



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : Ενεργειακή αναβάθμιση σε υφιστάμενο κτίριο (διαμέρισμα) με άδεια προ του 1979 , με επεμβάσεις στο κέλυφος , με πιστοποιημένα υψηλών προδιαγραφών θερμομονωτικά και υγρομονωτικά υλικά.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ :ΤΣΑΓΚΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ....

A.M. : 46146697

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΚΑΝΕΤΑΚΗ ΖΩΗ ,

ΠΡΟΕΣΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΑΘΗΝΑ , ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2023

ΤΣΑΓΚΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ – 46146697



UNIVERSITY OF WESTERN ATTICA

SCHOOL OF ENGINEERS

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERS

DIPLOMA THESIS :

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

SURNAME/NAME : TSAGKLIS NIKOLAOS

STUDENT REGISTRATION NUMBER : 46146697

Supervising Professors : Kanetaki Zoi

Proestakis Emmanouil

Athens , September 2023

Ευχαριστίες,

Ευχαριστώ πολύ τους καθηγητές μου , κ. Προεστάκη και κ.Κανετάκη , για την πολύτιμη βοήθειά τους , την καθοδήγηση και τις συμβουλές τους στην προσπάθειά μου . Μέσα από την συνεργασία μου μαζί τους ,οι οποίοι βρίσκονταν συνεχώς και όποτε χρειάστηκα εκεί , αποκόμισα γνώσεις που θα με βοηθήσουν στην επαγγελματική μου πορεία.

Επίσης ευχαριστώ την οικογένειά μου για την στήριξη τους κατά την διάρκεια της εκπόνησης αυτής της εργασίας.

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ**κ. ΚΑΝΕΤΑΚΗ ΖΩΗ****κ. ΠΡΟΕΣΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ****κ. ΣΑΡΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένοςΤΣΑΓΚΛΗΣ.....ΝΙΚΟΛΑΟΣ..... του.....ΣΩΤΗΡΙΟΥ....., με αριθμό μητρώου46146697..... φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Ο Δηλών



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1. Εισαγωγή

1.1. Ιστορικό και σημασία ενεργειακών επιθεωρήσεων στα κτίρια.

1.1.1 Ορισμός και Σκοπός

1.1.2 Ιστορικό πλαίσιο

1.1.3 Σημασία των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων

1.2. Ενεργειακή Απόδοση και Τεχνικοί Κανονισμοί ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ

1.2.1 Ενεργειακή απόδοση στα κτίρια: έννοιες και σημασία

1.2.2 Έννοιες της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια

1.2.3 Σημασία της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια

1.2.4 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (ΚΕΝΑΚ)

1.2.5 Πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (ΒΕΡC)

1.2.6 Ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

1.2.7 Λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ

1.3. Στόχος και εύρος της εργασίας

1.3.1 Στόχος της εργασίας

1.3.2 Πεδίο εφαρμογής

2. Μεθοδολογία

3. Μελέτη Περίπτωσης

3.1 Επισκόπηση του ισόγειου διαμερίσματος στους Μολάους Λακωνίας.

3.2 Υφιστάμενη κατάσταση

3.2.1 Επισήμανση γειτονικών κτιρίων

3.2.2 Διαφανείς επιφάνειες – Ανοίγματα

3.2.3 Αδιαφανείς επιφάνειες

3.3 Σχέδια σκιάσεων

4. Ενεργειακή Επιθεώρηση

5. Προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης

5.1. Σενάριο 1

5.2. Σενάριο 2

5.3. Σενάριο 3

6. Αποτελέσματα

6.1. Ενεργειακή προσέγγιση ανάλυσης αποτελεσμάτων

6.2. Οικονομικοτεχνική ανάλυση αποτελεσμάτων

6.3. Συμπεράσματα

7. Βιβλιογραφία

Παραρτήματα

1. Τεχνικά φυλλάδια -Κατάλογος υλικών , πιστοποιητικά
2. Υπολογισμοί
3. Τεχνικές εκθέσεις δεδομένων και αποτελεσμάτων

Περίληψη

Οι ενεργειακές ανάγκες των παλιών κτιρίων προβληματίζουν έντονα την επιστημονική κοινότητα για χρόνια. Για την αντιμετώπιση του ζητήματος αυτού συντάχθηκαν τεχνικές οδηγίες για την (ενεργειακή) αξιολόγηση και αναβάθμιση των κτιρίων. Σύμφωνα με αυτές η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την ενεργειακή αναβάθμιση παλαιάς κατοικίας στην Ελλάδα με άδεια δόμησης πριν το 1979 και εξετάζει την δυνατότητα βελτίωσης της ενεργειακής κατάταξης με την επένδυση του κελύφους με θερμομονωτικά υλικά υψηλής ποιότητας και αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης /ψύξης /ΖΝΧ (ζεστού νερού χρήσης).

Abstract

The energy needs of old buildings have strongly troubled the scientific community for years. To deal with this issue, technical instructions were drawn up for the (energy) evaluation and upgrading of buildings. According to them, this thesis deals with the energy upgrade of an old house in Greece with a building permit before 1979 and examines the possibility of improving the energy rating by lining the shell with high-quality thermal insulation materials and replacing heating / cooling / DHW (hot water) systems use).

1. Εισαγωγή

1.1. Ιστορικό και σημασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων στα κτίρια

Οι αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την ανάγκη μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έχουν προκαλέσει μια αυξανόμενη έμφαση στις ενεργειακές επιθεωρήσεις στα κτίρια. Αυτή η ενότητα στοχεύει να παρέχει μια επισκόπηση του ιστορικού και της σημασίας των ενεργειακών επιθεωρήσεων, υπογραμμίζοντας τη σημασία τους για την προώθηση της ενεργειακής απόδοσης και των βιώσιμων πρακτικών στο δομημένο περιβάλλον.

1.1.1 Ορισμός και Σκοπός

Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις, περιλαμβάνουν μια ολοκληρωμένη εκτίμηση της ενεργειακής κατάστασης και απόδοσης ενός κτιρίου. Αυτές οι επιθεωρήσεις στοχεύουν στον εντοπισμό ενεργειακά αναποτελεσματικών κτιρίων, την αξιολόγηση των προτύπων κατανάλωσης ενέργειας και τη σύσταση μέτρων για βελτίωση. Εξετάζοντας διάφορες πτυχές ενός κτιρίου, όπως τα συστήματα κάλυψης, θέρμανσης, εξαερισμού, κλιματισμού (HVAC), φωτισμού και συσκευών, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις επιτρέπουν στους ενδιαφερόμενους να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με στρατηγικές εξοικονόμησης ενέργειας και επιλογές μετασκευής.

1.1.2 Ιστορικό πλαίσιο

Η προέλευση των ενεργειακών επιθεωρήσεων εντοπίζεται στις πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, οι οποίες εξέθεσαν την ευπάθεια των χωρών που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα. Ως απάντηση, οι κυβερνήσεις και οι διεθνείς οργανισμοί άρχισαν να προωθούν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και απόδοσης. Οι Ηνωμένες Πολιτείες, για παράδειγμα, ίδρυσαν την Υπηρεσία Εξοικονόμησης Ενέργειας (τώρα Υπουργείο Ενέργειας) το 1975 για να αντιμετωπίσουν την ενεργειακή κρίση μέσω ενεργειακών ελέγχων και προγραμμάτων βοήθειας (DOE, 2021). Έκτοτε, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις έχουν εξελιχθεί ως βασικό εργαλείο για την αξιολόγηση και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια παγκοσμίως.

1.1.3 Σημασία των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων

Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην επίτευξη πολλών σημαντικών στόχων:

Ενεργειακή απόδοση: Τα κτίρια συμβάλλουν σημαντικά στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (IEA, 2020). Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις βοηθούν στον εντοπισμό περιοχών σπατάλης ενέργειας και προτείνουν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, οδηγώντας σε μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και χαμηλότερους λογαριασμούς κοινής ωφελείας.

Εξοικονόμηση κόστους: Εντοπίζοντας ανεπάρκειες και προτείνοντας ενεργειακά αποδοτικές αναβαθμίσεις, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους για τους ιδιοκτήτες και τους ενοίκους του κτιρίου. Τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια απαιτούν λιγότερη ενέργεια για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό, με αποτέλεσμα χαμηλότερα λειτουργικά έξοδα με την πάροδο του χρόνου.

Άνεση και υγεία: Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις δεν επικεντρώνονται μόνο στην κατανάλωση ενέργειας αλλά λαμβάνουν υπόψη και παράγοντες που επηρεάζουν την άνεση και την ευημερία του ανθρώπου. Βελτιώνοντας τη μόνωση, τα συστήματα HVAC και την ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις μπορούν να βελτιώσουν την άνεση και να συμβάλουν σε ένα πιο υγιεινό περιβάλλον διαβίωσης.

Κανονιστική συμμόρφωση: Πολλές χώρες και περιοχές έχουν εφαρμόσει ενεργειακούς κώδικες και πρότυπα κτιρίων που επιβάλλουν ενεργειακές επιθεωρήσεις για νέες κατασκευές ή υπάρχοντα κτίρια που υπόκεινται σε ανακαίνιση. Η συμμόρφωση με αυτούς τους κανονισμούς είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων ενεργειακής απόδοσης και τη διασφάλιση βιώσιμων πρακτικών κτιρίων.

Περιβαλλοντική βιωσιμότητα: Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών άνθρακα που σχετίζονται με τα κτίρια, συμβάλλοντας στις παγκόσμιες προσπάθειες για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Εντοπίζοντας ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας και προωθώντας την ενοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις ευθυγραμμίζονται με τους στόχους βιωσιμότητας και υποστηρίζουν τη μετάβαση σε ένα μέλλον χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

1.2. Ενεργειακή Απόδοση και Τεχνικοί Κανονισμοί TEE KENAK

1.2.1 Ενεργειακή απόδοση στα κτίρια: έννοιες και σημασία

Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων έχει κερδίσει σημαντική προσοχή τα τελευταία χρόνια λόγω των αυξανόμενων ανησυχιών για την κατανάλωση ενέργειας, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την ανάγκη μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Η παρούσα ενότητα έχει ως στόχο να αναπτύξει τις έννοιες και τη σημασία της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια, τονίζοντας τη σημασία της για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την προώθηση βιώσιμων πρακτικών.

1.2.2 Έννοιες της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια

Η ενεργειακή απόδοση στα κτίρια αναφέρεται στη χρήση των ενεργειακών πόρων με τρόπο που μεγιστοποιεί την ενεργειακή απόδοση και ελαχιστοποιεί την ενεργειακή σπατάλη. Περιλαμβάνει την υιοθέτηση στρατηγικών, τεχνολογιών και πρακτικών που μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας χωρίς να διακυβεύεται η άνεση, η λειτουργικότητα ή η παραγωγικότητα. Αρκετές βασικές έννοιες συμβάλλουν στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων:

Ενεργειακή απόδοση: Η ενεργειακή απόδοση αναφέρεται στη μέτρηση και την αξιολόγηση της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου. Περιλαμβάνει παράγοντες όπως η κατανάλωση ενέργειας, η ενεργειακή ένταση (ενέργεια που καταναλώνεται ανά μονάδα επιφάνειας) και τα πρότυπα ενεργειακής ζήτησης. Οι αξιολογήσεις της ενεργειακής απόδοσης παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μέτρων ενεργειακής απόδοσης και καθοδηγούν τις βελτιώσεις.

Εξοικονόμηση ενέργειας: Η εξοικονόμηση ενέργειας συνεπάγεται τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω αλλαγών συμπεριφοράς και πρακτικών που ελαχιστοποιούν τη σπατάλη. Παραδείγματα περιλαμβάνουν το σβήσιμο των φώτων όταν δεν χρησιμοποιούνται, τη βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων της θερμοκρασίας και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών συσκευών. Η εξοικονόμηση ενέργειας επικεντρώνεται στη διατήρηση των ενεργειακών πόρων και στη μείωση της συνολικής ζήτησης ενέργειας.

Μέτρα ενεργειακής απόδοσης: Τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης περιλαμβάνουν διάφορες στρατηγικές και τεχνολογίες με στόχο την ελαχιστοποίηση της ενεργειακής σπατάλης και τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν μόνωση, συστήματα HVAC υψηλής απόδοσης, ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και έξυπνα συστήματα διαχείρισης ενέργειας. Η εφαρμογή μέτρων ενεργειακής απόδοσης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του κόστους.

1.2.3 Σημασία της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια

Η ενεργειακή απόδοση στα κτίρια κατέχει σημαντική σημασία για διάφορους λόγους:

Εξοικονόμηση ενέργειας: Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων μεταφράζεται άμεσα σε εξοικονόμηση ενέργειας. Με την εφαρμογή ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών και πρακτικών, τα κτίρια μπορούν να μειώσουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας, οδηγώντας σε χαμηλότερους λογαριασμούς κοινής ωφέλειας και λειτουργικό κόστος. Η εξοικονόμηση ενέργειας συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρημάτων για τους ιδιοκτήτες των κτιρίων.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις: Τα κτίρια συμβάλλουν σημαντικά στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων συμβάλλει στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και μειώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνδέονται με την παραγωγή ενέργειας. Με την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Άνεση και ευημερία: Τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης συχνά βελτιώνουν την άνεση και την ευημερία των ενοίκων. Η κατάλληλη μόνωση, τα αποδοτικά συστήματα HVAC και οι αποτελεσματικοί μηχανισμοί ελέγχου εξασφαλίζουν σταθερές εσωτερικές θερμοκρασίες, επαρκή αερισμό και βέλτιστες συνθήκες φωτισμού. Αυτό δημιουργεί ένα πιο άνετο περιβάλλον διαβίωσης και εργασίας, ενισχύοντας την παραγωγικότητα, την υγεία και τη συνολική ποιότητα ζωής.

Μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη: Τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια προσφέρουν μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη για τους ιδιοκτήτες και τους επενδυτές. Ενώ το αρχικό κόστος των ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών και αναβαθμίσεων μπορεί να είναι υψηλότερο, η απόδοση της επένδυσης συχνά πραγματοποιείται μέσω της μείωσης των ενεργειακών δαπανών και της αύξησης της αξίας των ακινήτων. Τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια είναι ελκυστικά για τους ενοικιαστές και τους αγοραστές, συμβάλλοντας στην ανταγωνιστικότητα της αγοράς.

Πολιτική και κανονιστικοί παράγοντες: Οι κυβερνήσεις και οι ρυθμιστικοί φορείς παγκοσμίως αναγνωρίζουν τη σημασία της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Πολλές χώρες έχουν θεσπίσει κώδικες, πρότυπα και απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που επιβάλλουν μέτρα ενεργειακής απόδοσης σε νέες κατασκευές και ανακαινίσεις. Η συμμόρφωση με αυτούς τους κανονισμούς είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας και τη διασφάλιση της υιοθέτησης ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών.

1.2.4 Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (KENAK)

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος όρισε τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου (KENAK) ώστε να είναι ένα ολοκληρωμένο σύνολο προτύπων που καθορίζει τις τεχνικές απαιτήσεις για το σχεδιασμό, την κατασκευή, την ανακαίνιση και τη συντήρηση κτιρίων στην Ελλάδα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2017). Καλύπτει διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένης της δομικής ασφάλειας, της πυροπροστασίας, της προσβασιμότητας, της ενεργειακής απόδοσης και των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Ο KENAK διασφαλίζει ότι τα κτίρια πληρούν τα ελάχιστα πρότυπα για την ασφάλεια, τη λειτουργικότητα και την ενεργειακή απόδοση.

Οι κανονισμοί ενεργειακής απόδοσης στην Ελλάδα επικεντρώνονται στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια. Το μέρος 1 (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 : Ενεργειακή απόδοση κτιρίων) του KENAK ασχολείται με τις απαιτήσεις και τις κατευθυντήριες γραμμές για την ενεργειακή απόδοση νέων κτιρίων και υφιστάμενων κτιρίων που υποβάλλονται σε σημαντικές ανακαινίσεις (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2017). Περιλαμβάνει διατάξεις για τη μόνωση του κτιριακού κελύφους, την απόδοση των συστημάτων HVAC, τον φωτισμό και την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η συμμόρφωση με τον KENAK είναι μείζονος σημασίας για την επίτευξη των στόχων ενεργειακής απόδοσης και την απόκτηση πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (BEPC).

1.2.5 Πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίου (BEPC)

Τα Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (BEPCs) είναι υποχρεωτικά έγγραφα που αξιολογούν και βαθμολογούν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων στην Ελλάδα (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2021). Τα BEPC παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση, βαθμολογίες ενεργειακής απόδοσης και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Η διαδικασία πιστοποίησης περιλαμβάνει ενεργειακές επιθεωρήσεις που διενεργούνται από εξουσιοδοτημένους ενεργειακούς επιθεωρητές, οι οποίοι αξιολογούν τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του KENAK. Τα BEPC είναι απαραίτητα για συναλλαγές όπως πωλήσεις, μισθώσεις και νέες οικοδομικές άδειες.

1.2.6 Ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Η Ελλάδα έχει εφαρμόσει κανονισμούς που προωθούν την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτίρια. Το μέρος 5 (ΤΟΤΕΕ 20701-5/2017 : Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης) του KENAK περιγράφει τις απαιτήσεις για τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως τα ηλιακά συστήματα για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2021). Οι κανονισμοί αυτοί αποσκοπούν στην αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικές πηγές ενέργειας και στην ενίσχυση της βιωσιμότητας των κτιρίων.

1.2.7 Λογισμικό TEE-KENAK

Το λογισμικό TEE-KENAK είναι ένα ισχυρό εργαλείο ειδικά σχεδιασμένο για ενεργειακές επιθεωρήσεις και υπολογισμούς απόδοσης κτιρίων στην Ελλάδα. Αναπτύσσεται και συντηρείται από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ) σε συνεργασία με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Το TEE-KENAK ενσωματώνει τις διατάξεις και τις απαιτήσεις που περιγράφονται στον Ελληνικό Οικοδομικό Κώδικα (KENAK), ιδιαίτερα αυτές που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2021).

Το λογισμικό προσφέρει μια φιλική προς το χρήστη διεπαφή που επιτρέπει στους ενεργειακούς επιθεωρητές να εισάγουν διάφορες παραμέτρους και να εκτελούν υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης. Λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά του κελύφους του κτιρίου, τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης, τις εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τα πρότυπα κατανάλωσης ενέργειας. Με τη χρήση του λογισμικού TEE-KENAK, οι ενεργειακοί επιθεωρητές μπορούν να αξιολογήσουν και να ποσοτικοποιήσουν την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, να εντοπίσουν τομείς βελτίωσης και να παρέχουν συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

Σημασία και Οφέλη

Το λογισμικό TEE-KENAK προσφέρει πολλά οφέλη στη διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης:

Τυποποίηση: Με την αξιοποίηση του TEE-KENAK, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις ακολουθούν μια τυποποιημένη προσέγγιση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού. Αυτό εξασφαλίζει συνέπεια και συγκρισιμότητα στις αξιολογήσεις ενεργειακής απόδοσης.

Ακρίβεια και αξιοπιστία: Οι υπολογισμοί και οι αλγόριθμοι του λογισμικού βασίζονται σε καθιερωμένες αρχές και οδηγίες, διασφαλίζοντας ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα. Αυτή η ακρίβεια επιτρέπει στους ενεργειακούς επιθεωρητές να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις και να παρέχουν ακριβείς συστάσεις για βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση.

Χρονική Απόδοση: Το TEE-KENAK αυτοματοποιεί πολύπλοκους υπολογισμούς και αναλύσεις, εξοικονομώντας χρόνο και προσπάθεια για τους ενεργειακούς επιθεωρητές. Το λογισμικό απλοποιεί τη διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης, επιτρέποντας πιο αποτελεσματικές αξιολογήσεις και ταχύτερη υποβολή εκθέσεων.

Παρακολούθηση Συμμόρφωσης: Οι δυνατότητες του λογισμικού επιτρέπουν στους ενεργειακούς επιθεωρητές να αξιολογήσουν τη συμμόρφωση των κτιρίων με τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

Οι επιθεωρήσεις που πραγματοποιούνται με τη χρήση του TEE-KENAK διασφαλίζουν ότι τα κτίρια πληρούν τα απαραίτητα πρότυπα και συμβάλλουν στους συνολικούς στόχους εξοικονόμησης ενέργειας.

1.3 Στόχος και εύρος της εργασίας

Ο στόχος και το πεδίο εφαρμογής μιας ερευνητικής εργασίας παρέχουν μια σαφή κατεύθυνση για τη μελέτη και καθορίζουν τα όριά της. Η παρούσα ενότητα έχει ως στόχο να διευκρινίσει τους συγκεκριμένους στόχους και το πεδίο εφαρμογής της εργασίας σχετικά με την ενεργειακή επιθεώρηση ενός ισόγειου διαμερίσματος στη Λακωνία, δίνοντας έμφαση στους ερευνητικούς στόχους και τις πτυχές που θα καλυφθούν στη μελέτη.

1.3.1 Στόχος της εργασίας

Ο πρωταρχικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διεξαγωγή μιας ολοκληρωμένης ενεργειακής επιθεώρησης ενός ισόγειου διαμερίσματος στη Λακωνία, με έμφαση στην αξιολόγηση της ενεργειακής του απόδοσης και τον εντοπισμό πιθανών περιοχών για βελτίωση. Οι ειδικοί στόχοι της μελέτης είναι οι ακόλουθοι:

Αξιολόγηση του κελύφους του κτιρίου: Η έρευνα θα εξετάσει την κατάσταση του εξωτερικού κελύφους, συμπεριλαμβανομένων των τοίχων, των παραθύρων και των θυρών, για τον εντοπισμό τυχόν ελλείψεων μόνωσης, διαρροών αέρα που μπορεί να συμβάλλουν στην απώλεια ενέργειας.

Αξιολόγηση των HVAC: Η μελέτη θα αναλύσει τα συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC) εντός του διαμερίσματος, αξιολογώντας την αποδοτικότητά τους, τη συντήρησή τους και τα πρότυπα κατανάλωσης ενέργειας. Αυτή η αξιολόγηση θα βοηθήσει στον εντοπισμό ευκαιριών για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των HVAC και τη μείωση της ενεργειακής σπατάλης.

1.3.2 Πεδίο εφαρμογής

Η εργασία θα επικεντρωθεί συγκεκριμένα στην ενεργειακή επιθεώρηση ενός ισόγειου διαμερίσματος που βρίσκεται στη Λακωνία. Αν και τα ευρήματα και οι συστάσεις μπορεί να έχουν ευρύτερη εφαρμογή, το πεδίο εφαρμογής της μελέτης περιορίζεται στο συγκεκριμένο διαμέρισμα και την ενεργειακή του απόδοση. Η ανάλυση θα καλύψει διάφορες πτυχές της ενεργειακής χρήσης του διαμερίσματος, συμπεριλαμβανομένου του κελύφους του κτιρίου, των συστημάτων κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η μελέτη δεν θα εμβαθύνει σε λεπτομερείς τεχνικούς σχεδιασμούς ή σχέδια εφαρμογής των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Αντ' αυτού, θα παρέχει μια συνολική αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του διαμερίσματος και θα προσφέρει συστάσεις για βελτίωση. Το πεδίο εφαρμογής δεν θα επεκταθεί σε ευρύτερα ζητήματα, όπως οι επιπτώσεις στην πολιτική ή οι οικονομικές αναλύσεις πέρα από τον άμεσο αντίκτυπο στο ισόγειο διαμέρισμα.

2. Μεθοδολογία

Μεθοδολογικά βήματα.

Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιαστούν συνοπτικά τα μεθοδολογικά βήματα της διπλωματικής εργασίας .

- Αρχικά παρουσιάζεται το υπάρχον κτίριο με φωτογραφίες και αναφέρονται τα ανοίγματα και οι τοίχοι του.
- Παρατίθενται το τοπογραφικό διάγραμμα και σχέδια κατόψεως του υπό μελέτη διαμερίσματος .
- Έπειτα γίνεται καταχώρηση ηλεκτρονικού αριθμού πρωτοκόλλου στην σελίδα του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας . (building cert)
- Στη συνέχεια επιχειρείται αποτύπωση του υφιστάμενου διαμερίσματος στο λογισμικό του TEE KENAK.
Τα δεδομένα εισαγωγής θα παρουσιαστούν στις επόμενες ενότητες εκτενώς .
- Εκτιμάται η ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου.
- Μέσα από το λογισμικό του Επιμελητηρίου θα προταθούν σενάρια για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης .
- Επιπρόσθετα θα γίνει Ενεργειακή και Οικονομική ανάλυση των αποτελεσμάτων των προτάσεων που θα οδηγήσουν στα ανάλογα συμπεράσματα.

Βασικά Χαρακτηριστικά και Δυνατότητες

Το λογισμικό TEE-KENAK προσφέρει πολλές δυνατότητες που διευκολύνουν τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και τις αξιολογήσεις απόδοσης:

Εισαγωγή δεδομένων κτιρίου: Οι ενεργειακοί επιθεωρητές μπορούν να εισάγουν λεπτομερείς πληροφορίες για το κτίριο, συμπεριλαμβανομένης της γεωμετρίας, των υλικών κατασκευής, των επιπέδων μόνωσης και των συστημάτων HVAC. Αυτά τα δεδομένα αποτελούν τη βάση για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης.

Ανάλυση κατανάλωσης ενέργειας: Το λογισμικό επιτρέπει την ανάλυση των προτύπων κατανάλωσης ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η θέρμανση, η ψύξη, ο φωτισμός και ζεστό νερό χρήσης. Αυτή η ανάλυση βοηθά στον εντοπισμό τομέων υψηλής κατανάλωσης ενέργειας και πιθανών ευκαιριών για εξοικονόμηση ενέργειας.

Υπολογισμός Δείκτη Ενεργειακής Απόδοσης: Το TEE-KENAK υπολογίζει διάφορους δείκτες ενεργειακής απόδοσης, όπως η βαθμολογία του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (EPC), η κατανάλωση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο και οι εκπομπές CO₂. Αυτοί οι δείκτες παρέχουν μια τυποποιημένη μέτρηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Προσομοίωση και Βελτιστοποίηση: Το λογισμικό ενσωματώνει δυνατότητες προσομοίωσης για τη μοντελοποίηση διαφορετικών σεναρίων ενεργειακής απόδοσης. Οι ενεργειακοί επιθεωρητές μπορούν να προσομοιώσουν τον αντίκτυπο διαφόρων μέτρων, όπως η βελτίωση της μόνωσης, η αναβάθμιση των συστημάτων HVAC ή η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτή η προσομοίωση επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης και τον εντοπισμό οικονομικών λύσεων.

3. Μελέτη Περίπτωσης

3.1 Επίσκόπηση του ισόγειου διαμερίσματος στους Μολάους Λακωνίας.

Πρόκειται για διαμέρισμα ισόγειου πολυκατοικίας που βρίσκεται στην κωμόπολη των Μολάων. Στον 1ο όροφο βρίσκεται διαμέρισμα ενώ το υπόγειο είναι ανοιχτός αποθηκευτικός χώρος. Η είσοδος στο διαμέρισμα γίνεται μέσω του κοινόχρηστου διαδρόμου στην νοτιοδυτική πλευρά, όπως φαίνεται και στο σχέδιο. Το διαμέρισμα διαθέτει τα ανοίγματα που αναγράφονται αναλυτικά στο αντίστοιχο παράρτημα .

Η θέρμανση του κτιρίου γίνεται με τη χρήση σωμάτων καλοριφέρ και λέβητα πετρελαίου τα στοιχεία του οποίου αναδεικνύονται στο σχετικό παράρτημα. Ζεστό νερό χρήσης (ΖΝΧ) παράγεται από ηλεκτρικό θερμοαντήρα. Δεν υπάρχει σύστημα κλιματισμού.

3.2 Υφιστάμενη Κατάσταση

3.2.1 ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ – ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΚΤΙΡΙΩΝ

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται εικόνες από το εξωτερικό περίβλημα του κτιρίου, των τοιχωμάτων του, της πρόσοψης του κλπ

- ΥΠΟΓΕΙΟ – ΚΑΤΩΘΕΝ ΤΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ



Εικόνα 1:Υπόγειο διαμερίσματος



Εικόνα 2: Εξωτερικού τοίχοι



Εικόνα 3: Πίσω όψη υπογείου



Εικόνα 4: Στην παραπάνω λήψη διακρίνεται το υπό μελέτη ισόγειο διαμέρισμα από την πρόσοψη και το διαμέρισμα του 1^{ου} ορόφου με το οποίο έρχεται σε επαφή καθώς και ο Μ.Θ.χώρος στην είσοδο.

Στην παρακάτω Εικόνα 5 βλέπουμε την πρόσοψη του υπό μελέτη διαμερίσματος, μαζί με τα ανοίγματα όπως αυτά φαίνονται. Απέναντι της πρόσοψης, υπάρχει ένα διώροφο κτίριο με στέγη, 7.5μ ύψους σε απόσταση 10m.

Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν και η ύπαρξη ημιυπαίθριου υ (βεράντα πρόσοψης) για την σκίαση.



Εικόνα 5: Πρόσψη διαμερίσματος



Εικόνα 6: Λήψη για την αξιολόγηση γειτονικών καρίων εκ 'της προσόψεως

- ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ

Συνορεύει με θερμαινόμενο χώρο (όμορο κτίριο) , καθ' όλη την έκτασή του.



Εικόνα 7: Λήψη στην οποία διαφαίνεται το όμορο κτίριο από την βορειοανατολική πλευρά.

- ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ

Χωρίζεται σε δύο μέρη:

- ✓ Συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο. (Κοινόχρηστος διάδρομος εισόδου πολυκατοικίας) (Εικ.8)
- ✓ Συνορεύει με εξωτερικό περιβάλλον. (Πρόκειται για το κομμάτι του γωνιακού εξώστη) (Εικ.9)

Απέναντι κτίριο: διώροφο με στέγη , 8μ ύψους σε απόσταση 19μ.



Εικόνα 8: Λήψη κοινόχρηστου διαδρόμου εισόδου



Εικόνα 9: Λήψη γωνιακού εξώστη. (διαφαίνεται το μέρος του με ΝΔ προσανατολισμό)

- ΠΙΣΩ ΟΨΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον.

Απέναντι κτίριο : Βρίσκεται χαμηλά (λόγω κλίσης εδάφους) και σε απόσταση και δεν επηρεάζει την σκίαση.

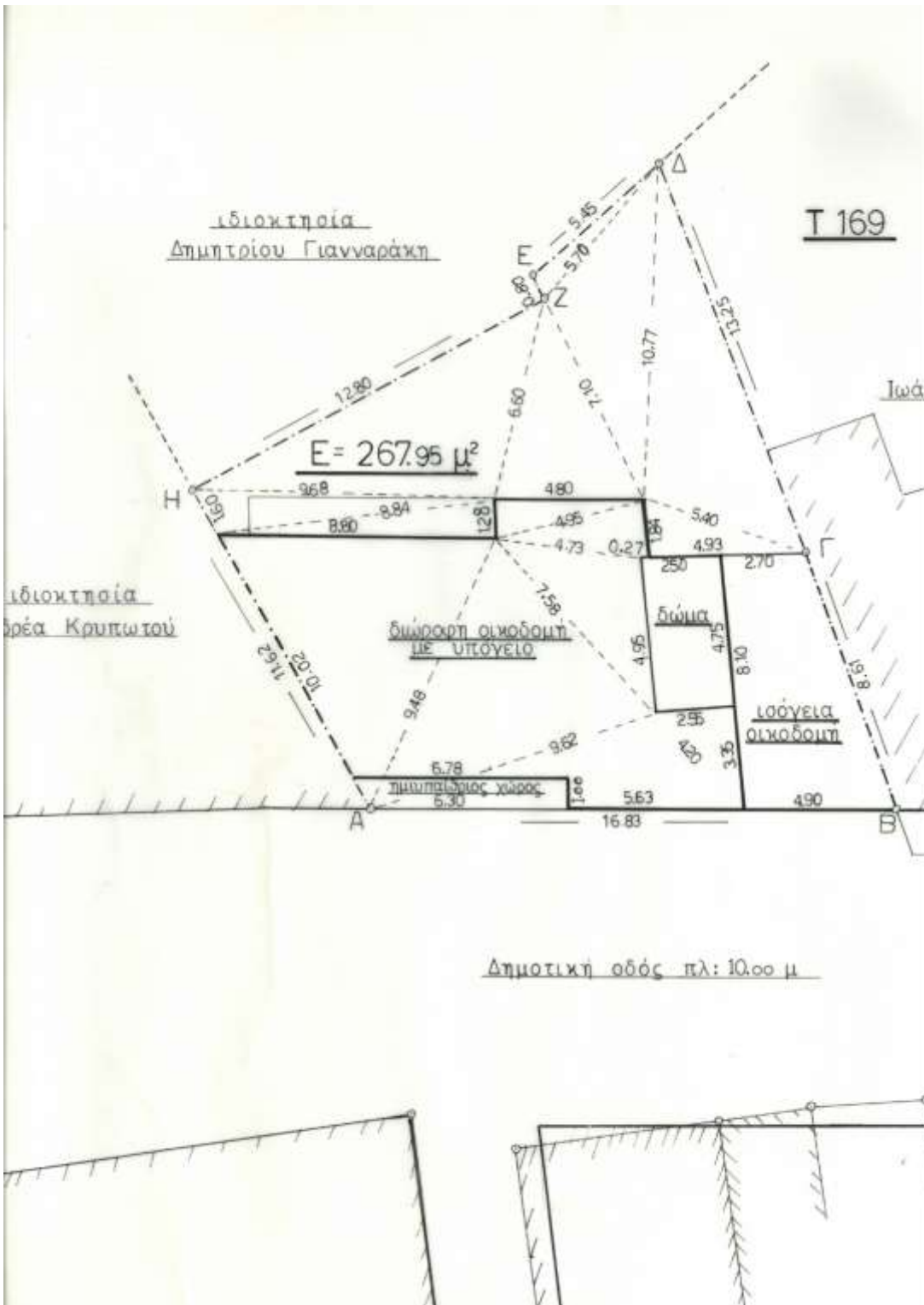
*θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν η ύπαρξη εξώστη και η σκίαση από τους οριζόντιους προβόλους.



Εικόνα 10: Πίσω όψη κτιρίου

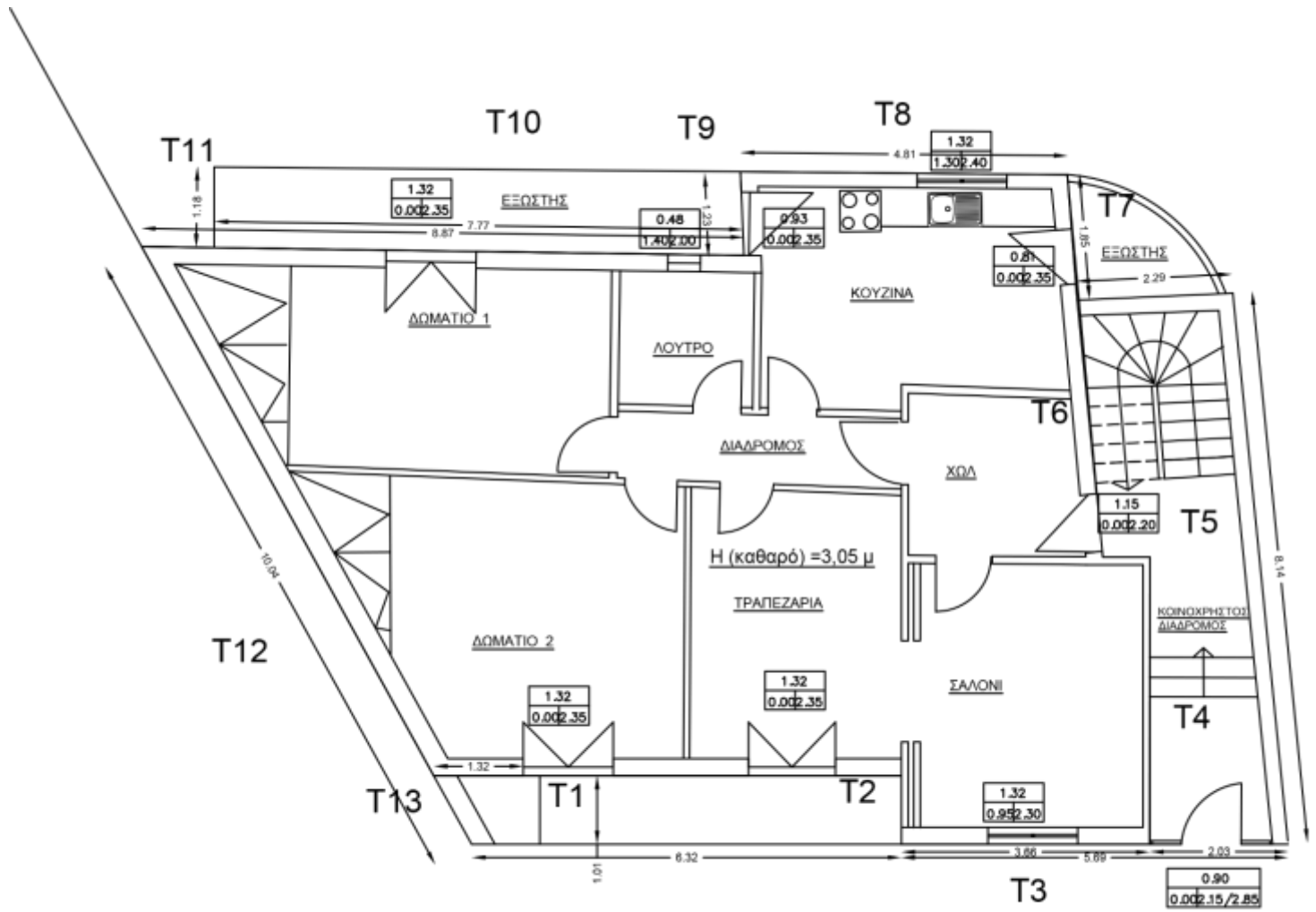


Εικόνα 11: Βεράντα πίσω όψης κτιρίου



Σχέδιο 1: Τοπογραφικό Σχέδιο

Σχέδιο Κάτοψης Κτιρίου.



ΚΑΤΟΙΚΙΑ E=102,85 M²
 ΣΤΟ ΙΣΟΓΕΙΟ ΤΜΗΜΑ
 ΔΙΩΡΟΦΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ

Σχέδιο 2: Κάτοψη διαμερίσματος. (με διαστάσεις και ονομασίες τοίχων και χώρων)

3.2.2 ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ - ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Στον παρακάτω πίνακα 1 αναφέρονται αναλυτικά όλα τα ανοίγματα του κτιρίου με τις διαστάσεις, την θέση που κατέχουν πάνω στο κτίριο και τον προσανατολισμό τους.

	ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	ΘΕΣΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
A1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΠΡΟΣΟΨΗΣ	ΠΡΟΣΟΨΗ	ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΞΥΛΙΝΟ, ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ, ΜΕ ΡΟΛΛΟ	1.32 X 1.35
A2	ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ 1	ΠΡΟΣΟΨΗ	ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΞΥΛΙΝΟ, ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ, ΜΕ ΡΟΛΛΟ	1.32 X 2.35
A3	ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ 2	ΠΡΟΣΟΨΗ	ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΞΥΛΙΝΟ, ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ, ΜΕ ΡΟΛΛΟ	1.32 X 2.35
A4	ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ 3	ΠΙΣΩ ΟΨΗ	ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ	ΞΥΛΙΝΟ, ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ, ΜΕ ΡΟΛΛΟ	1.32 X 2.35
A5	ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΛΟΥΤΡΟΥ	ΠΙΣΩ ΟΨΗ	ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	0.48 X 0.60
A6	ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΚΟΥΖΙΝΑΣ	ΠΙΣΩ ΟΨΗ	ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ	ΞΥΛΙΝΟ, ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ, ΜΕ ΡΟΛΛΟ	1.32 X 1.10
A7	ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣΤΗ ΓΩΝΙΑΚΟΥ	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	0.81 X 2.35
A8	ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣΤΗ ΒΕΡΑΝΤΑΣ	ΠΙΣΩ ΒΕΡΑΝΤΑ	ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΑ	-"- ΥΑΛΟΦΡΑΚΤΟ	0.93 X 2.35
A9	ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΑ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	1.15 X 2.35

Πίνακας 1: Ανοίγματα κτιρίου



Εικόνα 12: Πόρτα εισόδου



Εικόνα 13: Παράθυρο πρόσοψης



Εικόνα 14: Μπαλκονόπορτα πρόσοψης



Εικόνα 15: Παράθυρο λουτρού



Εικόνα 16:Κουζίνα με τα ανοίγματα της



Εικόνα 17: Πόρτα εξώστη βεράντας

3.2.3 ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Στον παρακάτω πίνακα 1 αναφέρονται αναλυτικά όλα τα ανοίγματα του κτιρίου με τις διαστάσεις, την θέση που κατέχουν πάνω στο κτίριο και τον προσανατολισμό τους.

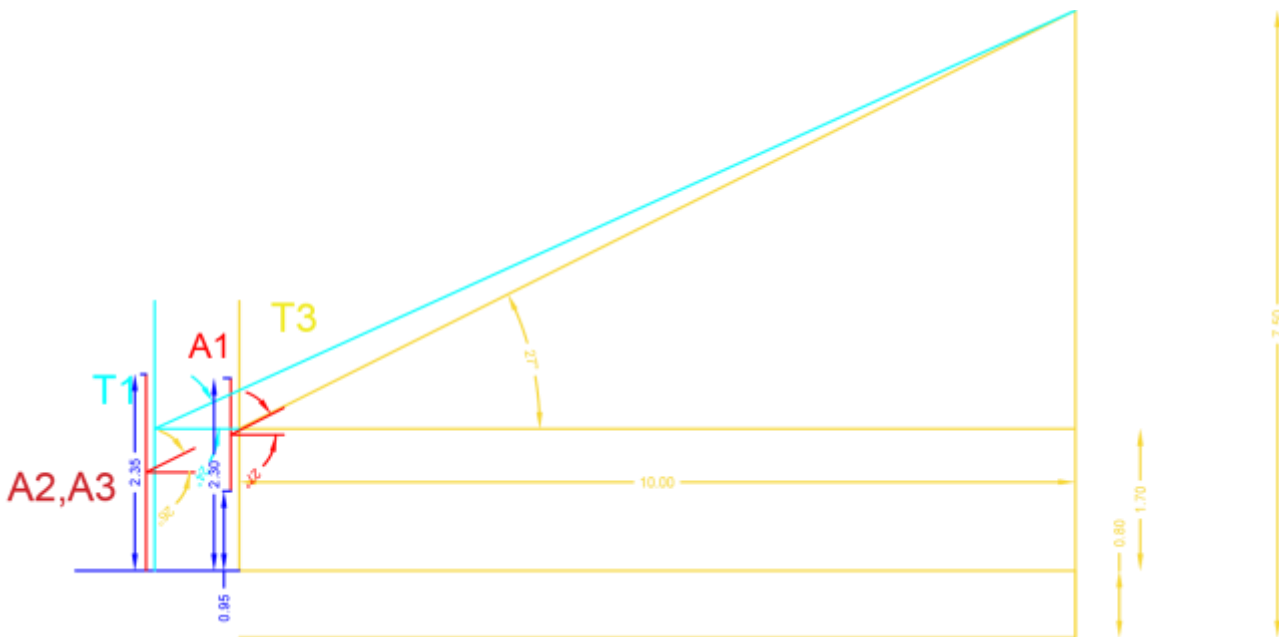
	ΘΕΣΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
T1	Πρόσοψη	ΒΔ	Τοίχος βεράντας πρόσοψης.	12.65μ ²
T2	Πρόσοψη	ΒΔ	Πλάγιος τοίχος βεράντας πρόσοψης	3.42μ ²
T3	Πρόσοψη	ΒΔ	Τοίχος πρόσοψης	10.63 μ ²
T4	Νοτιοδυτική όψη	ΝΔ	Σε επαφή με Μ.Θ.Χ. – διάδρομο εισόδου.	14.31μ ²
T5	Νοτιοδυτική όψη	ΝΔ	Σε επαφή με Μ.Θ.Χ. – διάδρομο εισόδου. Τοίχος εσοχής.	2.34μ ²
T6	Νοτιοδυτική όψη	ΝΔ	Σε επαφή με Μ.Θ.Χ. – σκάλα ,διάδρομο εισόδου.	10.32μ ²
T7	Νοτιοδυτική όψη	ΝΔ	Σε επαφή με Εξωτ. Περιβ. Γωνιακό εξώστη	4.37μ ²
T8	Πίσω όψη	ΝΑ	Τοίχος κουζίνας	14.85μ ²
T9	Πίσω όψη	ΝΑ	Τοίχος εσοχής πίσω βεράντας	1.98 μ ²
T10	Πίσω όψη	ΝΑ	Τοίχος πίσω βεράντας	23.05 μ ²
T11	Πίσω όψη	ΝΑ	Τοίχος πίσω όψης χωρίς σκίαση από βεράντα.	3.63 μ ²
T12	Βορειοανατολική όψη	ΒΑ	Τοίχος σε επαφή με όμορο κτίριο	30.14 μ ²
T13	Πρόσοψη	ΒΔ	Τοίχος πρόσοψης που δεν σκιάζεται από οριζόντιο πρόβολο.	4.47 μ ²

Πίνακας 2: Ανοίγματα κτιρίου

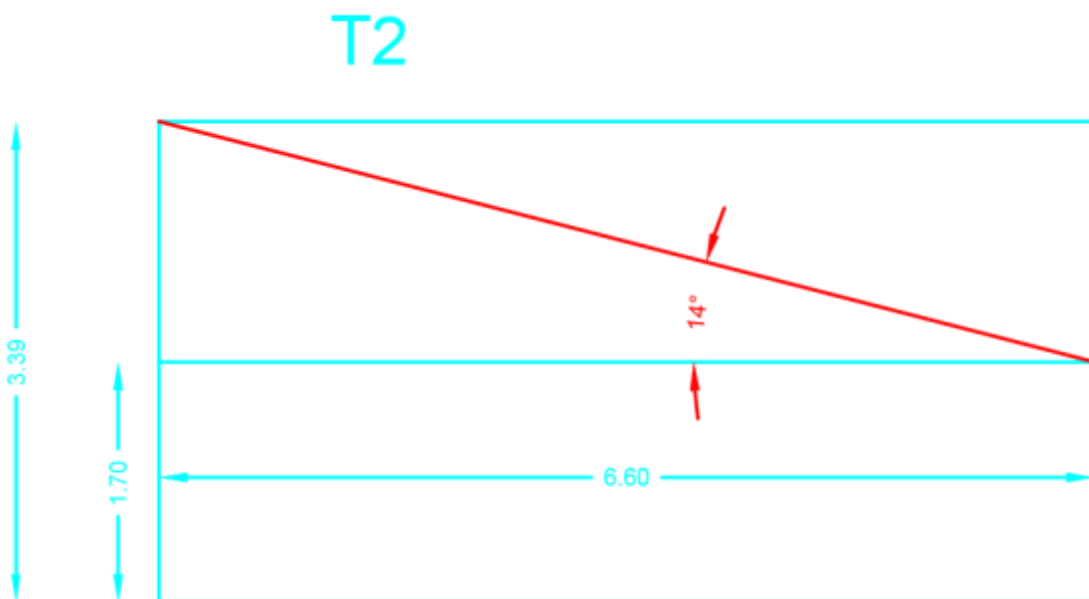
3.3 ΣΧΕΔΙΑ ΣΚΙΑΣΕΩΝ

ΣΚΙΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΚΤΙΡΙΑ F_hor

Για τους τοίχους T1, T3 και τα ανοίγματα A1, A2, A3 οι αντίστοιχες γωνίες α υπολογίστηκαν όπως φαίνεται στο σχέδιο. T13 ακριβώς όπως ο T1.

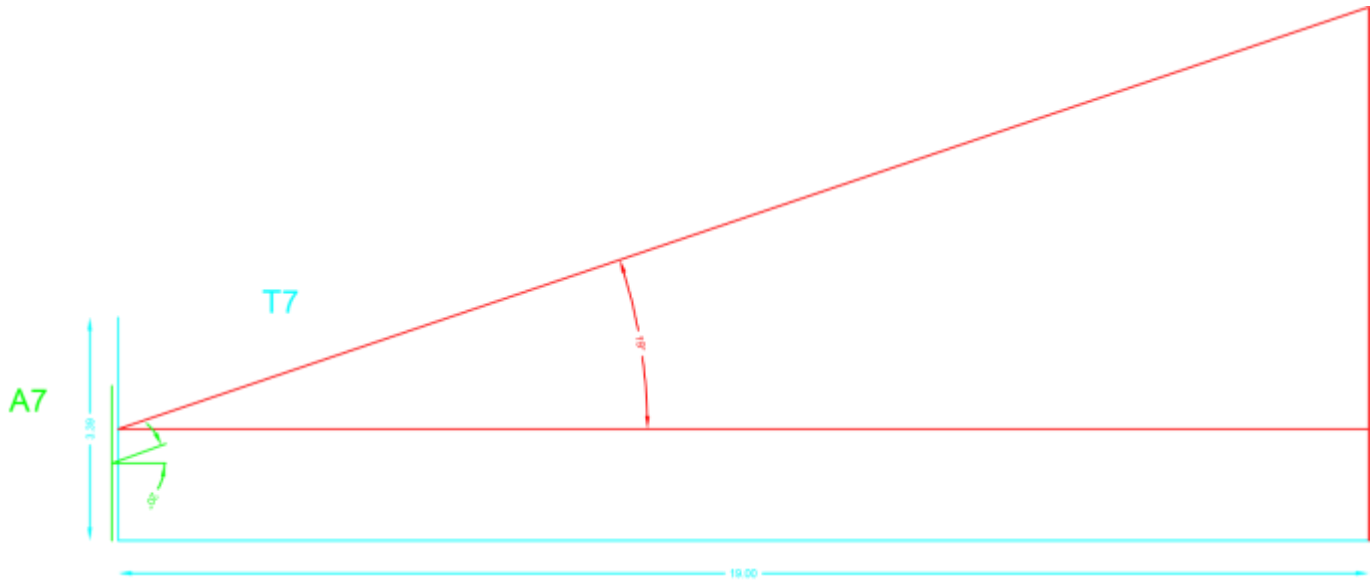


Για τον τοίχο T2.

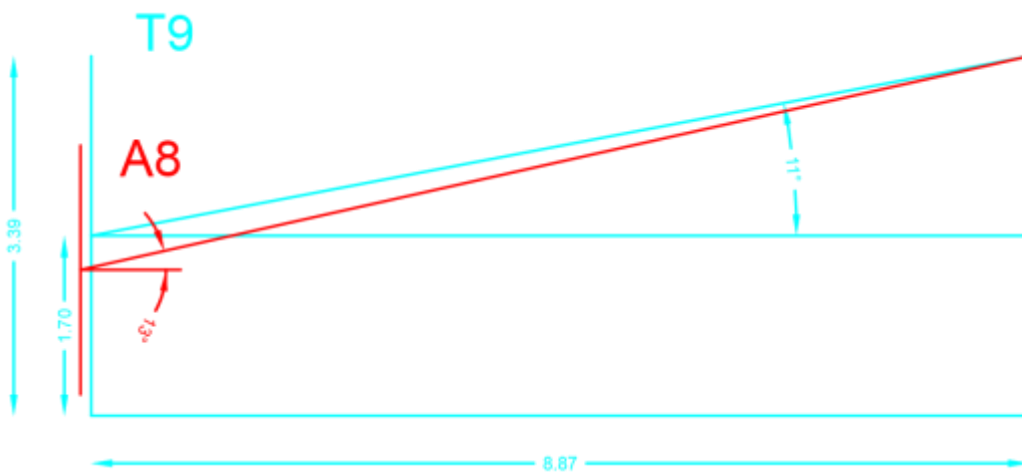


Για τον τοίχο T7 και το άνοιγμα A7 οι γωνίες α είναι οι παρακάτω.

*Το εμπόδιο στον ορίζοντα του T7, πρόκειται για διώροφο κτίριο σε 19m απόσταση (8,5m ύψος).



Για τον τοίχο T9 και το άνοιγμα A8.

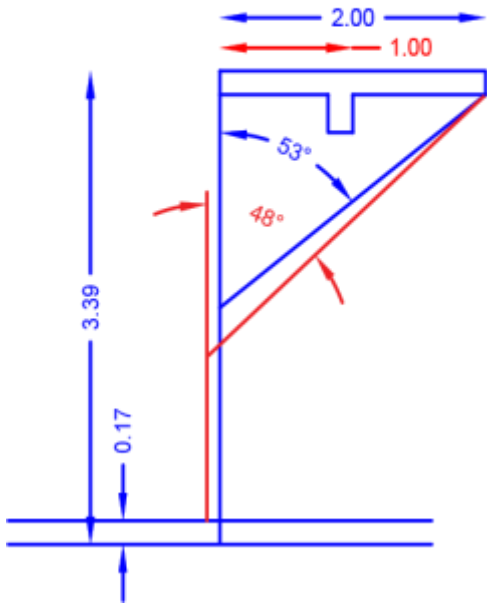


Για τους τοίχους T4, T5, T6 υπάρχει πλήρης σκίαση από απέναντι κτίρια.

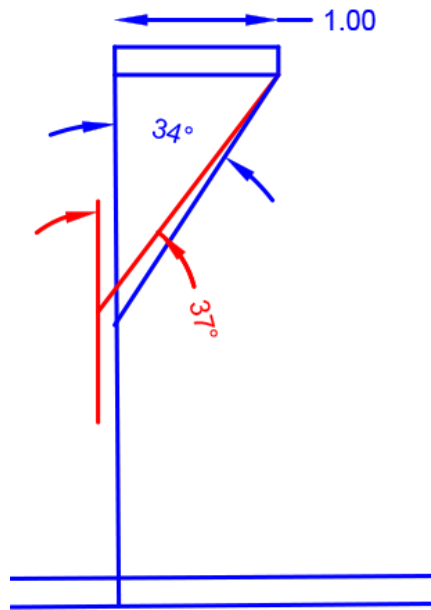
Για τους τοίχους T8, T9, T10, T11 δεν υπάρχει απέναντι κτίριο - εμπόδιο που να προφέρει σκίαση. Αντίστοιχα και τα ανοίγματα που ανήκουν στους παραπάνω τοίχους A4, A5, A6.

ΣΚΙΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥΣ ΠΡΟΒΟΛΟΥΣ F_{ov}

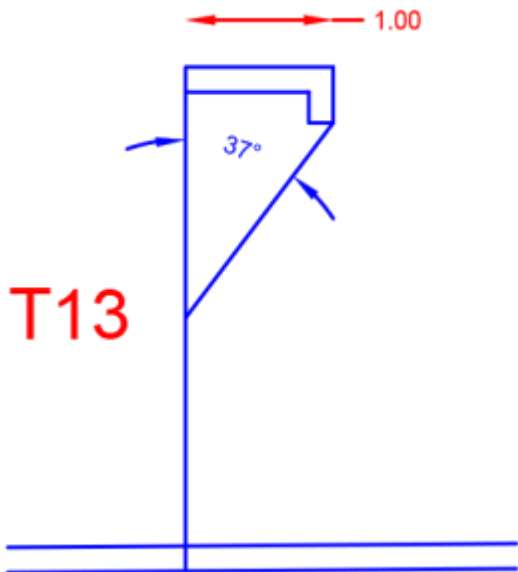
T1



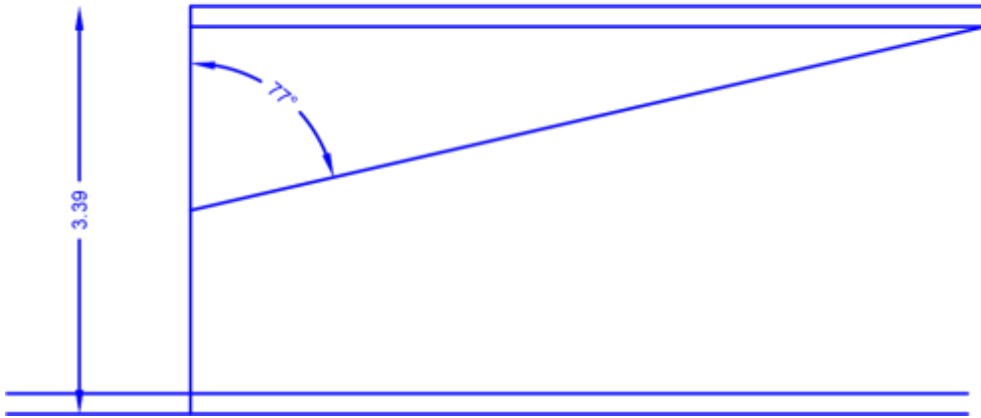
T3



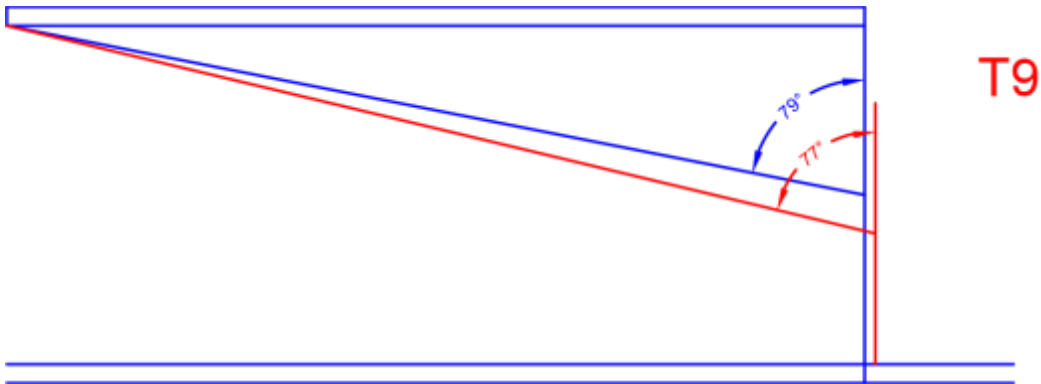
T13

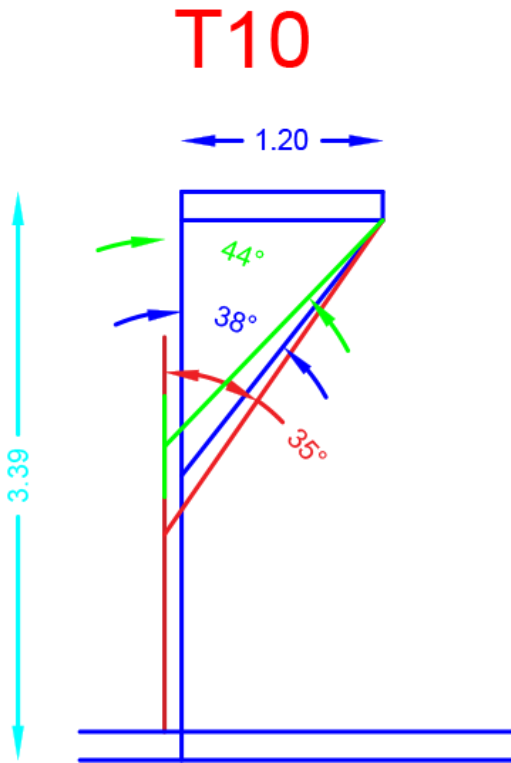


T2



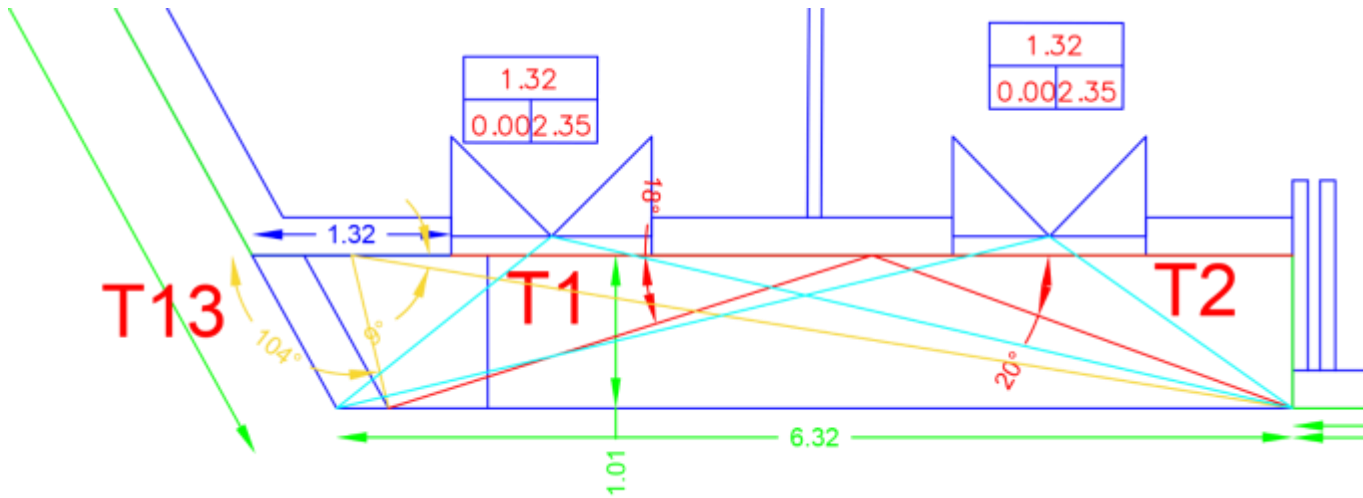
Σχέδιο σκίασης από οριζόντιο πρόβολο για τον τοίχο T3 και το παράθυρο A1.



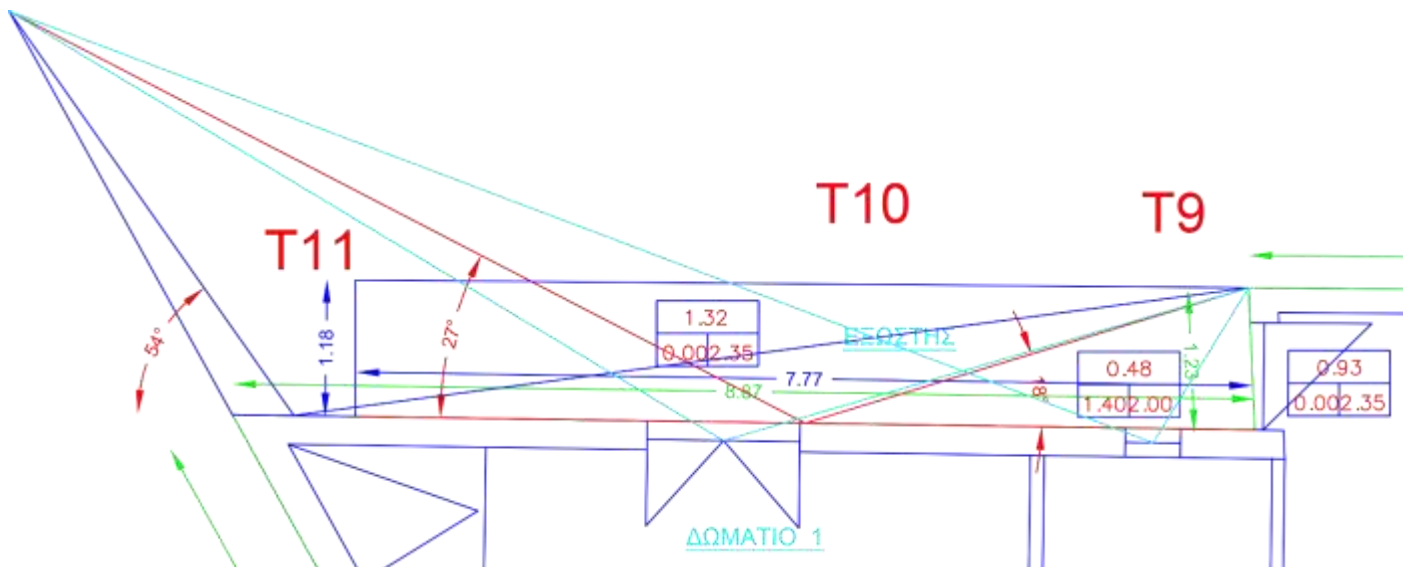


Σχέδιο σκίασης από οριζόντιο πρόβολο για τον τοίχο T10 (μπλε), και τα ανοίγματα A4 Μπαλκονόπορτα πίσω βεράντας (κόκκινο) και παράθυρο λουτρού A5 (πράσινο).

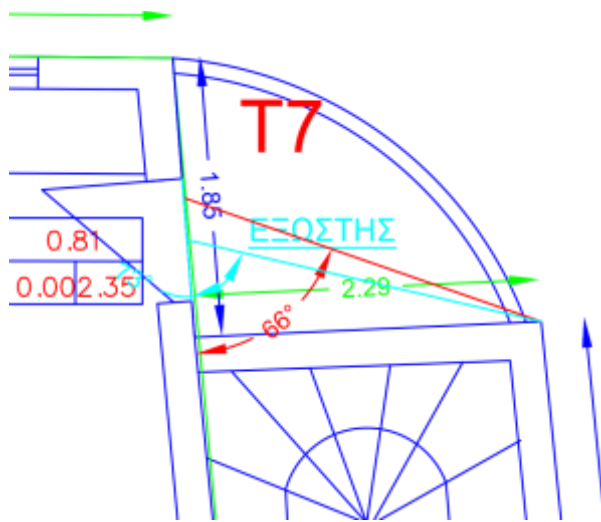
ΠΛΕΥΡΙΚΕΣ ΣΚΙΑΣΕΙΣ F_fin



Πλευρικές σκιάσεις από δεξιά και αριστερά για του τοίχους T1, T13 και τα ανοίγματα τους A2, A3.



Πλευρικές σκιάσεις από δεξιά και αριστερά για τους τοίχους T9, T10, T11 και για τα ανοίγματα αυτών.



Για την πλευρική σκίαση που προσφέρει από δεξιά ο τοίχος πίσω από το κλιμακοστάσιο μήκους 2.29 μ , στον τοίχο T7 και την πόρτα του γωνιακού εξώστη Α7.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται οι γωνίες .

ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

ΣΚΙΑΣΗ ΑΠΟ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΕΜΠΟΔΙΑ			F_{HOR}	
Προσανατολισμός			Heating	Cooling
ΒΔ	T_3	$\alpha_3=27^\circ$	0,86	0,81
ΒΔ	T_1	$\alpha_1=24^\circ$	0,87	0,82
ΒΑ	T_2	$\alpha_2=14^\circ$	0,92	0,88
ΝΔ	T_7	$\alpha_7=19^\circ$	0,84	0,92
ΒΑ	T_9	$\alpha_9=11^\circ$	0,95	0,92

Με γραμμική παρεμβολή από πίνακες (3.20 F_{ov}), (3.19 F_{HOR}), (3.21 F_{fin})

ΣΚΙΑΣΗ ΑΠΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΠΡΟΒΟΛΟ			Fov	
Προσανατολισμός			Heating	Cooling
ΒΔ	T ₁	β ₁ =53°	0,63	0,61
ΒΑ	T ₂	β ₂ =77°	0,41	0,36
ΒΔ	T ₃	β ₃ =33°	0,78	0,78
ΒΑ	T ₉	β ₉ =79°	0,39	0,33
ΝΑ	T ₁₀	β ₁₀ =38°	0,74	0,73
ΒΔ	T ₁₃	β ₁₃ =37°	0,75	0,74

F _{FIN}	Πλευρική σκίαση από δεξιά			Πλευρική σκίαση από αριστερά				
	Γ (δεξ)	Heating	Cooling	Γ (αριστ)	Heating	Cooling	Heating	Cooling
ΒΔ T ₁	18°	0,93	0,94	20°	1	1	0.93	0.94
ΒΑ T ₂	86°	1	1	0°	1	1	1	1
ΒΔ T ₁₃	90°	0,81	0,66	9°	1	1	0.81	0.66
ΝΔ T ₇	66°	0,75	0,96	0°	1	1	0.75	0.96
ΝΑ T ₁₀	18°	0,99	0,95	27°	0,94	0,99	0.93	0.94
ΒΑ T ₉	0°	1	1	89°	0,81	0,66	0.81	0.66
ΝΑ T ₁₁	8°	0,99	0,98	54°	0,98	0,99	0.97	0.97

ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

ΣΚΙΑΣΗ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

	γ (αριστερά)		γ (δεξιά)			$F_{FIN,H}$	$F_{FIN,C}$
		h	c	h	c		
T_3 (ΒΔ) A_1	οριζοντας	Δεν έχει πλευρικά				1	1
T_1 (ΒΔ) A_2	39°	1	1	13°	0,94	0,95	0,95
T_1 (ΒΔ) A_3	14°	0,90	0,98	35°	0,875	0,87	0,87
T_{10} (ΝΑ) A_4	30°	0,93	0,99	17°	0,99	0,95	0,891
T_{10} (ΝΑ) A_5	20°	1	1	59°	0,93	0,76	0,865
T_8 (ΝΑ) A_6	οριζοντας	1	1	οριζοντας	1	1	1
T_7 (ΝΔ) A_7	οριζοντας	1	1	73°	0,73	0,95	0,73
T_9 (ΒΑ) A_8	οριζοντας	1	1	105°	1	1	1
T_5 (ΝΔ) A_9	Πλήρης σκίαση					0	0

ΣΚΙΑΣΗ ΠΡΟΒΟΛΩΝ

F_{ov}		β	heating	cooling
ΒΔ (T_3)	A_1	37°	0,75	0,75
ΒΔ (T_1)	A_2	48°	0,665	0,655
ΒΔ (T_1)	A_3	48°	0,665	0,655
ΝΑ (T_{10})	A_4	35°	0,77	0,67
ΝΑ (T_{10})	A_5	44°	0,69	0,57
ΝΑ (T_8)	A_6	ΜΗΔΕΝΙΚΗ	1	1
ΝΔ (T_7)	A_7	ΜΗΔΕΝΙΚΗ	1	1
ΒΑ (T_9)	A_8	77°	0,41	0,42
ΝΔ (T_5)	A_9	ΠΛΗΡΗΣ ΣΚΙΑΣΗ	0	0

4. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ (ΠΕΑ)

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Πολυκατοικία

Κτίριο Αριθμός:

Κτιριακή μονάδα Τίτλος:

ΚΑΕΚ: **Ιδιοκτησιακό καθεστώς:**

Όνομα ιδιοκτήτη: **Ταχυδρομική διεύθυνση:**

Υπεύθυνος: **Όνοματεπώνυμο:**

Τηλέφωνο / Φαξ: **Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:**

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οικ. Αδ.	Έτος
▶				

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

Κλιματολογικά δεδομένα

Σπάρτη Υψόμετρο πάνω από 500 (m) **Ζώνη:**

Πηγές δεδομένων

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

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

Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού

Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

Εικόνα 18: Γενικά στοιχεία κτιρίου.

Η ιδιοκτήτρια και τα στοιχεία της έχουν δοθεί ενδεικτικά με ένα τυχαίο – σύνθητες όνομα και δεν θα γίνουν γνωστά στην παρουσίαση αυτής της διπλωματικής εργασίας για λόγους ασφαλείας και σεβασμό ως προς τα προσωπικά δεδομένα .
Ωστόσο για την σωστή διεξαγωγή και κατόπιν επικοινωνίας συμφωνήθηκε να γνωστοποιηθούν τα απαραίτητα στοιχεία στους αρμόδιους καθηγητές.

Χρήση Κτιρίου – Η χρήση που περιγράφει καταλληλότερα την συγκεκριμένη περίπτωση του διαμερίσματος υπό μελέτη είναι η χρήση ‘ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ’.

Κλιματολογικά δεδομένα - Το διαμέρισμα βρίσκεται εντός της πόλης των Μολάων Λακωνίας , οπότε και λαμβάνω τα κλιματολογικά δεδομένα της κοντινότερης καταχωρημένης πόλης (Σπάρτη) με παρόμοιο κλίμα και υψόμετρο .

**Υψόμετρο χαμηλότερο των 500 μ .*

Κλιματολογική ζώνη – Ζώνη Α . Το κτίριο ανήκει στην κατηγορία Ζώνης Α για τα κλιματολογικά δεδομένα σύμφωνα με την τεχνική οδηγία .

Πηγές δεδομένων

- Αρχιτεκτονικά σχέδια – τοπογραφικό.
- Πληροφορίες από ιδιοκτήτη

Η λήψη των απαραίτητων δεδομένων έγινε με τη βοήθεια έντυπων αρχιτεκτονικών σχεδίων τα οποία επαναδιατυπώθηκαν σε **ηλεκτρονική μορφή μέσω του προγράμματος AUTOCAD** και με βάση τις πληροφορίες που δόθηκαν από τον ιδιοκτήτη κατά την διάρκεια της συνεργασίας μας .

Καρτέλα ΚΤΙΡΙΟ

Περιγραφή : Υπάρχον κτίριο.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Ανεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Ύδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελκυστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου:

Συνολική επιφάνεια (m²): 102.85 Συνολικός όγκος (m³): 348.6615

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 102.85 Ωφέλιμος όγκος (m³): 348.6615

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 51.425 Ψυχόμενος όγκος (m³): 174.33

Αριθμός ορόφων: 1 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 3.39 Ύψος ισογείου (m): 3.39

Έκθεση κτιρίου: Ενδιάμεσο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

	Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	Αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Συσκευές	Κατανάλωση	Μονάδες	Περίοδος κατανάλωσης
▶		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0		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

Εικόνα 19: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Γενικά.

Συστήματα Κτιρίου : Καμία επιλογή για ΣΗΘ, Φ/Β και Α/Γ για το υπάρχον κτίριο.

Επίσης καμία επιλογή για τις καρτέλες , «Ύδρευση , Αποχέτευση, Άρδευση» και «Ανελκυστήρες».

Συνολική επιφάνεια - 102,85 m² Δεδομένο από τοπογραφικό διάγραμμα.

Ωφέλιμη επιφάνεια - 102,85 m²

Ψυχόμενη επιφάνεια – 51,425 m²

Κατά σύμβαση , από την τεχνική οδηγία του ΤΕΕ , θεωρείται ίση με το ½ της ωφέλιμης επιφάνειας σε περίπτωση κατοικίας.

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζονται και οι όγκοι

Συνολικός Όγκος = Ωφέλιμος Όγκος = 348,6615 m³

Ψυχόμενος Όγκος = 174,33 m³

Ύψος ορόφου – 3,39 m .

Λαμβάνεται ως το καθαρό ύψος του ορόφου και το πάχος των 2 πλακών δαπέδου και οροφής.

Έκθεση κτιρίου – Ενδιάμεσο . Εφόσον εκτίθεται σε εξωτερικό περιβάλλον από 2 τουλάχιστον πλευρές και εφάπτεται σε όμορο θερμαινόμενο κτίριο και σε Μ.Θ.Χ (κοινόχρηστο διάδρομο)

Αριθμός θερμικών ζωνών – Υπάγεται σε μία μόνο χρήση (κατοικία) , οπότε θέτω 1 ως αριθμό θερμικών ζωνών

Αριθμός Μ.Θ.Χ. – 0 -Εντός των ορίων του διαμερίσματος δεν έχουμε μη θερμαινόμενους χώρους.

Καρτέλα ΖΩΝΗ 1

ΤΕΕ Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο

- Κτίριο 1
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα
- Κτίριο 2
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα
- Κτίριο 3
 - Ζώνη 1
 - Κέλυφος
 - Συστήματα

Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m²): 102.85 Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 54.78 Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX

Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K): 280

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

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 211.41

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εξωθύρων: 0

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

Εικόνα 20: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Ζώνη 1.

- Μέση κατανάλωση ZNX : 54,78 m³/έτος .
Από πίνακα 2.5 TOTEE KENAK , για τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης με βάση τον αριθμό των υποδωματίων (27.39 m³/έτος ανά κρεβατοκάμαρα) .
- Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K) : 280 Από πίνακα 3.14 TOTEE KENAK Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά μ² δαπέδου .
Κατηγορία 5 – Φέρων Οργ.οπλισμένο σκυρόδεμα και διάτρητη οπτοπλινθοδομή.
- Διείσδυση Αέρα
Αρ.Καμινάδων: 0
Αρ. εξωθύρων : 0
Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0

Διείσδυση Αέρα από κουφώματα (m³/h): 211.41

Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας 4.4.2 TOTEE . Πινακας 3.24 Τυπικές τιμές διεισδ.αέρα λόγω χαραμάδων ανά μονάδα επιφανείας και είδος κουφώματος.

Καρτέλα ΚΕΛΥΦΟΣ

ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος		Αδιαφανείς 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* (-)	ϵ^* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	
▶ 1	Τοίχος	T1	333	90	12.65	2.44	0.3	0.80	0.87	0.82	0.63	0.61	0.93	0.94	
2	Τοίχος	T2	63	90	3.42	2.438	0.3	0.80	0.92	0.88	0.41	0.36	1	1	
3	Τοίχος	T3	333	90	10.63	2.44	0.60	0.80	0.86	0.81	0.78	0.78	1	1	
4	Τοίχος	T4	243	90	14.31	2	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	
5	Τοίχος	T5	153	90	2.34	2	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	
6	Τοίχος	T6	238	90	10.32	2	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	
7	Τοίχος	T7	238	90	4.37	2.4389	0.3	0.80	0.84	0.92	1	1	0.75	0.96	
8	Τοίχος	T8	154	90	14.85	2.44	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1	
9	Τοίχος	T9	61	90	1.98	2.4424	0.3	0.80	0.95	0.92	0.39	0.33	0.81	0.66	
10	Τοίχος	T10	154	90	23.05	2.44	0.3	0.80	1	1	0.74	0.73	0.93	0.94	
11	Τοίχος	T11	154	90	3.63	2.439	0.3	0.80	1	1	1	1	0.97	0.97	
12	Μεσοτοιχία	T12 - Θ.Χ.			30.14										
13	Μεσοτοιχία	ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ Θ.Χ.			102.85										
14	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ	0	180	102.85	2.75	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	
15	Τοίχος	T13	34	90	4.47	2.44	0.3	0.80	0.87	0.82	0.75	0.74	0.81	0.66	

Εικόνα 21: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Κέλυφος-Αδιαφανείς επιφάνειες.

Τύπος:

- **Τοιχοποιίες** όπως αναδεικνύονται στο σχέδιο της κάτοψης με στοιχεία T1,T2, .., T13.

- **Μεσοτοιχία** , για την περίπτωση επαφής με θερμαινόμενο χώρο ,

1)όμορο διαμέρισμα στον τοίχο T12 , και

2) οροφή , θερμαινόμενο διαμέρισμα 1^{ου} ορόφου .

-**Πυλωτή**, Δάπεδο σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον.

Γωνία γ (deg) : Ορίζω ακριβή προσανατολισμό για κάθε τοίχο ο οποίος υπολογίζεται από την γωνία που σχηματίζεται από τον βορρά(στο σχέδιο της κάτοψης που ακολουθεί φαίνονται με τα βέλη) και την κάθετη του τοίχου(προς τα δεξιά)

Γωνία β (deg) : Η γωνία είναι 90⁰ για τους τοίχους και 180⁰ μοίρες για την οροφή και το δάπεδο .

Συντελεστής θερμοπερατότητας U (W/m²K) : υπολογίζεται στο παράρτημα για κάθε τοίχο ξεχωριστά ο συντελεστής θερμοπερατότητας

Κατά σύμβαση το οπλισμένο σκυρόδεμα υπολογίζεται ως το 20% της επιφάνειας του τοίχου χωρίς τα ανοίγματα.

Στον παρακάτω πίνακα αναρτήθηκαν όπως υπολόγισα στο παράρτημα τα εξής :

- Εμβαδόν επιφάνειας τοίχου,
- Εμβαδόν ανοιγμάτων στον αντίστοιχο τοίχο ,
- Καθαρό εμβαδόν αδιαφανούς επιφάνειας (που προκύπτει από αφαίρεση των παραπάνω) ,
- Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος E_{οε} (υπολογίζεται με βάση την παραδοχή , 20% του καθαρού εμβ. αδιαφ. Επιφανειας)

- Εμβαδόν τοιχοποιίας Ετοιχ (υπολογίζεται ως το υπόλοιπο 80% της καθαρής επιφάνειας τοίχου)

	Συνολικό εμβαδόν επιφάνειας	Εμβαδόν Ανοιγμάτων ν(m ²)	Καθαρό Εμβαδόν αδιαφ. Επιφ.	Εοσ (20%)	Ετοιχ (80%)	U
T ₁	18,85	6,204	12,65	1,29	5,175	2,4406
T ₂	3,42	-	3,42	0,68	2,74	2,438
T ₃	12,41	1,78	10,63	2,13	8,5	2,44
T ₄	14,31	-	14,31	2,86	11,45	2,0
T ₅	2,34	-	2,34	0,47	1,87	2,0
T ₆	12,85	2,53	10,32	2,06	8,26	2,0
T ₇	6,27	1,9	4,37	0,87	3,5	2,4389

T_8	16,34	1,49	14,85	2,97	11,88	2,44
T_9	4,17	2,19	1,98	0,4	1,58	2,4424
T_{10}	26,44	3,39	23,05	4,61	18,44	2,44
T_{11}	3,63	-	3,63	0,726	2,904	2,439
T_{12}	30,14	-	30,14	6,03	24,11	2,44
T_{13}	4,47	-	4,47	0,894	3,576	2,4451

Πίνακας 3 : Υφιστάμενο κτίριο - Τοίχοι.

Πίνακας 3.5 α Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία των οποίων η οικοδ.αδεια εκδόθηκε πριν την εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. 2010

Λαμβάνω τις τιμές 2.6 και 1.85 για τοίχους σε επαφή με μ.θ.χ. (T_4, T_5, T_6) και 2.2 και 3.4 για τους υπόλοιπους τοίχους προς εξωτερικό περιβάλλον (T_1, T_2, \dots, T_{13}).

(Υπολογισμοί στο παράρτημα.)

Συντελεστής απορροφητικότητας σε ηλιακή ακτινοβολία (α) : 0.3 .

Για την εξωτερική πλευρά των δομικών στοιχείων από Πίνακα 3.15 ΤΟΤΕΕ Κ.Εν.Α.Κ.

Για τον τοίχο πρόσοψης T_3 ο συντελεστής είναι 0.6 , επίχρισμα μέτριας απόχρωσης.

Για δάπεδο , 0.8 σκούρες επιστρώσεις πυλωτής.

Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας (ϵ) : 0.8 , από Πίνακα 3.16 ΤΟΤΕΕ Κ.Εν.Α.Κ. πρόκειται για συνήθες δομικό υλικό.

Στην συνέχεια υπολογίζονται οι σκιάσεις (αναλυτικά στο παράρτημα : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ)

Για πλήρης σκίαση δίνεται συντελεστής σκίασης ίσος με 0 ενώ για οριζόντα δίνεται τιμή 1.

Σκίαση οριζόντα

F_{hor_h} : Συντελεστής σκίασης από απέναντι κτίριο για θέρμανση

F_{hor_c} : Συντελεστής σκίασης από απέναντι κτίριο για ψύξη

Υπολογίζεται από πίνακα 3.19 TOTEE , με προσανατολισμό επιφάνειας και γωνία θέασης α (η οποία υπολογίζεται στο παράρτημα από εφαπτομένη στο μέσο του ύψους του τοίχου από το απέναντι εμπόδιο που προσφέρει την σκίαση), για όσους τοίχους έχουν απέναντι εμπόδιο.

Σκίαση από πρόβολο

F_{ov_h} : Συντελεστής σκίασης από οριζόντιο πρόβολο για θέρμανση

F_{ov_c} : Συντελεστής σκίασης από οριζόντιο πρόβολο για ψύξη

Υπολογίζεται από πίνακα 3.20 TOTEE , με προσανατολισμό επιφάνειας και γωνία β (η οποία υπολογίζεται στο παράρτημα από εφαπτομένη στο μέσο του ύψους του τοίχου προς το πλάτος του οριζοντίου προβόλου που προσφέρει την σκίαση) , για όσους τοίχους έχουν πρόβολο.

Πλευρικές σκιάσεις

F_{fin_h} : Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές για θέρμανση από αριστερά και δεξιά

F_{fin_c} : Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές για ψύξη από αριστερά και δεξιά

Υπολογίζεται από πίνακα 3.21 α και 3.21 β TOTEE , με προσανατολισμό επιφάνειας και γωνία γ

Εφόσον υπολογιστεί η γωνία γ , στους πίνακες γίνεται γραμμική παρεμβολή για την τιμή του συντελεστή και στη συνέχεια προκύπτει από γινόμενο των αντίστοιχων συντελεστών για θέρμανση από δεξιά και αριστερά (αντίστοιχα και για την ψύξη)

ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός κουρτινών διακριστικών επιφανειών: 0 Παθητικά ηλιακά

Διαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το εξωτερικό Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ²)	g _w (-)	F _{hor,h} (-)	F _{hor,s} (-)	F _{ve,h} (-)	F _{ve,s} (-)	F _{fm,h} (-)	F _{fm,s} (-)
1	Ανοιγόμενο κουφώμα	A1 ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3	333	90	1.792	Με σιόα Ξύλινο 20% Μονός	3.9	0.62	0.86	0.81	0.75	0.75	1	1
2	Ανοιγόμενο κουφώμα	A2 ΠΑΡΑΘΥΡΟ 1 - ΠΡΟΣ	333	90	3.102	Με σιόα Ξύλινο 20% Μονός	3.9	0.62	0.87	0.82	0.665	0.665	0.94	0.95
3	Ανοιγόμενο κουφώμα	A3 ΠΑΡΑΘΥΡΟ 2 - ΠΡΟΣ	333	90	3.102	Με σιόα Ξύλινο 20% Μονός	3.9	0.62	0.87	0.82	0.665	0.665	0.875	0.87
4	Ανοιγόμενο κουφώμα	A4 ΠΑΡΑΘΥΡΟ 3 - ΠΡΟΣ ΟΥΗ	154	90	3.102	Με σιόα Ξύλινο 20% Μονός	3.9	0.62	1	1	0.77	0.67	0.891	0.931
5	Ανοιγόμενο κουφώμα	A5 ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΑΥΤΟΥ	154	90	0.288	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 20% Μονός	6.0	0.62	1	1	0.69	0.67	0.865	0.792
6	Ανοιγόμενο κουφώμα	A6 ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΥΣΩΝ	154	90	1.452	Με σιόα Ξύλινο 20% Μονός	3.9	0.62	1	1	1	1	1	1
7	Ανοιγόμενο κουφώμα	A7 ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΣΩΣ	238	90	1.9035	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 30% Μονός	6.1	0.54	0.84	0.92	1	1	0.73	0.95
8	Ανοιγόμενο κουφώμα	A8 - ΠΟΡΤΑ ΕΣΩΣ ΒΕΡ	61	90	2.1835	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 30% Μονός	6.1	0.54	0.93	0.90	0.41	0.42	1	1
9	Ανοιγόμενο κουφώμα	A9 - ΠΟΡΤΑ ΕΣΩΣ ΔΥ	238	90	2.7025	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό κυρίως θ.δ. 40% Μονός	6.2	0.46	0	0	0	0	0	0
10														

Εικόνα 22: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Κέλυφος-Διαφανείς επιφάνειες.

Όπως αναφέρεται και στην ενότητα της μελέτης περίπτωσης, Κεφάλαιο ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ, Πίνακας 1 και στις φωτογραφίες, εικ.12-17, έχει συμπληρωθεί και η παραπάνω καρτέλα με τα αντίστοιχα στοιχεία.

Περιγραφή : Όνομα ανοίγματος και σύντομη περιγραφή θέσης.

Τύπος : Πρόκειται για ανοιγόμενα κουφώματα.

Για τις γωνίες γ, β όπως αναφέρεται στην προηγούμενη ενότητα (βλ. αδιαφανείς επιφάνειες)

Τύπος ανοίγματος : Για κάθε περίπτωση γίνεται επιλογή του τύπου ανοίγματος, είδους κουφώματος, ποσοστού πλαισίου και τύπου υαλοπίνακα που την περιγράφει καταλληλότερα.

Από αυτό προκύπτει και η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας U των ανοιγμάτων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (3.2.3.6. Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων. Πίνακας 3.13.α - Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_w [W/(m^2.K)]$ χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα, Πίνακας 3.13.β - Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_w [W/(m^2.K)]$ με χρήση ρολών, ανεξαρτήτως της αεροστεγανότητας των ρολών, Πίνακας 3.13.γ - Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων $U_w [W/(m^2.K)]$ με χρήση εξώφυλλων, αδιαφόρως της αεροστεγανότητάς τους).

Συντελεστής g_w : Λαμβάνεται σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.7. Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων και κουφωμάτων. Πίνακας 3.18. - Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας κουφωμάτων).

Οι σκιάσεις υπολογίζονται όπως και στις αδιαφανείς επιφάνειες και περιγράφεται αναλυτικά ο σχεδιασμός και υπολογισμός τους στο αντίστοιχο παράρτημα.

Καρτέλα ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

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

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	45	0.748	1.0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Αν. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μίσου	22.5	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.89	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Αν. (-)
▶ 1		0.9175

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.115
* 2		1	0

Εικόνα 23: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου - Συστήματα - θέρμανση.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ισχύς - Οι ανάγκες για θέρμανση στο υπό μελέτη διαμέρισμα καλύπτονται από το υπάρχον σύστημα θέρμανσης – λέβητα πετρελαίου ισχύος 45 kW.



Εικόνα 24: Λέβητας πετρελαίου.

Β. Απ., Βαθμός Απόδοσης. 0.748 .Εισάγεται ο βαθμός απόδοσης της μονάδας λέβητα-καυστήρα, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (4.1.2. Απόδοση μονάδας παραγωγής θερμότητας).

Για τον υπολογισμό του βαθμού απόδοσης θα ανατρέξουμε στο παράρτημα.

COP – δίνεται τιμή 1.0 , καθώς δεν πρόκειται για αντλία θερμότητας .

Στην συνέχεια, οι μήνες που απαιτούν θερμική κάλυψη 100% (χειμερινοί μήνες κατά σύμβαση και σύμφωνα με την κλιματική ζώνη) παίρνουν τιμή 1 , ενώ οι υπόλοιποι τιμή 0 (καλοκαιρινοί μήνες , δεν υπάρχει ανάγκη θέρμανσης) .

ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Ισχύς Δικτύου διανομής : 22.5 kW

Ο λέβητας καλύπτει τις ανάγκες και των 2 διαμερισμάτων του κτιρίου , οπότε και το δίκτυο διανομής χωρίζεται σε 2 κλάδους . Τα διαμερίσματα είναι πανομοιότυπα και συνεπώς η θερμική ισχύς μοιράζεται ομοιόμορφα.

Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής , σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§4.3.4. Απώλειες δικτύων διανομής. Πίνακας 4.11. Ποσοστό θερμικών/ψυκτικών απωλειών (%) δικτύου διανομής κεντρικής εγκατάστασης , για απώλειες ίσες με 11% για ανεπαρκή μόνωση και διέλευση κυρίως σε εσωτερικούς χώρους, δίνεται **0.89** .

ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Πρόκειται για συμβατικού τύπου σώματα καλοριφέρ ,

- άμεσης απόδοσης σε εξωτερικούς τοίχους με θερμικό μέσο 90-70.
- ακτινοβολίας με ύψος <4 μ.
- διακοπτόμενης λειτουργίας
- εξισορροπημένου συστήματος
- σε καλή κατάσταση.

Από τα παραπάνω στοιχεία η τιμή του β. απόδοσης των τερματικών μονάδων είναι 0.9175

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Κυκλοφορητές συνολικής ισχύος : 0.115 kW .

ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ

Επιλέξτε τα συστήματα της ζώνης: Υγρανοτή Μηχανικός αερισμός Ηλεκτρικός αερισμός Θυλακούς

Θέρμανση: Ψύξη ΖηΚ

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1.0	1.7	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγός				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	Θεωρητικό σύστημα ψύξης	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 25: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου - Συστήματα - Ψύξη.

Το διαμέρισμα δεν έχει σύστημα ψύξης .

Στην περίπτωση αυτή η τεχνική οδηγία προτείνει να ληφθούν οι τιμές για το θεωρητικό σύστημα ψύξης.

Ενδεικτικά , δίνεται 50% ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου για τους καλοκαιρινούς μήνες , και 1.7 EER Δείκτη ενεργειακής αποδοτικότητας για αερόψυκτη Α.Θ. – ψύκτη (μηδενικής ισχύος) προ του 1990.

ΖΝΧ - ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

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

Θέρμανση | Ψύξη | ΖΝΧ

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	3	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"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ.* (-)
▶ 1	ΗΛΕΚΤΡ. ΘΕΡΜΑΝΤ. ΣΕ ΕΣΩΤ. ΧΩΡΟ	0.98

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 26: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Συστήματα - ΖΝΧ.

Το υπό μελέτη διαμέρισμα καλύπτει τις ανάγκες του σε ζεστό νερό χρήσης με τη λειτουργία τοπικού ηλεκτρικού θερμαντήρα – θερμοσίφωνα , ισχύος 3 kW , με ζήτηση πλήρους κάλυψης μηνιαία για όλο το έτος.

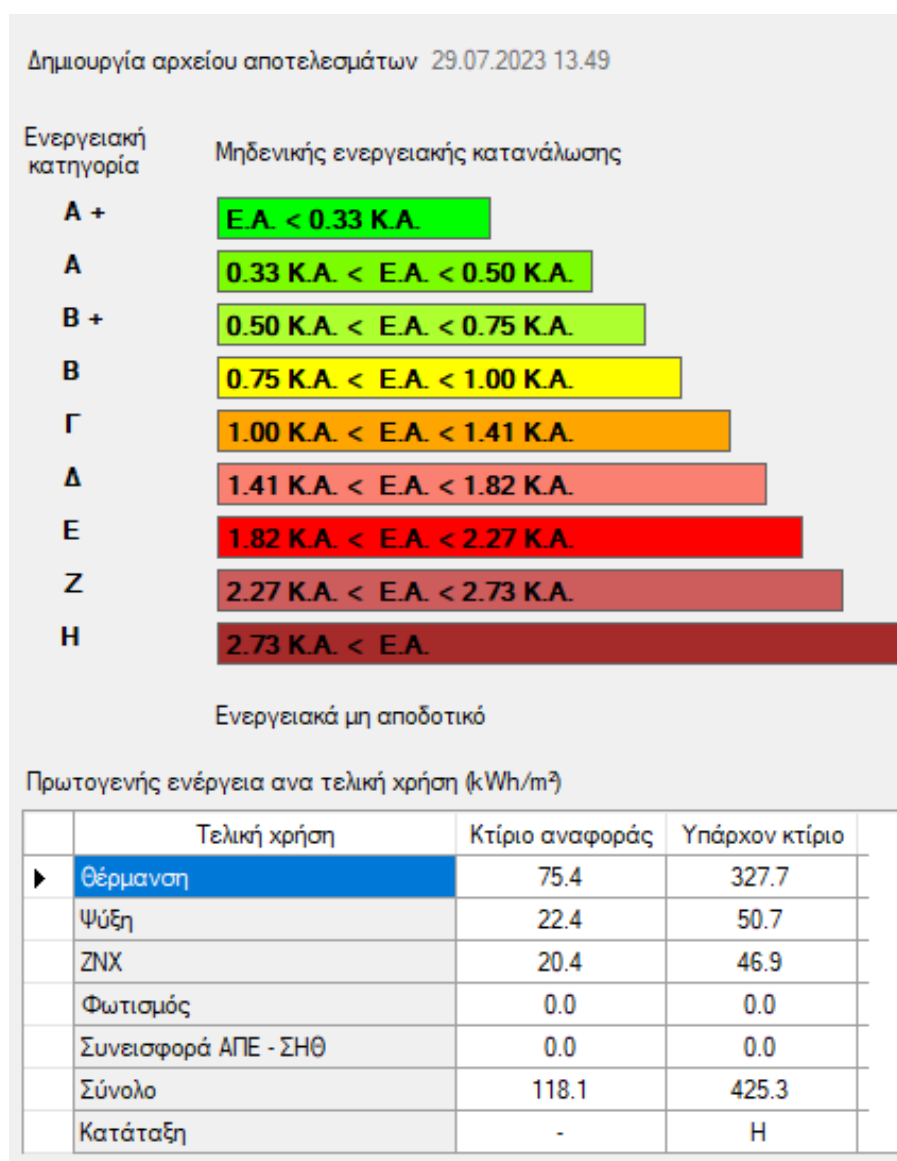
Βαθμός απόδοσης Παραγωγής . Δίνεται τιμή 1.0 ,για τοπικούς ηλεκτρ. Θερμαντήρες

Βαθμός απόδοσης Συστήματος Αποθήκευσης . Δίνεται τιμή 0.98 ,για Ηλεκτρ. Θερμαντήρες σε εσωτερικό χώρο

5 .Προτάσεις Ενεργειακής Αναβάθμισης – Σενάρια.

Από την εκτέλεση του λογισμικού για το υπάρχον κτίριο προκύπτει η ενεργειακή του κατάσταση.

Όπως φαίνεται και παρακάτω, το διαμέρισμα είναι **κατηγορίας Η** με πρωτογενή απαιτούμενη ενέργεια **425.3 kWh/m²**. Με συντελεστή 3.6, ο οποίος προκύπτει από τον λόγο του συνόλου πρωτογενούς ενέργειας σε σχέση με του κτιρίου αναφοράς που δίνεται από τον ΚΕΝΑΚ, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το διαμέρισμα χρειάζεται ενεργειακή αναβάθμιση.



Εικόνα 27: Καρτέλα υφιστάμενου κτιρίου-Αξιολόγηση

Να σημειωθεί πως ο τρόπος που θα διαχειριστώ τις προτάσεις ενεργειακής αναβάθμισης για το κτίριο θα είναι αθροιστικός, δηλαδή οι αλλαγές που θα προτείνονται σε κάθε σενάριο θα παραμένουν και στα επόμενα. Συνεπώς το 3^ο σενάριο θα είναι και το πιο ολοκληρωμένο και η βέλτιστη ενεργειακά πρόταση.

5.1 ΣΕΝΑΡΙΟ 1 - ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

Το πρώτο και βασικότερο βήμα για την ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτιρίου όπως αυτό της μελέτης περίπτωσης στην Μολάοι Λακωνίας, κατηγορίας Η, είναι ο περιορισμός των θερμικών απωλειών. Για τον λόγο αυτό δίνεται αρχικά ιδιαίτερη έμφαση στην εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους.

Στο 1^ο σενάριο θα επιχειρήσω την θωράκιση του κελύφους του διαμερίσματος με θερμομονωτικά και υγρομονωτικά υλικά υψηλής ποιότητας και την αντικατάσταση των κουφωμάτων με αλουμινίου υψηλών προδιαγραφών.

Για τους τοίχους επέλεξα μόνωση από **γραφιτούχο διογκόμενο πολυστυρένιο NEOCOAT EPS 150** πάχους 7 εκατοστών. Επίσης ο τοποθετήθηκε θερμομονωτικός σοβάς KlimaFlexWhite της KERAKOLL.

Τέλος για το 1^ο σενάριο προτάθηκε αντικατάσταση των παλιών κουφωμάτων χωρίς πιστοποιήσεις με νέα ενεργειακά αποδοτικά αλουμινίου της Eurora.

Περισσότερες πληροφορίες για τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν θα βρείτε στο παράρτημα Τεχνικών Χαρακτηριστικών – Τεχνικών Φυλλαδίων.

ΚΕΛΥΦΟΣ

ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος		Διαφανείς επιφάνειες											
Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα															
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m ²)
1	Τοίχος	T1	333	90	12.65	0.34	0.3	0.80	0.87	0.82	0.63	0.61	0.93	0.94	65
2	Τοίχος	T2	63	90	3.42	0.34	0.3	0.80	0.92	0.88	0.41	0.36	1	1	65
3	Τοίχος	T3	333	90	10.63	0.34	0.60	0.80	0.86	0.81	0.78	0.78	1	1	65
4	Τοίχος	T4	243	90	14.31	0.32	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	65
5	Τοίχος	T5	153	90	2.34	0.32	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	65
6	Τοίχος	T6	238	90	10.32	0.32	0.3	0.80	0	0	0	0	0	0	65
7	Τοίχος	T7	238	90	4.37	0.34	0.3	0.80	0.84	0.92	1	1	0.75	0.96	65
8	Τοίχος	T8	154	90	14.85	0.34	0.3	0.80	1	1	1	1	1	1	65
9	Τοίχος	T9	61	90	1.98	0.34	0.3	0.80	0.95	0.92	0.39	0.33	0.81	0.66	65
10	Τοίχος	T10	154	90	23.05	0.34	0.3	0.80	1	1	0.74	0.73	0.93	0.94	65
11	Τοίχος	T11	154	90	3.63	0.34	0.3	0.80	1	1	1	1	0.97	0.97	65
12	Μεσοτοιχία	T12 - Θ.Χ.			30.14										
13	Μεσοτοιχία	ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ Θ.Χ.			102.85										
14	Πυλωτή	ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ	0	180	102.85	0.34	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	65
15	Τοίχος	T13	34	90	4.47	0.34	0.3	0.80	0.87	0.82	0.75	0.74	0.81	0.66	65

Εικόνα 28

Ο νέος συντελεστής θερμοπερατότητας U για τους τοίχους προς εξωτερικό περιβάλλον προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη την προσθήκη 70mm μόνωσης και 20mm επιχρίσματος.

Η Θερμική αντίσταση R του τελικού τοίχου προκύπτει από το άθροισμα των θερμικών αντιστάσεων όλων των επιμέρους δομικών στοιχείων.

Οι υπολογισμοί γίνονται αναλυτικά για κάθε επιφάνεια στο παράρτημα.

Μόνωση όπως βλέπουμε προστέθηκε σε όλους τους τοίχους που επικοινωνούν με εξωτερικό περιβάλλον και Μ.Θ.Χ. και στο δάπεδο εφόσον πρόκειται για ανοιχτή πυλωτή.

Τοίχοι προς θερμαινόμενους χώρους, όπως το επάνω διαμέρισμα και το όμορο κτίριο που εφάπτεται στον T12, δεν κρίθηκε αναγκαίο να «θωρακιστεί».

Το κόστος για την μόνωση NEOCOAT EPS 150 πάχους 7 εκατοστών και το θερμομονωτικό σοβά KlimaFlexWhite της KERAKOLL είναι 65€/m², τιμή στην οποία θερμομονωτικός σοβάς KlimaFlexWhite της KERAKOLL έχει συνυπολογιστεί και η τοποθέτηση (με ΦΠΑ).

ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος		Διαφανείς επιφάνειες												
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα																
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος*	U (W/m ² K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m ²)	
▶ 1	Ανοιγόμενο κούφωμα	A1-ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3	333	90	1.782	ευορα1	1.8	0.372	0.86	0.81	0.75	0.75	1	1	650	
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	A2-ΜΠΛΚΝΠΡΤ 1 - ΠΡΟΣ	333	90	3.102	ευορα2	1.7	0.396	0.87	0.82	0.665	0.655	0.94	0.95	650	
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	A3-ΜΠΛΚΝΠΡΤ 2 - ΠΡΟΣ	333	90	3.102	ευορα3	1.7	0.396	0.87	0.82	0.665	0.655	0.875	0.87	650	
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	A4-ΜΠΛΚΝΠΡΤ 3 -ΠΙΣΩ ΟΨΗ	154	90	3.102	ευορα4	1.7	0.396	1	1	0.77	0.67	0.891	0.931	650	
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	A5-ΠΑΡΑΘ ΛΟΥΤΡΟΥ	154	90	0.288	ευορα5	2.4	0.102	1	1	0.69	0.57	0.865	0.752	500	
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	A6-ΠΑΡΑΘ ΚΟΥΖΙΝ	154	90	1.452	ευορα6	2	0.354	1	1	1	1	1	1	650	
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	A7- ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΞΩΣ	238	90	1.9035	ευορα7	1.9	0.408	0.84	0.92	1	1	0.73	0.95	500	
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	A8 - ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣ ΒΕΡ	61	90	2.1855	ευορα8	1.8	0.45	0.93	0.90	0.41	0.42	1	1	500	
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	A9 - ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ	238	90	2.7025	ευορα 9	1.8	0	0	0	0	0	0	0	500	
* 10																

Εικόνα 29

- Λαμβάνω τις τιμές για τον συντελεστή θερμοπερατότητας απευθείας από τον κατασκευαστή για κάθε άνοιγμα.
- Μεταβάλλεται ο συντελεστής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας από τους νέους υαλοπίνακες.
- Μειώνεται η διείσδυση αέρα από χαραμάδες με τα νέα κουφώματα σε νέα τιμή που υπολογίζεται στον πίνακα παρακάτω.

Υπολογισμός συντελεστή Διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας g_w

$$g_w = g_{gl} \times (1 - F_f)$$

	Εμβαδόν (m ²)	F _f	g _w
A1	1.782	0.38	0.372
A2	3.102	0.34	0.396
A3	3.102	0.34	0.396
A4	3.102	0.34	0.396
A5	0.288	0.83	0.102
A6	1.452	0.41	0.354
A7	1.9035	0.32	0.408
A8	2.1855	0.25	0.45
A9	2.7025	0.25	0 (πλήρης σκίαση)

Πίνακας

F_f: ποσοστό πλαισίου αλουμινίου

g_{gl}: 0.60

*οι τιμές λαμβάνονται από τον κατάλογο των τεχνικών χαρακτηριστικών του κατασκευαστή EUROPA που βρίσκονται στο Παράρτημα 1 – Σενάριο 1.

Υπολογισμός Διείδυσης Αέρα

	Εμβαδόν (m ²)	Υπάρχον Κτίριο		Σενάριο 1	
		Συντελεστής	Διεισδ.Αέρα(m ³ /h)	Συντελεστής	Διεισδ.Αέρα(m ³ /h)
A1	1.782	15,1	26,9	6,8	12,12
A2	3.102	11,8	36,6	5,3	16,44
A3	3.102	11,8	36,6	5,3	16,44
A4	3.102	11,8	36,6	5,3	16,44
A5	0.288	8,7	2,51	6,8	1,96
A6	1.452	15,1	21,93	6,8	9,87
A7	1.9035	7,4	14,09	5,3	10,09
A8	2.1855	7,4	16,17	5,3	11,58
A9	2.7025	7,4	20	5,3	14,33
ΣΥΝΟΛΟ			211,41		109,27

5.2 ΣΕΝΑΡΙΟ 2 – ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΖΝΧ

-ΤΟΠΙΚΕΣ Α.Θ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΨΥΞΗ
-ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ ΓΙΑ ΖΝΧ

Σε συνέχεια του 1^{ου}, στο 2^ο σενάριο θα γίνει πρόταση για τοποθέτηση τριών τοπικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών σε κλιματισμό, του διαμερίσματος καθώς και η αντικατάσταση του ηλεκτρικού θερμαντήρα με ηλιακό για την κάλυψη του ζεστού νερού χρήσης.

ΨΥΞΗ :

Παραγωγή		Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν (°)	EER* (°)	Ιαν (°)	Φεβ (°)	Μαρ (°)	Απρ (°)	Μαγ (°)	Ιουν (°)	Ιουλ (°)	Αυγ (°)	Σεπ (°)	Οκτ (°)	Νοε (°)	Δεκ (°)	Κόστος (€)
▶	1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	5	1.0	4.44	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0	0	0	1500
	2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.5	1.0	5.1	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	1150
	3	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.5	1.0	5.1	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	1150
* 4					1	1													

Δίκτυο θέρμανσης		Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Αν. (°)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶	1	Δίκτυο θέρμανσης οικιακού μισού		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1	<input type="checkbox"/>	
	2	Αεραγωγός				<input type="checkbox"/>	

Τεμαχιακές μονάδες		Τύπος	B. Αν. * (°)	Κόστος (€)
▶	1	RAK 25-50 RPE	9587	

Βοηθητικές μονάδες		Τύπος	Αρ. (°)	Ισχύς (kW)
* 1			1	0

Εικόνα 30

Τύπος – Αερόψυκτη αντλία θερμότητας

Πηγή ενέργειας – Ηλεκτρισμός

Ισχύς - οι ανάγκες του διαμερίσματος για όλους τους χώρους που χρειάζονται κλιματισμό καλύπτονται με την εγκατάσταση 3 τοπικών μονάδων. Μια των 18000 BTU και 2 των 9000 BTU ή αλλιώς των 5KW ή 2.5 KW.

Βαθμός Απόδοσης.

Για τις αντλίες θερμότητας ο βαθμός απόδοσης στο λογισμικό του TEE KENAK δίνεται με τιμή 1 και υπολογίζεται ως ο εποχιακός δείκτη ενεργειακής απόδοτικότητας SEER για ψύξη.

EER : Δίνεται η τιμή που υπολογίζεται για τον δείκτη SEER .

$$SEER = 0.6 \times SEER_{EZ}$$

$SEER_{EZ}$, τιμή που δίνεται στο φυλλάδιο τεχνικών χαρακτηριστικών

Για RAK 25 RPE - 2.5KW

$$SEER_{EZ25} = 8.5$$

$$SEER_{EZ50} = 7.4 \quad , \quad \text{Άρα,} \quad SEER_{25} = \boxed{EER_{25} = 5.1} \quad \text{και} \quad \boxed{EER_{50} = 4.44}$$

Το ποσοστό κάλυψης για ψυκτικό φορτίο θα είναι συνολικά 0.5 (δηλαδή 50%) και από τις τρεις μονάδες μόνο για τους μήνες του καλοκαιριού για την περιοχή της Λακωνίας.

ZNX :

Το ζεστό νερό χρήσης θα παρέχεται στο διαμέρισμα με ηλιακό θερμοσίφωνα.

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	3	1.0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
✱ 2				1													

Δίκτυο διανομής

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

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. Απ.* (-)	Κόστος (€)
▶ 1	BOILER 200LT	0.93	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
✱ 1		1	0

Εικόνα 31

- Ηλεκτρική αντίσταση για επικουρική χρήση . 3Kw
- BOILER χωρητικότητας 200Lt
Βαθμ. Απόδ . 0.93 , 7% απώλειες.
- Ηλιακός συλλέκτης καθαρού εμβαδού 3.8μ²

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

Θέρμανση | Ψύξη | ZNX | Ηλιακός συλλέκτης

	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F_s (-)	Κόστος (€/m ²)
▶ 1	Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.358		3.8	180	45	1.0	342

Εικόνα 32

Όπου,
γ,γωνία προσανατολισμού

β, κλίση συλλέκτη

Συν. α, Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για ZNX.

T.O.T.E.E. 20701-1 Πίνακας 5.8. - Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε κατοικίες.

5.3 ΣΕΝΑΡΙΟ 3 – ΘΕΡΜΑΝΣΗ

ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΑΜΗΛΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

Στο 3^ο σενάριο θα γίνει επιπλέον πρόταση για αντικατάσταση και του λέβητα πετρελαίου με κεντρική αερόψυκτη α.θ. χαμηλών θερμοκρασιών για την επίτευξη ακόμα καλύτερης ενεργειακής απόδοσης. Γίνεται επιλογή της HITACHI RASM -5VR1E.

Παραγωγή		Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (t)	COP (t)	Ιαν (t)	Φεβ (t)	Μαρ (t)	Απρ (t)	Μαϊ (t)	Ιουν (t)	Ιουλ (t)	Αυγ (t)	Σεπ (t)	Οκτ (t)	Νοε (t)	Δεκ (t)	Κόστος (€)
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.θ.	Ηλεκτρικός	12	1.0	5.09	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7100
2				1	1														

Δίκτυο θέρμανσης		Τύπος	Ισχύς (kW)	Κόστος διόλευσης	B. An. (t)	Μόνοση	Κόστος (€)
1	Δίκτυο θέρμανσης θερμικού υδάτινου		12	Επιπλέον 1 η έως και 20% σε	0.89	<input type="checkbox"/>	
2	Αερίων					<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες		Τύπος	B. An. (t)	Κόστος (€)
1			0.999	

Βοηθητικές μονάδες		Τύπος	Αρ. (t)	Ισχύς (kW)
1	Καλοριφέρ		1	0.115
2			1	0

Εικόνα 33

Θα χρησιμοποιηθεί το υπάρχον σύστημα σωληνώσεων και τερματικών μονάδων και κυκλοφορητών.

Οι τερματικές μονάδες- καλοριφέρ παρότι θα μεταβούμε σε σύστημα θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών δεν θα χρειαστεί να αυξηθεί η επιφάνεια τους, λόγω του ότι ο λέβητας κάλυπτε τις ανάγκες των 2 διαμερισμάτων και πλέον έχει γίνει επένδυση στο κέλυφος και αλλαγή στα κουφώματα.

Ισχύς : 12Kw

B.Απόδοσης – 1 για αντλίες θερμότητας

COP = SCOP , όπως υπολογίζεται στο παράρτημα ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.

Με $\eta_s = 182$ για 55°C

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

	ΥΠΑΡΧΟΝ ΚΤΙΡΙΟ	ΚΤΙΡΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 1	ΚΤΙΡΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 2	ΚΤΙΡΙΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 3
ΘΕΡΜΑΝΣΗ	Δ	Δ	Δ	Β
ΨΥΞΗ	Δ	Δ	Β	Β

Η συγκεκριμένη προεπιλογή ορίζεται στην καρτέλα Ζώνη .

Όπως φαίνεται στον πίνακα παραπάνω στο αρχικό κτίριο δεν **υπάρχει** σύστημα ελέγχου και αυτοματισμών για την βέλτιστη ενεργειακή απόδοση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης , με Δ την δυσμενέστερη επιλογή .

Σενάριο 2 : Με την εγκατάσταση τοπικών αντλιών θερμότητας Hitachi Κλιματιστικά επίτοιχης τοποθέτησης RAK RPE/RAC WPE (25/50), επιτυγχάνεται ο αυτόματος και ανεξάρτητος έλεγχος της θερμοκρασίας ανά λειτουργικό χώρο και η αναβάθμιση σε κατηγορία Β για το σύστημα ψύξης .

Σενάριο 3 : Αντίστοιχα και στο σύστημα θέρμανσης θα προστεθούν θερμοστατικές βαλβίδες με τις οποίες θα ρυθμίζεται ανά λειτουργικό χώρο η θέρμανση και θα εξοικονομούν ενέργεια όταν επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία. Κατηγορία Β –σύστημα θέρμανσης.

Το οικονομικό κόστος για την τοποθέτηση των διατάξεων αυτών έχει ληφθεί στο σύνολο του κόστους εφαρμογής των αντίστοιχων συστημάτων . Πρόκειται για μικρό κόστος σε σχέση με τα υπόλοιπα (20\$ ανά βαλβίδα/Θερμ.σώμα)

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

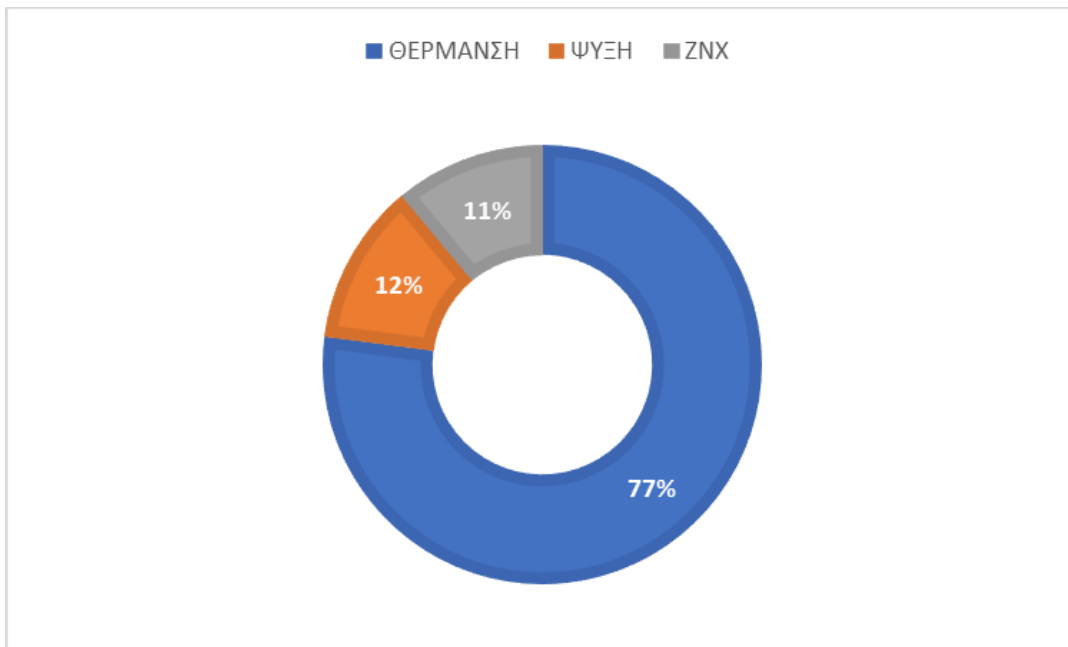
Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρθηκε ότι το υπάρχον κτίριο αξιολογήθηκε ως ενεργειακά μη αποδοτικό με κατάταξη στην κατηγορία Η και μάλιστα με συντελεστή 3.6.

Στο 1^ο Σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης, το οποίο περιλαμβάνει την προσθήκη θερμομόνωσης από γραφιτούχο διογκωμένο πολυστυρένιο και αλλαγή των κουφωμάτων , σημειώθηκε μείωση στην καταναλισκόμενη πρωτογενή ενέργεια στο 28,8% της υπάρχουσας κατανάλωσης. Αυτό σημαίνει πως η εξοικονόμηση ενέργειας με την εγκατάσταση του 1^{ου} μόνο σεναρίου αγγίζει το 71.2%. Η ενεργειακή κατάταξη του σεναρίου είναι κατηγορίας Γ.

Στο 2^ο Σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης, έγινε προσπάθεια βελτίωσης στην ψύξη και το ζεστό νερό χρήσης, με τοποθέτηση κλιματιστικών και ηλιακού θερμοσίφωνα. Η κατανάλωση ενέργειας μειώθηκε περαιτέρω στα 13.6% της υφιστάμενης. Η ενεργειακή κατάταξη πλέον είναι Α και με συντελεστή πολύ κοντά στο Α+.

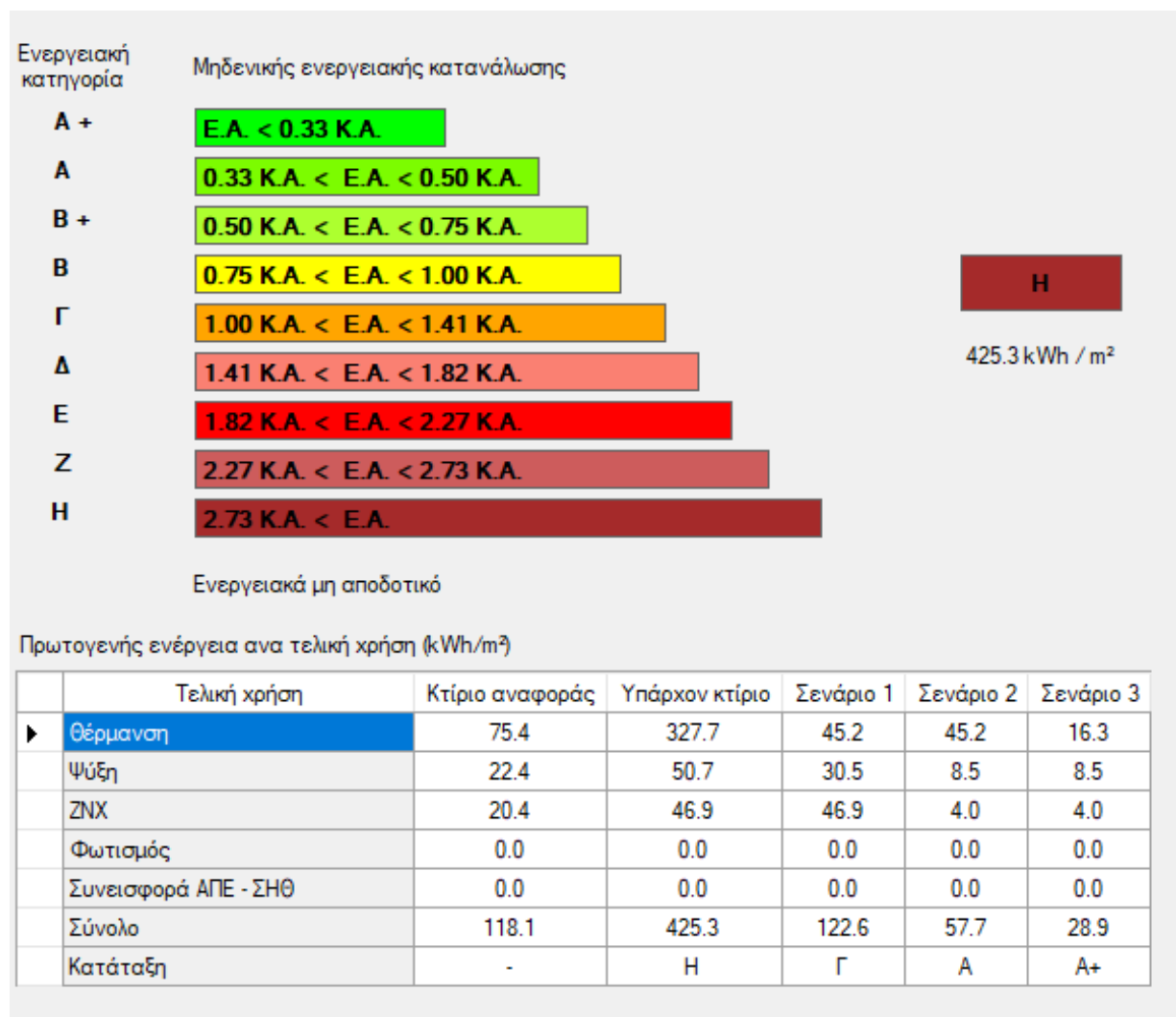
Τέλος στο 3^ο Σενάριο ενεργ. Αναβάθμισης, έγινε πρόταση για την αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου καθώς η θέρμανση είναι η βασικότερη ποσοτικά, ενεργειακή ανάγκη με ποσοστό περίπου 77% της συνολικής ζήτησης.

Η ενεργειακή κατηγορία της τελικής πρότασης είναι Α+, με εξοικονόμηση κατά 93.2%. (μείωση στο 6.8 % της τρέχουσας καταναλισκόμενης πρωτογενούς ενέργειας)



Διάγραμμα 1 . Απεικόνιση ζήτησης ενέργειας ανά χρήση στο υπάρχον κτίριο.

Ενδεικτικά παρακάτω αναδεικνύονται οι καταναλώσεις ανά σενάριο και για τα επιμέρους φορτία (θέρμανση, ψύξη, Ζ.Ν.Χ.) και η αντίστοιχη κατάταξή τους.

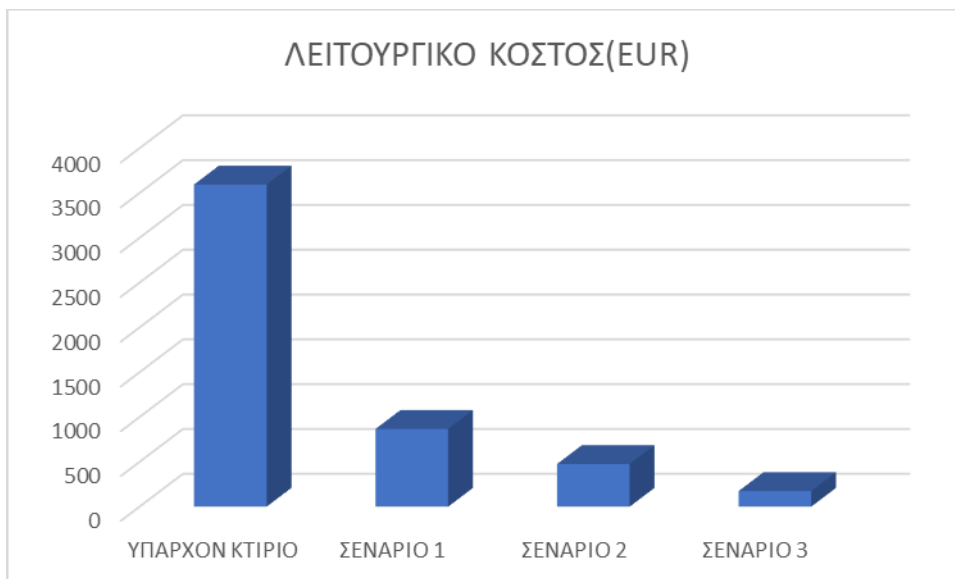


Εικόνα 34 – Συγκενρωτικά αποτελέσματα ενεργειακής κατανάλωσης ανά σενάριο και χρήση.

6.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής						
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	1,003.5	3,595.0	867.6	476.6	174.2
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			25,267.3	30,366.9	37,466.9
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			302.7	367.5	396.4
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			71.2	86.4	93.2
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.8	0.8	0.9
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			74.6	96.8	102.6
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			9.3	9.7	11.0

Παραπάνω αναρτήθηκαν οικονομικά δεδομένα που προκύπτουν από την διπλωματική αυτή εργασία. Παρατηρείται ότι το λειτουργικό κόστος πέφτει κατακόρυφα από το πρώτο κιάλας σενάριο, ενώ μειώνεται ακόμα περισσότερο στο 3^ο σενάριο που αποτελεί την βέλτιστη ενεργειακή πρόταση. Εντέλει η μείωση στο λειτουργικό κόστος φτάνει το 95.2%.



Διάγραμμα 2. Λειτουργικό κόστος για την υφιστάμενη κατάσταση και τα προτεινόμενα σενάρια.

Εύκολα παρατηρείται στο διάγραμμα 2, ότι η βασική μείωση του λειτουργικού κόστους οφείλεται στην εφαρμογή του 1ου σεναρίου, δηλαδή μέσα από την θωράκιση του κελύφους με μονωτικό υλικό και αντικατάσταση των κουφωμάτων. Αυτό βεβαίως δεν είναι περίεργο καθώς και η συνολική ενεργειακή κατανάλωση από το σενάριο 1 κιάλας «πέφτει» κάτω από το 30% της αρχικής (~28%).

Θα έλεγε κανείς πως αυτή είναι και η σημαντικότερη πρόταση για την ραγδαία μείωση τόσο της ενεργειακής ζήτησης όσο και της οικονομικής επιβάρυνσης που μπορεί να έχει ένα παλιό σπίτι προ του '79.

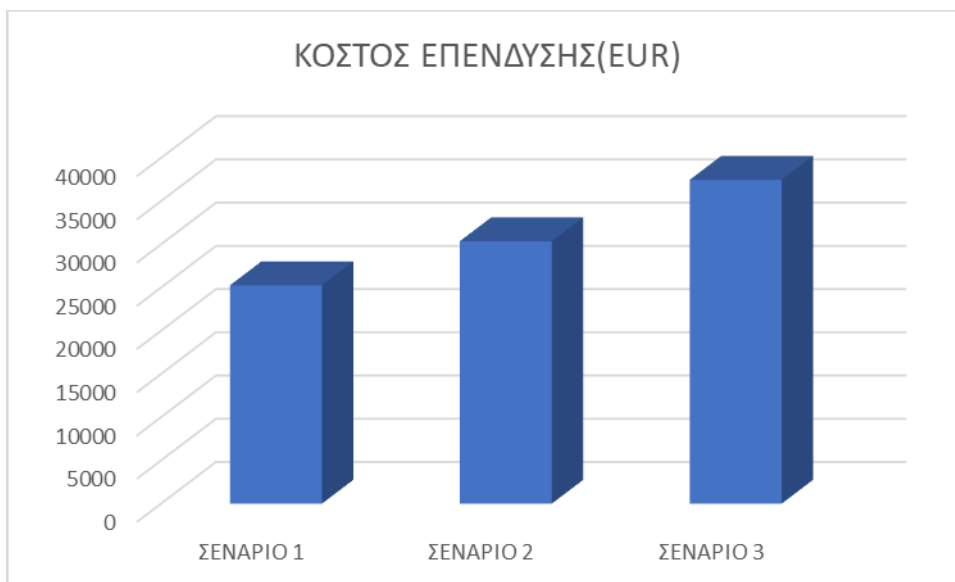
Με τις επόμενες προτάσεις (σενάρια 2, 3), γίνεται γρήγορα αντιληπτή η δυνατότητα να μειωθεί περαιτέρω το λειτουργικό κόστος.

Σαφώς για να επιτευχθεί ένα τέτοιο αποτέλεσμα θα πρέπει να συνοπολογίσει κανείς και το κόστος της επένδυσης.

Το λειτουργικό κόστος του νοικοκυριού μπορεί να δύναται να μειωθεί σε επίπεδα που πλησιάζουν αυτά ενός σχεδόν παθητικού κτιρίου, βεβαίως όμως θα χρειαστεί να επενδυθεί ένα αρχικό κεφάλαιο για την εφαρμογή αυτών των προτάσεων.

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 3, οι παρεμβάσεις των σεναρίων 2 και 3, δηλαδή ο εκσυγχρονισμός και αντικατάσταση των συστημάτων προσφέρει από τη μία βελτιστοποίηση στην ενεργειακή αποτίμηση του κτιρίου (διάγραμμα 2) αλλά αυξάνουν και αισθητά το κόστος της επένδυσης.

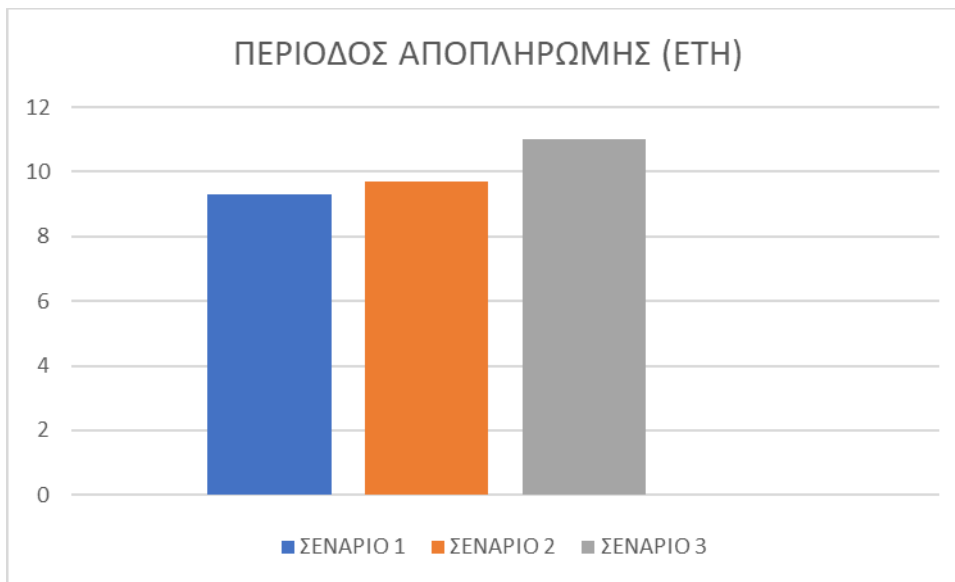
Επίσης όπως είναι λογικό το μεγαλύτερο μέρος της επένδυσης αντιστοιχεί στην παρέμβαση στο κέλυφος του κτιρίου – σενάριο 1 (διάγραμμα 3).



Διάγραμμα 3 . Αρχικό κόστος επένδυσης για την εφαρμογή των προτάσεων .

Στα διαγράμματα 2 και 3 φαίνεται το κόστος επένδυσης για κάθε σενάριο καθώς και η περίοδος αποπληρωμής. Αν παρατηρήσει κανείς η περίοδος αποπληρωμής είναι σε κάθε περίπτωση περίπου η ίδια. (~10 έτη)

Η παραπάνω συνθήκη, δηλαδή η μικρή διακύμανση ανάμεσα στους χρόνους αποπληρωμής, καθιστά την πρόταση της διπλωματικής εργασίας (δηλαδή την βέλτιστη ενεργειακή πρόταση του σεναρίου 3) ως μια επιλογή αξία να προβληματίσει τον επενδυτή.



Διάγραμμα 4 . Περίοδος αποπληρωμής .

Το γεγονός ότι ένα εξαιρετικά αποδοτικό ενεργειακά κτίριο είναι ικανό σε 11 έτη να αποσβέσει εντελώς, από το μειωμένο λειτουργικό κόστος, το κεφάλαιο επένδυσης, αποτελεί λόγο για να σκεφτεί σοβαρά κανείς την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου του. Πόσο μάλλον αν συλλογιστεί την συνεχώς αυξανόμενη τιμή στα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο) που λόγω των μειωμένων αποθεμάτων στον πλανήτη, καθιστούν τον λέβητα ιδιαίτερα ακριβή επιλογή για το μέλλον. Εάν ακόμα συνυπολογιστεί και η ύπαρξη επιχορηγήσεων για την ενεργειακή αναβάθμιση παλαιών κτιρίων, τότε η περίοδος αποπληρωμής μειώνεται σημαντικά και το αρχικό απαιτούμενο κεφάλαιο είναι ολοένα και λιγότερο πλέον ανησυχητικός παράγοντας.

6.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στην διπλωματική αυτή εργασία, για κάθε κτίριο όπως το υπό μελέτη με άδεια δόμησης πριν το 1979 και χωρίς θερμομονωτική προστασία, μια αντίστοιχη ενεργειακή αναβάθμιση προσφέρει εξαιρετικά μειωμένα λειτουργικά κόστη, εκθετικά αυξημένη ενεργειακή απόδοση, δυνατότητα αυτοματοποίησης των συστημάτων, με μόνο μειονέκτημα την αρχική επένδυση. Βέβαια για κτίρια όπως το παραπάνω η πολιτεία και η Ευρωπαϊκή Ένωση φροντίζει να διαθέτει πόρους για την επιχορήγηση τέτοιων επενδύσεων που ακόμα και χωρίς τα επιδοτούμενα αυτά προγράμματα αποτελούν μια κερδοφόρα μακροπρόθεσμη κίνηση. Συγκεκριμένα στο υπό μελέτη διαμέρισμα στους Μολάους Λακωνίας, επετεύχθη αναβάθμιση στην ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου από την τελευταία κατηγορία Η σε κατηγορία Α+, ραγδαία μείωση σε ενεργειακή κατανάλωση, λειτουργικά κόστη νοικοκυριού και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η περίοδος απόσβεσης (11 έτη) είναι λογική εφόσον επιζητά ένα σημαντικό ποσό ως αρχική επένδυση αλλά και βιώσιμη εάν συλλογιστούμε τα μηδενικά σχεδόν λειτουργικά κόστη. Το γεγονός ότι η παρέμβαση που είχε τον σημαντικότερο αντίκτυπο στην μείωση των ενεργειακών αναγκών και κατά συνέπεια την εξοικονόμηση χρημάτων στο νοικοκυριό μέσω των ελαχιστοποιημένων λειτουργικών κοστών, είναι εκείνη της θωράκισης του κελύφους με υψηλής ποιότητας θερμομονωτικά και υγρομονωτικά υλικά και αλλαγή κουφωμάτων, αποδεικνύει την σημασία της διπλωματικής εργασίας σε ερευνητικό και επιστημονικό επίπεδο και ανακοινώνει την ανάγκη για την ενεργειακή αναβάθμιση των παλαιών και αμόνωντων κτιρίων.

7.Βιβλιογραφία

1. *TOTEE 20701-1/2017* : Ενεργειακή απόδοση κτιρίων
2. *TOTEE 20701-2/2017* : Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών
3. *TOTEE 20701-3/2014* : Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών περιοχών
4. *TOTEE 20701-4/2017* : Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων
5. *TOTEE 20701-5/2017* : Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης
6. "Energy-Efficient Building Systems: Green Strategies for Operation and Maintenance" των P. Bhattacharya και M.F. Uddin
7. A. Miller ; L. M. Brieva. Sustainable Residential Interiors.
8. G. Owen Lewis. Energy Conservation in Buildings: A Guide to Part L of the Building Regulations.
9. D. A. Balcomb .Passive Solar Architecture: Heating, Cooling, Ventilation, Daylighting and More Using Natural Flows.
10. J. L. Ambrose .Residential Energy: Cost Savings and Comfort for Existing Buildings
11. Sofias, K.; Kanetaki, Z.; Stergiou, C.; Jacques, S. Combining CAD Modeling and Simulation of Energy Performance Data for the Retrofit of Public Buildings. Sustainability 2023, 15, 2211, doi:10.3390/su15032211.
12. Bhuiyan, M.R.A. Overcome the Future Environmental Challenges through Sustainable and Renewable Energy Resources. Micro Nano Lett. 2022, 17, 402–416. <https://doi.org/10.1049/mna2.12148>.
13. Deshmukh, M.K.G.; Sameeroddin, M.; Abdul, D.; Abdul Sattar, M. Renewable Energy in the 21st Century: A Review. Mater. Today Proc. 2021, in press. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.501>.
14. Lu, Y.; Li, P.; Lee, Y.P.; Song, X. An Integrated Decision-Making Framework for Existing Building Retrofits Based on Energy Simulation and Cost-Benefit Analysis. J. Build. Eng. 2021, 43, 103200. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103200>.
15. Jacques, S.; Bissey, S. New Software Package for Teaching and Learning the Basics of Photovoltaic System Sizing. WSEAS Trans. Adv. Eng. Educ. 2015, 12, 10.
16. Gambardella, C.; Pahle, M. Time-Varying Electricity Pricing and Consumer Heterogeneity: Welfare and Distributional Effects with Variable Renewable Supply. Energy Econ. 2018, 76, 257–273. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.08.020>.
17. Kavgić et al., 2017 . A review of bottom-up building stock models for energy consumption in the residential sector <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132310000338>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 : ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ**ΣΕΝΑΡΙΟ 1****ΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ****ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΟ ΠΟΛΥΣΤΥΡΕΝΙΟ ΝΕΟCOAT EPS150**
Τεχνικά χαρακτηριστικά Neocoat

TX EPS 80 RF CE
BT EPS 150 RF CE
TX-TT EPS 100 PLUS RF CE
BT-AM EPS 200 RF CE

NEOCOAT EPS 80 | NEOCOAT EPS 100 PLUS | NEOCOAT EPS 150 | NEOCOAT EPS 200

7. Δηλωθείσα επίδοση		Πίνακας 1				
Ουσιαστικά χαρακτηριστικά	Επίδοση	Σύμβολο	Δηλωθείσα Επίδοση	Εναρμονισμένο Πρότυπο	Πρότυπο Δοκιμής	
Αντίσταση στη Φωτιά	Αντίσταση στη Φωτιά	Euroclass	E	EN 13163	EN 13501-1	
Θερμική Αντίσταση	Θερμική Αντίσταση	R_d [$m^2 K/W$]	Πίνακας 2	EN 13163	EN 12667	
	Θερμική Αγωγιμότητα	λ_d [$W/m K$]	0,030	EN 13163	EN 12667	
Ανοχές Διαστάσεων	Πάχος	T	± 2	EN 13163	EN 823	
	Μήκος	L	± 3	EN 13163	EN 822	
	Πλάτος	W	± 3	EN 13163	EN 822	
	Ορθογωνικότητα	S	± 5	EN 13163	EN 825	
	Επιπεδότητα	P	± 5	EN 13163	EN 824	
Διαστασιακή Σταθερότητα	Συνθήκες Εργαστηρίου (23° C / 50% υγρ.)	DS(N)	$\leq 2\%$	EN 13163	EN 1603	
	Ειδικές Συνθήκες (70° C / 50% υγρ.)	DS(70,90)1	$\leq 1\%$	EN 13163	EN 1604	
Μηχανικές ιδιότητες	Αντοχή σε θλίψη στο 10% της παραμόρφωσης	CS(10) [kPa]	≥ 150	EN 13163	EN 826	
	Αντοχή σε εφελκυσμό κάθετα των όψεων	TR [kPa]	Δεν αξιολογείται	EN 13163	EN 1607	
	Αντοχή σε κάμψη	BS [kPa]	≥ 200	EN 13163	EN 12090	
Ανθεκτικότητα έναντι γήρανσης/υποβάθμισης	Αντίσταση στη φωτιά		Δεν μεταβάλλεται	EN 13163	Δεν υφίσταται	
	Θερμική Αγωγιμότητα		Δεν μεταβάλλεται	EN 13163	Δεν υφίσταται	
Απορρόφηση νερού	Απορρόφηση με ολική εμβάπτιση για 28 ημέρες	WL(T) [vol.%]	Δεν αξιολογείται	EN 13163	EN 12087	
	Απορρόφηση με μερική εμβάπτιση για 24 ώρες	WL(P) [kg/m ²]	Δεν αξιολογείται	EN 13163	EN 12088	
Αντίσταση διάχυση υδρατμών	Παράγοντας διάχυσης υδρατμών	μ [1]	30 - 70	EN 13163	EN 12086	
	Διεισπερατότητα υδρατμών	δ [mg/(Pa h m)]	0,009-0,020	EN 13163	EN 12086	
Απελευθέρωση επικινδυνών ουσιών στο εσωτερικό περιβάλλον	Απελευθέρωση επικινδυνών ουσιών		Δεν αξιολογείται	EN 13163	Δεν υφίσταται	
Δυναμική ακαμψία		SD	Δεν αξιολογείται	EN 13163	EN 29052-1	
Συμπίεσιμότητα		CP	Δεν αξιολογείται	EN 13163	EN 12431	
Διατμητική αντοχή	Διατμητική αντοχή	f_{tk} [N/mm^2]	Δεν αξιολογείται	ETAG 004	EN 12090	
	Διατμητικός παράγοντας	G_m [N/mm^2]	Δεν αξιολογείται	ETAG 004	EN 12090	

7. Δηλωθείσα επίδοση		Πίνακας 2							
Πάχος προϊόντος - mm	20	30	40	50	60	70	80	100	120
Θερμ. αντιστ. R_d , $m^2 K/W$	0,667	1,000	1,333	1,667	2,000	2,333	2,667	3,333	4,000
Πάχος προϊόντος - mm	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Θερμ. αντιστ. R_d , $m^2 K/W$	4,667	5,333	6,000	6,667	7,333	8,000	8,667	9,333	10,000

Η απόδοση του προϊόντος που ταυτοποιείται στα σημεία 1 και 2 ανταποκρίνεται προς την απόδοση που δηλώθηκε στο σημείο 9. Η παρούσα δήλωση απόδοσης εκδίδεται με αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή που ταυτοποιείται στο σημείο 4:

Οι επιδόσεις του προϊόντος τεκμηριώνονται με πλήρη τεχνικό φάκελο

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟΣ ΣΟΒΑΣ

Klima Flex White

Ορυκτό υλικό Συγκόλλησης και Λείανσης φιλικό προς το περιβάλλον, με υψηλές επιδόσεις, ειδικό για συστήματα θερμομόνωσης KlimaExpert εγγυημένων επιδόσεων, ιδανικό για το GreenBuilding. Σχεδιασμένο για εξωτερικές τοποθετήσεις όλων των θερμομονωτικών πέλων με υψηλή αντοχή και αυξημένη ελαστικότητα. Ενόσ συστατικού, με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε πετροχημικά πολυμερή, χωρίς οργανικές ίνες, με πολύ χαμηλές εκπομπές πτητικών ενώσεων και μειωμένες εκπομπές CO₂, ανακυκλώσιμο ως αδρανές υλικό στο τέλος της διάρκειας ζωής του.

Το Klima Flex White είναι ειδικό για την τοποθέτηση και λείανση των θερμομονωτικών πέλων των συστημάτων KlimaExpert εξωτερικά πάνω σε σκυρόδεμα, τούβλο, τσιμεντούχο επίχρισμα και ορυκτά υλικά λείανσης. Extra Λευκό για εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους.



GREENBUILDING RATING™				
Klima Flex White				
- Κατηγορία: Ανόργανο Ορυκτό				
- Κατασκευαστικό σύστημα				
- Rating: Eco 4				
	Προσβασιμότητα πλάκας 70%	Εκπομπή CO ₂ 16 kg	Πυρόλητες εκπομπές TSP	Ανακυκλώσιμα ως αδρανές υλικό
ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΕΤΡΩΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ 100%				

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

- Υψηλή ελαστικότητα για να προσαρμόσει στις καταπονήσεις του θερμομονωτικού συστήματος
- Εξαιρετική εργασιμότητα για πιο εύκολη εφαρμογή ως υλικό λείανσης και πιο γρήγορη εργασία ως συγκολλητικό
- Εφαρμόζεται και με μηχανή σφραγισματος για την επιτόπιση της φάσης της λείανσης
- Extra Λευκό
- Πολύ λεπτό φινιρίσμα για εργασίες τέλει αισθητικής
- Προϊόν των εταιρμάτων KlimaExpert EPS σε φάση απόκτησης της Ευρωπαϊκής Τεχνικής Έγκρισης ETA κατά ETAG 004

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ECO

- Σύνθεση με τοπικά ορυκτά για μειωμένες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου κατά τη μεταφορά
- Χαμηλότερη περιεκτικότητα σε πετροχημικά πολυμερή
- Ανακυκλώσιμο ως αδρανές ορυκτό αποφεύγοντας τα έξοδα απόρριψής του και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις



ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Προορισμός χρήσης

Επικόλληση και λείανση συστημάτων εξωτερικής θέρμανσης για:

- συστήματα KlimaExpert
- εξωτερικές μονώσεις
- εσωτερικές μονώσεις
- συγκόλληση ειδικών μονωτικών πλακών κάτω από κεραμοσκεπές

Σε εξωτερικά συστήματα θερμομόνωσης (ETKS) όπως δογκωμένες και εξηλασμένες πολυεστέρη, πολυουρεθάνης, φελλού, πετρωβάμβακα και υαλοβάμβακα, σε σκυρόδεμα, τούβλο, τσιμεντούχο επίχρισμα και ορυκτά υλικά λείανσης.

Δε χρησιμοποιείται

Σε τούχους από γύφο ή ετοιμαυς γυφιοσφάδες, για την επικόλληση κεραμικών πλακιδίων και φυσικών λίθων, σε υποστρώματα από ξύλο ή μέταλλο.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ

Προετοιμασία υποστρωμάτων

Το υπόστρωμα πρέπει να είναι εντελώς επίπεδο, συμπυκνωμένο, δηλαδή χωρίς σαφές ή τμήματα που απομακρύνονται εύκολα, σταθερό στις διαστάσεις του, καθαρό και στεγνό. Σε μη συμπυκνωμένα υποστρώματα θα πρέπει να εφαρμόζεται εκ των προτέρων το σταθεροποιητικό υλικό Rasobuild® Eco Consolidante. Ελέγξτε ότι δεν υπάρχουν υπολείμματα αποκαλιχτικού καλαμπύνη στο σκυρόδεμα.

Τυχόν διαφορές σε πάχος πρέπει να καλύπτονται εκ των προτέρων με προϊόντα των σειρών Geolite®. Μην εφαρμόζεται σε υποστρώματα σε θερμοκρασίες πάνω από +30 °C.

KERA KOLL
The GreenBuilding Company

ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΕΡΑΚΟΛΛ		
Φυσιογνωμία	προσάνακτο λευκό	
Φαινόμενη πυκνότητα	1,40 kg/dm ³	UEAtc
Ορυκτολογική φύση αδρανούς	ανθρακική κρυσταλλική	
Κοκκομετρική διαβάθμιση	≈ 0 – 300 μm	
Περατικότητα τέφρας στους +450 °C	1,9%	ETAG 004
Περατικότητα τέφρας στους +900 °C	37,5%	ETAG 004
Κατακράτηση νερού	> 98,84%	ETAG 004
Διατήρηση	≈ 12 μήνες εντός αρχικής συσκευασίας σε στεγνό μέρος	
Συσκευασία	σάκοι 25 kg	
Νερό ανάμειξης	≈ 6 ℓ / 1 σάκο 25 kg	
Πυκνότητα μίγματος	≈ 1,54 kg/dm ³	EN 1015-6
Διάρκεια μίγματος στο δοχείο (pot life)	≥ 5 h	
Όριακές θερμοκρασίες εφαρμογής	από +5 °C έως +30 °C	
Μέγιστο πάχος εφαρμογής ως συγκολλητικό	≤ 15 mm	
Απόδοση:		
- ως συγκολλητικό υλικό	≈ 2,5 – 4 kg/m ²	
- ως υλικό λείανσης	≈ 1,2 kg/m ² για κάθε mm πάχους	
<small>Λήψη δεδομένων σε +23 °C θερμοκρασία, 50% Σ.Υ. και χωρίς αερισμό. Ενδέχεται να διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν στο εργοτάξιο.</small>		

KeraFlow Water Code E111-4-2019/10-EL

KERAKOLL
The GreenBuilding Company

ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ


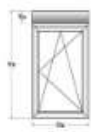
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ (ΙΑQ) ΠΟΕ - ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Συμμόρφωση	EC 1-R plus GEV-Epicode	Πιστ. GEV 10157/11.01.02
HIGH-TECH		
Θερμική αγωγιμότητα (λ10, dry)	0,57 W/(m K)	EN 1745
Ειδική θερμοχωρητικότητα	1,0 kJ/(kg K)	EN 1745
Πρόσφυση σε σκυρόδεμα σε 28 ημ.	≥ 0,8 N/mm ²	ETAG 004
Πρόσφυση σε τούβλο σε 28 ημέρες	≥ 0,7 N/mm ²	ETAG 004
Πρόσφυση ανάμεσα στο συγκολλητικό υλικό και το EPS	≥ 0,16 N/mm ² (συνεκτική ρωγμή του EPS)	ETAG 004
Τριχοειδής απορρόφηση νερού	0,19 kg/m ²	ETAG 004
Αντοχή σε θλίψη	≥ 7 MPa	EN 12808-3
Συντελεστής υδρατμοπερατότητας	μ 16	EN 12572
Αντοχή σε κάμψη	≥ 3,0 MPa	EN 12808-3
Αντίσταση στη φωτιά	κατηγορία A1	EN 13501-1
Θερμοκρασιακή αντοχή	από -15 °C έως +80 °C	

Λήψη δεδομένων σε +23 °C θερμοκρασία, 50% Σ.Υ. και χωρίς αερισμό. Ενδέχεται να διαφοροποιούνται ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν στο εργοτάξιο.

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ- ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

EUROPA ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ

 A7 - ΠΟΡΤΑ ΓΩΝΙΑΚΟΥ ΕΞΩΣΤΗ																			
Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w																			
1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή <input type="text" value="Λακωνικός"/> Υψομετρο <input type="text" value="ΚΑΤΩ ΑΠΟ 500μ"/> Ζώνη A																		
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος <input type="text" value="ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ"/> Σείρα <input type="text" value="EOS 60 STANDARD"/> ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ Τυπολογία Κουφώματος <input type="text" value="ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ"/> 																		
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) <input type="text" value="0.81"/> Ύψος (Υα) (σε μετρα) <input type="text" value="2.35"/>																		
4. Εξωτερικά Προστατευτικά	<input type="text" value="Χωρίς Εξωτερικά Φύλλα"/>																		
5. Χαρακτηριστικά Υαλώσης	<input type="text" value="Επιλογή Ug Υαλοπινάκων"/> Επιλογή Ug Υαλοπινάκων <input type="text" value="1.50"/> Συντελεστής U_g Υαλοπινάκων <input type="text" value="1.50"/> Συντελεστής Γραμμικής <input type="text" value="Θερμομονωτικός Αποστάτης Υαλώσης με Ψg=0.03E"/>																		
Θερμοπερατότητας Ψ_g $U_g = 1.50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$																			
<table border="1"> <tr> <td>U_w Κουφώματος:</td> <td>1.90 W/(m²·K)</td> </tr> <tr> <td>R_{rb} Θερμική Αντίσταση:</td> <td>0.00 (m²·K)/W</td> </tr> <tr> <td>U_{w,rb} Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:</td> <td>1.90 W/(m²·K)</td> </tr> <tr> <td>U_{w,διορθ.} Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:</td> <td>1.90 W/(m²·K)</td> </tr> <tr> <td>Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:</td> <td>1.90 m²</td> </tr> <tr> <td>Επιφάνεια Κουτί Ρολού:</td> <td>0.00 m² (0 %)</td> </tr> <tr> <td>Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου:</td> <td>0.60 m² (32 %)</td> </tr> <tr> <td>Επιφάνεια Υαλοπινάκων:</td> <td>1.30 m² (68 %)</td> </tr> </table>		U_w Κουφώματος:	1.90 W/(m²·K)	R_{rb} Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m²·K)/W	U_{w,rb} Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	1.90 W/(m²·K)	U_{w,διορθ.} Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	1.90 W/(m²·K)	Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:	1.90 m²	Επιφάνεια Κουτί Ρολού:	0.00 m² (0 %)	Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου:	0.60 m² (32 %)	Επιφάνεια Υαλοπινάκων:	1.30 m² (68 %)		
U_w Κουφώματος:	1.90 W/(m²·K)																		
R_{rb} Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m²·K)/W																		
U_{w,rb} Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	1.90 W/(m²·K)																		
U_{w,διορθ.} Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	1.90 W/(m²·K)																		
Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:	1.90 m²																		
Επιφάνεια Κουτί Ρολού:	0.00 m² (0 %)																		
Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου:	0.60 m² (32 %)																		
Επιφάνεια Υαλοπινάκων:	1.30 m² (68 %)																		
Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη: <table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Νέο Κτήριο</td> <td>Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:</td> <td>2.80</td> <td>*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.</td> </tr> <tr> <td>Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:</td> <td>5.00</td> <td>*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο</td> <td>Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:</td> <td>3.20</td> <td>*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.</td> </tr> <tr> <td>Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:</td> <td>5.70</td> <td>*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.</td> </tr> </table>					A	Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.	Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
			A																
Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.																
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.																
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.																
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.																
* Σε περίπτωση που δεν εκτυπώνεται σωστά η φόρμα υπολογισμού, δοκιμάστε Οριζόντια Διάταξη σελίδας (Landscape)																			
<small>Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος U_w & ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας $U_{w,διορθ.}$ υπολογίστηκαν σύμφωνα με την αναλυτική μέθοδο όπως αυτή περιγράφεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 παρ.4.2.3. (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) και όχι σύμφωνα με την απόφαση Αριθμ. ΔΥΤΡΑ/Α.Π. 19236/Εγκριση και Φέρυση των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων. Σε αυτές με τημελοδότηση και με κριτική επιμέλεια επιλόγησε ο πιο αντιπροσωπευτικός συντελεστής θερμοπερατότητας U_w σύμφωνα με τα αποτελέσματα που έδωσε το κοινοπρακειακό εργαστήριο Thermal Performance Institute (modified trade 1220). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών U_w, $U_{w,rb}$ &</small>																			

Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη A	Λακωνικός ΚΑΤΩ ΑΓΙΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	ΑΝΟΙΓΓΟΜΕΝΟ EOS 60 STANDARD ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	1.15 2.35
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Χωρίς Εξωτερικά Φύλλα
5. Χαρακτηριστικά Υαλοπίνακα	Επιλογή Ug Υαλοπίνακα	Επιλογή Ug Υαλοπίνακα
	Επιλογή Ug Υαλοπίνακα	Συντελεστής Ug Υαλοπίνακα 1.50
		Συντελεστής Γραμμικής Θερμομικτικής Αποσάτης Υάλωσης με $\Psi_g=0.036$
Θερμοπερατότητας Ψ_g		
$U_g = 1.50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$		

Uw Κουφώματος:**1.80 W/(m²·K)**R_{rb} Θερμική Αντίσταση:0.00 (m²·K)/WΣυνολική Επιφάνεια Κουφώματος: 2.70 m²U_{w,rb} Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ραλό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση: 1.80 W/(m²·K)Επιφάνεια Καυτή Ραλό: 0.00 m² (0 %)U_{w,διορθ.} Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας: 1.80 W/(m²·K)Επιφάνεια Πλασίου Αλουμινίου: 0.67 m² (25 %)Επιφάνεια Υαλοπίνακα: 2.03 m² (75 %)

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:

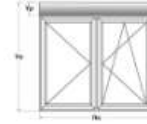
A

Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.

A5 - ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΛΟΥΤΡΟΥ

Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη A	Λακωνίας ΚΑΤΟ ΑΠΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	ANDIGOMENO EOS 60 STANDARD ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΔΙΦΥΛΛΟ
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Γα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	0.48 0.80
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Χωρίς Εξωτερικά Φυλλά
5. Χαρακτηριστικά Υαλώσης	Επιλογή Υα Υαλοπίνακα	Επιλογή Υα Υαλοπίνακα
	Επιλογή Υα Υαλοπίνακα	Συντελεστής Υα Υαλοπίνακα 1.30
		Συντελεστής Γραμμικής Θερμομηνιακής Αποσάθρωσης με Ψg=0.036



Θερμοπερατότητας Ψ_g

$$U_g = 1.30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

U_w Κουφώματος: 2.40 W/(m²·K)

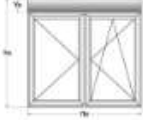
R,rb Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m ² ·K)/W	Συνακλή Επιφάνεια Κουφώματος:	0.29 m ²
U_w,rb Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολόι/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	2.40 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Καυτή Ρολού:	0.00 m ² (0 %)
$U_w,διορθ.$ Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	2.40 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου:	0.24 m ² (83 %)
		Επιφάνεια Υαλοπίνακα:	0.05 m ² (17 %)

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.Ε.Ν.Α.Κ.2017) για κλιματική ζώνη:

Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.Α.Κ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.Α.Κ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.Α.Κ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.Α.Κ.2017.

A

Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρα Ζώνη A	Λακωνιάς ΚΑΤΟ ΑΓΙΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	ANCHORMENO EOS 60 STANDARD ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΔΙΦΥΛΛΟ 
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Γα) (σε μέτρα) Υψος (Υα) (σε μέτρα)	1.32 2.35
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Εξωφύλλο
	Χαρακτηριστικά Εξωφύλλου	Φυλλακάρια Αεροστεγανότητα Αλουμινίου Βαρέως Τύπου Χαμηλή
5. Χαρακτηριστικά Υαλοπίνακα		Επιλογή Υαλοπίνακα

Επιλογή Υαλοπίνακα	Συντελεστής U_g Υαλοπίνακα	1.30
	Συντελεστής Γραμμικής Θερμοπερατότητας Ψ_g	Θερμομονωτικός Αποσπώμενος Υαλοπίνακας με $\Psi_g=0.036$
$U_g = 1.30 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ $\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$		

U_w Κουφώματος:

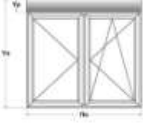
1.80 W/(m²·K)

$R_{t,rb}$ Θερμική Αντίσταση:	0.09 (m ² ·K)/W	Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:	3.10 m ²
$U_{w,rb}$ Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξωφύλλο σε κλειστή θέση:	1.50 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Κουτί Ρολού:	0.00 m ² (0 %)
$U_{w,δiorθ}$ Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	1.70 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Πλασίου Αλουμινίου:	1.04 m ² (34 %)
		Επιφάνεια Υαλοπίνακα:	2.06 m ² (66 %)

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:

Κατηγορία Κτηρίου	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017
Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.Ε.Ν.ΑΚ.2017.

Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη A	Λακωνίας ΚΑΤΟ ΑΠΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	ΑΝΟΙΓΜΕΝΟ EOS 60 STANDARD ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΔΙΦΥΛΛΟ 
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	1.32 1.10
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Χωρίς Εξωτερικά Φυλλά
5. Χαρακτηριστικά Υαλοσής	Επιλογή U_g Υαλοπινάκων	Επιλογή U_g Υαλοπινάκων 1.50 Συντελεστής Γραμμικής Θερμομετατότητας με $\Psi_g=0.036$
		Θερμοπερατότητας Ψ_g $U_g = 1.50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

U_w Κουφώματος:

2.00 W/(m²·K)
R_{rb} Θερμική Αντίσταση:

0.00 (m²·K)/W

 Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος: **1.45 m²**
U_{w,rb} Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση: **2.00 W/(m²·K)**

 Επιφάνεια Κουτί Ρολού: **0.00 m² (0 %)**
U_{w,δισρθ.} Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας: **2.00 W/(m²·K)**

 Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου: **0.59 m² (41 %)**

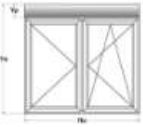
 Επιφάνεια Υαλοπινάκων: **0.86 m² (59 %)**

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:

A

Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.

Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη A	Λακωνίας ΚΑΤΩ ΑΠΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τυπος Κουφωματος Σειρα Τυπολογία Κουφωματος	ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ EOS 60 STANDARD ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΔΙΦΥΛΛΟ 
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	1.32 1.35
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Χωρίς Εξωτερικά Φύλλα
5. Χαρακτηριστικά Υαλοπίνακα	Επιλογή U_g Υαλοπίνακα	Επιλογή U_g Υαλοπίνακα 1.30
	Συντελεστής U_g Υαλοπίνακα Συντελεστής Γραμμικής	Θερμολογικός Αποσπότης Υαλοπίνακα με $\Psi_g=0,036$
	Θερμοπερατότητας Ψ_g $U_g = 1.30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $\Psi_g = 0.040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	

U_w Κουφώματος: **1.80 W/(m²·K)**

$R_{f,rb}$ Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m²·K)/W	Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:	1.78 m²
$U_{w,rb}$ Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	1.80 W/(m²·K)	Επιφάνεια Κουτί Ρολού:	0.00 m² (0 %)
$U_{w,dior\theta}$ Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	1.80 W/(m²·K)	Επιφάνεια Πλασίου Αλουμινίου:	0.68 m² (38 %)
		Επιφάνεια Υαλοπίνακα:	1.10 m² (62 %)

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:			A
Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.80	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.70	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.

ΣΕΝΑΡΙΟ 2

ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ- ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ HITACHI Performance

RAC 25 WPE/ RAK 25 RPE (2.5KW) , RAC 50 WPE/RAK 50 RPE(5.0 KW)



Performance

Κλιματιστικά επίτοιχης τοποθέτησης
RAK RPE / RAC WPE









93%
Λιγότερα
βακτήρια &
σκόνη

NEW

Γνωρίστε την τεχνολογία **Frost Wash**

Η νέα προηγμένη Τεχνολογία Frost Wash της Hitachi καθαρίζει τον εναλλάκτη θερμότητας της μονάδας, χαρίζοντάς σας καθαρό αέρα!

Πώς λειτουργεί;
Κατά τη λειτουργία της μονάδας, ο αέρας που διέρχεται από τον εναλλάκτη προκαλεί συγκέντρωση σκόνης και βακτηρίων.

Καθαριότητα & Υγιεινή σε τρία βήματα:

1. Η υγρασία του αέρα συσσωρεύεται στον εναλλάκτη, ενώ ψύχεται στους -15 °C παγιδεύοντας σκόνη και βακτήρια.
2. Το παχύ στρώμα πάγου που δημιουργήθηκε, λιώνει, απομακρύνοντας τα παγιδευμένα σωματίδια.
3. Ο εναλλάκτης είναι πλέον καθαρός και ο διερχόμενος αέρας διατηρεί το περιβάλλον σας υγιεινό.

Η λειτουργία πραγματοποιείται χειροκίνητα ή αυτόματα, εφόσον δεν ανιχνεύεται παρουσία στο χώρο.

Νέο ψυκτικό μέσο R32
Το ψυκτικό μέσο R32 χαρακτηρίζεται από καλύτερη ενεργειακή απόδοση σε σύγκριση με το υπάρχον R410A, χάρη στη χαμηλότερη τιμή GWP και τη μικρότερη ποσότητα ψυκτικού που υπάρχει στα κλιματιστικά, μειώνοντας δραματικά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Αισθητήρας κίνησης
Ο αισθητήρας κίνησης έχει τη δυνατότητα να αναλύει συνεχώς την παρουσία ατόμων στο χώρο. Όταν ο χώρος μένει κενός η ενεργειακή κατανάλωση του εξοπλισμού μειώνεται σταδιακά και επανέρχεται στο ορισμένο επίπεδο.

Εξαιρετικά χαμηλή στάθμη θορύβου
Αίσθηση απόλυτης ησυχίας στο χώρο σας και εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα κραδασμών της εξωτερικής μονάδας χάρη στο νέο συμπιεστή, τη νέα διάταξη ψυκτικού κυκλώματος και τα νέα ηλεκτρονικά ελέγχου.

Πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση
Χάρη στη νέα τεχνολογία του ψυκτικού υγρού R32 είναι βελτιωμένοι οι επονομαζόμενοι ενεργειακοί βαθμοί απόδοσης με

Λειτουργίες

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ FROST WASH

ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΞΑΡΜΟΓΗ Hi-KUMO

ΑΘΗΡΥΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ECO

POWERFUL

LEAVE HOME

ΑΙΘΗΤΗΡΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΕΤΗ ΚΙΝΗΣΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΩΝ

ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΕΠΑΝΗ ΘΥΝΩΓΕ ΓΙΑ ΚΑΡΤΩΔΙΑΚΟΠΗ

ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ Hi-LINK INTERFACE

Wi-Fi SWITCH

Εύρος λειτουργίας

+21°C / -15°C +43°C / -10°C

Πιστοποίηση

ErP active

Η οδηγία EcoDesign δημιουργήθηκε ώστε να ανταποκριθούν αποτελεσματικά τα προϊόντα στους ευρωπαϊκούς στόχους μείωσης των εκπομπών ρύπων στο περιβάλλον και στα ελάχιστα υποχρεωτικά επίπεδα απόδοσης, προκειμένου να διατεθούν στην ευρωπαϊκή αγορά.



RAC 25/35/50WPE



RAK 25/35/50RPE



ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ

Απλοποιημένο & εύχρηστο, παρέχει τις δυνατότητες:

- Λιγότερη εσωτερικής θερμοκρασίας
- Εβδομαδιαίος προγραμματισμός
- Οριζόντια και κάθετη κίνηση παρτίδων
- Μετρητής ενέργειας

Χαρακτηριστικά Μονάδων

Εξωτερικές Μονάδες		RAC-25WPE	RAC-35WPE	RAC-50WPE
Όνομαστική ψυκτική ισχύς (min - max)	kW	2.50 (0.90 - 3.10)	3.50 (0.90 - 4.00)	5.00 (1.90 - 5.20)
Όνομαστική θερμική ισχύς (min - max)	kW	3.40 (0.90 - 4.40)	4.20 (0.90 - 5.00)	6.00 (2.20 - 7.30)
SEER / SCOP		8.50 / 6.10	7.60 / 6.30	7.40 / 6.00
Ενεργειακή κλάση (SEER/SCOP)		A+++/A+++	A+++/A+++	A+++/A+++
Ηχητική πίεση στην ψύξη	dB(A)	48	48	49
Ηχητική ισχύς	dB(A)	60	61	63
Διαστάσεις (Υ x Π x Β)	mm	548 x 750 x 288	548 x 750 x 288	600 x 792 x 299
Βάρος	kg	32.5	32.5	39.0
Παροχή ισχύος		230V / 1Ph / 50Hz	230V / 1Ph / 50Hz	230V / 1Ph / 50Hz
Σωληνώσεις (αγρό / αέριο)	Inch	1/4" / 3/8"	1/4" / 3/8"	1/4" / 1/2"
Μέγιστο ύψος σωληνώσεων / Υψομετρική διαφορά	m	20 / 10	20 / 10	20 / 10
Συμπίεσης		Rotary	Rotary	Rotary
Εύρος λειτουργίας	Ψύξη / Θέρμανση	-10-43 / -15-21	-10-43 / -15-21	-10-43 / -15-21
Ψυκτικό μέσο		R32	R32	R32
Εσωτερικές Μονάδες		RAK-25RPE	RAK-35RPE	RAK-50RPE
Ηχητική πίεση στην ψύξη (SL / L / M / H)	dB(A)	22 / 24 / 33 / 40	25 / 26 / 36 / 43	25 / 26 / 39 / 46
Ηχητική πίεση στη θέρμανση (SL / L / M / H)	dB(A)	20 / 23 / 34 / 41	26 / 27 / 36 / 44	25 / 28 / 39 / 46
Ηχητική ισχύς	dB(A)	54	57	60
Ροή αέρα στην ψύξη	m ³ /h	333 / 370 / 430 / 510	353 / 420 / 485 / 650	353 / 410 / 540 / 720
Διαστάσεις (Υ x Π x Β)	mm	280 x 780 x 230	280 x 780 x 230	280 x 780 x 230
Βάρος	kg	8.5	8.5	8.5
Διάμετρος αποχέτευσης	mm	∅ 16	∅ 16	∅ 16

ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ

BOILER 200 LT / 3.8 m² Επιλεκτικός Ηλιακός Συλλέκτης InterSolar.

InterSolar®

Σήμανση C.E. Ασφάλεια για το χρήστη

Επίσημα ελεγμένο για απόδοση και αντοχή

Σηβαρή και αξιόπιστη βάση στήριξης από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα. Ασφαλής και μεγάλης διάρκειας ζωής.

Υψηλή απόδοση
ΕΛΟΤ
Αρ. Αδείας 90.01/01.19/1

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες InterSolar χαρακτηρίζονται από μεγάλη αντοχή στον χρόνο και υψηλή ενεργειακή απόδοση. Ο ηλιακός θερμοσίφωνας InterSolar τύπου B20 – 1 A2SS (S-200A) μετά από δοκιμές στο Κέντρο Δοκιμών Δημόκριτος έλαβε την άδεια χρήσης του ενεργειακού σήματος ΕΛΟΤ με τρεις ήλιους

ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Ηλιακό κρύσταλλο

Απορροφητής από ενιαίο φύλλο αλουμινίου πάχους 0,50mm με επιλεκτική επιφάνεια διεργασίας εν κενώ PVD. Χαλκοσιωλίνες συγκολλημένες στο φύλλο αλουμινίου με ακτίνες λέιζερ

Αλουμίνιο ηλεκτροστατικά βαμμένο

Ισχυρότατη μόνωση από πετροβάμβακα

Απορροφητής με επιλεκτική μονοκόμματη επιφάνεια συγκολλημένη με ακτίνες laser ή απορροφητής αλουμινίου και χαλκού με μηχανική σύσφιξη

ΜΠΟΙΛΕΡ

Δοχείο διαστολής

Βαλβίδα υπερπίεσης

Ανοξείδωτο περίβλημα για μεγάλη διάρκεια ζωής και άριστη εμφάνιση

Εφεδρική ηλεκτρική αντίσταση για παρατεταμένη κακοκαιρία

Μόνωση χιτής πολυουρεθάνης υψηλής πυκνότητας και αρίστης ομογενοποίησης για αποτελεσματική αποθήκευση τον χειμώνα και τα βράδια

Ανοδος μαγνησίου για προσβεβλημένη προστασία

Εξόδος ζεστού νερού

Κλειστό κύκλωμα Ενωμένων μεταλλών

Εσωτερική επισμάλτιωση

Είσοδος κρύου νερού



Σήμανση CE



Comite Europeen de Normalisation



Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Ισπανία)



ITW Stuttgart (Γερμανία)



International Standards Organisation



Deutsches Institut fuer Normung (Γερμανία)



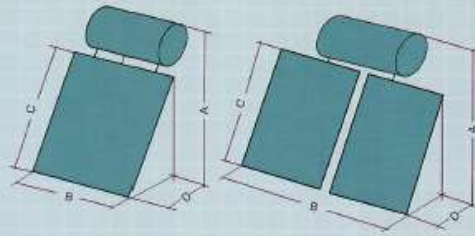
TUV (Γερμανία)



Ένωση Βιομηχανικών Ηλιακής Ενέργειας

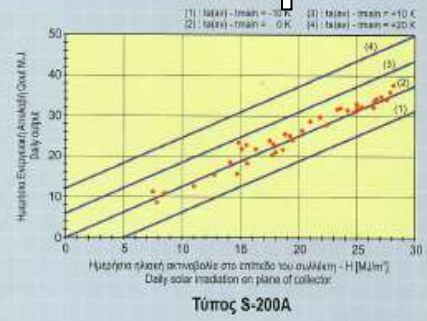


Solar Keymark



ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

	120/P19S	120/A19S	160/P25S	160/A25S	200/2P19S	200/A25S	200/2A19S	300/2P25S	300/2A19S
ΕΠΙΦΑΝ. ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ (m ²)	1,9	1,9	2,5	2,5	3,8	2,5	3,8	5,0	3,8
ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΣ	ΒΑΦΗΣ	ΕΠΙΛΕΚΤ.	ΒΑΦΗΣ	ΕΠΙΛΕΚΤ.	ΒΑΦΗΣ	ΕΠΙΛΕΚΤ.	ΕΠΙΛΕΚΤ.	ΒΑΦΗΣ	ΕΠΙΛΕΚΤ.
ΔΙΑΣΤΑΣΗ									
A (cm)	195	195	203	203	203	203	203	203	203
B (cm)	125	110	125	125	204	125	204	260	204
C (cm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200
D (cm)	190	190	190	190	190	190	190	190	190
ΟΝΟΜ. ΧΩΤΗΤΙΚΟΤ. (Lit)	120	120	160	160	200	200	200	300	300
ΒΑΡΟΣ ΚΕΝΟΥ (kg)	106	106	132	132	170	143	170	210	206



Κεντρικά ηλιακά συστήματα εξηραγασμένης κυκλοφορίας για ξενοδοχεία, νοσοκομεία, βιομηχανικές εφαρμογές κ.α.



ΜΕΡ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΚΩΝΙΑ ΚΑΛΑΜΑΤΩΝ ΔΙΚΩΣ ΠΡΟΕΛΟΠΙΗΣΗΣ

ΣΕΝΑΡΙΟ 3

ΑΕΡΟΨΥΚΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ **HITACHI RASM – 5VR1E**

Δελτίο

HITACHI
 Air conditioning solutions

Σύμφωνα με το Παράρτημα IV Ρύθμισης της Επιτροπής Αντιπροώπησης (ΕΥ) Νο 811/2013 στις 18 Φεβρουαρίου 2013 συμπληρωματικά της Οδηγίας 2010/30/ΕΥ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου που σχετίζεται με την ενεργειακή επισήμανση των ηλεκτρικών θερμαντήρων, των θερμαντήρων διπλής ενέργειας και των συστημάτων τριπλής ενέργειας

Κατασκευαστής	HITACHI
αριθμός Εξωτερικής Μονάδας	RASM-5VR1E

		35°C	55°C
σε μέσες κλιματολογικές συνθήκες	Κλάση εποχιακής ενεργειακής απόδοσης ηs	A+++ ②	A++ ③
	Ονομαστική θερμική απόδοση (kW)	12 ④	12 ⑤
	Εποχιακός ενεργειακός βαθμός απόδοσης ηs (%)	175	133
	Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση QHe (kWh / έτος)	5615	7357

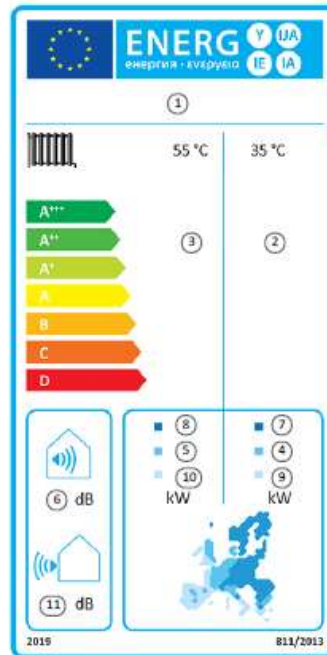
Ηχητική στάθμη θορύβου (dBa) Εσωτερικής μονάδας	-
---	---

Ειδικές προφυλάξεις κατά τη διάρκεια της συνδεσμολογίας, εγκατάστασης και συντήρησης

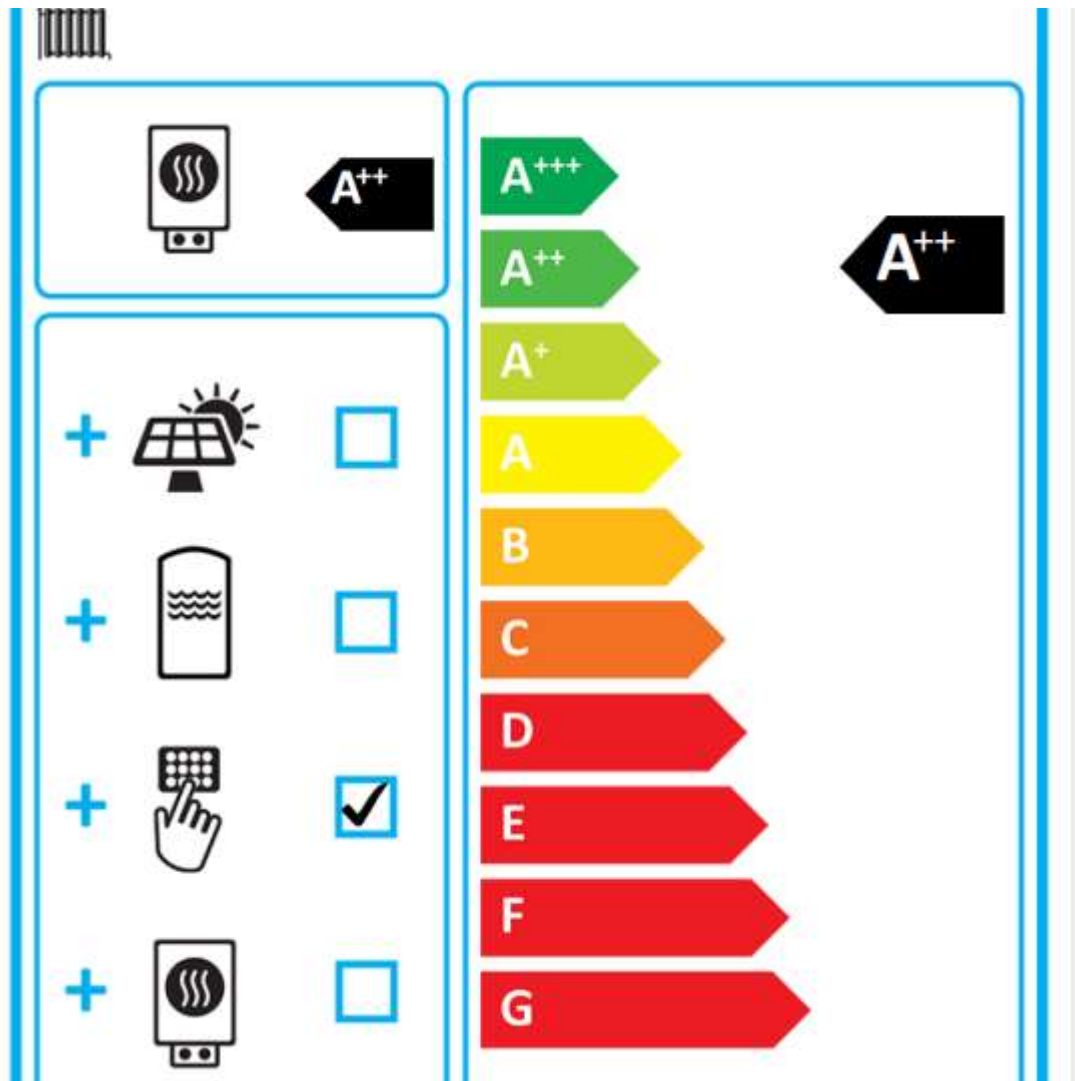
Οι εργασίες εγκατάστασης, συντήρησης και απεγκατάστασης αυτού του εξοπλισμού θα πρέπει να εκτελούνται από εξειδικευμένο και αδειοδοτημένο προσωπικό. Μην απορρίπτετε το ψυκτικό υγρό που περιέχουν τα μηχανήματα στην ατμόσφαιρα, γιατί όπως ορίζει η Ευρωπαϊκή οδηγία (ΕΥ) Νο 517/2011, τα ψυκτικά υγρά περιλαμβάνονται στη λίστα με αέρια του θερμοκηπίου που επιβαρύνουν το περιβάλλον και την ατμόσφαιρα.

	σε ψυχρό κλίμα		σε ζεστό κλίμα	
	35°C	55°C	35°C	55°C
Ονομαστική θερμική απόδοση (kW)	13 ⑦	13 ⑧	12 ⑨	12 ⑩
Εποχιακός ενεργειακός βαθμός απόδοσης ηs (%)	158	115	232	182
Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση QHe (kWh / έτος)	8047	9187	2724	3472

Ηχητική στάθμη θορύβου (dBa) Εξωτερικής μονάδας	63
---	----



(a) The sound power level (dB (A)) is measured in heating mode, according to the standard EN12102 / 2013; (b) The nominal heating capacity is equal to Pdesign requirement at Tdesign, supplemented by Psup, if needed; (c) Data are calculated according to the EN14825 standard & EN14511 and the Commission communication 2014 / C 207/02.



Αυτό το δελτίο εκδίδεται από την εφαρμογή "ErP Active Tool" της Hitachi, για τον οικολογικό σχεδιασμό συστημάτων κλιματισμού, σύμφωνα με το παράρτημα IV παράγραφος 5 του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΕ) αριθ 811/2013 της 18ης Φεβρουαρίου 2013.

I	Τμή ενεργειακής απόδοσης του εποχιακού συστήματος θέρμανσης χώρου	133 %
II	Παράγοντας στάθμιας της θερμοκρασίας εξόδου των βασικών και των συμπληρωματικών θερμαντήρων του συστήματος	-
III	Value of the mathematical expression $294 / (11 \times Prated)$	2,23
IV	Value of the mathematical expression $115 / (11 \times Prated)$	0,87
V	Ενεργειακή απόδοση εποχιακής θέρμανσης χώρου υπό ψυχρές κλιματικές συνθήκες.	18 %
VI	Ενεργειακή απόδοση εποχιακής θέρμανσης χώρου υπό θερμές κλιματικές συνθήκες.	49 %

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας U

ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

Παραδοχή - Οι τοίχοι υπολογίζονται κατά σύμβαση να έχουν 20% του καθαρού εμβαδού τους (δηλαδή χωρίς τα ανοίγματα) οπλισμένο σκυρόδεμα και 80% τοιχοποιία μπατική – δρομική οπτοπλινθοδομή.

Μπατική έχουν οι τοίχοι προς εξωτερικό περιβάλλον ενώ προς μ.θ.χ. είναι δρομική οπτοπλινθοδομή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5^α

- Για τους τοίχους προς εξωτερικό περιβάλλον , χωρίς θερμομονωτική προστασία και επιχρισμένο και από τις 2 όψεις , λαμβάνω τους εξής συντελεστές

Οπλισμένο σκυρόδεμα → 3,40

Οπτοπλινθοδομή (μπατική) → 2,20

$$U = \frac{3,4 \times \text{Εοσ} + 2,2 \times \text{Ετοιχ}}{\text{ΚΕΑΕ}}$$

[ΚΕΑΕ: Καθαρό εμβαδό αδιαφανούς επιφάνειας.]

$$T_1: \frac{3,4 \times 2,53 + 2,2 \times 10,12}{12,65} = 2,4398$$

$$T_2: \frac{2,312 + 6,028}{3,42} = 2,438$$

$$T_3: \frac{7,242 + 18,7}{10,63} = 2,44$$

$$T_7: \frac{3,4 \times 0,87 + 2,2 \times 3,5}{4,37} = \frac{2,958 + 7,7}{4,37} = 2,438$$

$$T_8: \frac{3,4 \times 2,97 + 2,2 \times 11,88}{14,85} = \frac{10,098 + 26,136}{14,85} = 2,44$$

$$T_9: \frac{3,4 \times 0,4 + 2,2 \times 1,58}{1,98} = \frac{1,36 + 3,476}{1,98} = 2,4424$$

$$T_{10}: \frac{3,4 \times 4,61 + 2,2 \times 18,44}{23,05} = \frac{15,674 + 40,568}{23,05} = 2,44$$

$$T_{11}: \frac{3,4 \times 0,726 + 2,2 \times 2,904}{3,63} = \frac{2,468 + 6,389}{3,63} = 2,439$$

$$T_{12}: \frac{20,502 + 53,042}{30,14} = 2,44$$

$$T_{13}: 2,44$$

- Για τους τοίχους του κλιμακοστασίου (Μ.Θ.Χ.) , χωρίς θερμομονωτική προστασία και επιχρισμένο και από τις 2 όψεις , λαμβάνω τους εξής συντελεστές

-Συντελεστής για 20% Οπλισμ.Σκυρόδεμα : 2,60

-Συντελεστής για 80% οπτοπλινθοδομή δρομική : 1,85

T₄:

$$U_4 = \frac{2,60 \times 2,86 + 1,85 \times 11,45}{14,31} = \frac{7,44 + 21,18}{14,31} = 2,0$$

T₅:

$$U_5 = \frac{2,60 \times 0,47 + 1,85 \times 1,87}{2,34} = \frac{1,22 + 3,46}{2,34} = 2,0$$

T₆:

$$U_6 = \frac{2,6 \times 2,06 + 1,85 \times 8,26}{10,32} = 2,0$$

ΣΕΝΑΡΙΟ 1

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΟΝΩΣΗΣ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΝΕΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ U

$$R_{OL} = R_i + R_T + R_m + R_\Sigma + R_a$$

$$U = \frac{1}{R_{OL}}$$

ΜΟΝΩΣΗ :

R_m = 2.333 Για d=70mm μόνωση σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο που βρίσκεται στο παράρτημα , για μόνωση NEOCOAT PLUS EPS 150 , λ_d=0.03 W/mK

ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ- ΥΓΡΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑ – ΣΟΒΑΣ :

$R_s = 0.035$ Για $d=20\text{mm}$ KlimaFlexWhite σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο που βρίσκεται στο παράρτημα , $\lambda_s=0.57$
 W/mK $R_s=d_s/\lambda_s=0.02/0.57=0.035$

- Τοίχοι προς εξωτερικό περιβάλλον (T1,T2,T3,T9,T10..)

$$R_i = 0.13$$

$$R_a = 0.04 \quad \text{από πίνακα 2.6 [48850] TOTEE KENAK.}$$

$$R_T = 1/2,44 \Rightarrow R_T = 0,41$$

$$R_{0\lambda} = 0,13 + 0,41 + 2,333 + 0,035 + 0,04 = 2,948$$

$$U = 0,34 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

- Τοίχοι προς ΜΘΧ (T4,T5,T6)

$$R_i = 0.13$$

$$R_a = 0.13 \quad \text{από πίνακα 2.6 [48850] TOTEE KENAK.}$$

$$R_T = 1/2,0 \Rightarrow R_T = 0,5$$

$$R_{0\lambda} = 0,13 + 0,5 + 2,333 + 0,035 + 0,04 = 3,125$$

$$U = 0,32 \quad \text{W/m}^2\text{K}$$

- Δάπεδο – Πυλωτή

$$R_i = 0.17$$

$$R_a = 0.04 \quad \text{από πίνακα 2.6 [48850] TOTEE KENAK.}$$

$$R_{\delta} = 1/2,75 \Rightarrow R_{\delta} = 0,36$$

$$R_{O\Lambda} = 0,17 + 0,36 + 2,333 + 0,035 + 0,04 = 2,938$$

$$U_{\delta} = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΛΕΒΗΤΑ

$$P_m = 45\text{kW} = 45.000\text{Watt}$$

$$n_{\text{gen}} = n_{\text{sk}\theta} \times n_{g1} \times n_{g2}, \text{ σχέση 4.3}$$

$$n_{gm} = 0,926$$

$$n_{go} = 0,88 \text{ (συνήθης λέβητας 45kW)}$$

$$n_{\text{sk}\theta} = n_{gm} \times n_{go} = 0,926 \times 0,88 = \mathbf{0,815}$$

$$P_{\text{gen}} = A \times U_m \times 1,5 + \frac{\dot{V}}{3} \times \Delta T,$$

$$\Delta T = 18^\circ\text{C} \text{ (κλιματική ζώνη Α)}$$

$$U_m = 3,5 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ (άδεια προ 1980-προ κανονισμού θερμομόνωσης)}$$

Επειδή ο λέβητας καλύπτει το θερμικό φορτίο για τις ανάγκες και των 2 διαμερισμάτων :

$$A = \text{Δάπεδο} + \text{οροφή} + \text{Περιμετρικά πλευρικοί τοίχοι των δυο διαμερισμάτων} =$$

$$= 102,85\text{m}^2 + 110,41\text{m}^2 + A_1 + A_2$$

$$A_1 = 155,58\text{m}^2 (= 3,39 \times 45,895)$$

$$A_2 = 50,48\text{m} \times 3,39\text{m} = 171,127\text{m}^2$$

$$A = 539,967\text{m}^2 (\cong 540\text{m}^2)$$

[86]

$$\dot{V} = 0,75 \frac{m^3}{h} /m^2 \times (102,85 + 110,41) = 159,95 \frac{m^3}{h}$$

$$\frac{P_m}{P_{gen}} = 0,866$$

0,8 από πίνακα 4.3

$$P_{gen} = (2834,83) + \frac{159,95}{3} \times 18 = 51986,6 \text{ Watt}$$

$P_{gen} = 51986,6 \text{ Watt}$, εκφράζει τις ανάγκες για θέρμανση των διαμερισμάτων ως έχουν .

Δεν υπάρχει υπερδιαστασιολόγηση οπότε

$$\boxed{n_{g1} = 1} \text{ συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης}$$

$$n_{g2} = a \times \gamma + b, \text{ με } \gamma=1 \text{ από } P_m/P_{gen}$$

Πίνακας 4.4 συνήθης λέβητας

$$a = -0,026, \quad b = 0,95$$

$$n_{g2} = -0,026 + 0,95 = 0,924$$

Οπότε ,

$$n_{gen} = 0,81 \times 1 \times 0,924 =$$

$$\boxed{n_{gen} = 0,748}$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ -ΣΕΝΑΡΙΟ 3

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΕΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ

Υπολογισμός SCOP

Μέσος εποχιακός βαθμός απόδοσης αντλίας

Τύπος 4.5.γ σελίδα 116 [48712]

SCOP=2,75 (hsss°cθκ + 3%)

Για μοντέλο αερόψυκτης αντλίας θερμότητας χαμηλών θερμοκρασιών

HITACHI: Εξωτερική μονάδα RASM-5VR1E

Για 55°C $\eta_s\% = 182 \rightarrow 1,82$, από τεχνικό φυλλάδιο κατασκευαστή.

SCOP = 2,75 (1,82+0,03)= 5,09

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 : ΕΚΘΕΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Οι εκθέσεις που ακολουθούν προέρχονται από το λογισμικό του ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ και περιέχουν τα στοιχεία της διαδικασίας για την εκτίμηση του υφιστάμενου κτιρίου και τις προτάσεις βελτίωσης στις οποίες υποβλήθηκε.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 1**Υπάρχον κτίριο**

Χρήση

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	102.85	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.39
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	51.425	Ύψος ισογείου (m)	3.39
Συνολικός όγκος (m ³)	348.6615		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	348.6615	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	174.33	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	211.41	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Μεσοτοιχία Μεσοτοιχία Πυλωτή Τοίχος
Περιγραφή	T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 - Θ.Χ. ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ Θ.Χ. ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΕΞ.ΠΕΡ T13
Προσ/σμός (deg)	333 63 333 243 153 238 238 154 61 154 154 0 34
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 180 90
Εμβαδόν (m ²)	12.65 3.42 10.63 14.31 2.34 10.32 4.37 14.85 1.98 23.05 3.63 30.14 102.85 102.85 4.47
U (W/m ² K)	2.44 2.438 2.44 2 2 2 2.4389 2.44 2.4424 2.44 2.439 2.75 2.44
R _{se} (m ² K/W)	0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
Απορροφητικότητα	0.3 0.3 0.60 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.80 0.3
Συν. εκπομπής	0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
F _{hor_h} (-)	0.87 0.92 0.86 0 0 0 0.84 1 0.95 1 1 0 0.87
F _{hor_c} (-)	0.82 0.88 0.81 0 0 0 0.92 1 0.92 1 1 0 0.82
F _{ov_h} (-)	0.63 0.41 0.78 0 0 0 1 1 0.39 0.74 1 0 0.75
F _{ov_c} (-)	0.61 0.36 0.78 0 0 0 1 1 0.33 0.73 1 0 0.74
F _{fin_h} (-)	0.93 1 1 0 0 0 0.75 1 0.81 0.93 0.97 0 0.81
F _{fin_c} (-)	0.94 1 1 0 0 0 0.85 1 0.66 0.94 0.97 0 0.66

Κόστος (€/m²) [90]

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	Α1-ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3 Α2-ΜΠΛΑΚΝΗΡΤ 1 - ΠΡΟΣ Α3-ΜΠΛΑΚΝΗΡΤ 2 - ΠΡΟΣ Α4-ΜΠΛΑΚΝΗΡΤ 3 -ΠΙΣΩ ΟΨΗ Α5-ΠΑΡΑΘ ΛΟΥΤΡΟΥ Α6-ΠΑΡΑΘ ΚΟΥΖΙΝ Α7- ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΞΩΣ Α8 - ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣ ΒΕΡ Α9 - ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ								
Προσ/σμός (deg)	333	333	333	154	154	154	238	61	238
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Εμβαδόν (m ²)	1.782	3.102	3.102	3.102	0.288	1.452	1.9035	2.1855	2.7025
U (W/m ² K)	3.9	3.9	3.9	3.9	6.0	3.9	6.1	6.1	6.2
g_w (-)	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.54	0.54	0.46
F_hor_h (-)	0.86	0.87	0.87	1	1	1	0.84	0.93	0
F_hor_c (-)	0.81	0.82	0.82	1	1	1	0.92	0.90	0
F_ov_h (-)	0.75	0.665	0.665	0.77	0.69	1	1	0.41	0
F_ov_c (-)	0.75	0.655	0.655	0.67	0.57	1	1	0.42	0
F_fin_h (-)	1	0.94	0.875	0.891	0.865	1	0.73	1	0
F_fin_c (-)	1	0.95	0.87	0.931	0.752	1	0.95	1	0
Κόστος (€/m ²)									

Σε επαφή με το έδαφος

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

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	45
Βαθμός απόδοσης	0.748
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

[91]

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	22.5
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.89
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	.9175
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.115

ΨΥΞΗ**Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	1.7
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	θεωρητικό σύστημα ψύξης
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

[92]

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγραση (Παραγωγή)**

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

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

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

Τμήμα ψύξης

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

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣ ΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

[93]

ZNX (Δίκτυο διανομής)

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

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	ΗΛΕΚΤΡ.ΘΕΡΜΑΝΤ. ΣΕ ΕΣΩΤ.ΧΩΡΟ
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)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

[94]

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 2**ΣΕΝΑΡΙΟ 1 - ΜΟΝΩΣΗ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ**

Χρήση

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	102.85	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.39
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	51.425	Ύψος ισογείου (m)	3.39
Συνολικός όγκος (m ³)	348.6615		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	348.6615	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	174.33	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	109.27	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Μεσοτοιχία		
Μεσοτοιχία	Πυλωτή	Τοίχος													
Περιγραφή	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	-	Θ.Χ. ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ	Θ.Χ. ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ
ΕΕ.ΠΕΡ	T13														
Προσ/σμός (deg)	333	63	333	243	153	238	238	154	61	154	154	0	34		
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	180	90		
Εμβαδόν (m ²)	12.65	3.42	10.63	14.31	2.34	10.32	4.37	14.85	1.98	23.05	3.63	30.14	102.85	102.85	4.47
U (W/m ² K)	0.34	0.34	0.34	0.32	0.32	0.32	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.60	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.80	0.3	
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.87	0.92	0.86	0	0	0	0.84	1	0.95	1	1	0	0.87		
F_hor_c (-)	0.82	0.88	0.81	0	0	0	0.92	1	0.92	1	1	0	0.82		
F_ov_h (-)	0.63	0.41	0.78	0	0	0	1	0.39	0.74	1	0	0.75			
F_ov_c (-)	0.61	0.36	0.78	0	0	0	1	0.33	0.73	1	0	0.74			
F_fin_h (-)	0.93	1	1	0	0	0	0.75	1	0.81	0.93	0.97	0	0.81		
F_fin_c (-)	0.94	1	1	0	0	0	0.96	1	0.66	0.94	0.97	0	0.66		
Κόστος (€/m ²)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

ΓΙΑΓΚΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ - 46146697

[95]

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	A1-ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3 A2-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 1 - ΠΡΟΣ A3-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 2 - ΠΡΟΣ A4-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 3 -ΠΙΣΩ ΟΨΗ A5-ΠΑΡΑΘ ΛΟΥΤΡΟΥ A6-ΠΑΡΑΘ ΚΟΥΖΙΝ A7- ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΞΩΣ A8 - ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣ ΒΕΡ A9 - ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
Προσ/σμός (deg)	333 333 333 154 154 154 238 61 238
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90
Εμβαδόν (m ²)	1.782 3.102 3.102 3.102 0.288 1.452 1.9035 2.1855 2.7025
U (W/m ² K)	1.8 1.7 1.7 1.7 2.4 2 1.9 1.8 1.8
g _w (-)	0.372 0.396 0.396 0.396 0.102 0.354 0.408 0.45 0
F _{hor_h} (-)	0.86 0.87 0.87 1 1 1 0.84 0.93 0
F _{hor_c} (-)	0.81 0.82 0.82 1 1 1 0.92 0.90 0
F _{ov_h} (-)	0.75 0.665 0.665 0.77 0.69 1 1 0.41 0
F _{ov_c} (-)	0.75 0.655 0.655 0.67 0.57 1 1 0.42 0
F _{fin_h} (-)	1 0.94 0.875 0.891 0.865 1 0.73 1 0
F _{fin_c} (-)	1 0.95 0.87 0.931 0.752 1 0.95 1 0
Κόστος (€/m ²)	650 650 650 650 500 650 500 500 500

Σε επαφή με το έδαφος

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

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

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	45
Βαθμός απόδοσης	0.748
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

[96]

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	22.5
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.89
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	.9175
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.115

ΨΥΞΗ**Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	1.7
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	θεωρητικό σύστημα ψύξης
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

[97]

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγρανση (Παραγωγή)**

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

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

Τμήμα ψύξης

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

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣ ΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

[98]

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 3**ΣΕΝΑΡΙΟ 2 - ΗΛΙΑΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ**

Χρήση

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	102.85	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.39
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	51.425	Ύψος ισογείου (m)	3.39
Συνολικός όγκος (m ³)	348.6615		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	348.6615	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	174.33	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	109.27	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Μεσοτοιχία
Περιγραφή	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	-
Προσ/σμός (deg)	333	63	333	243	153	238	238	154	61	154	154	0	34
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	180	90	
Εμβαδόν (m ²)	12.65	3.42	10.63	14.31	2.34	10.32	4.37	14.85	1.98	23.05	3.63	30.14	102.85
U (W/m ² K)	0.34	0.34	0.34	0.32	0.32	0.32	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.60	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.80	0.3
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.87	0.92	0.86	0	0	0	0.84	1	0.95	1	1	0	0.87
F_hor_c (-)	0.82	0.88	0.81	0	0	0	0.92	1	0.92	1	1	0	0.82
F_ov_h (-)	0.63	0.41	0.78	0	0	0	1	0.39	0.74	1	0	0	0.75
F_ov_c (-)	0.61	0.36	0.78	0	0	0	1	0.33	0.73	1	0	0	0.74
F_fin_h (-)	0.93	1	1	0	0	0	0.75	1	0.81	0.93	0.97	0	0.81
F_fin_c (-)	0.94	1	1	0	0	0	0.96	1	0.66	0.94	0.97	0	0.66
Κόστος (€/m ²)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

ΓΙΑΓΚΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ - 46146697

[100]

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	A1-ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3 A2-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 1 - ΠΡΟΣ A3-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 2 - ΠΡΟΣ A4-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 3 -ΠΙΣΩ ΟΨΗ A5-ΠΑΡΑΘ ΛΟΥΤΡΟΥ A6-ΠΑΡΑΘ ΚΟΥΖΙΝ A7- ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΞΩΣ A8 - ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣ ΒΕΡ A9 - ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
Προσ/σμός (deg)	333 333 333 154 154 154 238 61 238
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90
Εμβαδόν (m ²)	1.782 3.102 3.102 3.102 0.288 1.452 1.9035 2.1855 2.7025
U (W/m ² K)	1.8 1.7 1.7 1.7 2.4 2 1.9 1.8 1.8
g _w (-)	0.372 0.396 0.396 0.396 0.102 0.354 0.408 0.45 0
F _{hor_h} (-)	0.86 0.87 0.87 1 1 1 0.84 0.93 0
F _{hor_c} (-)	0.81 0.82 0.82 1 1 1 0.92 0.90 0
F _{ov_h} (-)	0.75 0.665 0.665 0.77 0.69 1 1 0.41 0
F _{ov_c} (-)	0.75 0.655 0.655 0.67 0.57 1 1 0.42 0
F _{fin_h} (-)	1 0.94 0.875 0.891 0.865 1 0.73 1 0
F _{fin_c} (-)	1 0.95 0.87 0.931 0.752 1 0.95 1 0
Κόστος (€/m ²)	650 650 650 650 500 650 500 500 500

Σε επαφή με το έδαφος

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

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

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	45
Βαθμός απόδοσης	0.748
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

[101]**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	22.5
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.89
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	.9175
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.115

ΨΥΞΗ**Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	5 2.5 2.5
Βαθμός απόδοσης	1.0 1.0 1.0
Εν. αποδοτικότητα	4.44 5.1 5.1
Ισχύς (kW)	1500 1150 1150

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	RAK 25/50 RPE
Βαθμός απόδοσης	.9587
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

[102]

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγρανση (Παραγωγή)**

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

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

Τμήμα ψύξης

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

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣ ΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

[103]

Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	BOILER 200LT
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.358
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	3.8
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	342

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

[104]

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 4**ΣΕΝΑΡΙΟ 3 - ΘΕΡΜΑΝΣΗ: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Χρήση

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	102.85	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.39
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	51.425	Ύψος ισογείου (m)	3.39
Συνολικός όγκος (m ³)	348.6615		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	348.6615	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	174.33	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1

Χρήση Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	102.85	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	1	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείδυση από κουφώματα (m ³ /h)	109.27	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

ΚΕΛΥΦΟΣ**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Μεσοτοιχία
Περιγραφή	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	-
Προσ/σμός (deg)	333	63	333	243	153	238	238	154	61	154	154	0	34
Κλίση (deg)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	180	90	
Εμβαδόν (m ²)	12.65	3.42	10.63	14.31	2.34	10.32	4.37	14.85	1.98	23.05	3.63	30.14	102.85
U (W/m ² K)	0.34	0.34	0.34	0.32	0.32	0.32	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
R_se (m ² K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.3	0.3	0.60	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.80	0.3
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.87	0.92	0.86	0	0	0	0.84	1	0.95	1	1	0	0.87
F_hor_c (-)	0.82	0.88	0.81	0	0	0	0.92	1	0.92	1	1	0	0.82
F_ov_h (-)	0.63	0.41	0.78	0	0	0	1	0.39	0.74	1	0	0	0.75
F_ov_c (-)	0.61	0.36	0.78	0	0	0	1	0.33	0.73	1	0	0	0.74
F_fin_h (-)	0.93	1	1	0	0	0	0.75	1	0.81	0.93	0.97	0	0.81
F_fin_c (-)	0.94	1	1	0	0	0	0.96	1	0.66	0.94	0.97	0	0.66
Κόστος (€/m ²)	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

ΓΙΑΓΚΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ - 46146697

[105]

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	A1-ΠΑΡΑΘΥΡΟ Τ3 A2-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 1 - ΠΡΟΣ A3-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 2 - ΠΡΟΣ A4-ΜΠΛΑΚΝΠΡΤ 3 -ΠΙΣΩ ΟΨΗ A5-ΠΑΡΑΘ ΛΟΥΤΡΟΥ A6-ΠΑΡΑΘ ΚΟΥΖΙΝ A7- ΠΟΡΤΑ ΓΩΝ ΕΞΩΣ A8 - ΠΟΡΤΑ ΕΞΩΣ ΒΕΡ A9 - ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ
Προσ/σμός (deg)	333 333 333 154 154 154 238 61 238
Κλίση (deg)	90 90 90 90 90 90 90 90 90
Εμβαδόν (m ²)	1.782 3.102 3.102 3.102 0.288 1.452 1.9035 2.1855 2.7025
U (W/m ² K)	1.8 1.7 1.7 1.7 2.4 2 1.9 1.8 1.8
g _w (-)	0.372 0.396 0.396 0.396 0.102 0.354 0.408 0.45 0
F _{hor_h} (-)	0.86 0.87 0.87 1 1 1 0.84 0.93 0
F _{hor_c} (-)	0.81 0.82 0.82 1 1 1 0.92 0.90 0
F _{ov_h} (-)	0.75 0.665 0.665 0.77 0.69 1 1 0.41 0
F _{ov_c} (-)	0.75 0.655 0.655 0.67 0.57 1 1 0.42 0
F _{fin_h} (-)	1 0.94 0.875 0.891 0.865 1 0.73 1 0
F _{fin_c} (-)	1 0.95 0.87 0.931 0.752 1 0.95 1 0
Κόστος (€/m ²)	650 650 650 650 500 650 500 500 500

Σε επαφή με το έδαφος

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

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

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	12
Βαθμός απόδοσης	1.0
COP (-)	5.09
Κόστος (€)	7100

[106]

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	12
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.89
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.959
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	0.115

ΨΥΞΗ**Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	5 2.5 2.5
Βαθμός απόδοσης	1.0 1.0 1.0
Εν. αποδοτικότητα	4.44 5.1 5.1
Ισχύς (kW)	1500 1150 1150

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	RAK 25/50 RPE
Βαθμός απόδοσης	.9587
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

[107]

ΥΓΡΑΝΣΗ**Υγρανση (Παραγωγή)**

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ**ΚΚΜ**

Τύπος
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

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

Τμήμα ψύξης

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

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-)
 E_{vent} (kW s/m³)

ΖΕΣ ΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ**ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	3
Βαθμός απόδοσης	1.0
Κόστος (€)	

[108]

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€)	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	BOILER 150LT
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.358
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m ²)	3.8
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	45
F_s (-)	1.0
Κόστος (€)	342

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	22.9	0.0	2.8	0.0
ΦΕΒ	18.0	0.0	2.5	0.0
ΜΑΡ	12.0	0.0	2.5	0.0
ΑΠΡ	4.8	0.0	2.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.1	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.8	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	10.8	1.5	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.6	0.0
ΟΚΤ	1.5	0.0	2.0	0.0
ΝΟΕ	12.5	0.0	2.2	0.0
ΔΕΚ	22.2	0.0	2.6	0.0
ΣΥΝ	94.0	31.8	25.1	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ -

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	22.3	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	17.5	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	11.7	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	4.7	0.0	2.6	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	4.2	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	6.7	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	5.6	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΟΚΤ	1.5	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	12.2	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	21.7	0.0	3.0	0.0
ΣΥΝ	91.6	16.5	29.4	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m ²)			
ΙΑΝ	7.7	0.0	2.9	0.0
ΦΕΒ	6.0	0.0	2.6	0.0
ΜΑΡ	4.0	0.0	2.7	0.0
ΑΠΡ	1.6	0.0	2.3	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.4	1.8	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.3	1.6	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.9	1.6	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΟΚΤ	0.5	0.0	2.1	0.0
ΝΟΕ	4.2	0.0	2.4	0.0
ΔΕΚ	7.5	0.0	2.8	0.0
ΣΥΝ	31.6	5.7	26.7	0.0

[110]

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	22.9	0.0	2.8	0.0
ΦΕΒ	18.6	0.0	2.5	0.0
ΜΑΡ	14.4	0.0	2.5	0.0
ΑΠΡ	6.9	0.0	2.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	6.6	1.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	10.2	1.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	8.5	1.5	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.6	0.0
ΟΚΤ	2.4	0.0	2.0	0.0
ΝΟΕ	14.2	0.0	2.2	0.0
ΔΕΚ	22.0	0.0	2.6	0.0
ΣΥΝ	101.3	25.4	25.1	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	19.1	0.0	5.4	0.0
ΦΕΒ	15.5	0.0	3.9	0.0
ΜΑΡ	12.0	0.0	2.3	0.0
ΑΠΡ	5.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	2.8	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	4.4	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	3.7	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	2.0	0.0	1.3	0.0
ΝΟΕ	11.8	0.0	3.7	0.0
ΔΕΚ	18.3	0.0	5.4	0.0
ΣΥΝ	84.5	10.9	22.1	0.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	6.6	0.0	1.9	0.0
ΦΕΒ	5.3	0.0	1.3	0.0
ΜΑΡ	4.1	0.0	0.8	0.0
ΑΠΡ	2.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	1.5	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.7	0.0	0.5	0.0
ΝΟΕ	4.1	0.0	1.3	0.0
ΔΕΚ	6.3	0.0	1.9	0.0
ΣΥΝ	29.1	3.8	7.6	0.0