

ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ Α.Μ. 43104

Επιβλέποντες: Αλεξάνδρα Βλάχου, καθηγήτρια εφαρμογών ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.
Ζωή Κανετάκη, Πανεπιστημιακός Υπότροφος

Αθήνα, Ιούνιος 2017

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένος / η Σάβια Ζουφιά, του Δημητρίου, του φοιτητής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε., του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ., πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω :

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρου 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών



Ημερομηνία

7 Ιουνίου 2017



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ύστερα από μελέτες διαπίστωσε πως ο τομέας της κατοικίας και ο τριτογενής τομέας, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων είναι κτίρια, αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και αναπτύσσεται συνεχώς, τάση που πρόκειται να αυξήσει την ενεργειακή κατανάλωση και, κατά συνέπεια, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, γεγονός που οδήγησε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 στην Οδηγία 2002/91/ΕΚ που αφορά την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.

Η Ελλάδα εξέδωσε τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) με τον Νόμο 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 89).

Βέβαια, την 19^η Μαΐου 2010 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο διαπιστώνοντας πως ο κτιριακός τομέας εξακολουθούσε να διευρύνεται συνεχώς, πράγμα που μετά βεβαιότητας θα αύξανε την ενεργειακή του κατανάλωση, εξέδωσε την Οδηγία 2010/31/ΕΕ.

Έτσι η Ελλάδα θέσπισε τον ν. 4122/2013 με σκοπό να εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)» (ΕΕ L153 της 18.6.2010), η οποία αντικαθιστά την προγενέστερη Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002, που ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο της χώρας με το ν. 3661/2008 (Α'89).

Λόγω των παραπάνω σαν αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας επιλέχθηκε το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών (ΕΙΕ), το οποίο κατασκευάστηκε το 1968 στο κέντρο της Αθήνας και έχει ως κύριο σκοπό την διεξαγωγή ερευνών σε επιστημονικούς τομείς.

Θα πραγματοποιηθεί μελέτη των στοιχείων και εισαγωγή δεδομένων του κτιρίου στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ για να καταλήξουμε σε πιθανά σενάρια για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου.



SUMMARY

After certain studies, European Union has found out that both domestic and tertiary sector, whose the greatest part consists of buildings, represents over 40% of the final European Community's energy consumption and is constantly developed, suggesting that shall increase energy consumption and consequently carbon dioxide emissions, which obligated both the European Parliament and the Council of December 16th 2002 to issue the Directive 2002/91/EC, concerning, other buildings' energy efficiency.

Greece has issued the Buildings' Energy Efficiency Regulation, by the Law 3661/2008 "Measures for reducing buildings' energy consumption and other provisions" (GG A' 89).

However, on May 9th 2010, both European Council and European Parliament, discovering that building sector continued to expand, which would certainly increase its energy consumption, has issued Directive 2010/31/EU.

Therefore, Greek State has enacted L. 4122/2013 for balancing Greek legislation with Directive 2010/31/EU "For buildings' energy consumption (reformulation)" (EU L153 of 18.6.2010), which replaces previous Directive 2002/91/EK of European Parliament and Council of December 16th 2002, which has been incorporated to the state's national law by L. 3661/2008 (A'89).

Because of the aforesaid, the National Hellenic Research Foundation (NHRF) has been selected as the object of the present thesis, which was constructed in 1968, in Athens downtown and its objective is the research in scientific fields.

A study of all those data, as well as data entry of the building in TEE KENAK software will be carried out, for coming to all possible cases regarding building's energy improvement.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	8
2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	8
2.1 Εισαγωγή.....	8
2.2 Ο σκοπός ίδρυσης του ΕΙΕ	8
2.3 Μελέτη και κατασκευή του κτιρίου	9
3. ΚΕΝΑΚ – ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	18
3.1 Εισαγωγή.....	18
3.2 Ενεργειακή κατανάλωση και εξοικονόμηση	18
3.3 Νομοθεσία Κ.Εν.Α.Κ.....	20
3.4 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)	25
4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ	30
4.1 Εισαγωγή.....	30
4.2 Συλλογή στοιχείων και παρουσίαση κτιρίου	30
4.3 Γεωγραφικός προσδιορισμός μέσω της ιστοσελίδας του ΕΚΧΑ.....	37
4.4 Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ	39
4.5 Αποτελέσματα Ενεργειακής Επιθεώρησης.....	57
5. ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	62
5.1 Εισαγωγή.....	62
5.2 Διαμόρφωση σεναρίων.....	62
5.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων των σεναρίων	70
5.4 Συμπέρασμα	74
6. ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	75
6.1 Έκθεση δεδομένων	77
6.2 Έκθεση αποτελεσμάτων	89



ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1 Οικόπεδο ΕΙΕ.....	9
Σχήμα 2 Εμβαδό οικοπέδου.....	10
Σχήμα 3 Η αρχική πρόταση των μελετητών	11
Σχήμα 4 Η αρχική πρόταση των μελετητών	11
Σχήμα 5 Η φυσιολογία του κτιρίου των εργαστηρίων.....	15
Σχήμα 6 Τελικό σύστημα σωληνώσεων και αγωγών.....	16
Σχήμα 7 Τελικό αρτηριακό και πνευμονικό σύστημα – προοπτική εσωτερικού .	16
Σχήμα 8 Σύστημα φέροντος σκελετού	17
Σχήμα 9 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.....	18
Σχήμα 10 Τοπογραφικό απόσπασμα - ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ & ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ Α.Ε.....	32
Σχήμα 11 Υφιστάμενο κτίριο	32
Σχήμα 12 ΝΑ όψη κτιρίου	33
Σχήμα 13 ΒΔ όψη κτιρίου	33
Σχήμα 14 Κάτοψη ισογείου κτιρίου.....	34
Σχήμα 15 Κάτοψη υπογείου κτιρίου.....	35
Σχήμα 16 Κάτοψη τυπικού ορόφου κτιρίου	35
Σχήμα 17 Προσανατολισμός πλευρών κτιρίου	36
Σχήμα 18 Γεωγραφικός προσδιορισμός οικοπέδου	37
Σχήμα 19 Αρχική οθόνη λογισμικού.....	39



Σχήμα 20 Οθόνη επιλογής «Κτίριο - Γενικά»	41
Σχήμα 21 Οθόνη «Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση»	42
Σχήμα 22 Ανελκυστήρες	43
Σχήμα 23 Οθόνη «Ανελκυστήρες».....	43
Σχήμα 24 Οθόνη «Ζώνη 1 - Γενικά»	45
Σχήμα 25 Οθόνη «Ζώνη 1 - Κέλυφος»	46
Σχήμα 26 ΝΑ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}	48
Σχήμα 27 ΝΔ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}	49
Σχήμα 28 ΒΑ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}	49
Σχήμα 29 Συστήματα θέρμανσης	51
Σχήμα 30 Συστήματα ψύξης.....	52
Σχήμα 31 Μηχανικός αερισμός.....	52
Σχήμα 32 Σύστημα ZNX.....	54
Σχήμα 33 Συστήματα Φωτισμού	55
Σχήμα 34 Μη θερμαινόμενος χώρος.....	56
Σχήμα 35 Αποτελέσματα – Ενεργειακή Κατάταξη	58
Σχήμα 36 Υπάρχον κτίριο – Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση	59
Σχήμα 37 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις, Κατανάλωση για υπάρχον κτίριο.....	60
Σχήμα 38 Αποτελέσματα – Οικονομοτεχνική Ανάλυση.....	61
Σχήμα 39 Αποτελέσματα – Σενάριο 1	64
Σχήμα 40 Σενάριο 1 - Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση	65



Σχήμα 41 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις, Κατανάλωση για Σενάριο 1	66
Σχήμα 42 Σενάριο 1- Κόστος	66
Σχήμα 43 Αποτελέσματα – Σενάριο 2	67
Σχήμα 44 Σενάριο 2 - Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση	68
Σχήμα 45 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις, Κατανάλωση για Σενάριο 2	69
Σχήμα 46 Σενάριο 2- Κόστος	69
Σχήμα 47 Συνολική ενεργειακή κατανάλωση - Διάγραμμα	70
Σχήμα 48 Κατανάλωση ενέργειας αναλυτικά για τελική χρήση – Διάγραμμα.....	71
Σχήμα 49 Λειτουργικό κόστος – Διάγραμμα.....	72
Σχήμα 50 Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης.....	73
Σχήμα 51 Κόστη και περίοδος αποπληρωμής.....	74



1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ως αντικείμενο της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών (ΕΙΕ) με έτος κατασκευής το 1967. Το ΕΙΕ διαθέτει πρωτοποριακή αρχιτεκτονική δομή για την εποχή του, με καλό προσανατολισμό. Παρά την καλή του κατάσταση, το κτίριο δεν μπορεί να θεωρηθεί ενεργειακά αποδοτικό, καθώς υπάρχει μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση.

Ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 40% της ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η ενεργειακή κατανάλωση πρόκειται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο, καθώς ο τομέας αυτός συνεχώς διευρύνεται. Έτσι, η Ευρώπη εξέδωσε την Οδηγία 2002/91/ΕΚ με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας και την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Στην Ελλάδα ενσωματώθηκαν οι ευρωπαϊκές οδηγίες στη νομοθεσία της με το ψήφισμα του Νόμου 3661/2008, που εφαρμόστηκε τον Οκτώβριο του 2010.

Βάση του νόμου αυτού, θεσμοθετήθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ). Σύμφωνα με τον κανονισμό, είναι απαραίτητη η Ενεργειακή Επιθεώρηση σε κάθε κτίριο από πιστοποιημένους ενεργειακούς επιθεωρητές και η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ).

Η ενεργειακή επιθεώρηση έχει ως στόχο την μελέτη ενός κτιρίου, την κατάταξή του σε μία ενεργειακή κατηγορία και τέλος την πρόταση σεναρίων για τη βελτίωση της ενεργειακής του απόδοσης.

Τα παραπάνω πραγματοποιούνται με το πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ, λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνικές οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο την Ενεργειακή Επιθεώρηση του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, ένα κτίριο τριτογενούς τομέα που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Σκοπός είναι η κατανόηση των βημάτων που ακολουθεί ένας ενεργειακός επιθεωρητής για την έκδοση του ενεργειακού πιστοποιητικού σύμφωνα με την υφιστάμενη νομοθεσία.



2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί μια ιστορική αναδρομή για το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, το οποίο αρχικά ονομαζόταν Βασιλικό Ίδρυμα Ερευνών, καθώς ιδρύθηκε με το Βασιλικό διάταγμα της 9^{ης} Οκτωβρίου το 1958. Θα αναφερθούν οι λόγοι και οι στόχοι ίδρυσης, καθώς και η πορεία κατασκευής του.

2.2 Ο σκοπός ίδρυσης του ΕΙΕ

Το Βασιλικό Ίδρυμα Ερευνών ιδρύθηκε με κύριο σκοπό την εξασφάλιση ενός ερευνητικού κέντρου που αφορά τους τομείς των φυσικών αλλά και των ηθικών επιστημών. Η αρχική ιδέα ήταν η δημιουργία μιας βιβλιοθήκης διεθνών επιστημονικών περιοδικών εκδόσεων και βιβλίων. Ένας από τους ιδρυτές, ο Κ.Θ. Δημαράς, έδωσε το όνομά του στην Βιβλιοθήκη με ειδική τελετή τον Φεβρουάριο του 1993.¹

Το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών (ΕΙΕ) όπως ονομάζεται σήμερα, αποτελείται από τρία ερευνητικά Ινστιτούτα, ένα που αφορά τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, δύο που αφορούν τις Θετικές Επιστήμες και την υπηρεσία «Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης» (ΕΚΤ). Όσον αφορά τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, υπάρχει το Ινστιτούτο Ιστορικών Ερευνών που ερευνά την πολιτική, οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική ιστορία του ελληνικού χώρου από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα και οδηγεί σε νέες γνώσεις, συμβάλλοντας στην εθνική αυτογνωσία. Τα Ινστιτούτα των Θετικών Επιστημών κάνουν έρευνες σε φυσική, χημεία, επιστήμη υλικών, βιολογία με στόχο να αναπτύξουν προϊόντα και υπηρεσίες που θα βελτιώσουν την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Τέλος, το ΕΚΤ περιλαμβάνει την Βιβλιοθήκη Επιστήμης και Τεχνολογίας που βοηθά την επιστημονική κοινότητα παρέχοντας τις απαραίτητες πληροφορίες που χρειάζονται για τις έρευνες.²

¹ <http://www.ekt.gr/el/library/building>

² <http://www.eie.gr/about-gr.html>



2.3 Μελέτη και κατασκευή του κτιρίου

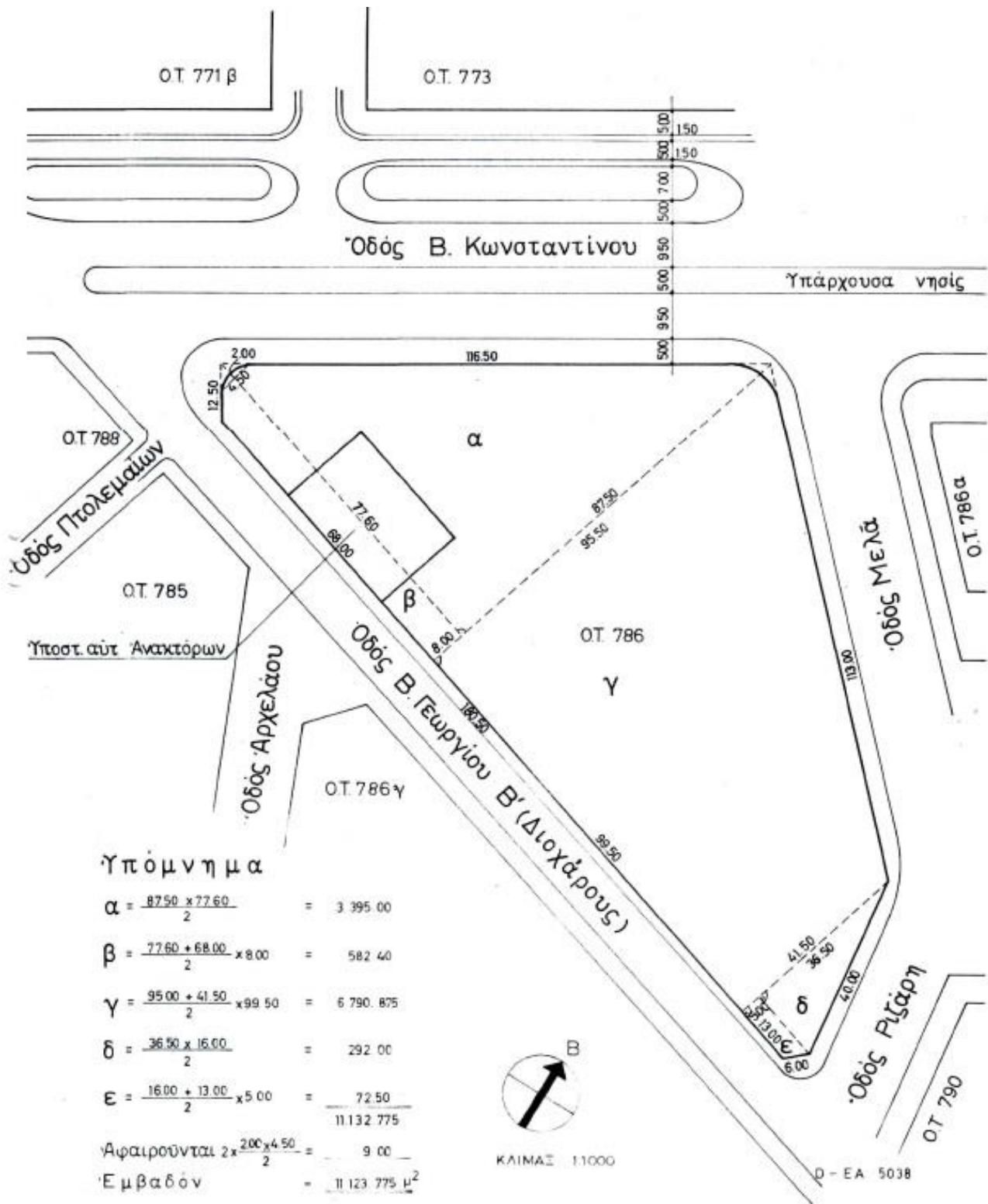
Με την ίδρυση του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών το 1958, ήταν απαραίτητη η κατασκευή ενός ιδιόκτητου κτιρίου, ώστε να υπάρξουν οι κατάλληλες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός για τους ερευνητές.³

Την μελέτη του κτιρίου ανέλαβαν οι αρχιτέκτονες Δημήτρης Πικιώνης και Κωνσταντίνος Δοξιάδης. Η οικοδομική άδεια εγκρίθηκε στις 22 Απριλίου 1964 και η ανέγερσή του ξεκίνησε το 1965. Το γήπεδο που παραχωρήθηκε από την ελληνική κυβέρνηση για την δημιουργία του ΕΙΕ βρισκόταν στο κέντρο των Αθηνών, περιβαλλόμενο από την λεωφόρο Βασιλέως Κωνσταντίνου, Βασιλέως Γεωργίου, την οδό Ριζάρη και την οδό Μελά που δεν έχει διαμορφωθεί στην πραγματικότητα. Το οικόπεδο είχε συνολική έκταση 11.124,00 m².



Σχήμα 1 Οικόπεδο ΕΙΕ

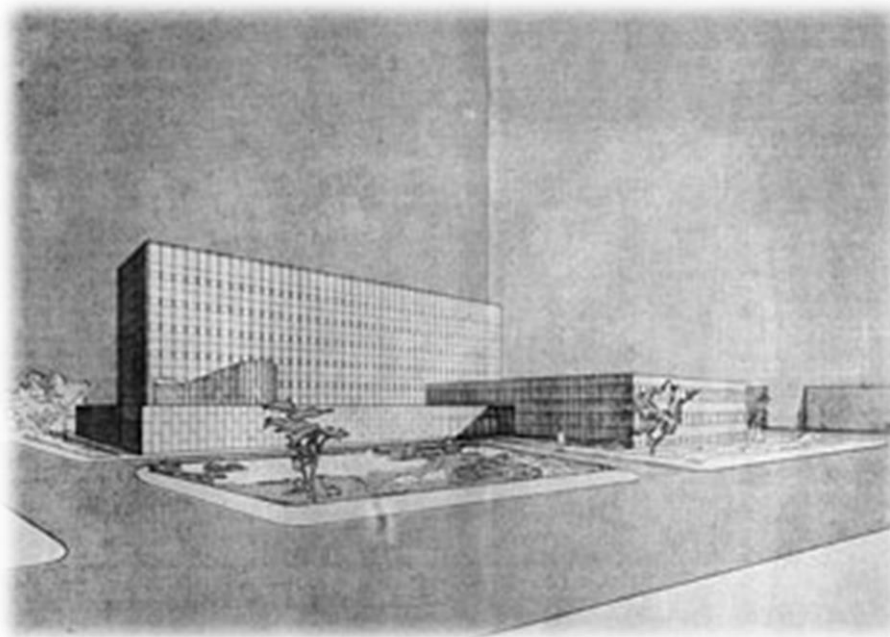
³ http://library.tee.gr/digital/architectoniki/1967/archit_1967_65_66_40.pdf



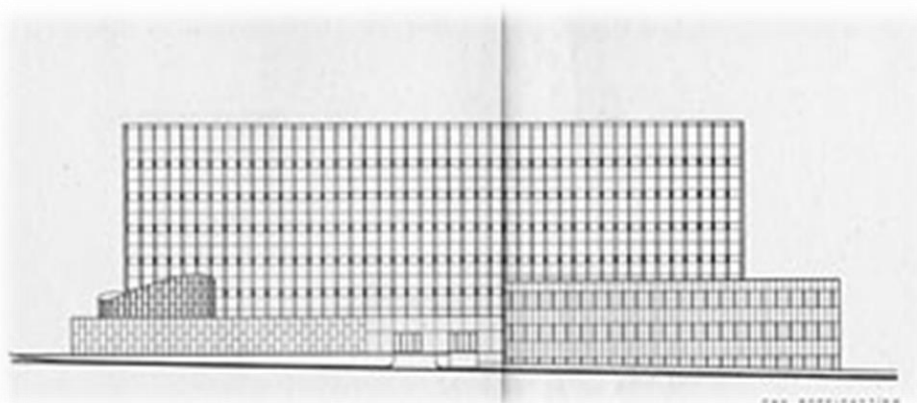
Σχήμα 2 Εμβαδό οικοπέδου



Η αρχική ιδέα ήταν να κατασκευαστεί ένα γυάλινο κτίριο με παραβολική στέγη στο αμφιθέατρο, κάτι που τελικά δεν συνέβη. Οι κατασκευαστές ακολούθησαν τον χαρακτηριστικό σχεδιασμό της «σχολής» Δοξιάδη, δηλαδή ένα άκαμπτο και συμπαγές κτίριο που οδήγησε στο «επιβλητικό σύγχρονο κτίριο αξιώσεων».⁴



Σχήμα 3 Η αρχική πρόταση των μελετητών



Σχήμα 4 Η αρχική πρόταση των μελετητών

⁴ http://www.eie.gr/archaeologia/gr/arxeio_more.aspx?id=13



Το ΕΙΕ αποτελείται από τρία βασικά τμήματα:

Το πρώτο που περιλαμβάνει τα γραφεία της Διοίκησης, τα γραφεία και τα εργαστήρια των επιστημονικών ινστιτούτων και κέντρων, το δεύτερο το οποίο περιλαμβάνει τη Βιβλιοθήκη Επιστημονικών Περιοδικών και το τρίτο που απαρτίζεται από την αίθουσα διαλέξεων.

Πιο αναλυτικά, στον πρώτο όροφο αρχικά υπήρχαν τα εργαστήρια Φυσικής, στον δεύτερο τα εργαστήρια Βιολογίας και Ανάλυσης, στον τρίτο τα εργαστήρια Χημείας, στον τέταρτο τα γραφεία Διοίκησης και στον πέμπτο οι χώροι των Κέντρων Νεοελληνικών, Βυζαντινών και Οικονομικών.

Στο ισόγειο περιλαμβάνονταν βοηθητικά γραφεία και αρχεία και τέλος στο υπόγειο υπάρχουν αποθήκες, εργαστήρια και μηχανοστάσιο – λεβητοστάσιο.

Το 1990 προστέθηκε στο κτίριο και 6^{ος} όροφος.

Η αίθουσα διαλέξεων έχει χωρητικότητα 160 ατόμων, με εγκαταστάσεις για την δυνατότητα επίδειξης πειραμάτων, προβολή ταινιών και σύγχρονη μετάφραση των ομιλιών σε τρεις άλλες γλώσσες.⁵

Το ινστιτούτο Φυσικών Επιστημών έχει περίπλοκες εγκαταστάσεις και είναι ένα αρκετά σύνθετο κτίριο, γεγονός που κάνει την κατασκευή του από τις πιο ακριβές.

Λόγω αυτών, κατά την δημιουργία του ήταν απαραίτητο να βρεθεί μια λύση η οποία να είναι οικονομική αλλά ταυτόχρονα και λειτουργική για τις εργαστηριακές έρευνες.

Έτσι, ο τύπος κτιρίου που επιλέχθηκε αποτελείται από μονάδες εργασίας που ονομάζονται «βασικά λειτουργικά MODULES».

Κάθε MODULE περιλαμβάνει όλες τις εγκαταστάσεις που είναι απαραίτητες για να καταστήσουν το κτίριο ως ένα ανεξάρτητο χώρο ή ως βάση ενός ευρύτερου σχηματισμού παρόμοιων μονάδων.

⁵ http://library.tee.gr/digital/architectoniki/1967/archit_1967_65_66_40.pdf



Επομένως, ήταν αναγκαίο να υπάρξει ο παρακάτω εξοπλισμός:

- *Φυσικός και τεχνητός φωτισμός.*
- *Θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός (εφόσον είναι αναγκαίος) μαζί με σύστημα απομάκρυνσης των καπνών.*
- *Ηλεκτρικό ρεύμα στις αναγκαίες τάσεις.*
- *Πλήρες δίκτυο εγκαταστάσεων παροχής αερίοφωτος, πεπιεσμένου αέρα, απεσταγμένου νερού.*
- *Σύστημα αποχέτευσης.*
- *Είσοδος – Έξοδος ασφαλείας.*

Το βασικό MODULE έχει φτιαχτεί ως ένα τυποποιημένο και επαναλαμβανόμενο στοιχείο και περιλαμβάνει την επίπλωση, τις εγκαταστάσεις και οτιδήποτε άλλο χρειάζεται για τις εργαστηριακές έρευνες.

Αυτό το σχέδιο έχει ως σκοπό την αποφυγή δραστικών μετατροπών στην κατασκευή ή την διατάραξη των υφιστάμενων εγκαταστάσεων.⁶

Οι κατασκευαστές έπρεπε να βρουν μια λύση ώστε να μπορέσουν να συνυπάρξουν τα επιμέρους στοιχεία του κτιρίου για να επιτευχθεί η πλήρης λειτουργία τους και να μην μειωθεί το εύρος της σκοπιμότητάς τους.

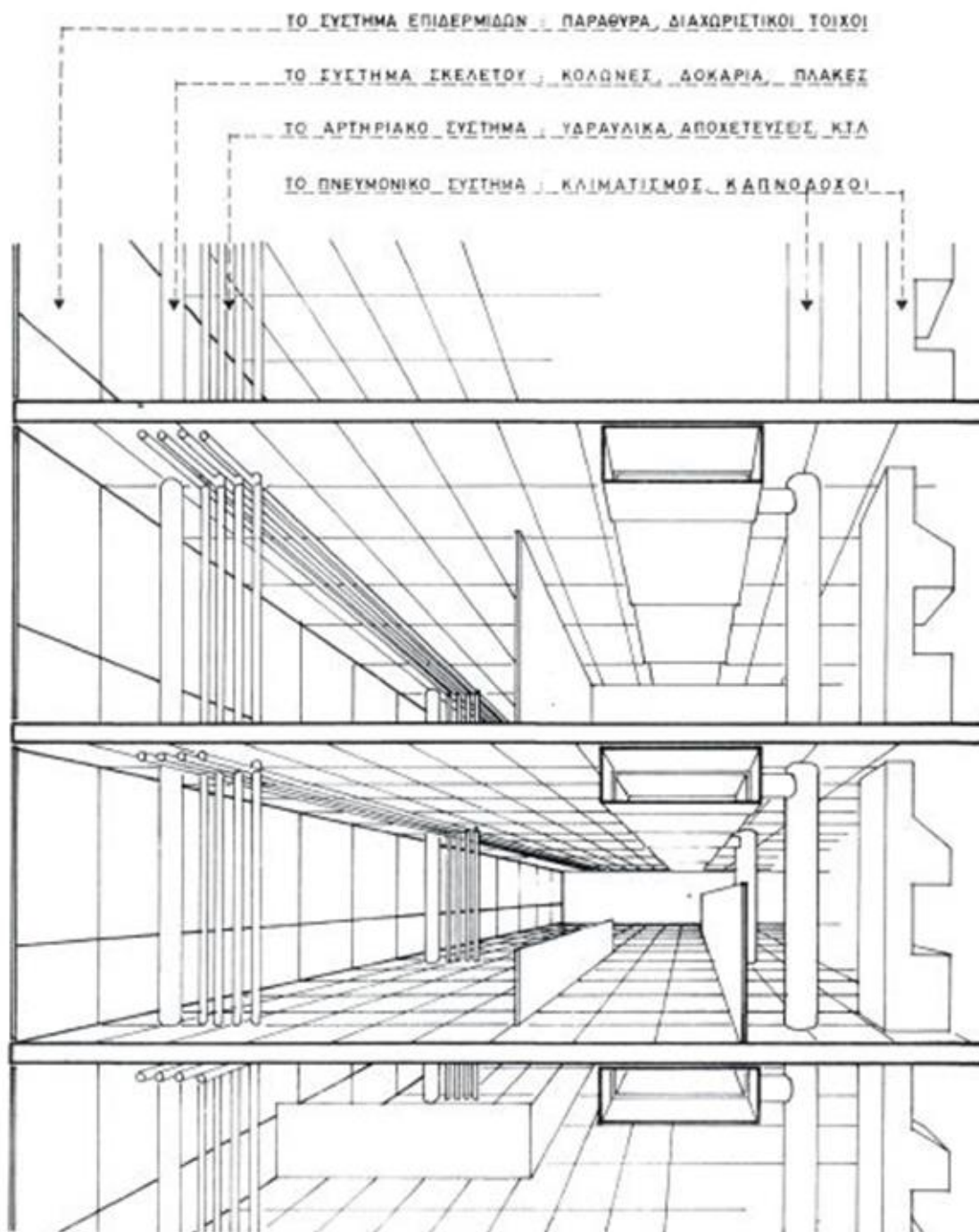
⁶ «Βασιλικόν Ίδρυμα Ερευνών: προμελέτη» Πικιώνης, Δ. Π., Δοξιάδης, Κ. Α., 1962



Η φυσιολογία του κτιρίου των εργαστηρίων και τα στοιχεία που περιλαμβάνει είναι:

- Ο σκελετός (φέρον σύστημα).
- Οι επιδερμίδες (ή skins, δηλαδή τα μη φέροντα στοιχεία, οι διαχωριστικοί τοίχοι και τα παράθυρα).
- Το αρτηριακό και το φλεβικό σύστημα (δίκτυα εγκαταστάσεων, διανομής, τροφοδοσίας και αποχέτευσης).
- Το πνευμονικό σύστημα (αερισμός, κλιματισμός, καπνοδόχοι).⁷

⁷ «Βασιλικόν Ίδρυμα Ερευνών: προμελέτη» Πικιώνης, Δ. Π., Δοξιάδης, Κ. Α., 1962



D-ΕΑ 5022

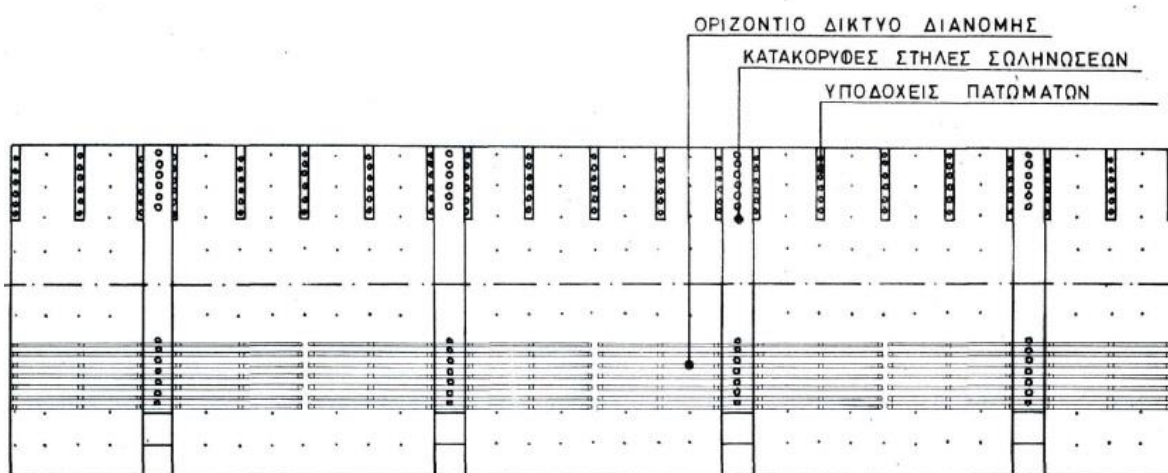
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΣΙΑΔΗ - ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

Σχήμα 5 Η φυσιολογία του κτιρίου των εργαστηρίων

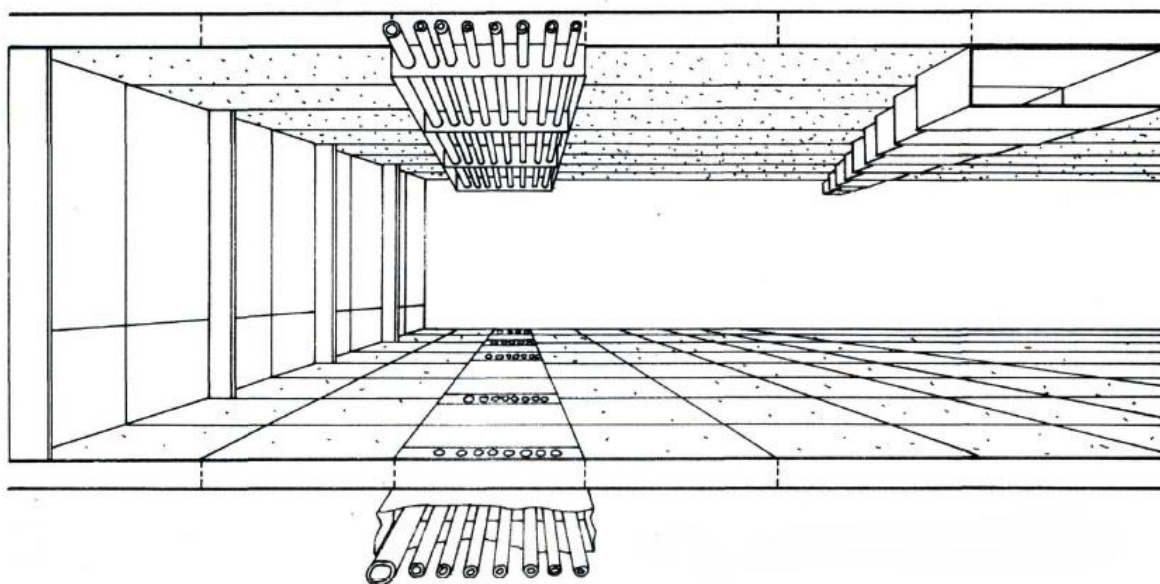


Τα τέσσερα βασικά στοιχεία που συμμετέχουν στην κατασκευή του κτιρίου συσχετίζονται μεταξύ τους, για τον λόγο αυτό ήταν αναγκαίο να βρεθεί μια λύση που θα συνδύαζε τα παραπάνω. Έτσι, οι μελετητές σκέφτηκαν μια ποικιλία λύσεων, κάθε μια από τις οποίες θα έδινε άλλο χαρακτήρα στο κτίριο.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις λύσεις που προτάθηκαν για τα συστήματα των εργαστηρίων, οι μελετητές κατέληξαν στην πολιτική σχεδίου που φαίνεται παρακάτω:



Σχήμα 6 Τελικό σύστημα σωληνώσεων και αγωγών

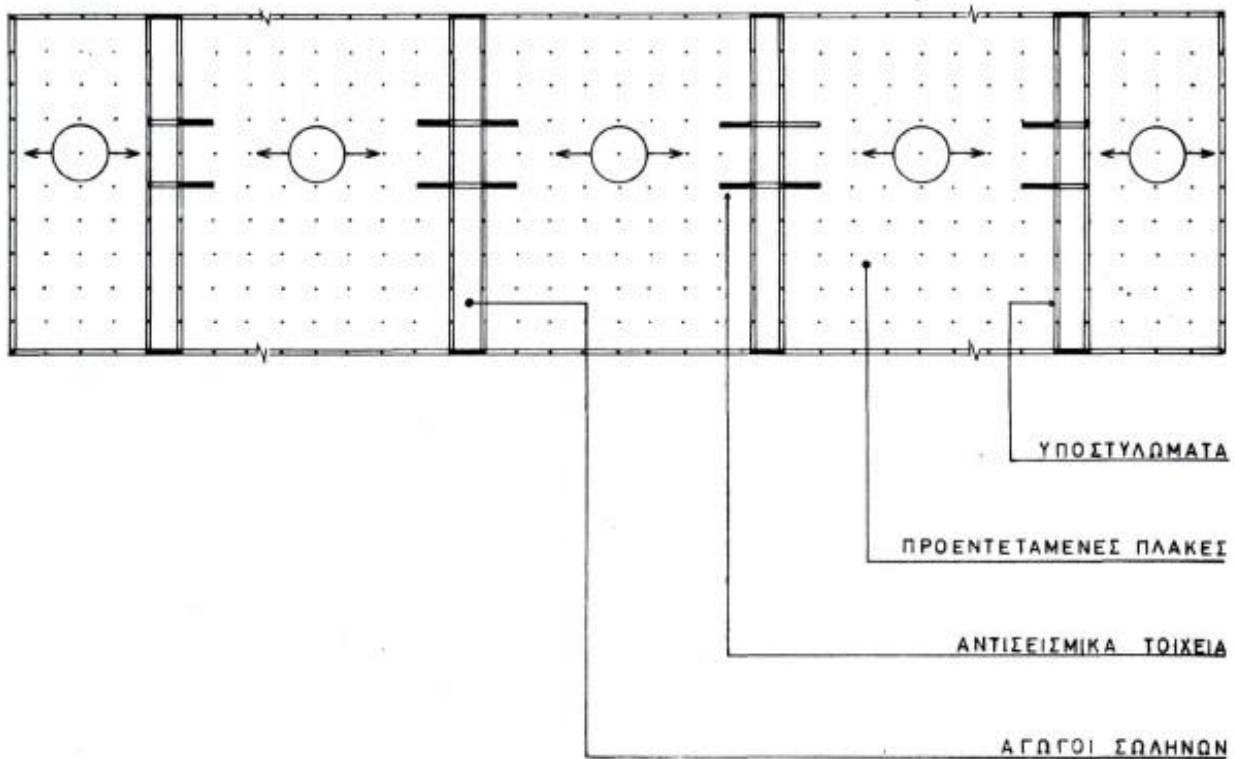


Σχήμα 7 Τελικό αρτηριακό και πνευμονικό σύστημα – προοπτική εσωτερικού



Τον φέροντα σκελετό αποτελούν:

- Τα σύνθετα υποστυλώματα τα οποία έχουν ένα διάκενο στο εσωτερικό τους για την εγκατάσταση των σωληνώσεων.
- Τα αντισεισμικά τοιχεία που βρίσκονται παράλληλα με τον διάδρομο.
- Οι προεντεταμένες αμφιέριστες πλάκες.
- Οι κατακόρυφοι αγωγοί εντός των υποστυλωμάτων.⁸



Σχήμα 8 Σύστημα φέροντος σκελετού

⁸ «Βασιλικόν Ίδρυμα Ερευνών: προμελέτη» Πικιώνης, Δ. Π., Δοξιάδης, Κ. Α., 1962



3. ΚΕΝΑΚ – ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρεται η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, η σημασία της και η αναγκαιότητα για την αντιμετώπισή της, καθώς και η αναγκαιότητα για εξοικονόμηση ενέργειας.

Επίσης αναλύεται η νομοθεσία που θεσπίστηκε στην Ευρώπη προκειμένου να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων.

3.2 Ενεργειακή κατανάλωση και εξοικονόμηση

Ήδη από τις αρχές του 1970, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης ενέργειας απασχολούν σε μεγάλο βαθμό την ανθρωπότητα.

Η ενεργειακή κατανάλωση χρήζει αντιμετώπισης, καθώς ευθύνεται για τα μεγάλα κοινωνικά και πολιτικά προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στην εποχή μας. Με την συνεχή ανάπτυξη της τεχνολογίας και των βιομηχανικών μονάδων, αναπτύσσεται εξίσου και ο κτιριακός τομέας, ο οποίος έχει διαπιστωθεί πως αντιπροσωπεύει το 40% της κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρώπη.

Για την αντιμετώπιση του ζητήματος της κατανάλωσης ενέργειας γίνονται προσπάθειες για την ανάπτυξη ήπιων μορφών ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, γεωθερμική, βιομάζα κλπ. ή εντατικών όπως η πυρηνική σύντηξη. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα και δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ.



Σχήμα 9 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας



Οι ήπιες μορφές ενέργειας έχουν ένα σοβαρό μειονέκτημα όμως. Για να πραγματοποιηθεί η ανάπτυξή τους, απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις και κυρίως χρόνος απόσβεσης (περίπου 20-30 χρόνια).

Στο ενδιάμεσο διάστημα λοιπόν, γίνεται προσπάθεια για την μείωση των ενεργειακών αναγκών, αυτό σημαίνει εξοικονόμηση ενέργειας, ώστε μακροπρόθεσμα να γίνει μια από τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας και να επιτευχθούν οι στόχοι της διατήρησης των φυσικών πόρων και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Ο όρος «εξοικονόμηση» δεν υποδηλώνει μόνο τον περιορισμό της σπατάλης, αλλά κυρίως την αποδοτική χρήση της ενέργειας ώστε να πετυχαίνουμε το ίδιο αποτέλεσμα με όσο το δυνατόν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Ακόμα, βέβαια, στους περισσότερους τομείς υπάρχει μεγάλο περιθώριο για εξοικονόμηση ενέργειας.⁹

⁹ <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C124/54/419,1557/>



3.3 Νομοθεσία Κ.Εν.Α.Κ.

Η κλιματική αλλαγή και το αυξανόμενο ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας οδήγησαν την Ευρώπη στην έκδοση της Κοινοτικής Οδηγίας 2002/91/ΕΚ που αφορούσε την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Έτσι, η Ελλάδα εναρμόνισε την εθνική μας νομοθεσία με την Κοινοτική Οδηγία, σύμφωνα με τον Νόμο 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 89). Προϋπόθεση για την εφαρμογή του Νόμου υπήρξε η έκδοση του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) και το Προεδρικό Διάταγμα που θα καθόριζε τις προδιαγραφές και τις διαδικασίες εφαρμογής του συστήματος των Ενεργειακών Επιθεωρητών των κτιρίων.

Το 2010, λόγω της συνεχούς διεύρυνσης του κτιριακού τομέα και την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εξέδωσε την Οδηγία 2010/31/ΕΕ. Η Ελλάδα με την σειρά της θέσπισε τον Νόμο 4122/2013 με σκοπό την εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την ευρωπαϊκή Οδηγία.

Όπως αναφέρει το Υ.Π.Ε.Κ.Α., η ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων θεσμοθετήθηκε και στη χώρα μας με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) και με το Προεδρικό Διάταγμα για τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές, αλλά και τη σύσταση των Τμημάτων Επιθεώρησης Ενέργειας ΒΕ και ΝΕ (πρώην Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας).

Σήμερα, οι σημαντικότερες νομικές διατάξεις που αφορούν την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων και βρίσκονται σε ισχύ είναι:

1. Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.) που εγκρίθηκε με την Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 Κοινή Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και ΠΕΚΑ (ΦΕΚ Β' 407).
2. Για την υποστήριξη της εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ εγκρίθηκαν με την οικ.2618/23.10.2014 Απόφαση Αναπληρωτή Υπουργού ΠΕΚΑ (ΦΕΚ Β' 2945), οι παρακάτω Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ, οι οποίες διατίθενται από το ΤΕΕ:



- a. ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»,
 - b. ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων»,
 - c. ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών»,
 - d. ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού».
 - e. ΤΟΤΕΕ 20701-5/2012 «Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε Κτήρια».
3. Ο Νόμος 4122/2013 (ΦΕΚ Α 42) «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις», στον οποίο προβλέπονται:
- Οι απαιτήσεις της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων στη χώρα μας.
 - Η έκδοση των Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης, των Εκθέσεων Συστημάτων Θέρμανσης και Κλιματισμού.
 - Η κατάρτιση του Μητρώου Ενεργειακών Επιθεωρητών και η διαδικασία επιβολής κυρώσεων στις περιπτώσεις παραβίασης σχετικών διατάξεων.
4. Το άρθρο 58 του Νόμου 4342/09.11.2015 (ΦΕΚ 143 Α') «Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, ενσωμάτωση στο Ελληνικό Δίκαιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ και άλλες διατάξεις», ορίζεται ότι: «3. Από την έναρξη ισχύος του παρόντος, η παράγραφος 3 του άρθρου 14 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Β' 407/9.4.2010) αντικαθίσταται ως εξής: «3. Κάθε συμβολαιογράφος για την κατάρτιση πράξεως αγοραπωλησίας ακινήτου υποχρεούται να μνημονεύσει στο συμβόλαιο τον αριθμό πρωτοκόλλου του ΠΕΑ και να επισυνάψει σε αυτό επίσημο αντίγραφο του ΠΕΑ. Σε κάθε



μίσθωση ακινήτου, ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ πρέπει να αναγράφεται υποχρεωτικά στην ηλεκτρονική εφαρμογή «Δήλωση Πληροφοριακών Στοιχείων Μισθώσεων Ακίνητης Περιουσίας» της ιστοσελίδας της Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων (www.gsis.gr).».

Οι νομικές διατάξεις εν ισχύ που αφορούν τους ενεργειακούς επιθεωρητές είναι:

1. Το Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 «Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού» (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
2. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση «Εκπαίδευση και Εξεταστική διαδικασία Ενεργειακών Επιθεωρητών» (ΦΕΚ 2406 Β/31.10.2011) με την οποία προσδιορίζεται το περιεχόμενο και η διαδικασία υλοποίησης του εκπαιδευτικού προγράμματος και της εξεταστικής διαδικασίας των υποψηφίων Ενεργειακών Επιθεωρητών.
3. Το άρθρο 1 του Νόμου 4093/2012 (ΦΕΚ Α 222) «Έγκριση Μεσοπρόθεσμου...Στρατηγικής 2013-2016», με το οποίο καταργούνται οι ελάχιστες νόμιμες αμοιβές των ενεργειακών επιθεωρήσεων που προβλέπονταν στο Π.Δ. 100/2010. Οι αμοιβές θα καθορίζονται πλέον ελεύθερα με συμφωνία των συμβαλλόμενων μερών.
4. Το άρθρο 31 του Νόμου 4111/2013 (ΦΕΚ Α 18) «Συνταξιοδοτικές ρυθμίσεις, τροποποιήσεις του ν. 4093/ 2012, κύρωση της Πράξης Νομοθετικού Περιεχομένου ... και άλλες επείγουσες διατάξεις», με το οποίο καθορίζεται :
 - Παρ. 2: Η εγγραφή και ανανέωση εγγραφής στα Μητρώα Ενεργειακών Επιθεωρητών.
 - Παρ. 3: Τα απαιτούμενα προσόντα υποψηφίων Ενεργειακών Επιθεωρητών
 - Παρ. 4: Τα δικαιώματα διενέργειας επιθεωρήσεων Διπλωματούχων – Πτυχιούχων Μηχανικών
 - Παρ. 5: Οι πιστοποιημένοι Ενεργειακοί Επιθεωρητές σε χώρες της Ε.Ε.



- Παρ. 6: Η περιστασιακή - προσωρινή άσκηση της δραστηριότητας του Ενεργειακού Επιθεωρητή.
 - Παρ. 7: Οι φορείς εκπαίδευσης - Βεβαίωση επαρκούς παρακολούθησης
 - Παρ. 8-10: Η εξεταστική διαδικασία για την απόκτηση Πιστοποιητικού Επιτυχούς Εξέτασης
 - Παρ. 12: Η αναγγελία Έναρξης άσκησης της δραστηριότητας του Ενεργειακού Επιθεωρητή
 - Παρ.13 & 14: Τα ασυμβίβαστα των Ενεργειακών Επιθεωρητών
5. Το άρθρο 54, παρ.1 του Νόμου 4280/2014 (ΦΕΚ Α 159) «Περιβαλλοντική αναβάθμιση και ιδιωτική πολεοδόμηση – Βιώσιμη ανάπτυξη οικισμών Ρυθμίσεις δασικής νομοθεσίας και άλλες διατάξεις», με το οποίο καθορίζεται η βαθμολογία επιτυχίας στις εξετάσεις των Ενεργειακών Επιθεωρητών.
6. Το άρθρο 23 του Νόμου 4351/04.12.2015 (ΦΕΚ 164 Α') «Πράξεις εισφοράς σε γη και σε χρήμα – Ρυμοτομικές απαλλοτριώσεις και άλλες διατάξεις», με το οποίο ορίζεται ότι: «Η προθεσμία του εδαφίου α' και του εδαφίου β' της περίπτωσης β' της παρ. 6 του άρθρου 9 του π.δ. 100/2010 (Α' 177), που προστέθηκε με την παρ. 1 του άρθρου 52 του ν. 4178/2013 (Α' 174), όπως τροποποιήθηκε με την παρ. 23 του άρθρου 10 του ν. 4315/2014 (Α' 269), παρατείνεται από 30 Ιουνίου 2015 έως 30 Ιουνίου 2016. Από την 1η Ιουλίου 2016 διαγράφονται αυτοδίκαια από το Μητρώο Ενεργειακών Επιθεωρητών και απολύουν τη δυνατότητα άσκησης της δραστηριότητας οι Ενεργειακοί Επιθεωρητές που δεν έχουν υποβάλει Πιστοποιητικό Επιτυχούς Εξέτασης. Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης που εκδίδονται κατά το ως άνω χρονικό διάστημα θεωρούνται έγκυρα ως προς κάθε συνέπεια».¹⁰

¹⁰ <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=338&language=el-GR>



Στις 28 Ιουλίου 2016, με τον νόμο υπ' αριθμ. 4409 που θεσπίστηκε πραγματοποιήθηκαν τροποποιήσεις του Ν. 4122/2013 (Α'42) που αναφέρονται στα άρθρα 49, 52 και 54.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής εγκρίνεται Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ο οποίος καθορίζει τη σχετική μεθοδολογία υπολογισμού, τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, τον τύπο και το περιεχόμενο της αναγκαίας Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) των κτιρίων ή κτιριακών μονάδων, τη διαδικασία και τη συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων των κτιρίων και των συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, τον τύπο και το περιεχόμενο του εκδιδόμενου Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ), τη διαδικασία έκδοσής του, τον έλεγχο της διαδικασίας ενεργειακής επιθεώρησης, τα προς τούτο αρμόδια όργανα, καθώς και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα ή αναγκαία λεπτομέρεια.

Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ή της πραγματικής ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του και περιλαμβάνουν τις ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, και φωτισμού για να επιτευχθούν εσωτερικές συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης, καθώς και τις ανάγκες ζεστού νερού χρήσης (ZNX).¹¹

¹¹ ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 3



3.4 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ)

Το ΠΕΑ περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας και τιμές αναφοράς, όπως ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, ώστε να επιτρέπει στους ιδιοκτήτες ή στους ενοικιαστές του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας να συγκρίνουν και να αξιολογούν την ενεργειακή απόδοσή του. Είναι δυνατόν να περιλαμβάνει και πρόσθετες πληροφορίες, όπως η ετήσια πραγματική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, και το ποσοστό συμμετοχής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη συνολική κατανάλωση ενέργειας.

Στο σημείο αυτό επισημαίνουμε ότι δεν έχει καμία υποχρέωση ο ιδιοκτήτης να υλοποιήσει τις παρεμβάσεις που προτείνει ο ενεργειακός επιθεωρητής κατά την έκδοση του ΠΕΑ, γεγονός που καθιστά την αξία ενός τέτοιου εγγράφου γραφειοκρατική.

Έχει διαπιστωθεί όμως ότι από την έναρξη ισχύος της σχετικής νομοθεσίας (αναγκαστική έκδοση ΠΕΑ) οι ιδιοκτήτες σε κάποιο ποσοστό έχουν ευαισθητοποιηθεί ως προς το αντικείμενο της εξοικονόμησης ενέργειας, όχι όμως στο σύνολο των παρεμβάσεων αλλά μεμονωμένα και κυρίως σε αυτές που συνδυάζονται με την αισθητική αναβάθμιση του κτιρίου ή της μεμονωμένης κτιριακής μονάδας.

Το ΠΕΑ περιλαμβάνει συστάσεις που καλύπτουν τα εξής:

- a) μέτρα που λαμβάνονται σε σχέση με τη ριζική ανακαίνιση του κελύφους ή των τεχνικών συστημάτων του κτιρίου και*
- b) μέτρα για μεμονωμένα στοιχεία κτιρίου ανεξάρτητα από ριζική ανακαίνιση του κελύφους ή των τεχνικών συστημάτων του κτιρίου.*

Δεν περιλαμβάνει συστάσεις πρακτικού περιεχομένου που όμως συμβάλουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, όπως:

- a) Μείωση σπατάλης*
- b) Μείωση απώλειας θερμότητας.*



Για παράδειγμα ενδεχόμενες σχισμές στην τοιχοποιία, κακή εγκατάσταση κουφωμάτων (δεν έχει τοποθετηθεί αφρός κατά την τοποθέτηση του κουφώματος, κακές σφραγίσεις που προκαλούν εισροή εξωτερικού αέρα, κάλυψη σφραγίσεων με κινητά μέσα).

c) Ενημέρωση των ιδιοκτητών σχετικά με την έννοια του «ενεργοβόρου».

Το ΠΕΑ παρέχει στον ιδιοκτήτη ή στον ενοικιαστή ένδειξη για πηγές πληροφόρησης, οι οποίες, μεταξύ άλλων, αφορούν:

- a) τη σχέση κόστους – απόδοσης των συστάσεων που περιλαμβάνει το ΠΕΑ, η αξιολόγηση της οποίας στηρίζεται σε σειρά τυπικών προϋποθέσεων, όπως η εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας και των βασικών τιμών ενέργειας και η προκαταρκτική εκτίμηση του κόστους,*
- b) τα βήματα υλοποίησης των συστάσεων,*
- c) συναφή θέματα, όπως οι ενεργειακές επιθεωρήσεις ή τα κίνητρα χρηματοδοτικού ή άλλου χαρακτήρα και οι χρηματοδοτικές δυνατότητες.¹²*

¹² ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 11



Η έκδοση ΠΕΑ είναι υποχρεωτική:

- a) μετά την ολοκλήρωση κατασκευής νέου κτιρίου ή κτιριακής μονάδας, με την επιφύλαξη της παραγράφου 4,*
- b) μετά την ολοκλήρωση ριζικής ανακαίνισης κτιρίου ή κτιριακής μονάδας,*
- c) κατά την πώληση κτιρίου ή κτιριακής μονάδας,*
- d) κατά τη μίσθωση σε νέο ενοικιαστή κτιρίου ή κτιριακής μονάδας,*
- e) για κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των πεντακοσίων τετραγωνικών μέτρων (500 τ.μ.), τα οποία χρησιμοποιούνται από υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, όπως αυτός ορίζεται κάθε φορά, και τα οποία επισκέπτεται συχνά το κοινό. Από τις 9 Ιουλίου 2015 το κατώτατο όριο των πεντακοσίων τετραγωνικών μέτρων μειώνεται στα διακόσια πενήντα τετραγωνικά μέτρα (250 τ.μ.).¹³*

Τα στοιχεία που απαιτούνται για την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) είναι:

Για ακίνητα πριν το 1983 (ανέγερση πριν από 14/3/1983):

- 1. Αντίγραφα Αρχιτεκτονικών Σχεδίων (Κάτοψη/Σκαρίφημα ακινήτου)*
- 2. Αντίγραφο δήλωσης του ακινήτου στο Κτηματολόγιο (εάν έχει γίνει δήλωση)*
Για την διενέργεια Ενεργειακής Επιθεώρησης δεν απαιτείται δήλωση του ακινήτου στο Κτηματολόγιο.
- 3. Αντίγραφο Τοπογραφικού Διαγράμματος / Σκαρίφημα (εάν υπάρχει)*
- 4. Τίτλος Ιδιοκτησίας (προαιρετικό)*
- 5. Φύλλο Συντήρησης Λέβητα (προαιρετικό)*

Για ακίνητα μετά το 1983 (ανέγερση μετά από 14/3/1983):

- 1. Αντίγραφα Αρχιτεκτονικών Σχεδίων (Κάτοψη/Σκαρίφημα ακινήτου)*
- 2. Αντίγραφο δήλωσης του ακινήτου στο Κτηματολόγιο (εάν έχει γίνει δήλωση)*

¹³ ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 12



Για την διενέργεια Ενεργειακής Επιθεώρησης δεν απαιτείται δήλωση του ακινήτου στο Κτηματολόγιο.

3. Αντίγραφο Οικοδομικής Άδειας
4. Αντίγραφο αίτησης ρύθμισης αυθαιρέτων κατασκευών – χρήσεων (εάν έχει πραγματοποιηθεί αίτηση)
5. Αντίγραφο Τοπογραφικού Διαγράμματος / Σκαρίφημα
6. Τίτλος Ιδιοκτησίας (προαιρετικό)
7. Φύλλο Συντήρησης Λέβητα (προαιρετικό)
8. Μελέτη Θερμομόνωσης (προαιρετικό)

Για την έκδοση του ΠΕΑ καταγράφονται επίσης τα παρακάτω στοιχεία:

Βασικά Στοιχεία Ακινήτου

- Οδός, Αριθμός, Περιοχή, Τ.Κ.
- Αρ. Ιδιοκτησίας (π.χ. Διαμέρισμα Α2)
- Ακριβή τετραγωνικά μέτρα ακινήτου
- Έτος Ολοκλήρωσης Κατασκευής
- Λόγος έκδοσης Π.Ε.Α. (Πώληση, Ενοικίαση κλπ)

Στοιχεία Υπεύθυνου Επικοινωνίας

- Ιδιότητα (Ιδιοκτήτης, Διαχειριστής, Ενοικιαστής, Τεχνικός Υπεύθυνος κλπ)
- Όνομα, Επώνυμο, Τηλέφωνο Επικοινωνίας

Στοιχεία Ιδιοκτητών

- Όνομα, Επώνυμο, Α.Φ.Μ.

Για την έκδοση του παραστατικού πληρωμής απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία ενός εκ των ιδιοκτητών

- Δ.Ο.Υ.
- Διεύθυνση Κατοικίας: Οδός, Αριθμός, Περιοχή, Τ.Κ.¹⁴

¹⁴ http://www.kenak.gr/stoixeia_pea.htm



Μόλις ο Ενεργειακός Επιθεωρητής συλλέξει τα παραπάνω στοιχεία, θα υποβάλλει αίτηση απόκτησης ηλεκτρονικού αριθμού πρωτοκόλλου στο www.buildingcert.gr, και αφού γίνει δεκτή η έναρξη έκδοσης του ΠΕΑ θα λάβει ένα αρχείο XML για εισαγωγή στο λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ. Σειρά έχει η καταχώρηση των δεδομένων και η εισαγωγή αρχείου επιθεώρησης (XML). Τέλος, με τη συμπλήρωση όλων των απαραίτητων στοιχείων υποβάλλεται οριστικά η επιθεώρηση.¹⁵

¹⁵ <http://www.buildingcert.gr/info.html>, Οδηγίες Χρήσης του buildingcert.gr



4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

4.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθούν τα στοιχεία του κτιρίου και όλα τα βήματα που πραγματοποιήθηκαν για την μελέτη και την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης, βάση του Κ.Εν.Α.Κ. Ύστερα θα προταθούν σενάρια για να πραγματοποιηθεί μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

4.2 Συλλογή στοιχείων και παρουσίαση κτιρίου

Η ανέγερση του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών πραγματοποιήθηκε πριν από τις 14/3/1983 και πιο συγκεκριμένα το 1967, συνεπώς τα στοιχεία που συλλέχθηκαν για την έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης είναι:

- Αντίγραφο Αρχιτεκτονικών σχεδίων (κατόψεις, όψεις και τομές)
- Αντίγραφο Τοπογραφικού Διαγράμματος/ Σκαρίφημα από το κτηματολόγιο

Επίσης, για την ακριβή μελέτη του κτιρίου συλλέχθηκαν και τα παρακάτω εξής στοιχεία:

- Τύπος κουφωμάτων
- Προσανατολισμός των πλευρών του κτιρίου
- Φωτογραφίες του κτιρίου εξωτερικά
- Περιβάλλον χώρος (υψόμετρα γειτονικών κτιρίων)
- Συστήματα θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης (ZNX)



Για την παρούσα εργασία λοιπόν μελετάται το κεντρικό πολυώροφο τμήμα του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, το οποίο διαθέτει επτά ορόφους (συμπεριλαμβανομένου του ισογείου) και υπόγειο. Σε κάθε όροφο υπάρχουν δύο σειρές δωματίων κατά μήκος της μεγάλης πλευράς, που χωρίζονται μεταξύ τους από ένα διάδρομο που διατρέχει ολόκληρο το μήκος του ορόφου. Σε αρκετούς ορόφους, η μία σειρά δωματίων είναι γραφεία, ενώ η άλλη είναι εργαστήρια (όροφοι 1ος, 3ος, 4ος και μέρος του ισογείου). Στους υπόλοιπους υπάρχουν μόνο γραφεία. Στο υπόγειο, οι βασικοί χώροι αποτελούνται από μηχανοστάσια (θέρμανσης, ψύξης, ηλεκτρολογικά), αποθήκες και άλλοι βοηθητικοί χώροι. Υπάρχουν όμως και λίγα εργαστήρια, καθώς και γραφεία, τα οποία 'βλέπουν' στον ακάλυπτο. Υπάρχουν 3 κλιμακοστάσια, ένα κεντρικό και δύο στα δύο άκρα του κτιρίου, που χρησιμεύουν και ως οδεύσεις διαφυγής.



Σχήμα 10 Τοπογραφικό απόσπασμα - ΕΘΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ & ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ Α.Ε.

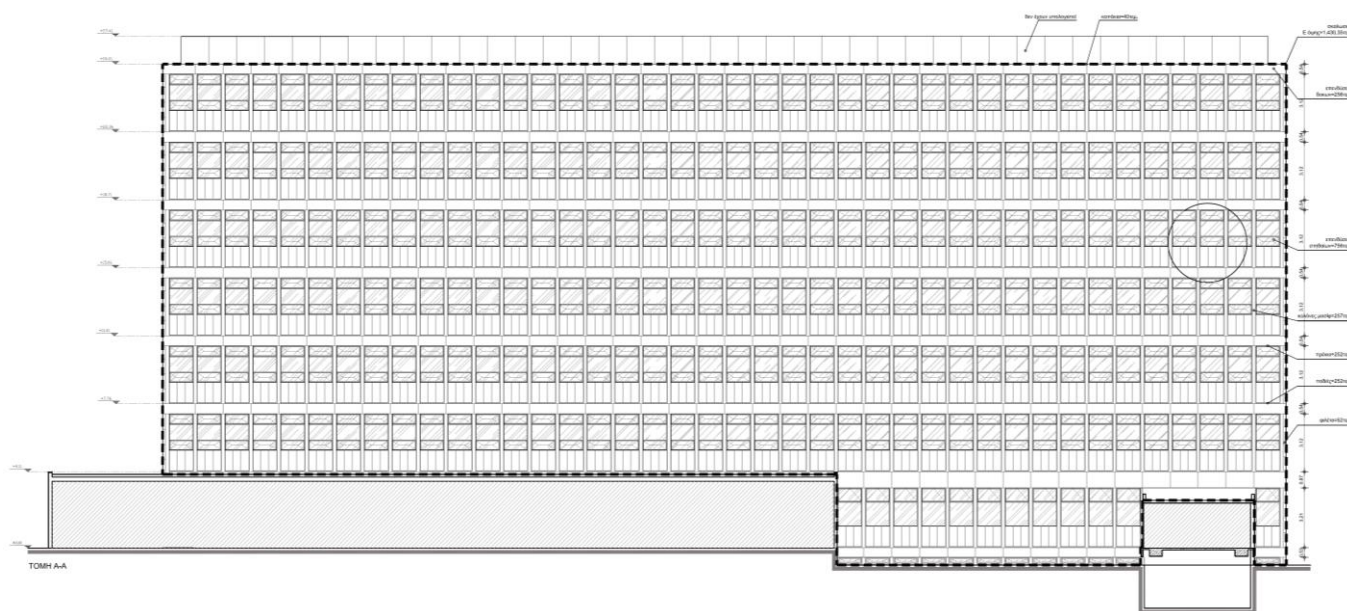


Σχήμα 11 Υφιστάμενο κτίριο



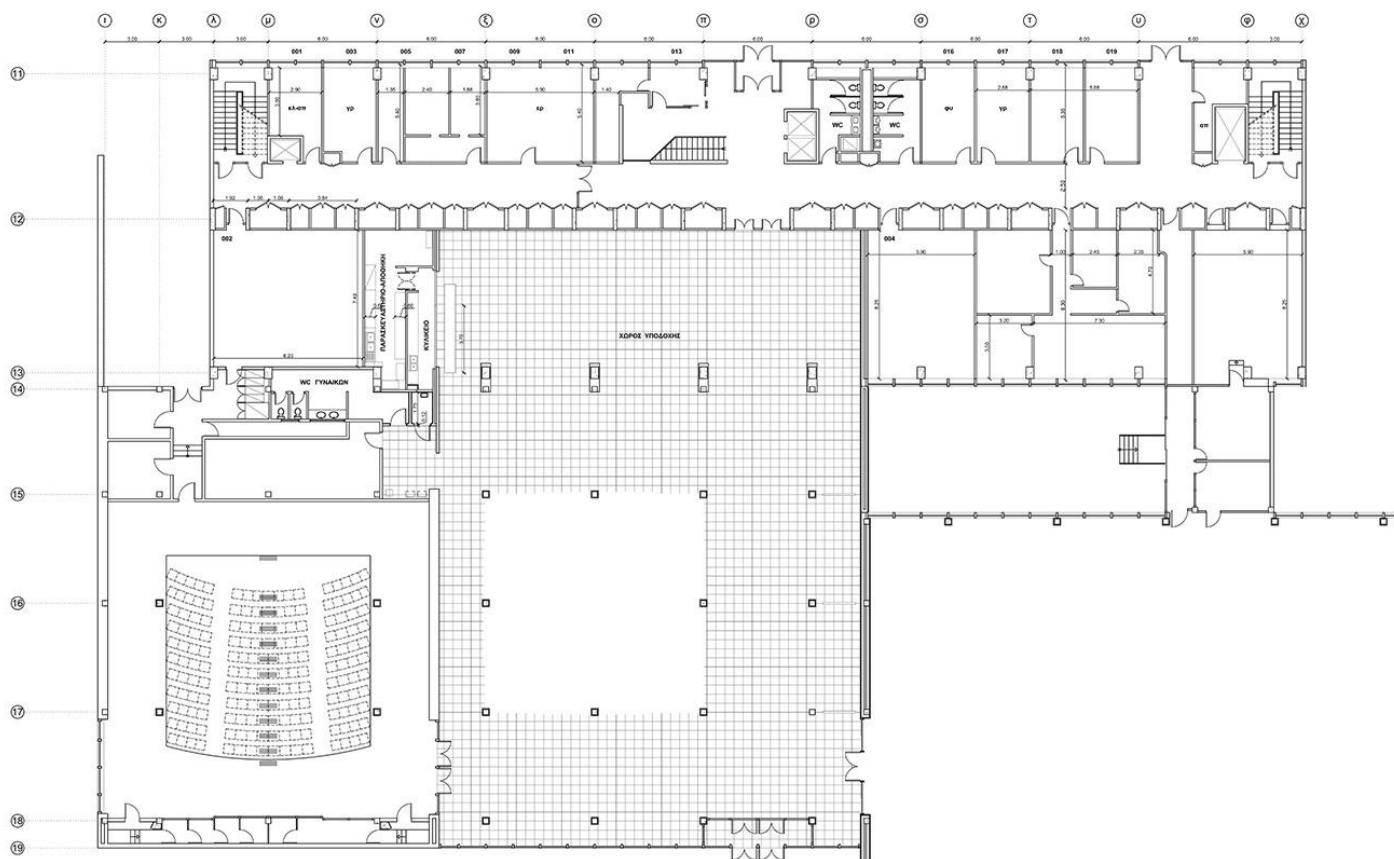
Σχήμα 12 ΝΑ όψη κτιρίου

Πηγή: Μελέτη για την εξωτερική επισκευή όψεων και στερέωση ορθομαρμάρωσης.
Μελετητές: Θουκυδίδης Χ. Καλλαντζής, Αρχιτέκτων Μηχανικός



Σχήμα 13 ΒΔ όψη κτιρίου

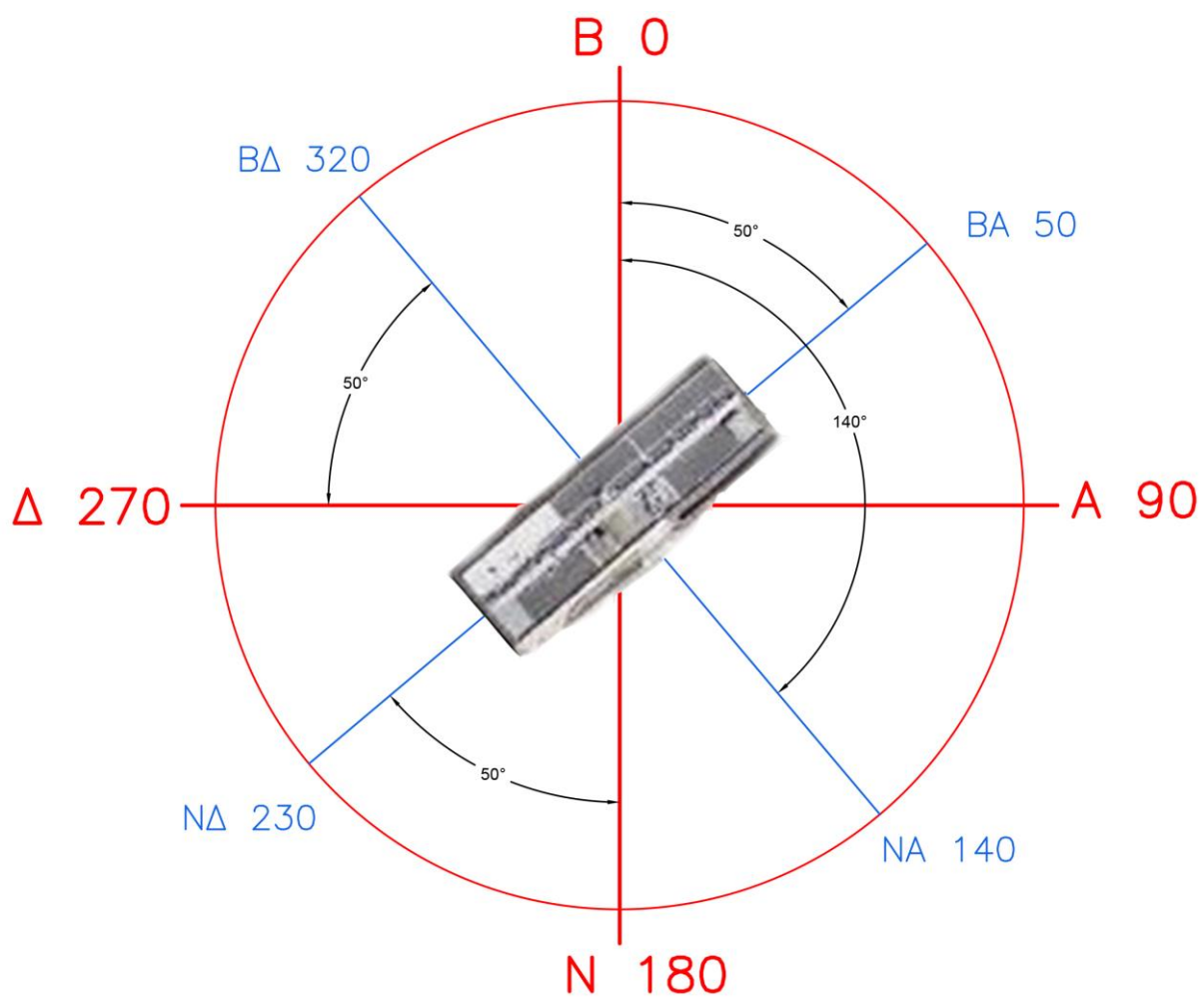
Πηγή: Έργο εξωτερικής επισκευής όψεων και στερέωσης ορθομαρμάρωσης.
Μελετητές: Θουκυδίδης Χ. Καλλαντζής, Αρχιτέκτων Μηχανικός



Σχήμα 14 Κάτοψη ισογείου κτιρίου

Πηγή: Έργο Ψηφιοποίησης σχεδίων Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών.

Μελετητές: Ζωή Κανετάκη, Αρχιτέκτων Μηχανικός Ε.Σ.Α. Paris Μ.Δ.Ε. Πολεοδομία & Χωροταξία Ε.Μ.Π.



Σχήμα 17 Προσανατολισμός πλευρών κτιρίου



4.3 Γεωγραφικός προσδιορισμός μέσω της ιστοσελίδας του ΕΚΧΑ

Προκειμένου να δημιουργήσουμε έγκυρο απόσπασμα κτηματολογικό, πλοηγούμαστε στην ιστοσελίδα του Εθνικού Κτηματολογίου & Χαρτογράφησης Α.Ε. <http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>.

Καταχωρούμε στο πεδίο «Αναζήτηση» την διεύθυνση και προσδιορίζουμε στο χάρτη το κτίριο με το εικονίδιο «Δημιουργία πολυγώνου».

Σχεδιάζουμε το περίγραμμα του οικοπέδου και παρατηρούμε ότι εμφανίζεται αριστερά στην οθόνη το εμβαδό του επιλεγμένου πολυγώνου που είναι 13840.79 m².

Θα υπάρχει μια σχετική απόκλιση διότι το περίγραμμα καταχωρείται γραφικά με απώλεια στην προσέγγιση.

Από το απόσπασμα μπορούμε να εκτιμήσουμε αποστάσεις από τα γειτονικά κτίρια, καθώς και τον προσανατολισμό των όψεων (ο Βορράς δείχνει προς τα πάνω).

Σχήμα 18 Γεωγραφικός προσδιορισμός οικοπέδου



Επιλέγοντας το εικονίδιο «Εκτύπωση αποσπάσματος», ανοίγει ένα νέο παράθυρο που δείχνει τις συντεταγμένες του κάθε σημείου που επιλέξαμε για το περίγραμμα του οικοπέδου.

Οι παρακάτω συντεταγμένες είναι σύμφωνες με το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987.

A/A	X	Y
0	477436.01	4202544.03
1	477610.63	4202521.54
2	477617.91	4202526.83
3	477572.93	4202659.78
4	477563.67	4202661.77
5	477430.05	4202552.63
6	477428.07	4202548.66



4.4 Εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό ΤΕΕ-KENAK

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Μη θερμαινόμενος χώ

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Γραφεία

ΚΑΕΚ:

Όνομα ιδιοκτήτη: ΣΑΠΑ ΣΟΦΙΑ

Ιδιοκτησιακό καθεστώς: Δημόσιο ιδιωτικού ενδιαφέροντος

Ταχυδρομική διεύθυνση: Βασιλέως Κωνσταντίνου 48, ΑΘΗΝΑ

Στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου:

Όνοματεπώνυμο: ΣΑΠΑ ΣΟΦΙΑ
Τηλέφωνο / Φαξ: 6946933254
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Πολυεδομικό γραφείο έκδοσης οικοδομικής άδειας	Έτος	Αριθμός	Έτος ολοκλήρωσης	Τύπος

Κλιματολογικά δεδομένα

Αθήνα (Ελληνικό) Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Β

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

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

Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Σχήμα 19 Αρχική οθόνη λογισμικού

Η αρχική οθόνη περιλαμβάνει τις γενικές πληροφορίες της Ενεργειακής Επιθεώρησης, όπου εισάγονται στοιχεία που αφορούν το κτίριο και αποτελείται από τρία στάδια:

- Γενικά Στοιχεία Κτιρίου
- Κλιματολογικά Δεδομένα
- Πηγές Δεδομένων



Γενικά Στοιχεία Κτιρίου

Με το κουμπί «Εισαγωγή Στοιχείων» γίνεται επιλογή του αρχείου XML, το οποίο έχει ληφθεί από την ιστοσελίδα www.buildingcert.gr με την επιλογή «Δημιουργία αρχείου XML για εισαγωγή στο λογισμικό της επιθεώρησης».

Με την εγγραφή του κτιρίου γίνεται εισαγωγή όλων των γενικών στοιχείων του (όνομα ιδιοκτήτη, διεύθυνση, στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου κλπ) , καθώς και η χρήση του. Τα ονόματα και τα τηλέφωνα που έχουν εισαχθεί δεν είναι πραγματικά.

Κλιματολογικά Δεδομένα

Σε αυτό το στάδιο επιλέγεται η ευρύτερη περιοχή που βρίσκεται το κτίριο και η κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει. Το συγκεκριμένο κτίριο βρίσκεται στην Αθήνα (Ελληνικό) και στην Ζώνη Β.

Πηγές Δεδομένων

Αυτό το στάδιο περιλαμβάνει τον προσδιορισμό όλων των πηγών δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά την ενεργειακή επιθεώρηση. Κύρια πηγή για τη συγκεκριμένη ενεργειακή επιθεώρηση ήταν τα αρχιτεκτονικά σχέδια, αλλά και πληροφορίες από εργαζόμενους αρχιτέκτονες και μηχανολόγους μηχανικούς.

Στο αριστερό μέρος της οθόνης υπάρχει η επιλογή «Κτίριο». Επιλέγοντάς την, ανοίγει η οθόνη στην οποία εισάγονται όλες οι πληροφορίες που αφορούν το κτίριο και αποτελείται από τρεις καρτέλες:

- *Γενικά* : κάνουμε εισαγωγή του αρχείου .xml το οποίο έχουμε δημιουργήσει μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης <http://www.buildingcert.gr/>. Το λογισμικό ενημερώνεται για τα γενικά δεδομένα του κτιρίου όπως: διεύθυνση, επιφάνεια θερμαινόμενων και μη θερμαινόμενων χώρων και έτος κατασκευής.
- *Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση*
- *Ανελκυστήρες*



Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Γραφεία

Συνολική επιφάνεια (m²): 8036.48 Συνολικός όγκος (m³): 29786.15

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²): 6526.44 Θερμαινόμενος όγκος (m³): 23821.50

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 6526.44 Ψυχόμενος όγκος (m³): 23821.50

Αριθμός ορόφων: 6 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.65 Ύψος ισογείου (m): 4.11

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 1 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Θερμομόνωση των κατακόρυφων δομικών στοιχείων

	Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Συσκευές	Κατανάλωση	Μονάδες	Περίοδος κατανάλωσης
▶	Ηλεκτρική	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	kWh	00/00/00 - 01/01/10
*		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			00/00/00 - 01/01/10

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

Σχήμα 20 Οθόνη επιλογής «Κτίριο - Γενικά»

Γενικά

Στην καρτέλα αυτή συμπληρώνονται τα γενικά κατασκευαστικά στοιχεία του κτιρίου ως προς τα μεγέθη των επιφανειών και τον αριθμό των θερμικών ζωνών.

Τα μεγέθη των επιφανειών έχουν ληφθεί από εμβαδομέτρηση που έγινε βάση των σχεδίων που προσκομίστηκαν από την υπηρεσία.

Ως αριθμό θερμικών ζωνών καταχωρείται μία καθότι το κτίριο στο σύνολό του θερμαίνεται και ψύχεται με το ίδιο σύστημα σε κάθε όροφο.

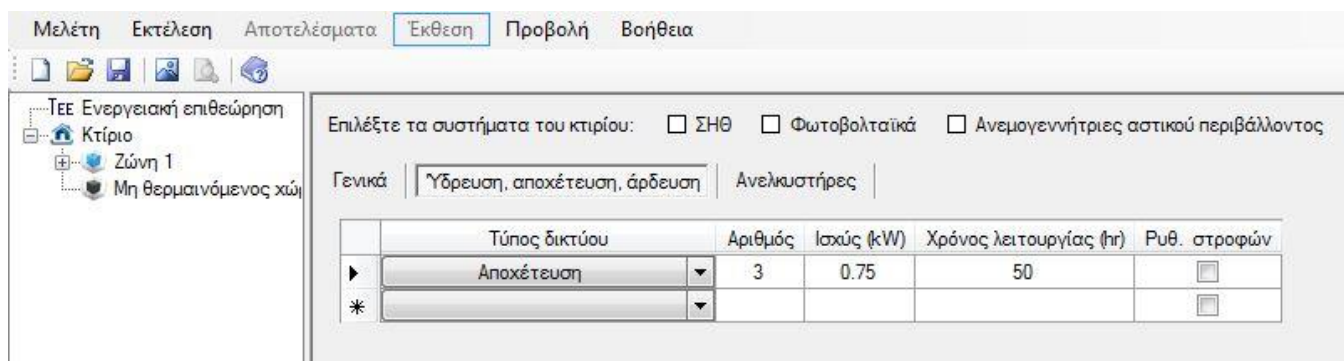
Πιο συγκεκριμένα, συμπληρώνονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο
- Χρήση κτιρίου: Γραφεία
- Συνολική επιφάνεια (m²): 8036.48 m²
- Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²): 6526.44 m²



- Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 6526.44 m²
- Συνολικός όγκος (m³): 29786.15 m³
- Θερμαινόμενος όγκος (m³): 23821.50 m³
- Ψυχόμενος όγκος (m³): 23821.50 m³
- Αριθμός ορόφων: 6
- Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.65 m
- Ύψος ισογείου (m): 4.11 m
- Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο
- Αριθμός θερμικών ζωνών: 1
- Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 1
- Αριθμός ηλιακών χώρων: 0
- Θερμομόνωση κατακόρυφων δομικών στοιχείων: όχι

Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση



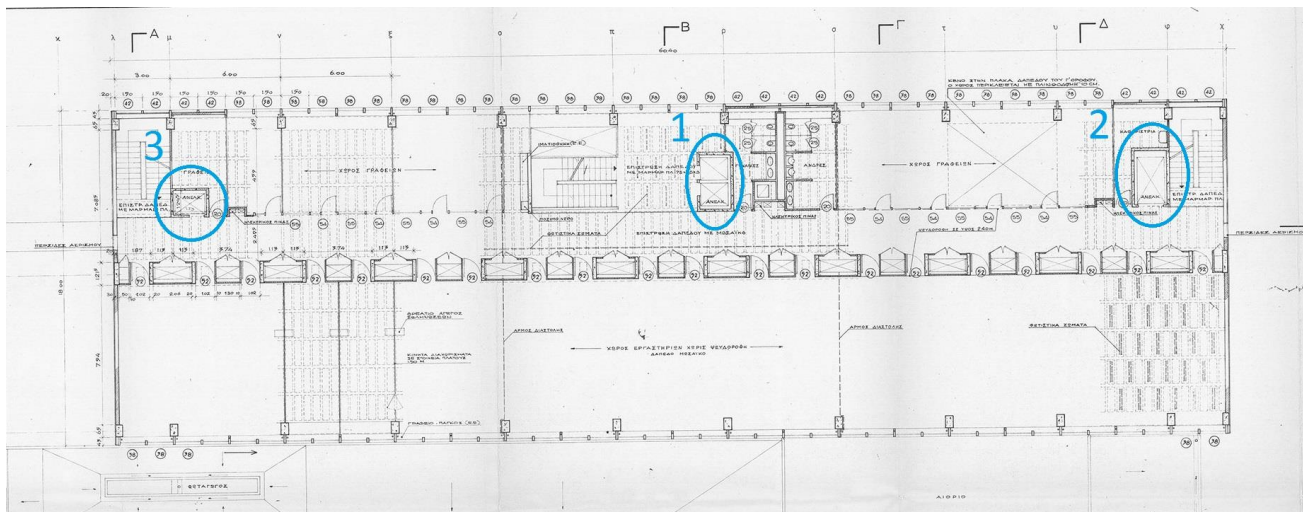
Σχήμα 21 Οθόνη «Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση»

Σε αυτή την καρτέλα συμπληρώνονται τα παρακάτω:

- Τύπος δικτύου: Αποχέτευση
- Αριθμός: 3
- Ισχύς (kW): 0.75 kW
- Χρόνος λειτουργίας (h): 50 h
- Ρυθμιστής στροφών (inverter): όχι



Ανελκυστήρες



Σχήμα 22 Ανελκυστήρες
 Πηγή: Έργο κάτοψης τυπικού ορόφου και δωματίων.
 Μελετητές: Τεχνικό Γραφείο Δοξιάδη Σύμβουλοι για Ανάπτυξη και Οικιστική

Όπως βλέπουμε στην κάτοψη τυπικού ορόφου, το κτίριο έχει 4 ανελκυστήρες, από τους οποίους οι 2 είναι οι κύριοι και χρησιμοποιούνται σε καθημερινή βάση (No 1). Υπάρχει ο ανελκυστήρας φορτίου (No 2), του οποίου η χρήση προορίζεται για την μεταφορά φορτίων και υπάρχει ένας μικρότερος ανελκυστήρας που χρησιμοποιείται λιγότερο από τους κύριους και έχει τοποθετηθεί και για περίπτωση ανάγκης (No 3).

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

- Κτίριο
- Ζώνη 1
- Μη θερμαινόμενος χώρος

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | **Ανελκυστήρες**

Τύπος	Αριθμός	Ισχύς (kW)	Χρόνος λειτουργίας (hr)	Αυτοματισμοί
Μηχανικός ανελκυστήρας	2	8	1700	<input checked="" type="checkbox"/>
Μηχανικός ανελκυστήρας	1	6	600	<input type="checkbox"/>
Μηχανικός ανελκυστήρας	1	12	300	<input type="checkbox"/>
*				<input type="checkbox"/>

Σχήμα 23 Οθόνη «Ανελκυστήρες»



Στην καρτέλα «Ανελκυστήρες» συμπληρώνονται τα στοιχεία που ακολουθούν:

- Τύπος: Μηχανικός ανελκυστήρας
- Αριθμός: 2, 1, 1
- Ισχύς (kW): 8 kW, 6 kW, 12 kW αντίστοιχα
- Χρόνος λειτουργίας (h) : 1700hr, 600hr, 300 hr ετησίως αντίστοιχα
- Αυτοματισμοί: ναι, όχι, όχι (ως προς τον συντονισμό)

Υπάρχει δυνατότητα επιλογής κι άλλων συστημάτων του κτιρίου, όπως: ΣΗΘ, Φωτοβολταϊκά και Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος. Σε τέτοια περίπτωση θα ανοίξουν αντίστοιχα καρτέλες για συμπλήρωση των ανάλογων στοιχείων, τα οποία δεν διαθέτει το υπό μελέτη κτίριο.

Θερμική Ζώνη

Επιλέγοντας το πεδίο «Ζώνη 1» στο αριστερό μέρος της οθόνης, παρατηρούμε ότι εμφανίζονται οι υπο-επιλογές «Κέλυφος» και «Συστήματα» και ανοίγει η καρτέλα «Γενικά». Στο πεδίο αυτό περιλαμβάνονται πληροφορίες για τα γενικά χαρακτηριστικά της θερμικής ζώνης του κτιρίου. Η εισαγωγή των δεδομένων για την θερμική ζώνη ολοκληρώνεται σε τρία στάδια, κάθε ένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μια υπο-οθόνη:

- *Γενικά*
- *Κέλυφος*
- *Συστήματα*



Γενικά

Σχήμα 24 Οθόνη «Ζώνη 1 - Γενικά»

Στην καρτέλα «Γενικά» συμπληρώνονται τα στοιχεία που αφορούν στη θερμική ζώνη. Η ανηγμένη θερμοχωρητικότητα εκφράζεται από το υλικό κατασκευής του φέροντα οργανισμού: ένα ελαφρύ μεταλλικό κτίριο έχει χαμηλή τιμή, ενώ ένα πέτρινο έχει τη μέγιστη. Στο κτίριο υπό μελέτη λαμβάνουμε βαριά κατασκευή που αφορά το οπλισμένο σκυρόδεμα.

- Χρήση: Γραφεία
- Συνολική επιφάνεια (m²): 8036.48 m²
- Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K): 260 kJ/m²K
- Κατηγορία διατάξεων ελέγχου και αυτοματισμών: Τύπος Δ
- Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 241.09 m³/έτος
- Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 2834 m³/h
- Υβριδικό σύστημα δροσισμού: 0

Για τον υπολογισμό της διείσδυσης αέρα από τα κουφώματα, χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας 3.26 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., λαμβάνοντας υπόψη το είδος ανοίγματος και τον τύπο των κουφωμάτων. Στην περίπτωση του κτιρίου που μελετάμε, οι πόρτες και τα παράθυρα έχουν κούφωμα με μεταλλικό ή συνθετικό πλαίσιο και με μονό υαλοπίνακα, μη αεροστεγές, χωνευτό, επάλληλο, ανοιγόμενο. Άρα ο τύπος που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί η διείσδυση αέρα από τα κουφώματα είναι:



Συνολικό εμβαδόν από τις πόρτες $\times 7.4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ + Συνολικό εμβαδόν από τα παράθυρα $\times 8.7 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \rightarrow$ Συνολική διείσδυση αέρα από κουφώματα = $2834 \text{ m}^3/\text{h}$

Παρατήρηση:

Το λογισμικό δεν περιέχει πεδίο στο οποίο να καταχωρείται η ποιότητα των σφραγίσεων (η ύπαρξη χαραμάδων, φθοράς στα λάστιχα, κακές σφραγίσεις) που ανεβάζουν κατά πολύ τον όγκο του αέρα που διεισδύει μέσα στο κτίριο και προκαλεί θερμικές απώλειες.

Κέλυφος

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 1 Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες: Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	NA6	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
2	Τοίχος	NA5	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
3	Τοίχος	NA4	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
4	Τοίχος	NA3	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	0.98	0.99	1	1	1	1
5	Τοίχος	NA2	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	0.97	0.98	1	1	1	1
6	Τοίχος	NA1	140	90	65.90	3.18	0.3	0.80	0.95	0.97	1	1	1	1
7	Τοίχος	NA0	140	90	118.04	3.18	0.3	0.80	0.95	0.97	1	1	1	1
8	Τοίχος	NA6	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
9	Τοίχος	NA5	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
10	Τοίχος	NA4	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1
11	Τοίχος	NA3	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	0.98	0.99	1	1	1	1
12	Τοίχος	NA2	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	0.97	0.98	1	1	1	1
13	Τοίχος	NA1	230	90	36.25	3.18	0.3	0.80	0.95	0.97	1	1	1	1
14	Τοίχος	NA0	230	90	40.77	3.18	0.3	0.80	0.89	0.94	1	1	0.98	0.90
15	Τοίχος	BA6	320	90	119.37	3.18	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1

Σχήμα 25 Οθόνη «Ζώνη 1 - Κέλυφος»

Εδώ γίνεται εισαγωγή των στοιχείων για τις αδιαφανείς και διαφανείς επιφάνειες του κελύφους και για τις εσωτερικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους. Συγκεκριμένα εισάγονται τα παρακάτω δεδομένα:

- Αδιαφανείς επιφάνειες (σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα)
- Σε επαφή με το έδαφος
- Διαφανείς επιφάνειες



- Παθητικά ηλιακά
- Εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες

Αδιαφανείς επιφάνειες

Η καρτέλα με τις αδιαφανείς επιφάνειες αποτελείται από έναν πίνακα που πρέπει να συμπληρωθούν τα παρακάτω στοιχεία:

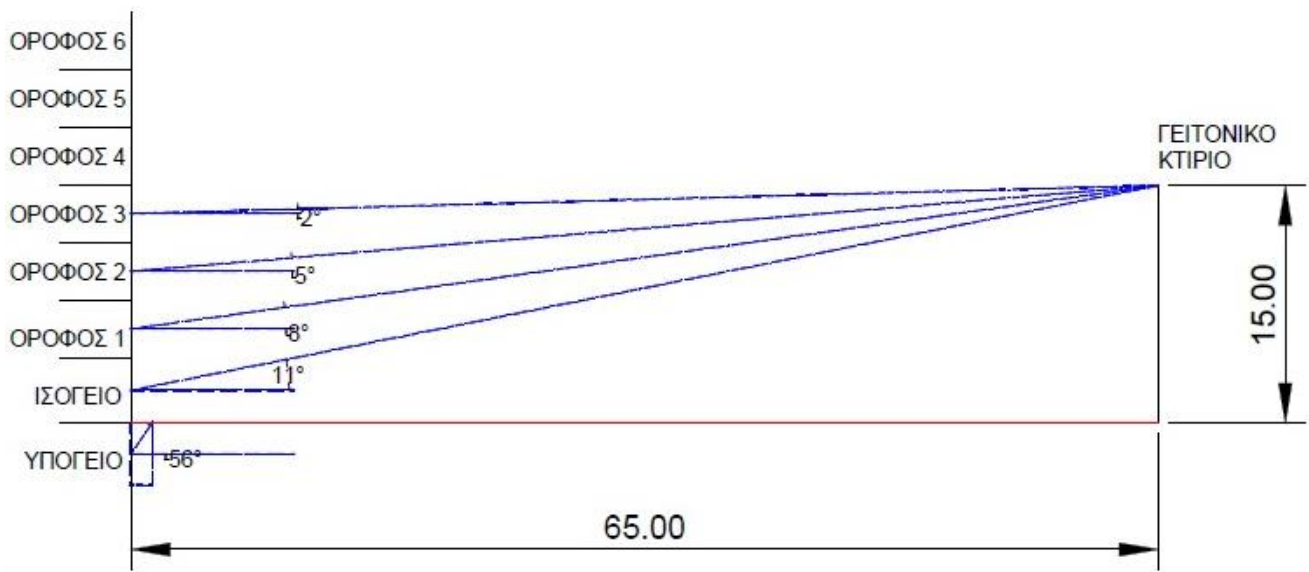
- Περιγραφή
- γ (deg), προσανατολισμός
- β (deg), κλίση
- εμβαδόν (m^2)
- U (W/m^2K), συντελεστής θερμοπερατότητας
(υπολογίζεται σύμφωνα με πίνακες της T.O.T.E.E.)
- a , απορροφητικότητα
(συντελεστής απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία στην εξωτερική πλευρά του δομικού στοιχείου. Εξαρτάται από τον τύπο του δομικού στοιχείου, το υλικό και το χρώμα των τελικών επιστρώσεων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές της T.O.T.E.E.)
- ϵ , συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας
(αναφέρεται στην εξωτερική πλευρά του δομικού στοιχείου σύμφωνα με τις τυπικές τιμές της T.O.T.E.E.)
- F_{hor_h} , συντελεστής σκίασης – ορίζοντας – χειμώνας
(γίνεται εισαγωγή του μερικού συντελεστή σκίασης από τον ορίζοντα τον χειμώνα, λαμβάνοντας υπόψη φυσικά (π.χ. λόφοι) και τεχνητά (π.χ. γειτονικά κτίρια) εμπόδια, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές της T.O.T.E.E. Εάν έχουμε πλήρη σκίαση ο συντελεστής είναι ίσος με μηδέν, ενώ εάν ο ορίζοντας είναι ελεύθερος, τότε ο συντελεστής είναι ίσος με μονάδα.)
- F_{hor_c} , συντελεστής σκίασης – ορίζοντας – καλοκαίρι
(ισχύει ό,τι και για τον συντελεστή F_{hor_h} , για την θερινή περίοδο.)
- F_{on_h} , συντελεστής σκίασης – πρόβολοι/τέντες/περσίδες – χειμώνας
(γίνεται εισαγωγή του μερικού συντελεστή σκίασης από οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκίαστρα, την περίοδο του χειμώνα, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές της T.O.T.E.E. Εάν έχουμε πλήρη σκίαση ο συντελεστής είναι



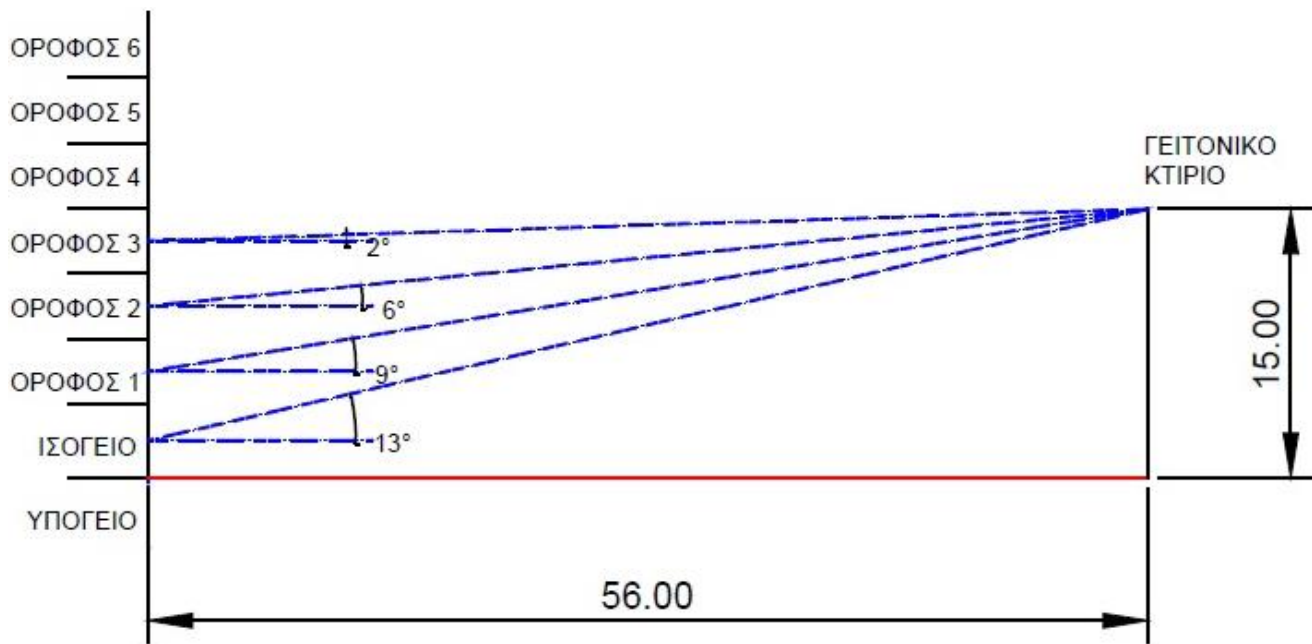
ίσος με μηδέν, ενώ εάν δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή, τότε ο συντελεστής είναι ίσος με μονάδα.)

- F_{on_c} , συντελεστής σκίασης – πρόβολοι/τέντες/περσίδες – καλοκαίρι (ισχύει ό,τι και για τον συντελεστή F_{on_h} , για την θερινή περίοδο.)
- F_{fin_h} , συντελεστής σκίασης – πλευρικές προεξοχές – χειμώνας (γίνεται εισαγωγή του μερικού συντελεστή σκίασης από πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκίαστρα τον χειμώνα, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Εάν έχουμε πλήρη σκίαση ο συντελεστής είναι ίσος με το μηδέν, ενώ εάν δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή, τότε ο συντελεστής είναι ίσος με μονάδα.)
- F_{fin_c} , συντελεστής σκίασης – πλευρικές προεξοχές – καλοκαίρι (ισχύει ό,τι και για τον συντελεστή F_{fin_h} , για την θερινή περίοδο.)

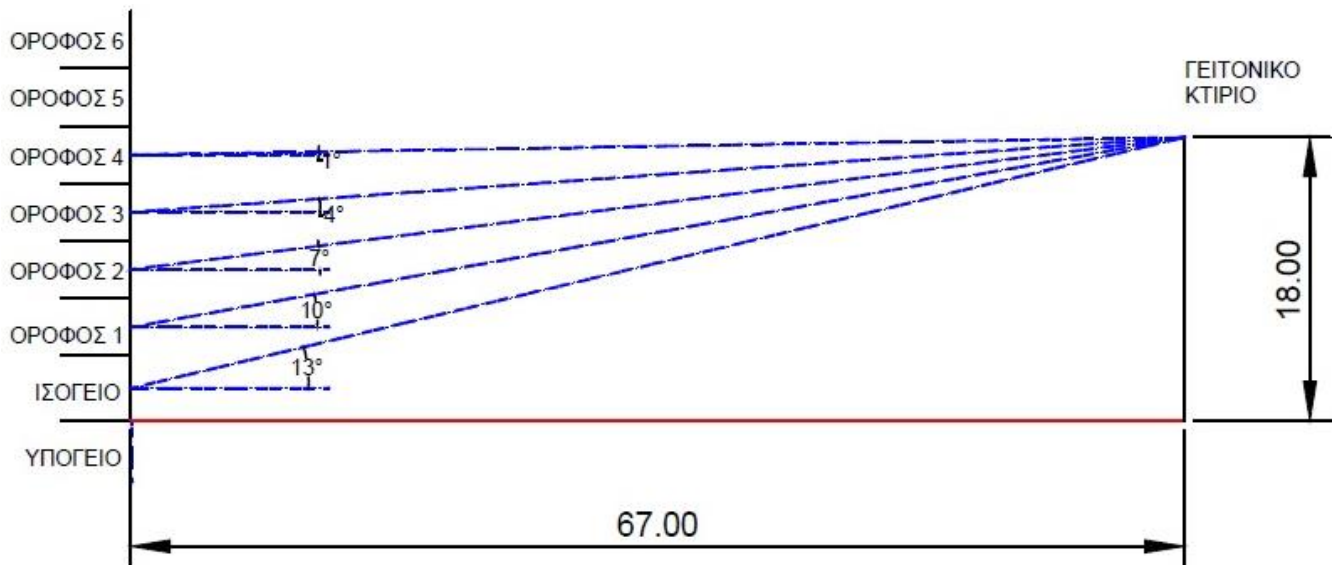
Υπολογισμός γωνιών σκίασης για τον συντελεστή F_{hor} :



Σχήμα 26 ΝΑ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}



Σχήμα 27 ΝΔ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}



Σχήμα 28 ΒΑ πλευρά - υπολογισμός F_{hor}

Διαφανείς επιφάνειες

Η καρτέλα με τις διαφανείς επιφάνειες αποτελείται από έναν πίνακα που πρέπει να συμπληρωθούν τα παρακάτω στοιχεία:



- Τύπος
(π.χ. ανοιγόμενο κούφωμα, μη ανοιγόμενο κούφωμα, ανοιγόμενη πρόσοψη, μη ανοιγόμενη πρόσοψη)
- Περιγραφή
- γ (deg), προσανατολισμός
Για τις επιφάνειες που βρίσκονται στην ΝΑ όψη του κτιρίου ο προσανατολισμός είναι 140 deg και για αυτές στην ΒΔ όψη είναι 320 deg.
- β (deg), κλίση
Η κλίση για όλες τις επιφάνειες είναι 90 deg.
- Εμβαδόν (m^2)
- Τύπος ανοίγματος
(λαμβάνουμε υπόψη τον τύπο του πλαισίου, το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος και το υλικό του υαλοπίνακα)
- U (W/m^2K), Συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος
(υπολογίζεται σύμφωνα με πίνακες της T.O.T.E.E.)
- $g-w$, Διαπερατότητα
(υπολογίζεται σύμφωνα με πίνακες της T.O.T.E.E.)
- F_{hor_h} , συντελεστής σκίασης – ορίζοντας – χειμώνας
- F_{hor_c} , συντελεστής σκίασης – ορίζοντας – καλοκαίρι
- F_{on_h} , συντελεστής σκίασης – πρόβολοι/τέντες/περσίδες – χειμώνας
- F_{on_c} , συντελεστής σκίασης – πρόβολοι/τέντες/περσίδες – καλοκαίρι
- F_{fin_h} , συντελεστής σκίασης – πλευρικές προεξοχές – χειμώνας
- F_{fin_c} , συντελεστής σκίασης – πλευρικές προεξοχές – καλοκαίρι

Συστήματα

Γίνεται εισαγωγή στοιχείων για συστήματα που είναι εγκατεστημένα σε κάθε θερμική ζώνη. Πιο συγκεκριμένα συμπληρώνονται πληροφορίες για τα παρακάτω:

- Θέρμανση
- Ψύξη
- Μηχανικός αερισμός



- ΖΝΧ
- Φωτισμός

Αναλυτικότερα:

Θέρμανση

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖΝΧ Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)
▶ 1	Λέβητας	Φυσικό αέριο	1740	0.8	1.0	0.85	0.85	0.85	0.85	0	0	0	0	0	0
2	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	250	1.0	2.5	0.15	0.15	0.15	0.15	0	0	0	0	0	0
* 3				1	1										

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	1392	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.96	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	Fan coil	0.92

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Αντλίες	5	10
2	Ανεμιστήρες	155	15
* 3		1	0

Σχήμα 29 Συστήματα θέρμανσης

Το σύστημα θέρμανσης αποτελείται από:

- Την παραγωγή
 - Όπου καθορίζονται τα παρακάτω:
 - Τύπος: Λέβητας και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.
 - Πηγή ενέργειας: Φυσικό αέριο και Ηλεκτρισμός αντίστοιχα
 - Ισχύς (kW): 1740 kW και 250 kW
 - Β.Απ., Βαθμός Απόδοσης
(εισάγεται ο συνολικός βαθμός απόδοσης της μονάδας (από 0 έως 1), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.): 0,8 και 1
 - COP, συντελεστής επίδοσης
(σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.): 1.0 και 2.5
 - Ιαν – Δεκ (καταχωρούμε το ποσοστό κάλυψης για κάθε μήνα)



- Το δίκτυο διανομής
- Τις τερματικές μονάδες: fan coil με Β. Απ. 0.92
- Τις βοηθητικές μονάδες

Ψύξη

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

Θέρμανση | **Ψύξη** | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	EER (-)	Ιαν. (-)	Φεβ. (-)	Μαρ. (-)	Απρ. (-)	Μαί. (-)	Ιουν. (-)	Ιουλ. (-)	Αυγ. (-)	Σεπ. (-)	Οκτ. (-)	Νο.
▶ 1	Υδρόψυκτος ψύκτης	Ηλεκτρισμός	900	1.0	4.5	0	0	0	0	0	0.85	0.85	0.85	0.85	0	
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	250	1.0	2.7	0	0	0	0	0	0.15	0.15	0.15	0.15	0	
* 3				1	1											

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	900	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.96	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	fan coil	0.92

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Ανεμιστήρες	155	15
2	Αντλίες	7	15
3			
* 4		1	0

Σχήμα 30 Συστήματα ψύξης

Το σύστημα ψύξης περιλαμβάνει τα ίδια πεδία με το σύστημα θέρμανσης.

Μηχανικός αερισμός

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

Θέρμανση | Ψύξη | **Μηχανικός αερισμός** | ΖΝΧ | Φωτισμός

	Τύπος	Τμ. Θερ.	F_h (m³/h)	R_h (-)	Q_r_h (-)	Τμ. Ψυξ.	F_c (m³/h)	R_c (-)	Q_r_c (-)	Τμ. Ύγρ.	H_r (-)	Φίλτρα	E_vent (kW/m³/s)
▶ 1	ΚΚΜ	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0.0	<input type="checkbox"/>	0.0	<input type="checkbox"/>	2.27
2	ΚΚΜ	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
3	ΚΚΜ	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
4	ΚΚΜ	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
5	ΚΚΜ	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1920	0.5	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
6	fan section	<input type="checkbox"/>	1920	0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
7	fan section	<input type="checkbox"/>	1920	0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
8	fan section	<input type="checkbox"/>	1920	0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
9	fan section	<input type="checkbox"/>	1920	0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
10	fan section	<input type="checkbox"/>	1920	0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	2.27
* 11		<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>		0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

Σχήμα 31 Μηχανικός αερισμός



Στην καρτέλα αυτή εισάγονται τα παρακάτω στοιχεία:

- *Τύπος*
- *Τμ. Θερ.*
- *F_h (m^3/h), μέση παροχή του αέρα για την χειμερινή περίοδο*
- *R_h , συντελεστής ανακυκλοφορίας του προσαγόμενου αέρα στην θερμική ζώνη*
- *Q_{r_h} , συντελεστής ανάκτησης θερμότητας*
- *Τμ. Ψύξ., ενεργό τμήμα ψύξης της ΚΚΜ (Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα)*
- *F_c (m^3/h), μέση παροχή του αέρα κατά τη θερινή περίοδο*
- *R_c , συντελεστής ανακυκλοφορίας του προσαγόμενου αέρα στη θερμική ζώνη για την θερινή περίοδο*
- *Q_{r_c} , συντελεστής ανάκτησης θερμότητας για την θερινή περίοδο*
- *Τμ. Υγρ., ενεργό τμήμα ύγρανσης της ΚΚΜ*
- *H_r , συντελεστής ανάκτησης υγρασίας από τον απορριπτόμενο αέρα της ζώνης*
- *Φίλτρα*
- *E_{vent} (kWs/m^3), συνολική ειδική ηλεκτρική ισχύς των ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής της μονάδας*

**ZNX**

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση
Κτίριο
Ζώνη 1
Κέλυφος
Συστήματα
Μη θερμαινόμενος χώρος

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός **ZNX** Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	70	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)
▶ 1		<input type="checkbox"/>		1

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	θερμαντήρας σε εσωτ. χώρο	0.98

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Σχήμα 32 Σύστημα ZNX

Το σύστημα ZNX (Ζεστό Νερό Χρήσης) αποτελείται από:

- Την παραγωγή
 - Όπου καθορίζονται τα παρακάτω:
 - Τύπος: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
 - Πηγή ενέργειας: Ηλεκτρισμός
 - Ισχύς (kW): 70 kW
 - Β.Απ., Βαθμός απόδοσης: 1.0
(εισάγεται ο συνολικός βαθμός απόδοσης της μονάδας (από 0 έως 1), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)
 - Ιαν – Δεκ
- Το δίκτυο διανομής
 - Όπου καθορίζονται τα παρακάτω:
 - Τύπος
 - Ανακυκλοφορία
 - Χώρος διέλευσης
 - Β. Απ., Βαθμός απόδοσης



(εισάγεται ο συνολικός βαθμός απόδοσης του δικτύου διανομής (από 0 έως 1), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)

- Το σύστημα αποθήκευσης

Αποτελείται από:

- Τύπος: Θερμαντήρας σε εσωτερικό χώρο
- Β. Απ., Βαθμός Απόδοσης: 0.98

(εισάγεται ο συνολικός βαθμός απόδοσης των συστημάτων αποθήκευσης ZNX (από 0 έως 1), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)

- Τα βοηθητικές μονάδες

Σε αυτή την καρτέλα καταγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά των ηλεκτροκινητήρων και των άλλων βοηθητικών μονάδων της εγκατάστασης ZNX. Πιο αναλυτικά:

- Τύπος
- Αριθμός
- Ισχύς (kW)

Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν υπάρχουν δίκτυο διανομής και βοηθητικές μονάδες, οπότε τα πεδία παραμένουν κενά.

Φωτισμός

Σχήμα 33 Συστήματα Φωτισμού



Σε αυτό το στάδιο συμπληρώνονται τα παρακάτω:

- Εγκατεστημένη ισχύς (kW): 80 kW
- Περιοχή ΦΦ (%): 60%
(Ποσοστό της επιφάνειας δαπέδου της θερμικής ζώνης που καλύπτεται με ΦΦ (Φυσικό Φωτισμό), σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.)
- Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

Μη θερμαινόμενος χώρος

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο

Ζώνη 1

Κέλυφος

Συστήματα

Μη θερμαινόμενος χώρος

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Συνολική επιφάνεια (m²): 1510.04 Δείσδυση αέρα (m³/h):

Αδιαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	ε* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	Ταίχος	NA-1	140	90	129.52	3.18	0.3	0.80	0.38	0.70	1	1	1	1
* 2														

Διαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (-)
▶ 1	Ανοιγόμενο καύρισμα	w-1.3NA	140	90	28.86	Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Μονός	6.0	0.62
2	Ανοιγόμενο καύρισμα	D-1.2NA	140	90	5.84			

Σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
▶ 1	Δάπεδο	γροχείο	1510.04		0		238.82
2	Ταίχος	ΝΔ-1	230	90	3.95	0	
3	Ταίχος	ΒΑ-1	50	90	3.95	0	

Σχήμα 34 Μη θερμαινόμενος χώρος

Οι μη θερμαινόμενοι χώροι είναι ενεργειακά αδρανείς χώροι, δεν διαθέτουν δηλαδή σύστημα θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού. Στην περίπτωση του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, μη θερμαινόμενοι χώροι είναι ολόκληρος ο όροφος του υπογείου.

Στην καρτέλα αυτή συμπληρώνονται ξεχωριστά για τις αδιαφανείς, διαφανείς επιφάνειες και τις επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος τα ίδια στοιχεία που συμπληρώθηκαν στο Κέλυφος, αφού πρώτα προσδιοριστεί η συνολική επιφάνεια σε m² και ο αερισμός σε m³/h. ¹⁶

¹⁶ Λογισμικό ΤΕΕ KENAK Εγχειρίδιο Χρήσης



4.5 Αποτελέσματα Ενεργειακής Επιθεώρησης

Όταν ο χρήστης έχει συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα πεδία που χρειάζονται στο λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ, γίνεται «Εκτέλεση» από το μενού του λογισμικού και πλέον ενεργοποιούνται τα «Αποτελέσματα» από το μενού, τα οποία χωρίζονται σε τρία μέρη:

1. Ενεργειακή κατάταξη

Απεικονίζεται η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου και ο πίνακας με την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση (kwh/m²) για το κτίριο αναφοράς, το υπάρχον κτίριο και τα 2 σενάρια που έχουμε διαμορφώσει.

Το «κτίριο αναφοράς» καθορίζεται να είναι ίδιο με το υπό μελέτη κτίριο. Θεωρείται πως έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, θέση, προσανατολισμό, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές και έχει καθορισμένα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο στα εξωτερικά δομικά στοιχεία του, όσο και στις Η/Μ εγκαταστάσεις που αφορούν στη θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ) των εσωτερικών χώρων, στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) και στο φωτισμό¹⁷.

¹⁷ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010



Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 27.04.2017 19.28

Ενεργειακή
κατηγορία

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



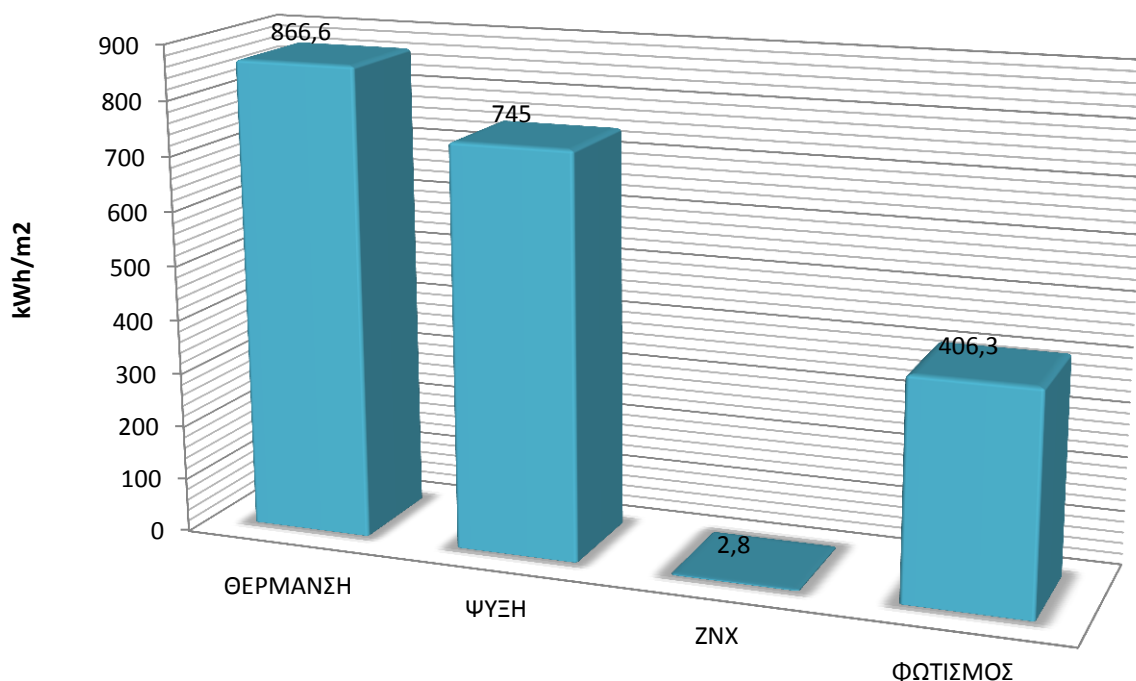
Ενεργειακά μη αποδοτικό

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
►	Θέρμανση	725,5	866,6	791,1	861,2
	Ψύξη	532,0	745,0	579,8	701,1
	ZNX	2,3	2,8	2,8	2,8
	Φωτισμός	123,5	406,3	123,0	406,3
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	1.383,4	2.020,7	1.496,7	1.971,4
	Κατάταξη	-	Δ	Γ	Δ

Σχήμα 35 Αποτελέσματα – Ενεργειακή Κατάταξη

Το κτίριο κατατάχθηκε στην κατηγορία Δ με συνολική ενεργειακή κατανάλωση 2020.7 kWh/m² και θεωρείται ενεργειακά μη αποδοτικό.



Σχήμα 36 Υπάρχον κτίριο – Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση

2. Απαιτήσεις - Κατανάλωση

Εμφανίζεται πίνακας με τα αποτελέσματα του κτιρίου για:

- Ενεργειακές απαιτήσεις kWh/m²
- Ενεργειακή κατανάλωση, kWh/m² για :
 - Θέρμανση
 - Συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση
 - Ψύξη
 - ZNX
 - Συνεισφορά ηλιακών συλλεκτών για ZNX
 - Φωτισμό
 - Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ
 - Συνολική τελική ενεργειακή κατανάλωση¹⁸.

¹⁸ Λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Εγχειρίδιο Χρήσης



Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	0,8	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	2,3
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	17,8	30,2	29,4	7,4	0,0	0,0	0,0	91,0
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZHX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	59,6	53,6	58,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	56,2	58,9	301,6
	Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9	68,1	77,7	77,2	19,0	0,0	0,0	0,0	256,9
	ZHX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
	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	11,9	10,7	11,9	11,5	11,9	11,5	11,9	11,9	11,5	11,9	11,5	11,9	140,1
	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	71,6	64,4	70,6	25,9	26,9	79,7	89,6	89,2	30,5	12,3	67,8	70,9	699,6

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
▶ Ηλεκτρισμός	695,2	687,6
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	4,4	0,9
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	699,6	688,4

Σχήμα 37 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις, Κατανάλωση για υπάρχον κτίριο



3. Οικονομοτεχνική Ανάλυση

Εμφανίζονται τα αποτελέσματα που αφορούν το λειτουργικό κόστος του κτιρίου αναφοράς και του υπάρχοντος κτιρίου.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής			
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	433.412,2	634.074,4
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)		
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)		
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)		
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)		
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)		
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)		

Σχήμα 38 Αποτελέσματα – Οικονομοτεχνική Ανάλυση



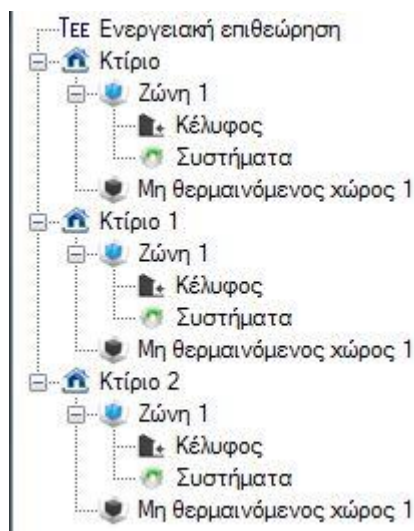
5. ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

5.1 Εισαγωγή

Η ενεργειακή κατηγορία που κατατάχθηκε το ΕΙΕ είναι «Δ», και έχει συνολική ενεργειακή κατανάλωση 2020.7 kWh/m², καθώς το κτίριο αναφοράς έχει μόλις 1383.4 kWh/m². Παρακάτω θα δούμε πως ο χρήστης μπορεί να διαμορφώσει σενάρια που αφορούν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

5.2 Διαμόρφωση σεναρίων

Για τη διαμόρφωση σεναρίων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, ο χρήστης πατώντας δεξί κλικ στο «Κτίριο» επιλέγει «Προσθήκη αντίγραφου κτιρίου». Είναι δυνατόν να δημιουργηθούν έως και τρία αντίγραφα κτιρίου. Στην περίπτωση μας έχουμε δύο αντίγραφα στα οποία θα γίνουν οι επεμβάσεις.





Σενάριο 1

Οι επεμβάσεις που έγιναν για το Σενάριο 1 αφορούν την αναβάθμιση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, την εγκατάσταση νέων κλιματιστικών inverter τύπου split, καθώς και την αντικατάσταση των λαμπτήρων T8 με T5 με ηλεκτρονικό στραγγαλιστικό πηνίο (ballast).

Τα κλιματιστικά inverter είναι ενεργειακά πιο αποδοτικά από τα συμβατικά, καθώς στην αρχή λειτουργούν στο μέγιστο μέχρι να φτάσουν στην επιθυμητή θερμοκρασία. Ύστερα, συνεχίζουν να λειτουργούν συνεχόμενα σε μικρότερο ρυθμό, διατηρώντας έτσι τα επίπεδα της θερμοκρασίας που θέλουμε, σε αντίθεση με τα συμβατικά που είτε λειτουργούν με σταθερό ρυθμό, είτε απενεργοποιούνται.

Συνεπώς, χρησιμοποιώντας τεχνολογία inverter έχουμε μικρότερη κατανάλωση σε σχέση με τα συμβατικά κλιματιστικά, παράγεται λιγότερος θόρυβος (λόγω της συνεχόμενης λειτουργίας τους σε χαμηλές στροφές) και η θερμοκρασία διατηρείται κοντά στα επίπεδα που έχουμε θέσει.¹⁹

Οι λαμπτήρες T5 εκτός από την μικρότερη διατομή που έχουν από τους T8, παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα. Αρχικά, χαρακτηρίζονται ως πιο φωτεινοί, δηλαδή έχουν υψηλή φωτεινή απόδοση και έχουν περισσότερη διάρκεια ζωής.²⁰

¹⁹ <http://coolweb.gr/tecnologia-inverter-klimatistiko-aircondition/>

²⁰ <http://www.greekarchitects.gr>



Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 27.04.2017 19.28

Ενεργειακή
κατηγορία

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



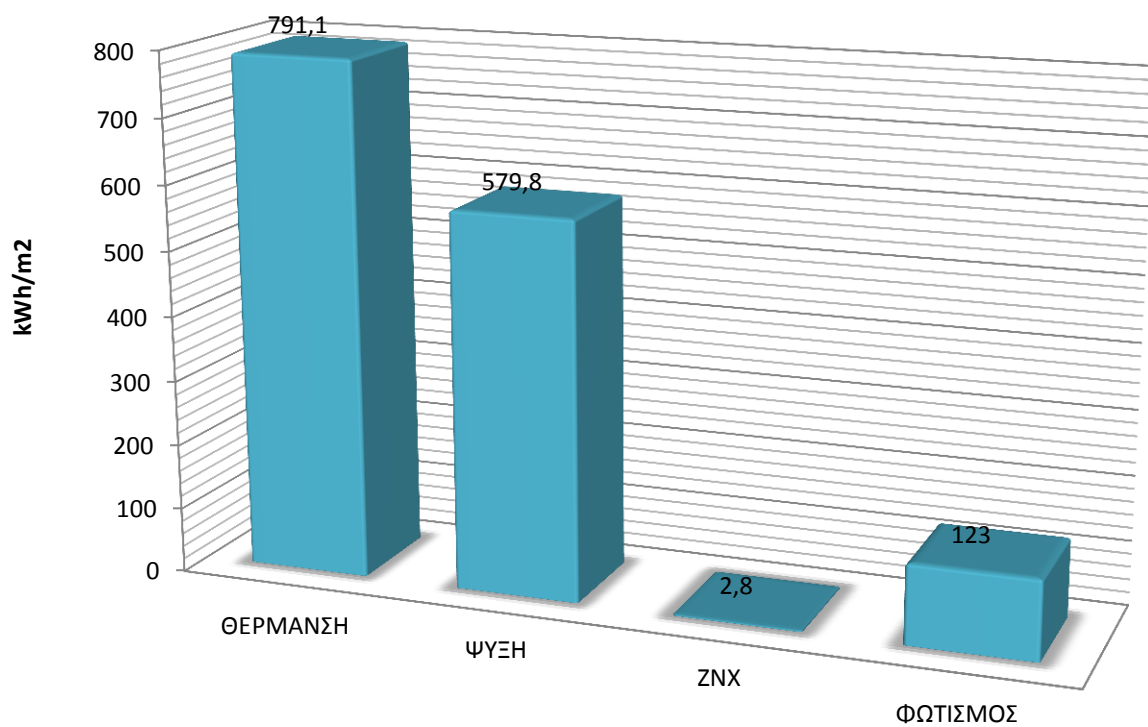
Ενεργειακά μη αποδοτικό

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
►	Θέρμανση	725,5	866,6	791,1	861,2
	Ψύξη	532,0	745,0	579,8	701,1
	ZNX	2,3	2,8	2,8	2,8
	Φωτισμός	123,5	406,3	123,0	406,3
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0
	Σύνολο	1.383,4	2.020,7	1.496,7	1.971,4
	Κατάταξη	-	Δ	Γ	Δ

Σχήμα 39 Αποτελέσματα - Σενάριο 1

Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα, με το Σενάριο 1 το κτίριο αναβαθμίζεται από κατηγορία Δ σε κατηγορία Γ και έχει συνολική πρωτογενή ενέργεια ανά τελική χρήση 1496.7 kWh/m².



Σχήμα 40 Σενάριο 1 - Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση



Σενάριο 1

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
► Θέρμανση	2,0	1,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	5,7
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	12,1	21,9	21,1	4,5	0,0	0,0	0,0	62,9
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
► Θέρμανση	55,3	49,4	53,7	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	51,3	54,3	277,4
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	13,6	54,8	58,8	58,6	14,2	0,0	0,0	0,0	199,9
ZNX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
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	3,6	3,3	3,6	3,5	3,6	3,5	3,6	3,6	3,5	3,6	3,5	3,6	42,4
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	59,0	52,8	57,4	16,6	17,2	58,3	62,5	62,3	17,7	4,0	54,8	58,0	520,7

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
► Ηλεκτρισμός	513,5	507,9
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	7,2	1,4
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	520,7	509,3

Σχήμα 41 Αποτελέσματα – Απαιτήσεις, Κατανάλωση για Σενάριο 1

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

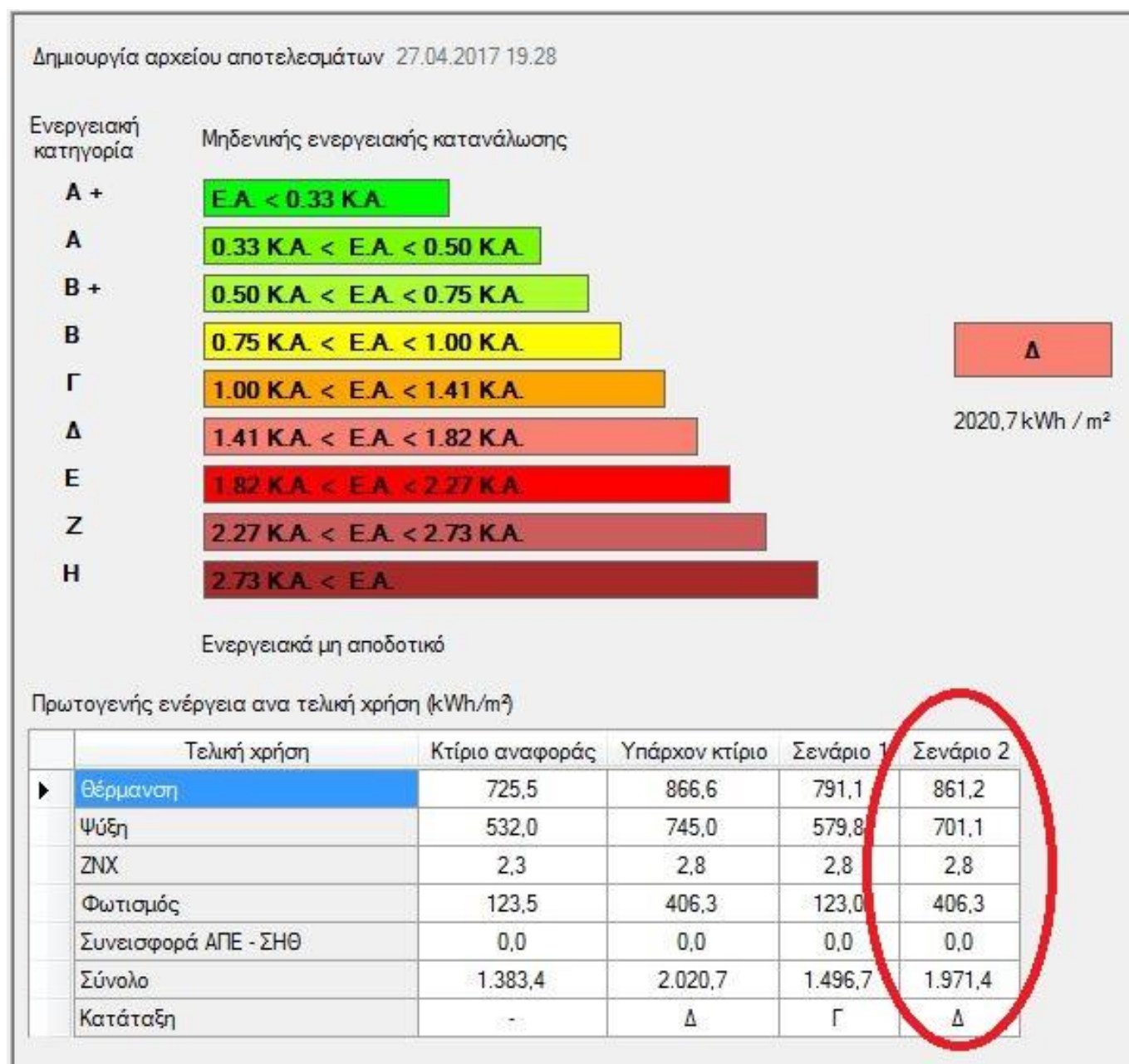
Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
► Λειτουργικό κόστος (€)	433.412,2	634.074,4	470.648,6	17.535,7
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			32.500,0	413.288,4
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			524,0	49,3
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			25,9	2,4
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	1,1
Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			179,4	16,1
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,2	26,2

Σχήμα 42 Σενάριο 1- Κόστος



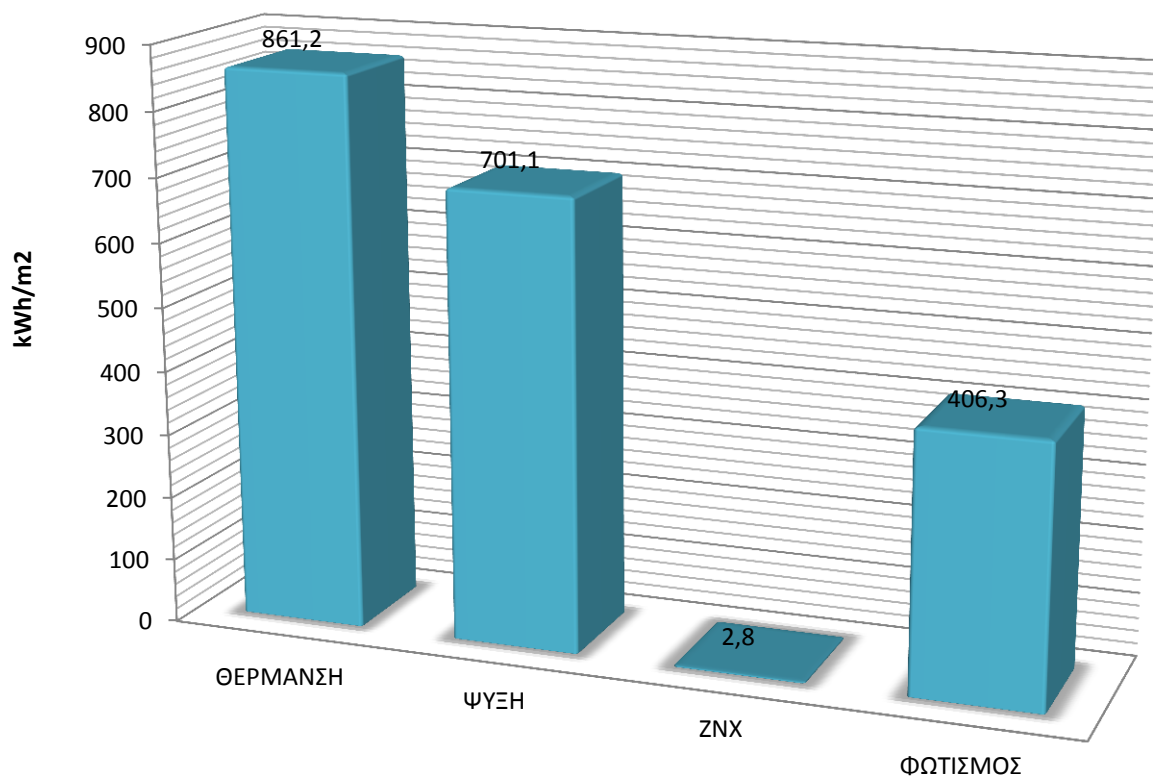
Σενάριο 2

Στο Σενάριο 2 θα πραγματοποιηθεί μόνωση εσωτερικά των εξωτερικών τοίχων και τοποθέτηση κινητών περσίδων στην νοτιανατολική όψη του κτιρίου.



Σχήμα 43 Αποτελέσματα - Σενάριο 2

Με τις παρεμβάσεις που θα γίνουν στο Σενάριο 2, το κτίριο παραμένει στην ενεργειακή κατηγορία Δ, αλλά έχει σαφώς μικρότερη πρωτογενή ενέργεια ανά τελική χρήση από το υπάρχον κτίριο (1971.4 kWh/m²).



Σχήμα 44 Σενάριο 2 - Πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση



Σενάριο 2

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	13,3	20,8	20,1	5,8	0,0	0,0	0,0	65,8
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZNX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	58,0	52,4	58,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	56,1	58,0	297,0
	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	14,9	65,4	71,9	71,5	18,0	0,0	0,0	0,0	241,8
	ZNX	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
	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	11,9	10,7	11,9	11,5	11,9	11,5	11,9	11,9	11,5	11,9	11,5	11,9	140,1
	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	70,0	63,2	70,0	25,9	26,9	77,0	83,9	83,5	29,6	12,3	67,7	70,0	679,8

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
▶ Ηλεκτρισμός	679,8	672,3
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	0,1	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	679,8	672,3

Σχήμα 45 Αποτελέσματα - Απαιτήσεις, Κατανάλωση για Σενάριο 2

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

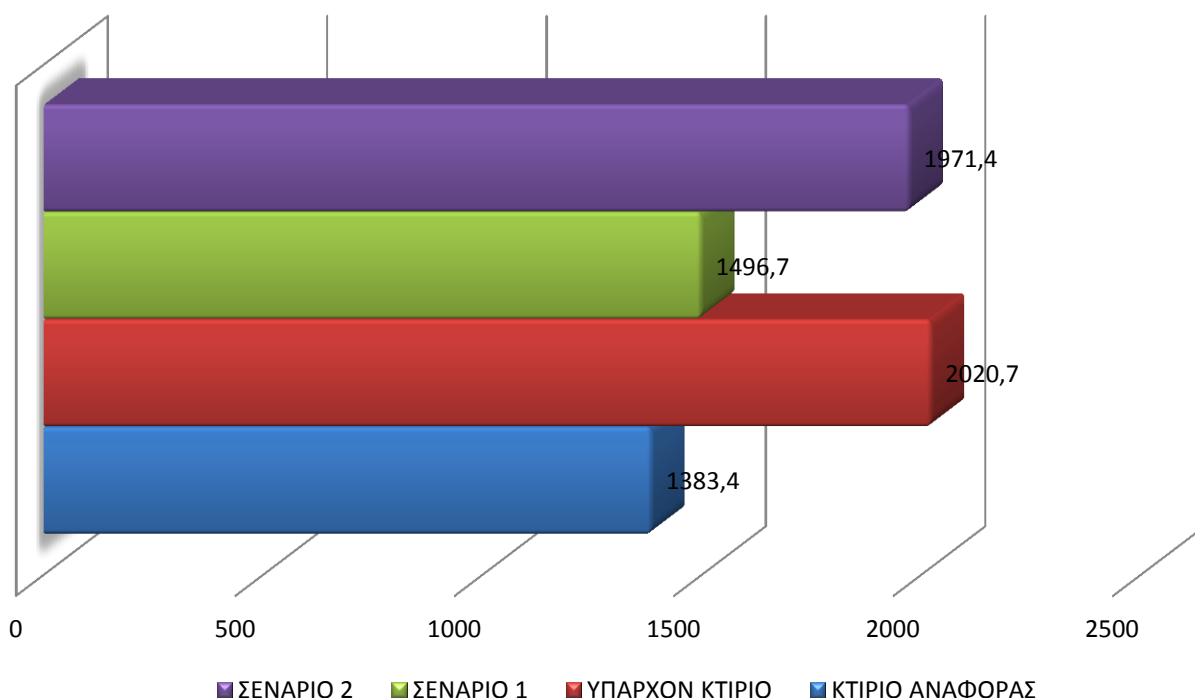
Εξοικονόμηση και κόστος	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
▶ Λειτουργικό κόστος (€)	433.412,2	634.074,4	470.648,6	617.535,7
Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			32.500,0	433.288,4
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			524,0	49,3
Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			25,9	2,4
Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	1,1
Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			179,4	16,1
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,2	26,2

Σχήμα 46 Σενάριο 2- Κόστος



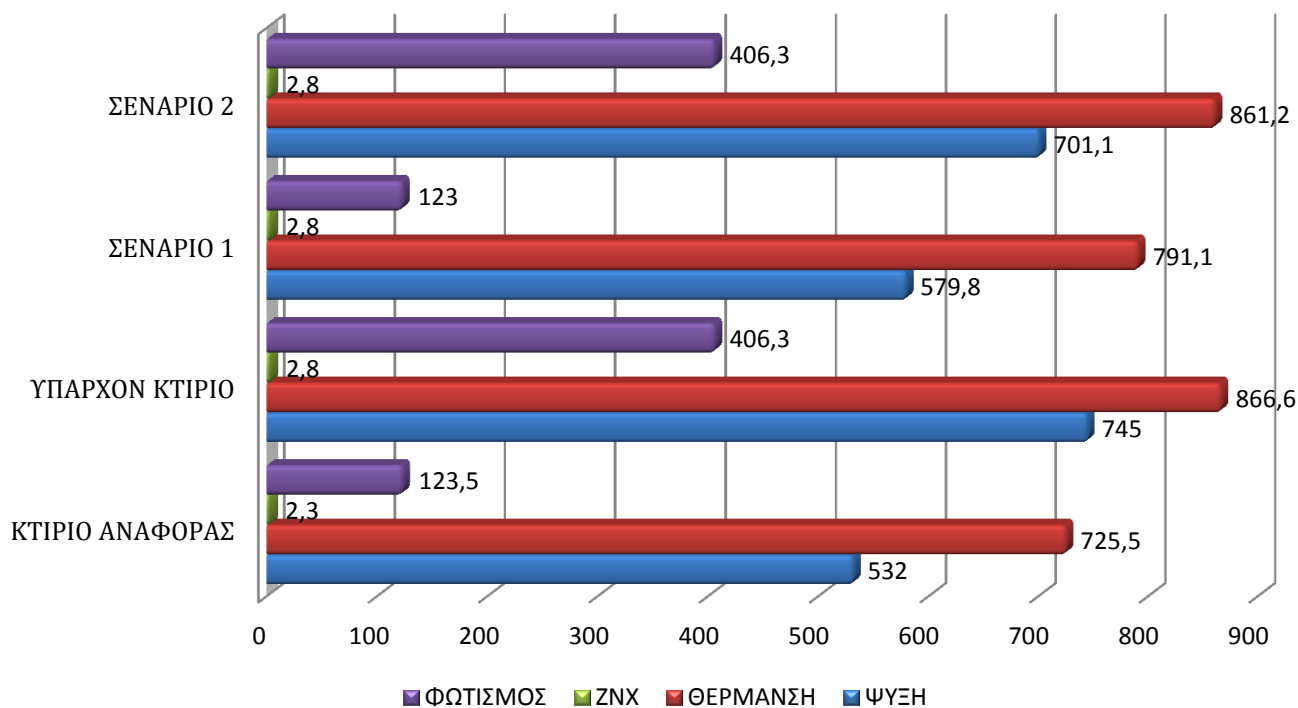
5.3 Σύγκριση αποτελεσμάτων των σεναρίων

Από τα αποτελέσματα που αναλύθηκαν στη προηγούμενη ενότητα, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως με το Σενάριο 1, η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται σε σχέση με το υπάρχον κτίριο είναι 25%, ενώ με το Σενάριο 2 είναι μόλις 2.44%.



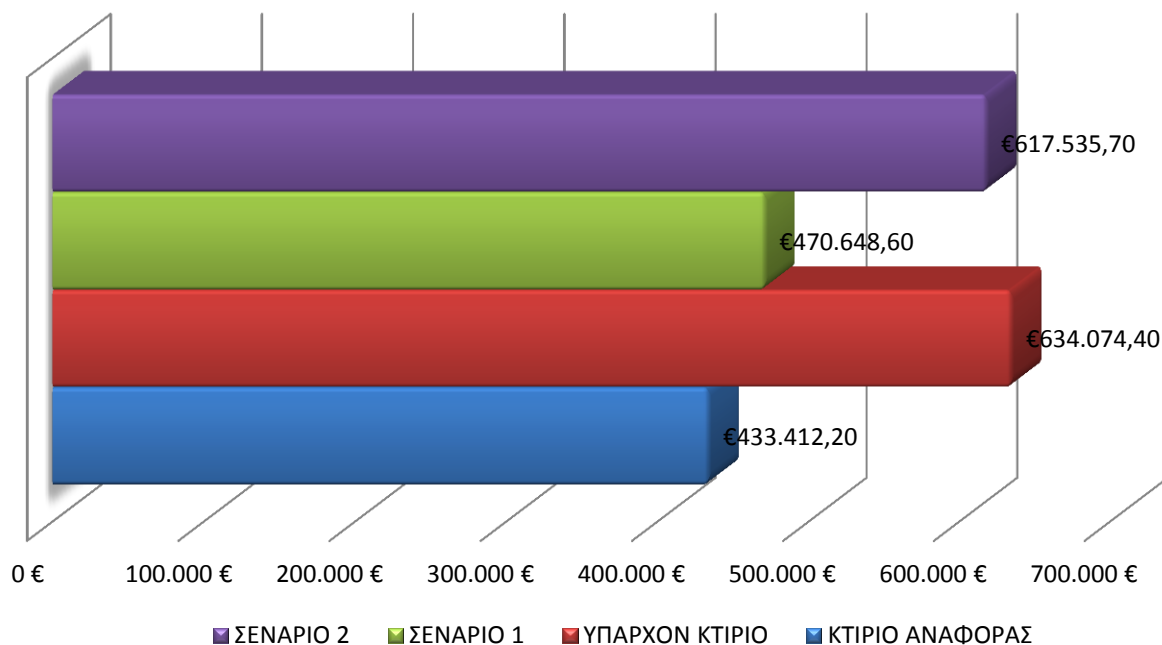
Σχήμα 47 Συνολική ενεργειακή κατανάλωση - Διάγραμμα

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται η διαφορά μεταξύ των δύο σεναρίων όσο αφορά την συνολική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου. Παρατηρούμε λοιπόν ότι τιμή για το σενάριο 1 πλησιάζει αρκετά την τιμή του κτιρίου αναφοράς, ενώ στο σενάριο 2 δεν υπάρχει μεγάλη απόκλιση από το υπάρχον κτίριο.



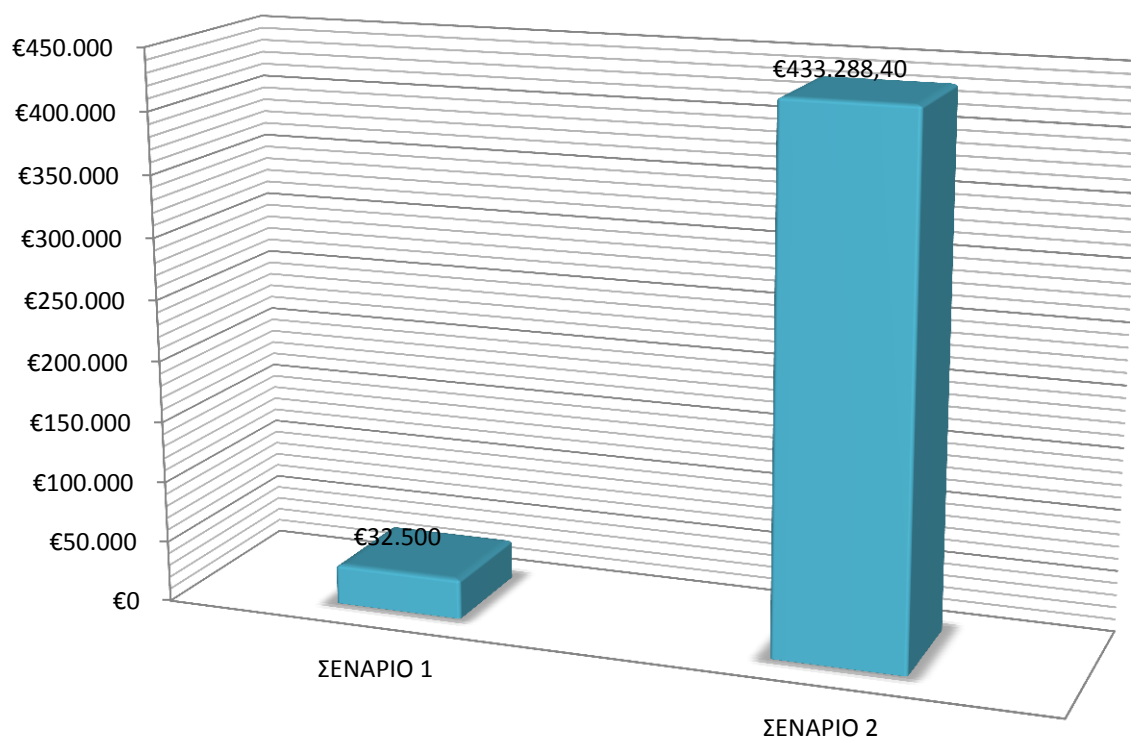
Σχήμα 48 Κατανάλωση ενέργειας αναλυτικά για τελική χρήση – Διάγραμμα

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνονται οι τιμές που αφορούν την τελική χρήση της πρωτογενούς ενέργειας (φωτισμός, ΖΝΧ, θέρμανση και ψύξη) για κάθε σενάριο ξεχωριστά, όπως επίσης και για το υπάρχον κτίριο και το κτίριο αναφοράς. Παρατηρούμε ότι **για κάθε χρήση, οι τιμές που πλησιάζουν περισσότερο με αυτές του κτιρίου αναφοράς είναι του σεναρίου 1.**



Σχήμα 49 Λειτουργικό κόστος – Διάγραμμα

Παρατηρούμε στο διάγραμμα πως και η τιμή του λειτουργικού κόστους για **το σενάριο 1** είναι μικρότερη από το σενάριο 2 και **πλησιάζει την τιμή του κτιρίου αναφοράς.**



Σχήμα 50 Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης

Επίσης, τεράστια διαφορά παρατηρείται στο αρχικό κόστος επένδυσης ανάμεσα στο σενάριο 1 και στο σενάριο 2, με το 1^ο να βρίσκεται πολύ χαμηλότερα, μόλις στα 32500 €



5.4 Συμπέρασμα

Από τα αποτελέσματα που αναλύθηκαν προηγουμένως, παρατηρούμε πως το σενάριο 1 αναβαθμίζει κατά μία κατηγορία το κτίριο και εξοικονομεί 25% ενέργεια σε σχέση με το υπάρχον, σε αντίθεση με το σενάριο 2 που η κατηγορία παραμένει η ίδια και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μικρότερη από 2.5%.

Επίσης, μεγάλη διαφορά φαίνεται να υπάρχει και στο κόστος, καθώς για το σενάριο 1 απαιτούνται 470648.6 € , και για το σενάριο 2, 617535.7 €. Όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, το σενάριο 1 υπερτερεί όσον αφορά την εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, την μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και την περίοδο αποπληρωμής.

Η διαφοροποίηση αυτή έγκειται στη χρήση του κτιρίου: ενώ στα κτίρια με χρήση κατοικίας²¹ ίδιας χρονολογίας κατασκευής η θερμομόνωση του κελύφους σε συνδυασμό με τη σκίαση προσφέρουν αναβάθμιση τουλάχιστον μίας κατηγορίας, στα κτίρια τριτογενούς τομέα τον σημαντικότερο ρόλο παίζει το σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού, καθώς και οι αυτοματισμοί.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2
►	Λειτουργικό κόστος (€)	433.412,2	634.074,4	470.648,6	617.535,7
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			32.500,0	433.288,4
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			524,0	49,3
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			25,9	2,4
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,0	1,1
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			179,4	16,1
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			0,2	26,2

Σχήμα 51 Κόστη και περίοδος αποπληρωμής


²¹ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΟΙΚΩΝ Α ΦΑΣΗ Α.Π.: 48638/2011 Α.Α.: Β3QC4- QFUPΤ- QFA05-1, ΖΩΗ ΚΑΝΕΤΑΚΗ Α.Μ. 3942



6. ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Α.Π.: 51945/2015 Α.Α.: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ																			
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	<p>ΧΡΗΣΗ: Γραφεία</p> <p>Κτίριο <input type="checkbox"/> Κιριακή Μονάδα <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Αριθμός ιδιοκτησίας: ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ</p> <p>Κλιματική Ζώνη: Β</p> <p>Διεύθυνση: Βασιλέως Κωνσταντίνου 48</p> <p>Τ.Κ.: 11635</p> <p>Πόλη: ΑΘΗΝΑ</p> <p>Έτος κατασκευής: 1958</p> <p>Συνολική επιφάνεια [m²]: 8036.48</p> <p>Θερμαινόμενη επιφάνεια [m²]: 6526.44</p> <p>Όνομα ιδιοκτήτη: ΣΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ</p>																		
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ																			
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ																			
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #006400; color: white; text-align: center;">$EP \leq 0,33 \cdot R_R$ A+</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #008000; color: white; text-align: center;">$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$ A</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90; text-align: center;">$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$ B+</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #B8CCE4; text-align: center;">$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$ B</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFD700; text-align: center;">$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$ Γ</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF4500; text-align: center;">$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$ Δ</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000; color: white; text-align: center;">$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$ Ε</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #8B0000; color: white; text-align: center;">$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$ Ζ</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4B0082; color: white; text-align: center;">$2,73 \cdot R_R < EP$ Η</td> <td></td> </tr> </table>		$EP \leq 0,33 \cdot R_R$ A+		$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$ A		$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$ B+		$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$ B		$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$ Γ		$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$ Δ		$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$ Ε		$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$ Ζ		$2,73 \cdot R_R < EP$ Η	
$EP \leq 0,33 \cdot R_R$ A+																			
$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$ A																			
$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$ B+																			
$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$ B																			
$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$ Γ																			
$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$ Δ																			
$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$ Ε																			
$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$ Ζ																			
$2,73 \cdot R_R < EP$ Η																			
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ																			
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²):	1383.4																		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²):	2020.7																		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²):	649.2																		
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO₂																			
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²): 0.0 Καύσιμα [kWh/m ²): 0.0	Θερμική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																		
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²): 0.0	Οπτική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																		
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²): 0.0	Ακουστική άνεση <input checked="" type="checkbox"/>																		
	Ποιότητα αέρα <input checked="" type="checkbox"/>																		



Α.Π.: 51945/2015 Α.Α.: ΑΚΥΡΟ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	ZNX <input checked="" type="checkbox"/>	93.63	
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.59	
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
	Άλλο:	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>	0.0	
	Σύνολο				0.0	
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση [kWh/m²]						
Θέρμανση: 866.6			Ψύξη: 745.0			
Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) : 2.8			Φωτισμός : 406.3			
ΑΠΕ & ΣΗΘ : (-) 0.0						
ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Νέα κλιμ/κά inverter, λαμπτήρες T5 2. Μόνωση εσωτερικά εξ.τοιχών & περσίδες όψη ΝΑ 3. 						
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και τιμή μονάδας*			Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ * [kg/m ²]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής* [έτη]
		[kWh/m ²]	[%]	[€/kWh]		
1	32500.0	524.0	25.9	0.0	179.36	0.2
2	433288.4	49.3	2.4	1.1	16.13	26.2
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 ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.						
Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ: ---- Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: ΣΟΦΙΑ ΣΑΓΙΑ Α.Μ. Επιθεωρητή:				Σφραγίδα: Υπογραφή: 		



6.1 Έκθεση δεδομένων

ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΤΙΡΙΟ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1

Χρήση Γραφεία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	8036.48	Αριθμός ορόφων	6
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	6526.44	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.65
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	6526.44	Ύψος ισογείου (m)	4.11
Συνολικός όγκος (m ³)	29786.15		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	23821.50	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	23821.50	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	1
Έκθεση κτιρίου *	0	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

1

Χρήση Γραφεία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	8036.48	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	260	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	2834	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Προσ/σμός (deg)	NA6 NA5 NA4 NA3 NA2 NA1 NA0 ND6 ND5 ND4 ND3 ND2 ND1 ND0 BD6 BD5 BD4 BD3 BD2 BD1 BD0 BA6 BA5 BA4 BA3 BA2 BA1 BA0 DOMA
Κλίση (deg)	140 140 140 140 140 140 140 230 230 230 230 230 230 230 320 320 320 320 320 320 320
Εμβαδόν (m ²)	65.90 65.90 65.90 65.90 65.90 65.90 118.04 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25 36.25
U (W/m ² K)	3.18 3.18
R _{se} (m ² K/W)	0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.3 0.3
Συν. εκπομπής	0.80 0.80
F _{hor_h} (-)	1 1 1 0.98 0.97 0.95 0.95 1 1 1 0.98 0.97 0.95 0.89 1 1 1 1 1 1 1 0.92 1 1
F _{hor_c} (-)	0.99 0.98 0.97 0.95 0.92 1 1 1 0.99 0.98 0.97 0.97 1 1 1 1 1 1 1 1 0.88 1 1
F _{ov_h} (-)	0.97 0.96 0.94 0.92 0.88 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
F _{ov_c} (-)	1 1
F _{fin_h} (-)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.98 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
F _{fin_c} (-)	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.90 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Κόστος (€/m ²)	

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
	Ανοιγόμενο κούφωμα Μη ανοιγόμενο κούφωμα Μη ανοιγόμενο κούφωμα Μη ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
	Ανοιγόμενο κούφωμα
	w6.2NA w6.1NA w5.2NA w5.1NA w4.2NA w4.1NA w3.2NA w3.1NA w2.2NA w2.1NA w1.2NA w1.1NA w0.3NA w0.4NA w6.1BA w5.1BA w4.1BA w3.1BA w2.1BA w1.1BA w0.1BA w0.5NA w0.6NA D0.1NA



ΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

Προσ/σμός (deg)	140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140 320 320 320 320 320
Κλίση (deg)	320 320 140 140 140
Εμβαδόν (m ²)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90
U (W/m ² K)	7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 7.08 71.96 28.6
g _w (-)	33.84 91.6 91.6 91.6 91.6 91.6 91.6 91.6 27.48 3.92 7.82 3.56
F _{hor_h} (-)	6.2 6.0 6.2 6.0 6.2 6.0 6.2 6.0 6.2 6.0 6.2 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0 6.0
F _{hor_c} (-)	6.0 6.0 6.1 6.0 6.0
F _{ov_h} (-)	0.46 0.62 0.46 0.62 0.46 0.62 0.46 0.62 0.46 0.62 0.46 0.62 0.46 0.62 0.62 0.62
F _{ov_c} (-)	0.62 0.62 0.62 0.62 0.62 0.62 0.62 0.54 0.62 0.62
F _{fin_h} (-)	1 1 1 1 1 1 0.98 0.98 0.97 0.97 0.97 0.95 0.95 0.95 1 1 1 1 1 1 0.98 0.95
F _{fin_c} (-)	0.95 0.95
Κόστος (€/m ²)	1 1 1 1 1 1 0.99 0.99 0.98 0.98 0.98 0.97 0.97 0.97 1 1 1 1 1 1 0.96 0.97
	0.97 0.97
	1 1
	1 1
	1 1
	1 1

Σε επαφή με το έδαφος

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

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

Τύπος	Λέβητας Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Natural gas Electricity
Ισχύς (kW)	1740 250
Βαθμός απόδοσης	0.8 1.0
COP (-)	1.0 2
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	1392
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.96
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	fan coil
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες Ανεμιστήρες
Αριθμός (-)	5 155
Ισχύς (kW)	10 15

ΨΥΞΗ**Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Υδρόψυκτος ψύκτης Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	900 250
Βαθμός απόδοσης	1.0 1.0
Εν. αποδοτικότητα	3 2



:NAK Εκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Ισχύς (kW)

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	900
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.96
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	fan coil
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Ανεμιστήρες Αντλίες
Αριθμός (-)	155 7
Ισχύς (kW)	15 15

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγρανση (Παραγωγή)**

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος	ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ fan section fan section fan section fan section fan section
Κόστος (€)	

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
Q _{r_h} (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	1920 1920 1920 1920 1920
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
Q _{r_c} (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ύγρανσης

H _r (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
E _{vent} (kW s/m ³)	2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
-------	--------------------------------



ΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	70
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	θερμαντήρας σε εσωτ. χώρο
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	430
Περιοχή ΦΦ (%)	30
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	



:NAK Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Ισχύς (kW)	12500
------------	-------

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	900
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.96
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	fan coil
Βαθμός απόδοσης	0.92
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Ανεμιστήρες Ανιλίες
Αριθμός (-)	155 7
Ισχύς (kW)	15 15

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγραση (Παραγωγή)**

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

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος	ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ fan section fan section fan section fan section fan section
Κόστος (€)	

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
Q _{r_h} (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	1920 1920 1920 1920 1920
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
Q _{r_c} (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ύγρανσης

H _r (-)	0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
E _{vent} (kW s/m ³)	2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
-------	--------------------------------


NAK Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	70
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	θερμαντήρας σε εσωτ. χώρο
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F _s (-)	
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	128
Περιοχή ΦΦ (%)	30
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	20000



ΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

Βαθμός απόδοσης 1.0 1.0
 Εν. αποδοτικότητα 3 2
 Ισχύς (kW)

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
 Ισχύς (kW) 900
 Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
 Βαθμός απόδοσης 0.96
 Κόστος (€)

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος fan coil
 Βαθμός απόδοσης 0.92
 Κόστος (€)

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος Ανεμιστήρες Αντλίες
 Αριθμός (-) 155 7
 Ισχύς (kW) 15 15

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγρανση (Παραγωγή)**

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ ΚΚΜ fan section fan section fan section fan section fan section
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h) 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920 1920
 T_{i_h} (°C)
 R_h (-) 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
 Q_{r_h} (-) 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h) 1920 1920 1920 1920 1920
 T_{i_c} (°C)
 R_c (-) 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0 0 0 0 0
 Q_{r_c} (-) 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-) 0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 E_{vent} (kW s/m³) 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27 2.27

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ



:NAK Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	70
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	θερμαντήρας σε εσωτ. χώρο
Βαθμός απόδοσης	0.98
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	
Προσ/σμός (deg)	
Κλίση (deg)	
F_s (-)	
Κόστος (€)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	430
Περιοχή ΦΦ (%)	30
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€)	



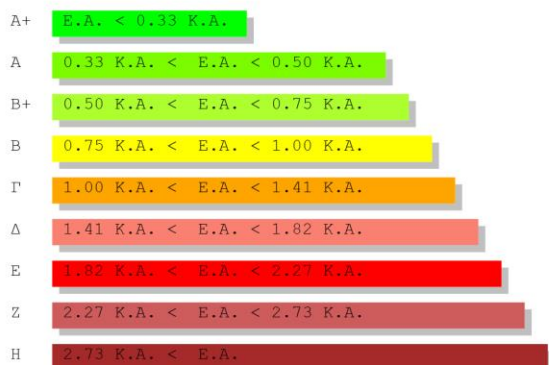
6.2 Έκθεση αποτελεσμάτων

ΚΤΙΡΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ —
ΑΠΟΔΟΣΗ

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	141.8	0.0	0.3	10.5
ΦΕΒ	128.0	0.0	0.2	9.5
ΜΑΡ	141.7	0.0	0.2	10.5
ΑΠΡ	34.6	0.0	0.2	10.2
ΜΑΙ	0.0	36.4	0.2	10.5
ΙΟΥΝ	0.0	146.6	0.1	10.2
ΙΟΥΛ	0.0	155.7	0.1	10.5
ΑΥΓ	0.0	155.4	0.1	10.5
ΣΕΠ	0.0	37.9	0.1	10.2
ΟΚΤ	0.5	0.0	0.2	10.5
ΝΟΕ	137.1	0.0	0.2	10.2
ΔΕΚ	141.7	0.0	0.2	10.5
ΣΥΝ	725.5	532.0	2.3	123.5

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	0.1	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	3.2	0.1	0.0
	0.0	8.8	0.1	0.0
	0.0	14.6	0.1	0.0
	0.0	14.2	0.1	0.0
	0.0	3.7	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.1	44.6	1.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	49.0	0.0	0.1	3.6
ΦΕΒ	44.2	0.0	0.1	3.3
ΜΑΡ	48.9	0.0	0.1	3.6
ΑΠΡ	11.9	0.0	0.1	3.5
ΜΑΙ	0.0	12.6	0.1	3.6
ΙΟΥΝ	0.0	50.6	0.1	3.5
ΙΟΥΛ	0.0	53.7	0.1	3.6
ΑΥΓ	0.0	53.6	0.0	3.6
ΣΕΠ	0.0	13.1	0.1	3.5
ΟΚΤ	0.2	0.0	0.1	3.6
ΝΟΕ	47.3	0.0	0.1	3.5
ΔΕΚ	48.9	0.0	0.1	3.6
ΣΥΝ	250.3	183.4	0.8	42.6

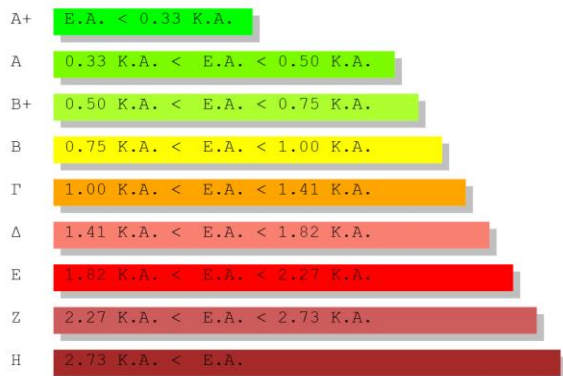


ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΤΙΡΙΟ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΣΗ **Δ**ΑΠΟΔΟΣΗ **1,46**

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	170.0	0.0	0.3	34.5
ΦΕΒ	153.3	0.0	0.3	31.2
ΜΑΡ	168.8	0.0	0.3	34.5
ΑΠΡ	41.5	0.0	0.3	33.4
ΜΑΙ	0.0	43.2	0.2	34.5
ΙΟΥΝ	0.0	197.6	0.2	33.4
ΙΟΥΛ	0.0	225.3	0.2	34.5
ΑΥΓ	0.0	223.9	0.2	34.5
ΣΕΠ	0.0	55.0	0.2	33.4
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.2	34.5
ΝΟΕ	162.8	0.0	0.3	33.4
ΔΕΚ	169.2	0.0	0.3	34.5
ΣΥΝ	866.6	745.0	2.8	406.3

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
	0.8	0.0	0.1	0.0
	0.6	0.0	0.1	0.0
	0.3	0.0	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.0	6.2	0.1	0.0
	0.0	17.8	0.1	0.0
	0.0	30.2	0.1	0.0
	0.0	29.4	0.1	0.0
	0.0	7.4	0.1	0.0
	0.0	0.0	0.1	0.0
	0.1	0.0	0.1	0.0
	0.5	0.0	0.1	0.0
	2.3	91.0	1.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	59.6	0.0	0.1	11.9
ΦΕΒ	53.6	0.0	0.1	10.7
ΜΑΡ	58.6	0.0	0.1	11.9
ΑΠΡ	14.3	0.0	0.1	11.5
ΜΑΙ	0.0	14.9	0.1	11.9
ΙΟΥΝ	0.0	68.1	0.1	11.5
ΙΟΥΛ	0.0	77.7	0.1	11.9
ΑΥΓ	0.0	77.2	0.1	11.9
ΣΕΠ	0.0	19.0	0.1	11.5
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.1	11.9
ΝΟΕ	56.2	0.0	0.1	11.5
ΔΕΚ	58.9	0.0	0.1	11.9
ΣΥΝ	301.6	256.9	1.0	140.1

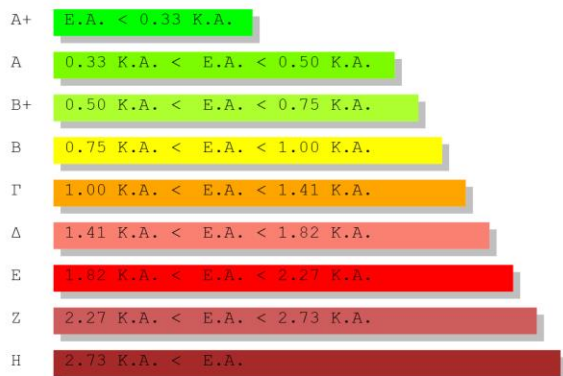


ΣΕΝΑΡΙΟ 1

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΣΗ **Γ**ΑΠΟΔΟΣΗ **1,08**

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	155.7	0.0	0.3	10.4
ΦΕΒ	140.1	0.0	0.3	9.4
ΜΑΡ	153.9	0.0	0.3	10.4
ΑΠΡ	37.7	0.0	0.3	10.1
ΜΑΙ	0.0	39.3	0.2	10.4
ΙΟΥΝ	0.0	158.9	0.2	10.1
ΙΟΥΛ	0.0	170.5	0.2	10.4
ΑΥΓ	0.0	170.0	0.2	10.4
ΣΕΠ	0.0	41.1	0.2	10.1
ΟΚΤ	1.0	0.0	0.2	10.4
ΝΟΕ	148.2	0.0	0.3	10.1
ΔΕΚ	154.6	0.0	0.3	10.4
ΣΥΝ	791.1	579.8	2.8	123.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	2.0	0.0	0.1	0.0
ΦΕΒ	1.4	0.0	0.1	0.0
ΜΑΡ	0.8	0.0	0.1	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	3.4	0.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	12.1	0.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	21.9	0.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	21.1	0.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	4.5	0.1	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	0.2	0.0	0.1	0.0
ΔΕΚ	1.2	0.0	0.1	0.0
ΣΥΝ	5.7	62.9	1.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	55.3	0.0	0.1	3.6
ΦΕΒ	49.4	0.0	0.1	3.3
ΜΑΡ	53.7	0.0	0.1	3.6
ΑΠΡ	13.0	0.0	0.1	3.5
ΜΑΙ	0.0	13.6	0.1	3.6
ΙΟΥΝ	0.0	54.8	0.1	3.5
ΙΟΥΛ	0.0	58.8	0.1	3.6
ΑΥΓ	0.0	58.6	0.1	3.6
ΣΕΠ	0.0	14.2	0.1	3.5
ΟΚΤ	0.3	0.0	0.1	3.6
ΝΟΕ	51.3	0.0	0.1	3.5
ΔΕΚ	54.3	0.0	0.1	3.6
ΣΥΝ	277.4	199.9	1.0	42.4



ΣΕΝΑΡΙΟ 2

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

5/5/2

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

A+	E.A. < 0.33 K.A.
A	0.33 K.A. < E.A. < 0.50 K.A.
B+	0.50 K.A. < E.A. < 0.75 K.A.
B	0.75 K.A. < E.A. < 1.00 K.A.
Γ	1.00 K.A. < E.A. < 1.41 K.A.
Δ	1.41 K.A. < E.A. < 1.82 K.A.
E	1.82 K.A. < E.A. < 2.27 K.A.
Z	2.27 K.A. < E.A. < 2.73 K.A.
H	2.73 K.A. < E.A.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Δ

ΑΠΟΔΟΣΗ 1,43

Ενεργειακά μη αποδοτικό

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	168.1	0.0	0.3	34.5
ΦΕΒ	151.8	0.0	0.3	31.2
ΜΑΡ	168.1	0.0	0.3	34.5
ΑΠΡ	41.4	0.0	0.3	33.4
ΜΑΙ	0.0	43.2	0.2	34.5
ΙΟΥΝ	0.0	189.6	0.2	33.4
ΙΟΥΛ	0.0	208.6	0.2	34.5
ΑΥΓ	0.0	207.5	0.2	34.5
ΣΕΠ	0.0	52.2	0.2	33.4
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.2	34.5
ΝΟΕ	162.6	0.0	0.3	33.4
ΔΕΚ	168.1	0.0	0.3	34.5
ΣΥΝ	861.2	701.1	2.8	406.3

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΦΕΒ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΜΑΡ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΜΑΙ	0.0	5.7	0.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	13.3	0.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	20.8	0.1	0.0
ΑΥΓ	0.0	20.1	0.1	0.0
ΣΕΠ	0.0	5.8	0.1	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΔΕΚ	0.0	0.0	0.1	0.0
ΣΥΝ	0.0	65.8	1.0	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	58.0	0.0	0.1	11.9
ΦΕΒ	52.4	0.0	0.1	10.7
ΜΑΡ	58.0	0.0	0.1	11.9
ΑΠΡ	14.3	0.0	0.1	11.5
ΜΑΙ	0.0	14.9	0.1	11.9
ΙΟΥΝ	0.0	65.4	0.1	11.5
ΙΟΥΛ	0.0	71.9	0.1	11.9
ΑΥΓ	0.0	71.5	0.1	11.9
ΣΕΠ	0.0	18.0	0.1	11.5
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.1	11.9
ΝΟΕ	56.1	0.0	0.1	11.5
ΔΕΚ	58.0	0.0	0.1	11.9
ΣΥΝ	297.0	241.8	1.0	140.1



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ♦ <http://www.ekt.gr/el/library/building>
- ♦ <http://www.eie.gr/about-gr.html>
- ♦ http://library.tee.gr/digital/architectoniki/1967/archit_1967_65_66_40.pdf
- ♦ http://www.eie.gr/archaeologia/gr/arxeio_more.aspx?id=13
- ♦ http://library.tee.gr/digital/architectoniki/1967/archit_1967_65_66_40.pdf
- ♦ «Βασιλικόν Ίδρυμα Ερευνών: προμελέτη» Πικιώνης, Δ. Π. , Δοξιάδης, Κ. Α. , 1962
- ♦ <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C124/54/419.1557/>
- ♦ <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=338&language=el-GR>
- ♦ ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 3
- ♦ ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 11
- ♦ ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 4122, Άρθρο 12
- ♦ http://www.kenak.gr/stoixeia_pea.htm
- ♦ <http://www.buildingcert.gr/info.html> , Οδηγίες Χρήσης του buildingcert.gr
- ♦ Λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Εγχειρίδιο Χρήσης
- ♦ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010
- ♦ Μελέτη για την εξωτερική επισκευή όψεων και στερέωση ορθομαρμάρωσης. Μελετητές: Θουκυδίδης Χ. Καλλαντζής, Αρχιτέκτων Μηχανικός
- ♦ Έργο κάτοψης τυπικού ορόφου και δωματίων. Μελετητές: Τεχνικό Γραφείο Δοξιάδη Σύμβουλοι για Ανάπτυξη και Οικιστική
- ♦ Έργο Ψηφιοποίησης σχεδίων Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών. Μελετητές: Ζωή Κανετάκη, Αρχιτέκτων Μηχανικός Ε.Σ.Α. Paris Μ.Δ.Ε. Πολεοδομία & Χωροταξία Ε.Μ.Π.



- ♦ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΟΙΚΩΝ Α ΦΑΣΗ Α.Π. 26781/2011 , Α.Α.: 75DBJ-1D9A5- ΤQΑΧΕ-3, ΖΩΗ ΚΑΝΕΤΑΚΗ Α.Μ. 3942
- ♦ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΓΙΑ ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΟΙΚΩΝ Α ΦΑΣΗ Α.Π.: 48638/2011 Α.Α.: Β3QC4-QFURT- QFA05-1, ΖΩΗ ΚΑΝΕΤΑΚΗ Α.Μ. 3942
- ♦ Πτυχιακή εργασία «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΔΗΜΟΥ ΚΑΙΣΑΡΙΑΝΗΣ», Σοφία Λεμπέση, Κυπριανή Λιακοπούλου
- ♦ Συνέντευξη με Αρχιτέκτονα Μηχανικό, υπάλληλο του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, κύριο Τσιλένη
- ♦ Συνέντευξη με Μηχανολόγο Μηχανικό, υπάλληλο του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, κύριο Σωτηρίου



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά την τριμελή επιτροπή, αποτελούμενη από την κ. Βλάχου Αλεξάνδρα, κ. Κανετάκη Ζωή και κ. Εξαρχάκο Γεώργιο.

Τον κ. Τσιλένη, Αρχιτέκτονα Μηχανικό και τον κ. Σωτηρίου, Μηχανολόγο Μηχανικό του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, για τις πληροφορίες που μου προσκόμισαν.

Την καθηγήτρια κ. Ζωή Κανετάκη για την εμπιστοσύνη και την υπομονή που μου έδειξε, καθώς και για την καθοδήγηση που μου πρόσφερε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τους φίλους μου που με στήριξαν για να επιτύχω τους στόχους μου.

