφωτογραφίες), του Google Maps, του Google Earth ή οποιασδήποτε άλλης σελίδας θέασης αεροφωτογραφιών προκειμένου να βρεθεί και η ακριβής θέση του Βορρά (**B**). Ως προς τα κουφώματα του κτιρίου δίνεται βάση στα χαρακτηριστικά τους, όπως τους υαλοπίνακες, την τραβέρσα και εάν έχουν κάποιο είδος ειδικού χαρακτηριστικού (πχ θερμοδιακοπή). Επίσης στο πεδίο των διαστάσεων των κουφωμάτων, μετρούνται το

πλάτος, το ύψος και η ποδιά (απόσταση από το έδαφος) του κάθε κουφώματος. Συγκεντρωτικά δημιουργείται μια τεχνική περιγραφή όπως έχει ήδη αναφερθεί, όπου και αναλύονται όλες οι ιδιότητες του κτιρίου.



Εικόνα 7.8 : Περίγραμμα της εξεταζόμενης κατοικίας σχεδιασμένο με Η/Υ

Μαζί με την κάτοψη της κατοικίας, σχεδιάζεται και μόνο το περίγραμμα της (εικόνα 7.8) όπου και αναγράφονται τα συνολικά τετραγωνικά, το ύψος όπως και ο συνολικός όγκος του κτιρίου.



Εικόνα 7.9 : Συνολικό σχέδιο της εξεταζόμενης κατοικίας, έτοιμο για υποβολή

Με το τέλος, της συλλογής στοιχείων, σχεδίασης κτλ, ακολουθεί η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής όπου περιλαμβάνονται περιληπτικά όλα τα στοιχεία του κτιρίου, και στη

συνέχεια ακολουθεί και ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης μέσω του λογισμικού ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ.

ΠΕΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ Παντελεήμων του Αναστασίου

ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΑΔΕΙΑ: /1990, Δήλωση Υπαγωγής σε Ν.4178: -----
Έτος Ολοκλήρωσης: 1997
Επιφάνειας: 130,00 τ.μ Ισόγειο = **130,00 τ.μ Ολικό**

1.
ΔΩΜΑ Μη Μονωμένο
Εξωτερική τοιχοποιία: Μπατική με διάκενο πάχους 25 εκ.
Ύψος οικοδομής: 3,25 μ (από δώμα)
Ύψος ισογείου: 3,00 μ (έως τον πρόβολο)
Ύψος ισογείου: 2,84 (καθαρό-εσωτερικά)
Ζ.Ν.Χ. Ηλιακό 200 lt με 2 panel, απλός καθρέπτης επιφάνειας 2x(1,50 x 1,33) τ.μ.

Α//Α	Είδος	Υλικό	Υαλοπίνακας	Ρολό	Τραβέρσα
(1), (9), (10)	Παράθυρο	Νέου τύπου αλουμινίου	Διπλός	Ναι	8 cm
(2)	Παράθυρο	Νέου τύπου αλουμινίου	Διπλός με αμμοβολή	χωρίς	8 cm
(4), (5), (6)	Μπαλκονόπορτα	Νέου τύπου αλουμινίου	Διπλός	Ναι	8 cm
(7), (8)	Παράθυρο	Νέου τύπου αλουμινίου	Διπλό με αμμοβολή	χωρίς	8 cm
(3), (11)	Πόρτα	Νέου τύπου αλουμινίου	-	-	8 cm

2. Ζ.Ν.Χ έχουμε 2 καθρέπτες (1,5 Χ1,33) τ.μ = 2,00 τ.μ (απλούς) σε συνδυασμό με 1 Boiler 200 lt (Inox) (4.000watt)

3. Τοιχοποιία (Βλ. dwg) Μπατική με Διάκενο

4. Θέρμανση - ΨΥΞΗ: 1 μονάδες split Unit, Inverter 12.000 btu.

5. Κουφώματα: Αλουμινίου νέου τύπου (τραβέρσα 8 εκ) με Ρολά μόνο στα Ανοίγματα: 1, 4, 5, 6, 9, 10.
Με διπλό υαλοπίνακα (Βλ. Κάτοψη & Φώτος) Μη Θερμοδιακοπτομενα.

1ο ΣΕΝΑΡΙΟ : Θερμομόνωση Δώματος, Θερμοπρόσοψη κελύφους κτιρίου, Τοποθέτηση Ηλιακού για ΖΝΧ & Αντικατάσταση κουφώματος Ν. 11 (ΠΟΡΤΑ)

Εικόνα 7.10 : Τεχνική περιγραφή της εξεταζόμενης κατοικίας

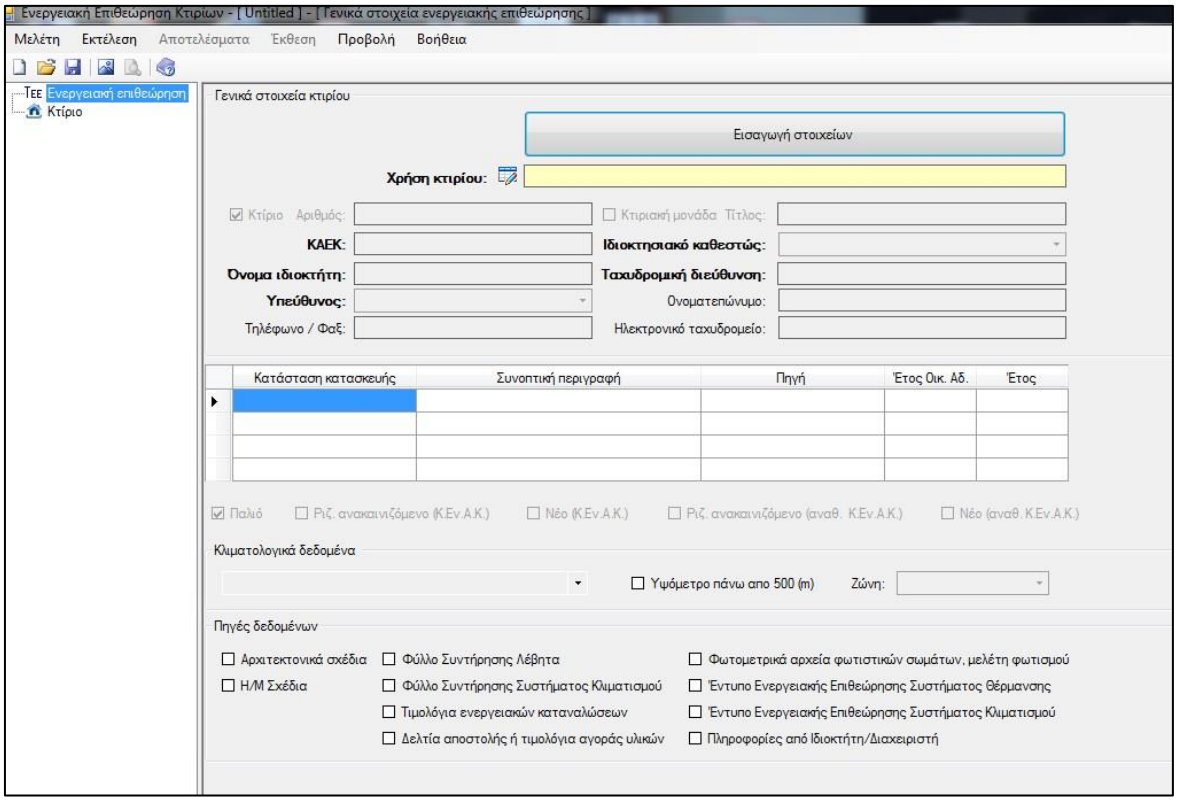
7.2. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Δημιουργία προφίλ κτιρίου

7.2.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο 6, αναφέρθηκαν ορισμένες ιστοσελίδες οι οποίες είναι απαραίτητες προκειμένου να εκδοθεί το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης, όπως επίσης και για να καταχωρηθεί στο σύστημα των ενεργειακών επιθεωρήσεων του υπουργείου. Μια από αυτές τις ιστοσελίδες, είναι όπως αναφέρθηκε το BuildingCert, το οποίο είναι το μητρώο των ενεργειακών επιθεωρήσεων. Με την καταχώρηση των απαραίτητων στοιχείων του κτιρίου, μέσω της ιστοσελίδας (BuildingCert) δημιουργείται ένα αρχείο σε μορφή xml. Το αρχείο αυτό, με τη σειρά του ανοίγεται στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ, προκειμένου να γίνει ο υπολογισμός των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου.

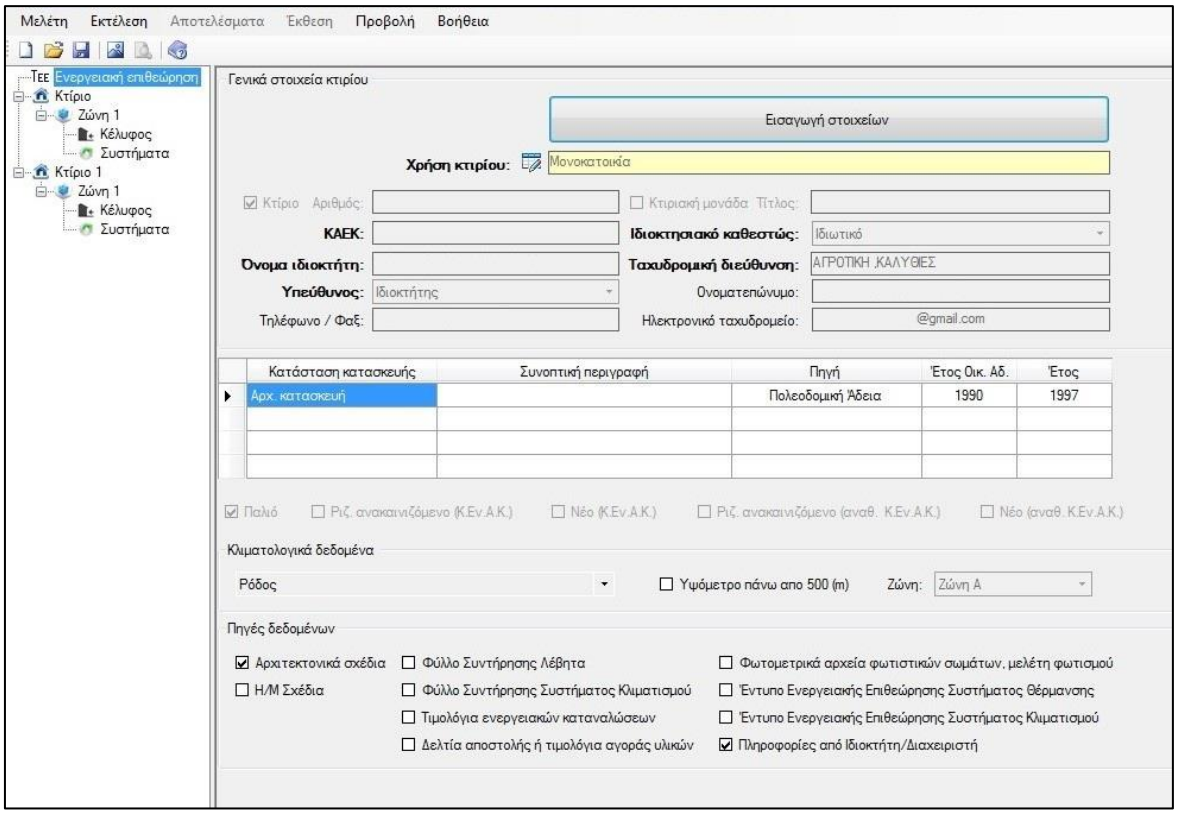
7.2.2. Γενικά χαρακτηριστικά θερμικής ζώνης

Το xml αρχείο που λαμβάνεται μέσω του BuildingCert, εισάγεται στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ. Η βασική μάσκα του λογισμικού φαίνεται στην εικόνα 7.11.



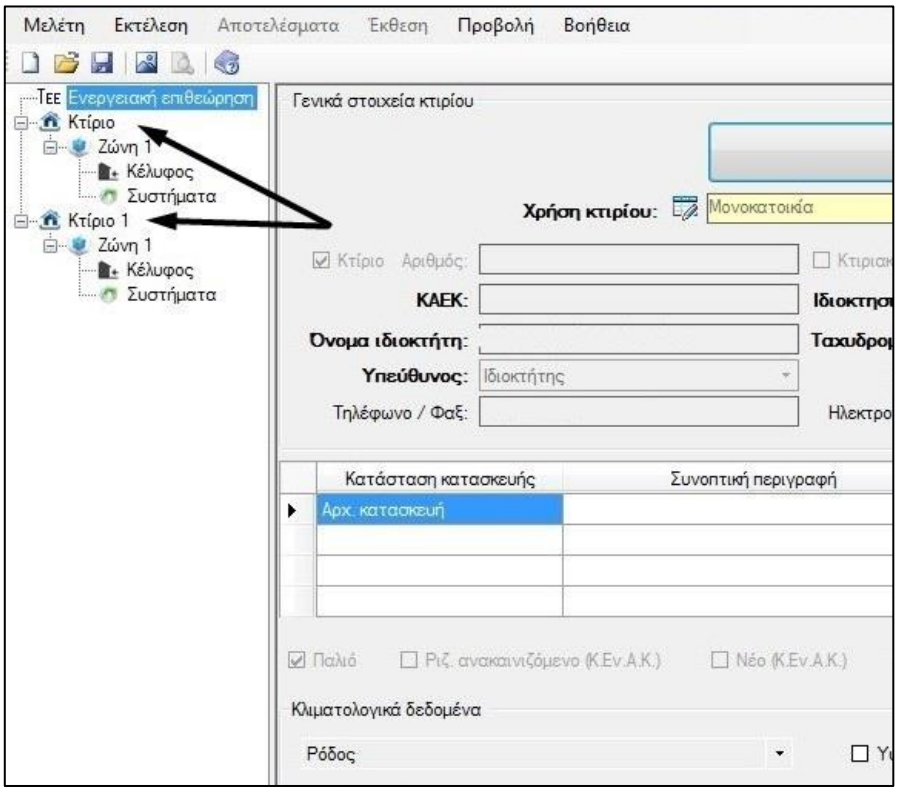
Εικόνα 7.11 : Βασική μάσκα εισαγωγής στοιχείων στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ

Αφού ανοίξει το λογισμικό, επιλέγεται το άνοιγμα του αρχείου xml, το οποίο ελήφθη μέσω του μητρώου ενεργειακών επιθεωρήσεων. Αφού ανοιχτεί το αρχείο, το λογισμικό παίρνει τη μορφή η οποία φαίνεται στην εικόνα 7.12.



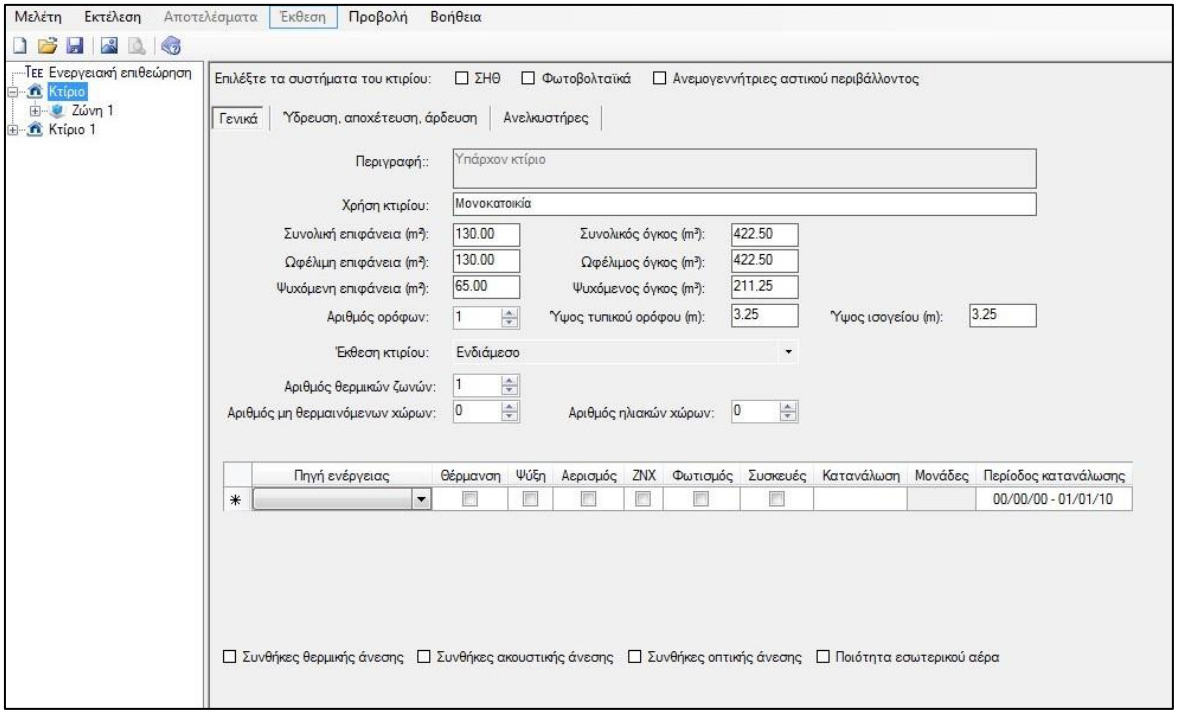
Εικόνα 7.12 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενης κατοικίας στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ

Στη βασική καρτέλα της εξεταζόμενης κατοικίας, φαίνονται τα καταχωρημένα βασικά στοιχεία, όπως ελήφθησαν από το αρχείο xml. Φαίνεται η χρήση του κτιρίου, η οποία όπως έχει γνωστό πρόκειται για μονοκατοικία, τα στοιχεία ιδιοκτησίας, όπως και τα βασικά δεδομένα του κτιρίου (κατασκευή, ζώνη στην οποία βρίσκεται κτλ.). Στα αριστερά του παραθύρου βρίσκονται τα δύο κτίρια, στην επάνω θέση το αρχικό κτίριο (υφιστάμενη κατάσταση) και στη συνέχεια το υπάρχον κτίριο μαζί με τα σενάρια αναβάθμισης.



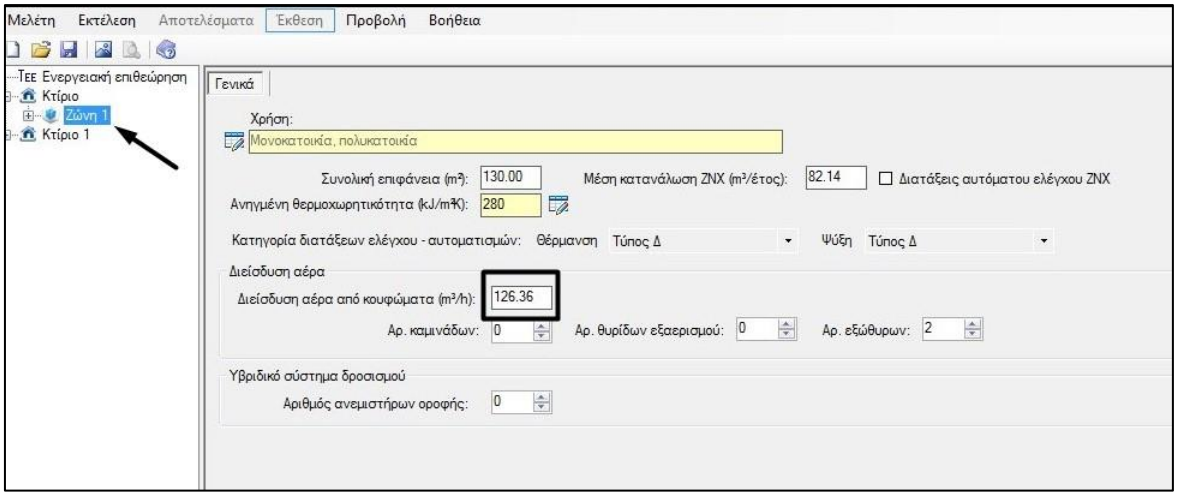
Εικόνα 7.13 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενης κατοικίας – στήλη με τις δύο κατοικίες

Πιέζοντας στην αριστερή στήλη επάνω στο «κτίριο», εμφανίζεται τα στοιχεία του υπάρχον κτιρίου (εικόνα 7.14).



Εικόνα 7.14 : Βασική μάσκα κτιρίου – βασικά στοιχεία

Στα βασικά στοιχεία του κτιρίου, βρίσκονται οι καρτέλες «Γενικά», «Ύδρευση, «αποχέτευση», «άρδευση» & «ανελκυστήρες». Σε περίπτωση όπου υπάρχουν στο κτίριο φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες ή και ΣΗΘ (Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας), επιλέγοντας το κουτί που βρίσκεται στην μάσκα, είναι εφικτή η δήλωση επιμέρους παραμέτρων για τα συστήματα αυτά. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 7.14, στην καρτέλα «Γενικά» του κτιρίου, γίνεται η εισαγωγή στοιχείων για το κτίριο όπως είναι η συνολική επιφάνεια, η ωφέλιμη επιφάνεια (όπως αυτή υπολογίζεται), όπως και η ψυχόμενη επιφάνεια. Αντίστοιχα, βρίσκονται στοιχεία όσον αφορά τον όγκο της κατοικίας (συνολικός όγκος, ψυχόμενος όγκος & ωφελούμενος όγκος). Η κατοικία λόγω μη ύπαρξης πολλαπλών χρήσεων, αποτελείται από μία και μοναδική θερμική ζώνη, όπως και αυτή φαίνεται στην καρτέλα. Τέλος, στην παρούσα καρτέλα γίνεται η εισαγωγή και των υψών του κτιρίου, όπως αυτά μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια της αρχικής αποτύπωσης του.



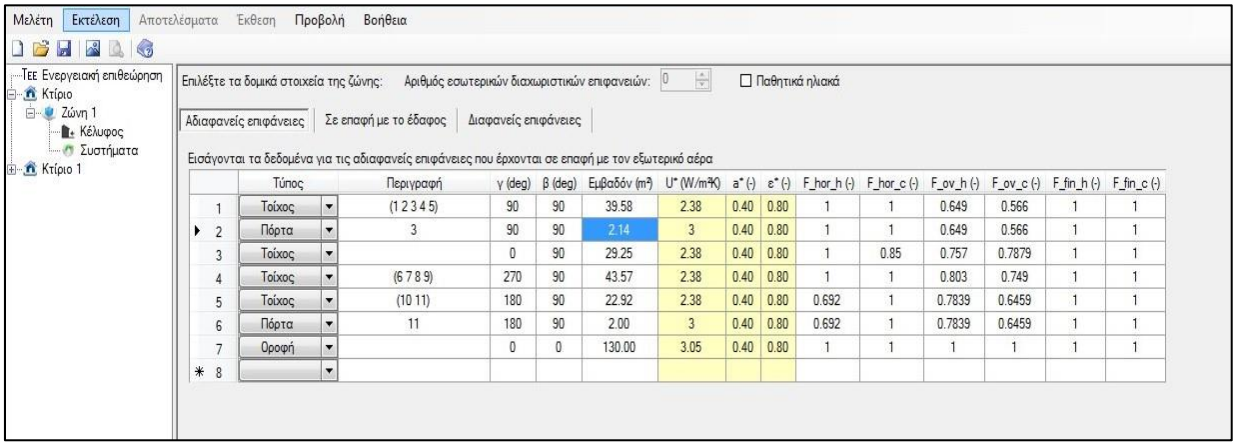
Εικόνα 7.15 : Παράθυρο «Ζώνη 1» στο υπάρχον κτίριο

Με την επιλογή της Ζώνης 1, από την αριστερή στήλη του λογισμικού (εικόνα 7.15), ανοίγουν τα βασικά στοιχεία της ζώνης του υπάρχον κτιρίου. Στα γενικά στοιχεία του κτιρίου, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο σημείο, όπου υπολογίζεται η διείσδυση αέρα από κουφώματα. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα, υπολογίζεται αυτόματα βάσει των κουφωμάτων που μετρήθηκαν κατά την αποτύπωση, με τις αυτοματοποιημένες εξισώσεις του λογισμικού και στην παρούσα περίπτωση είναι ίση με 126,36 m^3/h. Στο παράθυρο, είναι δυνατόν να προστεθούν και άλλα στοιχεία, όπως και αυτά του συνολικού αριθμού των εξωστόθυρων (πόρτες).

Πιέζοντας τον σταυρό ο οποίος βρίσκεται δίπλα από την ζώνη 1, ανοίγουν δύο (2) επιμέρους επιλογές για το κτίριο, το κέλυφος και τα συστήματα (εικόνα 7.15).

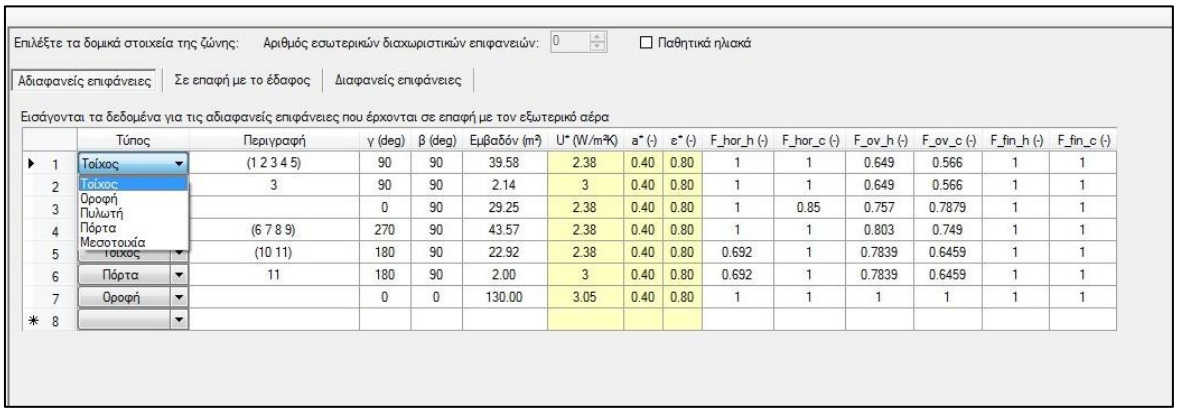
7.2.3. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

7.2.3.1. Αδιαφανείς επιφάνειες



Εικόνα 7.16 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών

Με την είσοδο στο κέλυφος του κτιρίου εμφανίζονται τρεις βασικές καρτέλες. Οι καρτέλες αυτές περιλαμβάνουν όλες τις πληροφορίες του κελύφους (επιφάνειες αδιαφανείς, επιφάνειες που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος & διαφανείς επιφάνειες.



Εικόνα 7.17 : Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές αδιάφανων επιφανειών

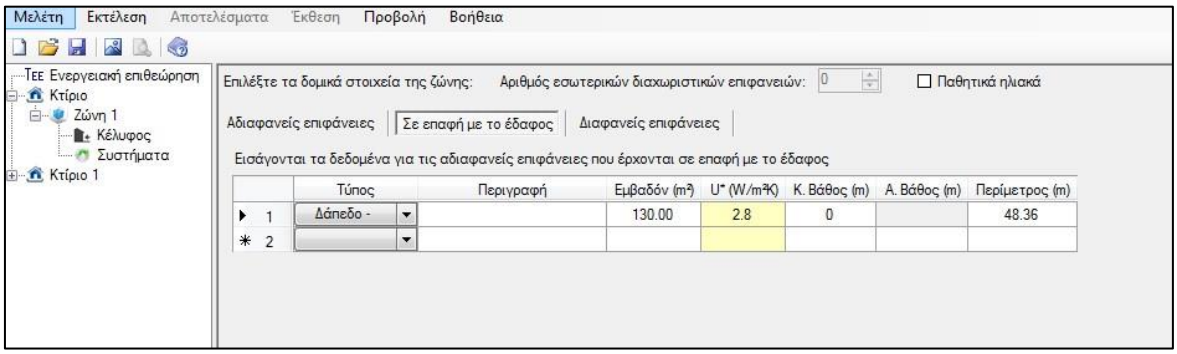
Στην καρτέλα αδιαφανείς επιφάνειες καταχωρούνται τα στοιχεία που αφορούν τοίχους, οροφές, πυλωτές, πόρτες και περιπτώσεις όπου υπάρχει μεσοτοιχία. Αρχικά επιλέγεται ο τύπος τις αδιαφανείς επιφάνειας (εικόνα 7.17), στη συνέχεια τον προσανατολισμό ο οποίος προσδιορίζεται μέσω των γωνιών γ και β και τέλος καταχωρείται το εμβαδόν της κάθε επιφάνειας (5^{η} στήλη εικόνα 7.17). Ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται ανάλογα με την κάθε επιφάνεια από τους πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. το οποίο είναι έντυπο με τεχνικές οδηγίες του ΤΕΕ. Οι συντελεστές αυτοί, έχουν ύψιστη σημασία στα τελικά αποτελέσματα ως προς την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου. Οι συντελεστές

θερμοπερατότητας των αδιάφανων δομικών στοιχείων, λαμβάνεται από την παράγραφο 4.2.2. του κεφαλαίου 4 «Προδιαγραφές κτιριακού κελύφους» της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Στο κτίριο δεν υπάρχουν παθητικά ηλιακά συστήματα, για τον λόγο αυτό δεν είναι επιλεγμένο το αντίστοιχο πεδίο. Σε περίπτωση που επιλεχθούν τα παθητικά ηλιακά, ανοίγουν επιμέρους επιλογές.

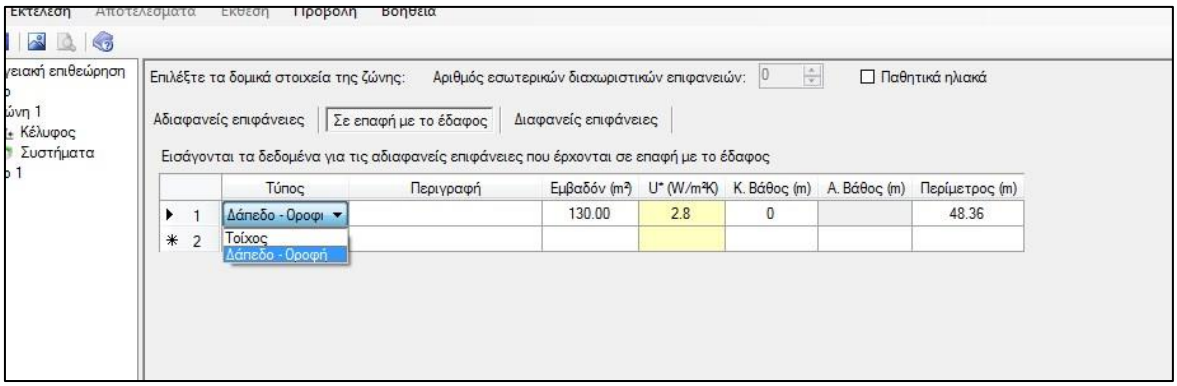
7.2.3.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος

Στη συνέχεια γίνεται η επιλογή της καρτέλας των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος, προκειμένου να καταχωρηθούν οι αντίστοιχες παράμετροι. Στην εικόνα 7.18 φαίνεται η βασική μορφή της καρτέλας «Σε επαφή με το έδαφος».



Εικόνα 7.18 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος

Η συγκεκριμένη κατοικία έχει σε επαφή με το έδαφος μόνο μια πλευρά, το δάπεδο του οποίου η επιφάνεια ορίζεται στα 130 τετραγωνικά μέτρα. Αντίστοιχα ο συντελεστής θερμοπερατότητας λαμβάνεται μέσω των πινάκων της τεχνικής οδηγίας του ΤΕΕ.

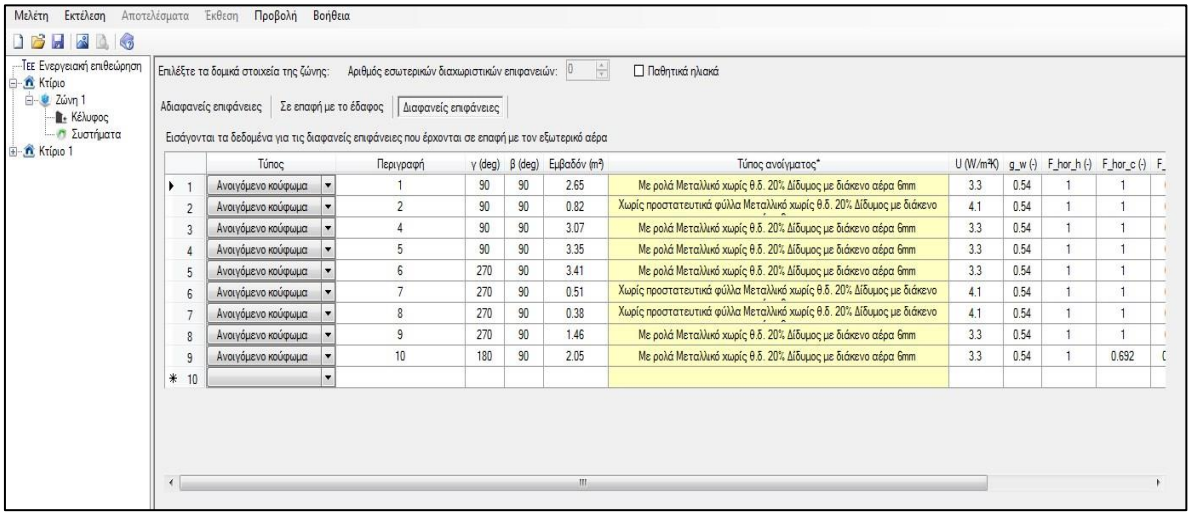


Εικόνα 7.19 : Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές επιφανειών σε επαφή με το έδαφος

Όπως φαίνεται στην εικόνα 7.19, στην καρτέλα των επιφανειών σε επαφή με το έδαφος μπορεί να επιλεχθεί είτε ο τοίχος είτε το δάπεδο & οροφή.

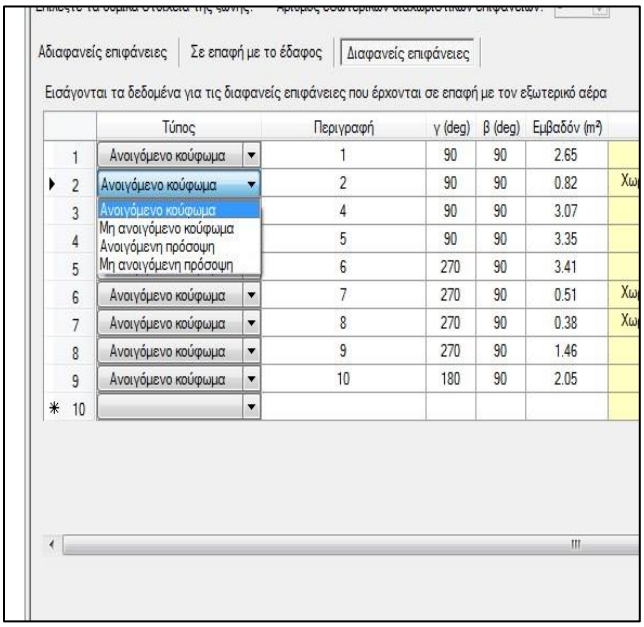
7.2.3.3. Διαφανείς επιφάνειες

Η τελευταία καρτέλα του κελύφους, περιλαμβάνει τις διαφανείς επιφάνειες (κουφώματα-προσόψεις) και παρουσιάζεται στην εικόνα 7.20.



Εικόνα 7.20 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα διαφανών επιφανειών

Η καρτέλα των διαφανών επιφανειών, περιλαμβάνει όλα τα κουφώματα του κτιρίου. Προσδιορίζονται εξονυχιστικά όλα τα χαρακτηριστικά του όπως είναι ο προσανατολισμός τους και το συνολικό εμβαδόν του κάθε κουφώματος ξεχωριστά. Το εμβαδόν υπολογίζεται μέσω των αρχικών μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο κτίριο κατά την διάρκεια της αποτύπωσης. Επίσης, γίνεται η επιλογή του τύπου του ανοίγματος όπως φαίνεται στην στήλη 6 της εικόνας 7.20. Αντίστοιχα με τις αδιαφανείς επιφάνειες, προσδιορίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U, ανάλογα με τον τύπο του κάθε κουφώματος, μέσω των πινάκων της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., οι οποίοι βρίσκονται στην ενότητα 4.2.3. του κεφαλαίου 4 «Προδιαγραφές κτιριακού κελύφους».



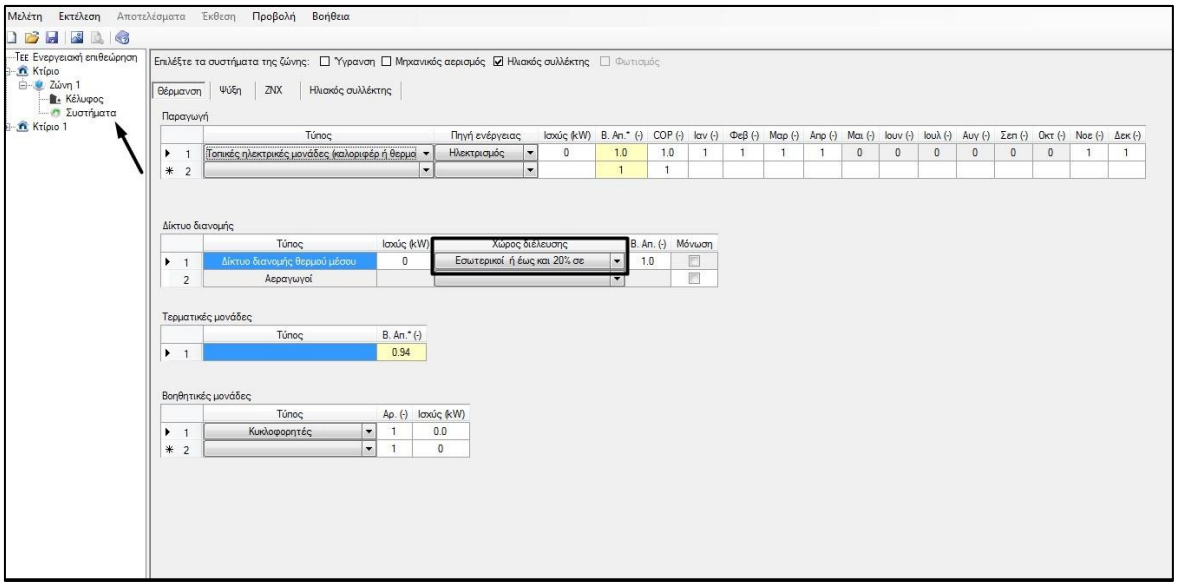
Εικόνα 7.21: Κέλυφος κτιρίου – Επιλογές τύπου στις διαφανείς επιφάνειες

Στην καρτέλα των διαφανών επιφανειών, γίνεται η επιλογή τύπου της αντίστοιχης επιφάνειας (κούφωμα, πρόσοψη κτλ.) όπως φαίνεται στην εικόνα 7.21. Όλα τα χαρακτηριστικά των επιφανειών λαμβάνονται σύμφωνα με τις μετρήσεις κατά την αυτοψία και για τον λόγο αυτό, οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να μην υπάρξει απόκλιση από την πραγματικότητα.

7.2.4. Συστήματα κτιρίου

Με την επιλογή από την αριστερή λίστα του λογισμικού των συστημάτων του υπάρχον κτιρίου (εικόνα 7.22), εμφανίζεται η μάσκα όπου καταχωρούνται στοιχεία ως προς τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης κτλ. που βρίσκονται στην κατοικία.

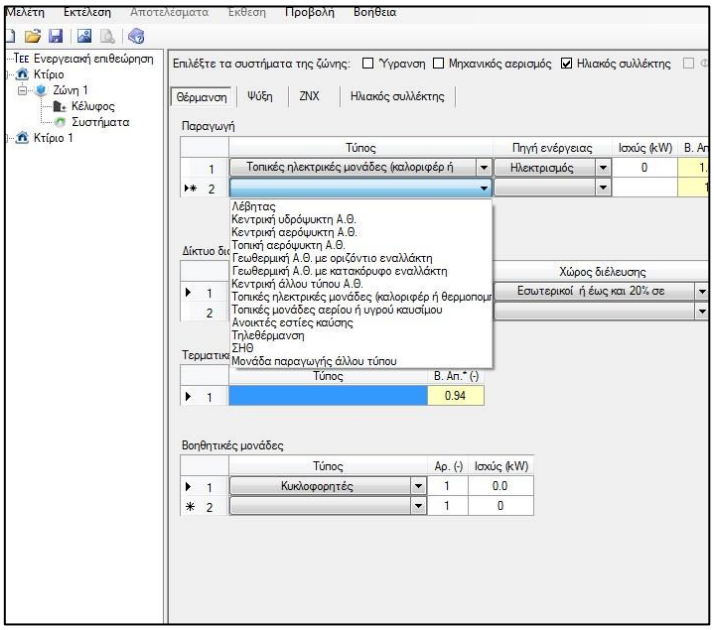
7.2.4.1 Σύστημα θέρμανσης



Εικόνα 7.22 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα συστήματος θέρμανσης

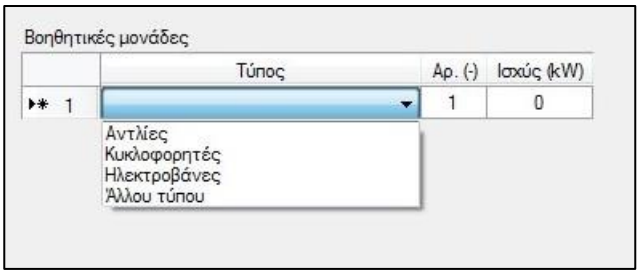
Στην μάσκα των συστημάτων, είναι δυνατόν να καταχωρηθούν όλα τα στοιχεία θέρμανσης – ψύξης του κτιρίου. Η συγκεκριμένη κατοικία δεν είχε κάποιο είδος συστήματος ύγρανσης ή μηχανικού αερισμού (απαιτείται στον τριτογενή τομέα). Για τον λόγο αυτό, στο επάνω μέρος του παραθύρου είναι επιλεγμένος μόνο ο ηλιακός συλλέκτης ο οποίος και έχει ήδη παρουσιαστεί σε προηγούμενη ενότητα.

Ως προς την παραγωγή θέρμανσης στην κατοικία, εισάγεται ένα είδος θερμοπομπού, ο οποίος λειτουργεί μέσω ηλεκτρισμού. Τα στοιχεία του θερμοπομπού καταχωρούνται στις αντίστοιχες στήλες που υπάρχουν στο παράθυρο. Στις στήλες καταχωρούνται και στους μήνες του έτους (ξεχωριστά), ο συντελεστής ανάλογα με τη χρήση του συστήματος σε ετήσια βάση. Με την επιλογή της ισχύς ίση με 0kW, ουσιαστικά το λογισμικό μπορεί να συνεχίσει στους υπολογισμούς, αλλά δεν λαμβάνει το σύστημα θέρμανσης αυτό υπόψιν του για το υπάρχον κτίριο. Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι συστημάτων παραγωγής θέρμανσης όπως φαίνονται στην εικόνα 7.23.



Εικόνα 7.23 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογές τύπου παραγωγής θέρμανσης

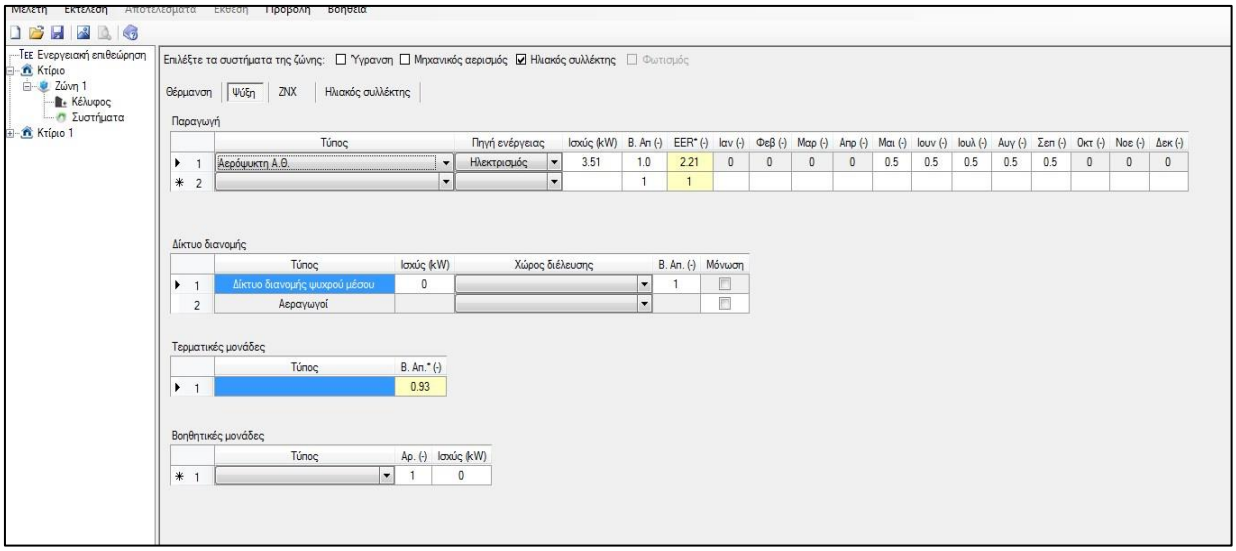
Ανάλογα με τον τύπο του συστήματος παραγωγής θέρμανσης, επιλέγονται και οι παράμετροι παρακάτω. Προσδιορίζεται ο χώρος διέλευσης του δικτύου διανομής (σωληνώσεων – αεραγωγών) ως προς το αν βρίσκονται σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο.. Έπειτα γίνεται η επιλογή των τερματικών και των βοηθητικών μονάδων εάν υπάρχουν στο κτίριο (εικόνα 7.24).



Εικόνα 7.24: Επιλογές βοηθητικών μονάδων

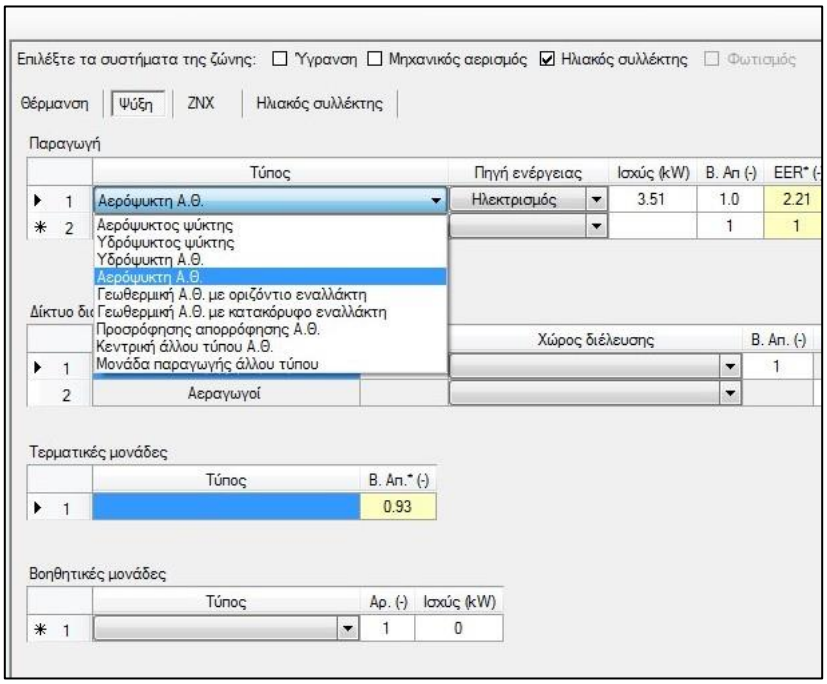
Με το τέλος της καρτέλας θέρμανσης, πραγματοποιείται η μετάβαση στην καρτέλα της ψύξης.

7.2.4.2. Σύστημα ψύξης

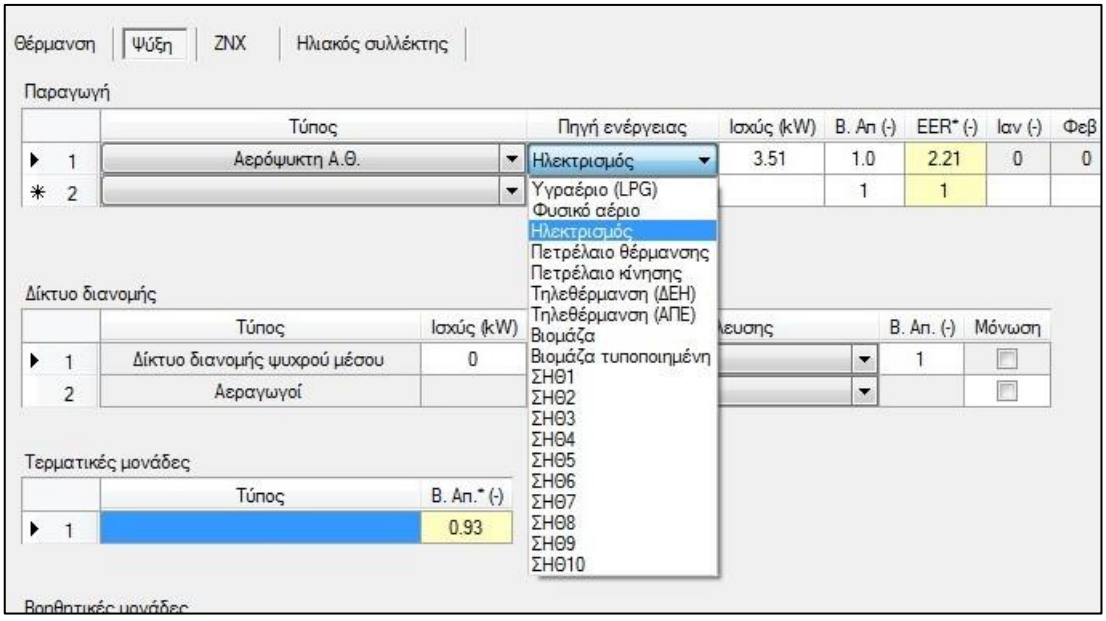


Εικόνα 7.25 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα συστήματος ψύξης

Η καρτέλα του συστήματος ψύξης, διαθέτει τις ίδιες παραμέτρους για καταχώρηση. Διαθέτει επιλογή για το σύστημα παραγωγής (εικόνα 7.26), το δίκτυο διανομής, τις τερματικές και τις βοηθητικές μονάδες του συστήματος. Στην κατοικία υπάρχει σύστημα παραγωγής ψύξης τύπου Αερόψυκτης Α.Θ. η οποία λειτουργεί με ηλεκτρισμό. Για το σύστημα αυτό, καταχωρούνται τα συγκεκριμένα στοιχεία του, συμπεριλαμβανομένου της ισχύς και του βαθμού απόδοσης του. Επίσης ως σύστημα ψύξης, αντίστοιχα με το σύστημα θέρμανσης, ανάλογα με την εποχή-μήνα του χρόνου λαμβάνονται υπόψιν οι αντίστοιχοι συντελεστές.



Εικόνα 7.26 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογή τύπου συστήματος παραγωγής ψύξης

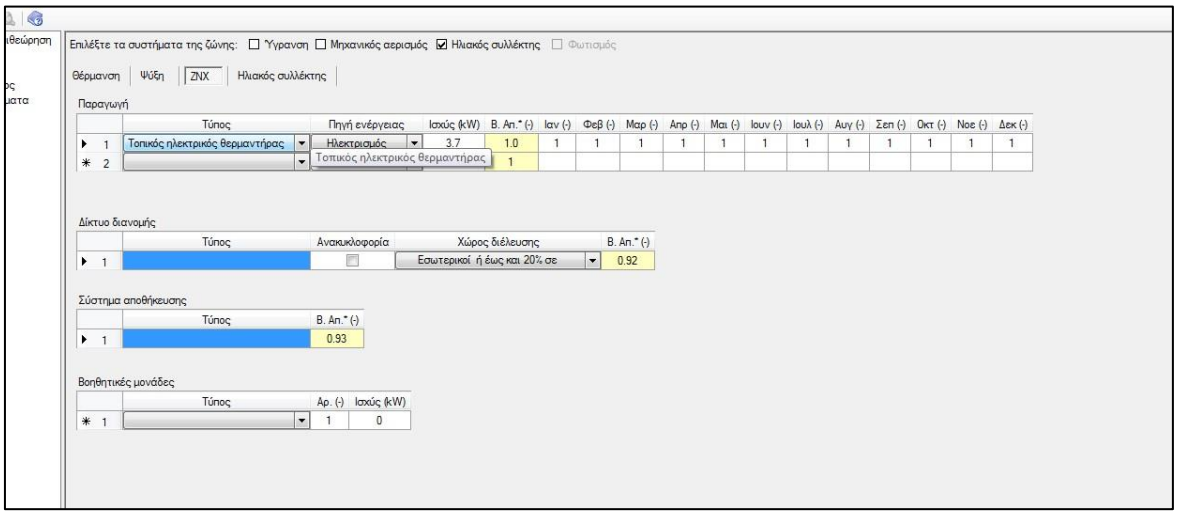


Εικόνα 7.27 : Συστήματα κτιρίου – Επιλογή πηγής ενέργειας στο σύστημα ψύξης

Στην συγκεκριμένη κατοικία το σύστημα ψύξης λειτουργεί όπως αναφέρθηκε με ηλεκτρισμό, υπάρχει βέβαια μία μεγάλη γκάμα επιλογής πηγής ενέργειας ανάλογα με την αντίστοιχη περίπτωση (εικόνα 7.27).

7.2.4.3. Σύστημα Z.N.X.

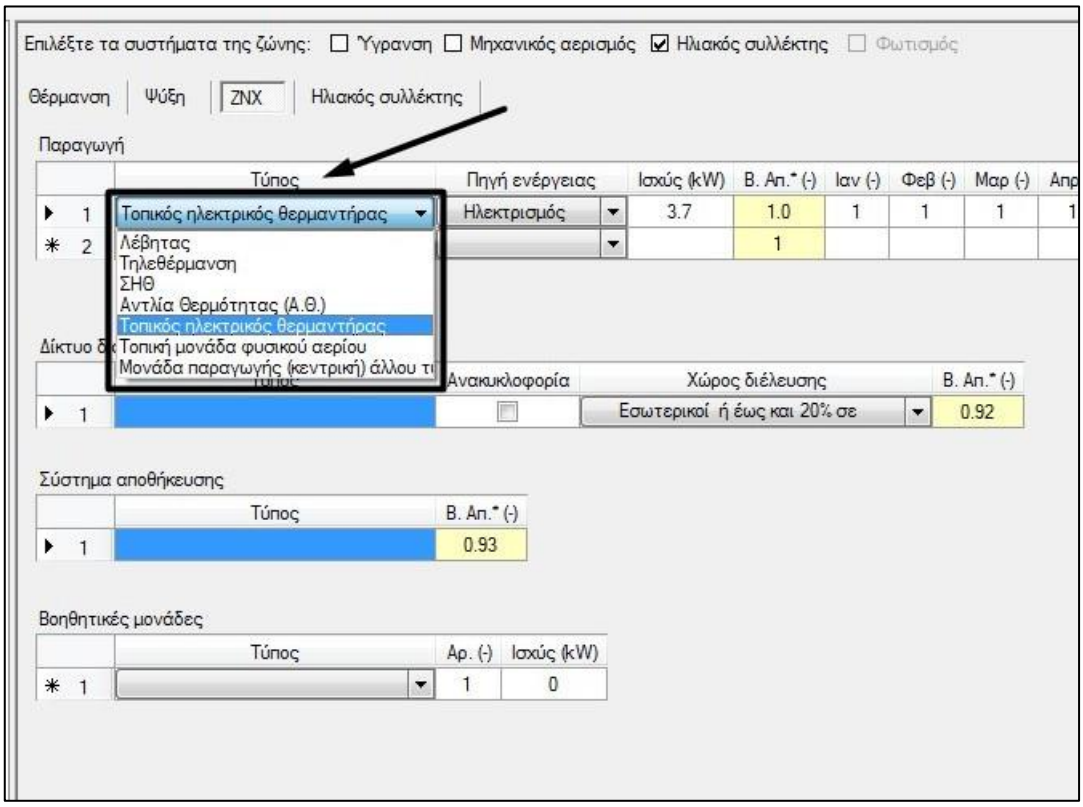
Μετά το σύστημα ψύξης, έχει θέση το σύστημα του Z.N.X (ζεστό νερό χρήσης). Η βασική μάσκα του συστήματος Z.N.X. φαίνεται στην εικόνα 7.28.



Εικόνα 7.28 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Z.N.X.

Η καρτέλα του Z.N.X. διαθέτει όπως και τα προηγούμενα συστήματα πεδία καταχώρησης παραμέτρων. Συμπεριλαμβάνει την παραγωγή, το δίκτυο διανομής, το σύστημα αποθήκευσης και τις βοηθητικές μονάδες. Στην παραγωγή επιλέγεται ο τύπος και η πηγή ενέργειας του συστήματος.

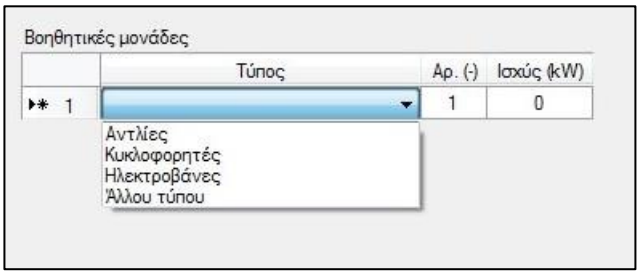
Αντίστοιχα καταχωρούνται στο σύστημα η ισχύς, ο βαθμός απόδοσης και οι συντελεστές ανά μήνα, συναρτήσει της χρήσης του συστήματος μέσα στο έτος.



Εικόνα 7.29 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Z.N.X. – Επιλογή τύπου συστήματος παραγωγής

Στην παραπάνω εικόνα, φαίνονται οι υπάρχουσες επιλογές ως προς το σύστημα παραγωγής Z.N.X. Για την προκειμένη κατοικία, επελέγη τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας (Boiler) συνολικής ισχύς 3,7 kW.

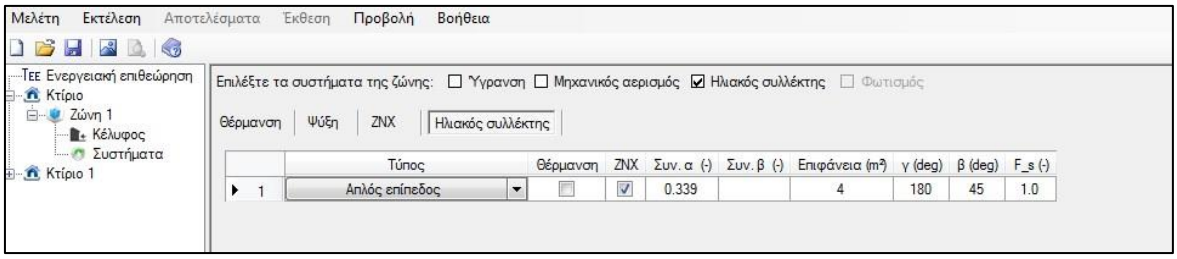
Οι βοηθητικές μονάδες του συστήματος Z.N.X. συμπεριλαμβάνει τις ίδιες επιλογές με τα προηγούμενα εγκατεστημένα συστήματα στο κτίριο.



Εικόνα 7.30 : Επιλογές βοηθητικών μονάδων

Με την επιλογή του συστήματος Z.N.X., απομένει η καταχώρηση στοιχείων στον ηλιακό συλλέκτη της κατοικίας.

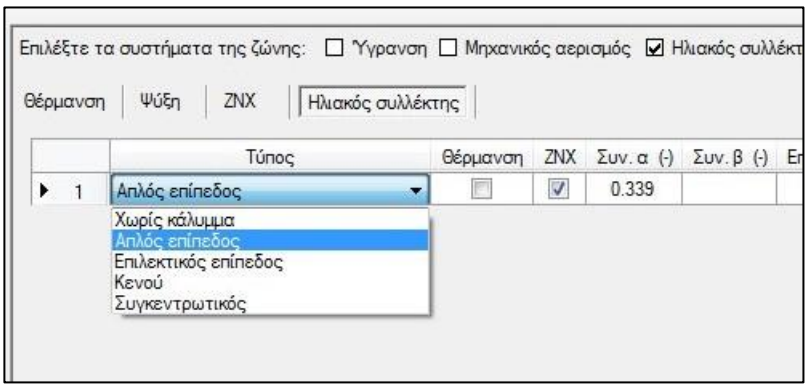
7.2.4.4. Σύστημα ηλιακού συλλέκτη



Εικόνα 7.31 : Συστήματα κτιρίου – Καρτέλα Ηλιακού συλλέκτη

Η καρτέλα του ηλιακού συλλέκτη, δεν διαθέτει πολλές παραμέτρους. Ουσιαστικά πρόκειται για τα πάνελ του εγκατεστημένου ηλιακού. Ορίζεται στο σημείο αυτό εάν πρόκειται για συλλέκτη τριπλής ενέργειας ή μη (συμμετοχή στην θέρμανση της κατοικίας). Στην κατοικία ο ηλιακός συλλέκτης δε συμμετέχει στην θέρμανση και για τον λόγο αυτό δεν είναι επιλεγμένο το αντίστοιχο πεδίο.

Ο συλλέκτης ο οποίος χρησιμοποιείται για Z.N.X., απαιτεί τον ορισμό της συνολικής του επιφάνειας, όπου είναι συγκεκριμένα στην προκειμένη περίπτωση 4 τετραγωνικά μέτρα, όπως επίσης και τον χαρακτηρισμό του προσανατολισμού μέσω των γωνιών γ (προσανατολισμός) & β (κλίση).

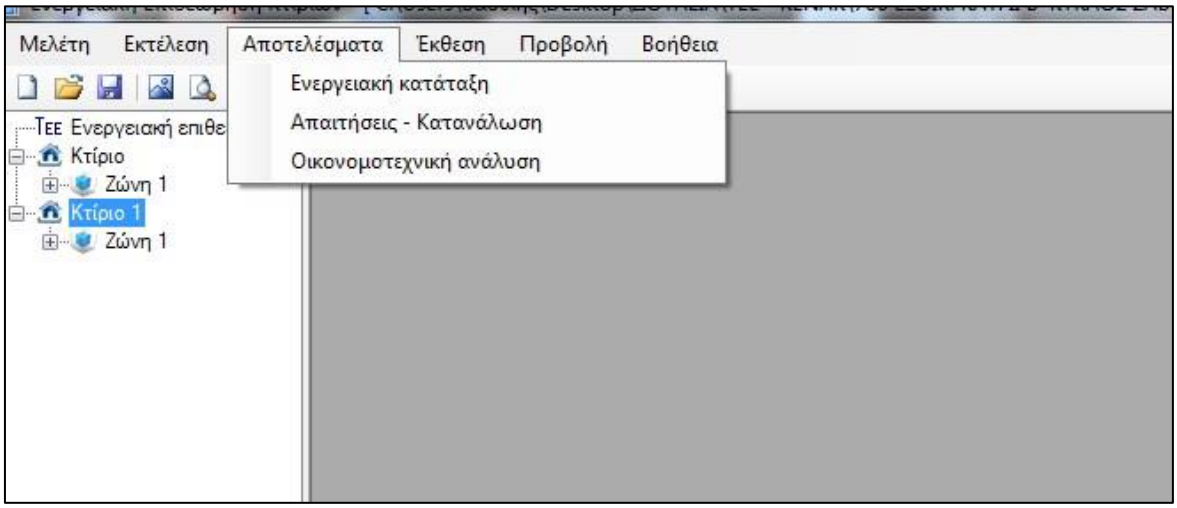


Εικόνα 7.32 : Επιλογή τύπου ηλιακού συλλέκτη

Στην εξεταζόμενη κατοικία διατίθενται απλός επίπεδος συλλέκτης, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα επιλογής άλλων τύπων ηλιακού συλλέκτη, όπως αυτοί φαίνονται στην εικόνα 7.32.

7.2.5. Ενεργειακή κατάταξη της κατοικίας

Με την εισαγωγή των παραπάνω δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ εκτελείται η διαδικασία των υπολογισμών που πραγματοποιεί το λογισμικό.



Εικόνα 7.33 : Επιλογές της καρτέλας αποτελεσμάτων

Στην τελική οθόνη των αποτελεσμάτων εμφανίζονται οι χρήσεις θέρμανσης, ψύξης, Ζ.Ν.Χ. και για τα κτίρια του τριτογενή τομέα, ο φωτισμός. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο αερισμός συμπεριλαμβάνεται στις καταναλώσεις για θέρμανση / ψύξη, όπως επίσης και η κατανάλωση ενέργειας των βοηθητικών συστημάτων (θέρμανσης, ψύξης και αερισμού) και του συστήματος ύγρανσης, αν υπάρχει (στην περίπτωση μας δεν υπάρχει). Επίσης στην οθόνη εμφανίζεται η συνεισφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και ΣΗΘ ανηγμένης σε πρωτογενή ενέργεια (στην περίπτωσή μας είναι μηδενική). Εμφανίζεται η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου καθώς επίσης και ένας συγκριτικός πίνακας με την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση και την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, όπως θα εμφανίζονται στο ΠΕΑ, για το υπάρχον κτίριο, το κτίριο αναφοράς καθώς επίσης και για κάθε σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης.

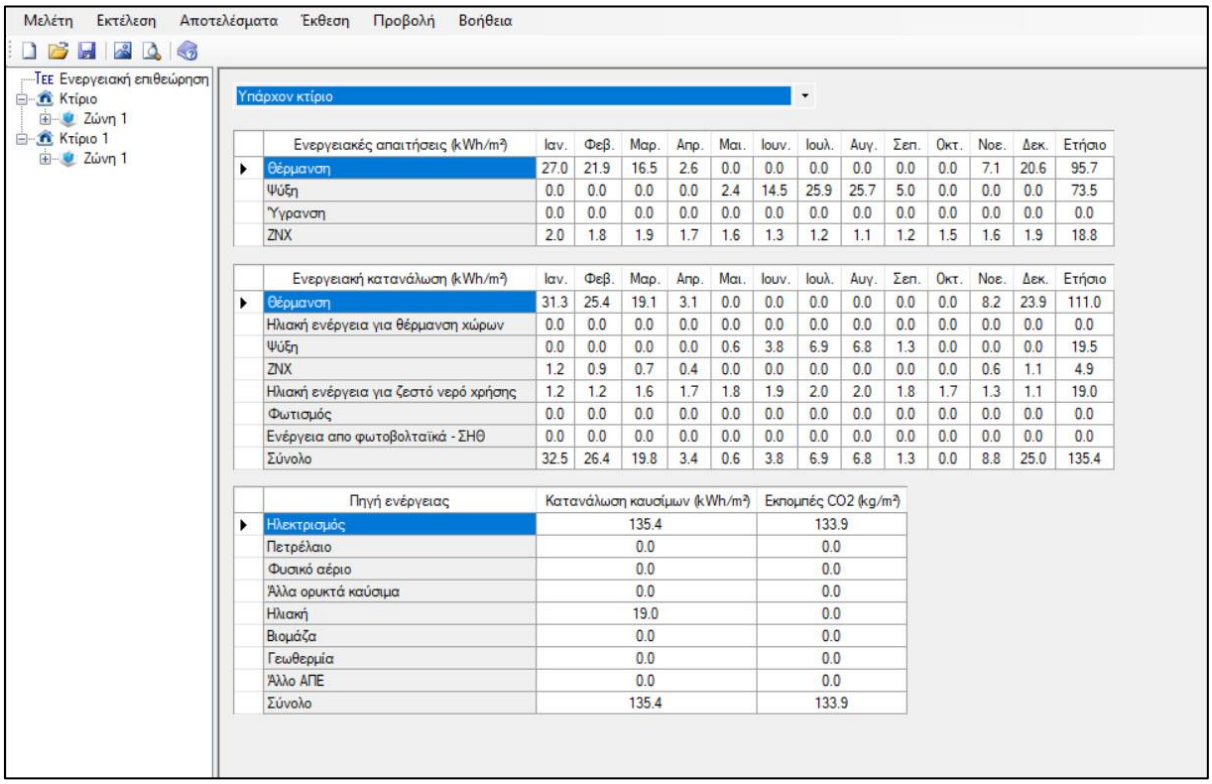
Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
Θέρμανση	41.3	321.9
Ψύξη	24.9	56.5
ΖΝΧ	24.1	14.3
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	90.3	392.7
Κατάταξη	-	H

Εικόνα 7.34 : Ενεργειακή κατάταξη υπάρχον κτιρίου

Όπως παρατηρείται στην εικόνα 7.34, η κατοικία που εξετάζεται κατατάσσεται στην κατηγορία Η. Φαίνονται οι επιμέρους καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση. Η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου είναι **392,70 kWh/m²**. Επίσης μεταξύ των στηλών, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί σύγκριση μεταξύ των τιμών του κτιρίου αναφοράς.

Με την είσοδο στην καρτέλα των απαιτήσεις – καταναλώσεις, εμφανίζονται σε μορφή πίνακα, αποτελέσματα του κτιρίου ανά μήνα και χρόνο για :

- Ενεργειακές απαιτήσεις kWh/m^2: Εμφανίζονται μηνιαίες και ετήσιες τιμές ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, ύγρανση και Z.N.X.
- Ενεργειακή κατανάλωση, kWh/m^2: Εμφανίζονται μηνιαίες και ετήσιες τιμές τελικής ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση, συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση, ψύξη, Z.N.X., φωτισμό, συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για Z.N.X., συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά και συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση.
- Κατανάλωση καυσίμων, kWh/m^2.: Εμφανίζονται ετήσιες τιμές για κατανάλωση καυσίμων
- Εκπομπές CO_2 , kg / m^2: Εμφανίζονται ετήσιες τιμές για τις εκπομπές ανάλογα με το ποια καύσιμα χρησιμοποιούνται στα συστήματα του κτιρίου



Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	27.0	21.9	16.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	20.6	95.7
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	14.5	25.9	25.7	5.0	0.0	0.0	0.0	73.5
Ύγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΖΝΧ	2.0	1.8	1.9	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	18.8

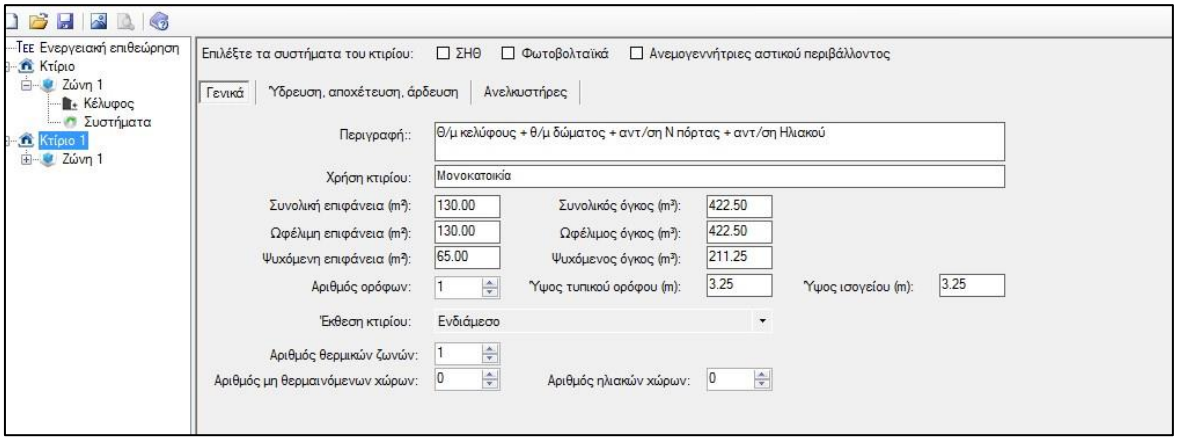
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	31.3	25.4	19.1	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	23.9	111.0
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.8	6.9	6.8	1.3	0.0	0.0	0.0	19.5
ΖΝΧ	1.2	0.9	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.1	4.9
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1.2	1.2	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0	1.8	1.7	1.3	1.1	19.0
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	32.5	26.4	19.8	3.4	0.6	3.8	6.9	6.8	1.3	0.0	8.8	25.0	135.4

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	135.4	133.9
Πετρέλαιο	0.0	0.0
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	19.0	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	135.4	133.9

Εικόνα 7.35 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο υπάρχον κτίριο

7.3. Μέτρα αναβάθμισης ενεργειακής απόδοσης

Αφού γίνει η αρχική καταχώρηση για την τρέχουσα κατάσταση του υπάρχον κτιρίου, είναι δυνατόν να προταθούν ορισμένα σενάρια για την ενεργειακή του αναβάθμιση. Η συγκεκριμένη κατοικία, είχε απαίτηση για ΠΕΑ, προκειμένου να λάβει μέρος στο πρόγραμμα Εξοικονομώ Κατ' Οίκον 2. Αυτός ήταν και ο λόγος για τον οποίο στη συγκεκριμένη κατοικία, απαιτήθηκε να προσδιοριστούν όλα τα μέτρα ενεργειακής αναβάθμισης σε ένα **μόνο σενάριο** (εικόνα 7.36).

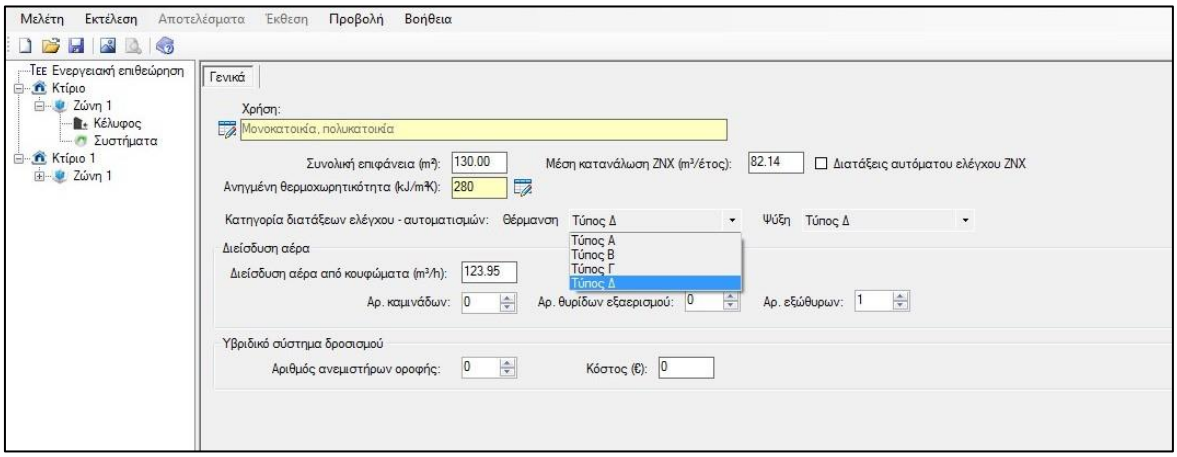


Εικόνα 7.36 : Μάσκα βασικών στοιχείων υπάρχοντος κτιρίου με τα προτεινόμενα σενάρια

Στην περιγραφή της εικόνας 7.36, προσδιορίζονται τα σενάρια για την ενεργειακή αναβάθμιση. Ουσιαστικά, πραγματοποιείται ένα αντίγραφο του κτιρίου με τα υφιστάμενα χαρακτηριστικά και στη συνέχεια προσαρμόζονται οι συντελεστές σύμφωνα με τα προτεινόμενα σενάρια. Στην προκειμένη περίπτωση, προτείνονται τέσσερις αλλαγές συνολικά:

- Θερμομόνωση κελύφους
- Θερμομόνωση δώματος
- Αντικατάσταση πόρτας
- Αντικατάσταση ηλιακού συλλέκτη

Τα υπόλοιπα στοιχεία της κατοικίας ως προς τις επιφάνειες, όγκους κτλ. παραμένουν άθικτα.



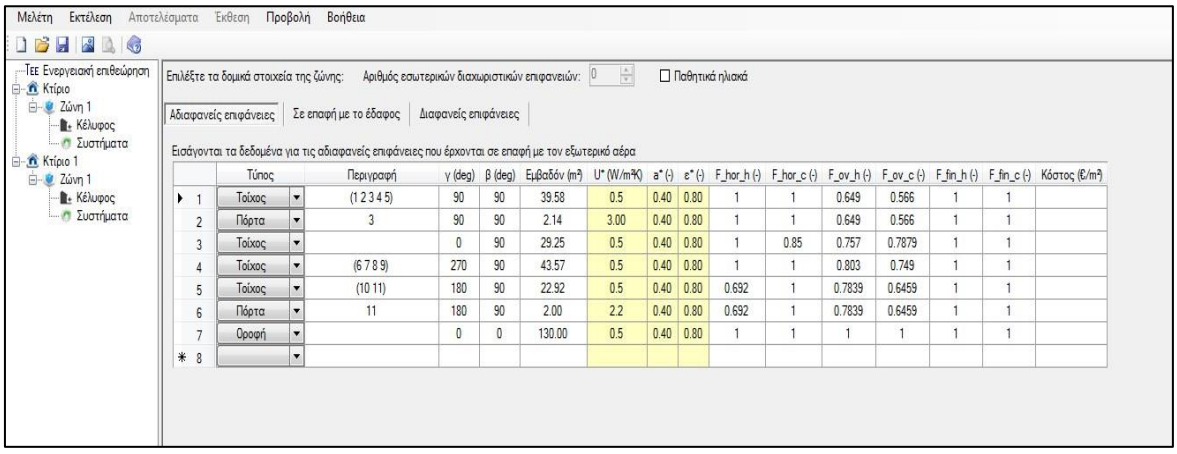
Εικόνα 7.37 : Ζώνη κτιρίου με τα προτεινόμενα σενάρια

Στην εικόνα 7.37, φαίνεται η βασική μορφή της ζώνης του κτιρίου. Παρατηρείται ότι η μόνη διαφορά με την αντίστοιχη του προηγούμενου κτιρίου, βρίσκεται στο πεδίο της διείσδυσης αέρα μέσω των κουφωμάτων το οποίο έχει επηρεαστεί από την αντικατάσταση του κουφώματος (πόρτα χωρίς ανοιγόμενο υαλοπίνακα).

7.3.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

7.3.1.1. Αδιαφανείς επιφάνειες

Με την είσοδο στη ζώνη και την επιλογή του κελύφους του κτιρίου, εμφανίζονται τα στοιχεία των λοιπών επιφανειών (εικόνα 7.38).



Εικόνα 7.38: Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών-Κτίριο με σενάρια αναβάθμισης

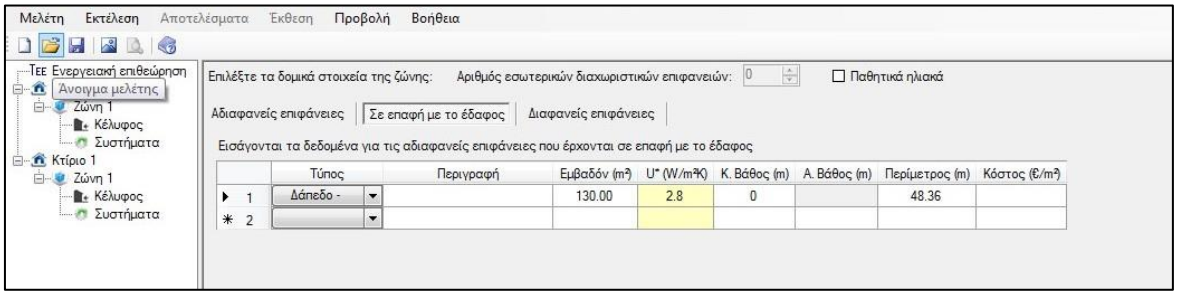
Η συγκεκριμένη καρτέλα του κελύφους, παρουσιάζει τα στοιχεία των αδιαφανών επιφανειών της κατοικίας. Ένα μέτρο το οποίο λαμβάνεται υπόψιν για την ενεργειακή απόδοση, είναι η τοποθέτηση θερμομόνωσης στο κέλυφός του (θερμοπρόσοψη). Για τον λόγο αυτό, ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U) του κτιρίου, είναι διαφορετικός από τον

προαναφερθέν. Αντίστοιχα έχει επιλεχθεί διαφορετικός συντελεστής θερμοπερατότητας στην οροφή της κατοικίας, επειδή εφαρμόζεται θερμομόνωση στο δώμα. Επίσης, λόγω της αντικατάστασης της πόρτας Ν.11, ο συντελεστής U αλλάζει και μειώνεται. Όλα τα παραπάνω, επηρεάζουν την ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των τοίχων στην υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου ήταν **U=2,38 W/m^{2}K**. Στη συνέχεια λόγω της θερμοπρόσοψης και με τη χρήση των κατάλληλων πινάκων της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. αντίστοιχα με την προηγούμενη ενότητα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας που επιλέγεται, είναι μειωμένος και ίσος με **U=0,5 W/m^2*K**.

Η οροφή της κατοικίας, με την εφαρμογή θερμομόνωσης επιτυγχάνει καλύτερο συντελεστή θερμοπερατότητας U και μειώνεται από **U=3,05 W/m^{2}K** σε **U=0,5 W/m^2*K**. Τέλος, ο συντελεστής θερμοπερατότητας της νέας πόρτας είναι ίσος με **U=2,2 W/m^2*K**.

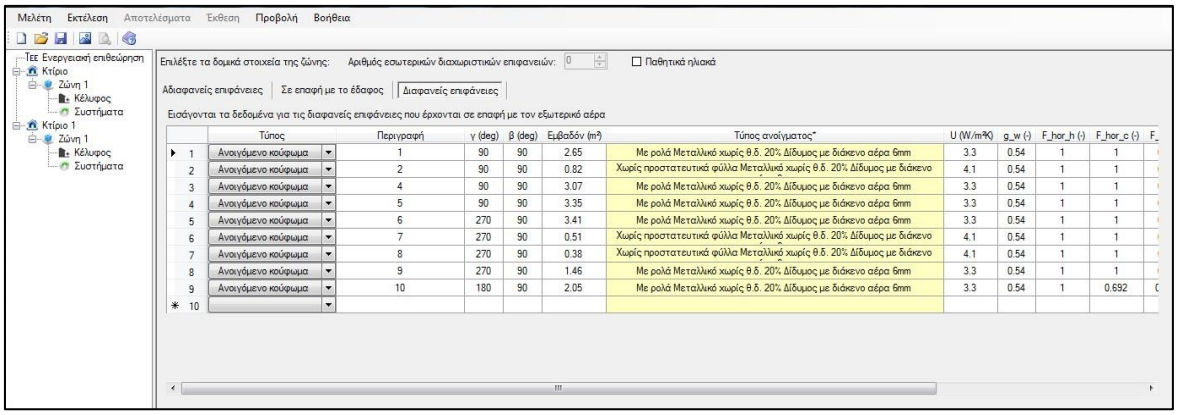
7.3.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος



Εικόνα 7.39 : Καρτέλα επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος-Κτίριο με σενάρια αναβάθμισης

Η καρτέλα η οποία συμπεριλαμβάνει τις επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος, δεν παρουσιάζει κάποια διαφορά μεταξύ των δύο κτιρίων (εικόνα 7.39).

7.3.1.3. Διαφανείς επιφάνειες



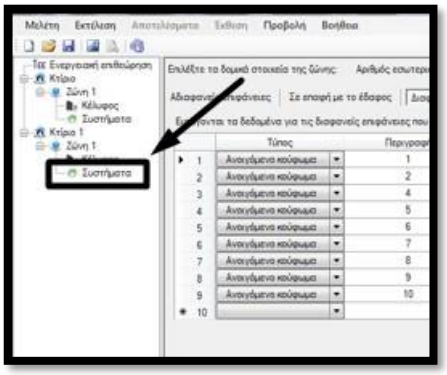
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m²K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	1	90	90	2.65	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	2	90	90	0.82	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	1	1	
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	4	90	90	3.07	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	5	90	90	3.35	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	6	270	90	3.41	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	7	270	90	0.51	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	1	1	
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	8	270	90	0.38	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο	4.1	0.54	1	1	
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	9	270	90	1.46	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	1	
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	10	180	90	2.05	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	3.3	0.54	1	0.692	
10											

Εικόνα 7.40 : Καρτέλα διαφανών επιφανειών-Κτίριο με σενάρια

Η καρτέλα των διαφανών επιφανειών, δεν διαφέρει σε σχέση με το υπάρχον κτίριο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει κάποια αλλαγή ως προς τις επιφάνειες αυτές. Όλα τα στοιχεία και χαρακτηριστικά των ανοιγμάτων παραμένουν ως έχει. Οι διαθέσιμοι τύποι ανοιγμάτων, έχουν προβληθεί σε προηγούμενη ενότητα.

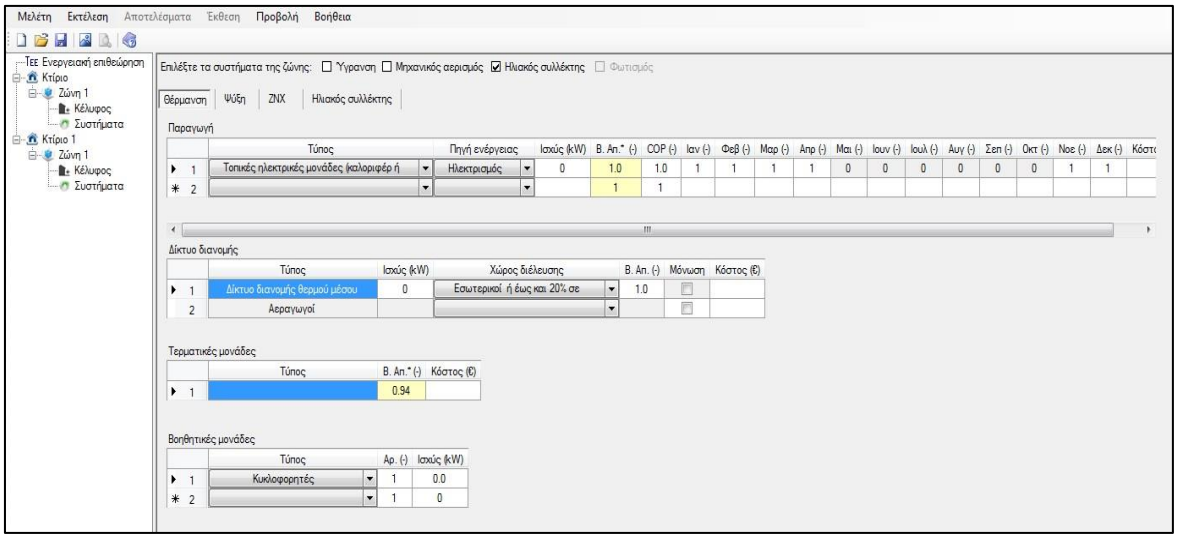
7.3.2. Συστήματα κτιρίου με εφαρμογή των σεναρίων αναβάθμισης

Με την επιλογή των συστημάτων από την αριστερή πλευρά της βασικής μάσκας του λογισμικού, γίνεται η μετάβαση στα συστήματα του κτιρίου ως προς τη θέρμανση, ψύξη, Z.N.X. και τον ηλιακό συλλέκτη (εικόνα 7.41). Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι, στο σενάριο αναβάθμισης της κατοικίας δεν έχει προστεθεί κάποιο σύστημα μηχανικού αερισμού ή και σύστημα ύγρανσης. Έτσι, οι επιλογές των συστημάτων αυτών παραμένουν κενές.



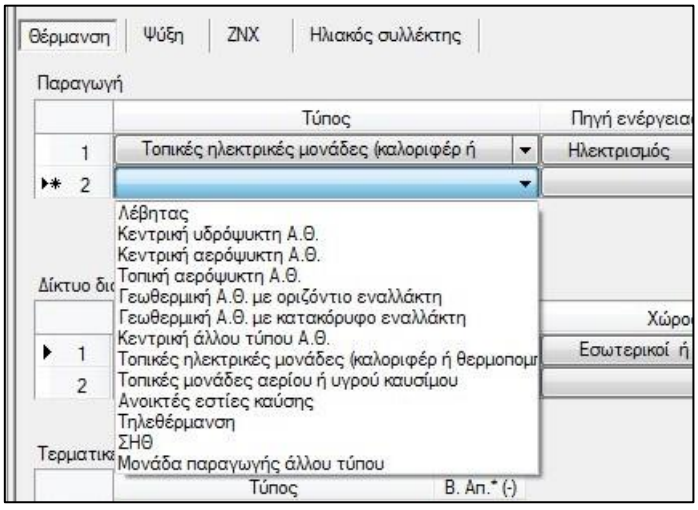
Εικόνα 7.41 : Επιλογή συστημάτων-Κτίριο με σενάρια

7.3.2.1. Σύστημα θέρμανσης



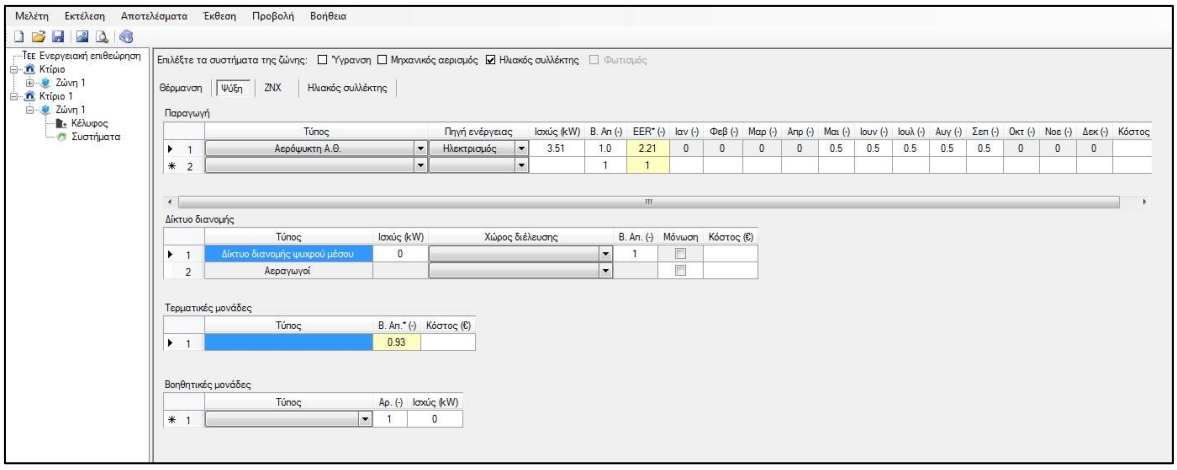
Εικόνα 7.42 : Καρτέλα συστήματος θέρμανσης κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης

Το σύστημα θέρμανσης της κατοικίας δεν διαφοροποιείται σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, δεν προτείνεται κάποιο μέτρο αναβάθμισης στο συγκεκριμένο σύστημα. Έτσι, ο βαθμός απόδοσης και ο τύπος του συστήματος παραμένει ίδιος. Αντίστοιχα και οι μήνες χρήσης του συστήματος παραμένει ο ίδιος. Σε περίπτωση που είχε επιλεγεί κάποιο είδος αναβάθμισης, θα μπορούσε να επιλεγεί διαφορετικός τύπος συστήματος παραγωγής θέρμανσης (εικόνα 7.43).



Εικόνα 7.43 : Σύστημα θέρμανσης-Επιλογή τύπου παραγωγής

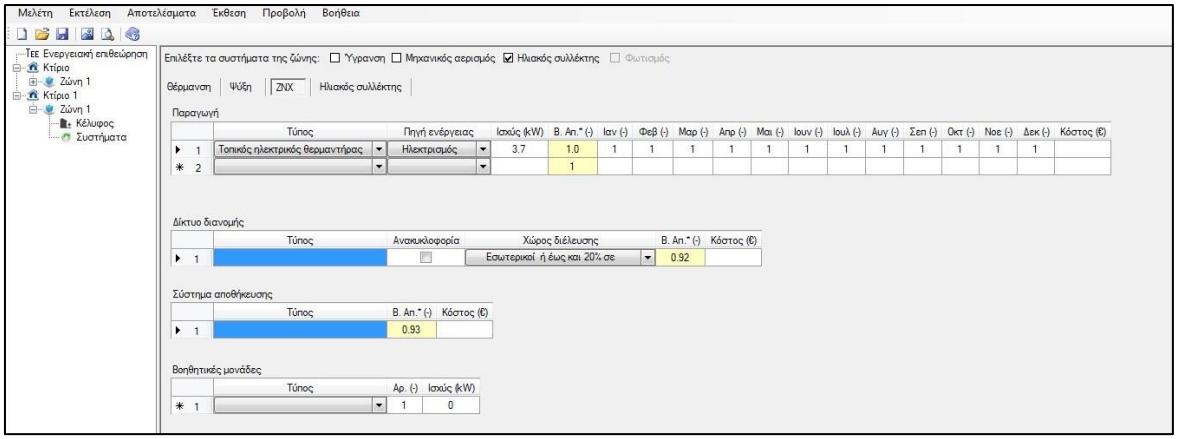
7.3.2.2. Σύστημα ψύξης



Εικόνα 7.44 : Καρτέλα συστήματος ψύξης κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης

Το σύστημα ψύξης της κατοικίας, παραμένει το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις. Δεν υπάρχει κάποιου είδους διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά του συστήματος και γι' αυτό οι τιμές παραμένουν οι ίδιες. Σε περίπτωση που είχε αναβαθμιστεί το σύστημα, θα γινόταν επιλογή κάποιου άλλου συστήματος, τερματικής μονάδας, δικτύου διανομής ή βοηθητικής μονάδας.

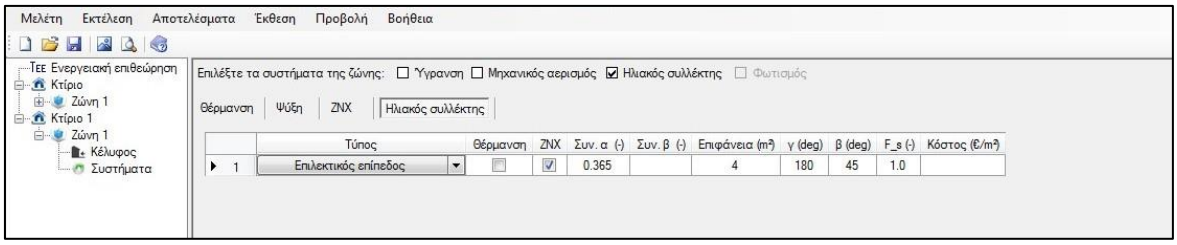
7.3.2.3. Σύστημα Z.N.X.



Εικόνα 7.45 : Καρτέλα συστήματος Z.N.X. κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης

Παρ' όλου που ο συλλέκτης σε συνδυασμό με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα Z.N.X. αναβαθμίζεται, ο ηλεκτρικός θερμαντήρας της κατοικίας παραμένει ίδιος. Η ισχύς και ο βαθμός απόδοσης του παραμένει ο ίδιος και δεν υπάρχει κάποιου είδους διαφορά μεταξύ του πρωτότυπου κτιρίου. Η πηγή ενέργειας του θερμαντήρα παραμένει ο ηλεκτρισμός.

7.3.2.4. Σύστημα ηλιακού συλλέκτη



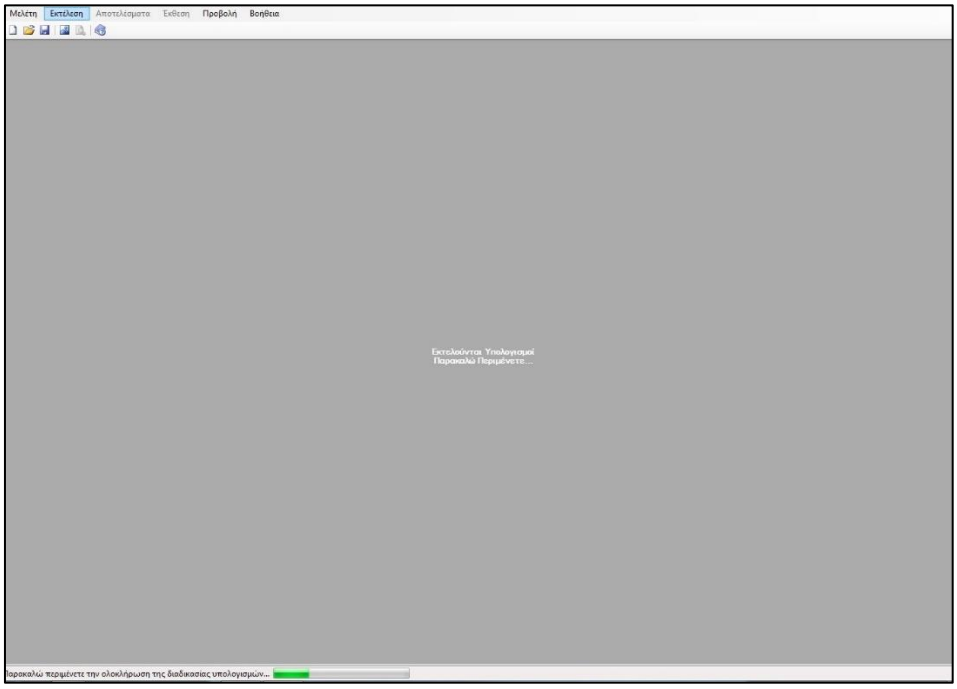
Εικόνα 7.46 : Καρτέλα ηλιακού συλλέκτη κτιρίου με σενάρια αναβάθμισης

Το ήδη υπάρχον σύστημα ηλιακού συλλέκτη, αποτελούνταν όπως έχει προαναφερθεί από δύο απλού τύπου επίπεδους καθρέπτες. Η επιφάνεια τους είναι συνολικά $4m^2$. Στο σενάριο αναβάθμισης, η επιφάνεια των υαλοπινάκων παραμένει η ίδια, όμως διαφέρει ο τύπος που έχει επιλεγεί. Πρόκειται για επιλεκτικούς καθρέπτες με εμβαδόν $4m^2$. Ο συγκεκριμένος ηλιακός συλλέκτης, σε συνδυασμό με τον θερμαντήρα, αυξάνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου.

Με την ολοκλήρωση εισαγωγής δεδομένων και στα συστήματα του κτιρίου, πλέον είναι δυνατόν να γίνει η εκτέλεση των υπολογισμών με σκοπό την πραγματοποίηση σύγκρισης μεταξύ του κτιρίου αναφοράς, του υπάρχοντος κτιρίου και του κτιρίου που τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα προτεινόμενα σενάρια.

7.3.3. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου

Με την καταχώρηση των απαιτούμενων στοιχείων και τη σωστή επιλογή των κατάλληλων συντελεστών, πραγματοποιείται η εκτέλεση των υπολογισμών.



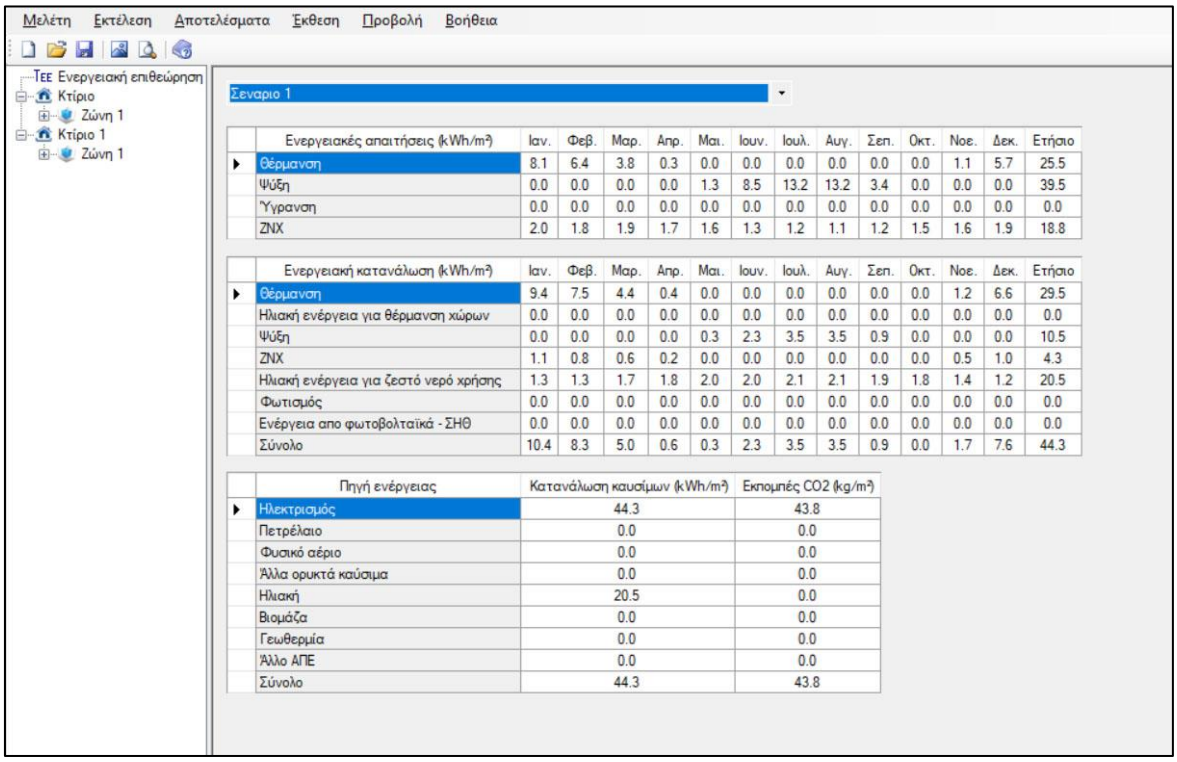
Εικόνα 7.47 : Εκτέλεση υπολογισμών λογισμικού

Με το τέλος των υπολογισμών, ενεργοποιούνται οι καρτέλες αποτελέσματα και έκθεση. Όπως και στη σύγκριση που πραγματοποιήθηκε μεταξύ του κτιρίου αναφοράς και του υπάρχοντος κτιρίου, ενεργοποιείται η επιλογή της ενεργειακής κατάταξης, απαιτήσεις-κατανάλωση και οικονομοτεχνική ανάλυση. Επίσης, είναι εφικτό να προβληθεί η έκθεση δεδομένων και αποτελεσμάτων.

Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
Θέρμανση	41.3	321.9	85.7
Ψύξη	24.9	56.5	30.3
ΖΝΧ	24.1	14.3	12.4
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0
Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	90.3	392.7	128.4
Κατάταξη	-	H	Δ

Εικόνα 7.48 : Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου με εφαρμοσμένα τα σενάρια αναβάθμισης

Στο αποτέλεσμα της ενεργειακής κατάταξης, εμφανίζονται τρεις (3) στήλες (εικόνα 7.48). Τα αποτελέσματα του κτιρίου αναφοράς, του υπάρχοντος κτιρίου και του κτιρίου όπου εφαρμόστηκαν σενάρια αναβάθμισης. Το υπάρχον κτίριο έχει συνολική κατανάλωση πρωτογενής ενέργειας ίση με **392,7 kWh/m^2**, το οποίο κατατάσσει την κατοικία στην **ενεργειακή τάξη Η** όπου η κατοικία χαρακτηρίζεται ως ενεργειακά μη αποδοτική. Εφαρμόζοντας τα προαναφερθέν μέτρα (θερμομόνωση κελύφους, θερμομόνωση δώματος, αντικατάσταση πόρτας και αντικατάσταση ηλιακού συλλέκτη), μειώνεται αισθητά η καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργειας και είναι ίση με **128,4 kWh/m^2**. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η κατοικία θα αναβαθμιστεί στην **κατηγορία Δ**, έτσι η κατοικία θα μπορεί πλέον να θεωρηθεί ενεργειακά αποδοτική αφού η κατοικία έχει ανεβεί τρεις (3) ενεργειακές τάξεις επάνω.



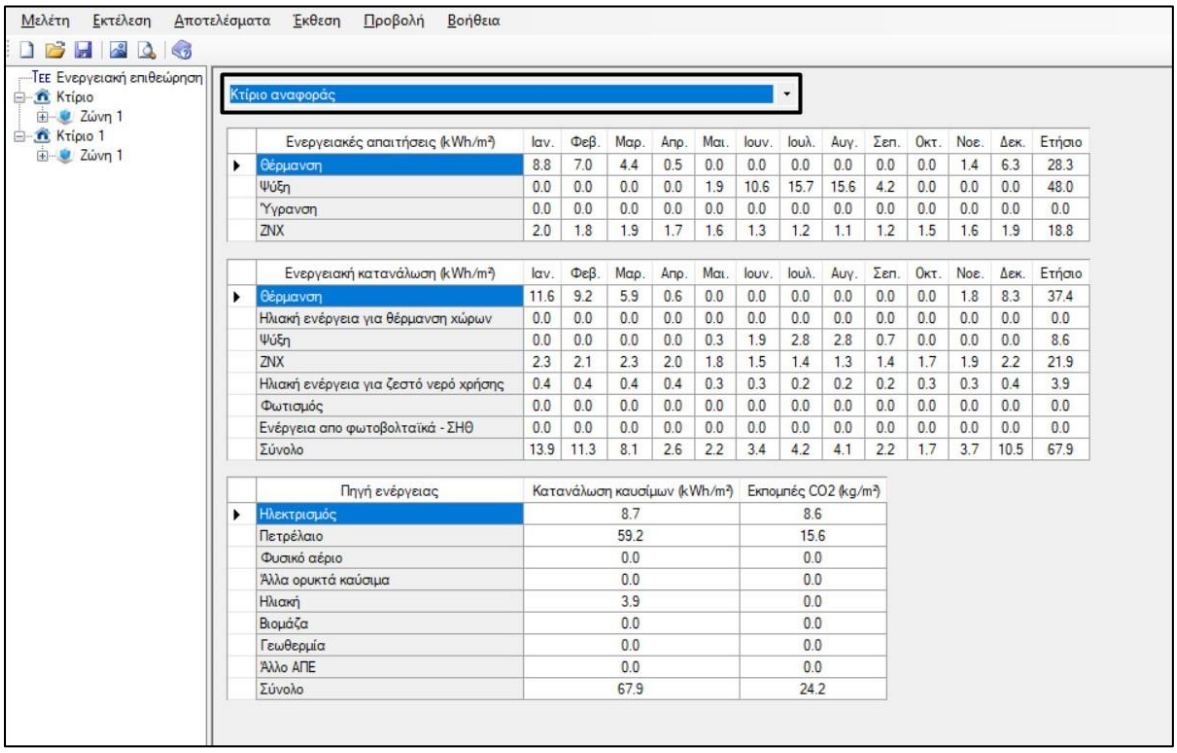
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	8.1	6.4	3.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	5.7	25.5
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	8.5	13.2	13.2	3.4	0.0	0.0	0.0	39.5
Ύγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΖΝΧ	2.0	1.8	1.9	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	18.8

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	9.4	7.5	4.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.6	29.5
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.3	3.5	3.5	0.9	0.0	0.0	0.0	10.5
ΖΝΧ	1.1	0.8	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	4.3
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	1.3	1.3	1.7	1.8	2.0	2.0	2.1	2.1	1.9	1.8	1.4	1.2	20.5
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	10.4	8.3	5.0	0.6	0.3	2.3	3.5	3.5	0.9	0.0	1.7	7.6	44.3

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	44.3	43.8
Πετρέλαιο	0.0	0.0
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	20.5	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	44.3	43.8

Εικόνα 7.49 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο κτίριο βάσει του εφαρμοζόμενου σεναρίου

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, με την είσοδο στην καρτέλα των απαιτήσεις – καταναλώσεις, εμφανίζονται σε μορφή πίνακα, αποτελέσματα του κτιρίου ανά μήνα και χρόνο για τις ενεργειακές απαιτήσεις, την ενεργειακή κατανάλωση, την κατανάλωση καυσίμων αλλά και τις εκπομπές CO_2 (εικόνα 7.49).



Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	8.8	7.0	4.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	6.3	28.3
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	10.6	15.7	15.6	4.2	0.0	0.0	0.0	48.0
Ύγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ΖΝΧ	2.0	1.8	1.9	1.7	1.6	1.3	1.2	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	18.8

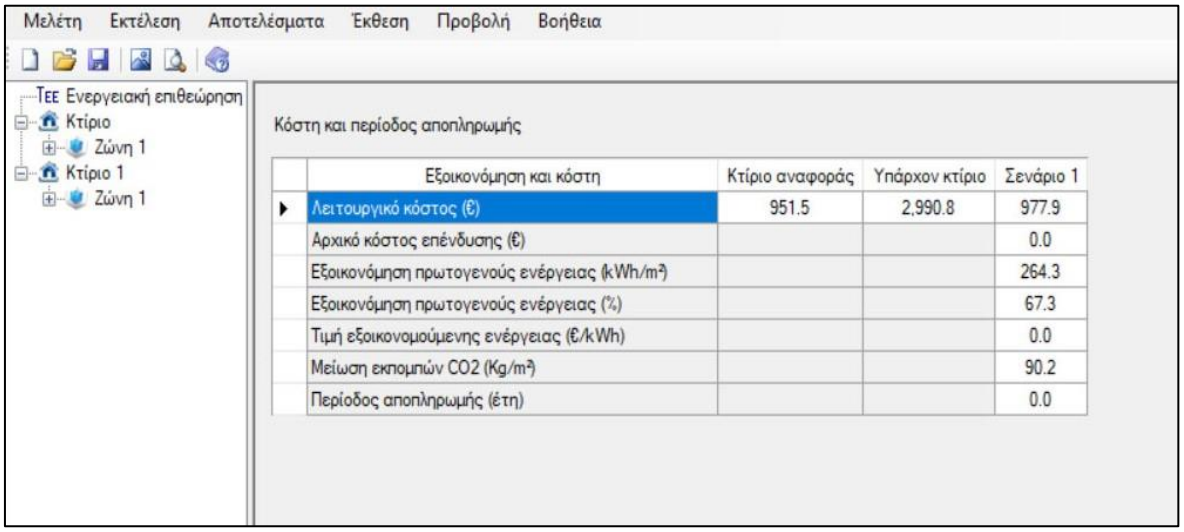
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	11.6	9.2	5.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	8.3	37.4
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.9	2.8	2.8	0.7	0.0	0.0	0.0	8.6
ΖΝΧ	2.3	2.1	2.3	2.0	1.8	1.5	1.4	1.3	1.4	1.7	1.9	2.2	21.9
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	3.9
Φωτισμός	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	13.9	11.3	8.1	2.6	2.2	3.4	4.2	4.1	2.2	1.7	3.7	10.5	67.9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	8.7	8.6
Πετρέλαιο	59.2	15.6
Φυσικό αέριο	0.0	0.0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0.0	0.0
Ηλιακή	3.9	0.0
Βιομάζα	0.0	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0
Άλλο ΑΠΕ	0.0	0.0
Σύνολο	67.9	24.2

Εικόνα 7.50 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου αναφοράς

Στην εικόνα 7.50, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ενεργειακών απαιτήσεων-καταναλώσεων του αντίστοιχου κτιρίου αναφοράς της περίπτωσης.

Με την επιλογή από την καρτέλα αποτελέσματα, της οικονομοτεχνικής ανάλυσης, εμφανίζονται στοιχεία που αφορούν κόστη και την περίοδο αποπληρωμής (εικόνα 7.51).

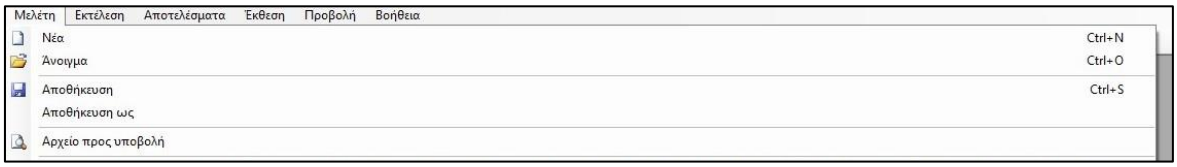


Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
Λειτουργικό κόστος (€)	951.5	2,990.8	977.9
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0.0
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²)			264.3
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			67.3
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.0
Μείωση εκπομπών CO2 (Kg/m²)			90.2
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0.0

Εικόνα 7.51 : Αποτελέσματα οικονομοτεχνικής ανάλυσης

Στην καρτέλα της οικονομοτεχνικής ανάλυσης του κτιρίου, εμφανίζεται το λειτουργικό κόστος, όπου γίνεται και σύγκριση μεταξύ των κτιρίων. Ουσιαστικά εμφανίζονται τα λειτουργικά κόστη κάθε κτιρίου (αναφοράς, υπάρχον, σενάριο 1). Παρουσιάζεται μια τεράστια εξοικονόμηση στο κτίριο όπου εφαρμόζονται τα σενάρια αναβάθμισης. Επίσης, υπάρχουν αποτελέσματα που αφορούν εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, τη μείωση εκπομπών κτλ. Είναι δυνατόν, κατά την δήλωση των σεναρίων αναβάθμισης, να οριστούν τα κόστη της αντίστοιχης ενεργειακής αναβάθμισης προκειμένου να εμφανιστούν περαιτέρω στοιχεία στην καρτέλα οικονομοτεχνική ανάλυση ως προς το λειτουργικό κόστος του κτιρίου.

Είναι δυνατόν να εκδοθεί η έκθεση αποτελεσμάτων και δεδομένων, τα οποία πρόκειται για αρχεία που έχουν συγκεντρωτικά όλα τα στοιχεία των δεδομένων και των αποτελεσμάτων της συγκεκριμένης κατοικίας.

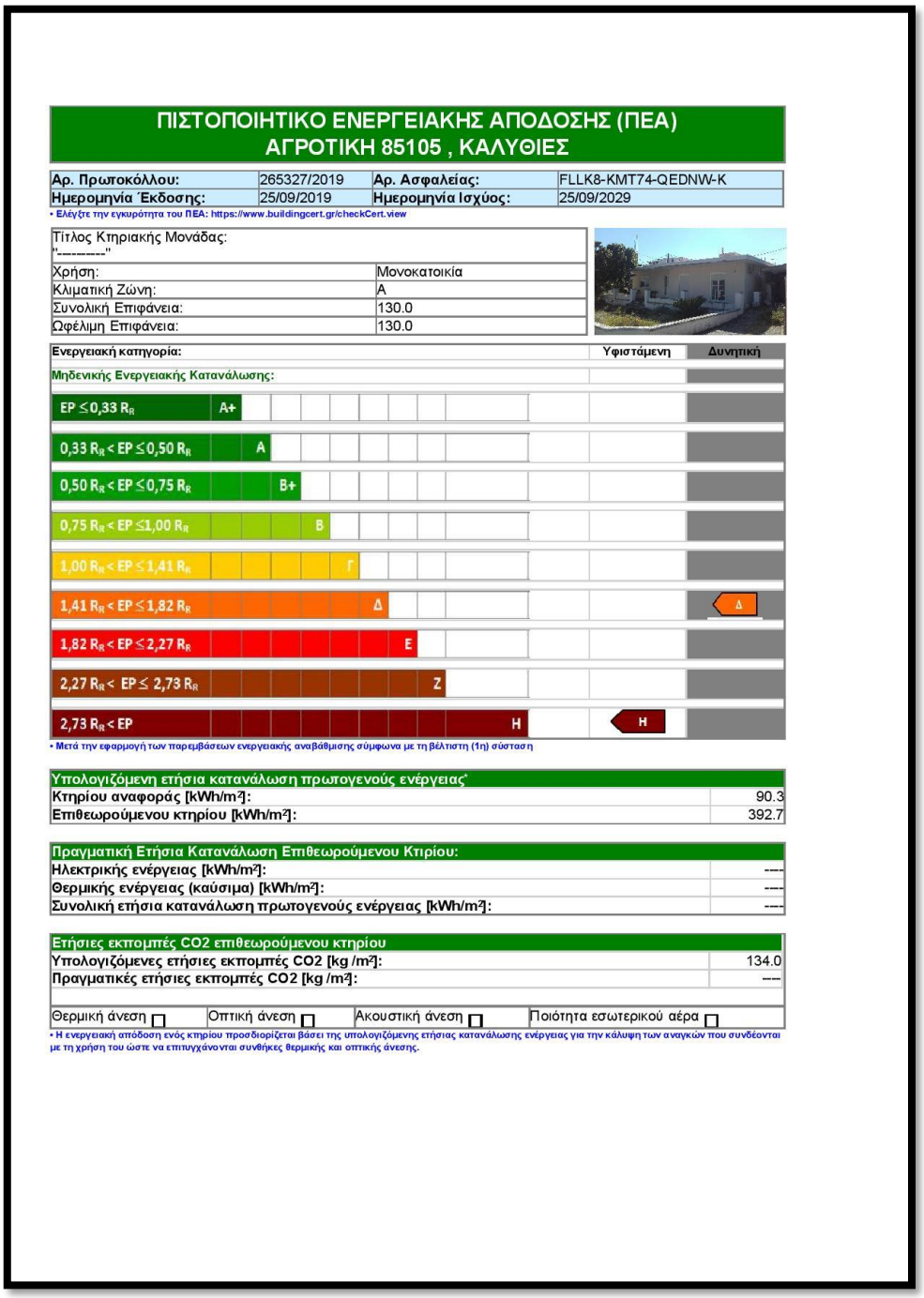


Εικόνα 7.52 : Αποθήκευση αρχείου xml

Με την ολοκλήρωση των υπολογισμών και την εξέταση των αποτελεσμάτων, γίνεται η αποθήκευση του αρχείου σε μορφή xml (εικόνα 7.52), και στη συνέχεια αναρτάται στην ιστοσελίδα BuildingCert όπου γίνεται η τελική υποβολή στο μητρώο των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

7.4. Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης

Αφού γίνει η ανάρτηση του αρχείου xml που προκύπτει από το λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ και με την συμπλήρωση όσων αναφέρθηκαν στην ενότητα 6.1. «Ιστοσελίδα BuildingCert» του κεφαλαίου 6, γίνεται η οριστική υποβολή του ΠΕΑ και η καταχώρηση του στο μητρώο επιθεωρήσεων.



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)
ΑΓΡΟΤΙΚΗ 85105 , ΚΑΛΥΘΙΕΣ

Αρ. Πρωτοκόλλου:	265327/2019	**Αρ. Ασφαλείας:**	FLLK8-KMT74-QEDNW-K
Ημερομηνία Έκδοσης:	25/09/2019	**Ημερομηνία Ισχύος:**	25/09/2029

• Ελέγξτε την εγκυρότητα του ΠΕΑ: https://www.buildingcert.gr/checkCert.view

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας: "--------"	
Χρήση:	Μονοκατοικία
Κλιματική Ζώνη:	Α
Συνολική Επιφάνεια:	130.0
Ωφέλιμη Επιφάνεια:	130.0

Ενεργειακή κατηγορία:	Υφιστάμενη	Δυνητική
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:		
EP ≤0,33 R_R A+		
0,33 R_R < EP ≤0,50 R_R A		
0,50 R_R < EP ≤0,75 R_R B+		
0,75 R_R < EP ≤1,00 R_R B		
1,00 R_R < EP ≤ 1,41 R_R Γ		
1,41 R_R < EP ≤ 1,82 R_R Δ		Δ
1,82 R_R < EP ≤ 2,27 R_R E		
2,27 R_R < EP ≤ 2,73 R_R Z		
2,73 R_R < EP H	H	

• Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με τη βέλτιστη (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας*	
Κτηρίου αναφοράς [kWh/m²]:	90.3
Επιθεωρούμενου κτηρίου [kWh/m²]:	392.7

Πραγματική Ετήσια Κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτιρίου:	
Ηλεκτρικής ενέργειας [kWh/m²]:	---
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [kWh/m²]:	---
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	---

Ετήσιες εκπομπές CO2 επιθεωρούμενου κτηρίου	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	134.0
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [kg /m²]:	---

Θερμική άνεση ☐	Οπτική άνεση ☐	Ακουστική άνεση ☐	Ποιότητα εσωτερικού αέρα ☐

• Η ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.

Εικόνα 7.53 : Πρώτη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης της εξεταζόμενης κατοικίας

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου:	265327/2019	Αρ. Ασφαλείας:	FLLK8-KMT74-QEDNW-K

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

	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	28.3	48.0	18.8	---
Επιθεωρούμενο κτήριο	95.7	73.5	18.8	---

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ένέργειας ανα Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	111.0	19.5	4.9	0.0	135.4	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	---	---	---	---	19.0	14.05
Βιομάζα	---	---	---	---	0.0	0
Γεωθερμία	---	---	---	---	0.0	0
Άλλη ΑΠΕ	---	---	---	---	0.0	0
Σύνολο	111	19.5	4.9	0	135.4	100.0

Χρησιμοποιήστε το ΠΕΑ για να:
- συγκρίνετε την ενεργειακή απόδοση κτηρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής τους σε ενεργειακή κατηγορία,
- πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Θ/μ κελύφους + θ/μ δώματος + αντ/ση Ν πόρτας + αντ/ση Ηλιακού
2. -----
3. -----

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO_2	Ενεργειακή κατηγορία
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]	[έτη]	[kg/m²]	-
1.	0.0	264.3	67.3	0.0	0.0	90.21	Δ
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	??

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO_2 και την περίοδο αποπληρωμής.
- Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή: ΒΙΤΣΕΝΤΖΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ	Σφραγίδα
Α.Μ. Ενεργειακού Επιθεωρητή:	Υπογραφή

Εικόνα 7.54 : Δεύτερη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης της εξεταζόμενης κατοικίας

7.5. Έλεγχος εγκυρότητας ΠΕΑ

Σε περίπτωση που είναι επιθυμητό, είναι δυνατόν να ελεγχθεί η εγκυρότητα οποιουδήποτε ΠΕΑ σε περίπτωση που γνωρίζουμε τον αριθμό ασφαλείας και το αριθμό πρωτοκόλλου του. Ως παράδειγμα θα παρουσιαστεί για το συγκεκριμένο ΠΕΑ της κατοικίας, ο τρόπος ελέγχου του.

Με την είσοδο στην ιστοσελίδα του BuildingCert, βρίσκεται το σημείο ελέγχου εγκυρότητας ΠΕΑ στο κάτω σημείο (εικόνα 7.55).

Εικόνα 7.55 : Σημείου ελέγχου εγκυρότητας ΠΕΑ

Με την εισαγωγή του αριθμού πρωτοκόλλου και του αριθμού ασφαλείας (εικόνα 7.56), γίνεται μεταφορά σε άλλο παράθυρο μέσα στην ιστοσελίδα όπου λαμβάνονται τα βασικά στοιχεία του ΠΕΑ (εικόνα 7.57).

Εικόνα 7.56: Εισαγωγή αριθμού πρωτοκόλλου-αριθμού ασφαλείας πιστοποιητικού

Εικόνα 7.57 : Αποτέλεσμα εγκυρότητας πιστοποιητικού

Κεφάλαιο 8ο: Εφαρμογή ενεργειακής επιθεώρησης σε κατάστημα (Τριτογενή τομέα)

8.1. Παρουσίαση στοιχείων κτιρίου

8.1.1. Γενικά

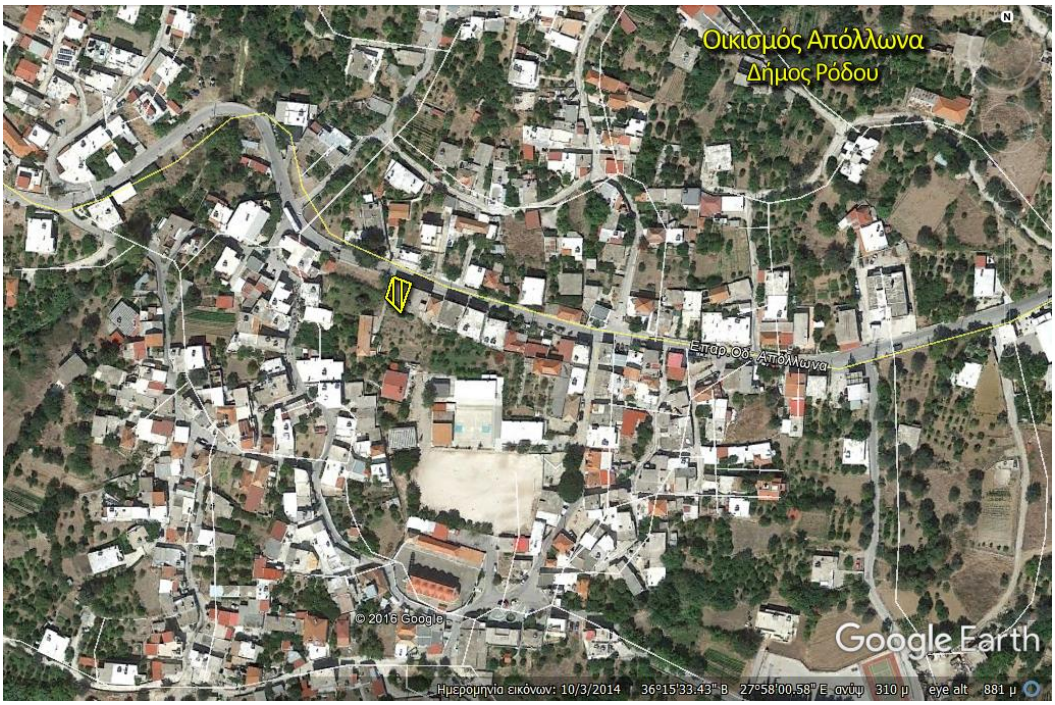
Η ενεργειακή επιθεώρηση σε κτίρια που ανήκουν στην κατηγορία του τριτογενή τομέα, περιλαμβάνουν στάδια τα οποία είναι πανομοιότυπα με την ενεργειακή επιθεώρηση σε κατοικία. Αντίστοιχα και με τις κατοικίες, το πρώτο στάδιο της επιθεώρησης είναι η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων για το κτίριο και στη συνέχεια η διαδικασία της αυτοψίας του κτιρίου στον χώρο του. Κατά την αυτοψία, γίνεται η μέτρηση του κτιρίου και η συλλογή όλων των στοιχείων του κελύφους. Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει η επεξήγηση της διαδικασίας ενεργειακής επιθεώρησης στα κτίρια του τριτογενή τομέα.

Εικόνα 8.1 : Όψη εξεταζόμενου καταστήματος

Για την προκειμένη επιθεώρηση, εξετάζεται ένα κατάστημα (τριτογενής τομέας) το οποίο είναι ένα πρακτορείο ΟΠΑΠ. Το πρακτορείο αυτό βρίσκεται στο χωριό Απόλλωνα, στο νησί της Ρόδου. Αναλυτικά, πρόκειται για ένα κτίριο δύο ορόφων, όπου το εξεταζόμενο κατάστημα, καταλαμβάνει μόνο το ισόγειο. Η οικοδομική άδεια του κτιρίου είναι του 1982 και το συνολικό εμβαδόν του καταστήματος είναι **56,60 τ.μ.** Η όψη του καταστήματος φαίνεται παραπάνω.

Το κτίριο διαθέτει ενιαίο χώρο με την μοναδική ιδιαιτερότητα, ότι στην μέση του καταστήματος παρατηρείται μια υψομετρική διαφορά. Ο λόγος έκδοσης του ΠΕΑ στην προκειμένη περίπτωση, ήταν για να πραγματοποιηθεί η μίσθωση του ακινήτου από τον ιδιοκτήτη, διότι κατά την σύμβαση του μισθωτηρίου συμβολαίου, είναι απαραίτητη η ύπαρξη πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης.

Στη συνέχεια ακολουθεί το τοπογραφικό (εικόνα 8.2) με τη θέση του κτιρίου στον χάρτη(όπως ελήφθησαν μέσω του Google Earth).



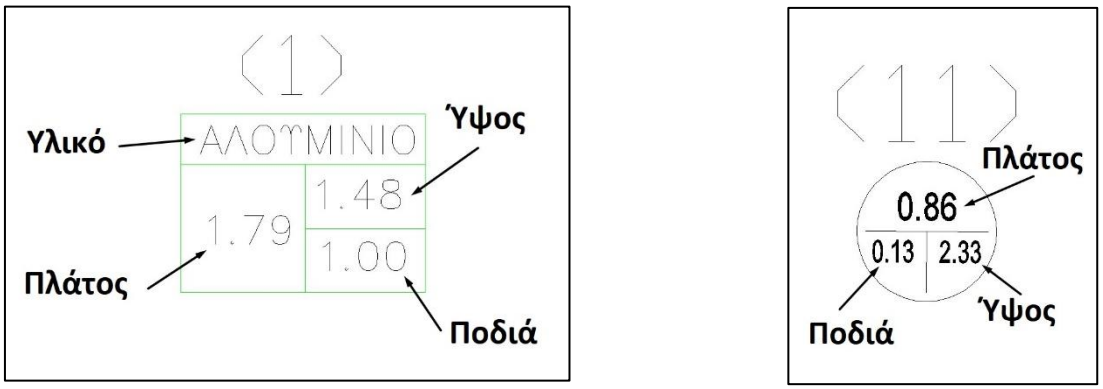
Εικόνα 8.2 : Τοπογραφικό – Θέση καταστήματος στον χάρτη

8.1.2. Ανάλυση χαρακτηριστικών κατά την ενεργειακή επιθεώρηση

Κατά τη διάρκεια της ενεργειακής επιθεώρησης, το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει όπως αναφέρθηκε, την συλλογή στοιχείων για το κτίριο και το μέτρημα του κτιρίου αυτού προκειμένου να γίνουν γνωστά τα χαρακτηριστικά του. Στην παραπάνω ενότητα έχουν προαναφερθεί τα βασικά στοιχεία της κατοικίας.

Κατά την εξέταση του κτιρίου, όπως και στην κατοικία, δίνεται ιδιαίτερη βάση στην ορθή μέτρηση των πλευρών του κτιρίου προκειμένου τα τετραγωνικά του κτιρίου να είναι τα πραγματικά κατά την σχεδίαση της κάτοψης στον Η/Υ. Αντίστοιχα με την κατοικία, γίνεται μέτρηση των κουφωμάτων ως προς τις διαστάσεις τους, (παράθυρα-εξωστόθυρα) και επίσης προσδιορίζονται τυχόν ιδιαιτερότητες των κουφωμάτων. Κάποια χαρακτηριστικά που πρέπει να προσδιοριστούν είναι το είδος των υαλοπινάκων, η τραβέρσα, η ύπαρξη θερμοδιακοπής, όπως και η ύπαρξη κάποιου προστατευτικού ρολού.

Το συγκεκριμένο κατάστημα, έχει κουφώματα παλαιού τύπου τα οποία έχουν μονό υαλοπίνακα χωρίς θερμοδιακοπή. Η τραβέρσα τους είναι 5,5 εκατοστά και για τα κουφώματα της τουαλέτας παρατηρείται ότι είναι με αμμοβολή. Οι πίνακες αυτοί φαίνονται στην κάτοψη του καταστήματος και είναι ανάλογοι με τα χαρακτηριστικά του κάθε κουφώματος. Για τα παράθυρα και τις μπαλκονόπορτες, οι διαστάσεις αναγράφονται σε ορθογώνιο πίνακα, ενώ για τις πόρτες – εξωστόθυρα, σε κυκλικό πλαίσιο.



Εικόνα 8.3 : Ειδικά πλαίσια αναγραφής διαστάσεων στα κουφώματα

Στη συνέχεια τα χαρακτηριστικά αυτά λαμβάνονται υπόψιν κατά τη διάρκεια της σύνταξης της τεχνικής περιγραφής του καταστήματος όπως και στον ορισμό τον συντελεστών στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ.

Γενικότερα, έχει γίνει γνωστό ότι ένα πεδίο στο οποίο δίνεται βάση κατά την αυτοψία, είναι η ύπαρξη κάποιας θερμομόνωσης στο δώμα (εσωτερική ή εξωτερική). Αντίστοιχα

μπορεί να υπάρχει και θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας (θερμοπρόσοψη). Στο κατάστημα της επιθεώρησης, δεν υπάρχει κάποιου είδους θερμοπρόσοψη. Επίσης η οροφή του καταστήματος δεν βρίσκεται σε επαφή με το περιβάλλον στην επάνω πλευρά, αφού από πάνω βρίσκεται κτίριο με διαφορετική χρήση.

Ως προς την τοιχοποιία του κτιρίου (κυρίως εξωτερικά) γίνεται γενικά έλεγχος ως προς των βασικών χαρακτηριστικών. Παρατηρείται το είδος της τοιχοποιίας (μπατική, μπατική με διάκενο, δρομική κτλ.), η ύπαρξη κάποιας θερμομόνωσης στην εξωτερική τοιχοποιία (όπως αναφέρθηκε παραπάνω). Το κατάστημα έχει δρομική τοιχοποιία, άνευ θερμομόνωσης με πλάτος 20 εκατοστών.

Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος στην θέρμανση – ψύξη που υπάρχει στο κτίριο. Στο συγκεκριμένο έλεγχο λαμβάνονται υπόψιν η ύπαρξη κλιματιστικών τύπου split unit ή τύπου κασέτας, οι αντλίες θερμότητες, τα σώματα πετρελαίου, οι καυστήρες, οι λέβητες κτλ. Το συγκεκριμένο κατάστημα διαθέτει ένα κλιματιστικό τύπου split unit 18000 Btu/h το οποίο έχει COP (Coefficient Of Performance) 2,9.

Εικόνα 8.4 : Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας του εξεταζόμενου καταστήματος

Όσον αφορά το ζεστό νερό χρήσης στο κατάστημα, δεν υπάρχει κάποιου είδους ηλιακός θερμοσίφωνας, αντί αυτού βρίσκεται ηλιακός θερμοσίφωνας (κυλινδρικός διαστάσεων 60x50), με κατανάλωση 3000 Watt και χωρητικότητα 60lt (εικόνα 8.4).

Εικόνα 8.5 : Ελεύθερη πλευρά καταστήματος, με αναρτημένη την εξωτερική μονάδα κλιματιστικού

Εικόνα 8.6 : Πλευρά του εξεταζόμενου καταστήματος σε επαφή με το όμορο κτίριο

Μαζί με όλα τα παραπάνω, κατά τη διάρκεια της μέτρησης ενός κτιρίου, δίνεται ιδιαίτερη σημασία και στον συντελεστή των σκιάσεων. Μετρούνται πιθανοί πρόβολοι που συναντώνται στα κτίρια ή ακόμη και σε γειτονικά κτίρια σε περίπτωση που επηρεάζουν την σκίαση του ίδιου του εξεταζόμενου κτιρίου. Μαζί με τους προβόλους των γειτονικών ή όμορων κτιρίων, είναι επιθυμητή η μέτρηση των αποστάσεων του κτιρίου από τα γειτονικά και τα όμορα κτίρια. Όλα τα προαναφερθέν, αποτυπώνονται στη συνέχεια στην κάτοψη που σχεδιάζεται στον Η/Υ και η οποία αναρτάται στο διαδίκτυο για την τελική καταχώρηση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Επίσης ανάλογα με τους τύπους των σκιάσεων, επιλέγονται και αντίστοιχοι συντελεστές οι οποίοι χρησιμοποιούνται κατά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης, μέσω του λογισμικού ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ.

Το εξεταζόμενο κτίριο, όπως έχει αναφερθεί ήδη ανήκει στην κατηγορία του τριτογενή τομέα (λόγω του ότι είναι κατάστημα) για τον λόγο αυτό πέρα από τα παραπάνω στοιχεία που είναι απαραίτητα κατά την συλλογή πληροφορίων και κατά την μέτρηση του κτιρίου, θα πρέπει επίσης κατά τη διάρκεια της αυτοψίας να ληφθούν οι καταναλώσεις που

υπάρχουν στον χώρο. Οι καταναλώσεις που λαμβάνονται υπόψιν είναι οι συσκευές, τα φωτιστικά μέσα (π.χ. λαμπτήρες), κινητήρες και μοτέρ κτλ.

Ως προς τον φωτισμό του καταστήματος, βρίσκονται στον χώρο αναλυτικά οι εξής λαμπτήρες:

- 4 τεμάχια Χ 36 Watt = 144 Watt
- 3 τεμάχια Χ 36 Watt = 108 Watt
- 2 τεμάχια (εξωτερικά) Χ 40 watt = 80 Watt
- 4 τεμάχια (μπάνιο) Χ 24 Watt = 96 Watt

Συνολικά: **Φωτισμός = 428 Watt**

Στις συσκευές του καταστήματος συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- Ηλεκτρικός Θερμοσίφωνας (Έχει προαναφερθεί) = 3000 Watt
- Ψυγείο = 250 Watt
- Τηλεόραση (5 τεμάχια) = 5 Χ 110 = 550 Watt
- Κλιματιστικό 18000 Btu/h (με COP 2,9) = 1800 Watt

Συνολικά: **Συσκευές = 5600 Watt**

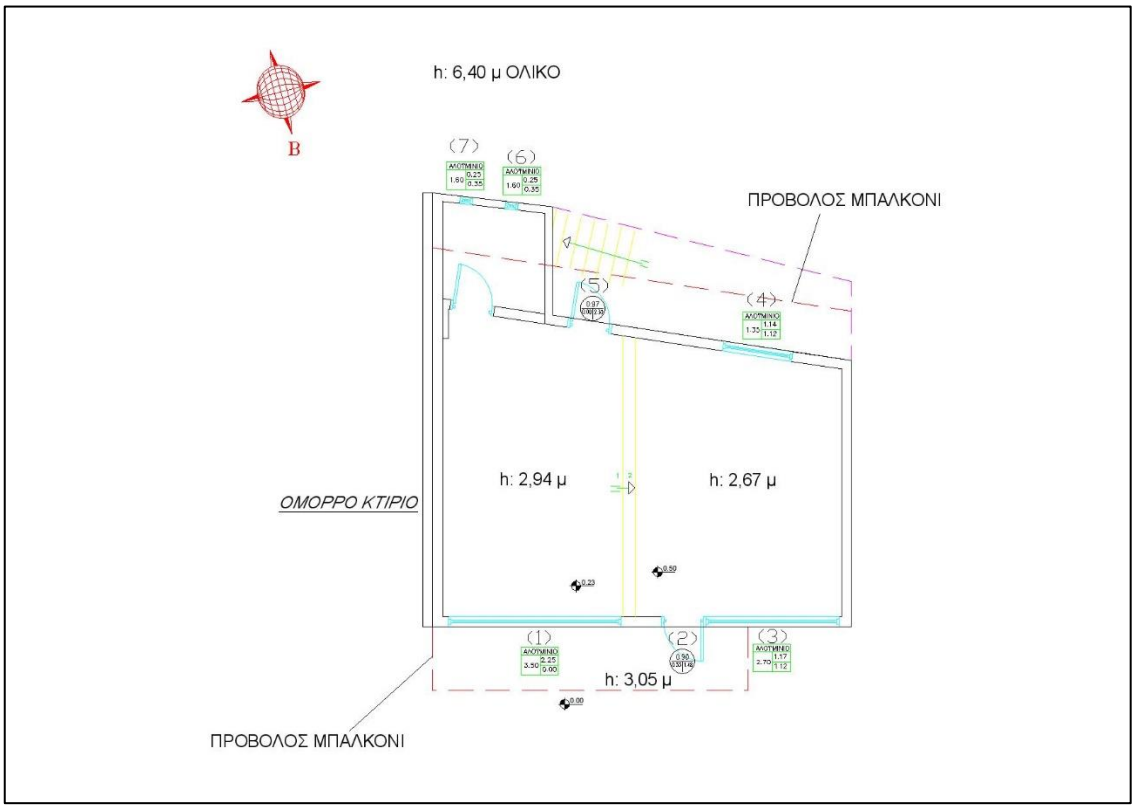
Συνολικές καταναλώσεις χώρου: Φωτισμός + Συσκευές =

=428 Watt + 5600 Watt = **6028 Watt = 6.028 kW**

Οι βασικές πληροφορίες που πρέπει να ληφθούν κατά τη διενέργεια αυτοψίας σε ένα κτίριο του τριτογενή τομέα, είναι οι παραπάνω. Με την συλλογή των βασικών στοιχείων του καταστήματος και τη διενέργεια μετρήματος δίνοντας προσοχή στους παραπάνω παράγοντες, συνεχίζει η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης. Οι παραπάνω πληροφορίες, θα ορίσουν στη συνέχεια κατά την εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ την επιλογή των σωστών παραμέτρων-συντελεστών.

8.1.3. Σχεδίαση της κάτοψης και σύνταξη τεχνικής περιγραφής

Στην παρακάτω εικόνα ακολουθεί η κάτοψη του καταστήματος, η οποία σχεδιάστηκε ύστερα από το μέτρημα που πραγματοποιήθηκε (αυτοψία).

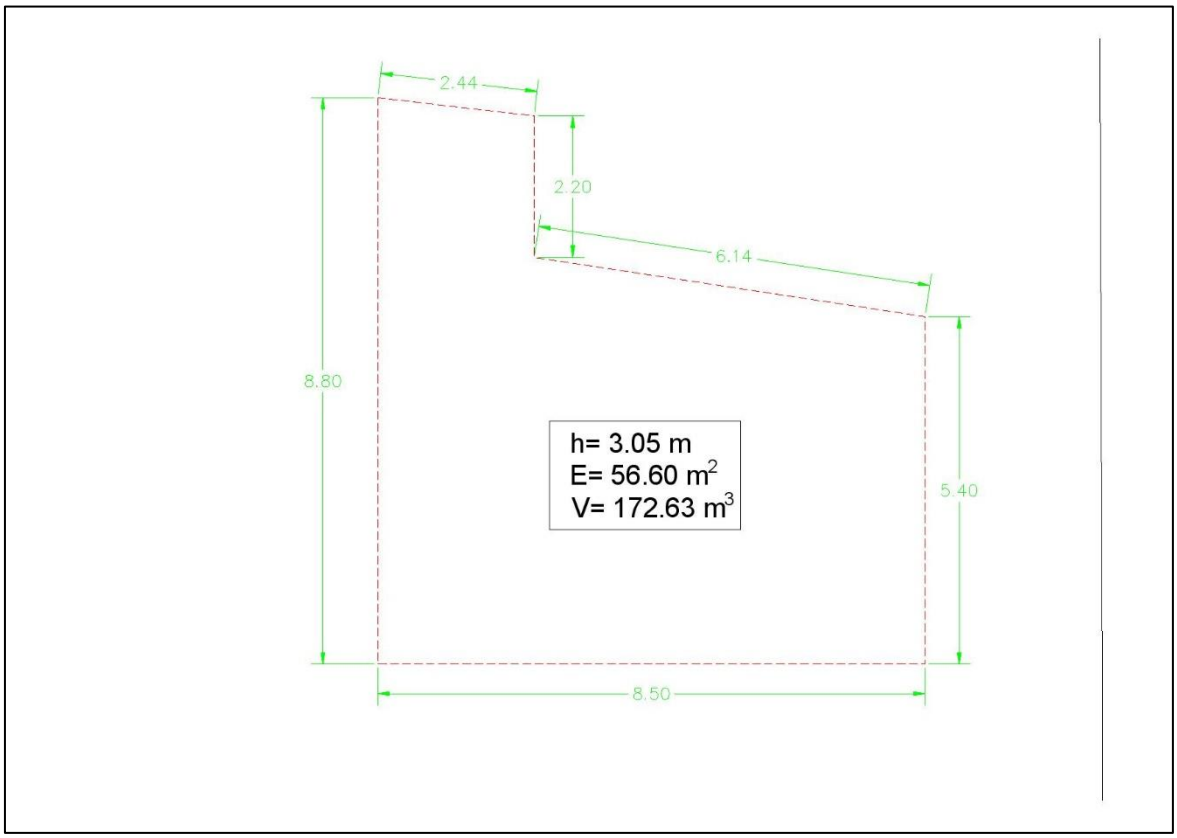


Εικόνα 8.7 : Κάτοψη εξεταζόμενου καταστήματος σχεδιασμένη με Η/Υ

Το συγκεκριμένο σχέδιο πραγματοποιήθηκε, όπως και η κατοικία της προηγούμενης ενότητας, με την βοήθεια του σχεδιαστικού προγράμματος Autocad Mechanical 2018 Student Version. Αναλυτικά, φαίνονται όλοι οι χώροι του καταστήματος.

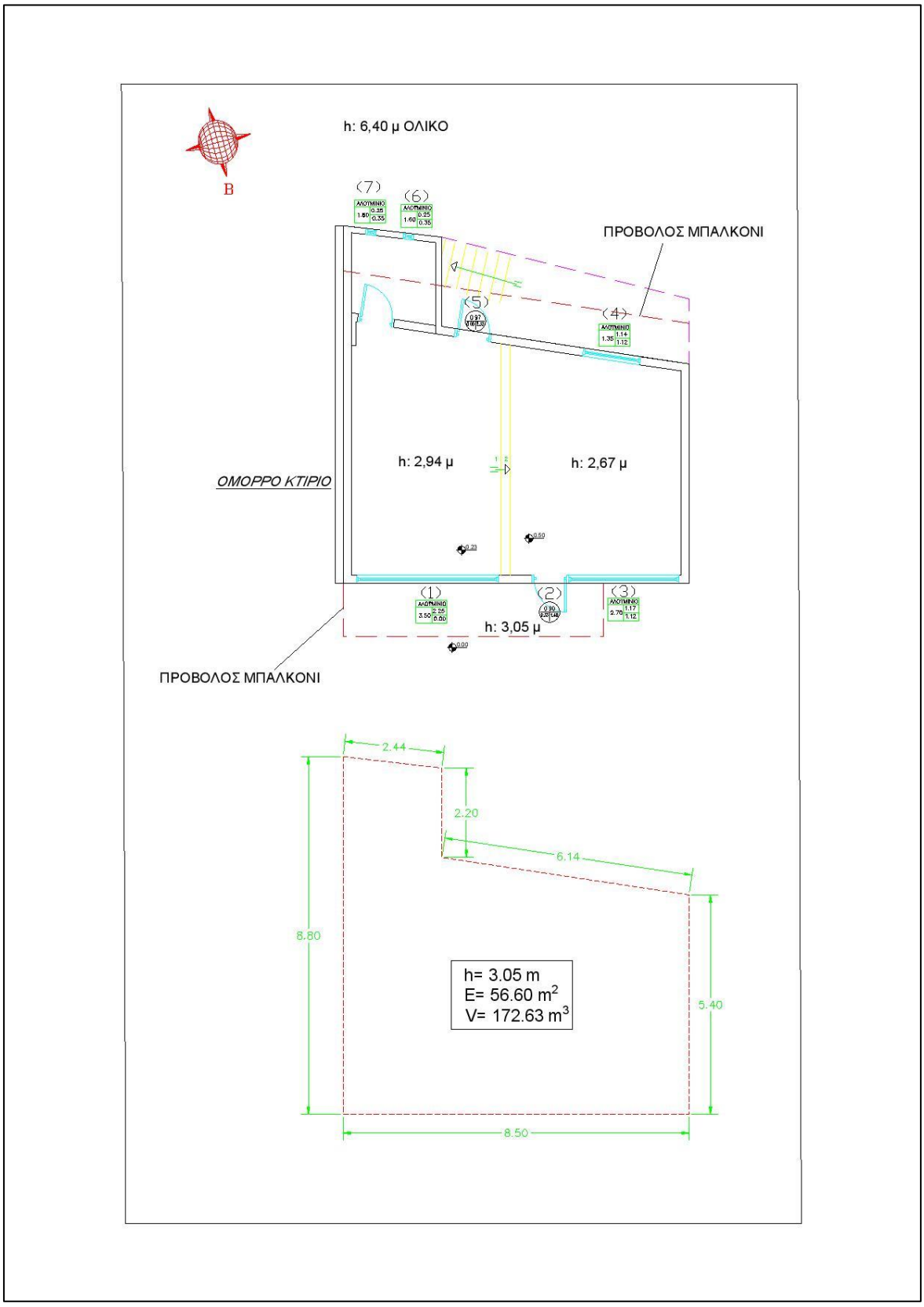
Αξίζει να σημειωθεί ότι στο σχέδιο συμπεριλαμβάνονται οι χώροι του καταστήματος, όλα τα κουφώματα αναλυτικά ως προς τις διαστάσεις τους, οι πρόβολοι του ίδιου του κτιρίου αλλά και των γειτονικών κτιρίων. Ιδιαίτερη προσοχή, δίνεται και στον προσανατολισμό του κτιρίου, ο οποίος λαμβάνεται μέσω του Ελληνικού Κτηματολογίου (αεροφωτογραφίες), του Google Maps, του Google Earth ή οποιασδήποτε άλλης σελίδας θέασης αεροφωτογραφιών προκειμένου να βρεθεί και η ακριβής θέση του Βορρά (**B**).Ως προς τα κουφώματα του κτιρίου δίνεται βάση στα χαρακτηριστικά τους, όπως τους υαλοπίνακες, την τραβέρσα και εάν έχουν κάποιο είδος ειδικού χαρακτηριστικού (πχ θερμοδιακοπή). Επίσης στο πεδίο των διαστάσεων των κουφωμάτων, μετρούνται το

πλάτος, το ύψος και η ποδιά (απόσταση από το έδαφος) του κάθε κουφώματος. Ουσιαστικά κατά την σχεδίαση της κάτοψης του εξεταζόμενου κτιρίου, αποτυπώνονται ηλεκτρονικά όλα τα απαραίτητα στοιχεία (όπως προαναφέρθηκαν) που συλλέγονται κατά την αυτοψία. Συγκεντρωτικά δημιουργείται μια τεχνική περιγραφή όπως έχει ήδη αναφερθεί, όπου και αναλύονται όλες οι ιδιότητες του κτιρίου.



Εικόνα 8.8 : Περίγραμμα του εξεταζόμενου καταστήματος σχεδιασμένο με Η/Υ

Μαζί με την κάτοψη του εξεταζόμενου καταστήματος, σχεδιάζεται και το περίγραμμα του κτιρίου προκειμένου να υπολογιστεί η επιφάνεια του. Εντός του περιγράμματος, αναγράφονται τα συνολικά τετραγωνικά μέτρα (επιφάνεια), το ύψος και ο συνολικός όγκος του κτιρίου.



Εικόνα 8.9 : Συνολικό σχέδιο εξεταζόμενου καταστήματος, έτοιμο προς υποβολή

Αφού πραγματοποιηθεί η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων και η σχεδίαση της κάτοψης για το εξεταζόμενο κτίριο, ακολουθεί η σύνταξη μιας τεχνικής περιγραφής, στην οποία βρίσκονται συγκεντρωτικά όλα τα στοιχεία του κτιρίου. Μετά τη σύνταξη της τεχνικής περιγραφής, ακολουθεί η καταχώρηση στοιχείων στις ιστοσελίδες του BuildingCert & MyTEE. Στη συνέχεια με γνωστά τα στοιχεία του κτιρίου, γίνεται η επιλογή των σωστών συντελεστών και ο υπολογισμός της ενεργειακής απόδοσης μέσω του λογισμικού ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ.

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ, ΜΑΡΓΕΛΛΟΥ
ΚΑΙ ΜΑΥΡΟΥΔΗΣ

ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ ΑΔΕΙΑ: 65/1982 ,

επιφάνεια Ισογείου : **56,60 τ.μ** (Βλ. Κάτοψη)

1. Για Θερμομόνωση, (Βλ. Μελέτη σε Jpeg).

2. Z.N.X : Δεν έχουμε Ηλιακό [Αντί αυτού, έχουμε: Ηλεκτρικό Θερμοσίφωνο, Κυλινδρικός 60 X 50d (60 lt , 3000 watt)
3. Τοιχοποιία: Δρομικός (χωρίς Θερμομόνωση) βλ. κατόψεις για πάχος.... (20cm)
4. Θέρμανση - ΨΥΞΗ: 1 μονάδα split Unit, των 12.000 btu , 1800 watt COP 2,9 βλ. Φώτο.

5. Κουφώματα:
Παλιά κουφώματα χωρίς θερμοδιακοπή,

Μονός υαλοπίνακας, Πάχος Περιμετρικού πλαισίου(τραβέρσα): 5,5 εκ.

Πίσω Πόρτα: με μονό υαλοπίνακα 0,97X2,33
Αποτελείται από δυο τμήματα: κάτω τμήμα 0,72X0,80 είναι απλό φύλλο αλουμινίου, ενώ στο πάνω τμήμα υπάρχει υαλοπίνακας (0,86X1,42) μονό τζάμι με αμμοβολή.
Επίσης υπάρχει πρόβολος (Βλ. Κάτοψη)
Ύψος Καταστήματος 3,25 (συμπεριλαμβάνεται και η πλάκα του ορόφου)

Καταναλώσεις:

Φωτισμός :
4 X 36 watt = 144 watt
3 X 36 watt = 108 watt
2 εξωτερικά X 40 watt = 80 watt
ΨΥΓΕΙΟ X 250 watt
5 TV X 110 = 550 watt
4 ΜΠΑΝΙΟ X 24 watt = 96 watt
Θερμοσίφωνας = 3000 Watt
4228 watt
4.228 KW
& Aircondition
1 μονάδα split Unit. 12.000btu **1800 watt** COP 2,9

- **1ο ΣΕΝΑΡΙΟ: Αντικατάσταση Κουφωμάτων**
- **2ο ΣΕΝΑΡΙΟ: Αντικατάσταση Λαμπτήρων**
- **3ο ΣΕΝΑΡΙΟ: Θερμομόνωση μερικής τοιχοποιίας**

Εικόνα 8.10 : Τεχνική περιγραφή του εξεταζόμενου καταστήματος (Πρακτορείο ΟΠΑΠ)

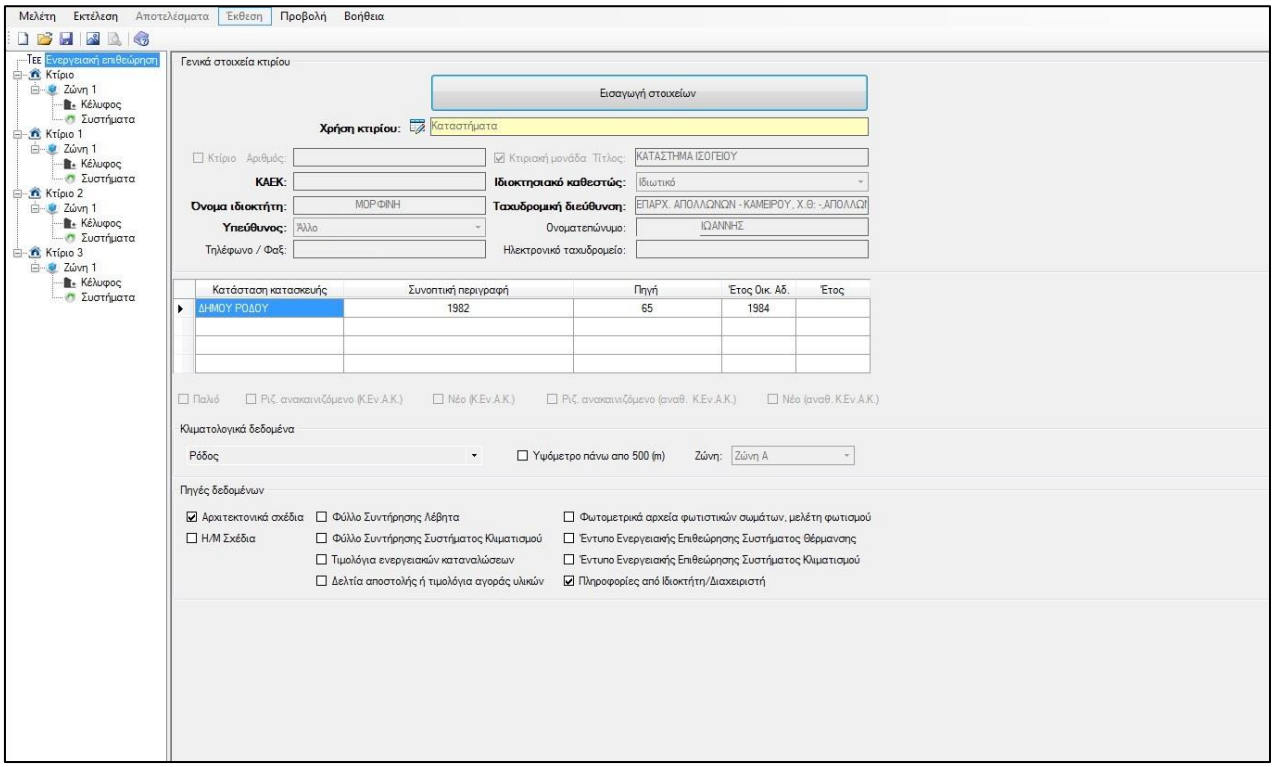
8.2. Υπολογισμός ενεργειακής απόδοσης – Δημιουργία προφίλ κτιρίου

8.2.1. Γενικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην ενότητα 8.2. του κεφαλαίου 8, για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης στο κατάστημα, γίνεται λήψη του αρχικού αρχείου xml, από την ιστοσελίδα BuildingCert. Το αρχείο xml ανοίγεται στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ και δημιουργείται το αρχικό προφίλ του καταστήματος, με την καταχώρηση των απαιτούμενων στοιχείων.

8.2.2. Γενικά χαρακτηριστικά θερμικής ζώνης

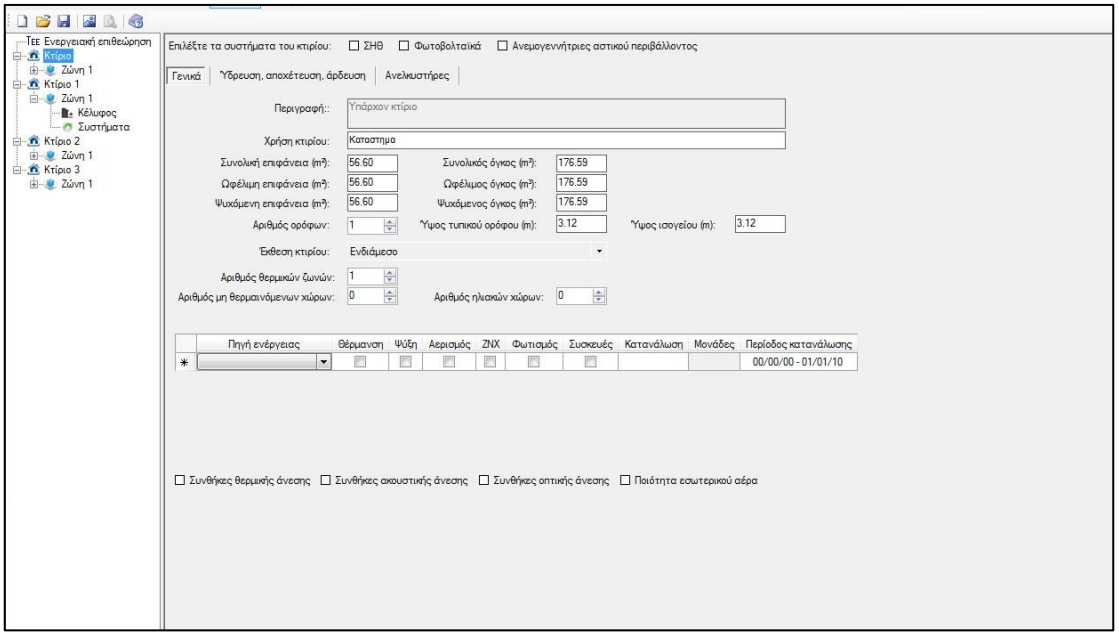
Το λογισμικό που χρησιμοποιείται και πάλι, είναι το ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ, άρα η βασική μάσκα εισαγωγής στοιχείων είναι η ία όπως και στην προηγούμενη ενότητα.



Εικόνα 8.11 : Βασική στοιχεία εξεταζόμενου καταστήματος στο λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ

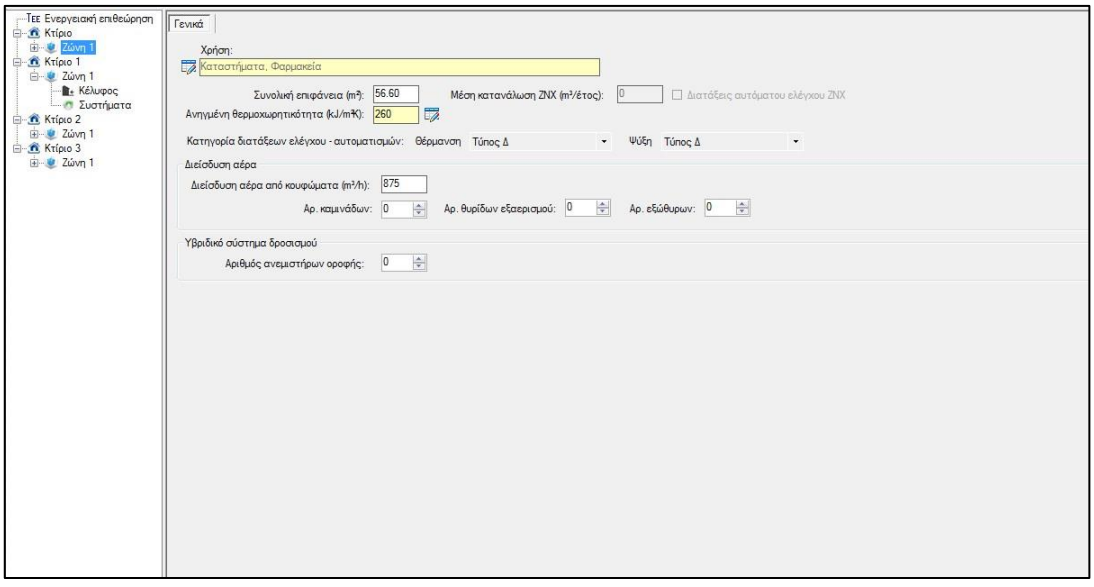
Στη βασική μάσκα του καταστήματος (εικόνα 8.11), εμφανίζονται όλα τα γενικά στοιχεία που έχουν υποβληθεί μέσω του BuildingCert. Επιλέγεται η σωστή κλιματική ζώνη (στην περίπτωση αυτή Ζώνη Α), η περιοχή που βρίσκεται το ακίνητο και δίνονται στοιχεία ως προς τα στοιχεία κατασκευής (χρονολογία άδειας και ολοκλήρωσης). Στην κάτω πλευρά του παραθύρου, επιλέγονται οι πηγές δεδομένων. Ουσιαστικά πρόκειται για την πηγή άντλησης των πληροφοριών. Στην προκειμένη περίπτωση οι πληροφορίες ελήφθησαν

μέσω των αρχιτεκτονικών σχεδίων και των πληροφοριών του ιδιοκτήτη. Με την επιλογή του κτιρίου, γίνεται η μετάβαση στο υπάρχον κτίριο (εικόνα 8.12).



Εικόνα 8.12 : Βασική μάσκα κτιρίου – Βασικά στοιχεία καταστήματος

Στην βασική καρτέλα όπου φαίνονται τα στοιχεία του καταστήματος, εμφανίζονται γενικά στοιχεία του κτιρίου. Οι επιφάνειες του (συνολικές και ωφέλιμες) όπως και οι όγκοι του κτιρίου. Στο κατάστημα η επιφάνεια μετρήθηκε ίση με **56,60 τ.μ.**, όπου εξ΄ ολοκλήρου η επιφάνεια αυτή είναι ψυχόμενη. Το κτίριο αποτελείται από μία και μοναδική ζώνη, ενώ δεν υπάρχει κάποιου είδος ΣΗΘ, σύστημα φωτοβολταϊκών ή ανεμογεννητριών. Οι καρτέλες της ύδρευσης και του ανελκυστήρα είναι κενές.



Εικόνα 8.13 : Παράθυρο «Ζώνη 1» υπάρχον κτιρίου

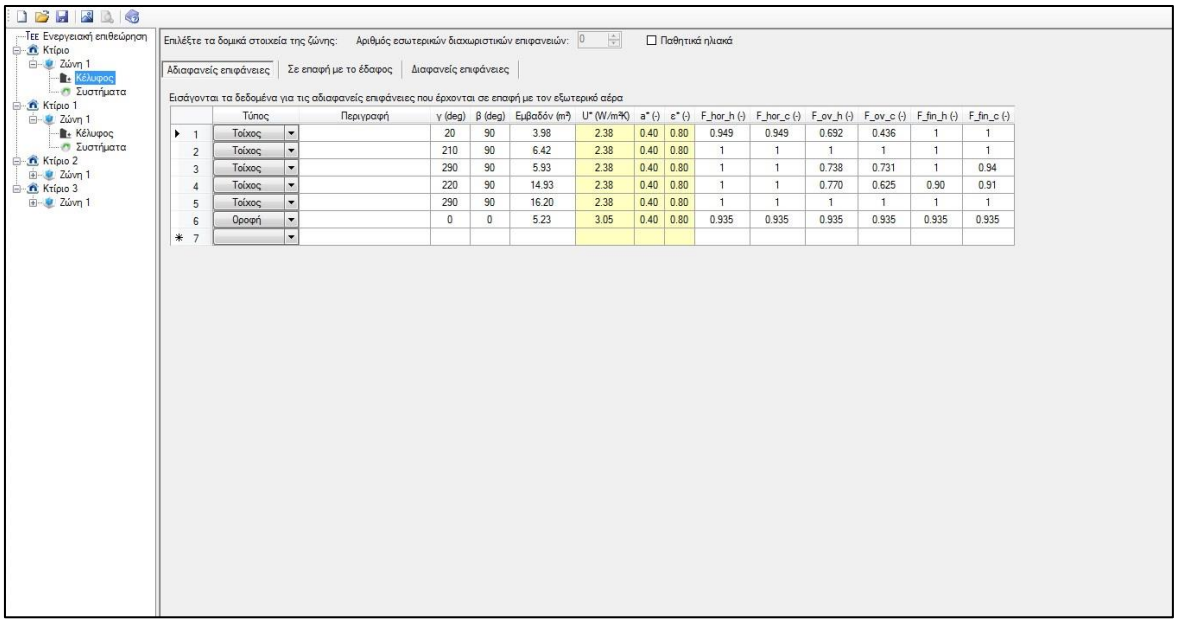
Με την επιλογή της Ζώνης 1, από την αριστερή στήλη του λογισμικού, ανοίγουν τα βασικά στοιχεία της ζώνης του υπάρχον κτιρίου. Στα γενικά στοιχεία του κτιρίου, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο σημείο, όπου υπολογίζεται η διείσδυση αέρα από κουφώματα. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα, υπολογίζεται αυτόματα βάσει των κουφωμάτων που μετρήθηκαν κατά την αποτύπωση, με τις αυτοματοποιημένες εξισώσεις του λογισμικού και στην παρούσα περίπτωση είναι ίση με **875 m^3/h**. Στο παράθυρο, είναι δυνατόν να προστεθούν και άλλα στοιχεία.

Πιέζοντας τον σταυρό ο οποίος βρίσκεται δίπλα από την ζώνη 1, ανοίγουν δύο (2) επιμέρους επιλογές για το κτίριο, το κέλυφος και τα συστήματα στο υπάρχον κτίριο.

8.2.3. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

8.2.3.1. Αδιαφανείς επιφάνειες

Με την είσοδο στην καρτέλα κελύφους του καταστήματος, εμφανίζονται στοιχεία για τις αδιαφανείς επιφάνειες, τις επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος και τις διαφανείς επιφάνειες. Το περιβάλλον είναι γνώριμο από το προηγούμενο κεφάλαιο.



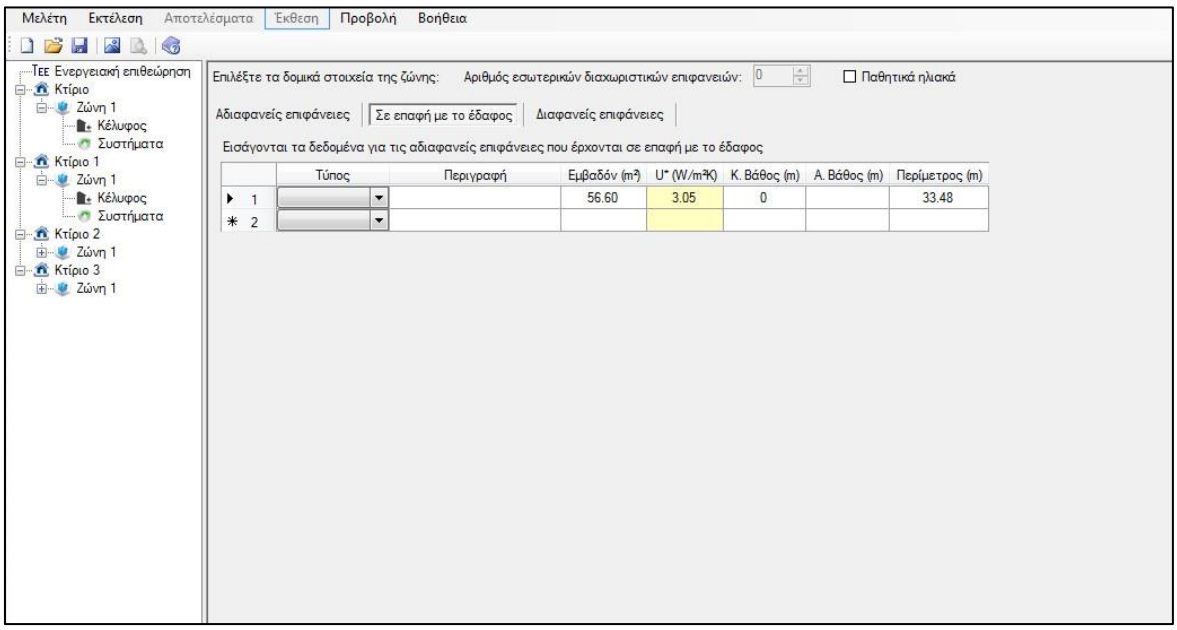
Εικόνα 8.14 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα αδιαφανών επιφανειών καταστήματος

Στην συγκεκριμένη καρτέλα έχει οριστεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τους τοίχους ίσος με **2,38 W/m^2K**, ενώ για την οροφή **3,05 W/m^2K** (εικόνα 8.14). Στη συγκεκριμένη καρτέλα έχουν δοθεί όλα τα στοιχεία περί τοίχων και οροφής,

συμπεριλαμβανομένου της επιφάνειας τους και του προσανατολισμού. Αυτός ακριβώς είναι και ο λόγος για τον οποίο συμπεριλαμβάνεται η θέση του Βορρά, στο σκαρίφημα που ανεβαίνει στο μητρώο ενεργειακών επιθεωρήσεων.

8.2.3.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος

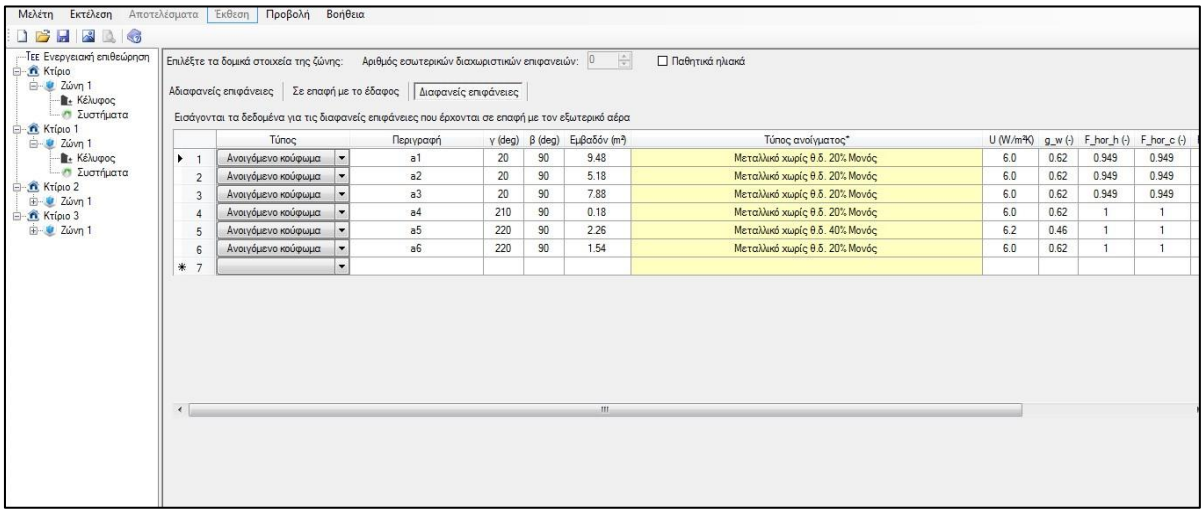
Στο κατάστημα, η μοναδική επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το έδαφος είναι το δάπεδο του οποίου το εμβαδόν είναι **56,60 τ.μ.** (εικόνα 8.15) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δαπέδου είναι ίσος με **3,05 W/m^{2}K** και η συνολική του περίμετρος **33,48μ**.



Εικόνα 8.15: Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα επιφανειών καταστήματος σε επαφή με το έδαφος

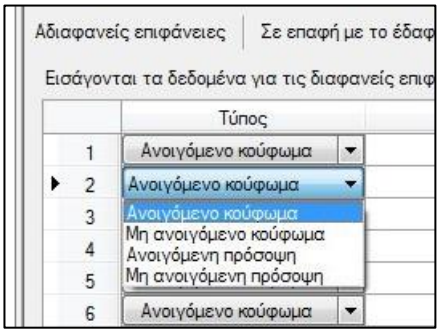
8.2.3.3. Διαφανείς επιφάνειες

Οι διαφανείς επιφάνειες του καταστήματος, συμπεριλαμβάνουν τα ανοίγματα του κτιρίου (κουφώματα) και τις προσόψεις. Στο συγκεκριμένο κατάστημα, τα κουφώματα είναι παλαιού τύπου με μεταλλικό πλαίσιο. Δεν διαθέτουν θερμοδιακοπή και διαθέτουν μονό υαλοπίνακα. Πέρα από την πόρτα για την οποία ο συντελεστής θερμοπερατότητας ισούται με **6,2 W/m^{2}K**, για τα υπόλοιπα κουφώματα ο συντελεστής **U=6,0 W/m^{2}K**.



Εικόνα 8.16 : Κέλυφος κτιρίου – Καρτέλα διαφανών επιφανειών

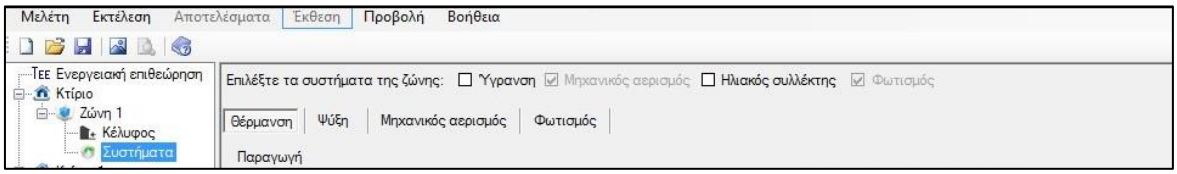
Σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορετικού τύπου κουφώματα μπορούν να επιλεχθούν (εικόνα 8.17).



Εικόνα 8.17 : Επιλογή διαφανών επιφανειών

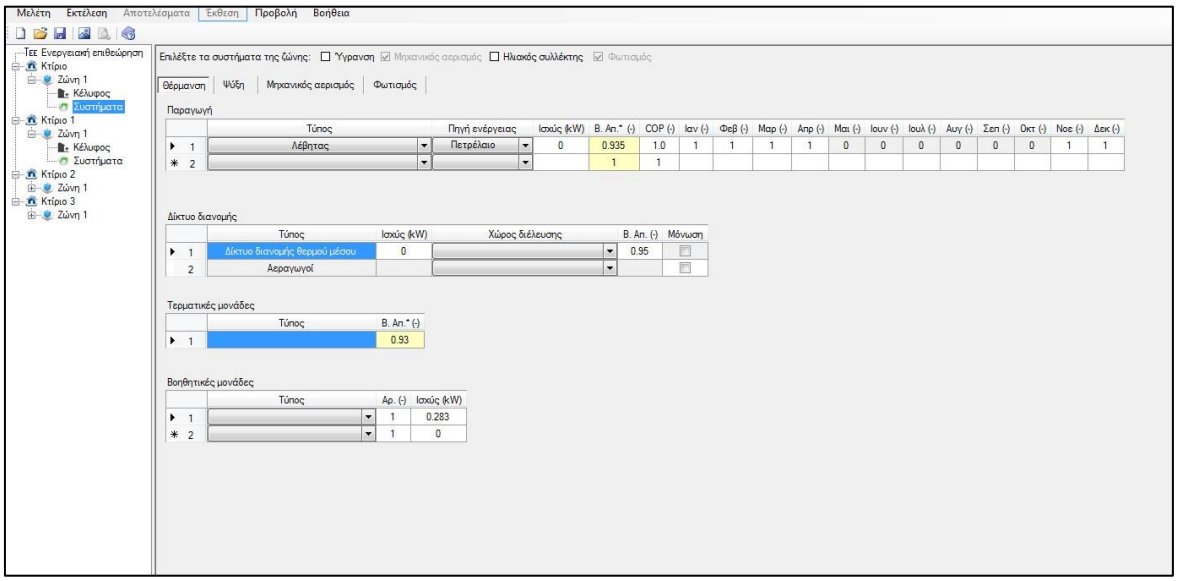
8.2.4. Συστήματα κτιρίου

Με την επιλογή από την αριστερή λίστα του λογισμικού των συστημάτων του υπάρχον κτιρίου, εμφανίζεται η μάσκα όπου καταχωρούνται στοιχεία ως προς τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης κτλ. που βρίσκονται στο κατάστημα. Η καρτέλα των συστημάτων, έχει διαφορές σε σχέση με την κατοικία η οποία παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 8. Καταρχάς είναι απαραίτητη η αναφορά σε μηχανικό αερισμό και για τον λόγο αυτό η καρτέλα του αερισμού είναι προεπιλεγμένη (εικόνα 8.18). Επίσης πρέπει να δηλωθούν στοιχεία ως προς τον φωτισμό. Ο φωτισμός προσδιορίζεται βάσει των δεδομένων που μαζεύονται κατά την αποτύπωση του κτιρίου. Το συγκεκριμένο κατάστημα δεν έχει κάποιο σύστημα ηλιακού συλλέκτη και για τον λόγο αυτό δεν είναι επιλεγμένο το αντίστοιχο πεδίο.



Εικόνα 8.18 : Ενεργά συστήματα καταστήματος

8.2.4.1. Σύστημα θέρμανσης



Εικόνα 8.19 : Σύστημα θέρμανσης εξεταζόμενου καταστήματος

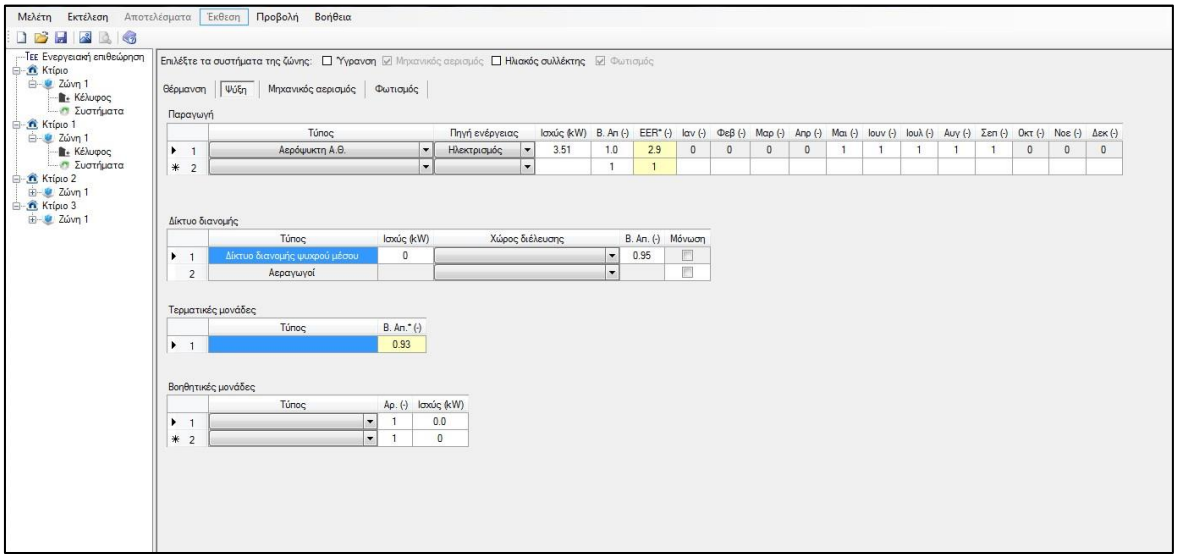
Για την συνέχεια των υπολογισμών, είναι αναγκαστική η συμπλήρωση της καρτέλας του συστήματος θέρμανσης. Στην πραγματικότητα, δεν υφίσταται κάποιο σύστημα θέρμανσης στο κατάστημα. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο, οποιοσδήποτε τύπος παραγωγής θέρμανσης και αν είναι επιλεγμένος, η ισχύς που αναγράφεται επιλέγεται να είναι **μηδενική (0kW).**

Με τον τρόπο αυτό, η καρτέλα του συστήματος συμπληρώνεται, αλλά λόγω της μηδενικής ισχύς οι υπολογισμοί δεν επηρεάζονται διαβάζοντας κάποια λανθασμένη μεταβλητή. Για την προκειμένη περίπτωση, επιλέχθηκε λέβητας πετρελαίου με **βαθμό απόδοσης 1,0** αλλά **ισχύς 0kW**, όπως αναφέρθηκε.

Για την περίπτωση που υπήρχε κάποιο σύστημα θέρμανσης, θα αναγράφονταν τα ακριβή χαρακτηριστικά του, όπως επίσης θα επιλεγόταν και ο σωστός τύπος παραγωγής και πηγή ενέργειάς του, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο.

8.2.4.2. Σύστημα ψύξης

Η καρτέλα του συστήματος ψύξης του καταστήματος, έχει την ίδια μορφή με της εξεταζόμενης κατοικίας. Υπάρχει επιλογή για το σύστημα παραγωγής, το δίκτυο διανομής, τις τερματικές και τις βοηθητικές μονάδες.

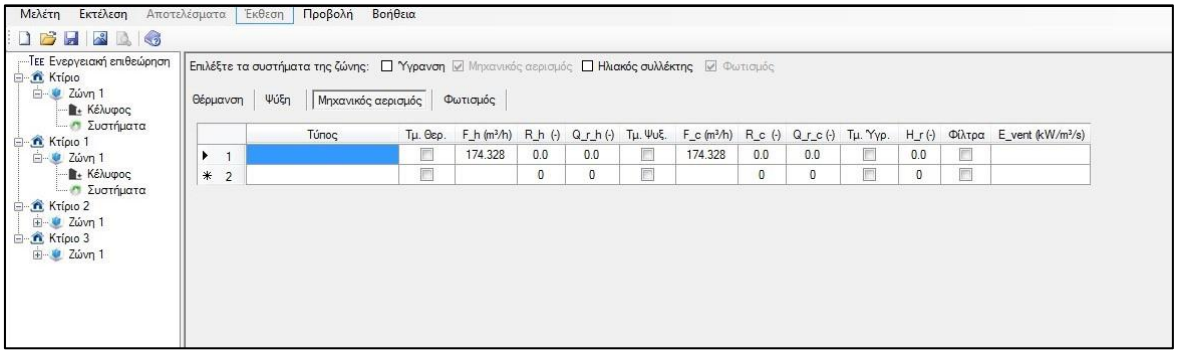


Εικόνα 8.20 : Σύστημα ψύξης εξεταζόμενου καταστήματος

Το εξεταζόμενα κατάστημα, διαθέτει σύστημα ψύξης τύπου Αερόψυκτης Α.Θ. (κλιματιστικό τύπου split unit). Η ισχύς του συστήματος είναι ίση με **3,51kW** όπως ελήφθη κατά την αυτοψία. Η πηγή ενέργειας είναι μέσω ηλεκτρισμού και ο βαθμός απόδοσης του ίσος με 1,0. Το συγκεκριμένο σύστημα πρόκειται να χρησιμοποιηθεί κατά τους μήνες Μάϊο – Σεπτέμβριο.

8.2.4.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού

Το κατάστημα, όντας κτίριο του τριτογενή τομέα απαιτεί σύστημα μηχανικού αερισμού. Για αυτό τον λόγο η συγκεκριμένη καρτέλα πρέπει να συμπληρωθεί (εικόνα 8.21).

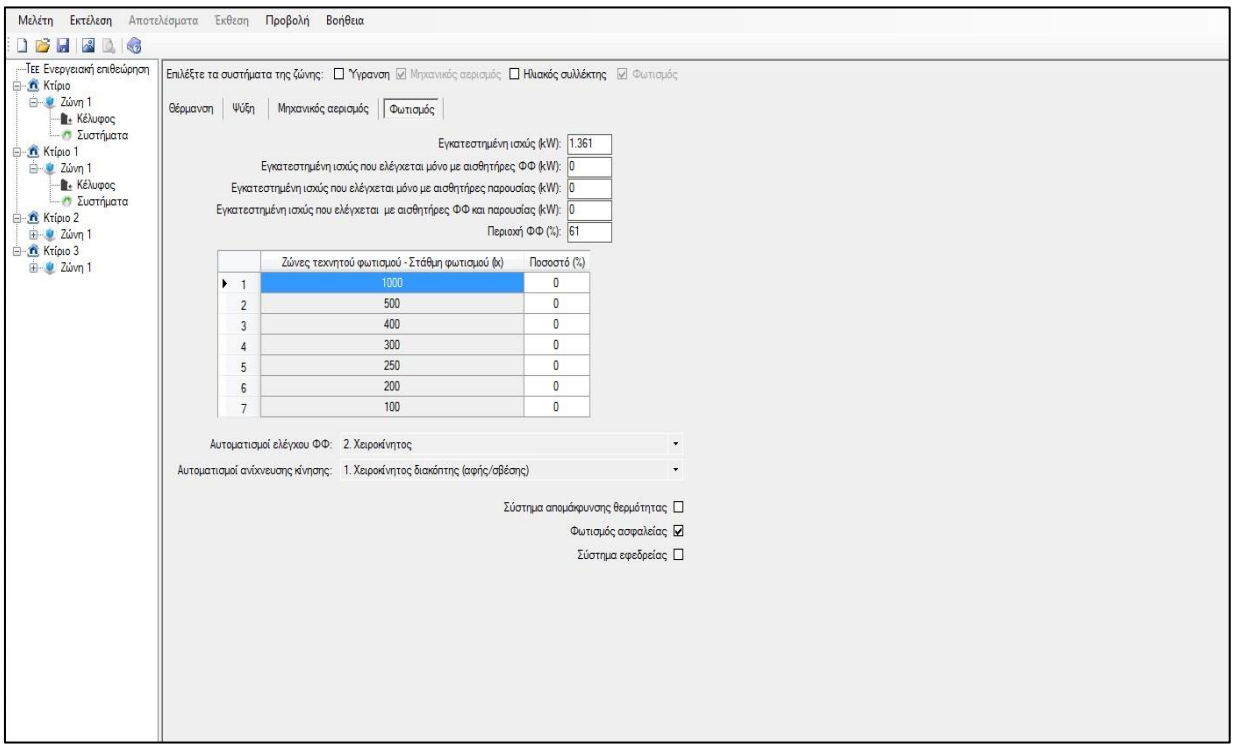


Εικόνα 8.21 : Σύστημα μηχανικού αερισμού εξεταζόμενου καταστήματος

Η καρτέλα του συγκεκριμένου συστήματος διαθέτει πληροφορίες ως προς τις ανάγκες του αέρα που πρέπει να καλυφθούν. Προσδιορίζεται η απαιτούμενη παροχή αέρα σύμφωνα με τον όγκο του καταστήματος όπως και με το είδος του κτιρίου. Ανάλογα με το είδος του κτιρίου ορίζονται συντελεστές για τον υπολογισμό της παροχής αέρα.

8.2.4.4. Σύστημα φωτισμού

Το σύστημα φωτισμού, είναι στοιχείο των κτιρίων του τριτογενή τομέα. Σε κάθε κτίριο της συγκεκριμένης κατηγορίας πρέπει να προσδιορίζονται στοιχεία που αφορούν τον φωτισμό του.



Εικόνα 8.22 : Σύστημα φωτισμού εξεταζόμενου καταστήματος

Στη συγκεκριμένη καρτέλα αναγράφεται η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του φωτισμού του κτιρίου. Στην παρούσα φάση η **ισχύς** του κτιρίου ορίζεται ίση με **1,361kW**. Επίσης, σε περίπτωση που το κτίριο ήταν χωρισμένο σε ζώνες φωτισμού, θα μπορούσε να αναγραφεί το αντίστοιχο ποσό. Το κατάστημα διαθέτει φωτισμό ασφαλείας ενώ δεν υπάρχουν κάποιου είδους αυτοματισμοί που αναφέρονται στο σύστημα του φωτισμού. Οι φωτισμοί ελέγχονται χειροκίνητα με τους αντίστοιχους διακόπτες.

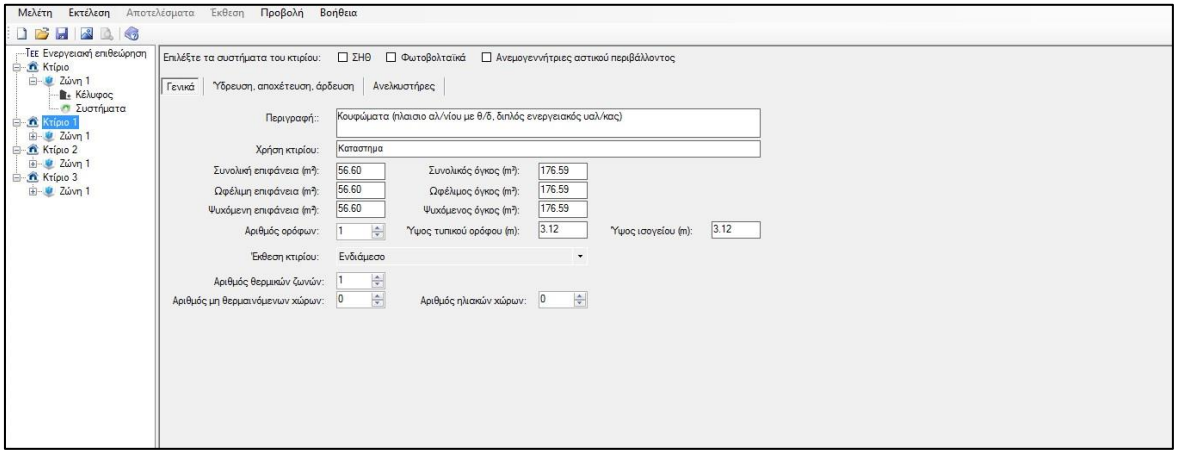
Σημείωση: Θα γίνει εκτέλεση του αρχείου συνολικά με όλα τα προτεινόμενα σενάρια αναβάθμισης στη συνέχεια, προκειμένου να γίνει η σύγκριση μεταξύ των κτιρίων.

8.3. Μέτρα αναβάθμισης ενεργειακής απόδοσης

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 8, για την εξεταζόμενη κατοικία οι επιθυμητές παρεμβάσεις έπρεπε να αναγραφούν σε ένα σενάριο διότι επρόκειτο να καταχωρηθεί σε επιδοτούμενο πρόγραμμα. Στο εξεταζόμενο κατάστημα, δεν ισχύει κάτι αντίστοιχο και για αυτό τον λόγο θα αναφερθούν **τρία (3)** διαφορετικά σενάρια αναβάθμισης του κτιρίου.

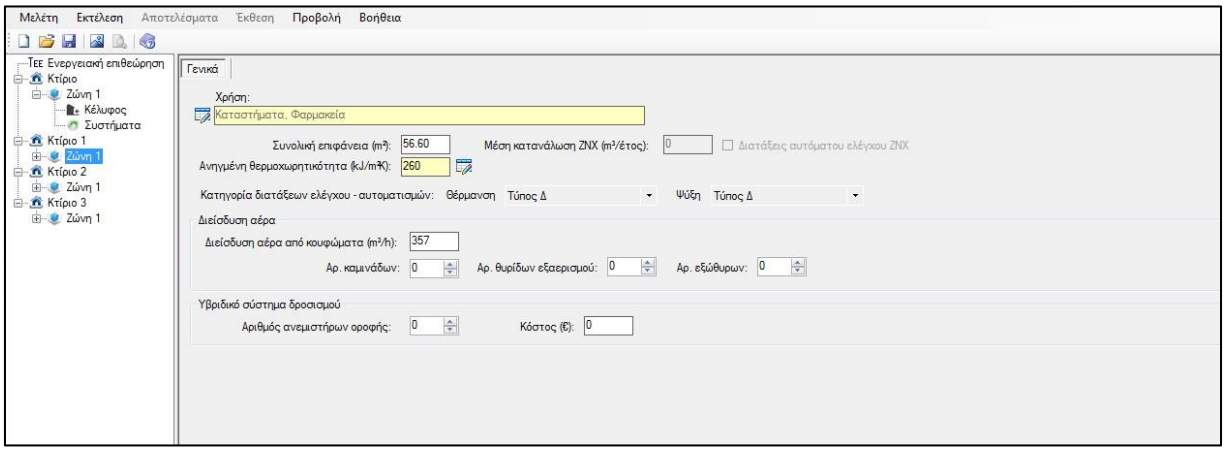
8.3.1. Πρώτο σενάριο αναβάθμισης – Αντικατάσταση κουφωμάτων

Ως πρώτο σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου, εξετάζεται η αντικατάσταση των κουφωμάτων του. Επιλέγονται κουφώματα νέου τύπου με πλαίσιο αλουμινίου. Διαθέτουν θερμοδιακοπή και έχουν διπλό ενεργειακό υαλοπίνακα.



Εικόνα 8.23 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 1 – Αντικατάσταση κουφωμάτων

Γενικότερα, συνηθίζεται η αναγραφή του σεναρίου αναβάθμισης στην περιγραφή της βασικής μάσκας του κτιρίου. Κατά τα άλλα, λόγω του ότι δεν έχει επέλθει κάποια άλλη αλλαγή, τα υπόλοιπα γενικά στοιχεία του κτιρίου παραμένουν ίδια. Επίσης, δεν έχει προστεθεί κάποιο επιπλέον σύστημα και για αυτό τον λόγο τα αντίστοιχα πεδία δεν είναι επιλεγμένα.



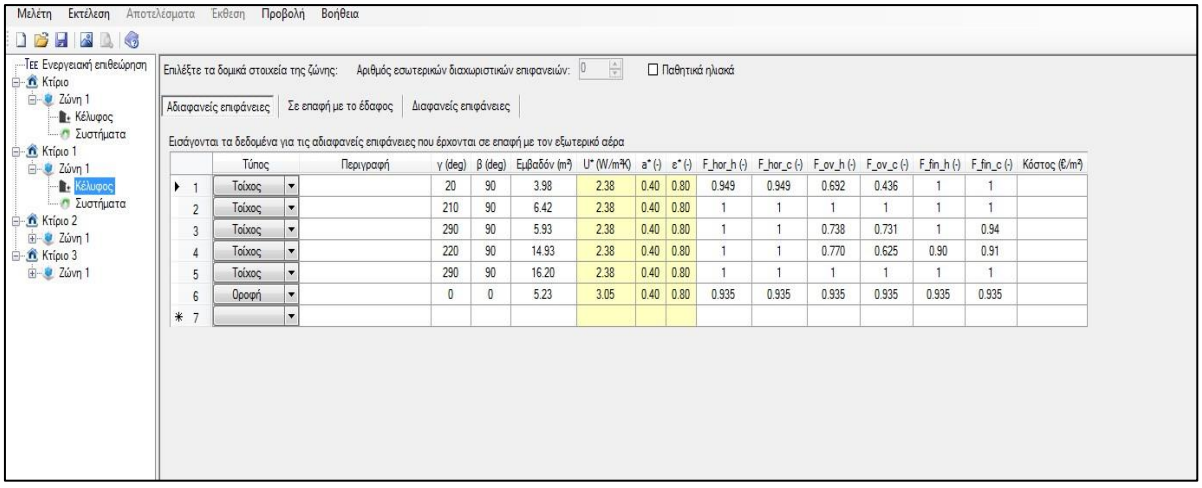
Εικόνα 8.24 : Ζώνη κτιρίου 1

Με την είσοδο στην ζώνη του κτιρίου 1, εμφανίζεται το γνωστό πλέον περιβάλλον. Η καρτέλα συμπεριλαμβάνει γενικά στοιχεία ως προς τη ζώνη του κτιρίου, όπως τροποποιήθηκε αυτή ανάλογα με το αντίστοιχο σενάριο.

Η θερμοχωρητικότητα και η συνολική επιφάνεια του κτιρίου παραμένουν ίδια, ενώ η διείσδυση αέρα η οποία έχει υπολογιστεί αυτόματα μέσω του λογισμικού, έχει μειωθεί. Λόγω των νέων κουφωμάτων που προτείνονται για το κατάστημα, η διείσδυση του αέρα διαμέσου των κουφωμάτων έχει ελαχιστοποιηθεί αρκετά και είναι ίση με **357 m^3/h**.

8.3.1.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

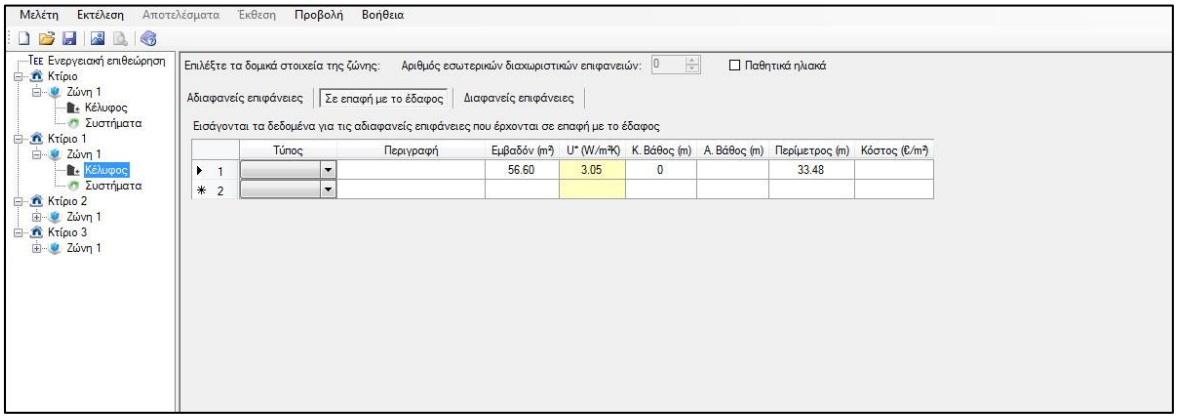
8.3.1.1.1 Αδιαφανείς επιφάνειες



Εικόνα 8.25 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 1

Η συγκεκριμένη καρτέλα των αδιαφανών επιφανείων του καταστήματος παραμένει ίδια, διότι βάσει του συγκεκριμένου σεναρίου δεν έχει επέλθει κάποια αλλαγή στις επιφάνειες αυτές. Οι συντελεστές, οι τύπου των επιφανειών όπως και οι επιφάνειες (εμβαδόν) τους, παραμένουν ίδιες με το υπάρχον (υφιστάμενη κατάσταση) κτίριο.

8.3.1.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος

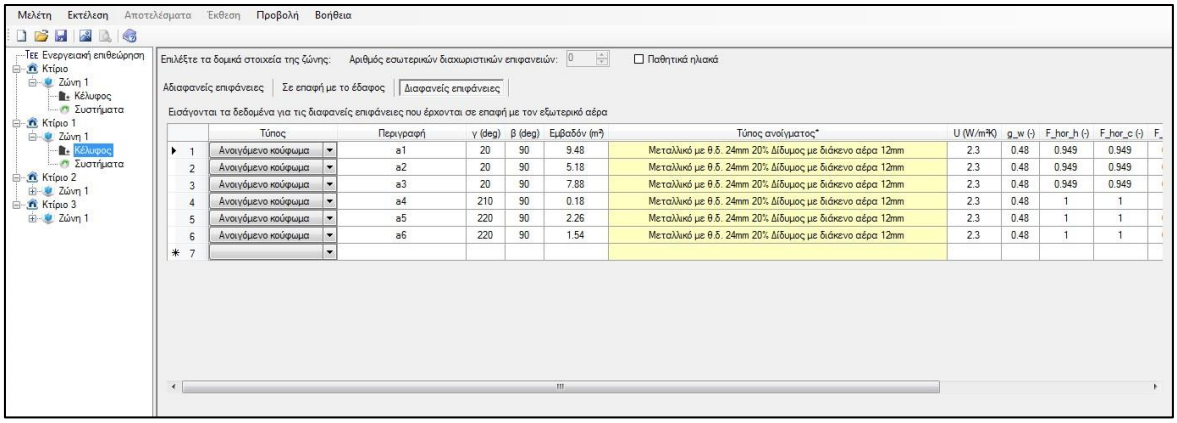


Εικόνα 8.26 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 1

Οι επιφάνειες του καταστήματος που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος, σύμφωνα με το σενάριο 1 παραμένουν οι ίδιες. Η μοναδική επιφάνεια σε επαφή με το έδαφος είναι το δάπεδο του οποίου το εμβαδόν είναι το ίδιο όπως και ο συντελεστής θερμοπερατότητας του.

8.3.1.1.3. Διαφανείς επιφάνειες

Το συγκεκριμένο σενάριο, περιλαμβάνει την αντικατάσταση των κουφωμάτων με αλουμίνια νέου τύπου κι έτσι η συγκεκριμένη καρτέλα εμφανίζει διαφορές συγκριτικά με την αντίστοιχη του υπάρχοντος κτιρίου.



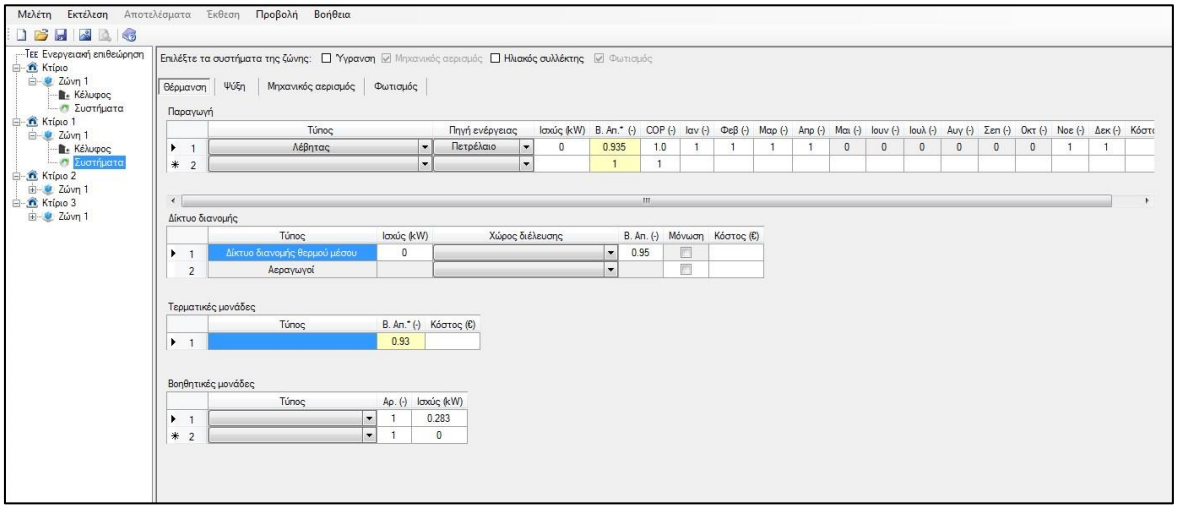
Εικόνα 8.27 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 1

Ο τύπος ανοίγματος που έχει επιλεγεί αποτελείται από μεταλλικό πλαίσιο αλουμινίου και διαθέτει θερμοδιακοπή. Αποτελείται από διπλό υαλοπίνακα με **διάκενο αέρα 12mm**. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας U, ο οποίος για το υπάρχον κτίριο είχε οριστεί ίσος με **6,0 W/m^{2}K** & **6,2 W/m^{2}K**, έχει μειωθεί αισθητά και λόγω των νέων κουφωμάτων είναι ίσος με **2,3W/m^{2}K**.

8.3.1.2. Συστήματα κτιρίου 1

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα συστήματα του κτιρίου, σύμφωνα με το σενάριο 1 δεν έχουν κάποια αλλαγή, προκειμένου να αναβαθμιστεί η ενεργειακή απόδοση. Για τον λόγο αυτό οι καρτέλες παραμένουν ίδιες με του υπάρχοντος κτιρίου, αλλά θεωρείται αξιοσημείωτο να αναφερθούν προκειμένου να γίνει γνωστό ότι δεν τους ενεργείται κάποια αλλαγή σε κάποιο από τα στοιχεία τους.

8.3.1.2.1. Σύστημα θέρμανσης

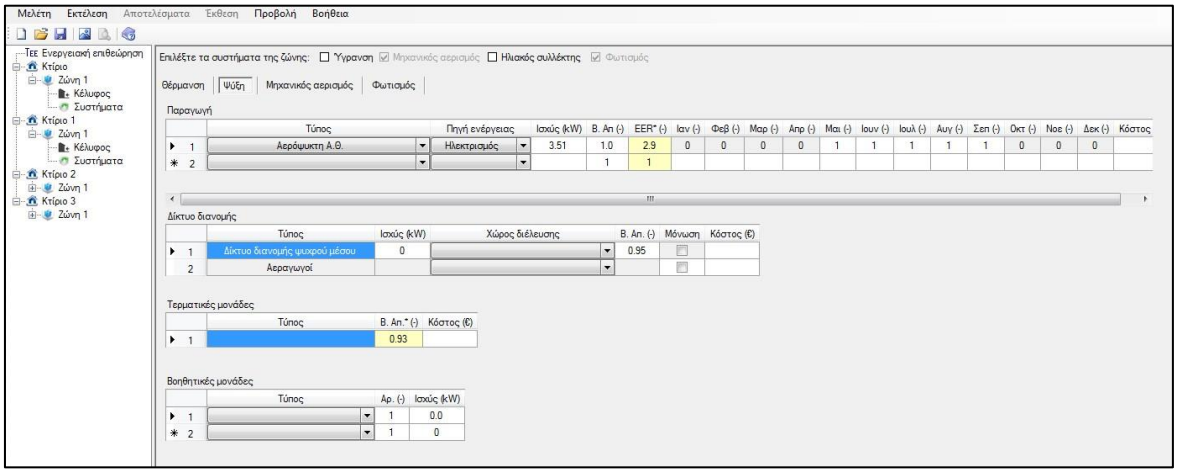


Εικόνα 8.28 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 1

Για το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου με το σενάριο 1, ισχύουν τα ίδια με το υπάρχον κτίριο. Για τυπικούς λόγους, επιλέγεται λέβητας πετρελαίου, όπου στο πεδίο της ισχύς συμπληρώνεται μηδενική ισχύς, διότι στην πραγματικότητα δεν υπάρχει κάποιο είδος συστήματος θέρμανσης.

Αναλόγως, σε περίπτωση τοποθέτησης κάποιου συστήματος θέρμανσης, θα τροποποιούταν η συγκεκριμένη καρτέλα με την τοποθέτηση των πραγματικών δεδομένων του συστήματος.

8.3.1.2.2. Σύστημα ψύξης

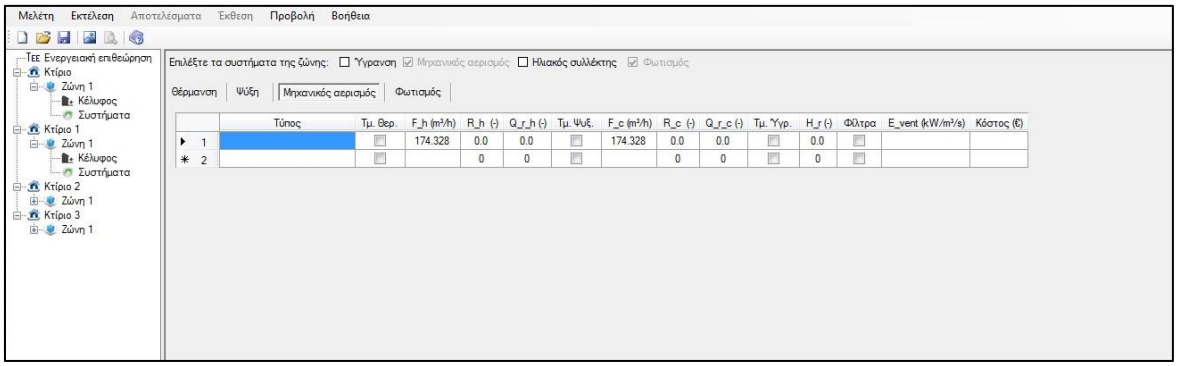


Εικόνα 8.29 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 1

Το σύστημα ψύξης του κτιρίου με εφαρμογή του σεναρίου 1, δεν επιφέρει κάποια αλλαγή και παραμένει άθικτο σε σχέση με την αρχική κατάσταση του υφιστάμενου κτιρίου.

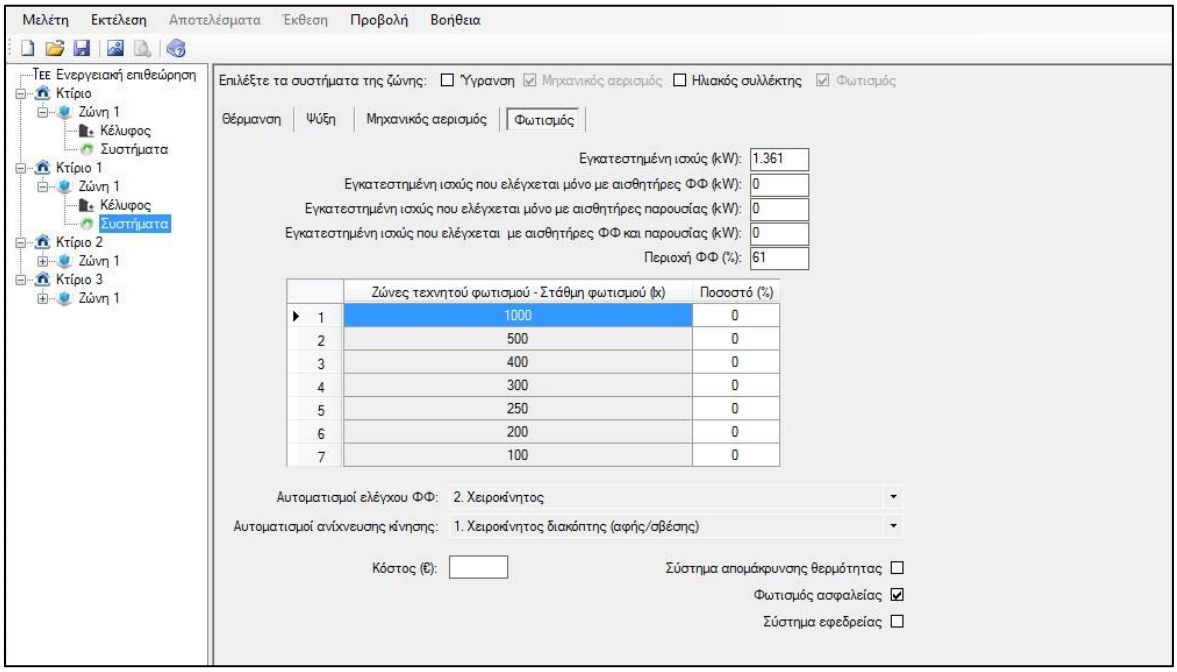
8.3.1.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού

Το σύστημα μηχανικού αερισμού παραμένει το ίδιο με το υφιστάμενο κτίριο. Δεν προστίθεται κάποιου είδους επιπλέον αποδοτικό χαρακτηριστικό στο σύστημα. Αντίστοιχα και η απαιτούμενη παροχή αέρα παραμένει ίδια από τη στιγμή που δεν υπάρχει διαφορά στη γεωμετρία του κτιρίου ή και στη χρήση του.



Εικόνα 8.30 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 1

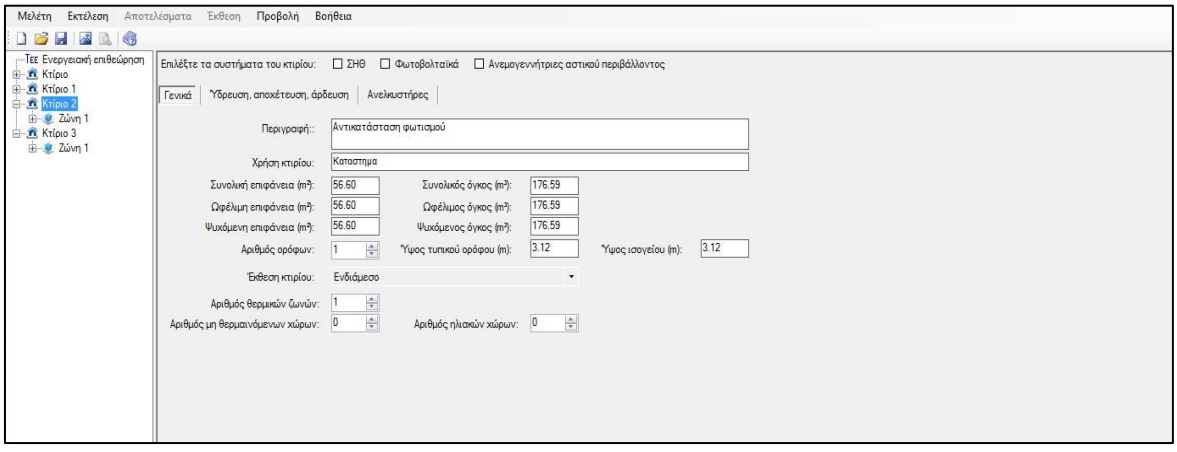
8.3.1.2.4. Σύστημα φωτισμού



Εικόνα 8.31 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 1

Το σύστημα φωτισμού, όπως και τα προηγούμενα συστήματα παραμένει το ίδιο με του υφιστάμενου κτιρίου. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς, οι αυτοματισμοί όπως και οι ζώνες του τεχνητού φωτισμού παραμένουν ίδιες. Η περιοχή **φυσικού φωτισμού** έχει ποσοστό όπως και στο υφιστάμενο κτίριο ίση με **61%.**

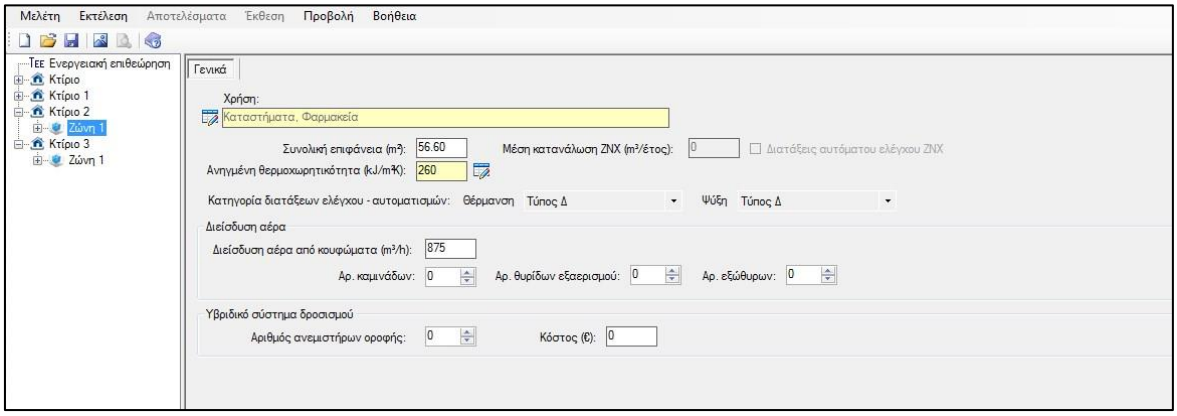
8.3.2. Δεύτερο σενάριο αναβάθμισης – Αντικατάσταση φωτισμού



Εικόνα 8.32 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 2 – Αντικατάσταση φωτισμού

Στη συγκεκριμένη γενική καρτέλα του κτιρίου, όπως έχει αναφερθεί υπάρχουν τα γενικά χαρακτηριστικά του καταστήματος τα οποία και παραμένουν ίδια. Στην περιγραφή του παραθύρου αναγράφεται το σενάριο αναβάθμισης ενεργειακής απόδοσης το οποίο στη

προκειμένη φάση είναι η αντικατάσταση φωτισμού. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η μοναδική διαφορά στο συγκεκριμένο κτίριο θα βρίσκεται στο σύστημα του φωτισμού. Οι υπόλοιπες καρτέλες θα παραμείνουν πανομοιότυπες με του υφιστάμενου κτιρίου (αρχικό προφίλ κτιρίου).

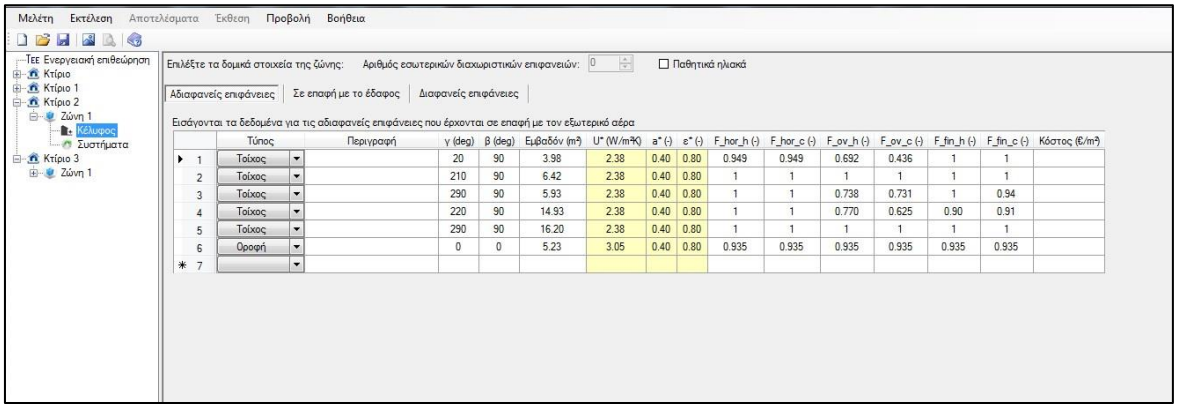


Εικόνα 8.33 : Ζώνη κτιρίου 2

Η ζώνη του κτιρίου 2 είναι ακριβώς η ίδια με του αρχικού (υπάρχον κτιρίου). Η διείσδυση του αέρα όπως και η θερμοχωρητικότητα του χώρου είναι άθικτη. Στη συνέχεια μεταβαίνουμε στο κέλυφος του κτιρίου.

8.3.2.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

8.3.2.1.1. Αδιαφανείς επιφάνειες

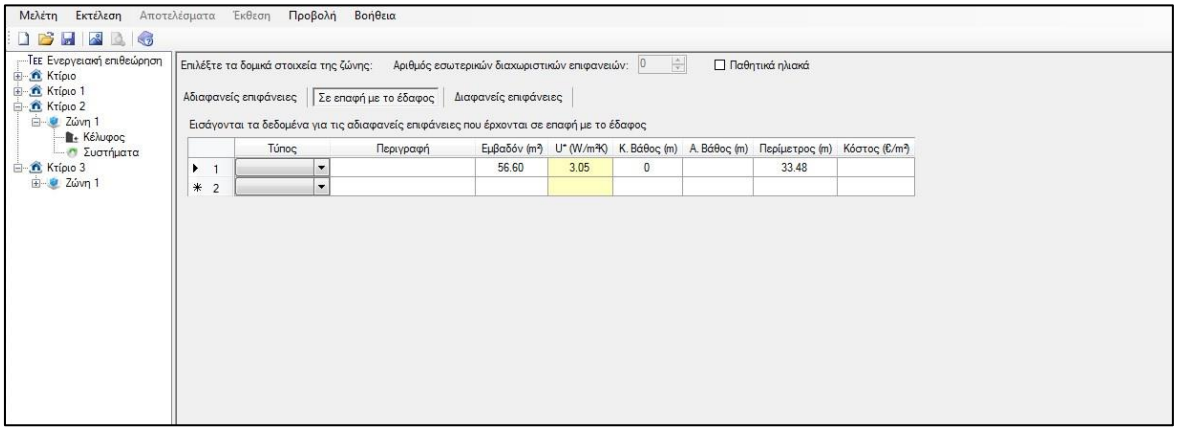


Εικόνα 8.34 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 2

Το κτίριο 2, δεν έχει κάποια τροποποίηση στις αδιαφανείς επιφάνειες του (τοίχοι & οροφή). Στο κτίριο 2, όλα τα χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών παραμένουν ίδια όπως φαίνεται στην εικόνα 8.34.

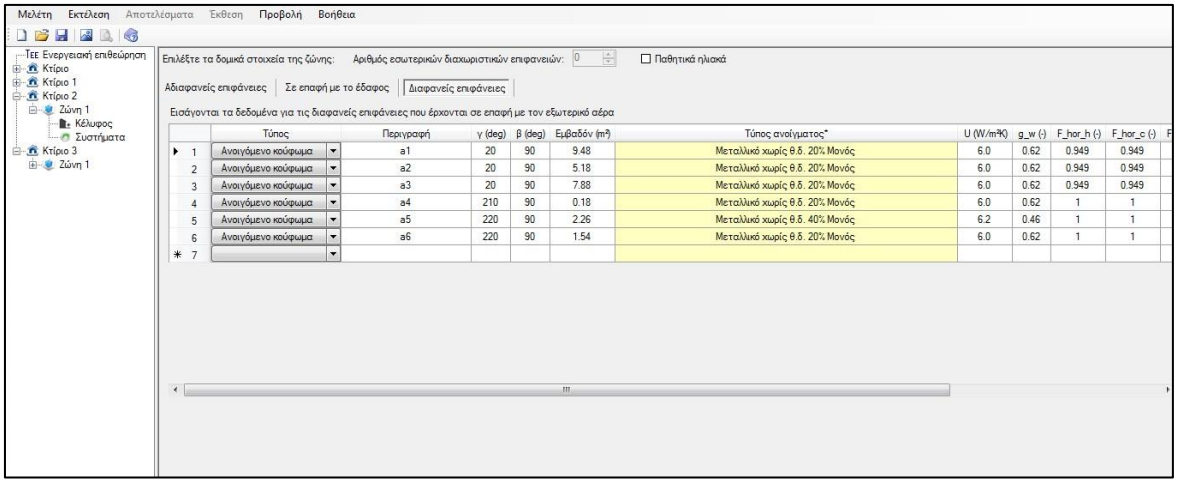
8.3.2.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος

Ως γνωστόν, η μοναδική επιφάνεια που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος παραμένει το δάπεδο συνολικής επιφανείας **56,60 τ.μ.** και με συντελεστή θερμοπερατότητας U ίσο με **3,05 W/m^{2}K**.



Εικόνα 8.35 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 2

8.3.2.1.3. Διαφανείς επιφάνειες

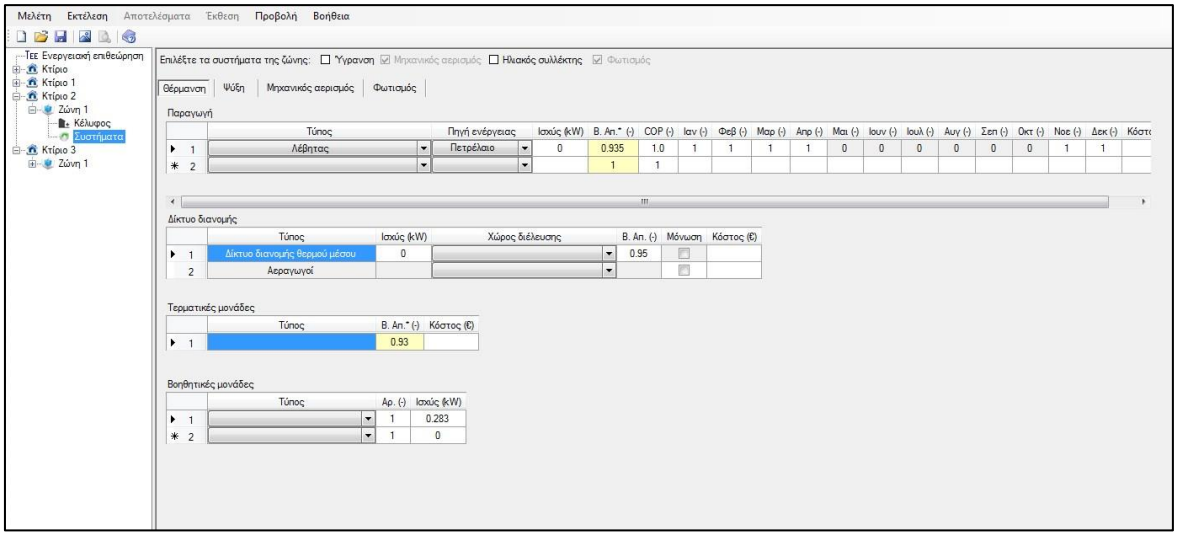


Εικόνα 8.36 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 2

Προκειμένου να ελεγχθεί μόνο το σενάριο της αντικατάστασης του φωτισμού, τα κουφώματα του καταστήματος παραμένουν τα ίδια με το υπάρχον κτίριο, δηλαδή παλαιού τύπου αλουμινίου με μονό υαλοπίνακα και χωρίς θερμοδιακοπή. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι **6,0 & 6,2 W/m^{2}K**.

8.3.2.2. Συστήματα κτιρίου 2

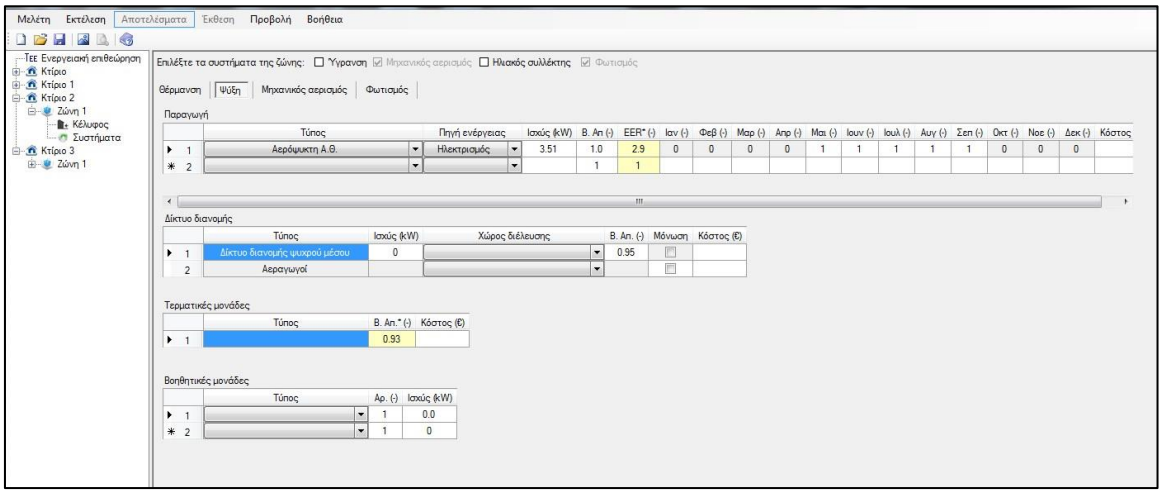
8.3.2.2.1. Σύστημα θέρμανσης



Εικόνα 8.37 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 2

Το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου 2, παραμένει όμοιο με των προηγούμενων κτιρίων. Λόγω του ότι η καρτέλα της θέρμανσης πρέπει να συμπληρωθεί προκειμένου να συνεχιστούν οι υπολογισμοί, επιλέχθηκε ως σύστημα παραγωγής θέρμανσης ο λέβητας πετρελαίου. Στην πραγματικότητα όπως αναφέρθηκε, επειδή ο συγκεκριμένος λέβητας δεν υφίσταται στο κατάστημα, στο πεδίο της **ισχύς** αναγράφεται **0kW** προκειμένου να μην επηρεάσει τους υπολογισμούς.

8.3.2.2.2. Σύστημα ψύξης

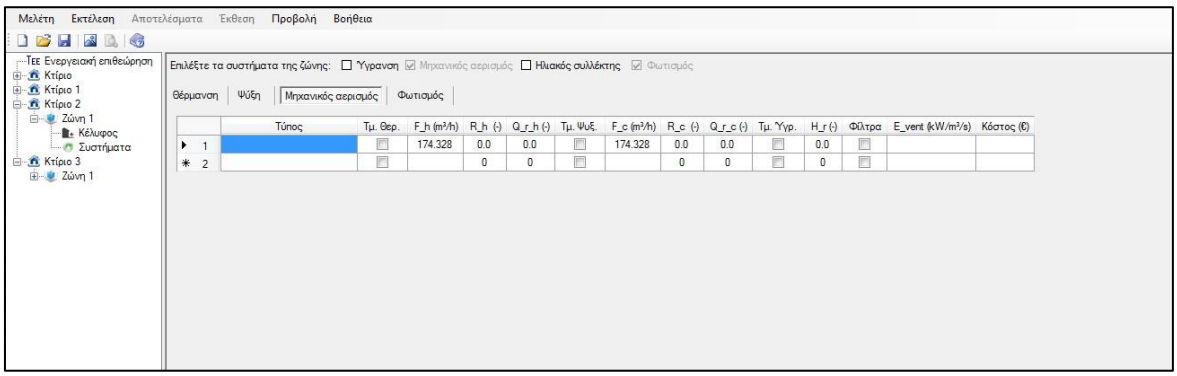


Εικόνα 8.38 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 2

Ως προς το σύστημα ψύξης του κτιρίου φαίνεται ότι δεν υπάρχει κάποια τροποποίηση. Για αυτό τον λόγο παραμένει ως σύστημα παραγωγής ψύξης, το κλιματιστικό **με συνολική ισχύ 3,51kW** με συνολικό βαθμό απόδοσης 1,0. Το συγκεκριμένο σύστημα επρόκειτο να λειτουργήσει στο **100%** του για τους μήνες μεταξύ **Μάιο – Σεπτέμβριο**.

8.3.2.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού

Η παροχή αέρα την οποία θα πρέπει να καλύψει το σύστημα μηχανικού αερισμού του καταστήματος είναι η ίδια με αυτή του υφιστάμενου κτιρίου. Δεν υπάρχει κάποια διαφορά στη γεωμετρία του κτιρίου προκειμένου να απαιτείται μεγαλύτερο σύστημα αερισμού.

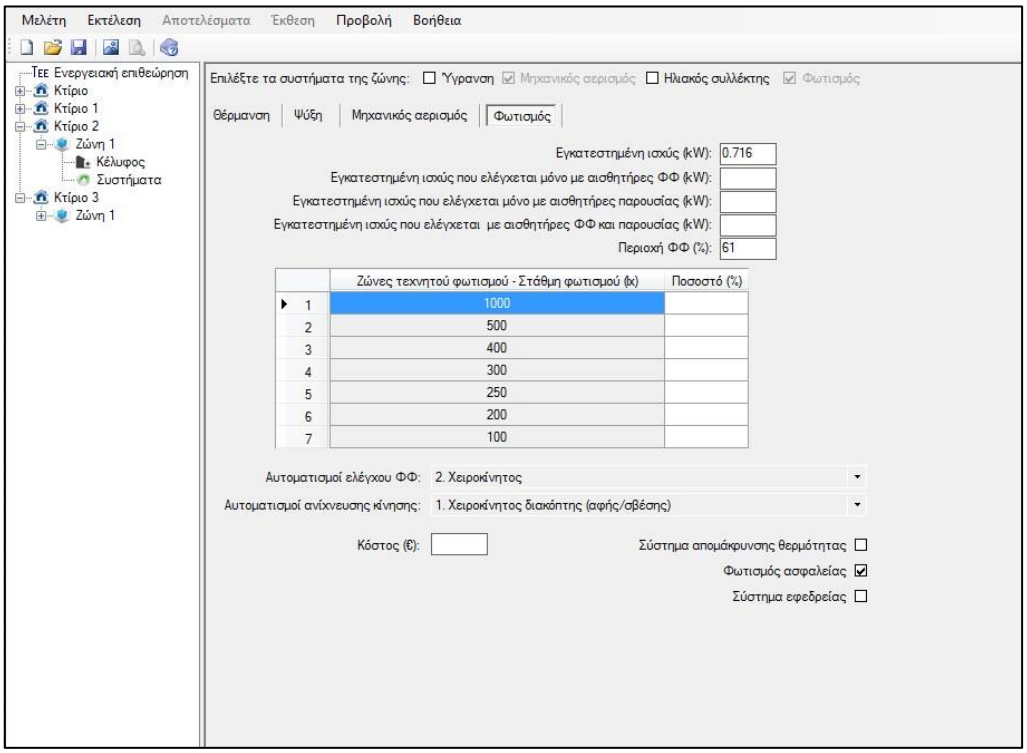


Εικόνα 8.39 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 2

Η παροχή αέρα που απαιτείται να καλυφθεί, παρουσιάζεται στην παραπάνω εικόνα 8.39.

8.3.2.2.4. Σύστημα φωτισμού

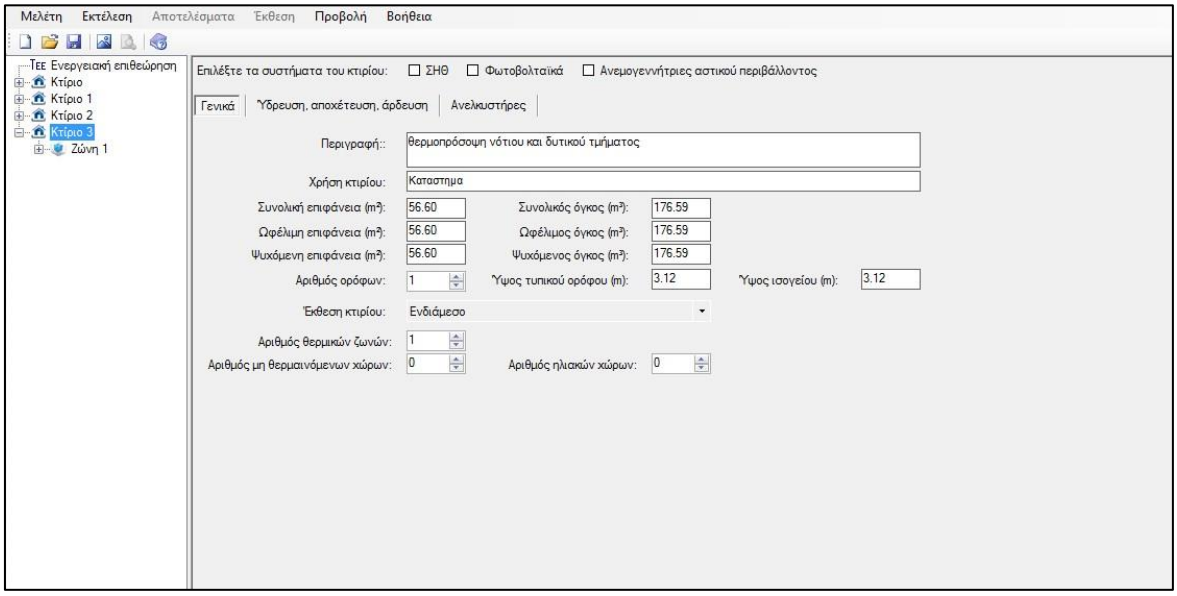
Το δεύτερο σενάριο αναβάθμισης της ενεργειακής απόδοσης του καταστήματος, είναι η αντικατάσταση του φωτισμού όπως αναφέρθηκε. Στην εικόνα 8.40, παρουσιάζεται ο φωτισμός που επιλέχθηκε να τοποθετηθεί για την αναβάθμιση αυτή.



Εικόνα 8.40 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 2

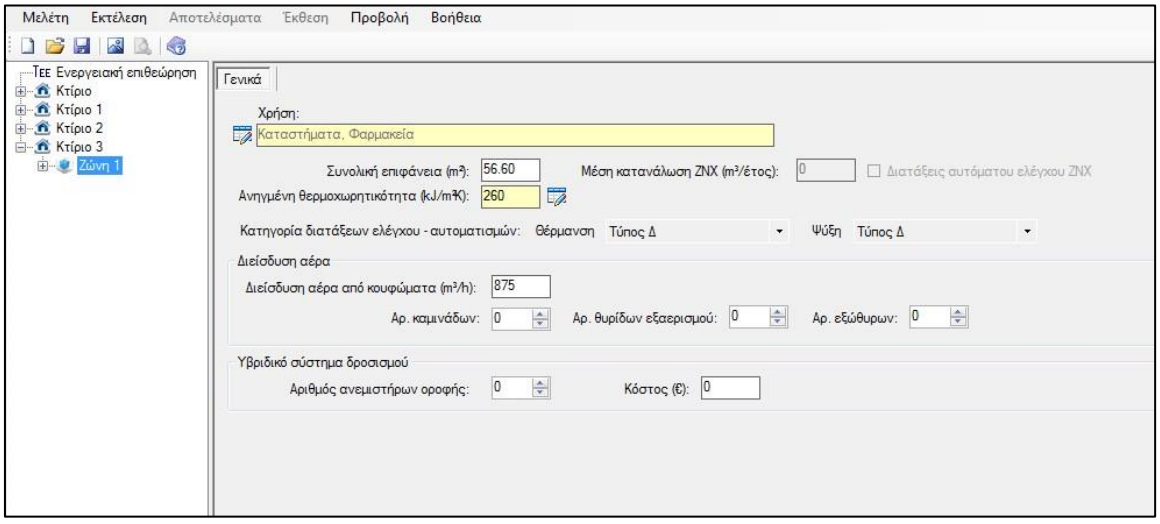
Τα περισσότερα χαρακτηριστικά της καρτέλας του φωτισμού παραμένουν ίδια. Η αλλαγή βρίσκεται στη συνολική εγκατεστημένη ισχύς του φωτισμού η οποία ισούται με **0,716kW** σε σύγκριση με τα **1,361kW** της υφιστάμενης κατάστασης. Για τον έλεγχο του φωτισμού παραμένει η χρήση των χειροκίνητων διακοπτών, ενώ και η περιοχή του φυσικού φωτισμού παραμένει η ίδια **(61%)**. Σε περίπτωση που η εγκατεστημένη ισχύς ήταν μικρότερη θα γινόταν η αντίστοιχη αναγραφή στο πεδίο. Αντίστοιχα, στην περίπτωση χωρισμού του καταστήματος σε ζώνες τεχνητού φωτισμού, θα έπρεπε να αναγράφεται το ποσοστό ανά στάθμη φωτισμού (η οποία μετριέται σε lux).

8.3.3. Τρίτο σενάριο αναβάθμισης – Θερμοπρόσοψη νότιου & δυτικού τμήματος (τοιχοποιίας)



Εικόνα 8.41 : Βασικά στοιχεία κτιρίου 3 – Θερμοπρόσοψη νότιου & δυτικού τμήματος

Το τελευταίο σενάριο αναβάθμισης του καταστήματος, περιλαμβάνει τη θερμοπρόσοψη του νότιου και δυτικού τμήματος του κτιρίου. Ουσιαστικά πρόκειται για είδος θερμομόνωσης της εξωτερικής τοιχοποιίας. Τα γενικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, όπως φαίνεται παραμένουν τα ίδια, αφού πρόκειται και πάλι για αντιγραφή του υφιστάμενου κτιρίου, επάνω στο οποίο γίνονται οι τροποποιήσεις. Στην περιγραφή της καρτέλας αναγράφεται το σενάριο αναβάθμισης. Δεν υπάρχει κάποιο πρόσθετο σύστημα στο κτίριο και για τον λόγο αυτό δεν επιλέγεται κάποιο από τα συγκεκριμένα πεδία.

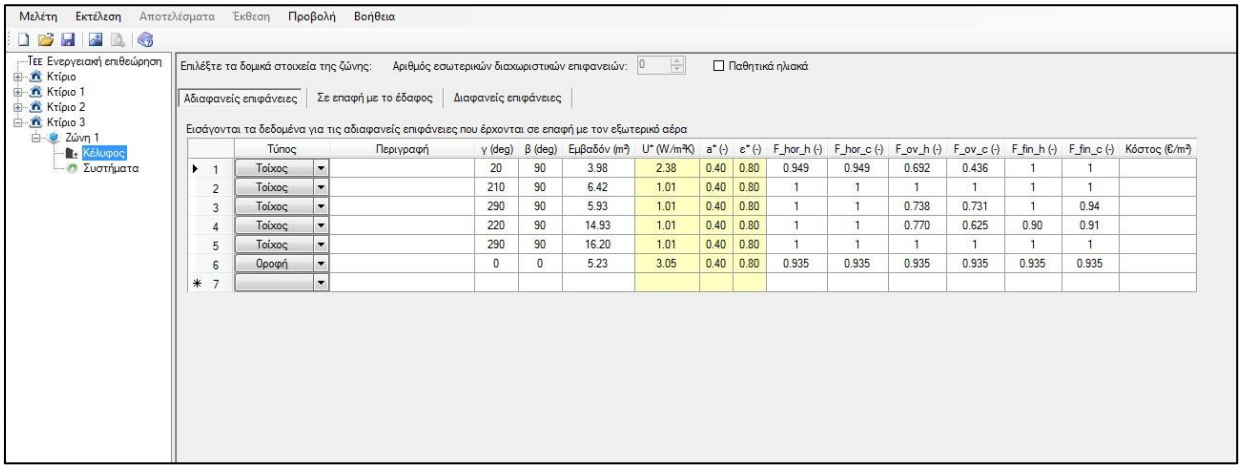


Εικόνα 8.42 : Ζώνη κτιρίου 3

Ως προς τα χαρακτηριστικά της ζώνης του κτιρίου, παραμένουν ίδια. Η διείσδυση αέρα η θερμοχωρητικότητα όπως και τα υπόλοιπα γενικά στοιχεία δεν φέρουν κάποια τροποποίηση. Γενικότερα η μοναδική αλλαγή στις επόμενες καρτέλες θα βρίσκεται στις αδιαφανείς επιφάνειες του κτιριακού κελύφους. Βέβαια για την ορθότερη κατανόηση του περιβάλλοντος και των στοιχείων, αναλύονται όλα τα χαρακτηριστικά του κτιρίου.

8.3.3.1. Στοιχεία κτιριακού κελύφους

8.3.3.1.1 Αδιαφανείς επιφάνειες



	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U* (W/m²K)	a* (-)	ε* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m²)
1	Τοίχος		20	90	3.98	2.38	0.40	0.80	0.949	0.949	0.692	0.436	1	1	
2	Τοίχος		210	90	6.42	1.01	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1	
3	Τοίχος		290	90	5.93	1.01	0.40	0.80	1	1	0.738	0.731	1	0.94	
4	Τοίχος		220	90	14.93	1.01	0.40	0.80	1	1	0.770	0.625	0.90	0.91	
5	Τοίχος		290	90	16.20	1.01	0.40	0.80	1	1	1	1	1	1	
6	Οροφή		0	0	5.23	3.05	0.40	0.80	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	0.935	
7															

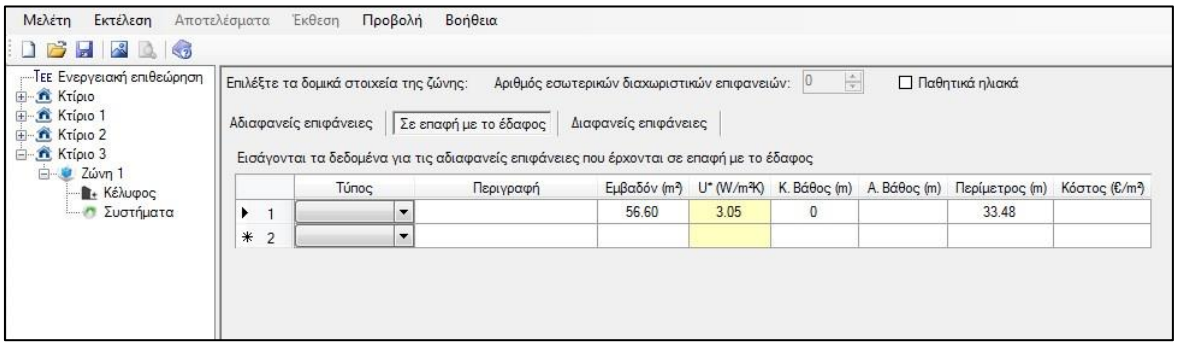
Εικόνα 8.43 : Αδιαφανείς επιφάνειες κτιρίου 3

Οι αδιαφανείς επιφάνειες του κτιριακού κελύφους, είναι διαφορετικές από αυτές του αρχικού κτιρίου. Όπως είχαν οριστεί εξαρχής οι επιφάνειες αυτές, παραμένουν ίδιες ως προς το εμβαδόν τους και τον προσανατολισμό τους. Οι τοίχοι 2,3,4 & 5 οι οποίοι αναφέρονται στην τοιχοποιία η οποία θα έχει τη θερμοπρόσοψη, έχουν μειωμένο συντελεστή θερμοπερατότητας U.

Μέσω των κατάλληλων πινάκων της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. (Κεφάλαιο 4 «Προδιαγραφές κτιριακού κελύφους») ο συντελεστής U για αυτού του είδους επιφάνεια με την ύπαρξη θερμοπρόσοψης, ισούται με **U=1,01W/m^{2}K**. Στο υφιστάμενο κτίριο ό συγκεκριμένος συντελεστής είχε υπολογιστεί για τους τοίχους **2,38W/m^{2}K**. Η οροφή του κτιρίου παραμένει απείραχτη και γι' αυτό το λόγο ο συντελεστής παραμένει ίδιος με τον αρχικό.

8.3.3.1.2. Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος

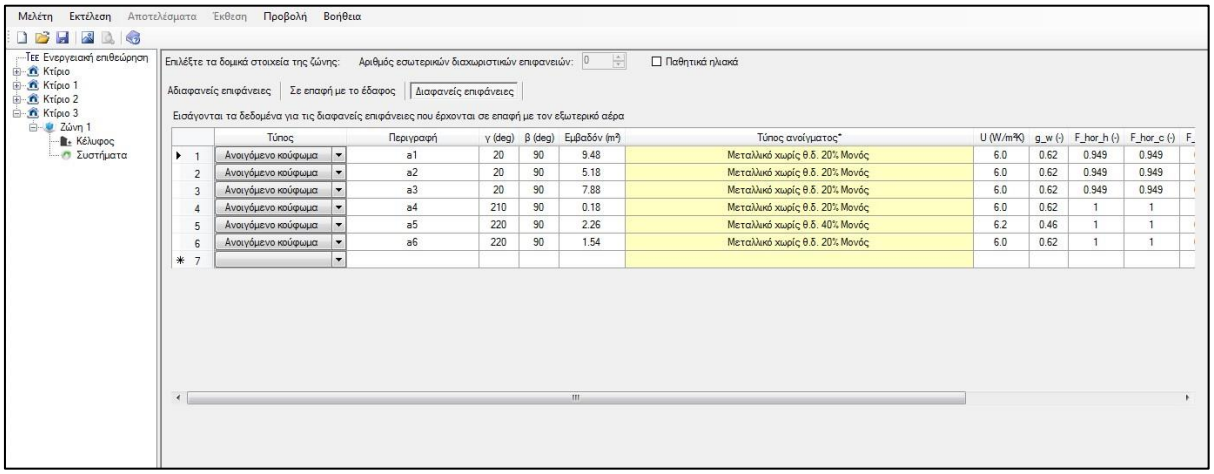
Στις επιφάνειες του καταστήματος που έχουν επαφή με το έδαφος, δεν προτείνεται κάποια αλλαγή. Το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής, είναι γνωστό από προηγούμενες ενότητες και ισούται με **56,60 τ.μ.**



Εικόνα 8.44 : Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος κτιρίου 3

Ο συγκεκριμένος συντελεστής U που έχει επιλεγεί σε αυτή την περίπτωση για το δάπεδο, παραμένει ο ίδιος με τον αρχικό συντελεστή θερμοπερατότητας και ίσος με **3,05W/m²K**.

8.3.3.1.3. Διαφανείς επιφάνειες



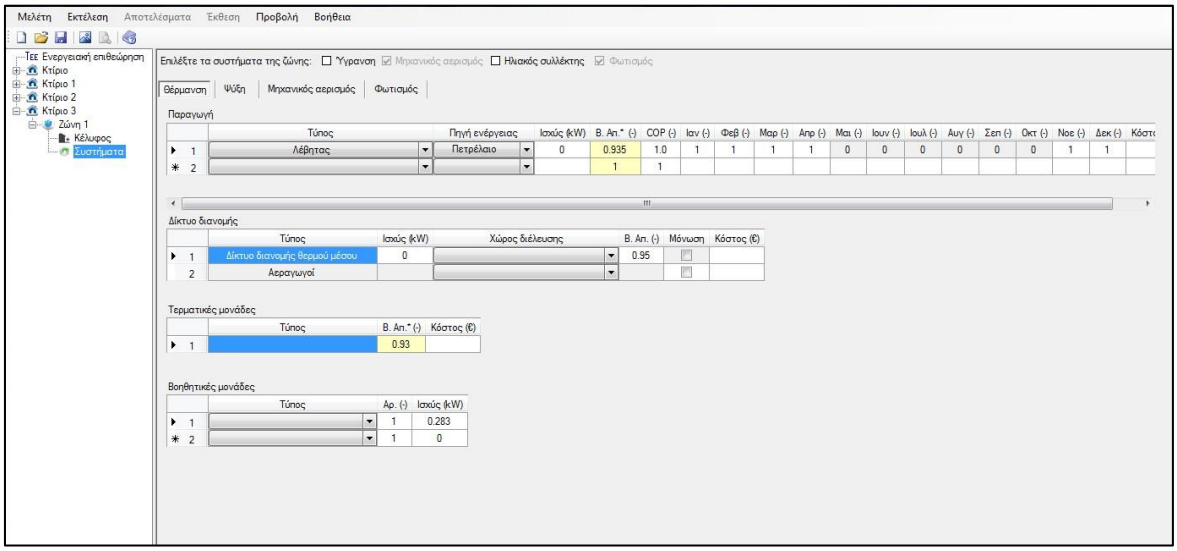
Εικόνα 8.45 : Διαφανείς επιφάνειες κτιρίου 3

Οι διαφανείς επιφάνειες του καταστήματος στο συγκεκριμένο σενάριο, είναι ίδιες με τις αρχικές. Πρόκειται για τα κουφώματα παλαιού τύπου αλουμινίου, τα οποία διαθέτουν μονό υαλοπίνακα ενώ τους λείπει η θερμοδιακοπή. Όλα τα κουφώματα, εκτός από το κούφωμα α5, έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας **U=6,0W/m²K**, ενώ το **κούφωμα α5 U=6,2W/m²K**.

8.3.3.2. Συστήματα κτιρίου 3

Όπως και στο σενάριο 1, έτσι και στο τρίτο σενάριο αναβάθμισης δεν υπάρχει κάποιου είδους αναβάθμιση στα συστήματα του κτιρίου. Έτσι θα παρατηρηθεί ότι τα συστήματα του κτιρίου 3 θα είναι τα ίδια με το υπάρχον κτίριο (υφιστάμενη κατάσταση).

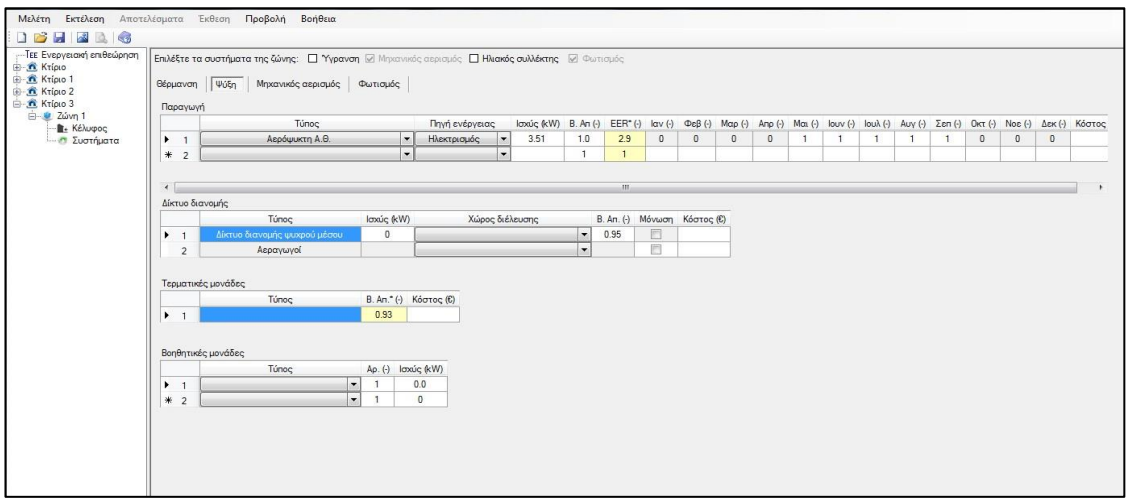
8.3.3.2.1. Σύστημα θέρμανσης



Εικόνα 8.46 : Σύστημα θέρμανσης κτιρίου 3

Για το σύστημα θέρμανσης του κτιρίου ισχύουν τα γνωστά στοιχεία. Δεν υπάρχει κάποιου είδους σύστημα θέρμανσης εγκατεστημένο, αλλά για ευνόητους λόγους προκειμένου να προχωρήσει η εκτέλεση υπολογισμών, επιλέγεται ένα σύστημα παραγωγής στο οποίο αναγράφεται ως ισχύς το 0kW. Στην υφιστάμενη κατάσταση διατίθεται ένας λέβητας πετρελαίου (**ισχύς 0kW**).

8.3.3.2.2. Σύστημα ψύξης



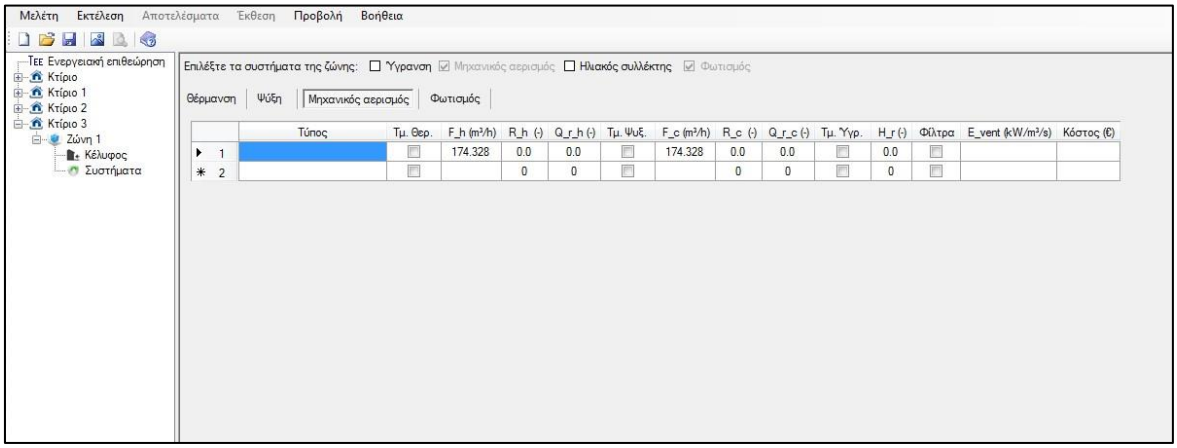
Εικόνα 8.47 : Σύστημα ψύξης κτιρίου 3

Ως προς τη ψύξη του κτιρίου 3, είναι επιλεγμένο το κλιματιστικό με συνολική ισχύ **3,51kW** με πηγή ενέργειας ο ηλεκτρισμός και βαθμό απόδοσης 1,0. Το αντίστοιχο

σύστημα ήταν επιλεγμένο και στα προηγούμενα κτίρια, διότι θεωρήθηκε ότι τα υπόλοιπα σενάρια καλύπτουν τις ανάγκες ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου.

8.3.3.2.3. Σύστημα μηχανικού αερισμού

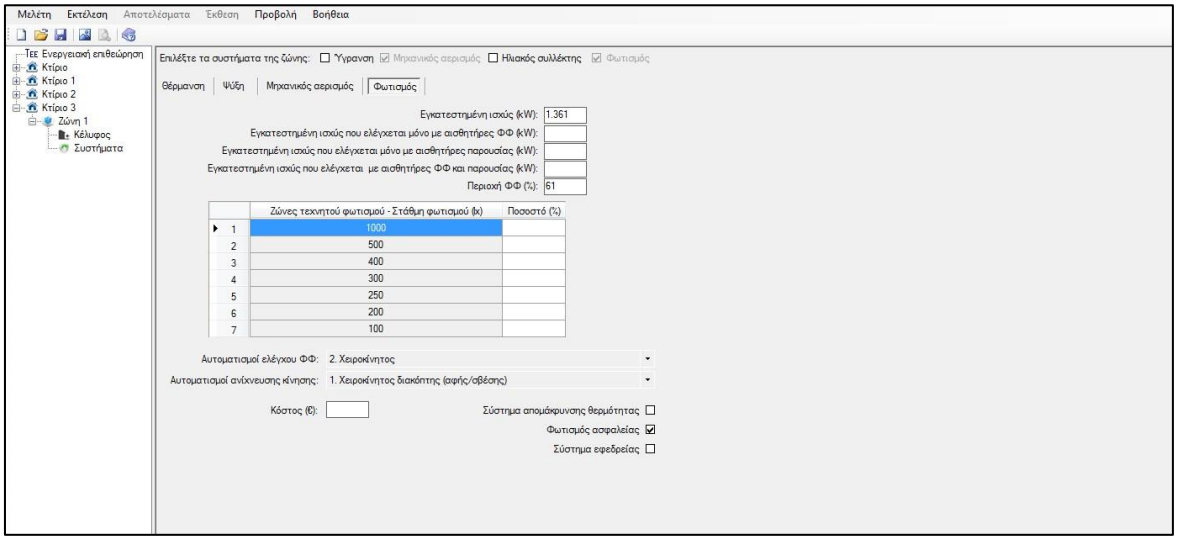
Το σύστημα του μηχανικού αερισμού, όπως και η απαιτούμενη παροχή αέρα παραμένει η ίδια με των προηγούμενων κτιρίων όπως φαίνεται και στην εικόνα 8.48 παρακάτω.



Εικόνα 8.48 : Σύστημα μηχανικού αερισμού κτιρίου 3

8.3.3.2.4. Σύστημα φωτισμού

Ενώ στο κτίριο 2, ο φωτισμός είχε αναβαθμιστεί με την τοποθέτηση ενεργειακά αποδοτικών φωτιστικών, στο κτίριο 3 η μοναδική αναβάθμιση βρίσκεται στην θερμοπρόσοψη. Για αυτό τον λόγο το σύστημα του φωτισμού, επαναφέρεται στα αρχικά στοιχεία του υπάρχον κτιρίου.



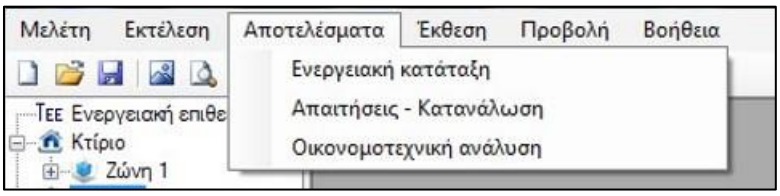
Εικόνα 8.49 : Σύστημα φωτισμού κτιρίου 3

Όλα τα στοιχεία, όπως είναι η εγκατεστημένη ισχύς, ο φυσικός φωτισμός και οι αυτοματισμοί ελέγχου παραμένουν ακριβώς οι ίδιοι με το υπάρχον κτίριο.

8.4. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίων

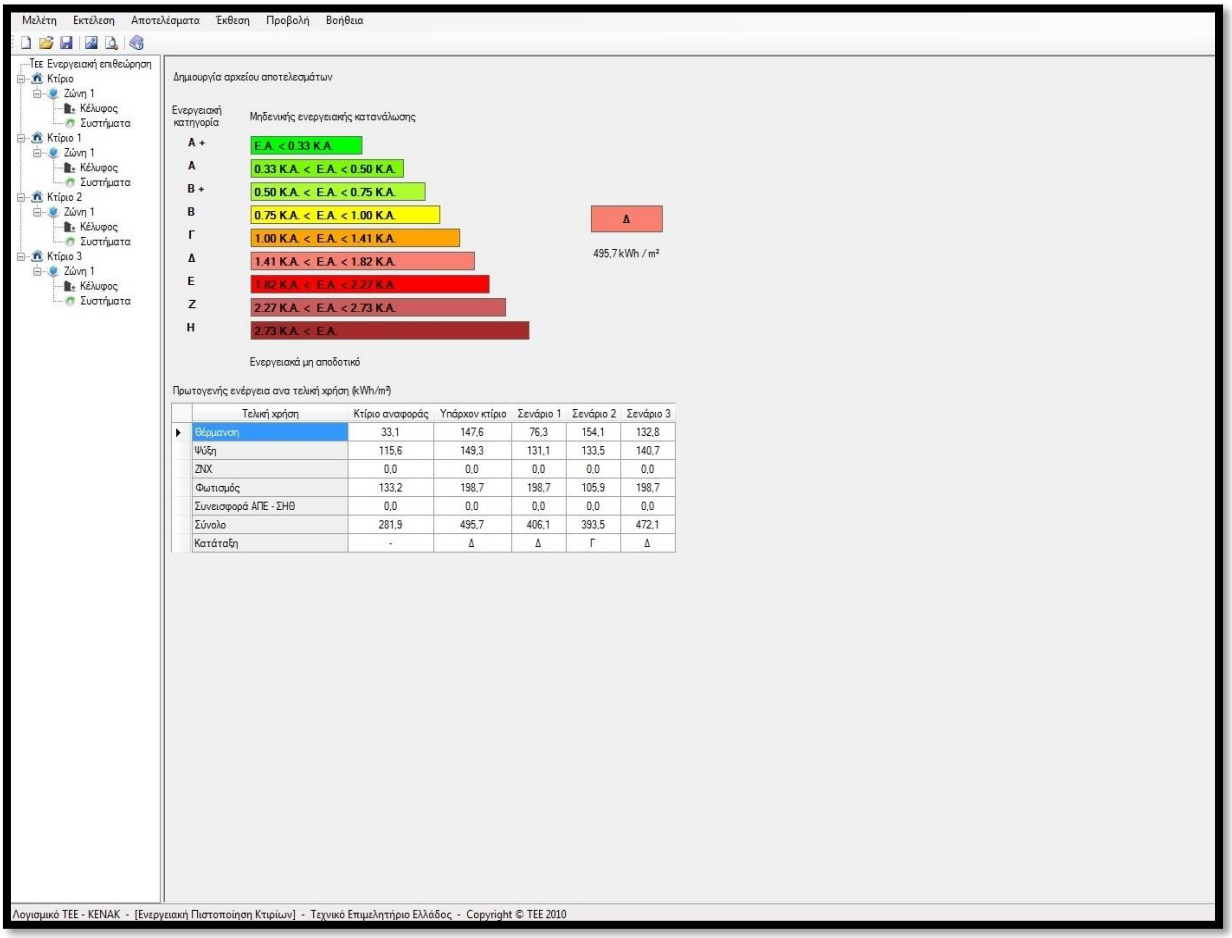
Με το τέλος της δημιουργίας σεναρίων για την αναβάθμιση του καταστήματος, επιλέγεται η εκτέλεση των υπολογισμών, προκειμένου να εκδοθούν τα αποτελέσματα της ενεργειακής κατάταξης, των ενεργειακών απαιτήσεων – καταναλώσεων όπως και η οικονομοτεχνική ανάλυση.

Με την εκτέλεση του ολοκληρωμένου αρχείου xml, ενεργοποιείται και η έκθεση δεδομένων και αποτελεσμάτων. Ουσιαστικά πρόκειται για δύο αρχεία, όπου συμπεριλαμβάνονται συγκεντρωμένα, στο ένα αρχείο (δεδομένων) όσα δεδομένα έχουν καταχωρηθεί και στο άλλο αρχείο (αποτελεσμάτων) όλα τα αποτελέσματα όπως αυτά υπολογίσθηκαν μέσω των συντελεστών που τέθηκαν και μέσω των αλγορίθμων του λογισμικού.



Εικόνα 8.50 : Διαθέσιμες επιλογές καρτέλας αποτελεσμάτων

Με την επιλογή της ενεργειακής κατάταξης, γίνεται μεταφορά σε ένα νέο παράθυρο όπου παρουσιάζεται μια συγκεντρωτική σύγκριση μεταξύ όλων των κτιρίων (κτίριο αναφοράς, υπάρχον κτίριο, σενάριο 1, σενάριο 2, σενάριο 3).

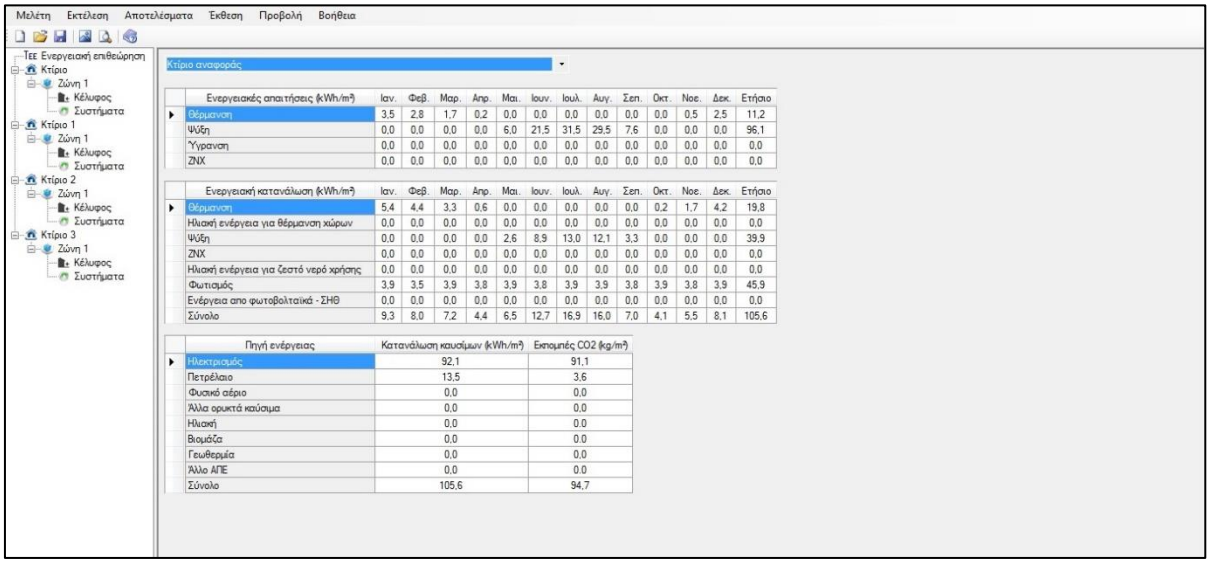


Εικόνα 8.51 : Ενεργειακή κατάταξη κτιρίων

Όντας λογικό, το κτίριο το οποίο είναι λιγότερα αποδοτικό είναι το υπάρχον κτίριο (υφιστάμενη κατάσταση). Στις γραμμές του πίνακα φαίνεται η κατανάλωση που έχει το κάθε κτίριο ανά χρήση. Αντίστοιχα στις υπόλοιπες στήλες εμφανίζονται οι συνολικές καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά σενάριο αναβάθμισης όπως και για το κτίριο αναφοράς. Το υπάρχον κτίριο κατατάσσεται στην **κατηγορία Δ** με συνολική καταναλισκόμενη πρωτογενή ενέργεια **495,7kWh/m^2.** Η μεγαλύτερη ενεργειακή αναβάθμιση επιτυγχάνεται με την εφαρμογή του σεναρίου 2, δηλαδή την αντικατάσταση του φωτισμού. Για το σενάριο 2, στο οποίο η κατανάλωση μειώνεται στο **393,5kWh/m^2**, μέσω της οποίας το κτίριο 2 κατατάσσεται στην ενεργειακή **κατηγορία Γ**. Μέσω των σεναρίων 1 και 3, το κτίριο δεν ανεβαίνει ενεργειακή τάξη, παρ' όλα αυτά η καταναλισκόμενη ενέργεια έχει μειωθεί αισθητά και στις δύο περιπτώσεις. Με την εφαρμογή του σεναρίου 1, η κατανάλωση του κτιρίου ισούται με **406,1kWh/m^2** και το κτίριο 1 παραμένει στην ενεργειακή κατηγορία Δ. Με την εφαρμογή του σεναρίου 3 υπήρξε η μικρότερη ενεργειακή αναβάθμιση, με μείωση της κατανάλωσης μόλις

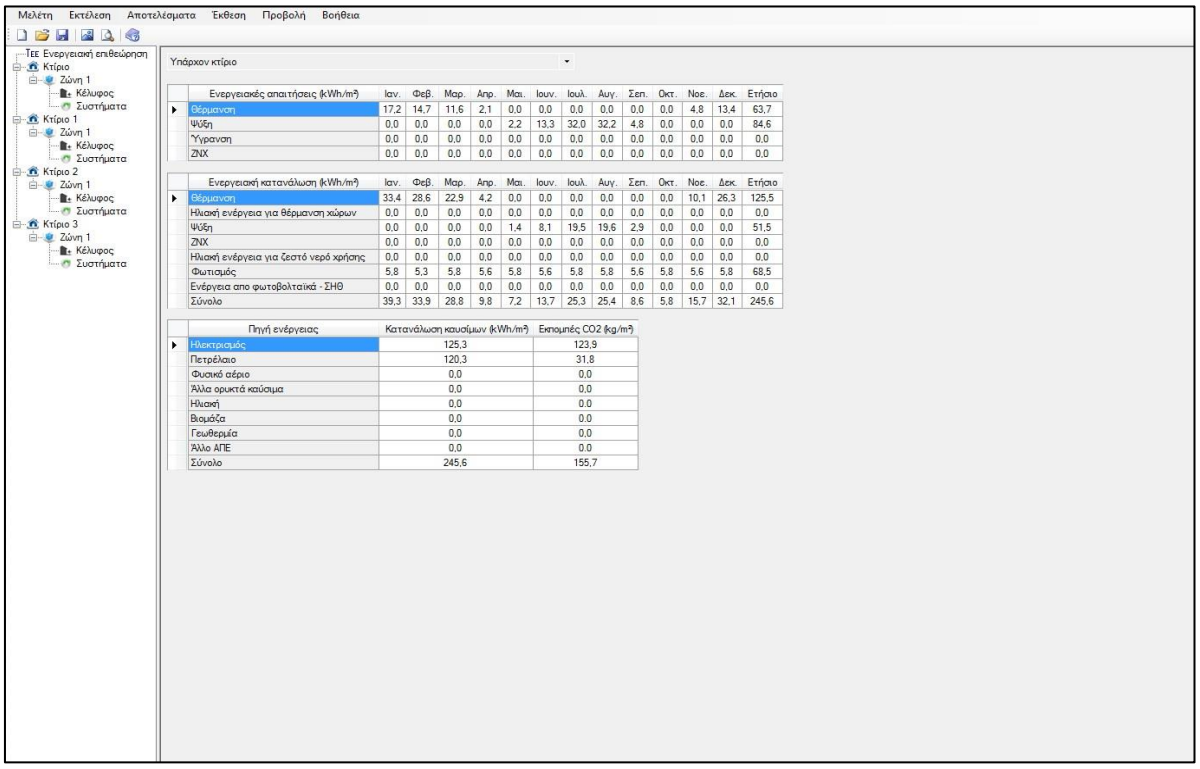
23,6kWh/m^2, δηλαδή η κατανάλωση του κτιρίου είναι ίση με **472,1kWh/m^2** και το κτίριο παραμένει στην **ενεργειακή τάξη Δ**.

Μετά την καρτέλα αποτελεσμάτων για την ενεργειακή κατάταξη, ακολουθούν τα αποτελέσματα των ενεργειακών καταναλώσεων – απαιτήσεων ανά κτίριο.



Εικόνα 8.52 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων στο κτίριο αναφοράς

Όπως αναφέρθηκε εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο, με την είσοδο στην καρτέλα των απαιτήσεις – καταναλώσεις, εμφανίζονται σε μορφή πίνακα, αποτελέσματα του κτιρίου ανά μήνα και χρόνο για τις ενεργειακές απαιτήσεις, την ενεργειακή κατανάλωση, την κατανάλωση καυσίμων αλλά και τις εκπομπές CO_2 . Στην εικόνα 8.52 φαίνονται τα αποτελέσματα αυτά για το κτίριο αναφοράς. Ενώ στη συνέχεια ακολουθούν οι αντίστοιχες εικόνες για το υπάρχον κτίριο, το κτίριο με το σενάριο 1, το κτίριο με εφαρμοσμένο το σενάριο 2 και το κτίριο με το σενάριο 3.

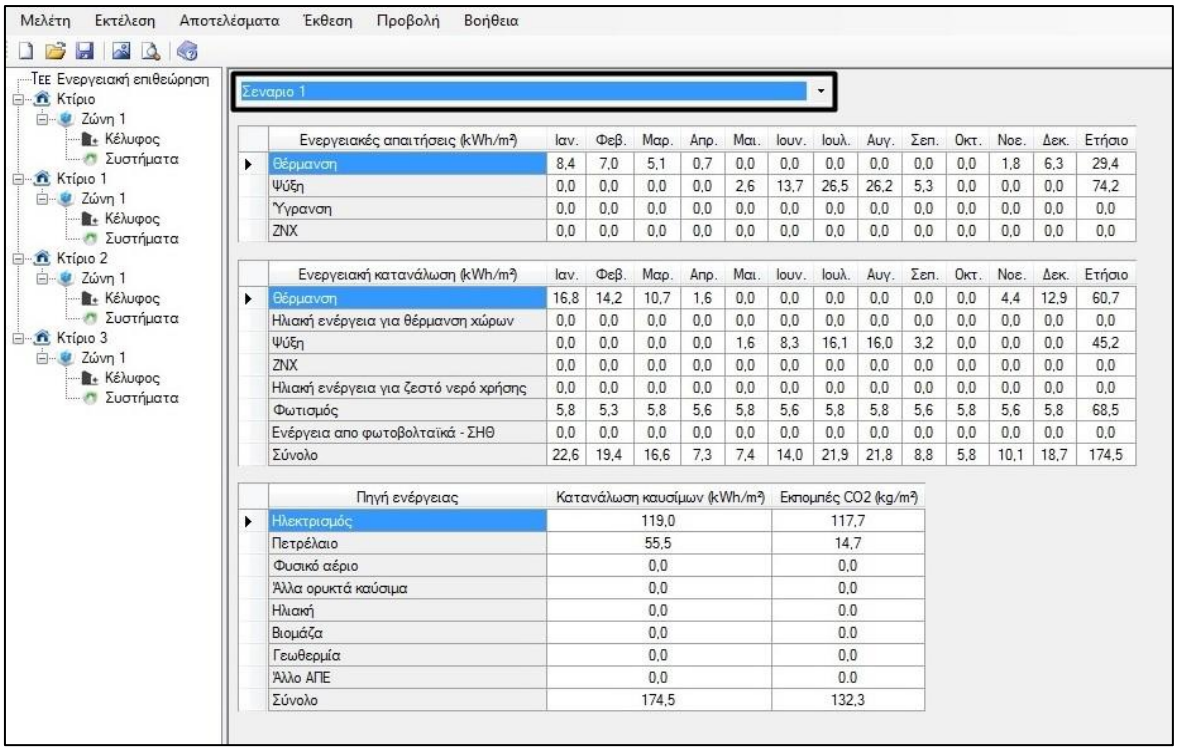


Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	17,2	14,7	11,6	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	13,4	63,7
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	13,3	32,0	32,2	4,8	0,0	0,0	0,0	84,6
Ύγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	33,4	28,6	22,9	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	26,3	125,5
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	8,1	19,5	19,6	2,9	0,0	0,0	0,0	51,5
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	5,8	5,3	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	68,5
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	39,3	33,9	28,8	9,8	7,2	13,7	25,3	25,4	8,6	5,8	15,7	32,1	245,6

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	125,3	123,9
Πετρέλαιο	120,3	31,8
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	245,6	155,7

Εικόνα 8.53 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων υπάρχον κτιρίου (υφιστάμενη κατάσταση καταστήματος)

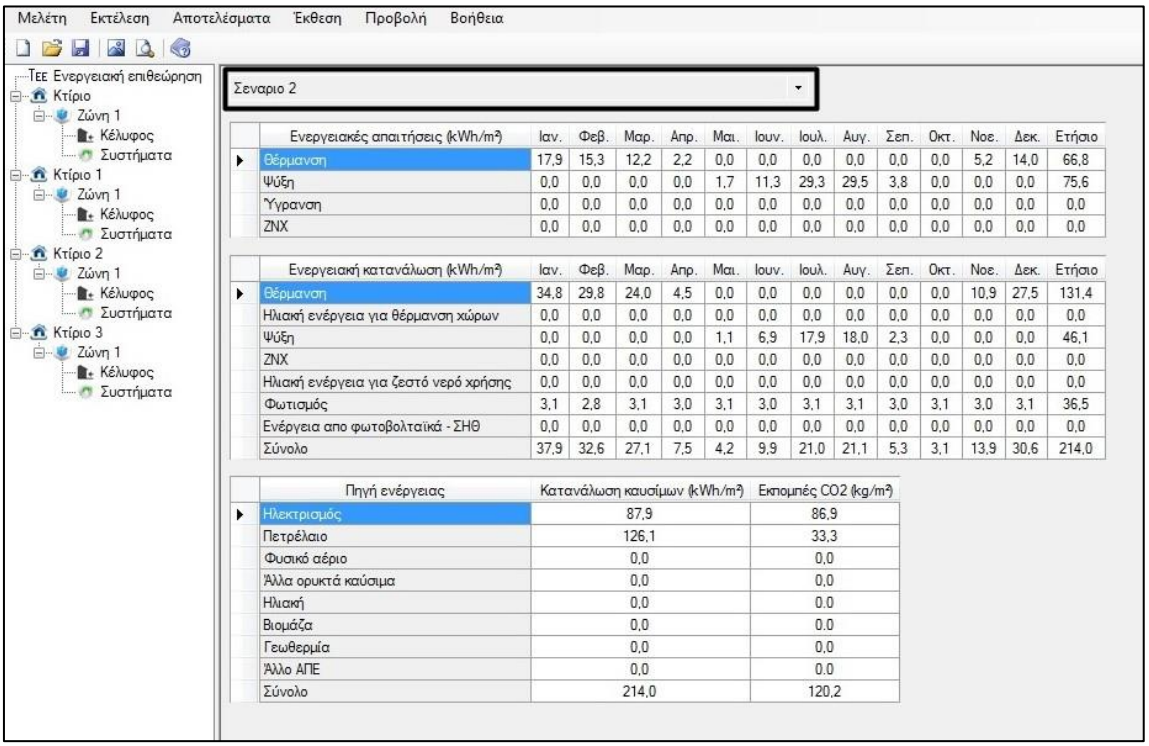


Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	8,4	7,0	5,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	6,3	29,4
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	13,7	26,5	26,2	5,3	0,0	0,0	0,0	74,2
Ύγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	16,8	14,2	10,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	12,9	60,7
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	8,3	16,1	16,0	3,2	0,0	0,0	0,0	45,2
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	5,8	5,3	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	68,5
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	22,6	19,4	16,6	7,3	7,4	14,0	21,9	21,8	8,8	5,8	10,1	18,7	174,5

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	119,0	117,7
Πετρέλαιο	55,5	14,7
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	174,5	132,3

Εικόνα 8.54: Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 1 (εφαρμογή σεναρίου 1)

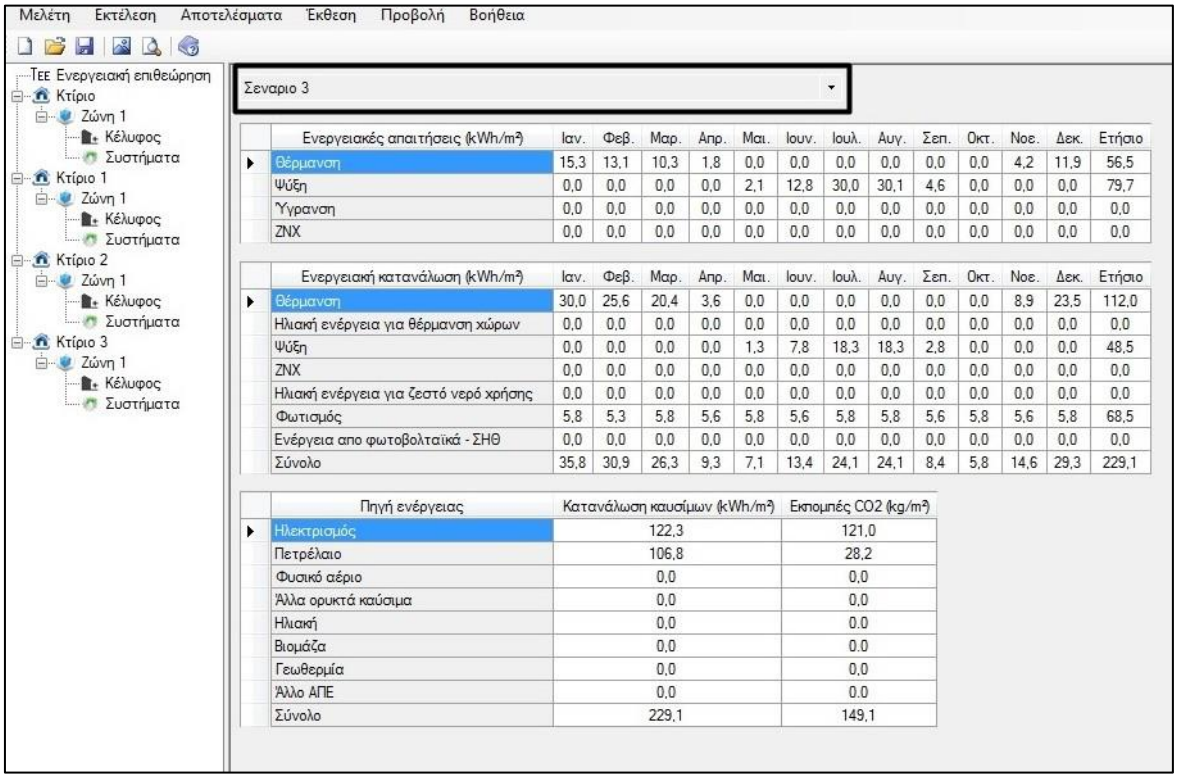


Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	17,9	15,3	12,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	14,0	66,8
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	11,3	29,3	29,5	3,8	0,0	0,0	0,0	75,6
Ύγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	34,8	29,8	24,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	27,5	131,4
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	6,9	17,9	18,0	2,3	0,0	0,0	0,0	46,1
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,5
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	37,9	32,6	27,1	7,5	4,2	9,9	21,0	21,1	5,3	3,1	13,9	30,6	214,0

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	87,9	86,9
Πετρέλαιο	126,1	33,3
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	214,0	120,2

Εικόνα 8.55 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 2 (εφαρμογή σεναρίου 2)



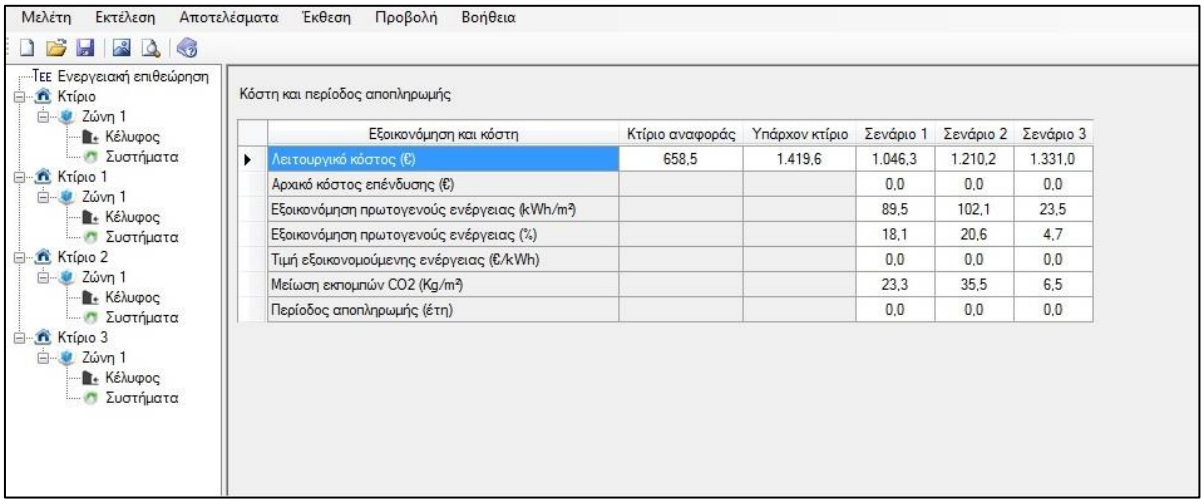
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	15,3	13,1	10,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	11,9	56,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	12,8	30,0	30,1	4,6	0,0	0,0	0,0	79,7
Ύγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	30,0	25,6	20,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	23,5	112,0
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	7,8	18,3	18,3	2,8	0,0	0,0	0,0	48,5
ΖΝΧ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	5,8	5,3	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8	5,6	5,8	5,6	5,8	68,5
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	35,8	30,9	26,3	9,3	7,1	13,4	24,1	24,1	8,4	5,8	14,6	29,3	229,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m²)	Εκπομπές CO2 (kg/m²)
Ηλεκτρισμός	122,3	121,0
Πετρέλαιο	106,8	28,2
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	229,1	149,1

Εικόνα 8.56 : Αποτελέσματα ενεργειακών απαιτήσεων – ενεργειακών καταναλώσεων κτιρίου 3 (εφαρμογή σεναρίου 3)

Η τελευταία καρτέλα των αποτελεσμάτων, διαθέτει όπως έχει προαναφερθεί, στοιχεία οικονομοτεχνικής ανάλυσης. Ουσιαστικά, πραγματοποιεί μία σύγκριση μεταξύ των κτιρίων στο κομμάτι των οικονομικών. Συγκρίνει μεταξύ των πέντε (5) κτιρίων το λειτουργικό κόστος, όπως αυτό υπολογίζεται μέσω του λογισμικού. Επίσης στις τρεις (3) τελευταίες στήλες που βρίσκονται τα σενάρια αναβάθμισης, αναγράφονται ποσά εξοικονόμησης και κόστη ανά σενάριο.



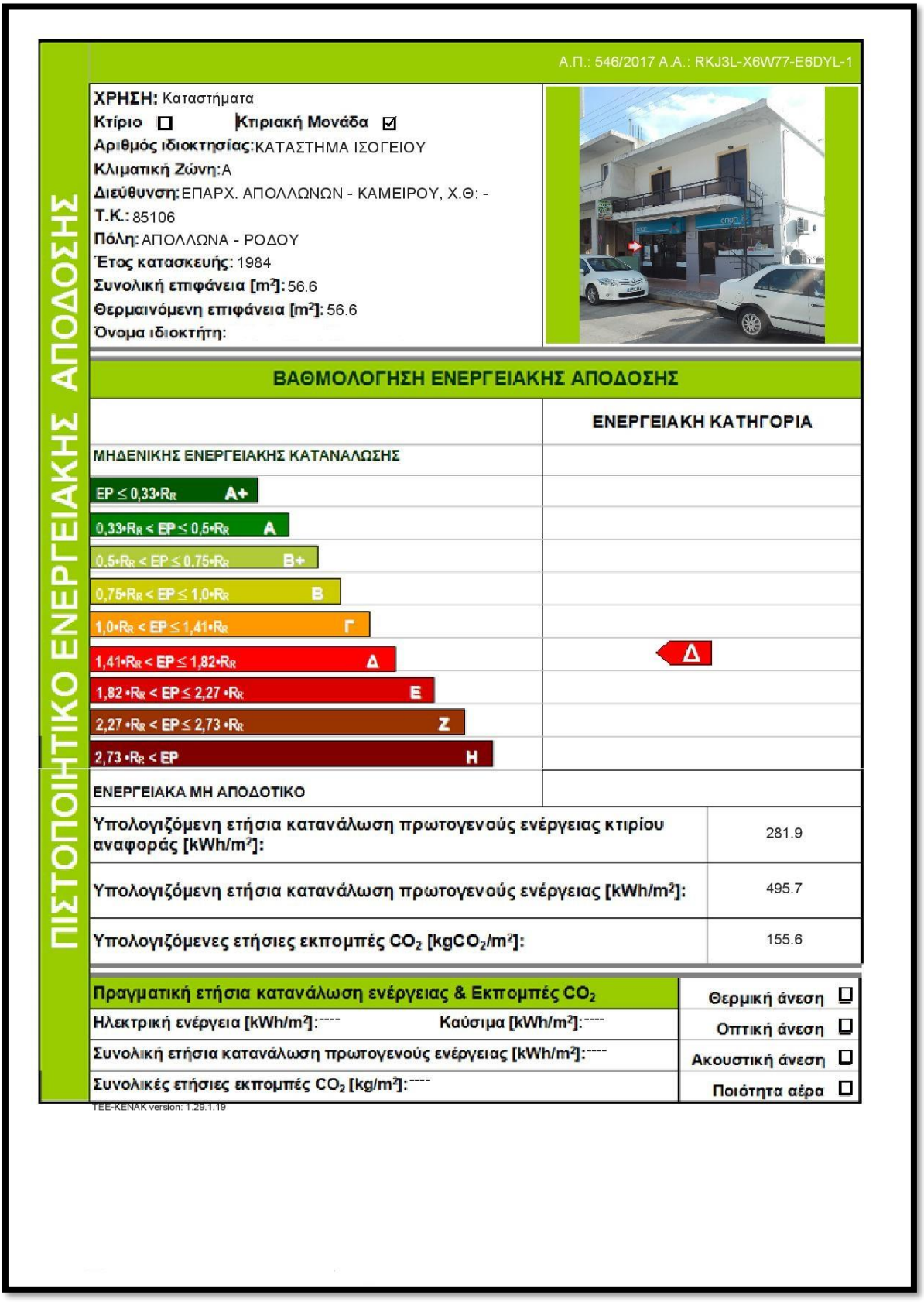
Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Λειτουργικό κόστος (€)	658,5	1.419,6	1.046,3	1.210,2	1.331,0
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			0,0	0,0	0,0
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²)			89,5	102,1	23,5
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			18,1	20,6	4,7
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	0,0	0,0
Μείωση εκπομπών CO2 (Kg/m²)			23,3	35,5	6,5
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,0	0,0	0,0

Εικόνα 8.57 : Οικονομοτεχνική ανάλυση κτιρίων

Όπως ήταν αναμενόμενο η μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας παρατηρείται στο σενάριο 2, όπως αντίστοιχα μειώνονται και οι εκπεμπόμενοι ρύποι από το κτίριο αυτό. Σε περίπτωση που ήταν επιθυμητό, υπάρχει η δυνατότητα συμπλήρωσης του κόστους της κάθε επένδυσης – σεναρίου αναβάθμισης. Με τον τρόπο αυτό, στην οικονομοτεχνική ανάλυση, το αρχικό κόστος επένδυσης, η τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας αλλά και η περίοδος αποπληρωμής η οποία υπολογίζεται σε έτη.

8.5. Έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης

Με την ολοκλήρωση και της ανάλυσης των αποτελεσμάτων και εφόσον είναι ολοκληρωμένο το αρχείο xml. Ακολουθεί η ανάρτηση του αρχείου αυτού μέσα από το λογισμικό ΤΕΕ – ΚΕΝΑΚ, στην ιστοσελίδα BuildingCert όπως έγινε γνωστό στο κεφάλαιο 6. Το BuildingCert ως γνωστόν πρόκειται για το μητρώο των ενεργειακών επιθεωρήσεων όπου και γίνεται στη συνέχεια η οριστική υποβολή του ενεργειακού.



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Α.Π.: 546/2017 Α.Α.: RKJ3L-X6W77-E6DYL-1

ΧΡΗΣΗ: Καταστήματα
Κτίριο ☐ **Κτιριακή Μονάδα** ☑
Αριθμός ιδιοκτησίας: ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΙΣΟΓΕΙΟΥ
Κλιματική Ζώνη: Α
Διεύθυνση: ΕΠΑΡΧ. ΑΠΟΛΛΩΝΩΝ - ΚΑΜΕΙΡΟΥ, Χ.Θ: -
Τ.Κ.: 85106
Πόλη: ΑΠΟΛΛΩΝΑ - ΡΟΔΟΥ
Έτος κατασκευής: 1984
Συνολική επιφάνεια [m²]: 56.6
Θερμαινόμενη επιφάνεια [m²]: 56.6
Όνομα ιδιοκτήτη:

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
EP ≤ 0,33•R_R A+	
0,33•R_R < EP ≤ 0,5•R_R A	
0,5•R_R < EP ≤ 0,75•R_R B+	
0,75•R_R < EP ≤ 1,0•R_R B	
1,0•R_R < EP ≤ 1,41•R_R Γ	
1,41•R_R < EP ≤ 1,82•R_R Δ	Δ
1,82 •R_R < EP ≤ 2,27 •R_R E	
2,27 •R_R < EP ≤ 2,73 •R_R Z	
2,73 •R_R < EP H	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]:	281.9
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:	495.7
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO_2 [kgCO_2/m²]:	155.6

Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO_2	**Θερμική άνεση** ☐
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m²]:---- **Καύσιμα [kWh/m²]:**----	**Οπτική άνεση** ☐
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]:----	**Ακουστική άνεση** ☐
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO_2 [kg/m²]:----	**Ποιότητα αέρα** ☐

TEE-KENAK version: 1.29.1.19

Εικόνα 8.58 : Πρώτη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου καταστήματος

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Α.Π.: 546/2017 Α.Α.: RKJ3L-X6W77-E6DYL-1

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση ☐ Ψύξη ☑ ΖΝΧ ☑ Φωτισμός ☐	50.98
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση ☑ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐	48.92
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐	0.0
	Άλλο:	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐	0.0
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ Φωτισμός ☐	0.0
	Βιομάζα	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐	0.0
	Γεωθερμία	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐	0.0
	Άλλο:	Θέρμανση ☐ Ψύξη ☐ ΖΝΧ ☐ Φωτισμός ☐	0.0
	Σύνολο		0.0

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

Θέρμανση: 147.6 **Ψύξη:** 149.3

Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ) : 0.0 **Φωτισμός :** 198.7

ΑΠΕ & ΣΗΘ : (-) 0.0

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1. Κουφώματα (πλαισιο αλ/νιου με θ/δ, διπλός ενεργειακός υαλ/κας)
2. Αντικατάσταση φωτισμού
3. θερμοπρόσοψη νότιου και δυτικού τμήματος

Αριθμός σύστασης	Εκτιμούμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμούμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας*			Εκτιμούμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO_2* [kg/m²]	Εκτιμούμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m²]	[%]	[€/kWh]		
1	0.0	89.5	18.1	0.0	23.33	0.0
2	0.0	102.1	20.6	0.0	35.52	0.0
3	0.0	23.5	4.7	0.0	6.53	0.0

** Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.*

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή: ΒΙΤΣΕΝΤΖΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Υπογραφή:

TEE-KENAK version: 1.29.1.19

Εικόνα 8.59 : Δεύτερη σελίδα του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου καταστήματος

Σε περίπτωση που είναι επιθυμητό, είναι δυνατόν να ελεγχθεί η εγκυρότητα του ΠΕΑ με τον τρόπο που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 7, μέσω της συμπλήρωσης του αριθμού πρωτοκόλλου και του αριθμού ασφαλείας του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης.

Συμπεράσματα

Με το τέλος της παρούσας εργασίας, γίνεται γνωστή η ύψιστη σημασία της ενέργειας που καταναλώνουν τα κτίρια στην Ελλάδα. Με τις νέες τεχνολογίες ενεργειακές αναβαθμίσεις όπως και με την ορθή τεχνογνωσία, είναι εφικτή η ύπαρξη κτιρίων ενεργειακά αποδοτικότερων και πιθανόν μελλοντικά, κτιρίων με μηδενική κατανάλωση. Οι παραπάνω θεωρητικές πληροφορίες, έγιναν πράξη με την ενεργειακή επιθεώρηση στην κατοικία και το κατάστημα που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία.

Η εξεταζόμενη κατοικία, η οποία απαιτούσε πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης για να λάβει μέρος στο εξοικονομώ κατ' οίκον 2, με τα προτεινόμενα σενάρια αναβάθμισης, ανέβηκε από την **ενεργειακή κλάση Η**, στην **ενεργειακή κλάση Δ**. Τα προτεινόμενα σενάρια αναβάθμισης ήταν η αντικατάσταση της πόρτας της κατοικίας, η εφαρμογή θερμοπρόσοψης περιμετρικά στους τοίχους, η αντικατάσταση και αναβάθμιση του εγκατεστημένου ηλιακού συλλέκτη και τέλος η θερμομόνωση του δώματος.

Η συνολική καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργεια του κτιρίου μειώνεται αισθητά, αφού από **392,7kWh/m^2** για το υπάρχον κτίριο, οδεύει στις **124,8kWh/m^2** για το κτίριο όπου εφαρμόζονται τα μέτρα αναβάθμισης. Η συγκεκριμένη μείωση της ενέργειας, επιφέρει θετικά αποτελέσματα και στα οικονομοτεχνικά στοιχεία της κατοικίας, αφού μειώνεται το λειτουργικό κόστος. Τέλος, σημαντική μείωση υπήρξε στους εκπεμπόμενους ρύπους CO_2 κατά **90,2kg/m^2**.

Το κατάστημα, το οποίο είναι ένα πρακτορείο ΟΠΑΠ και ανήκει στον τριτογενή τομέα κτιρίων, έκδωσε ΠΕΑ προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε μισθωτήριο συμβόλαιο. Αφού "χτίστηκε" το υπάρχον κτίριο, με την υφιστάμενη κατάσταση, στη συνέχεια προτάθηκαν τρία (3) ξεχωριστά σενάρια αναβάθμισης. Στο πρώτο σενάριο, έγινε η αντικατάσταση των κουφωμάτων του καταστήματος σύμφωνα με το οποίο η ενεργειακή κλάση παρέμεινε σταθερή (κατηγορία Δ), αλλά η καταναλισκόμενη πρωτογενής ενέργειας μειώθηκε **495,7kWh/m^2** σε **406,1kWh/m^2**.

Το δεύτερο και αποδοτικότερο από όλα σενάριο, περιλάμβανε την αντικατάσταση του φωτισμού με ενεργειακούς λαμπτήρες. Η ενεργειακή κλάση, αυξήθηκε κατά ένα και το κτίριο έγινε κατηγορίας Γ. Η καταναλισκόμενη ενέργεια για το σενάριο 2 ισούται με **393,5kWh/m^2.** Το τελευταίο σενάριο (3^ο) το οποίο και ήταν το λιγότερα αποδοτικό,

αναφερόταν στην μερική θερμοπρόσοψη της τοιχοποιίας. Στη περίπτωση αυτή η ενέργεια που καταναλώνει το κτίριο ήταν **472,1kWh/m^2**, ενώ επίσης η ενεργειακή τάξη παρέμεινε Δ.

Όλα τα παραπάνω αποτελέσματα, αποδεικνύουν ότι με μικρές τροποποιήσεις στα κτίρια μπορεί να υπάρξει σημαντική μείωση στην καταναλισκόμενη ενέργεια τους. Συμπεραίνοντας, θα πρέπει να υπάρξει σωστή ενημέρωση στην ελληνική κοινότητα αρχικά και σε όλο τον κόσμο στη συνέχεια, για τα τεράστια οφέλη που έχει ο πλανήτης με την μείωση των τεράστιων ποσοτήτων ρύπων που εκπέμπονται, όπως και με την μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται στον κτιριακό τομέα.

Βιβλιογραφία

1. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, *T.O.T.E.E. 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».* Β' Έκδοση. Αθήνα, 2012
2. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, *T.O.T.E.E. 20701-1/2017 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».* Α' Έκδοση. Αθήνα, 2017
3. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, *T.O.T.E.E. 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».* Α' Έκδοση. Αθήνα, 2017
4. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, *T.O.T.E.E. 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών».* Β' Έκδοση. Αθήνα, 2012
5. Υπουργοί Οικονομικών Περιβάλλοντος & Ενέργειας, *Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων*, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2017
6. Rousselot, M., *Energy efficiency Trends in Buildings*, 2018
7. NBS, (2015), *What is a U-value? Heat loss, thermal mass and online calculators explained.* Available at: https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-a-u-value-heat-loss-thermal-mass-and-online-calculators-explained
8. Remi Network, (2017), *USGBC adopts building resilient rating standard.* Available at: https://www.reminetwork.com/articles/usgbc-adopts-building-resilient-rating-standard/
9. Energy World, (2017), EU: *Energy consumption is now bellow its 1990 level*, Available at: https://www.energyworldmag.com/eu-energy-consumption-is-now-bellow-its-1990-level/
10. Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων, *Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης.* Available at: http://www.kenak.gr/pea.htm
11. Περιβάλλον & Διαχείριση Ενέργειας, *Ηλιακά συστήματα. Available at:* http://www.allaboutenergy.gr/HliakaSistimata.html
12. Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας, Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών & Αρχείο Ενεργειακών Επιθεωρήσεων.Available at: https://www.buildingcert.gr/
13. ΤΕΕ – Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Available at: https://web.tee.gr/

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφεά:

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 εργασία 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.