



ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΤΡΙΤΟΓΕΝΗ ΤΟΜΕΑ

Τομέας: Θερμότητας

Επιβλέπων: Ε. Κορωνάκη, Καθηγήτρια ΕΜΠ

Αθήνα 2023

--- κενή σελίδα ---

Υπεύθυνη δήλωση για λογοκλοπή και για κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας:

Έχω διαβάσει και κατανοήσει τους κανόνες για τη λογοκλοπή και τον τρόπο σωστής αναφοράς των πηγών που περιέχονται στον οδηγό συγγραφής Διπλωματικών Εργασιών. Δηλώνω ότι, από όσα γνωρίζω, το περιεχόμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι προϊόν δικής μου εργασίας και υπάρχουν αναφορές σε όλες τις πηγές που χρησιμοποίησα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτή τη Διπλωματική εργασία είναι του συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Ονοματεπώνυμο

Φώτιος Κατσαράκης

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΣΥΝΟΨΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT.....	7
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
1.1 Η σημαντικότητα της Ενέργειας	8
1.2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	9
1.3 Ενεργειακή κρίση	12
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	18
2.1 Κτηριακές ενεργειακές ανάγκες στην Ελλάδα.....	18
2.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα.....	20
2.3 Ενεργειακή βαθμολόγηση κτιρίων σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ	22
2.4 Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες	26
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	28
3.1 Κτίριο προς μελέτη.....	28
3.2 Ενεργειακή απόδοση υφιστάμενου κτηρίου.....	69
3.3 Σενάριο 1 – Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους.....	70
3.4 Σενάριο 2 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας).....	77
3.4.1 Η κατάσταση σήμερα σχετικά με τις εγκαταστάσεις αντλιών θερμότητας.....	77
3.4.2 Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης & ψύξης κάθε θερμικής ζώνης.....	79
3.4.3 Επιλογή κατάλληλων Αντλιών Θερμότητας για κάθε θερμική ζώνη.....	83
3.4.4 Καταχώρηση των Αντλιών θερμότητας στο λογισμικό πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ	88
3.5 Σενάριο 3 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας & Ηλιακοί Συλλέκτες)	91
3.6 Σενάριο 4 (Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών στο υπάρχον κτήριο).....	95
3.7 Σενάριο 5 (Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό)	96
3.8 Σενάριο 6 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας & Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό)	98
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	100
4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των σεναρίων	100
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	105
5.1 Επίλογος – Συμπεράσματα	105
Κατάλογος Πινάκων.....	109
Κατάλογος Διαγραμμάτων	110
Κατάλογος Εικόνων.....	111
Κατάλογος Αναφορών	115

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας έρευνας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής μου και καθηγήτρια της σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, κ. Ε. Κορωνάκη για την καθοδήγηση κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές και οδηγίες της, ώστε να καταστεί δυνατή η ολοκλήρωσή της.

ΣΥΝΟΨΗ - ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν σκοπό την οικονομοτεχνική μελέτη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης ενός υφιστάμενου κτηρίου (ξενοδοχείο), με αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους αλλά και με αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ΖΝΧ.

Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο έγινε μια ανασκόπηση στη σημαντικότητα της κατανάλωσης ενέργειας για την ευημερία του ανθρώπου, στη περιβαλλοντική και οικονομική επιβάρυνση που προκαλείται από αλόγιστη σπατάλη της, καθώς και στην ενεργειακή κρίση που διανύει η Ευρώπη τα τελευταία χρόνια.

Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο έγινε μια σύντομη εξέταση και παρουσίαση του κτηριακού τομέα στην Ελλάδα και του σχεδίου εξοικονόμησης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, έγινε αναφορά στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και τέλος συγκρίθηκαν τα κόστη θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες.

Ακολούθως, στο τρίτο κεφάλαιο με χρήση του λογισμικού TEE KENAK, μελετάω ενεργειακά το υφιστάμενο ξενοδοχείο και το κατατάσσω στην κατάλληλη ενεργειακή κατηγορία. Ακόμα, δημιουργήθηκαν έξι εναλλακτικά σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης των οποίων οι πίνακες και τα διαγράμματα με τα συγκριτικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στο τέταρτο κεφάλαιο.

Τέλος, στο κεφάλαιο πέντε παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και γίνεται αξιολόγηση ως προς το αποδοτικότερο οικονομοτεχνικά σενάριο, από τα έξι συνολικά που μελετήθηκαν.

ABSTRACT

This thesis is aimed at the techno-economic study of improving the energy efficiency of an existing building (hotel), by upgrading the external thermal insulation of the shell and by replacing the heating, cooling and warm water production systems.

Initially, the first chapter reviews the importance of energy consumption for human well-being, the environmental and economic burden caused by its reckless waste, as well as the energy crisis that Europe has been through in recent years.

Subsequently, the second chapter is a brief examination and presentation of the building sector in Greece and the European Union's energy saving plan. In addition, reference is made to the energy efficiency regulation and finally the heating costs are compared to various technologies.

Afterwards, in the third chapter, using the TEE KENAK software, I study the specific hotel building energetically and rank it in the appropriate energy category. Moreover, six alternative energy upgrades were created. Tables and diagrams for these upgrades, with comparative results, are presented in Chapter 4.

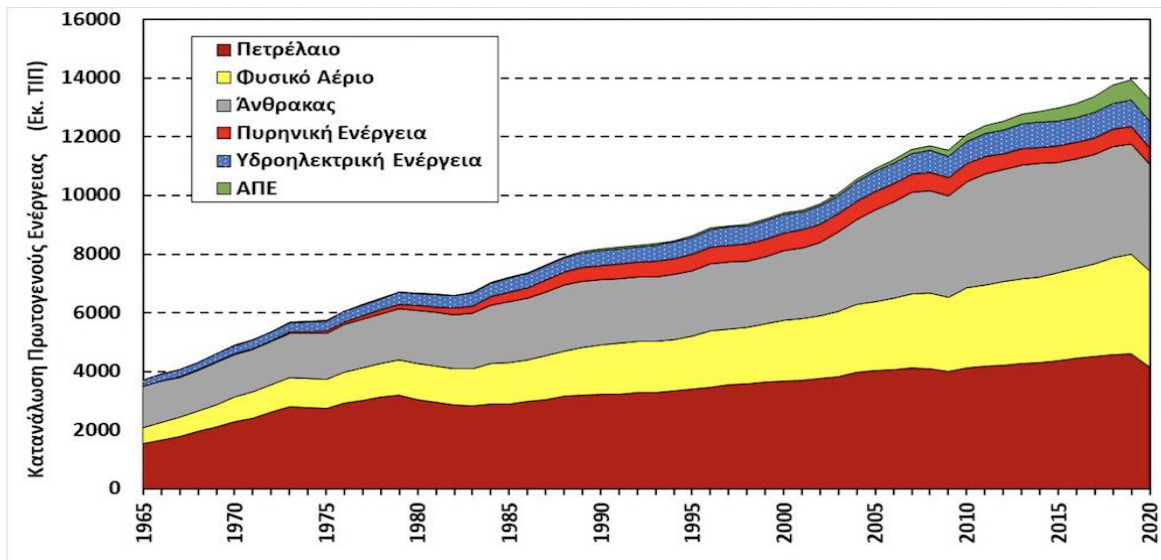
Finally, Chapter five presents the conclusions of the thesis and evaluates the financially most efficient scenario, out of the in total six studied.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 Η σημαντικότητα της Ενέργειας

Η επιβίωση του ανθρώπινου είδους, αλλά και όλες σχεδόν οι ανθρώπινες δραστηριότητες στηρίζονται άμεσα στην κατανάλωση ενεργειακών πόρων. Από τα αρχέγονα χρόνια γινόταν χρήση της βιομάζας (φυτά, ζώα, ανθρώπινη μυϊκή δύναμη), της ηλιακής ενέργειας, αλλά και της ενέργειας του ανέμου. Μετά την βιομηχανική επανάσταση η ενέργεια απέκτησε κυρίαρχο ρόλο στην εξέλιξη της ιστορίας, καθώς ο άνθρωπος πλέον βασίζει σε μεγάλο βαθμό την ευημερία του, στην κατανάλωση των αποθεματικών ορυκτών καυσίμων. Η κάλυψη των αναγκών για βιομηχανική παραγωγή, για αγροτική παραγωγή, για μετακίνηση, για θέρμανση/ψύξη, για φωτισμό και όλων των υπολοίπων, εξαρτάται πλήρως από την κατανάλωση ενέργειας. [1]

Ταυτόχρονα, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας και του πολιτισμού ενισχύει όλο και περισσότερο τις ενεργειακές απαιτήσεις, διευρύνοντας την αγορά και αυξάνοντας τη ζήτηση ενέργειας. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την αύξηση του πληθυσμού, δημιουργεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της εποχής, που αφορά την αλόγιστη σπατάλη ενέργειας. Τα αποτελέσματα αυτής της συνθήκης, προκαλούν τόσο οικονομική επιβάρυνση όσο και περιβαλλοντική, μέσω ποικίλων ρύπων όπως και του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, με συνακόλουθες επιπτώσεις στην υγεία και τη βιωσιμότητα του γήινου οικοσυστήματος.



Πηγή: [Η Εξέλιξη της Κατανάλωσης Ενέργειας του Πλανήτη μας \(1965-2020\). Πόσο μακριά βρισκόμαστε από μια καθαρή-πράσινη ενεργειακή λύση; - Πανεπιστημιακοί Διάλογοι \(uniwa.gr\)](#)

Εικόνα 1.1 : Διαχρονική Μεταβολή της Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας

Για τους παραπάνω λόγους, αλλά και λόγω του κίνδυνου έλλειψης ενεργειακών πόρων καθώς η πλειοψηφία τους ανήκει στις μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας και με την πάροδο του χρόνου εξαντλούνται, παρατηρείται σε παγκόσμιο επίπεδο μια ολοένα αυξανόμενη δραστηριότητα που στοχεύει στην μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων.

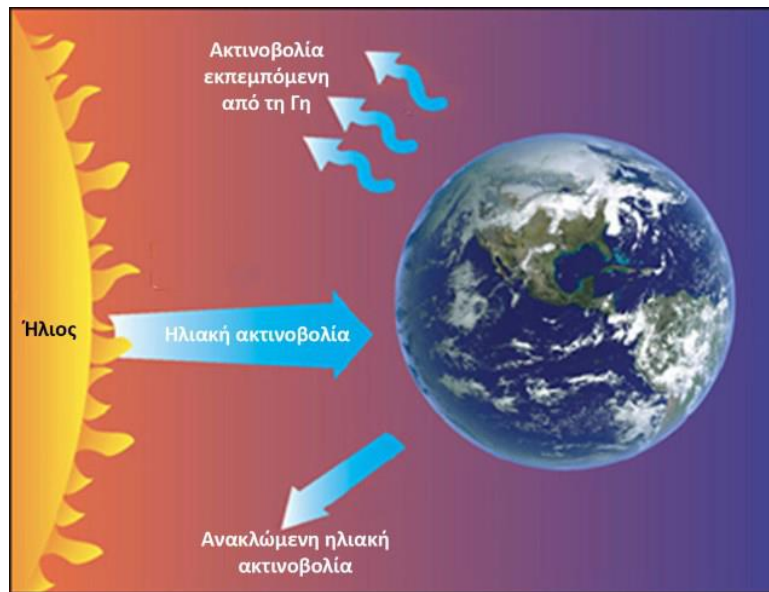
Βασική επιδίωξη διαφόρων οργανώσεων, οργανισμών, ιδιωτικών και επιστημονικών προσπαθειών είναι η μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων από το ανθρώπινο είδος. Στην κορυφή των υπό εξέταση θεμάτων, βρίσκεται και ο κτιριακός τομέας, αφού κατέχει διόλου ευκαταφρόνητο ποσοστό στη συνολική παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας.

1.2 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ο όρος «φαινόμενο του θερμοκηπίου» χρησιμοποιήθηκε αρχικά τον 18ο αιώνα. Εκείνη την περίοδο, χρησιμοποιούνταν για να περιγράψει τις φυσικές λειτουργίες που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα από τα συστατικά της και δεν είχε οποιαδήποτε αρνητική έννοια. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1950, ο όρος φαινόμενο του θερμοκηπίου συνδυάστηκε με την ανησυχία σχετικά με την αλλαγή του κλίματος. Στις τελευταίες δεκαετίες, το φαινόμενο του θερμοκηπίου συνδέεται με τις πιθανές επιδράσεις ενός «ενισχυμένου» φαινομένου του θερμοκηπίου.

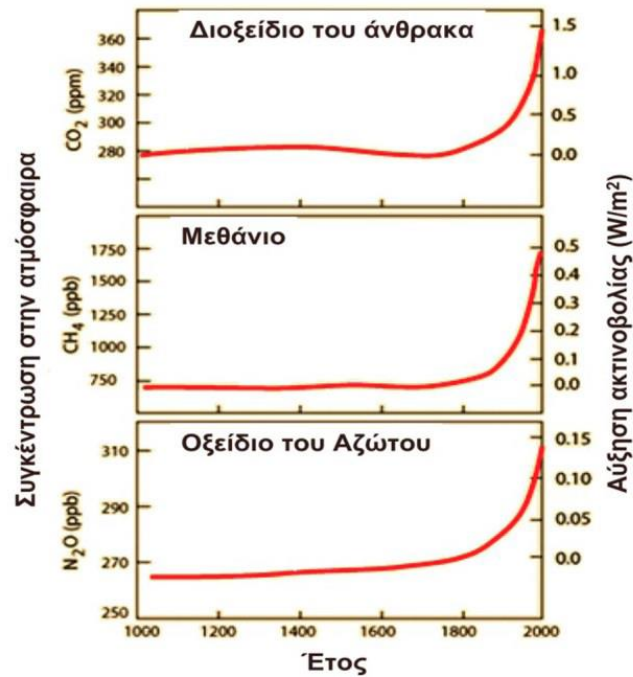
Χωρίς το φαινόμενο του θερμοκηπίου η ζωή στη Γη, όπως τη γνωρίζουμε, δεν θα ήταν δυνατή, καθώς διατηρεί σε φυσιολογικά επίπεδα τη μέση θερμοκρασία της Γης και αποτρέπει την επικράτηση συνθηκών παγετού που θα απειλούσαν την ανθρώπινη, και όχι μόνο, επιβίωση.

Το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί τη βασική αρχή της θέρμανσης του πλανήτη. Αυτή η αρχή, μπορεί να γίνει αντιληπτή με τη θεώρηση της ηλιακής ακτινοβολίας, που θερμαίνει την επιφάνεια της Γης και τη θερμική ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης και την ατμόσφαιρα της προς το διάστημα. Αυτές οι δύο ροές, πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία. Αν η ισορροπία αυτή διαταραχθεί (για παράδειγμα από μία αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα), τότε μπορεί να επέλθει αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας της Γης.



Εικόνα 1.2 : Το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην κορυφή της ατμόσφαιρας. Η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία ισορροπεί με την ανακλώμενη και την εξερχόμενη θερμική ακτινοβολία από τη Γη.

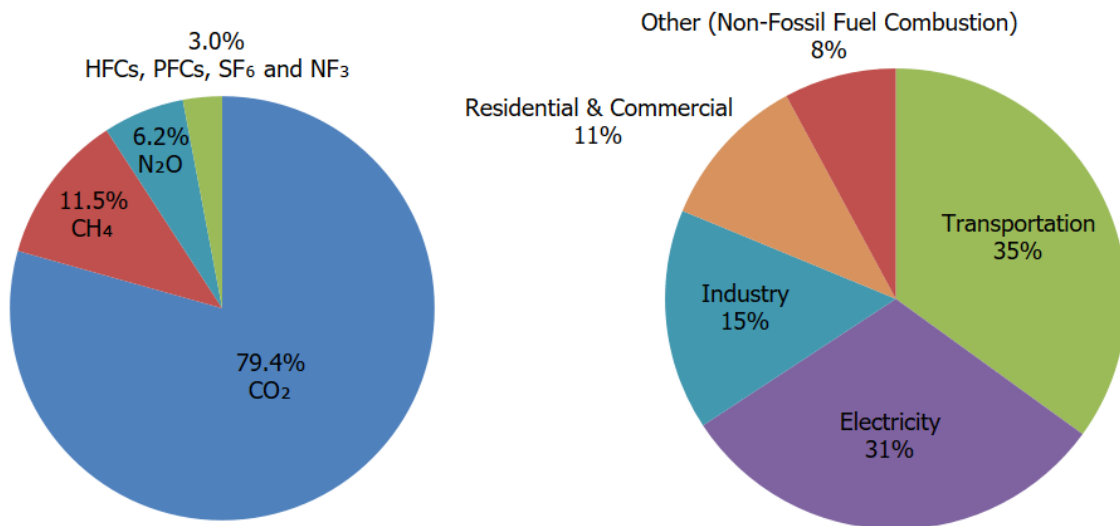
Τα βασικά αέρια του θερμοκηπίου είναι το Διοξείδιο του Άνθρακα (CO_2), το Μεθάνιο (CH_4) και το Υποξείδιο του Αζώτου (N_2O). Οι εκπομπές CO_2 από την καύση ορυκτών καυσίμων, με σημαντική συνεισφορά από την τσιμεντοβιομηχανία, είναι υπεύθυνες για περίπου το 75% της αύξησης της συγκέντρωσης του CO_2 στην ατμόσφαιρα από τη προ-βιομηχανική εποχή. Το υπόλοιπο ποσοστό της αύξησης προέρχεται από τις αλλαγές χρήσεων γης, όπου κυριαρχεί η αποψίλωση των δασών. Το σύνολο των παραπάνω αιτιών αύξησης του CO_2 προκαλούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα.



Πηγή: http://83.212.175.100/jspui/retrieve/12185ccf-67b2-4e9b-b115-fa4900ef8b22/05_chapter_08_r1.pdf

Εικόνα 1.3 : Συγκεντρώσεις των βασικών αερίων του θερμοκηπίου από το 1000 μ.Χ. μέχρι το 2000 και η επίδρασή τους στην αύξηση της απορροφούμενης ακτινοβολίας

Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, αυξάνεται ετησίως κατά 30 δισεκατομμύρια τόνους, οι οποίοι δεν καταστρέφονται καθώς είναι ένωση χημικά ανενεργή. Τα υπόλοιπα αέρια συμμετέχουν με μικρότερα ποσοστά, ωστόσο το μεθάνιο έχει 20 φορές μεγαλύτερη ικανότητα αποθήκευσης θερμικής ακτινοβολίας από το διοξείδιο του άνθρακα. Η προέλευση των αερίων συναντάται στις καταναλώσεις ορυκτών καυσίμων και προϊόντων πετρελαίου για τις μεταφορές και την παραγωγή ηλεκτρισμού, σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50%. [2], [3], [4]



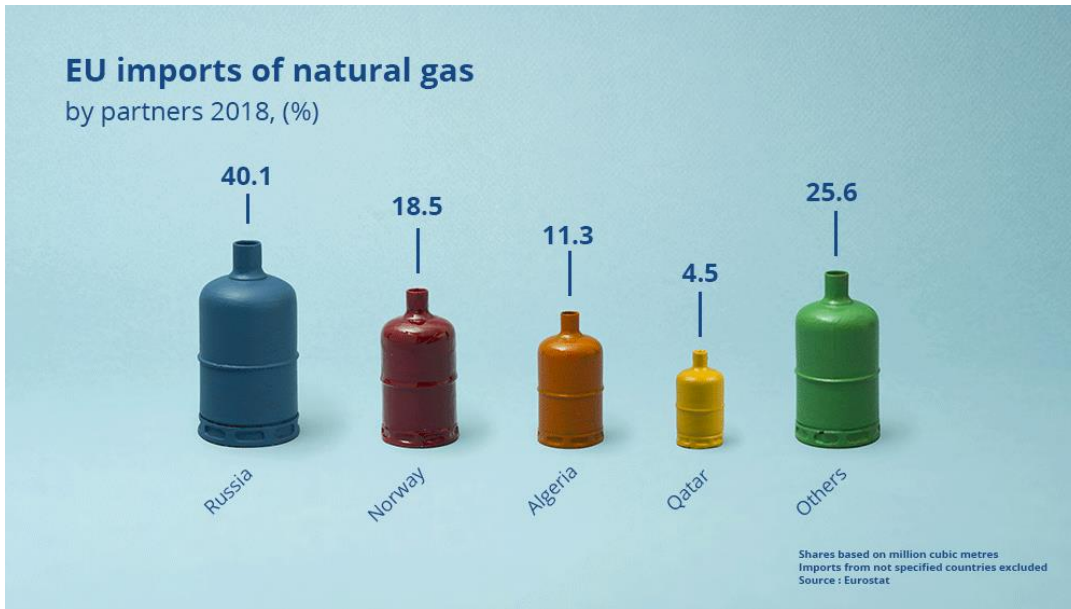
Πηγή: <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>

Εικόνα 1.4 : Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά αέριο, & Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά κλάδο, 2021

1.3 Ενεργειακή κρίση

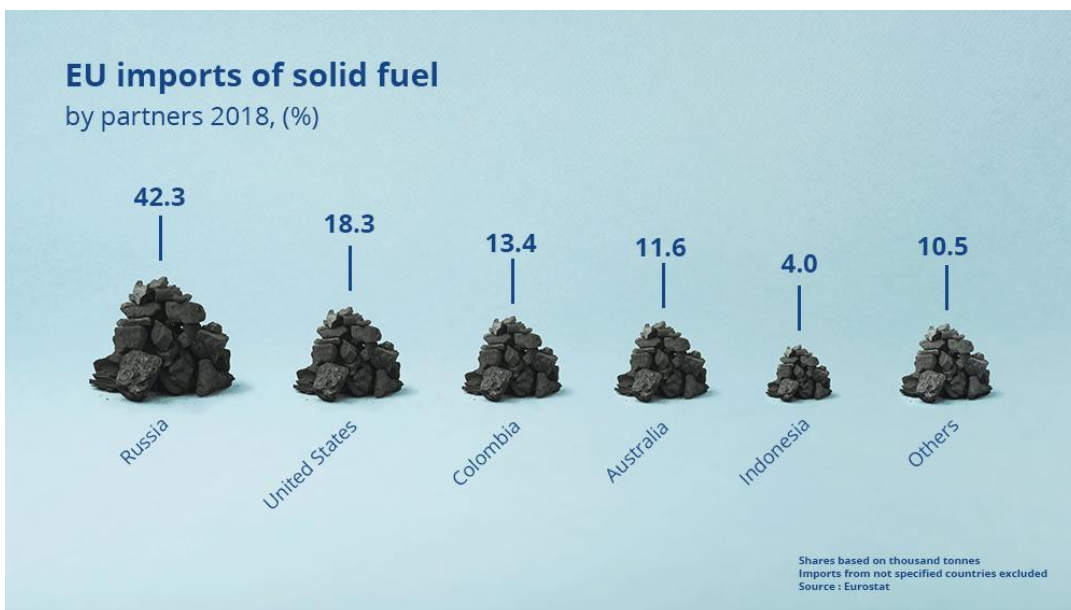
Η ενεργειακή κρίση ορίζεται ως η έλλειψη της προσφοράς ενέργειας σε μια γεωγραφική περιοχή, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα να μην ικανοποιείται πλήρως η ζήτηση και συνεπώς να παρατηρείται αύξηση των τιμών.

Το 2018, πριν ακόμα ξεσπάσει ο πόλεμος στην Ουκρανία, αλλά και πριν από τις περιόδους εγκλεισμού λόγω Covid-19, η Ευρώπη ήταν βαθιά εξαρτημένη στις εισαγωγές προκειμένου να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες. Το ποσοστό εξάρτησης ήταν ίσο με 58%, πράγμα που σημαίνει ότι περισσότερο από το ήμισυ των ενεργειακών αναγκών της ΕΕ ικανοποιήθηκαν καθαρά από εισαγωγές. Το ποσοστό αυτό κυμάνθηκε πάνω από 90% στη Μάλτα, το Λουξεμβούργο και την Κύπρο, ενώ αντιθέτως κάτω από το 25% στη Ρουμανία, τη Δανία και την Εσθονία. Ο μεγαλύτερος προμηθευτής της ΕΕ ήταν η Ρωσία για εισαγωγές αργού πετρελαίου, φυσικού αερίου και στερεών καυσίμων, ακολουθούμενη από τη Νορβηγία για αργό πετρέλαιο και φυσικό αέριο. [5]



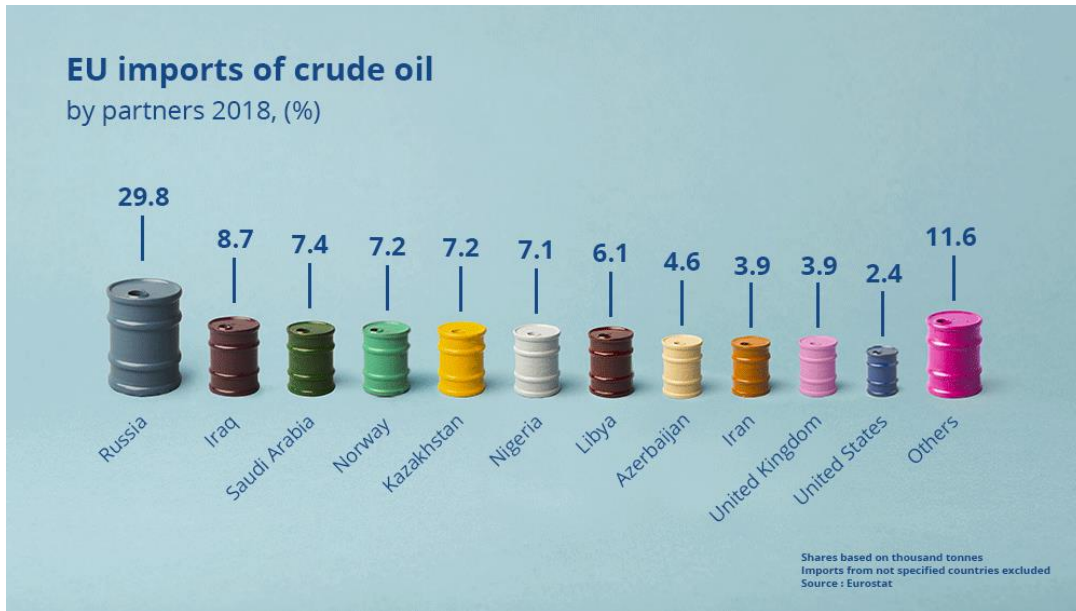
Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_2020/bloc-2c.html

Εικόνα 1.5 : Εισαγωγές ΕΕ σε φυσικό αέριο το 2018.



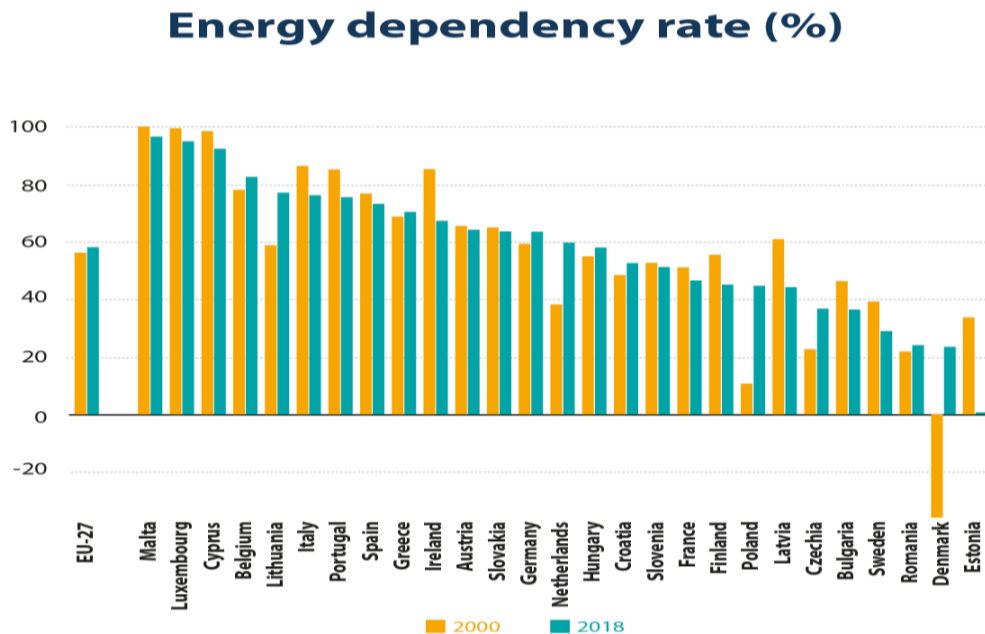
Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_2020/bloc-2c.html

Εικόνα 1.6 : Εισαγωγές ΕΕ σε στερεά καύσιμα το 2018.



Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_2020/bloc-2c.html

Εικόνα 1.7 : Εισαγωγές ΕΕ σε Αργό πετρέλαιο το 2018.

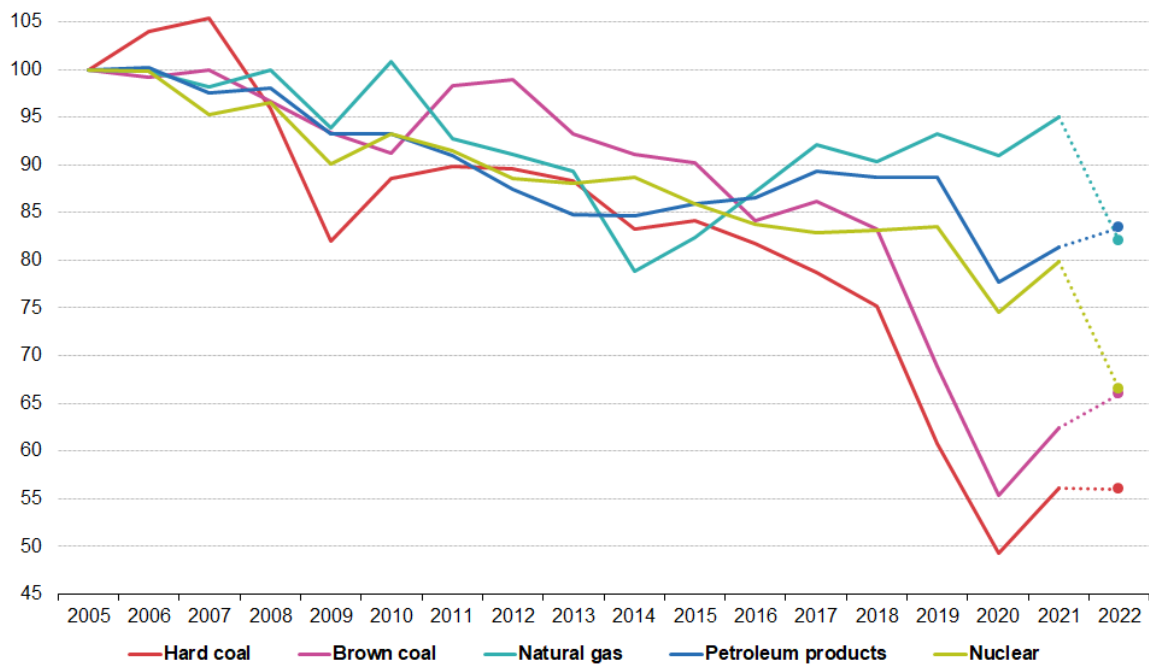


Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_2020/bloc-2c.html

Εικόνα 1.8 : Ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης των χωρών της ΕΕ (2000-2018)

Μετά από μια μακρά περίοδο εθνικών περιοριστικών μέτρων που εισήχθησαν για να περιορίσουν την εξάπλωση του Covid-19 το 2020, πολλά κράτη μέλη της ΕΕ παρουσίασαν ανάκαμψη της οικονομικής δραστηριότητας το 2021, η οποία αυξήθηκε περισσότερο το 2022. Καθώς οι επιχειρήσεις άνοιξαν εκ νέου και άρχισαν οι άνθρωποι να ταξιδεύουν πάλι, η ζήτηση ενέργειας αυξήθηκε. Σε αυτό το πλαίσιο και για διάφορους λόγους, οι τιμές των φυσικών αερίων αυξήθηκαν στα ύψη το δεύτερο εξάμηνο του 2021, ενώ το 2022 χαρακτηρίστηκε από διαταραχές στην παροχή αερίου και ανησυχίες σχετικά με πιθανές ελλείψεις αερίου. Επιπλέον, το καλοκαίρι του 2022 ήταν εξαιρετικά ζεστό και ξηρό σε πολλά κράτη μέλη της ΕΕ, επηρεάζοντας την παραγωγή πυρηνικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας. Όλοι αυτοί οι παράγοντες, μεταξύ άλλων, επηρέασαν την παροχή ενέργειας και τις εξελίξεις σχετικά με τα μεμονωμένα ενεργειακά προϊόντα. Το παρακάτω σχήμα δείχνει την ευρετηριασμένη παροχή ορυκτών καυσίμων και πυρηνικών στην ΕΕ κατά την περίοδο 2005 - 2022. Μετά από αύξηση για όλα τα προϊόντα το 2021 σε σύγκριση με το 2020, το πυρηνικό και φυσικό αέριο κατέγραψε απότομη πτώση το 2022, ενώ ο λιγνίτης και τα πετρελαιοειδή προϊόντα συνέχισαν να αυξάνονται. Ο ανθρακίτης ήταν σχεδόν στο ίδιο επίπεδο όπως το 2021, δείχνοντας μόνο μια πολύ μικρή μείωση. [5], [7]

Supply of fossil fuels & nuclear, EU, index 2005=100



Source: Eurostat (online data codes: nrg_cg_sff, nrg_cb_gas, nrg_cb_oil, nrg_ind_pehmf)

eurostat

Πηγή: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports

Εικόνα 1.9 : Supply of fossil fuels and nuclear, EU, 2005-2022

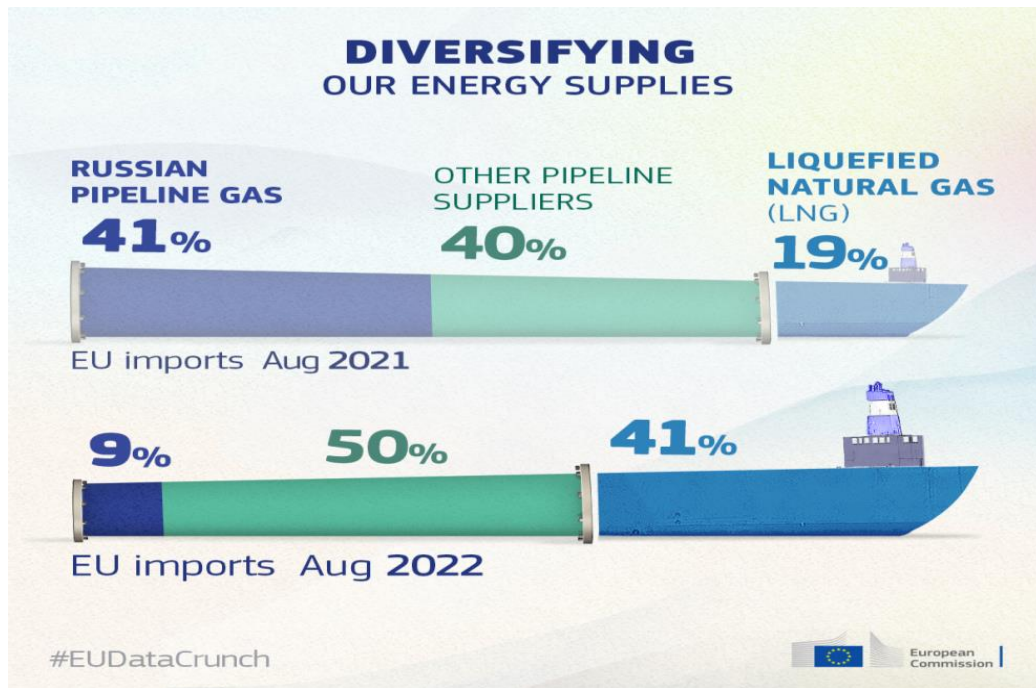
Ακόμα και σήμερα, η ενεργειακή εξάρτηση της ΕΕ υπερβαίνει το 50% των συνολικών αναγκών της. Από τις προσπάθειες όμως επέκτασης της αγοράς, έχει επιτευχθεί από τον Σεπτέμβριο κιόλας του 2022, το ρωσικό φυσικό αέριο να αντιπροσωπεύει μόνο το 8 % του συνόλου του φυσικού αερίου αγωγών που εισάγεται στην ΕΕ, σε σύγκριση με το 41 % των εισαγωγών της ΕΕ από τη Ρωσία τον Αύγουστο του 2021. [8]



Πηγή: https://energy.ec.europa.eu/news/focus-eu-energy-policy-energy-independence-2023-06-14_en

Εικόνα 1.10 : Οι εισαγωγές φυσικού αερίου της ΕΕ από τη Ρωσία (2022-2023)

Με το σχέδιο REPowerEU, η ΕΕ κατάφερε τη διαφοροποίηση του ενεργειακού της εφοδιασμού με σύναψη συμφωνιών με άλλες τρίτες χώρες για τις εισαγωγές μέσω αγωγών, με επένδυση στην από κοινού αγορά υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ), με εξασφάλιση στρατηγικών εταιρικών σχέσεων με τη Ναμίμπια, την Αίγυπτο και το Καζακστάν για τη διασφάλιση ασφαλούς και βιώσιμου εφοδιασμού με ανανεώσιμο υδρογόνο και τέλος με υπογραφή συμφωνιών με την Αίγυπτο και το Ισραήλ για την εξαγωγή φυσικού αερίου στην Ευρώπη. [9] [10]



Πηγή: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

Εικόνα 1.11 : Οι εισαγωγές ορυκτών καυσίμων προς ΕΕ (Αύγουστος 2022)

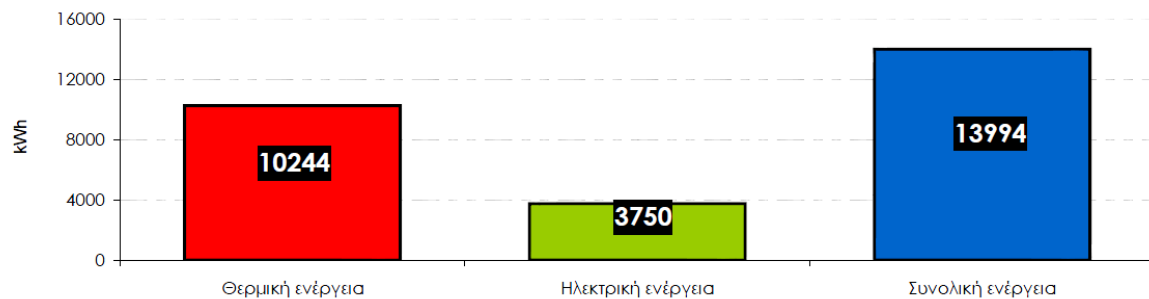
Επιπλέον, γίνεται μια σημαντική προσπάθεια ανεξαρτητοποίησης από τα ορυκτά καύσιμα, με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) να βρίσκονται σε ταχεία ανάπτυξη. Βρισκόμαστε όμως, ακόμα σε αρκετά πρώιμο στάδιο, καθώς οι ΑΠΕ καταλαμβάνουν μόλις το 21.5% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας με τους πυρηνικούς σταθμούς να ακολουθούν με 18.2% και τα ορυκτά καύσιμα στο σύνολό τους παραμένουν στην κορυφή με ποσοστό που αγγίζει το 60.2%. [6]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Κτηριακές ενεργειακές ανάγκες στην Ελλάδα

Όπως παρουσιάστηκε στο 1^ο κεφάλαιο, στους πιο ενεργοβόρους κλάδους περιλαμβάνονται οι μεταφορές, η βιομηχανία και οι κτιριακές ανάγκες για φωτισμό, θέρμανση και ψύξη. Το συνολικό μερίδιο του κτιριακού τομέα, καταλαμβάνει το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. [9]

Από έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, κάθε νοικοκυριό της χώρας καταναλώνει κατά μέσο όρο 13.994 kWh ετησίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του. Επιπροσθέτως, προέκυψε η κατανομή της μέσης ετήσιας συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας κατά το χρησιμοποιούμενο καύσιμο καθώς και κατά το είδος χρήσης. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα εμφανίζονται στις παρακάτω εικόνες. Τέλος, διαπιστώθηκε πως πέντε στις δέκα κατοικίες διαθέτουν θερμομόνωση, ενώ ένας στους δέκα κατοίκους δεν γνωρίζει εάν υπάρχει μόνωση στην κατοικία που διαμένει. [12]



Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/>

Εικόνα 2.1 : Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά Ελληνικό νοικοκυριό 2012

Πετρέλαιο Θέρμανσης	44,1
Φυσικό αέριο	5,4
Τηλεθέρμανση	0,5
Κηροζίνη	0,3
Πυρήνας	0,3
Υγραέριο	1,8
Καυσόξυλα	17,4
Πελλέτες (Συσσωματώματα ξύλου)	0,5
Θερμική Ενέργεια (από Θερμικά Ηλιακά Συστήματα)	2,9
Ηλεκτρισμός	26,8
Σύνολο	100,0

Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/>

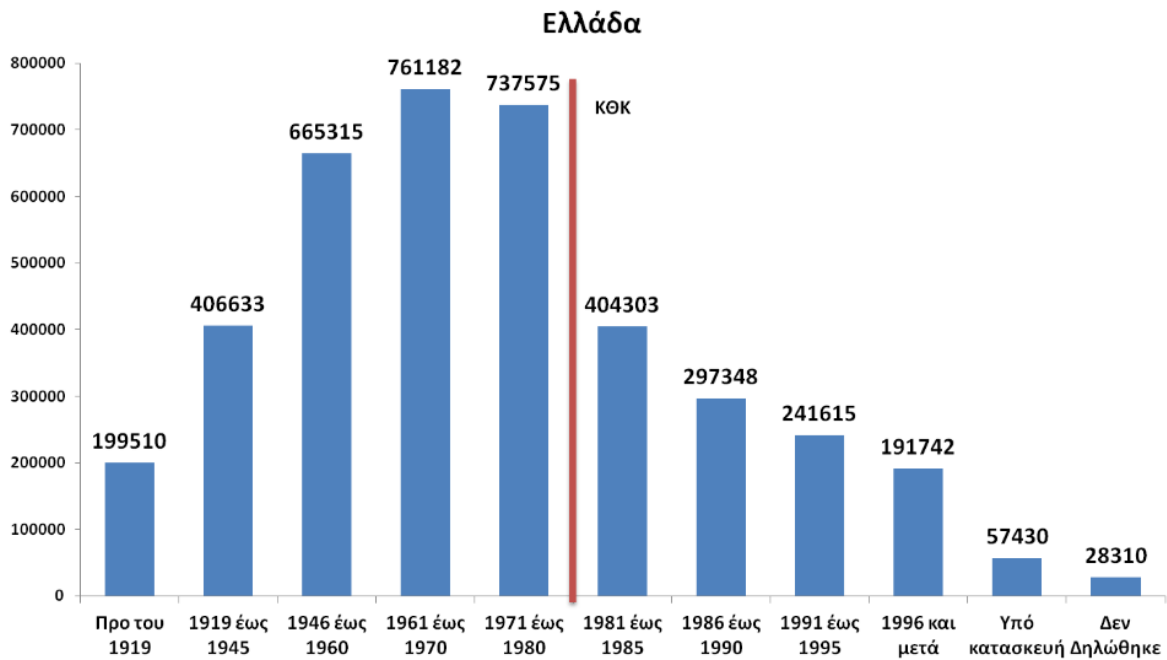
Εικόνα 2.2 : Ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τύπο χρησιμοποιούμενου καυσίμου για Ελληνικά νοικοκυριά 2012

Θέρμανση χώρων	63,7
Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης (ΖΝΧ)	5,7
Μαγείρεμα	17,3
Ψύξη Χώρων	1,3
Φωτισμός	1,7
Συσκευές (ηλεκτρικές/ηλεκτρονικές)	10,2
Σύνολο	100,0

Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/>

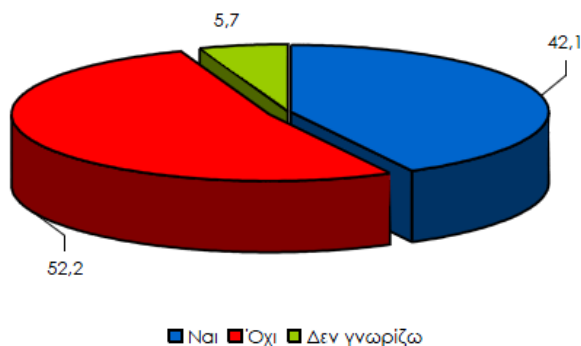
Εικόνα 2.3 : Ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τελική χρήση για Ελληνικά νοικοκυριά 2012

Στον ελλαδικό χώρο, η ενεργειακή κατανάλωση στον κτιριακό τομέα αποτελεί μείζον πρόβλημα. Ένας από τους βασικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στην επιδείνωση του φαινομένου αυτού είναι η κακή, από πλευράς ενεργειακής αποδόσεως, ποιότητα κατασκευής του μεγαλύτερου ποσοστού των κτιρίων. Σύμφωνα με έρευνα του Τμήματος Στατιστικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, περίπου το 70% των κτιρίων της Ελλάδας κατασκευάστηκαν πριν το 1980, πριν δηλαδή την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης. [12] [13] [14]



Πηγή: <https://docplayer.gr/2257463-Ereyna-gia-tin-energeiaki-ftoheia-stin-ellada.html>

Εικόνα 2.4 : Πλήθος ελληνικών κτιρίων ανά έτη κατασκευής



	%
Σε στέγη/δώμα	38,5
Στο δάπεδο	2,9
Στην τοιχοποιία εξωτερικά	77,8
Στην τοιχοποιία εσωτερικά	31,3
Στον φέροντα οργανισμό	18,3
Άλλη μόνωση	0,5
Δεν γνωρίζω τον τύπο	1,4

Πηγή: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/->

Εικόνα 2.5 : Υπαρξη και τύπος θερμομόνωσης σε Ελληνικά νοικοκυριά 2012

2.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, δεσμεύθηκε να εξοικονομηθεί το 20% της προβλεπόμενης κατανάλωσης ενέργειας των κρατών μελών της, έως το 2020 και το 32,5% έως το 2030. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων αποτελεί βασικό εργαλείο για την

επίτευξη αυτών των στόχων. Τα κτίρια στην Ε.Ε. ευθύνονται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και στην Ελλάδα για το 43% και καταναλώνουν το μεγαλύτερο μερίδιο ενέργειας, έχοντας παράλληλα το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. [16]

Ο κτιριακός τομέας διευρύνεται, με επακόλουθο την αύξηση της ενεργειακής του κατανάλωσης. Συνεπώς, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και η χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στον κτιριακό τομέα, αποτελούν σημαντικά μέτρα που απαιτούνται για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Τα κτίρια έχουν επιπτώσεις στην κατανάλωση ενέργειας μακροπρόθεσμα. Λόγω του πολυετούς κύκλου ανακαίνισης των υφιστάμενων κτιρίων, τα νέα κτίρια και τα υφιστάμενα κτίρια που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις όσον αφορά στην ενεργειακή απόδοση, προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα. Οι μεγάλης κλίμακας ανακαινίσεις (ριζικές ανακαινίσεις) υφιστάμενων κτιρίων, ανεξάρτητα από το μέγεθος, δίνουν ευκαιρία για τη λήψη οικονομικά συμφερότερων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών, είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των υφιστάμενων παλαιών κτιρίων, με σημαντικά περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. [16]

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται εν μέρει με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών στοιχείων και συστημάτων, και εν μέρει μέσω της υψηλής αποδοτικότητας των εγκατεστημένων ενεργειακών συστημάτων η οποία προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του, καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που τον προδιαγράφουν. [17]

Άλλος ένας καθοριστικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, μία συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων.

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο μπορεί να αφορούν: [18]

- Το κτιριακό κέλυφος (π.χ. θερμομόνωση, κατάλληλα συστήματα ανοιγμάτων, παθητικά ηλιακά συστήματα)
- Τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου (π.χ. χρήση βλάστησης)
- Τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού και τις ηλεκτρικές συσκευές
- Την ορθολογική χρήση του κτιρίου και την αξιοποίηση των δομικών του στοιχείων (π.χ. ενεργειακή διαχείριση, φυσικός αερισμός, αξιοποίηση της θερμικής μάζας)

2.3 Ενεργειακή βαθμολόγηση κτιρίων σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ

Για τους λόγους που αναλύθηκαν ανωτέρω, κρίθηκε σκόπιμη η θέσπιση ορισμένων κανονιστικών διατάξεων προκειμένου να μειωθεί το μέγεθος του προβλήματος. Ο ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων), καθορίζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και των δομικών στοιχείων. Οι απαιτήσεις αυτές, έχουν καθοριστεί με σκοπό να επιτευχθεί η βέλτιστη από πλευράς κόστους ισορροπία μεταξύ των συναφών επενδύσεων και των ενεργειακών δαπανών που εξοικονομούνται στη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνει και καθορίζει, πλέον των θερμομονωτικών χαρακτηριστικών των δομικών στοιχείων της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου (κέλυφος), και άλλους παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, όπως οι εγκαταστάσεις θέρμανσης/κλιματισμού και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τα στοιχεία παθητικής θέρμανσης και ψύξης, η σκίαση, η ποιότητα του αέρα εσωτερικών χώρων, ο επαρκής φυσικός φωτισμός και ο σχεδιασμός του κτιρίου. Η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης καλύπτει την ετήσια ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και έχει εκπονηθεί σύμφωνα με τα σχετικά ευρωπαϊκά πρότυπα. [17] [18] [20]

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ), αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό των μελών του, κατήρτισε σε συνεργασία με την Πολιτεία τις απαραίτητες Τεχνικές Οδηγίες οι οποίες εξειδικεύουν τα πρότυπα των μελετών και των επιθεωρήσεων της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων στα Ελληνικά κλιματικά και κτηριακά δεδομένα.

Οι Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ) εγκρίθηκαν από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με την Αριθ. οικ. 17178/ΦΕΚ Β 1387-2010 απόφαση και τίθενται σε υποχρεωτική εφαρμογή από 1-10-2010. [20]

Το 2017 δημοσιεύθηκε το ΦΕΚ με την απόφαση ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/17.10.2017 του Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας με την οποία εγκρίθηκε και ορίστηκε υποχρεωτική η εφαρμογή των νέων Τεχνικών Οδηγιών του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ). [19]

Οι Νέες Τεχνικές Οδηγίες ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ 2017) είναι οι ακόλουθες

1. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017: ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ [20]
2. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017: ΘΕΡΜΟΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ [21]
3. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010: ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ [22]

4. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017: ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΥΠΑ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ, ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ [23]
5. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2017: ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ & ΨΥΞΗΣ: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ [24]
6. ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ [25]

Η Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων πραγματοποιείται με την έκδοση του Π.Ε.Α. (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης). Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης ισχύει για δέκα (10) χρόνια και η έκδοση είναι υποχρεωτική για κάθε:

- νέα μίσθωση τμήματος κτιρίου κατοικίας (διαμέρισμα) ή επαγγελματική στέγη ανεξαρτήτου εμβαδού
- αγορά - πώληση ενιαίου κτιρίου ή τμήματος κτιρίου (διαμέρισμα) ανεξαρτήτου εμβαδού

Εάν κάποιο ακίνητο έχει υποχρέωση έκδοσης Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α), αυτό πρέπει να συμπληρώνεται στα σχετικά πεδία των ηλεκτρονικών δηλώσεων μίσθωσης που υποβάλλονται μετά την 09/11/2015 βάσει του άρθρου 58, παρ. 3, Ν.4342 /2015. [26]

Σύμφωνα με το πρότυπο, ορίζονται επτά κατηγορίες ενεργειακών ορίων, από το Α έως το Η, βασιζόμενες στην Ενεργειακή Κατανάλωση («ΕΚ») του κτιρίου συναρτήσει των εξής παραγόντων:

- του δείκτη ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού αποθέματος (**Rs**), οποίος αντιστοιχεί στην ενεργειακή κατανάλωση του 50% του κτιριακού αποθέματος
- του δείκτη ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς του κανονισμού (**Rr**), δηλαδή την μέγιστη επιτρεπόμενη, από τον κανονισμό, ενεργειακή κατανάλωση κτιρίων

Οι δείκτες **Rr** και **Rs** αφορούν στο σύνολο των ενεργειακών απαιτήσεων (θέρμανση, ψύξη, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης) και είναι εκφρασμένοι σε kWh/(m²*έτος). Βάσει του προτύπου, το μέγιστο όριο της κατηγορίας Β είναι ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς του κανονισμού (**Rr**), ενώ το μέγιστο όριο της κατηγορίας Δ είναι ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού αποθέματος (**Rs**). Για την περαιτέρω βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων που κατατάσσονται στις κατηγορίες Α και Β, θεσπίστηκαν οι κατηγορίες Α+ και Β.

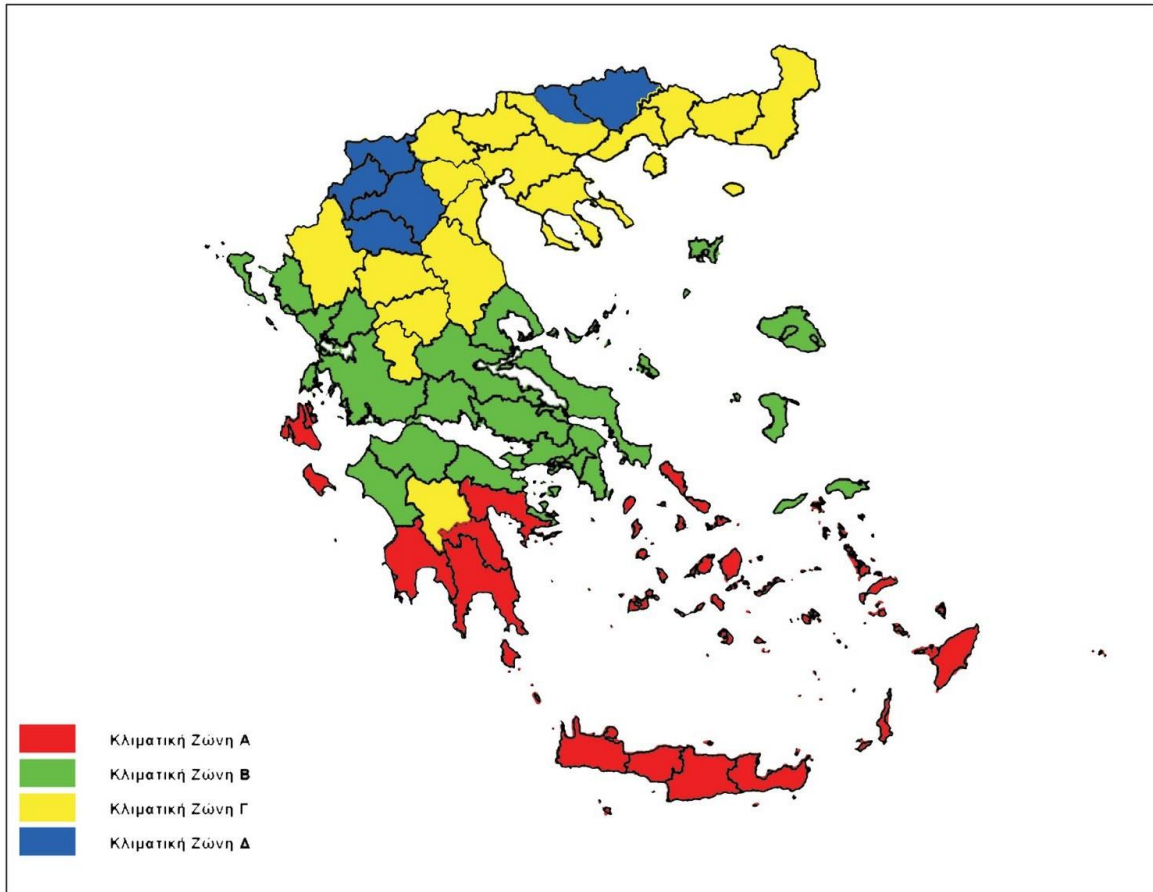
Α.Π.: Α.Α.:		
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	ΧΡΗΣΗ: Κτίριο <input type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας: Κλιματική Ζώνη: Διεύθυνση: Τ.Κ. Πόλη: Έτος κατασκευής: Συνολική επιφάνεια [m ²]: Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]: Όνομα ιδιοκτήτη:	(Φωτογραφία κτιρίου)
	ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
	ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
	$EP \leq 0,33 \cdot R_n$ A+	
	$0,33 \cdot R_n < EP \leq 0,5 \cdot R_n$ A	
	$0,5 \cdot R_n < EP \leq 0,75 \cdot R_n$ B+	B
	$0,75 \cdot R_n < EP \leq 1,0 \cdot R_n$ B	
	$1,0 \cdot R_n < EP \leq 1,41 \cdot R_n$ Γ	
	$1,41 \cdot R_n < EP \leq 1,82 \cdot R_n$ Δ	
	$1,82 \cdot R_n < EP \leq 2,27 \cdot R_n$ Ε	
$2,27 \cdot R_n < EP \leq 2,73 \cdot R_n$ Ζ		
$2,73 \cdot R_n < EP$ Η		
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]:		
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:		
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kgCO ₂ /m ²]:		
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας & Εκπομπές CO ₂		
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh/m ²]:	Καύσιμα [kWh/m ²]:	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]:		
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO ₂ [kg/m ²]:		
	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/> Οπτική άνεση <input type="checkbox"/> Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/> Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>	

Πηγή: <https://www.kenak.gr/pea.htm>

Εικόνα 2.6 : ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Π.Ε.Α.)

Προκειμένου να ορισθούν τα όρια των ενεργειακών κατηγοριών (σε απόλυτες τιμές), ανά χρήση κτιρίου και ανά κλιματική ζώνη, συλλέχθηκαν στοιχεία από υπάρχουσες ενεργειακές μελέτες, επιθεωρήσεις και καταγραφές, από τις οποίες προέκυψε ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης του κτιριακού αποθέματος (Rs) της χώρας, ανά χρήση κτιρίων και κλιματική ζώνη. Ο δείκτης ενεργειακής κατανάλωσης αναφοράς του κανονισμού (Rr)

λήφθηκε ως το 75% του R_s και οι 4 διαφορετικές θερμικές ζώνες που ορίστηκαν παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.



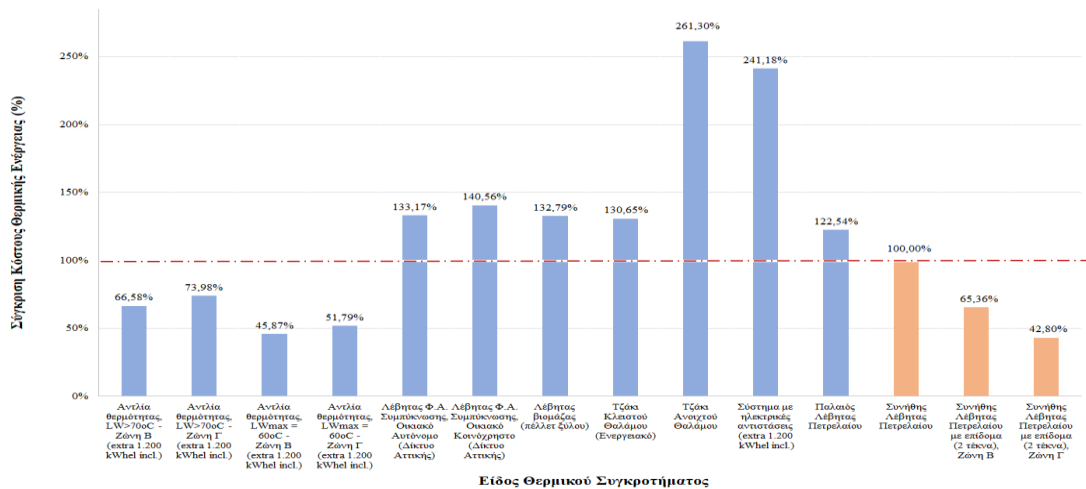
Πηγή: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/file/1790/download?token=iwEdOzQ>

Εικόνα 2.7 : Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας

Όλα τα νέα κτίρια, καθώς και τα υφιστάμενα άνω των 1000 m² που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, θα πρέπει να βρίσκονται κατ' ελάχιστον εντός του εύρους ενεργειακής κατανάλωσης της κατηγορίας Β, ενώ για να θεωρηθεί ένα νοικοκυριό εκτός κατάστασης ενεργειακής φτώχειας, θα πρέπει το κτίριο να ανήκει τουλάχιστον στην κατηγορία Γ.

2.4 Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες

Για τη Χειμερινή Περίοδο 2022-2023, η αύξηση της τάξης του 30% στις τιμές ανά κιλοβατώρα του φυσικού αερίου, είχε ως αποτέλεσμα οι αντλίες θερμότητας να υπερτερούν ακόμα περισσότερο των τεχνολογιών θέρμανσης Φ.Α., ως προς το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}), σε σχέση με τη Χειμερινή Περίοδο 2021-2022. Άλλωστε, το θερμικό κόστος των αντλιών θερμότητας, παρά τη διατήρηση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας στα περσινά (υψηλά) επίπεδα, συνεχίζει να υπερτερεί του αντίστοιχου που περιγράφει τους συμβατικούς λέβητες πετρελαίου. Ιδίως στην περίπτωση των αντλιών θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών (LW_{max} = 60°C), η διαφορά είναι κάτι παραπάνω από εμφανής για ένα μέσο νοικοκυριό (4.500 kWh_{th}/σεζόν). Μάλιστα, όσο αυξάνονται οι ετήσιες θερμικές ανάγκες, η αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με μια αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών μοιάζει με μια όλο και πιο οικονομικά αποδοτική επιλογή σύμφωνα με τα εξαγόμενα έτη απόσβεσης (βλ. παρακάτω πίνακες). [27]



Πηγή: [«Σύγκριση Κόστους Ενέργειας Θέρμανσης από Διάφορες Τεχνολογίες \(Ε.Μ.Π. & ΕΚΕΤΑ\)»](#)

Διάγραμμα 2.1 : Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας (σε %), σε σχέση με το κόστος ενός συγκροτήματος συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (τιμή πετρελαίου ~ 1,1790 €/lt), ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Σεζόν 2022-2023	Κόστη		Σενάρια							
	Κόστος Επένδυσης (€)	Κόστος Συντήρησης (€/έτος)	Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 4.500 kWh _d /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 9.000 kWh _d /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 12.000 kWh _d /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 15.000 kWh _d /Σεζόν	
			Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 516 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.032 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.376 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.720 lt	
Είδος Θερμικού συγκροτήματος		Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση)		120	608		1.217		1.622		2.028	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση) + Κρατική επιδότηση για δικαιούγο με 2 τέκνα, Ζώνη Β (Αθήνα)		120	398		1.006		1.411		1.817	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση) + Κρατική επιδότηση για δικαιούγο με 2 τέκνα, Ζώνη Γ (Θεσσαλονίκη)		120	260		869		1.274		1.680	
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συμπύκνωσης, β.α.= 0,98 Οικιακό Αυτόνομο (Αττική)	3.910	90	810	Μη αποδοτική επένδυση	1.548	Μη αποδοτική επένδυση	2.040	Μη αποδοτική επένδυση	2.535	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συμπύκνωσης, β.α.= 0,98 Οικιακό Κοινόχρηστο (Αττική)	3.910	90	855	Μη αποδοτική επένδυση	1.611	Μη αποδοτική επένδυση	2.112	Μη αποδοτική επένδυση	2.610	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας (L.W _{max} = 60°C), Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _d incl.)	6.700	70	280	18,15	735	12,36	1.020	9,88	1.304	8,22
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας (L.W _{max} = 60°C), Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _d incl.)	6.700	70	348	>20	805	14,46	1.114	11,71	1.417	9,74
Θέρμανση με χρήση συστήματος με ηλεκτρικές αντιστάσεις (ηλεκτρικός λέβητας)	1.500	Δεν απαιτείται	1.611	Μη αποδοτική επένδυση	3.683	Μη αποδοτική επένδυση	5.063	Μη αποδοτική επένδυση	6.445	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση λέβητα βιομάζας (πέλλιτ Εξίλου)	6.930	150	808	Μη αποδοτική επένδυση	1.615	Μη αποδοτική επένδυση	2.154	Μη αποδοτική επένδυση	2.692	Μη αποδοτική επένδυση
Τζάκι κλειστού θαλάμου (Ενεργειακό)	3.500	150	795	Μη αποδοτική επένδυση	1.589	Μη αποδοτική επένδυση	2.119	Μη αποδοτική επένδυση	2.649	Μη αποδοτική επένδυση
Τζάκι ανοικτού θαλάμου	3.500	150	1.589	Μη αποδοτική επένδυση	3.179	Μη αποδοτική επένδυση	4.238	Μη αποδοτική επένδυση	5.298	Μη αποδοτική επένδυση

Πηγή: «Σύγκριση Κόστους Ενέργειας Θέρμανσης από Διάφορες Τεχνολογίες (Ε.Μ.Π. & ΕΚΕΤΑ)»

Εικόνα 2.8 : Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης λόγω αντικατάστασης του υφιστάμενου συγκροτήματος λέβητα καυστήρα πετρελαίου, ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Κτίριο προς μελέτη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν σκοπό την οικονομοτεχνική μελέτη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου με χρήση εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους αλλά και σύγχρονων συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ΖΝΧ.

Για τον σκοπό αυτό, έγινε αρχικά ενεργειακή εκτίμηση και μελέτη του υφιστάμενου κτηρίου. Το υπολογιστικό πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιήθηκε είναι το λογισμικό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ το οποίο δημιουργήθηκε σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και εθνικά πρότυπα, τον νέο Κανονισμό Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτηρίων (ΚΕΝΑΚ 2017) και τις αναθεωρημένες σχετικές Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ).

Το κτήριο το οποίο μελετήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία αφορά ένα ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας στη Ρόδο, εννιά (9) ορόφων και συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας 19.216,55 m².

- 1) 2^ο Υπόγειο [επίπεδο -2]
- 2) 1^ο Υπόγειο [επίπεδο -1]
- 3) Ισόγειο [επίπεδο 0]
- 4) Ημιόροφος ή μεσοπάτωμα [επίπεδο 0,5]
- 5) 1ος όροφος [επίπεδο 1]
- 6) 2ος όροφος [επίπεδο 2]
- 7) 3ος όροφος [επίπεδο 3]
- 8) 4ος όροφος [επίπεδο 4]
- 9) 5ος όροφος [επίπεδο 5]

Οι θερμαινόμενοι χώροι των δύο υπόγειων ορόφων εμπεριέχουν χώρους άθλησης και αισθητικής περιποίησης (γυμναστήριο, πισίνα, spa, beauty-shop), και χώρους σίτισης και εστίασης (εστιατόρια, disco). Επιπλέον, χώροι που τις απαρτίζουν είναι χώροι γραφείων και αποδυτήρια.

Οι θερμαινόμενοι χώροι του ισόγειου και του μεσοπατώματος, διαθέτουν όπως και οι προηγούμενοι, χώρους σίτισης και εστίασης (εστιατόρια, lobby-bar, lounge bar). Ακόμα, διαθέτουν κοινόχρηστους χώρους (tv-room, lobby), αίθουσες γενικών χρήσεων (conference rooms, αίθουσες), γραφεία προσωπικού, εμπορικά καταστήματα, καθώς και φούρνο - ζαχαροπλαστείο.

Τέλος, οι θερμαινόμενοι χώροι των επιπέδων 1 έως 5, αποτελούνται μονάχα από κλίνες. Ο μόνος λόγος που πάρθηκαν ως 2 διαφορετικές θερμικές ζώνες, είναι επειδή το πλήθος των διαφανών αλλά και των αδιαφανών επιφανειών ξεπερνούν τα αντίστοιχα ανώτατα

επιτρεπόμενα όρια του προγράμματος ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ για μια θερμική ζώνη (έως 200 αδιαφανείς επιφάνειες και έως 200 διαφανείς επιφάνειες).

Η βόρια πλάγια όψη του κτηρίου παρουσιάζεται παρακάτω στην εικόνα **3.1** ενώ τα γενικά του στοιχεία τα οποία εισήχθησαν στο πρόγραμμα φαίνονται στην εικόνα **3.2**.



Εικόνα 3.1 : Βόρια πλευρική όψη κτηρίου

Συμπλήρωση των γενικών κατασκευαστικών στοιχείων του κτηρίου

- **Χρήση κτηρίου.** Εμφανίζεται η χρήση του κτηρίου τις ορίστηκε κατά το πρώτο στάδιο τις ηλεκτρονικής καταχώρησης τις ενεργειακής επιθεώρησης κτηρίου, τις προβλέπεται από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4.
- **Συνολική επιφάνεια (m^2).** Εισάγεται η συνολική μεικτή επιφάνεια δαπέδων, κλειστών στεγασμένων θερμαινόμενων και μη χώρων, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων
- **Ωφέλιμη επιφάνεια (m^2).** Εισάγεται η μεικτή επιφάνεια δαπέδων των κλειστών στεγασμένων χώρων του κτηρίου που προορίζονται για την εξυπηρέτηση των αναγκών τις κύριας χρήσης του, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων. Στην ωφέλιμη επιφάνεια δεν προσμετρώνται οι ανεξάρτητοι βοηθητικοί χώροι, τις χώροι αποθήκευσης, στάθμευσης και εγκατάστασης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κτηρίου, η επιφάνεια των κοινόχρηστων κλιμακοστασίων και του ανελκυστήρα (όταν είναι μη θερμαινόμενοι χώροι), η επιφάνεια των αιθρίων και όλων των διαμπερών ανοιγμάτων ή οδεύσεων που λειτουργούν ως φωταγωγοί ή ως αγωγοί κυκλοφορίας του αέρα για τον κλιματισμό του κτηρίου.
- **Ψυχόμενη επιφάνεια (m^2).** Εισάγεται η μεικτή επιφάνεια δαπέδων των κλειστών στεγασμένων χώρων του κτηρίου που ψύχονται, μετρούμενη βάσει εξωτερικών διαστάσεων.
- **Συνολικός όγκος (m^3).** Εισάγεται ο συνολικός όγκος των χώρων που συμπεριλαμβάνονται στη συνολική επιφάνεια του κτηρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις τις κατασκευής.

- **Ωφέλιμος όγκος (m^3).** Εισάγεται ο συνολικός όγκος των χώρων που συμπεριλαμβάνονται στην ωφέλιμη επιφάνεια του κτηρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις τις κατασκευής.
- **Ψυχόμενος όγκος (m^3).** Εισάγεται ο συνολικός ψυχόμενος όγκος του κτηρίου, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις τις κατασκευής.
- **Αριθμός ορόφων.** Εισάγεται ο συνολικός αριθμός επιπέδων του κτηρίου. Συμπεριλαμβάνονται το ισόγειο και τα επίπεδα του υπογείου.
- **Ύψος τυπικού ορόφου (m).** Εισάγεται το μέσο ύψος του τυπικού ορόφου.
- **Ύψος ισογείου (m).** Εισάγεται το μέσο ύψος του ισογείου, σε περίπτωση που το ισόγειο έχει διαφορετικό ύψος, αλλά ανήκει στην ίδια ιδιοκτησία.
- **Έκθεση κτηρίου.** Καθορίζεται η πυκνότητα δόμησης τις περιοχής του κτηρίου. Ο χρήστης επιλέγει από τον διαθέσιμο κατάλογο μεταξύ των εξής: Εκτεθειμένο, Ενδιάμεσο ή Προστατευμένο κτήριο.
- **Αριθμός Θερμικών Ζωνών.** Εισάγεται ο συνολικός αριθμός των θερμαινόμενων / κλιματιζόμενων ζωνών τις οποίες θα χωριστεί το κτήριο. Τα κριτήρια καθορισμού των θερμικών ζωνών αναφέρονται στο άρθρο 3 του ΚΕΝΑΚ. Ανάλογα με τον αριθμό των θερμικών ζωνών που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτηρίου.
- **Αριθμός Μη Θερμαινόμενων Χώρων.** Καταγράφεται ο συνολικός αριθμός των μη θερμαινόμενων χώρων που διαθέτει το κτήριο (όταν ο όγκος τις είναι τουλάχιστον 10% του συνολικού όγκου του κτηρίου, υποχρεωτικά δηλώνονται). Ανάλογα με τον αριθμό των μη θερμαινόμενων χώρων που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτηρίου.
- **Αριθμός Ηλιακών Χώρων.** Καταγράφεται ο συνολικός αριθμός των ηλιακών χώρων που διαθέτει το κτήριο. Ανάλογα με τον αριθμό των ηλιακών χώρων που θα καθορίσει ο χρήστης, εμφανίζονται αντίστοιχα πεδία στην δομή δέντρου του κτηρίου.

Επιλέξτε τα συστήματα του κτιρίου: ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά Άνεμογεννήτριες αστικού περιβάλλοντος

Γενικά | Υδρευση, αποχέτευση, άρδευση | Ανελευστήρες

Περιγραφή: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Ξενοδοχείο - Ετήσιος λειτουργίας

Συνολική επιφάνεια (m²): 27661.98 Συνολικός όγκος (m³): 80284.43

Ωφέλιμη επιφάνεια (m²): 19216.55 Ωφέλιμος όγκος (m³): 54755.28

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²): 19216.55 Ψυχόμενος όγκος (m³): 54755.28

Αριθμός ορόφων: 9 Ύψος τυπικού ορόφου (m): 2.8 Ύψος ισογείου (m): 2.5

Έκθεση κτιρίου: Εκτεθειμένο

Αριθμός θερμικών ζωνών: 6

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 2 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"/>			00/00/00 - 01/01/10

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

Εικόνα 3.2 : Γενικά στοιχεία υφιστάμενου κτηρίου

Στην συνέχεια θα πρέπει να εισάγουμε τα γενικά στοιχεία της εκάστοτε θερμικής ζώνης.

Συμπλήρωση των γενικών πεδίων χρήσης κτηρίου

- **Χρήση.** Εισάγεται η χρήση τις συγκεκριμένης θερμικής ζώνης. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει σύμφωνα με τις τελικές τις από τον κατάλογο για τις τις κτηρίου
- **Συνολική επιφάνεια (m²).** Εισάγεται το συνολικό εμβαδόν δαπέδου τις θερμικής ζώνης
- **Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m² K)** εισάγεται η μέση ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα τις κατασκευής. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει, την αντίστοιχη τιμή σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.4. Η θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων. Πίνακας 3.14.-Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m² δαπέδου).
- **Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος).** Εισάγεται η υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης για την συγκεκριμένη ζώνη, σύμφωνα με τις τιμές που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§2.5. Κατανάλωση ζεστού νερού

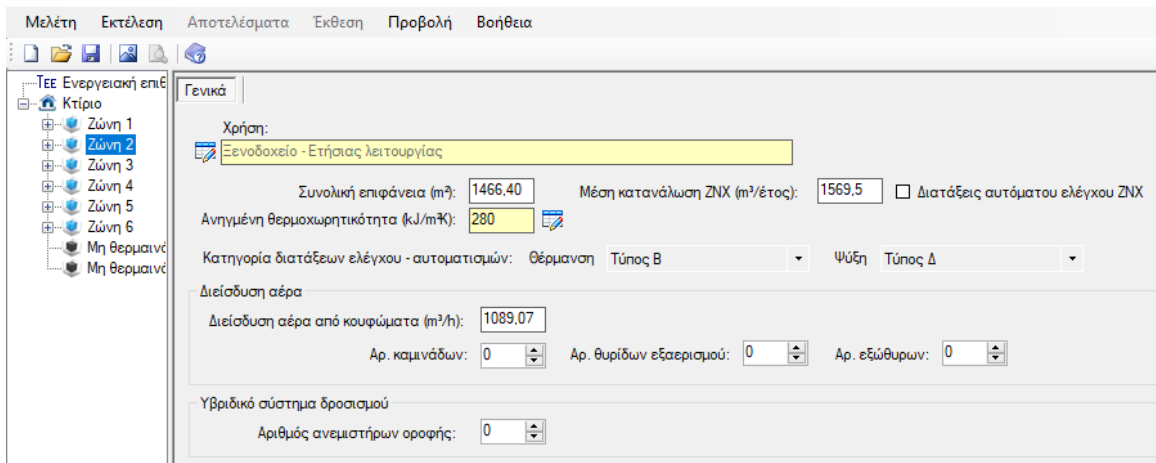
χρήσης. Πίνακας 2.5.-Τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης ανά χρήση κτηρίου για τον υπολογισμό τις κατανάλωσης ενέργειας).

- **Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου ZNX.** Καταγράφεται η ύπαρξη διατάξεων αυτομάτου ελέγχου του **κεντρικού** συστήματος παραγωγής Z.N.X, επιλέγοντας το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου. Τέτοιες διατάξεις μπορεί να είναι αυτοματισμός για τη λειτουργία του συστήματος μόνο όταν ζητείται ζεστό νερό (π.χ. με χρονοδιακόπτη), διαφορικός έλεγχος λειτουργίας μεταξύ λέβητα / αντλίας θερμότητας και ηλιακών κ.ά. συναφή συστήματα. Σε περίπτωση που το εξεταζόμενο κτήριο δεν διαθέτει διατάξεις αυτομάτου ελέγχου σε τμήμα ή στο σύνολο του **κεντρικού** συστήματος παραγωγής Z.N.X., τότε δεν επιλέγεται το αντίστοιχο σύμβολο ελέγχου
- **Κατηγορία διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών για θέρμανση και για ψύξη.** Καθορίζεται, η κατηγορία διατάξεων αυτομάτου ελέγχου που αφορούν ανεξάρτητα στα συστήματα Θέρμανσης και Ψύξης (μονάδες παραγωγής / δίκτυο διανομής / τερματικές μονάδες). Οι Μονάδες Αερισμού τις συγκεκριμένης ζώνης συμπεριλαμβάνονται και στα συστήματα θέρμανσης και στα συστήματα ψύξης, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§5.2. Διατάξεις Αυτομάτου Ελέγχου. Πίνακας 5.5.-Κατηγορίες διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών). Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν τέτοιες διατάξεις η κατηγορία είναι «Δ».
- **Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m^3/h).** Εισάγεται η υπολογιζόμενη συνολική διείσδυση του εξωτερικού (νωπού) αέρα από τις χαραμάδες κουφωμάτων, σύμφωνα τον τύπο των κουφωμάτων και με τις τιμές που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.4.2. Αερισμός λόγω αεροστεγανότητας (διείσδυσης του αέρα). Πίνακας 3.24.-Τυπικές τιμές διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφανείας και είδος κουφώματος.).

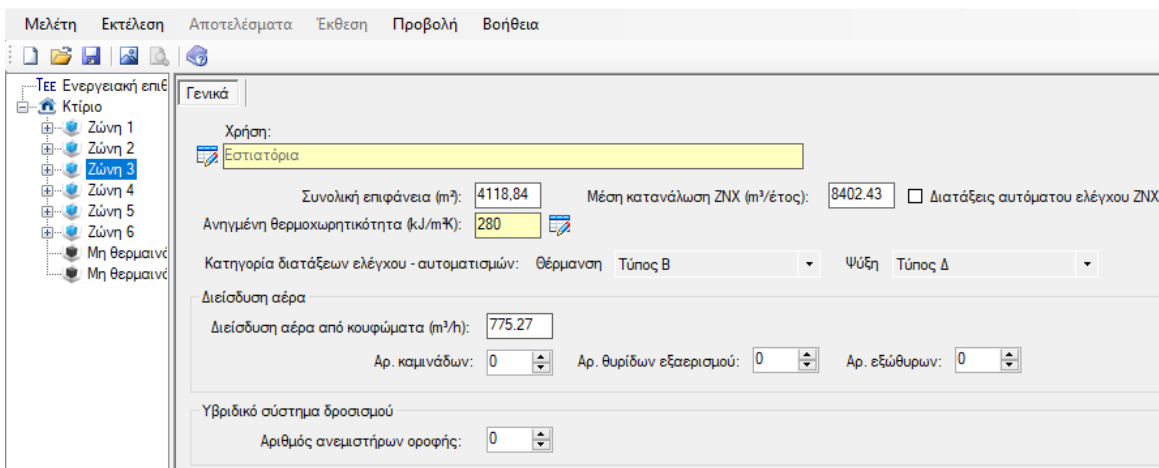
The screenshot shows the 'Γενικά' (General) settings for a thermal zone in a software application. The interface includes a tree view on the left with 'Zone 1' selected. The main panel contains the following fields and values:

- Χρήση: Ενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας
- Συνολική επιφάνεια (m²): 5865.59
- Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 6278
- Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου ZNX:
- Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m³K): 280
- Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών: Θέρμανση
- Τύπος B
- Ψύξη: Τύπος Δ
- Διείσδυση αέρα
- Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m³/h): 4356.28
- Αρ. καμινάδων: 0
- Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0
- Αρ. εξώθυρων: 0
- Υβριδικό σύστημα δροσισμού
- Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

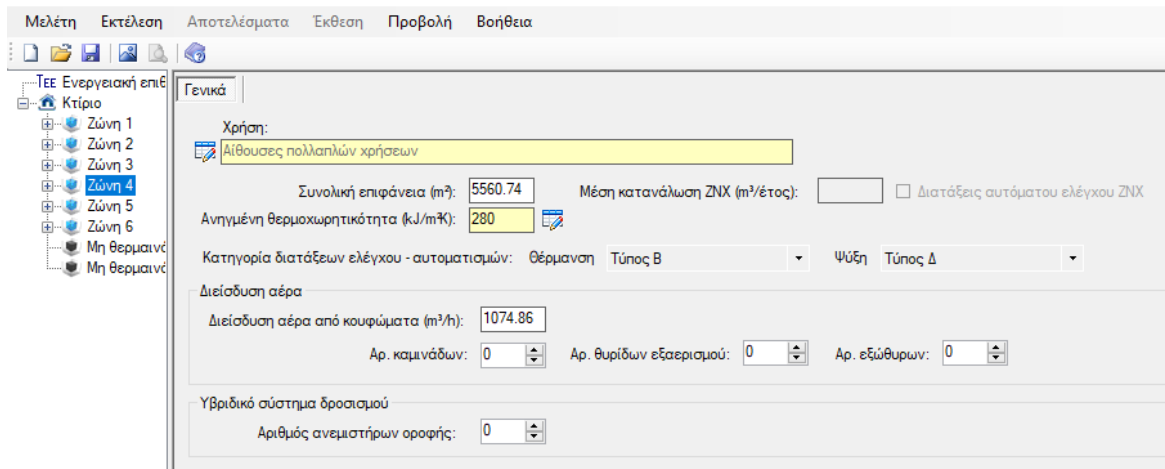
Εικόνα 3.3 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 1 (Κλίνες ορόφων 1ου έως 4ου)



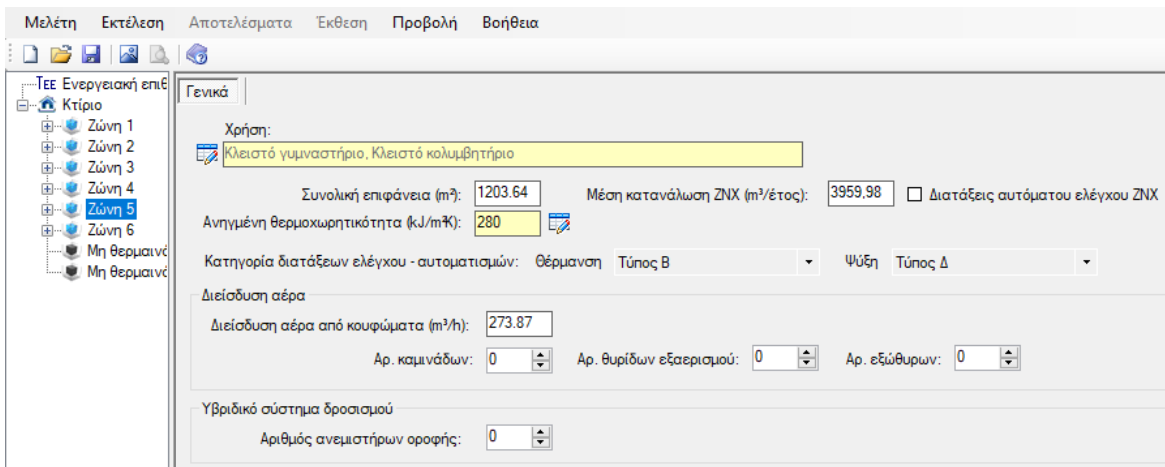
Εικόνα 3.4 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 2 (Κλίνες 5ου ορόφου)



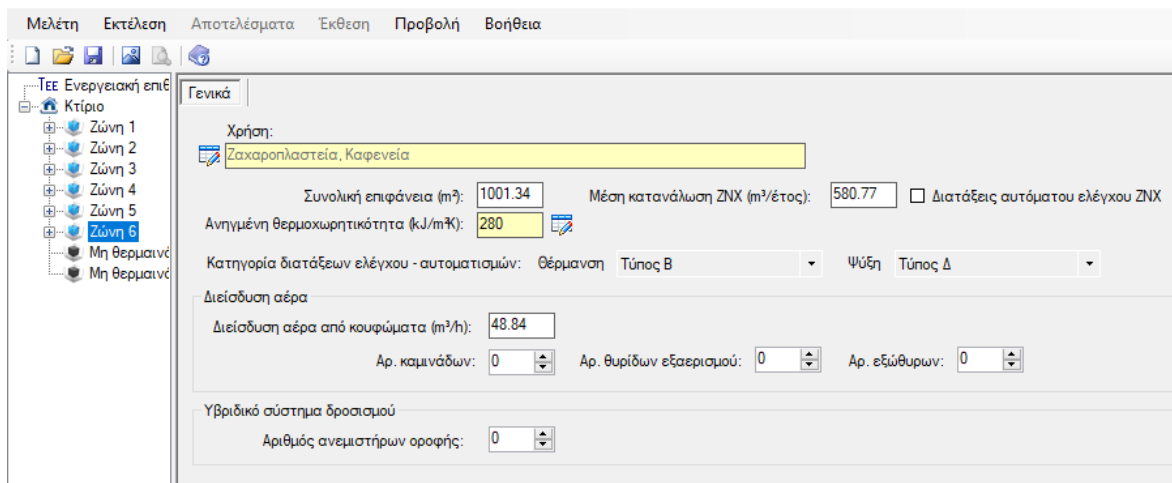
Εικόνα 3.5 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 3 (bar, εστιατόρια, disco, cafe, Lobby-Bar)



Εικόνα 3.6 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 4
(beauty-shop, game-area, Lobby, συνεδριακό κέντρο, γραφεία, αίθουσες, αποδυτήρια)



Εικόνα 3.7 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 5 (Γυμναστήρια, σπα, πισίνες)



Εικόνα 3.8 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 6 (Φούρνος-Ζαχαροπλαστείο)

Στην συνέχεια, ορίστηκαν σε κάθε μια από τις 6 θερμικές ζώνες τα στοιχεία του κελύφους του κτηρίου που αφορούν κάθε ζώνη. Για κάθε θερμική ζώνη εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς και διαφανείς επιφάνειες του κελύφους και για τις εσωτερικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή ηλιακούς χώρους, εάν έχουν οριστεί τέτοιοι χώροι.

Το έτος κατασκευής του κτιρίου είναι προ του 1980, συνεπώς δε διαθέτει επαρκείς μονώσεις εξωτερικά του κελύφους. Οι τοίχοι που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα αποτελούνται από δικέλυφη οπτοπλινθοδομή και είναι επιχρισμένοι από τις δύο όψεις χωρίς τις να διαθέτουν επιπλέον μόνωση. Επιπροσθέτως, το δώμα είναι συμβατικού τύπου χωρίς μόνωση, ενώ οι διαφανείς επιφάνειες του κελύφους διαθέτουν τζάμι με διάκενο 6mm, έχουν μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12mm και η θερμοδιαπερατότητα των κουφωμάτων είναι $U_w=3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Αδιαφανείς επιφάνειες. Αρχικά εισάγουμε τα δεδομένα των αδιαφανών επιφανειών του κελύφους τις συγκεκριμένης θερμικής ζώνης που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα συμπληρώνοντας τα ακόλουθα πεδία.

- **Τύπος.** Καθορίζεται ο τύπος του δομικού στοιχείου
- **Περιγραφή.** Εισάγεται μια σύντομη περιγραφή (προαιρετικά).
- **γ (deg), Προσανατολισμός.** Εισάγεται ο προσανατολισμός του δομικού στοιχείου. Σύμφωνα με την σύμβαση, για επιφάνεια με προσανατολισμό τις Βορά η τιμή είναι 0° , τις Ανατολή 90° , τις Νότο 180° και τις Δύση 270° (επιτρέπονται και τις οι ενδιάμεσες τιμές, ανά 1°).

- **β (deg), Κλίση.** Εισάγεται η κλίση του δομικού στοιχείου, μετρούμενη μεταξύ τις καθέτου στην επιφάνεια και τις κατακόρυφου (ζενίθ) περιοχής. Τις κατακόρυφος τοίχος έχει κλίση 90° , μια επίπεδη οροφή 0° , ενώ μια πυλωτή 180° .
- **Εμβαδό (m^2).** Εισάγεται το συνολικό καθαρό εμβαδόν τις αδιαφανούς επιφάνειας (δεν περιλαμβάνονται τα ανοίγματα), λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές διαστάσεις τις κατασκευής.
- **U (W/m^2K), Συντελεστής θερμοπερατότητας.** Εισάγεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου. Για τα νέα κτήρια υπολογίζεται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2 (§2.1. Υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων). Για τα νέα κτήρια μετά την ισχύ του αναθεωρημένος ΚΕΝΑΚ, ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων για τις διαφορετικές κλιματικές ζώνες πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2. Θερμοφυσικά Χαρακτηριστικά Δομικών Στοιχείων κτηρίου. Πίνακας 3.3^α. Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου).
- **a , Απορροφητικότητα.** Καθορίζεται ο συντελεστής απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία στην εξωτερική πλευρά τις επιφάνειας του δομικού στοιχείου. Εξαρτάται από τον τύπο του δομικού στοιχείου, το υλικό και το χρώμα των τελικών επιστρώσεων, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.5. Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας. Πίνακας 3.15. Τυπικές τιμές ανακλαστικότητας & απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία).
- **ϵ , Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας.** Καθορίζεται ο συντελεστής εκπομπής για την θερμική ακτινοβολία στην εξωτερική πλευρά τις επιφάνειας του δομικού στοιχείου σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.2.6. Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία. Πίνακας 3.16. Τιμές του συντελεστή εκπομπής (εκπεμπτικότητα) θερμικής ακτινοβολίας).
- **F_{hor_h} , Συντελεστής σκίασης: Ορίζοντας – χειμώνας. & F_{hor_c} , Συντελεστής σκίασης: Ορίζοντας – καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τον ορίζοντα κατά την χειμερινή / θερινή περίοδο, λαμβάνοντας υπόψη την σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου, λόγω φυσικών εμποδίων (π.χ. λόφοι) ή τεχνητών εμποδίων (π.χ. ψηλά γειτονικά κτήρια), σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.2. Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor} . Πίνακας 3.19. Συντελεστής σκίασης από ορίζοντα F_{hor}). Σε περίπτωση ελεύθερου ορίζοντα ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).
- **F_{on_h} , Συντελεστής σκίασης: Πρόβολοι/Τέντες/Περσίδες – χειμώνας & F_{on_c} , Συντελεστής σκίασης: Πρόβολοι/ Τέντες/Περσίδες – καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα οριζόντια σταθερά εξωτερικά σκίαστρα

(πρόβολοι, σκέπαστρα ανοιγμάτων, προεξοχές, μπαλκόνια, κ.α.) κατά την χειμερινή / θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.3. Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov} . Πίνακας 3.20. – *Συντελεστής σκίασης από οριζόντιους προβόλους F_{ov}*) βάσει του προσανατολισμού και τις γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει οριζόντια προεξοχή ο συντελεστής ισούται με την μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

- **F_{fin_h} , Συντελεστής σκίασης: Πλευρικές προεξοχές – χειμώνας & F_{fin_c} , Συντελεστής σκίασης: Πλευρικές προεξοχές – καλοκαίρι.** Εισάγεται ο μερικός συντελεστής σκίασης από τα πλευρικά κατακόρυφα σταθερά εξωτερικά σκίαστρα (πτερύγια, πλευρικές εσοχές, ή εξοχές ανοιγμάτων κ.α.) κατά την χειμερινή / θερινή περίοδο, σύμφωνα με τις τυπικές τιμές από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 (§3.3.4. *Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}* . Πίνακας 3.20.α. – *Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την αριστερή πλευρά*, Πίνακας 3.20.β. – *Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} από την δεξιά πλευρά*) βάσει του προσανατολισμού και τις γεωμετρίας του σκιάστρου. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλευρική προεξοχή ο συντελεστής ισούται με μονάδα (1), ενώ για πλήρη σκίαση ισούται με μηδέν (0).

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U (W/m²K)	a' (°)	ε' (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ταίχος	1ος T1	270	90	42.00	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.580	0.490	1.000	1
2	Ταίχος	1ος T2	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
3	Ταίχος	1ος T3	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
4	Ταίχος	1ος T4	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
5	Ταίχος	1ος T5	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
6	Ταίχος	1ος T6	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
7	Ταίχος	1ος T7	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
8	Ταίχος	1ος T8	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
9	Ταίχος	1ος T9	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
10	Ταίχος	1ος T10	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
11	Ταίχος	1ος T11	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
12	Ταίχος	1ος T12	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
13	Ταίχος	1ος T13	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.453	0.493	1.000	0.8464
14	Ταίχος	1ος T14	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
15	Ταίχος	1ος T15	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
16	Ταίχος	1ος T16	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
17	Ταίχος	1ος T17	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
18	Ταίχος	1ος T18	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
19	Ταίχος	1ος T19	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
20	Ταίχος	1ος T20	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
21	Ταίχος	1ος T21	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
22	Ταίχος	1ος T22	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
23	Ταίχος	1ος T23	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
24	Ταίχος	1ος T24	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
25	Ταίχος	1ος T25	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.454	0.438	0.878	0.757122795
26	Ταίχος	1ος T26	60	90	42.20	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.635	0.597	1.000	1
27	Ταίχος	1ος T27	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.682	0.73024184
28	Ταίχος	1ος T28	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.662	0.726476765
29	Ταίχος	1ος T29	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.272	0.299	0.650	0.71069648
30	Ταίχος	1ος T30	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.272	0.299	0.651	0.71198313
31	Ταίχος	1ος T31	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.272	0.299	0.650	0.71069648
32	Ταίχος	1ος T32	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.272	0.299	0.651	0.71198313
33	Ταίχος	1ος T33	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.670	0.714927447
34	Ταίχος	1ος T34	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.683	0.730815881
35	Ταίχος	1ος T35	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.682	0.73024184
36	Ταίχος	1ος T36	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.683	0.730815881
37	Ταίχος	1ος T37	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.320	0.319	0.682	0.73024184
38	Ταίχος	1ος T40	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
39	Ταίχος	1ος T41	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
40	Ταίχος	1ος T42	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
41	Ταίχος	1ος T43	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
42	Ταίχος	1ος T44	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
43	Ταίχος	1ος T45	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
44	Ταίχος	1ος T46	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
45	Ταίχος	1ος T47	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.403	0.354	0.691	0.783713368
46	Ταίχος	2ος T1	270	90	42.00	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.682	0.607	1.000	1
47	Ταίχος	2ος T2	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
48	Ταίχος	2ος T3	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
49	Ταίχος	2ος T4	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
50	Ταίχος	2ος T5	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
51	Ταίχος	2ος T6	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
52	Ταίχος	2ος T7	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
53	Ταίχος	2ος T8	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
54	Ταίχος	2ος T9	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
55	Ταίχος	2ος T10	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
56	Ταίχος	2ος T11	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
57	Ταίχος	2ος T12	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
58	Ταίχος	2ος T13	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.523	0.573	1.000	0.8464
59	Ταίχος	2ος T14	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.536	0.530	0.891	0.805325398
60	Ταίχος	2ος T15	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.536	0.530	0.891	0.805325398

13f	Τοίχος	4ος T1	270	90	42.00	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.665	0.586	1.000	1
13:	Τοίχος	4ος T2	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
13f	Τοίχος	4ος T3	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
13:	Τοίχος	4ος T4	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14f	Τοίχος	4ος T5	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14:	Τοίχος	4ος T6	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14f	Τοίχος	4ος T7	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14:	Τοίχος	4ος T8	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14f	Τοίχος	4ος T9	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14:	Τοίχος	4ος T10	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14f	Τοίχος	4ος T11	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14:	Τοίχος	4ος T12	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14f	Τοίχος	4ος T13	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14:	Τοίχος	4ος T14	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15f	Τοίχος	4ος T15	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15:	Τοίχος	4ος T16	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15f	Τοίχος	4ος T17	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15:	Τοίχος	4ος T18	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15f	Τοίχος	4ος T19	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15:	Τοίχος	4ος T20	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15f	Τοίχος	4ος T21	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15:	Τοίχος	4ος T22	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15f	Τοίχος	4ος T23	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15:	Τοίχος	4ος T24	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
16f	Τοίχος	4ος T25	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
16:	Τοίχος	4ος T26	60	90	42.20	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.666	0.634	1.000	1
16f	Τοίχος	4ος T27	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
16:	Τοίχος	4ος T28	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
16f	Τοίχος	4ος T29	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
16:	Τοίχος	4ος T30	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
16f	Τοίχος	4ος T31	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
16:	Τοίχος	4ος T32	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
16f	Τοίχος	4ος T33	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
16:	Τοίχος	4ος T34	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
17f	Τοίχος	4ος T35	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
17:	Τοίχος	4ος T36	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
17f	Τοίχος	4ος T37	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
17:	Τοίχος	4ος T40	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17f	Τοίχος	4ος T41	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17:	Τοίχος	4ος T42	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17f	Τοίχος	4ος T43	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17:	Τοίχος	4ος T44	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17f	Τοίχος	4ος T45	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
17:	Τοίχος	4ος T46	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
18f	Τοίχος	4ος T47	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707

Εικόνα 3.9 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 1

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή μελέτη

Κτίριο

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (+)	F_hor_c (-)	F_ov_h (+)	F_ov_c (-)	F_fin_h (+)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	5ος T1	270	90	42.00	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	0.665	0.586	1.000	1
2	Τοίχος	5ος T2	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
3	Τοίχος	5ος T3	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
4	Τοίχος	5ος T4	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
5	Τοίχος	5ος T5	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
6	Τοίχος	5ος T6	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
7	Τοίχος	5ος T7	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
8	Τοίχος	5ος T8	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
9	Τοίχος	5ος T9	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
10	Τοίχος	5ος T10	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
11	Τοίχος	5ος T11	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
12	Τοίχος	5ος T12	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
13	Τοίχος	5ος T13	0	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.612	0.659	1.000	0.849818529
14	Τοίχος	5ος T14	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
15	Τοίχος	5ος T15	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
16	Τοίχος	5ος T16	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
17	Τοίχος	5ος T17	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
18	Τοίχος	5ος T18	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
19	Τοίχος	5ος T19	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
20	Τοίχος	5ος T20	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
21	Τοίχος	5ος T21	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
22	Τοίχος	5ος T22	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
23	Τοίχος	5ος T23	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
24	Τοίχος	5ος T24	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
25	Τοίχος	5ος T25	330	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.630	0.637	0.910	0.850719894
26	Τοίχος	5ος T26	60	90	45.28	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	0.666	0.634	1.000	1
27	Τοίχος	5ος T27	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
28	Τοίχος	5ος T28	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
29	Τοίχος	5ος T29	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
30	Τοίχος	5ος T30	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
31	Τοίχος	5ος T31	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
32	Τοίχος	5ος T32	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
33	Τοίχος	5ος T33	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
34	Τοίχος	5ος T34	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
35	Τοίχος	5ος T35	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
36	Τοίχος	5ος T36	150	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.835	0.840895539
37	Τοίχος	5ος T37	150	90	7.49	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.621	0.489	0.834	0.840259419
38	Τοίχος	5ος T40	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
39	Τοίχος	5ος T41	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
40	Τοίχος	5ος T42	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
41	Τοίχος	5ος T43	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
42	Τοίχος	5ος T44	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
43	Τοίχος	5ος T45	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
44	Τοίχος	5ος T46	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
45	Τοίχος	5ος T47	180	90	7.55	2.540	0.400	0.800	1.000	1.000	0.614	0.449	0.802	0.834869707
46	Όροφή	Δώμα	0	0	1916.84	3.05	0.650	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 47														

Εικόνα 3.10 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 2

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ταίχος	(-2 Εστ) T1	0	90	78.22	2.541	0.400	0.800	1.000	1.000	0.437	0.467	1.000	1
2	Ταίχος	(-2 Εστ) T2	345	90	16.28	2.538	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
3	Ταίχος	(-2 Εστ) T3	65	90	33.80	2.463	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
4	Ταίχος	(-2 Εστ_Προσωπ) T4	270	90	19.39	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
5	Ταίχος	(-1 Εστ) T1	270	90	59.48	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	0.319	0.292	1.000	1
6	Ταίχος	(-1 Εστ) T2	0	90	24.28	2.479	0.400	0.800	1.000	1.000	0.414	0.432	1.000	1
7	Ταίχος	(-1 Εστ) T3	270	90	54.38	2.456	0.400	0.800	1.000	1.000	0.319	0.292	1.000	1
8	Ταίχος	(-1 Εστ) T4	0	90	150.21	2.443	0.400	0.800	1.000	1.000	0.414	0.432	1.000	1
9	Ταίχος	(-1 Εστ) T5	90	90	25.18	2.474	0.400	0.800	1.000	1.000	0.319	0.292	1.000	1
10	Ταίχος	(-1 Εστ) T6	0	90	23.08	2.477	0.400	0.800	1.000	1.000	0.414	0.432	1.000	1
11	Ταίχος	(0 Lobby-bar) T1	330	90	110.53	2.448	0.400	0.800	1.000	1.000	0.383	0.346	1.000	1
12	Ταίχος	(0.5 Lobby-bar) T1	330	90	119.68	2.448	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
13	Οροφή	-2 Εστ & Εστ Προσω	0	0	646.17	3.05	0.650	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 14														

Εικόνα 3.11 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 3

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (°)	e* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ταίχος	-2 Διτ_Γραφ T1	270	90	23.04	2.457	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
2	Ταίχος	-2 Διτ_Γραφ T2	0	90	27.36	2.455	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.959863024
3	Ταίχος	-2 Διτ_Αποδ	270	90	46.20	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.99
4	Ταίχος	-2 Διτ_Office T1	270	90	8.74	2.531	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
5	Ταίχος	-2 Διτ_Office T2	0	90	9.22	2.525	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
6	Ταίχος	-2 Beauty_Shop	330	90	10.08	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
7	Ταίχος	-1 Game_Area	330	90	56.58	2.448	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
8	Ταίχος	0 CONFERENCE	0	90	129.88	2.448	0.400	0.800	1.000	1.000	0.450	0.489	1.000	0.978297254
9	Ταίχος	0 Not_Αιθ	270	90	14.38	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
10	Ταίχος	0 Shops	180	90	42.60	2.494	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
11	Ταίχος	0 Luggage & Gate	180	90	19.35	2.631	0.400	0.800	1.000	1.000	0.242	0.301	1.000	1
12	Ταίχος	0 Γραφ_Δεξ_Gate	180	90	11.08	2.482	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
13	Ταίχος	0 Γραφ_Ανατολ T1	90	90	32.54	2.482	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
14	Ταίχος	0 Γραφ_Ανατολ T2	60	90	9.92	2.464	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
15	Ταίχος	0.5 CONFERENCE	0	90	140.59	2.447	0.400	0.800	1.000	1.000	0.461	0.506	1.000	0.978297254
16	Ταίχος	0.5 Not_Αιθ	270	90	15.53	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
17	Ταίχος	0.5 Shops	180	90	46.78	2.489	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
18	Ταίχος	0.5 Luggage & Gate	180	90	22.13	2.607	0.400	0.800	1.000	1.000	0.248	0.303	1.000	1
19	Ταίχος	0.5 Γραφ_Δεξ_Gate	180	90	12.12	2.478	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
20	Ταίχος	0.5 Γραφ_Ανατολ T1	90	90	35.60	2.479	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
21	Ταίχος	0.5 Γραφ_Ανατολ T2	60	90	10.79	2.461	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
22	Οροφή	Επιφάνεια-1	0	0	1419.24	3.05	0.650	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 23														

Εικόνα 3.12 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 4

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

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	Ταίχος	-2 Spa-Gym	330	90	77.96	2.499	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
2	Ταίχος	-1 Gym	330	90	129.61	2.451	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
3	Οροφή	Επιφάνεια-1	0	0	116.51	3.05	0.650	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 4														

Εικόνα 3.13 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 5

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

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	Ταίχος	0 T1	180	90	55.60	2.468	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
2	Πέρτα	0 T1	180	90	6.60	6.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
3	Ταίχος	0 T2	270	90	26.33	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.954879456
4	Ταίχος	0 T2β	180	90	25.35	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
5	Ταίχος	0 T3	270	90	13.10	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
6	Ταίχος	0 T4	330	90	16.43	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
7	Ταίχος	0 T5	330	90	52.10	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.98515161
8	Ταίχος	0.5 T1	180	90	67.16	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
9	Ταίχος	0.5 T2	270	90	28.43	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.954879456
10	Ταίχος	0.5 T2β	180	90	27.38	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
11	Ταίχος	0.5 T3	270	90	14.15	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
12	Ταίχος	0.5 T4	330	90	17.74	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
13	Ταίχος	0.5 T5	330	90	56.27	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.98515161
* 14														

Εικόνα 3.14 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 6

Διαφανείς επιφάνειες. Στην συνέχεια, εισάγονται τα στοιχεία των διαφανών επιφανειών του κτηρίου τα οποία περιλαμβάνουν δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες του κελύφους τις συγκεκριμένης ζώνης που βρίσκονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

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 (m²)	Τύπος ανοίγματος	U (W/m²K)	g_w (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T1	270	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.6349591810	548698976	1	1
2	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T2	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
3	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T3	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
4	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T4	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
5	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T5	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
6	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T6	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
7	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T7	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
8	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T8	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
9	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T9	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
10	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T10	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
11	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T11	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
12	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T12	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
13	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T13	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.482327807	532327807	1	0.8464
14	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T14	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
15	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T15	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
16	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T16	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
17	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T17	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
18	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T18	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
19	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T19	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
20	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T20	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
21	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T21	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
22	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T22	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
23	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T23	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
24	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T24	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	884664358	785797704
25	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T25	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.491049109	481049109	873333333	726755556
26	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T26	60	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.685819806	655193678	1	1
27	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T27	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	66550325	747800826
28	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T28	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	668697895	707002132
29	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T29	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.328321042	32308997	654983543	731095125
30	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T30	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.328321042	32308997	668697895	707002132
31	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T31	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.328321042	32308997	654983543	731095125
32	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T32	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.328321042	32308997	668697895	707002132
33	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T33	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	654983543	731095125
34	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T34	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	688140626	709950715
35	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T35	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	66550325	747800826
36	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T36	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	688140626	709950715
37	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T37	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.384655615	350021791	66550325	747800826
38	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T40	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	682215056	781811918
39	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T41	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	678550363	779791903
40	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T42	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	682215056	781811918
41	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T43	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	678550363	779791903
42	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T44	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	682215056	781811918
43	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T45	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	678550363	779791903
44	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T46	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	682215056	781811918
45	Ανοιγόμενο καύσιμα	1ος T47	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.484873666	384327629	678550363	779791903
46	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T1	270	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.740856168	670856168	1	1
47	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T2	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
48	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T3	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
49	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T4	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
50	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T5	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
51	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T6	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
52	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T7	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
53	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T8	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
54	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T9	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
55	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T10	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
56	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T11	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
57	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T12	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
58	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T13	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.566043066	612032299	1	0.8464
59	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T14	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
60	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T15	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
61	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T16	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
62	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T17	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
63	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T18	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
64	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T19	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
65	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T20	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
66	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T21	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
67	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T22	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
68	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T23	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
69	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T24	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	901787131	831682019
70	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T25	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.579376399	0.58137281	0.87939	768021643
71	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T26	60	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.719444158	689444158	1	1
72	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T27	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.538734854	434046654	738906912	803507849
73	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T28	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.538734854	434046654	760192248	751403585
74	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T29	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.538734854	434046654	738906912	803507849
75	Ανοιγόμενο καύσιμα	2ος T30												

15f	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T16	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),92504115),876343802
15g	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T17	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),89555877),818806714
15h	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T18	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),92504115),876343802
15i	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T19	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),89555877),818806714
15j	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T20	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),92504115),876343802
15k	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T21	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),89555877),818806714
15l	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T22	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),92504115),876343802
15m	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T23	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),89555877),818806714
15n	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T24	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),92504115),876343802
16a	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T25	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	),68666667),89555877),818806714
16b	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T26	60	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.719444158)	689444158) 1 1
16c	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T27	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
16d	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T28	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)830047753)810345616
16e	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T29	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
16f	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T30	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)830047753)810345616
16g	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T31	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
16h	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T32	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)830047753)810345616
16i	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T33	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
16j	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T34	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)830047753)810345616
17a	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T35	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
17b	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T36	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)830047753)810345616
17c	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T37	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	),68666667)	0.55)808466888)851848181
17d	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T40	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)786053413)829352359
17e	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T41	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)783400108)827507789
17f	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T42	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)786053413)829352359
17g	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T43	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)783400108)827507789
17h	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T44	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)786053413)829352359
17i	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T45	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)783400108)827507789
17j	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T46	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)786053413)829352359
18a	Ανοιγόμενο καύσιμα	4ος T47	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51)783400108)827507789
* 18f												

Εικόνα 3.15 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 1

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Διαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το εξωτερικό | 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)	α_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T1	270	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.71974934	0.64974934	1	1
2	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T2	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
3	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T3	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
4	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T4	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
5	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T5	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
6	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T6	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
7	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T7	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
8	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T8	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
9	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T9	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
10	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T10	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
11	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T11	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
12	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T12	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.854852263
13	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T13	0	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.66	0.7	1	0.853902452
14	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T14	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
15	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T15	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
16	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T16	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
17	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T17	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
18	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T18	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
19	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T19	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
20	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T20	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
21	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T21	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
22	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T22	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
23	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T23	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
24	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T24	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.925041151	0.876343802
25	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T25	330	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.686666667	0.895558777	0.81806714
26	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T27	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
27	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T28	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.830047753	0.810345616
28	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T29	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
29	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T30	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.830047753	0.810345616
30	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T31	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
31	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T32	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.830047753	0.810345616
32	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T33	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
33	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T34	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.830047753	0.810345616
34	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T35	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
35	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T36	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.830047753	0.810345616
36	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T37	150	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.686666667	0.55	0.808466880	0.851848181
37	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T40	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.786053413	0.829352359
38	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T41	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.783400100	0.827507789
39	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T42	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.786053413	0.829352359
40	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T43	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.783400100	0.827507789
41	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T44	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.786053413	0.829352359
42	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T45	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.783400100	0.827507789
43	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T46	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.786053413	0.829352359
44	Ανοιγόμενο καύσιμα	5ος T47	180	90	3.146	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.68	0.51	0.783400100	0.827507789
* 45														

Εικόνα 3.16 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 2

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Διαφανείς επιφάνειες Σε εσφή 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} (-)
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T1	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.461495144; 506635226	1	1	1
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T2	345	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T2	345	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T3	65	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T3	65	90	1.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
15	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2 Est) T3	65	90	1.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
16	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
17	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
18	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-2	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
19	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T2	0	90	3.96	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.452307058; 492196805	1	1	1
20	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T3	270	90	3.652	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.402086552; 352196805	1	1	1
21	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T4	0	90	1.892	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.452307058; 492196805	1	1	1
22	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T4	0	90	1.892	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.452307058; 492196805	1	1	1
23	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T4	0	90	1.892	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.452307058; 492196805	1	1	1
24	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T5	90	90	3.52	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.402086552; 352196805	1	1	1
25	Ανοιγόμενο κούφωμα	(-1 Est) T6	0	90	3.52	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.452307058; 492196805	1	1	1
26	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.393339998; 358650615	1	1	1
27	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.393339998; 358650615	1	1	1
28	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.393339998; 358650615	1	1	1
29	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	0.393339998; 358650615	1	1	1
30	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0.5 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
31	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0.5 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
32	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0.5 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
33	Ανοιγόμενο κούφωμα	(0.5 Lobby-bar)	330	90	3.872	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.2	0.544	1	1	1	1	1	1
* 34	Ανοιγόμενο κούφωμα													

Εικόνα 3.17 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 3

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις 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)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Δυτ_Γραφ T1	270	90	1.68	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Δυτ_Γραφ T2	0	90	1.76	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	0.92
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Δυτ_Γραφ T2	0	90	1.76	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	0.92
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Δυτ_Office T1	270	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Δυτ_Office T2	0	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	-1 Game_Area	330	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	-1 Game_Area	330	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.935980017
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.957930179
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.970520844
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.978802361
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.9834626
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.986449679
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.466080244	0.513840383	1	0.987937621
15	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 Shops	180	90	9.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
16	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 Luggage & Gate	180	90	15.4	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.251667663	0.304019901	1	1
17	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 Γραφ_Δεξ_Gate	180	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
18	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 Γραφ_Ανατολ T1	90	90	5.76	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
19	Ανοιγόμενο κούφωμα	0 Γραφ_Ανατολ T2	60	90	0.96	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
20	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.935980017
21	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.957930179
22	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.970520844
23	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.978802361
24	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.9834626
25	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.986449679
26	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 CONFERENCE	0	90	4.048	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.48904108	0.53904108	1	0.987937621
27	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 Shops	180	90	9.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
28	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 Luggage & Gate	180	90	15.4	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	0.264627403	0.307831588	1	1
29	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 Γραφ_Δεξ_Gate	180	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
30	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 Γραφ_Ανατολ T1	90	90	5.76	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
31	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 Γραφ_Ανατολ T2	60	90	0.96	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
* 32														

Εικόνα 3.18 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 4

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις 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)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Spa-Gym	330	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Spa-Gym	330	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Spa-Gym	330	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	-2 Spa-Gym	330	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	-1 Gym	330	90	5.724	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	-1 Gym	330	90	4.164	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	-1 Gym	330	90	6.48	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
* 8														

Εικόνα 3.19 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 5

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Αδιαφανείς επιφάνειες Σε επαφή με το έδαφος Διαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις 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)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	0.5 T1	180	90	0.012		3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
* 2														

Εικόνα 3.20 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 6

Εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες. Σαν εσωτερικές διαχωριστικές επιφάνειες ορίζονται οι επιφάνειες μεταξύ θερμικών ζωνών και μη θερμαινόμενων χώρων. Αν διέθετε το υπό μελέτη κτήριο ηλιακούς χώρους θα προσθέταμε και τις επιφάνειες μεταξύ θερμικών ζωνών και ηλιακών χώρων. Επιπλέον δηλώνουμε γι' αυτές οι επιφάνειες, το μη θερμαινόμενο χώρο με τον οποίο συνορεύουν.

Α/Α	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{ov_h} (-)	F _{ov_c} (-)	F _{fin_h} (-)	F _{fin_c} (-)
1	Τοίχος	48	90	90	19.32	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
2	Τοίχος	49	180	90	47.81	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
3	Πόρτα	49	180	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
4	Τοίχος	50	150	90	11.35	2.098	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
5	Πόρτα	50	150	90	5.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
6	Πόρτα	50	150	90	1.89	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
7	Τοίχος	51	240	90	19.04	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
8	Τοίχος	48 (2)	90	90	19.32	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
9	Τοίχος	49 (2)	180	90	47.81	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
10	Πόρτα	49 (2)	180	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
11	Τοίχος	50 (2)	150	90	11.35	2.098	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
12	Πόρτα	50 (2)	150	90	5.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
13	Πόρτα	50 (2)	150	90	1.89	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
14	Τοίχος	51 (2)	240	90	19.04	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
15	Τοίχος	48 (3)	90	90	19.32	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
16	Τοίχος	49 (3)	180	90	47.81	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
17	Πόρτα	49 (3)	180	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
18	Τοίχος	50 (3)	150	90	11.35	2.098	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
19	Πόρτα	50 (3)	150	90	5.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
20	Πόρτα	50 (3)	150	90	1.89	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
21	Τοίχος	51 (3)	240	90	19.04	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
22	Τοίχος	48 (4)	90	90	19.32	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
23	Τοίχος	49 (4)	180	90	47.81	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
24	Πόρτα	49 (4)	180	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
25	Τοίχος	50 (4)	150	90	11.35	2.098	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
26	Πόρτα	50 (4)	150	90	5.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
27	Πόρτα	50 (4)	150	90	1.89	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
28	Τοίχος	51 (4)	240	90	19.04	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 29														

Εικόνα 3.21 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 1

Α/Α	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	e* (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{ov_h} (-)	F _{ov_c} (-)	F _{fin_h} (-)	F _{fin_c} (-)
1	Τοίχος	48 (5)	90	90	19.32	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
2	Τοίχος	49 (5)	180	90	47.81	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
3	Πόρτα	49 (5)	180	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
4	Τοίχος	50 (5)	150	90	11.35	2.098	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
5	Πόρτα	50 (5)	150	90	5.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
6	Πόρτα	50 (5)	150	90	1.89	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
7	Τοίχος	51 (5)	240	90	19.04	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 8														

Εικόνα 3.22 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 2

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Τέλε Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο

- Ζώνη 1
- Ζώνη 2
- Ζώνη 3
- Κέλυφος
 - Διαχωριστική
 - Συστήματα
 - Ζώνη 4
 - Ζώνη 5
 - Ζώνη 6
 - Μη θερμαινόμενος κώ
 - Μη θερμαινόμενος κώ

Γενικά

Διαχωρισμός με χώρο: Μη θερμαινόμενος χώρος 2 Κυκλοφορία αέρα (m³/h): 0.0

Αδιαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U* (W/m²K)	a* (°)	ε* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	(-2 Εστ) Ολικό	0	90	121.05	2.008	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	Πόρτα	(-2 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	Πόρτα	(-2 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	Πόρτα	(-2 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	Τοίχος	(-2 Εστ_Προσωπ) Ολικό	0	90	74.57	2.053	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	Πόρτα	(-2 Εστ_Προσωπ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	Πόρτα	(-2 Εστ_Προσωπ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8	Πόρτα	(-2 Εστ_Προσωπ) Ολικό	0	90	22.00	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9	Τοίχος	(-2 Δισκο) Ολικό	0	90	126.44	2.008	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	Πόρτα	(-2 Δισκο) Ολικό	0	90	3.87	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	Πόρτα	(-2 Δισκο) Ολικό	0	90	3.30	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	Τοίχος	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	636.39	2.001	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Πόρτα	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	Πόρτα	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Πόρτα	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
16	Πόρτα	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	2.57	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	Πόρτα	(-1 Εστ) Ολικό	0	90	2.57	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	Τοίχος	(-1 Δισκο) Ολικό	0	90	126.44	2.008	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	Πόρτα	(-1 Δισκο) Ολικό	0	90	3.87	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	Πόρτα	(-1 Δισκο) Ολικό	0	90	3.30	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
21	Τοίχος	(0 Lobby-bar) Ολικό	0	90	124.73	2.003	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
22	Πόρτα	(0 Lobby-bar) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
23	Τοίχος	(0.5 Lobby-bar) Ολικό	0	90	134.88	2.002	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
24	Πόρτα	(0.5 Lobby-bar) Ολικό	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
25	Τοίχος	(0.5 Cafe) Ολικό	0	90	61.56	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
* 26														

Εικόνα 3.23 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 3

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Τέλε Ενεργειακή επιθεώρηση

Κτίριο

- Ζώνη 1
- Ζώνη 2
- Ζώνη 3
- Ζώνη 4
- Κέλυφος
 - Διαχωριστική
 - Συστήματα
 - Ζώνη 5
 - Ζώνη 6
 - Μη θερμαινόμενος κώ
 - Μη θερμαινόμενος κώ

Γενικά

Διαχωρισμός με χώρο: Μη θερμαινόμενος χώρος 2 Κυκλοφορία αέρα (m³/h): 0.0

Αδιαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U* (W/m²K)	a* (°)	ε* (°)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	-2 Διτ_Γραφ	0	90	25.54	2.029	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	Πόρτα	-2 Διτ_Γραφ	0	90	3.08	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	Πόρτα	-2 Διτ_Γραφ	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	Τοίχος	-2 Διτ_Αποδ	0	90	93.24	2.007	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	Πόρτα	-2 Διτ_Αποδ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	Πόρτα	-2 Διτ_Αποδ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	Τοίχος	-2 Γραφ_Μέση	0	90	112.56	2.002	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8	Πόρτα	-2 Γραφ_Μέση	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9	Πόρτα	-2 Γραφ_Μέση	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	Πόρτα	-2 Γραφ_Μέση	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	Πόρτα	-2 Γραφ_Μέση	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	Τοίχος	-2 Γραφ_Νοτια	0	90	43.72	2.004	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Πόρτα	-2 Γραφ_Νοτια	0	90	1.08	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	Πόρτα	-2 Γραφ_Νοτια	0	90	1.08	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Τοίχος	-2 Beauty_Shop	0	90	48.20	2.003	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
16	Πόρτα	-2 Beauty_Shop	0	90	1.08	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	Τοίχος	-1 Game_Area	0	90	21.26	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	Τοίχος	0 CONFERENCE	0	90	240.38	2.001	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
21	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
22	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
23	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
24	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

25	Πόρτα	0 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
26	Τοίχος	0 Not_Αιθ	0	90	49.36	2.011	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
27	Πόρτα	0 Not_Αιθ	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
28	Τοίχος	0 Γραφ_Δεξ_Gate	0	90	16.44	2.016	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
29	Πόρτα	0 Γραφ_Δεξ_Gate	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
30	Τοίχος	0 Lobby	0	90	88.43	2.004	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
31	Πόρτα	0 Lobby	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
32	Τοίχος	0 Γραφ_Ανατολ	0	90	114.65	2.003	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
33	Πόρτα	0 Γραφ_Ανατολ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
34	Πόρτα	0 Γραφ_Ανατολ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
35	Πόρτα	0 Γραφ_Ανατολ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
36	Πόρτα	0 Γραφ_Ανατολ	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
37	Τοίχος	0 Tv_Room	0	90	64.33	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
38	Τοίχος	0.5 CONFERENCE	0	90	259.78	2.001	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
39	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	2.20	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
40	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
41	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
42	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
43	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
44	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
45	Πόρτα	0.5 CONFERENCE	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
46	Τοίχος	0.5 Not_Αιθ	0	90	53.59	2.010	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
47	Πόρτα	0.5 Not_Αιθ	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
48	Τοίχος	0.5 Γραφ_Δεξ_Gate	0	90	17.90	2.015	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
46	Τοίχος	0.5 Not_Αιθ	0	90	53.59	2.010	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
47	Πόρτα	0.5 Not_Αιθ	0	90	3.52	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
48	Τοίχος	0.5 Γραφ_Δεξ_Gate	0	90	17.90	2.015	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
49	Πόρτα	0.5 Γραφ_Δεξ_Gate	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
50	Τοίχος	0.5 Lobby	0	90	95.68	2.003	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 51															

Εικόνα 3.24 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 4

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά

Διαχωρισμός με χώρο: Μη θερμαινόμενος χώρος 2 Κυκλοφορία αέρα (m³/h): 0.0

Αδιαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U* (W/m²K)	a* (t)	ε* (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	-2 Spa-Gym	0	90	138.80	2.002	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	Πόρτα	-2 Spa-Gym	0	90	1.76	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	Τοίχος	-2 Pool	0	90	101.91	2.006	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	Πόρτα	-2 Pool	0	90	3.87	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	Τοίχος	-1 Pool	0	90	143.47	2.004	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6	Πόρτα	-1 Pool	0	90	3.87	2.700	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	Τοίχος	-1 Gym	0	90	51.09	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
* 8														

Εικόνα 3.25 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 5

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά

Διαχωρισμός με χώρο: Μη θερμαινόμενος χώρος 2 Κυκλοφορία αέρα (m³/h): 0.0

Αδιαφανείς επιφάνειες

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m²)	U* (W/m²K)	a* (t)	ε* (t)	F_hor_h (t)	F_hor_c (t)	F_ov_h (t)	F_ov_c (t)	F_fin_h (t)	F_fin_c (t)
1	Τοίχος	-1	0	90	28.90	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	Τοίχος	0	0	90	46.13	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	Τοίχος	0.5	0	90	49.82	2.000	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
* 4														

Εικόνα 3.26 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 6

Μη Θερμαινόμενοι Χώροι. Η συγκεκριμένη καρτέλα, απαιτεί την εισαγωγή πληροφοριών για τα γενικά χαρακτηριστικά του χώρου και την κατασκευή του κελύφους. Αρχικά, εισάγουμε τα δεδομένα των αδιαφανών επιφανειών του κελύφους, του συγκεκριμένου μη θερμαινόμενου χώρου, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, και στη συνέχεια των διαφανών.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά

Συνολική επιφάνεια (m²): 926.63 Διείσδυση αέρα (m³/h): 292.45

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	ε* (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{ov_h} (-)	F _{ov_c} (-)	F _{fin_h} (-)	F _{fin_c} (-)
1	Ταίχος	38	150	90	19.66	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.937	0.867070264
2	Ταίχος	39	180	90	51.62	2.460	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.960	0.959780885
3	Ταίχος	38 (2)	150	90	19.66	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.959	0.908550375
4	Ταίχος	39 (2)	180	90	51.62	2.460	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.963	0.963008533
5	Ταίχος	38 (3)	150	90	19.66	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.976	0.942789711
6	Ταίχος	39 (3)	180	90	51.62	2.460	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.974	0.974407703
7	Ταίχος	38 (4)	150	90	19.66	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.976	0.942789711
8	Ταίχος	39 (4)	180	90	51.62	2.460	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.974	0.974407703
9	Ταίχος	38 (5)	150	90	19.66	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.976	0.942789711
10	Ταίχος	39 (5)	180	90	51.62	2.460	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	0.974	0.974407703
* 11													

Διαφανείς επιφάνειες

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} (-)	
1	Κούφωμα	38	150	90	3.216	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.95773108	0.90546216
2	Κούφωμα	39	180	90	4.38	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.973724663	0.973724663
3	Κούφωμα	38 (2)	150	90	3.216	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.974311718	0.938623435
4	Κούφωμα	39 (2)	180	90	4.38	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.976606031	0.976606031
5	Κούφωμα	38 (3)	150	90	3.216	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.980818934	0.959942401
6	Κούφωμα	39 (3)	180	90	4.38	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.985323587	0.985323587
7	Κούφωμα	38 (4)	150	90	3.216	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.980818934	0.959942401
8	Κούφωμα	39 (4)	180	90	4.38	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.985323587	0.985323587
9	Κούφωμα	38 (5)	150	90	3.216	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.980818934	0.959942401
10	Κούφωμα	39 (5)	180	90	4.38	Μεταλλικό κυρίως θ.δ.	3.6	0.544	1	1	1	1	0.985323587	0.985323587

Εικόνα 3.27 : Μη Θερμαινόμενος Χώρος 1
(Κλιμακοστάσιο και ανελκυστήρας 1ου έως 5ου επιπέδου)

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Εκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά

Συνολική επιφάνεια (m²): 7518.80 Διείσδυση αέρα (m³/h): 1046.61

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	U* (W/m ² K)	a* (-)	ε* (-)	F _{hor_h} (-)	F _{hor_c} (-)	F _{ov_h} (-)	F _{ov_c} (-)	F _{fin_h} (-)	F _{fin_c} (-)	
1	Ταίχος	-2 Αποθ_Αρσι	270	90	21.66	2.488	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1	
2	Ταίχος	-2 Αποθ_Προμ	0	90	37.09	2.471	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.92	
3	Ταίχος	-2 Wc	60	90	5.35	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.747	0.733333333
4	Ταίχος	-2 Διαδρ	330	90	10.35	2.542	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.873	0.746666667
5	Ταίχος	-1 Ανατ	60	90	70.20	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
6	Ταίχος	-1 Διαδρ	0	90	40.29	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
7	Ταίχος	-1 Αποθ	0	90	65.40	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
8	Ταίχος	0 T	0	90	19.55	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
9	Ταίχος	0 T (2)	270	90	44.95	2.458	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
10	Ταίχος	0 T (3)	0	90	19.65	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.8464
11	Ταίχος	0 T (4)	270	90	8.55	2.502	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
12	Ταίχος	0 T (5)	180	90	64.40	2.442	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
13	Ταίχος	0 T (6)	90	90	24.80	2.461	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
14	Ταίχος	0 T (7)	180	90	25.95	2.484	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
15	Ταίχος	0 T (8)	90	90	13.33	2.475	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
16	Ταίχος	0 T (9)	60	90	6.55	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
17	Ταίχος	0 T (10)	150	90	65.46	2.488	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
18	Ταίχος	0 T (11)	60	90	29.22	2.483	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1

19	Ταίχος	0 T (12)	60	90	34.50	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	0.339	0.294	1.000	0.99037818
20	Ταίχος	0 T (13)	150	90	15.80	2.473	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
21	Ταίχος	0 T (14)	60	90	18.63	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
22	Ταίχος	0 T (15)	330	90	15.89	2.472	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.900	0.84894484
23	Ταίχος	0.5 T (16)	0	90	21.11	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
24	Ταίχος	0.5 T (17)	270	90	48.81	2.456	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
25	Ταίχος	0.5 T (18)	0	90	21.22	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.8464
26	Ταίχος	0.5 T (19)	270	90	9.41	2.496	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
27	Ταίχος	0.5 T (20)	180	90	69.60	2.442	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
28	Ταίχος	0.5 T (21)	90	90	26.96	2.459	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
29	Ταίχος	0.5 T (22)	180	90	28.41	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
30	Ταίχος	0.5 T (23)	90	90	14.55	2.471	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
31	Ταίχος	0.5 T (24)	60	90	7.07	2.439	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
32	Ταίχος	0.5 T (25)	150	90	71.74	2.484	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
33	Ταίχος	0.5 T (26)	60	90	31.98	2.480	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
34	Ταίχος	0.5 T (27)	60	90	37.26	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	0.347	0.300	1.000	0.99037818
35	Ταίχος	0.5 T (28)	150	90	17.24	2.471	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
36	Ταίχος	0.5 T (29)	60	90	20.12	2.440	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
37	Ταίχος	0.5 T (30)	330	90	17.33	2.469	0.400	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	0.900	0.84894484
38	Όροφή	Επιφάνεια-1	0	0	642.83	3.05	0.650	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1
* 39														

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος ανοίγματος ¹	U (W/m ² K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Κούφωμα -2 Αποθ_Αρις	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
2	Κούφωμα -2 Αποθ_Αρις	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
3	Κούφωμα -2 Αποθ_Αρις	270	90	1.44	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
4	Κούφωμα -2 Αποθ_Προμ	0	90	4.84	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	0.92
5	Κούφωμα -2 Διαδρ	330	90	4.4	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	0.8733333333	0.746666667
6	Κούφωμα 0 T (2)	270	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
7	Κούφωμα 0 T (2)	270	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
8	Κούφωμα 0 T (4)	270	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
9	Κούφωμα 0 T (5)	180	90	0.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
10	Κούφωμα 0 T (5)	180	90	0.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
11	Κούφωμα 0 T (6)	90	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
12	Κούφωμα 0 T (6)	90	90	3.52	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
13	Κούφωμα 0 T (7)	180	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
14	Κούφωμα 0 T (8)	90	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
15	Κούφωμα 0 T (8)	90	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
16	Κούφωμα 0 T (10)	150	90	13.09	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
17	Κούφωμα 0 T (10)	150	90	10.78	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
18	Κούφωμα 0 T (11)	60	90	5.28	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
19	Κούφωμα 0 T (13)	150	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
20	Κούφωμα 0 T (13)	150	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
21	Κούφωμα 0 T (15)	330	90	2.112	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	0.873473513	0.747647923
22	Κούφωμα 0.5 T (17)	270	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
23	Κούφωμα 0.5 T (17)	270	90	3.3	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
24	Κούφωμα 0.5 T (19)	270	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
25	Κούφωμα 0.5 T (20)	180	90	0.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
26	Κούφωμα 0.5 T (20)	180	90	0.6	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
27	Κούφωμα 0.5 T (21)	90	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
28	Κούφωμα 0.5 T (21)	90	90	3.52	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
29	Κούφωμα 0.5 T (22)	180	90	4.8	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
30	Κούφωμα 0.5 T (23)	90	90	1.92	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
31	Κούφωμα 0.5 T (23)	90	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
32	Κούφωμα 0.5 T (25)	150	90	13.09	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
33	Κούφωμα 0.5 T (25)	150	90	10.78	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
34	Κούφωμα 0.5 T (26)	60	90	5.28	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
35	Κούφωμα 0.5 T (28)	150	90	2.2	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
36	Κούφωμα 0.5 T (28)	150	90	3.08	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	1	1
37	Κούφωμα 0.5 T (30)	330	90	2.112	Μεταλλικό με θ.δ. 12mm	3.6	0.544	1	1	1	1	0.873473513	0.747647923
* 38	Κούφωμα												

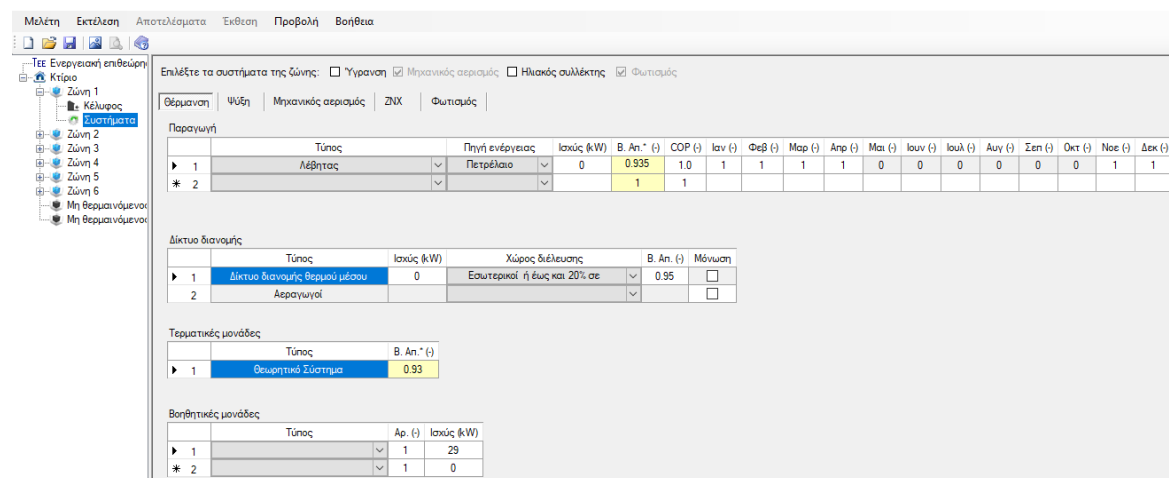
Εικόνα 3.28 : Μη Θερμαινόμενος Χώρος 2
 (Κλιμακοστάσια, ανελκυστήρες, διάδρομοι, αποθήκες κ.λ.π.
 των επιπέδων υπόγειο [-2] έως το μεσοπάτωμα [0.5])

Στη συνέχεια, εισάγουμε τις υφιστάμενες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις με τα συστήματα, που εξυπηρετούν τις ανάγκες τις κάθε θερμικής ζώνης. Για τις ανάγκες του κτηρίου που μελετούμε (ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας) εισάγονται πληροφορίες για τα ακόλουθα συστήματα:

- Θέρμανση
- Ψύξη
- Μηχανικός Αερισμός
- Ζεστό νερό χρήσης [ZNX]
- Φωτισμός
- Ύγρανση (εφόσον υπάρχει)
- Ηλιακός συλλέκτης (εφόσον υπάρχει)

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών τις παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα χρησιμοποιηθούν θεωρητικά συστήματα για την ενεργειακή επιθεώρηση του υπάρχοντος κτηρίου, καθώς δε διαθέτουμε επαρκείς πληροφορίες για τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις.

Συστήματα Θέρμανσης και Ψύξης. Για τις ανάγκες θέρμανσης, θεωρούμε κεντρικό σύστημα με λέβητες πετρελαίου, ενώ για τις ανάγκες ψύξης τοπικές αερόψυκτες μονάδες αντλιών θερμότητας. Εφόσον ορίσαμε θεωρητικά συστήματα, η ειδική κατανάλωση ισχύος για τις βοηθητικές μονάδες υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τα τετραγωνικά μέτρα τις ωφέλιμης επιφάνειας κάθε θερμικής ζώνης με $5W/m^2$, καθώς μελετάμε κτήριο τριτογενή τομέα.



Εικόνα 3.29 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 1)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖΝΧ Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Mar (-)	Apr (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	7
* 2		1	0

Εικόνα 3.30 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 2)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖΝΧ Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Mar (-)	Apr (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	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. An.* (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	20
* 2		1	0

Εικόνα 3.31 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 3)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖHX Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.' (°)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	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. An.' (°)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Θερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.' (°)
▶ 1	Θερμητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	27.8
* 2		1	0

Εικόνα 3.32 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 4)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.' (°)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαϊ (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	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. An.' (°)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Θερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.' (°)
▶ 1	Θερμητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	6
* 2		1	0

Εικόνα 3.33 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 5)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Ap.° (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	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. Ap. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Ap.° (-)
▶ 1	Θερμητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	5
* 2		1	0

Εικόνα 3.34 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 6)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Ap. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1.0	2.8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Ap. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Ap.° (-)
▶ 1	Θερμητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	29
* 2		1	0

Εικόνα 3.35 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 1)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Mar (-)	Apr (-)	Mai (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1	2.8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θερμικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	7
* 2		1	0

Εικόνα 3.36 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 2)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An. (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Mar (-)	Apr (-)	Mai (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1.0	2.8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. An. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θερμικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	20
* 2		1	0

Εικόνα 3.37 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 3)

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1.0	2.8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	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	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	27.8
* 2		1	0

Εικόνα 3.38 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 4)

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0	1.0	2.8	0	0	0	0	1	1	1	1	1	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	0.95	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί				<input type="checkbox"/>

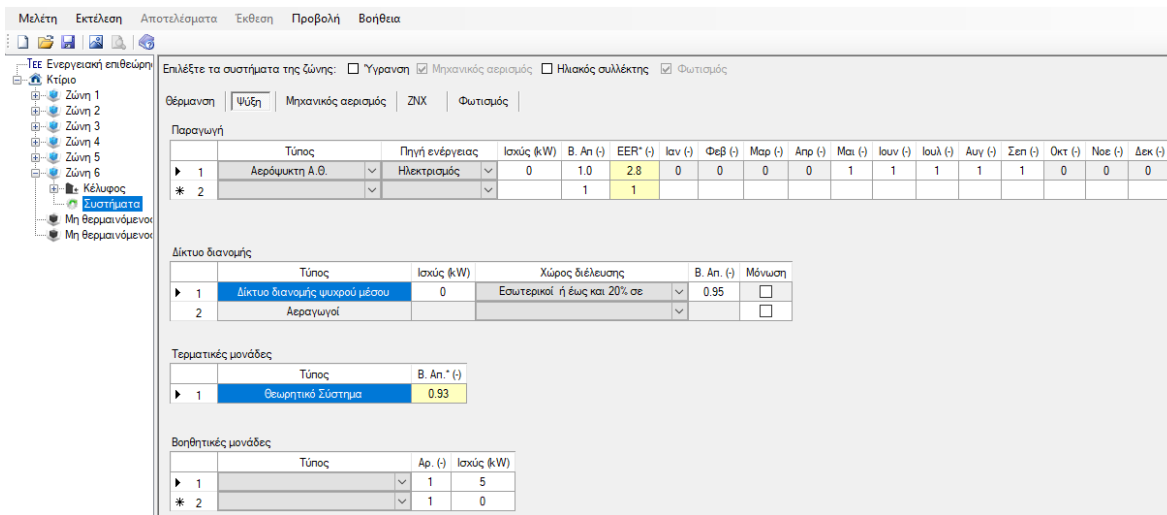
Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	6
* 2		1	0

Εικόνα 3.39 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 5)

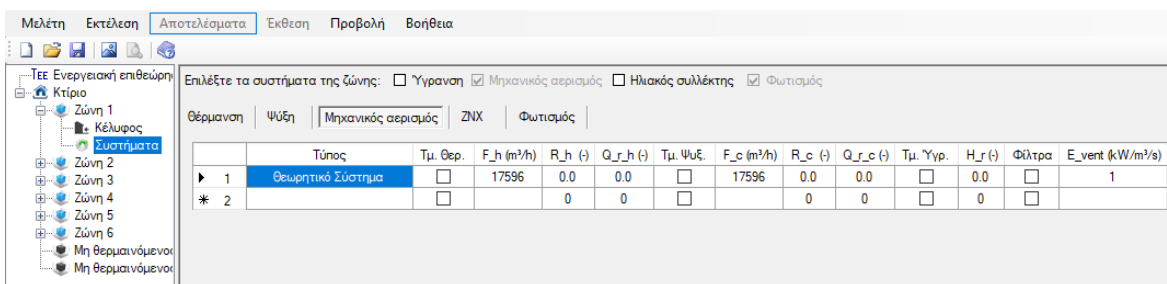


Εικόνα 3.40 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 6)

Μηχανικός Αερισμός. Για ξενοδοχείο (κτήριο τριτογενή τομέα) είναι υποχρεωτική η χρήση μηχανικού αερισμού για την ανάγκη ανανέωσης του αέρα των χώρων.

Στα συστήματα μηχανικού αερισμού περιλαμβάνονται τα συστήματα εξαερισμού των χώρων (προσαγωγής και απαγωγής), και τα δίκτυα αέρα κεντρικού κλιματισμού. Σε αυτά δεν περιλαμβάνονται τα δίκτυα αέρα τοπικών ή ημικεντρικών μονάδων, τα οποία ανακυκλοφορούν τον υπάρχοντα αέρα του χώρου δίχως να εισάγουν νέο νωπό (φρέσκο).

Το θεωρητικό σύστημα μηχανικού αερισμού έχει παροχή αέρα την καθοριζόμενη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 [§2.3 Απαιτούμενος νωπός αέρας ανά χρήση κτηρίου (για χώρους μη καπνιζόντων) για τον υπολογισμό τις ενεργειακής του απόδοσης], συντελεστή ανάκτησης και ανακυκλοφορίας μηδέν (0) και ειδική ηλεκτρική ισχύ ανεμιστήρων $E_{vent}=1 \text{ kW/m}^3\text{s}^{-1}$.



Εικόνα 3.41 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 1)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

	Τύπος	Τμ. Θερ.	F _h (m ³ /h)	R _h (-)	Q _{r,h} (-)	Τμ. Ψύξ.	F _c (m ³ /h)	R _c (-)	Q _{r,c} (-)	Τμ. Υγρ.	H _r (-)	Φίλτρα	E _{vent} (kW/m ² /s)
▶ 1	θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	4399	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	4399	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	0.0	<input type="checkbox"/>	1
* 2		<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

Εικόνα 3.42 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 2)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

	Τύπος	Τμ. Θερ.	F _h (m ³ /h)	R _h (-)	Q _{r,h} (-)	Τμ. Ψύξ.	F _c (m ³ /h)	R _c (-)	Q _{r,c} (-)	Τμ. Υγρ.	H _r (-)	Φίλτρα	E _{vent} (kW/m ² /s)
▶ 1	θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	133862	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	133862	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	0.0	<input type="checkbox"/>	1
* 2		<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

Εικόνα 3.43 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 3)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

	Τύπος	Τμ. Θερ.	F _h (m ³ /h)	R _h (-)	Q _{r,h} (-)	Τμ. Ψύξ.	F _c (m ³ /h)	R _c (-)	Q _{r,c} (-)	Τμ. Υγρ.	H _r (-)	Φίλτρα	E _{vent} (kW/m ² /s)
▶ 1	θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	125116	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	125116	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	0.0	<input type="checkbox"/>	1
* 2		<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

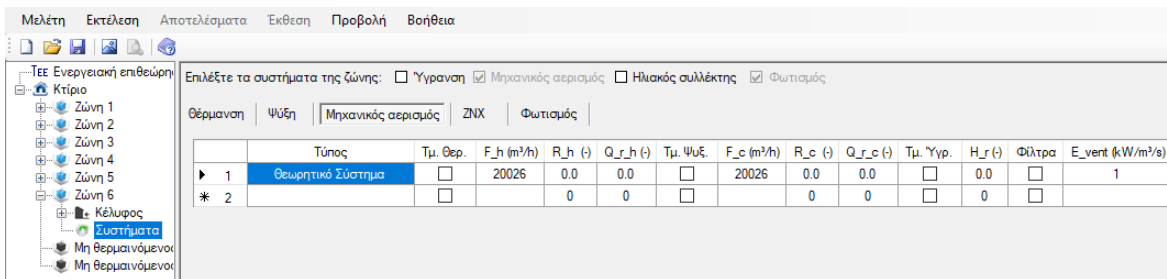
Εικόνα 3.44 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 4)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

	Τύπος	Τμ. Θερ.	F _h (m ³ /h)	R _h (-)	Q _{r,h} (-)	Τμ. Ψύξ.	F _c (m ³ /h)	R _c (-)	Q _{r,c} (-)	Τμ. Υγρ.	H _r (-)	Φίλτρα	E _{vent} (kW/m ² /s)
▶ 1	θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	40622	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	40622	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	0.0	<input type="checkbox"/>	1
* 2		<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	0	0	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	

Εικόνα 3.45 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 5)

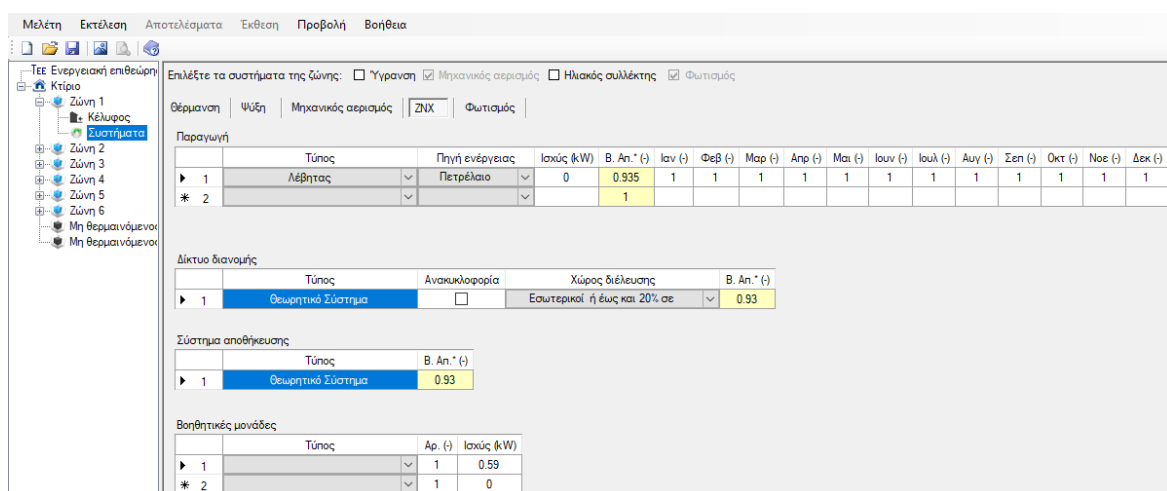


Εικόνα 3.46 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 6)

Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX). Το σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης αποτελείται από:

- Την Παραγωγή
- Το Δίκτυο διανομής
- Το Σύστημα αποθήκευσης
- Τα βοηθητικά συστήματα

Στη παρούσα εργασία, χρησιμοποιούμε θεωρητικό μοντέλο με λέβητα πετρελαίου. Η ειδική κατανάλωση ισχύος για τις βοηθητικές μονάδες υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τα τετραγωνικά μέτρα της ωφέλιμης επιφάνειας κάθε θερμικής ζώνης με $0,1W/m^2$, καθώς μελετάμε κτήριο τριτογενή τομέα. Τέλος, η θερμική ζώνη 4 αποτελείται εξολοκλήρου από γραφεία και αίθουσες που δε διαθέτουν ZNX.



Εικόνα 3.47 : ZNX (Θερμική ζώνη 1)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Αν.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Αν.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.927

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Αν.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	0.15
* 2		1	0

Εικόνα 3.48 : ZNX (Θερμική ζώνη 2)

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ZNX Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Αν.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

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

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Αν.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	0.41
* 2		1	0

Εικόνα 3.49 : ZNX (Θερμική ζώνη 3)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ZNX | Φωτισμός

Παραγωγή

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	0	0.935	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
* 2				1												

Δίκτυο διανομής

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

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	0.12
* 2		1	0

Εικόνα 3.50 : ZNX (Θερμική ζώνη 5)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ZNX | Φωτισμός

Παραγωγή

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

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. An.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.925

Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	B. An.* (-)
▶ 1	Θεωρητικό Σύστημα	0.93

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1		1	0.1
* 2		1	0

Εικόνα 3.51 : ZNX (Θερμική ζώνη 6)

Φωτισμός. Στα κτίρια του τριτογενή τομέα είναι υποχρεωτική η χρήση συστημάτων φωτισμού. Τα συστήματα αυτά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις σε φωτισμό βάση της χρήσης του κτηρίου και οι οποίες υπολογίζονται από τις πίνακες 2.4 & 2.4^α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1. [**§2.4** Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου σύμφωνα με το EN 12464-1 2011], [**§2.4^α** Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού (W/m²) κτηρίου αναφοράς ανάλογα τις στάθμης φωτισμού για τον υπολογισμό τις ενεργειακής του απόδοσης].

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Εγκατεστημένη ισχύς (kW): 56,31

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες ΦΦ (kW):

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες παρουσίας (kW):

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται με αισθητήρες ΦΦ και παρουσίας (kW):

Περιοχή ΦΦ (%):

	Ζώνες τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx)	Ποσοστό (%)
▶ 1	1000	
2	500	
3	400	
4	300	100
5	250	
6	200	
7	100	

Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης: 1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης)

Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας

Φωτισμός ασφαλείας

Σύστημα εφεδρείας

Εικόνα 3.52 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 1)

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

Θέρμανση | Ψύξη | Μηχανικός αερισμός | ΖΝΧ | Φωτισμός

Εγκατεστημένη ισχύς (kW): 14,08

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες ΦΦ (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες παρουσίας (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται με αισθητήρες ΦΦ και παρουσίας (kW): 0

Περιοχή ΦΦ (%):

	Ζώνες τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx)	Ποσοστό (%)
▶ 1	1000	0
2	500	0
3	400	0
4	300	100
5	250	0
6	200	0
7	100	0

Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης: 1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης)

Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας

Φωτισμός ασφαλείας

Σύστημα εφεδρείας

Εικόνα 3.53 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 2)

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖΝΧ Φωτισμός

Εγκατεστημένη ισχύς (kW): 26.36

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες ΦΦ (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες παρουσίας (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται με αισθητήρες ΦΦ και παρουσίας (kW): 0

Περιοχή ΦΦ (%):

	Ζώνες τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx)	Ποσοστό (%)
▶ 1	1000	0
2	500	0
3	400	0
4	300	0
5	250	0
6	200	100
7	100	0

Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης: 1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/αβέσης)

Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας

Φωτισμός ασφαλείας

Σύστημα εφεδρείας

Εικόνα 3.54 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 3)

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

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

Θέρμανση Ψύξη Μηχανικός αερισμός ΖΝΧ Φωτισμός

Εγκατεστημένη ισχύς (kW): 53.38

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες ΦΦ (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται μόνο με αισθητήρες παρουσίας (kW): 0

Εγκατεστημένη ισχύς που ελέγχεται με αισθητήρες ΦΦ και παρουσίας (kW): 0

Περιοχή ΦΦ (%):

	Ζώνες τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx)	Ποσοστό (%)
▶ 1	1000	0
2	500	0
3	400	0
4	300	100
5	250	0
6	200	0
7	100	0

Αυτοματισμοί ελέγχου ΦΦ: 2. Χειροκίνητος

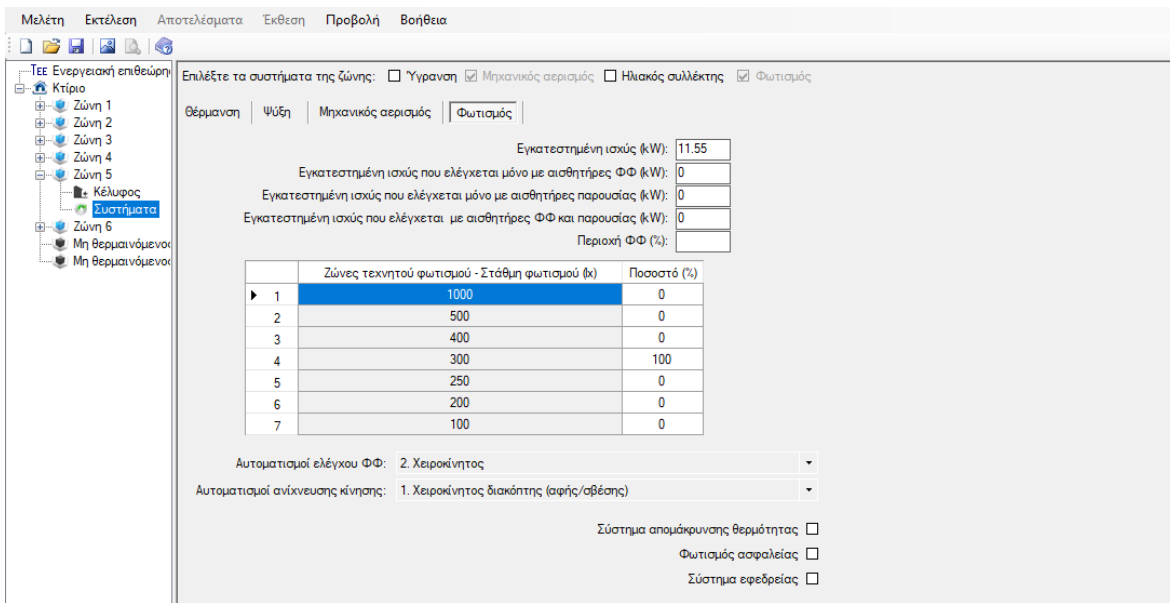
Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης: 1. Χειροκίνητος διακόπτης (αφής/αβέσης)

Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας

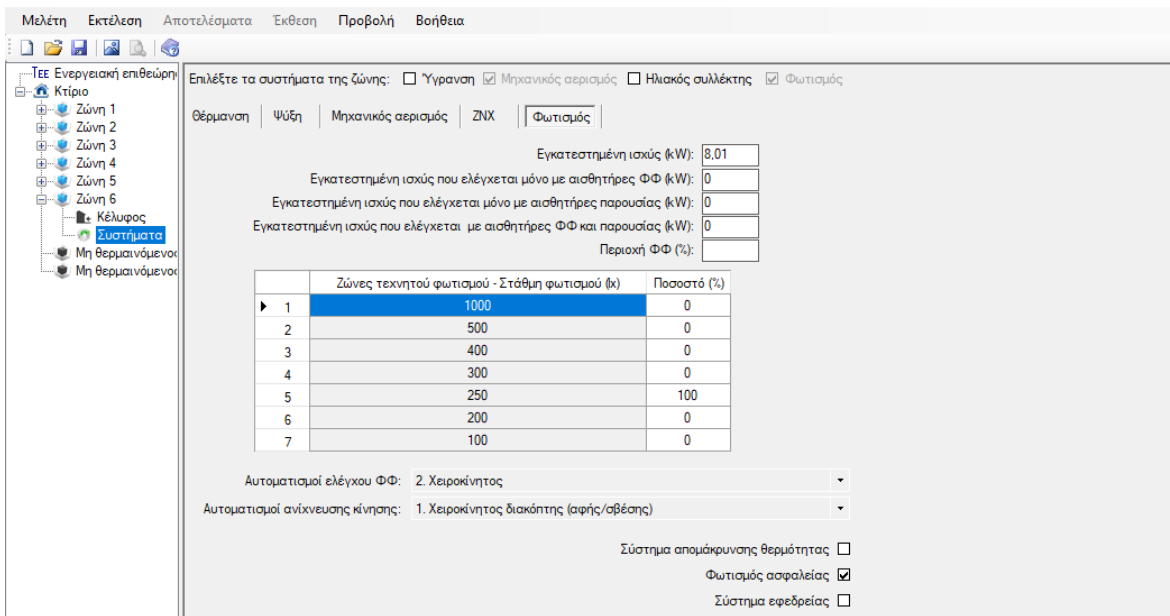
Φωτισμός ασφαλείας

Σύστημα εφεδρείας

Εικόνα 3.55 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 4)



Εικόνα 3.56 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 5)

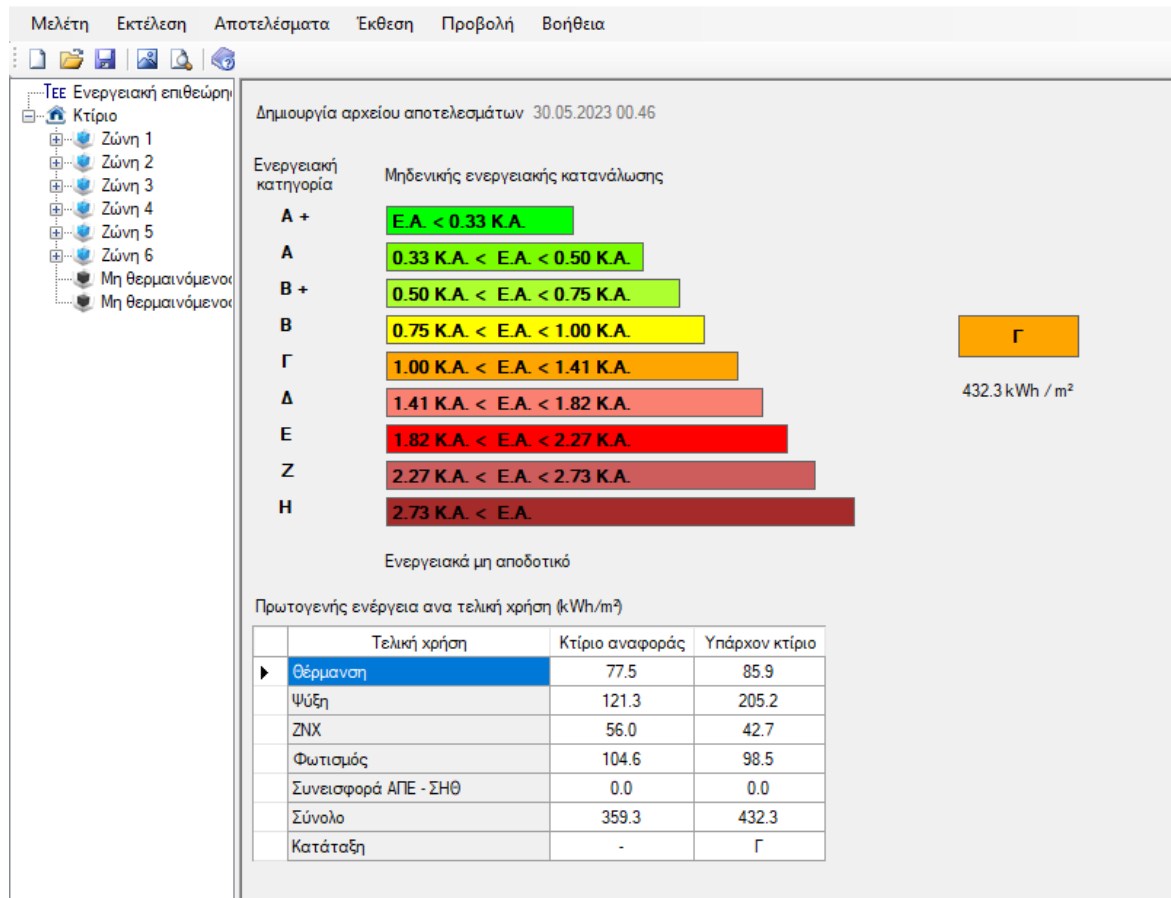


Εικόνα 3.57 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 6)

3.2 Ενεργειακή απόδοση υφιστάμενου κτηρίου

Η απόδοση του υφιστάμενου κτηρίου φαίνεται στην εικόνα 3.58. Η ενεργειακή κατάταξη υφιστάμενου κτηρίου είναι Γ και η πρωτογενής ενέργεια ανά τελική χρήση (kWh/m²) είναι 432.3 kWh/m² σε σχέση με τα 359.3 kWh/m² του κτηρίου αναφοράς.

Επιπλέον, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των εικόνων 3.59 & 3.60, είναι εμφανέστατο πως οι ενεργειακές απαιτήσεις θέρμανσης και ψύξης του υπάρχοντος κτηρίου είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του κτηρίου αναφοράς. Αυτό σημαίνει πως σε πρώτο στάδιο θα πρέπει να στοχεύσουμε στη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων, το οποίο μπορεί να επιτευχθεί με τη βελτίωση των μονώσεων του υφιστάμενου κτηρίου.



Εικόνα 3.58 : Ενεργειακή κατάταξη υφιστάμενου κτηρίου

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	19.1	25.4	25.5	9.2	0.0	0.0	0.0	86.4
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	3.4	3.1	3.3	3.0	2.7	2.2	2.0	2.0	2.1	2.5	2.8	3.2	32.2

Εικόνα 3.59 : Ενεργειακές απαιτήσεις κτηρίου αναφοράς

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	5.7	4.7	3.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.7	17.9
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	19.3	30.1	30.3	8.9	0.0	0.0	0.0	93.5
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	3.4	3.1	3.3	3.0	2.7	2.2	2.0	2.0	2.1	2.5	2.8	3.2	32.2

Εικόνα 3.60 : Ενεργειακές απαιτήσεις Υπάρχον κτηρίου

3.3 Σενάριο 1 – Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το έτος κατασκευής του κτιρίου είναι προ του 1980, συνεπώς δε διαθέτει επαρκείς μονώσεις εξωτερικά του κελύφους. Οι τοίχοι που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα αποτελούνται από δικέλυφη οπτοπλινθοδομή και είναι επιχρισμένοι από τις δύο όψεις χωρίς όμως να διαθέτουν επιπλέον μόνωση. Επιπροσθέτως, το δώμα είναι συμβατικού τύπου χωρίς μόνωση, ενώ οι διαφανείς επιφάνειες του κελύφους διαθέτουν τζάμι με διάκενο 6mm, έχουν μεταλλικό πλαίσιο με θερμοδιακοπή 12mm και η θερμοπερατότητα των κουφωμάτων είναι $U_w=3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Αναβάθμιση μόνωσης Αδιαφανών επιφανειών: Τα υφιστάμενα κουφώματα έχουν ήδη αρκετά καλή θερμομόνωση με θερμοπερατότητα μόλις $U_w=3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Το συνολικό εκτιμώμενο κόστος αναβάθμισης ξεπερνάει τα 500 €/m² και η θερμοπερατότητα των κουφωμάτων θα μειωθεί από τα 3,6 W/m²K μόνο σε 2,3 W/m²K . Είναι εμφανές πως η συγκεκριμένη αναβάθμιση είναι ασύμφορη.

Αναβάθμιση μόνωσης τοιχοποιίας και φέρων οργανισμού: Οι τοίχοι που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα όπως και ο φέρων οργανισμός, πέραν του επιχρίσματος, δε διαθέτουν επιπλέον εξωτερική θερμομόνωση. Ο τρόπος ενεργειακής αναβάθμισης (θερμοπρόσοψη) που επιλέξαμε σύμφωνα με το Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης

Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) , έχει συνολικό κόστος 60 €/m² και εμπεριέχει τα ακόλουθα στάδια τοποθέτησης και διαμόρφωσης των διάφορων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν:

1. Έλεγχος υποστρώματος
 - Καθαρισμός όλης της εξωτερικής επιφάνειας, εξομάλυνση αυτής και ξήλωμα διαφόρων σαθρών κονιαμάτων
2. Υδραυλικές και ηλεκτρολογικές εργασίες
 - Αφαίρεση διακοπτών και πριζών, και προσθήκη προεκτάσεων σε βρύσες
3. Τοποθέτηση ράμματος
 - Έλεγχος της επιπεδότητας των προσόψεων με ράμματα
4. Τοποθέτηση μαρμαροποδιών
 - Εφόσον απαιτείται, τοποθετούνται μαρμαροποδιές των παραθύρων, καθώς θα πρέπει να προεξέχουν της τελικής επιφάνειας του συστήματος
5. Δημιουργία ζώνης υψηλής στεγάνωσης
 - Αυτή επιτυγχάνεται με εφαρμογή τσιμεντοειδούς στεγανωτικού και προσθήκη ρητίνης
6. Τοποθέτηση οδηγού εκκίνησης
 - Ο οριζόντιος οδηγός τοποθετείται στη βάση του τοίχου, (συνήθως 5 εκατοστά ύψος από αυτή) με ειδικό μεταλλικό τεμάχιο. Ο οδηγός πρέπει να είναι απολύτως κάθετος προς τις κάθετες ακμές-γωνίες του κτιρίου ώστε να επιτευχθεί η σωστή ευθυγράμμιση του συστήματος
7. Σφράγιση με πολυουρεθανική μαστίχη
 - Τα σημεία που έχει γίνει διάνοιξη οπών σφραγίζονται με πολυουρεθανική μαστίχη
8. Επικόλληση θερμομονωτικών πλακών
 - Οι θερμομονωτικές πλάκες από γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη (**Νεορορ πάχους τουλάχιστον 7 cm**) ή άλλο θερμομονωτικό υλικό, επικολλούνται με ειδική κόλλα θερμοπρόσοψης και τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε το μεγαλύτερο μήκος τους να αναπτύσσεται οριζόντια (δηλαδή παράλληλα με το έδαφος), παίρνοντας ως βάση έναρξης τον οριζόντιο οδηγό. Οι πλάκες αυτές είναι σημαντικό να διασταυρώνονται έτσι ώστε να μην συμπίπτουν οι κάθετες απολήξεις τους με τις κάθετες απολήξεις των θερμομονωτικών πλακών της από κάτω σειράς. Ό,τι ακριβώς δηλαδή προσέχουμε και στο χτίσιμο τούβλων
9. Μηχανική στερέωση με βύσματα
 - Μηχανική στερέωση των θερμομονωτικών πλακών με χρήση ειδικών βυσμάτων ανάλογα με το ύψος της τοιχοποιίας, αλλά και το αν αυτή είναι από τούβλα, από σκυρόδεμα ή από τσιμεντοσανίδα

- Τοποθέτηση τάπας για πλήρωση των κενών στα σημεία που έγινε χρήση βυσμάτων στήριξης
- 10. Τοποθέτηση εξαρτημάτων στερέωσης πριζών
- 11. Τοποθέτηση αφρού χαμηλής διόγκωσης
 - Πλήρωση των κενών ανάμεσα στους αρμούς των θερμομονωτικών φύλλων ή στην επαφή που αυτά έχουν με στοιχεία που διακόπτουν τη συνέχεια της επιφάνειας. Κατόπιν τρίβονται όλα τα σημεία που εξέχουν από τα θερμομονωτικά φύλλα έτσι ώστε να εξασφαλισθεί επίπεδη επιφάνεια χωρίς ανωμαλίες (καμπύλες ή ακμές)
- 12. Τρίψιμο θερμομονωτικών πλακών
 - Για τη διασφάλιση επίπεδης επιφάνειας, οι πλάκες πολυστερίνες τρίβονται με τριβείο
- 13. Τοποθέτηση γωνιόκρανων και νεροσταλάκτων με επικαλυμμένο υαλόπλεγμα, τα οποία προσκολλώνται με ειδικό επίχρισμα
 - Χρησιμοποιούνται κατά τη μετάβαση από κάθετες σε οριζόντιες επιφάνειες προκειμένου να ευθυγραμμιστεί η ακμή
 - Προστατεύουν από ρύπους των κατακόρυφων τμημάτων αλλά και από ενδεχόμενες κρούσεις
- 14. Τοποθέτηση διαγώνιων πλεγμάτων
 - Για ενίσχυση δομικών ανοιγμάτων. Το πλέγμα αυτό μπορεί να παραλάβει διαγώνιες τάσεις οι οποίες αναπτύσσονται στα ανοίγματα όπως τις πόρτες και τα παράθυρα
- 15. Αντιρρηγματική στρώση
 - α. Διάστρωση του βασικού επιχρίσματος με οδοντωτή σπάτουλα (υπό γωνία 45 μοιρών), ώστε να προσδιορίζεται το πάχος της στρώσης, καλύπτοντας πλήρως την πολυστερίνη (η οποία, σημειωτέον, πρέπει να έχει προηγουμένως καθαριστεί από υπολείμματα σκόνης, λόγω του τριψίματος που προηγήθηκε). Η έναρξη διάστρωσης του επιχρίσματος γίνεται ξεκινώντας από την οροφή και καταλήγοντας προς τα κάτω
 - β. Τοποθέτηση υαλοπλέγματος (160 gr/m²) με νωπό και μαλακό ακόμα το επίχρισμα, βυθίζοντάς το μέσα στο επίχρισμα με την ίσια πλευρά της σπάτουλας, αποφεύγοντας έτσι δημιουργία σε ζάρες ή φούσκες (σημεία δηλαδή όπου δε θα έχει καλυφθεί από το επίχρισμα)
- 16. Σφράγιση με μαστίχη
 - Σημεία όπως τα πρέκια των κουφωμάτων και οι μαρμαροποδιές είναι ευπαθή σε θέματα στεγάνωσης. Η στεγάνωση σε αυτά τα σημεία γίνεται με χρήση κορδονιού στεγάνωσης αρμών και το τελείωμα με εφαρμογή ακρυλικής ή πολυουρεθανικής μαστίχης
- 17. Εξομάλυνση της αντιρρηγματικής στρώσης

- Για τη διασφάλιση επίπεδης επιφάνειας η αντιρρηγματική στρώση λειαίνεται ελαφρώς με τριβείο
- 18. Δεύτερη ζώνη σταγάνωσης
 - Μετά την εξομάλυνση της αντιρρηγματικής στρώσης ακολουθεί επικάλυψη τσιμεντοειδούς στεγανωτικού υλικού με προσθήκη ρητίνης
- 19. Έγχρωμο αστάρωμα
 - Ακολουθεί το αστάρωμα της επιφάνειας με έγχρωμο χαλαζιακό σιλικονούχο αστάρι. Το αστάρι πρέπει να χρωματίζεται στην απόχρωση του υλικού επιχρίσματος
- 20. Τελικό επίχρισμα
 - Για την τελική στρώση χρησιμοποιείται αδιάβροχος, έγχρωμος σιλικονούχος σοβάς, ο οποίος μπορεί να πάρει ειδική υφή ανάλογα με τη διάμετρο του χαλαζιακού του κόκκου, αλλά και την τεχνοτροπία που θα επιλέξει ο αρχιτέκτονας ή ο ιδιοκτήτης του έργου

Τα πλεονεκτήματα εγκατάστασης της παραπάνω θερμοπρόσοψης, εκτός από την αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι και τα ακόλουθα:

1. Προστασία των επιφανειών των τοίχων από υγρασίες, διότι δεν δημιουργούνται συνθήκες υγροποίησης υδρατμών στο εσωτερικό του κτιρίου ή μέσα στον τοίχο, ενώ ταυτόχρονα τις στεγανοποιεί
2. Δε μειώνεται το εμβαδόν του εσωτερικού χώρου, καθώς όλες οι εργασίες γίνονται εξωτερικά
3. Αισθητική αναβάθμιση των εξωτερικών τοίχων του κτιρίου

Αναβάθμιση μόνωσης οροφής/ταράτσας: Μεταξύ εσωτερικής ή εξωτερικής θερμομόνωσης, εμείς επιλέξαμε εξωτερική (πάνω από τη πλάκα). Η θερμομόνωση αυτή τοποθετείται σε κτίρια στα οποία δεν μας ενδιαφέρει η άμεση απόδοση του συστήματος κλιματισμού ενώ μας ενδιαφέρει η απόδοση από τα δομικά στοιχεία και μετά τη διακοπή του κλιματισμού.

Τα πλεονεκτήματα:

- Διατήρηση της θερμότητας στο χώρο και μετά τη διακοπή της θέρμανσης λόγω της θερμοχωρητικότητας της πλάκας
- Μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας λόγω μικρότερης χρονικά χρήσης του συστήματος κλιματισμού, εξαιτίας της αποθήκευσης ενέργειας στην πλάκα
- Προστασία εξωτερικής επιφάνειας πλάκας από συστολές και διαστολές λόγω εξωτερικών θερμοκρασιακών μεταβολών

- Στην περίπτωση που εφαρμοστεί σε υφιστάμενα κτίρια αφενός μεν δεν εμποδίζει τη λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή και αφετέρου δεν μειώνει το ωφέλιμο ύψος του

Μειονεκτήματα:

- Απαιτείται προσοχή στην κατασκευή σε συνδυασμό με τη στεγάνωση

Επιπλέον από τους διάφορους τύπους εξωτερικής θερμομόνωσης οροφής, επιλέξαμε θερμομόνωση ελαφρού τύπου για τους παρακάτω λόγους:

- Είναι ο λιγότερο επιφορτικός, σε ότι αφορά το βάρος, τρόπος εφαρμογής μόνωσης (μάζα_μόνωσης <math>< 10\text{kg/m}^2</math>)
 - Έτσι για τις παλιές οικοδομές που δεν έχουν υψηλή αντοχή σε επιπλέον βάρος, θεωρείται ως η ιδανική λύση
- Προσφέρει πλήρη βατότητα στην ταράτσα, κάνοντας το χώρο επισκέψιμο
- Το τελικό αισθητικό αποτέλεσμα είναι άψογο, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην τελική επιφάνεια διαφόρων ειδών πλακίδια
- Το συνηθέστερο υλικό για αυτούς τους τύπους μόνωσης ταράτσας είναι η εξηλασμένη πολυστερίνη που:
 - είναι ανθεκτική σε μηχανική πίεση
 - αλλά έχει και μηδαμινή απορρόφηση υδρατμών με συνέπεια να μην χάνει τις θερμομονωτικές τις ιδιότητες με την πάροδο του χρόνου
- Είναι αρκετά οικονομική λύση
 - 60 €/m^2

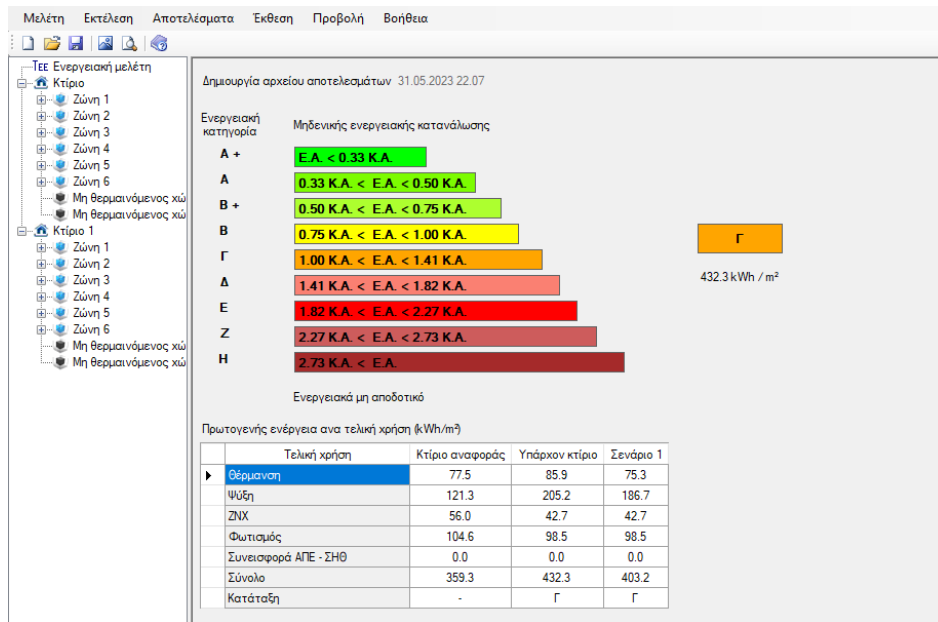
Ο τρόπος εφαρμογής της ελαφρού τύπου θερμομόνωσης περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

1. Λεπτομερής καθαρισμός του υποστρώματος και λείανση
2. Αστάρωμα επιφάνειας με ασφαλτικό γαλάκτωμα υπερταχείας πήξεως
3. Επικόλληση ασφαλτοπάνου ή τριπλή στρώση συνθετικού πολυεστέρα
4. Επικόλληση πολυστερίνης eps – xps σε επιθυμητό πάχος και συντελεστή
 - Η πολυστερίνη συγκολλά στην στεγάνωση με ασφαλτικό πολτό σε κατανάλωση 6-7 kg / 1 τ.μ.
5. Πλήρωση των κενών με αφρό πολυουρεθάνης
6. Στεγανοποίηση του συστήματος με τριπλή επίστρωση πολυεστέρα με υαλικές ίνες
7. Σφράγιση με ελαστομερές λευκού χρωματισμού ενισχυμένου με latex και καουτσούκ smaltil – Σε 3 Στρώσεις

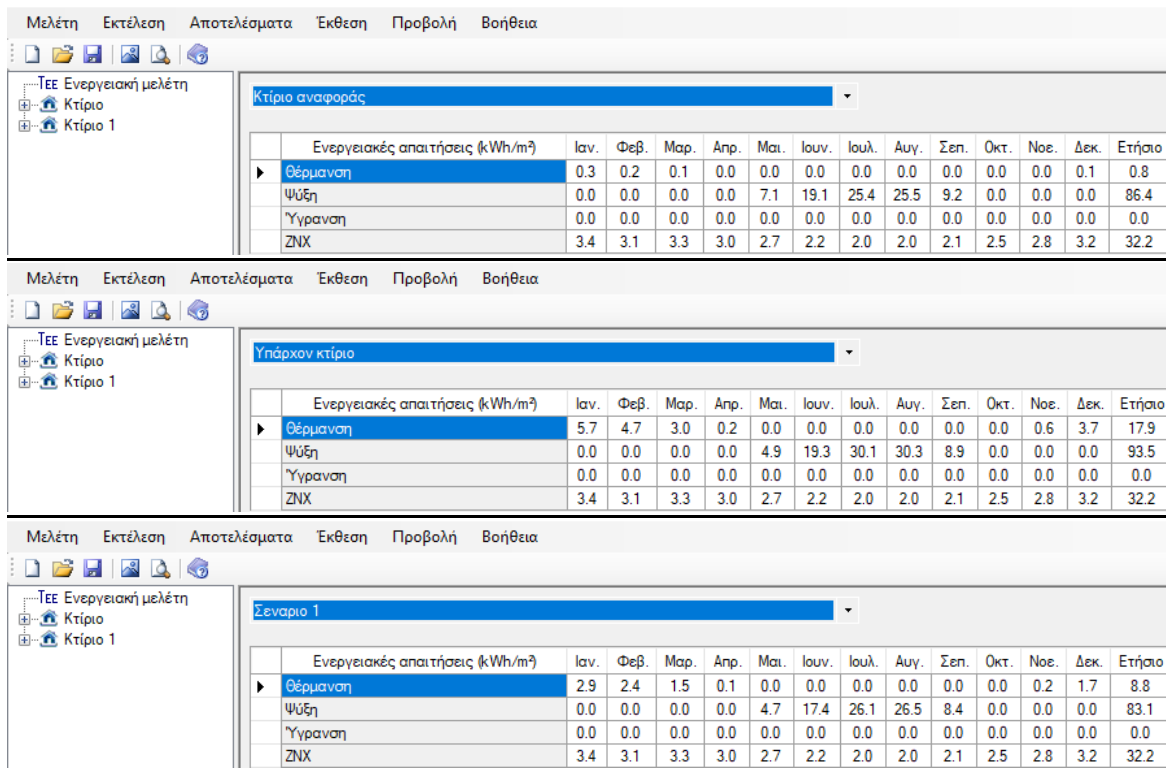


Εικόνα 3.61 : Εξωτερική θερμομόνωση ελαφρού τύπου οροφής

Εισάγοντας στο υπολογιστικό πρόγραμμα TEE KENAK, τα δεδομένα των αδιαφανών επιφανειών, με τις προαναφερθείσες επιλεγμένες εξωτερικές μονώσεις για όλες τις θερμικές ζώνες, προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα για το κτήριο μελέτης που φαίνονται στην κάτωθι εικόνα **3.62**.



Εικόνα 3.62 : Αποτελέσματα για σενάριο Νο1



Εικόνα 3.63 : Ενεργειακές απαιτήσεις Κτιρίου αναφοράς - υπάρχων κτήριο - κτήριο σεναρίου Νο1

Παρατηρούμε ότι, οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτηρίου του σεναρίου Νο1, με τη προσθήκη εξωτερικών μονώσεων στο κέλυφος, είναι σημαντικά μειωμένες σε σχέση με αυτές του υπάρχοντος κτηρίου.

3.4 Σενάριο 2 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας)

Στο δεύτερο σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης, επιλέγονται οι κατάλληλες αντλίες θερμότητας για εγκατάσταση κεντρικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης σε κάθε θερμική ζώνη, βάση ενεργειακών τους απαιτήσεων για θέρμανση και ψύξη.

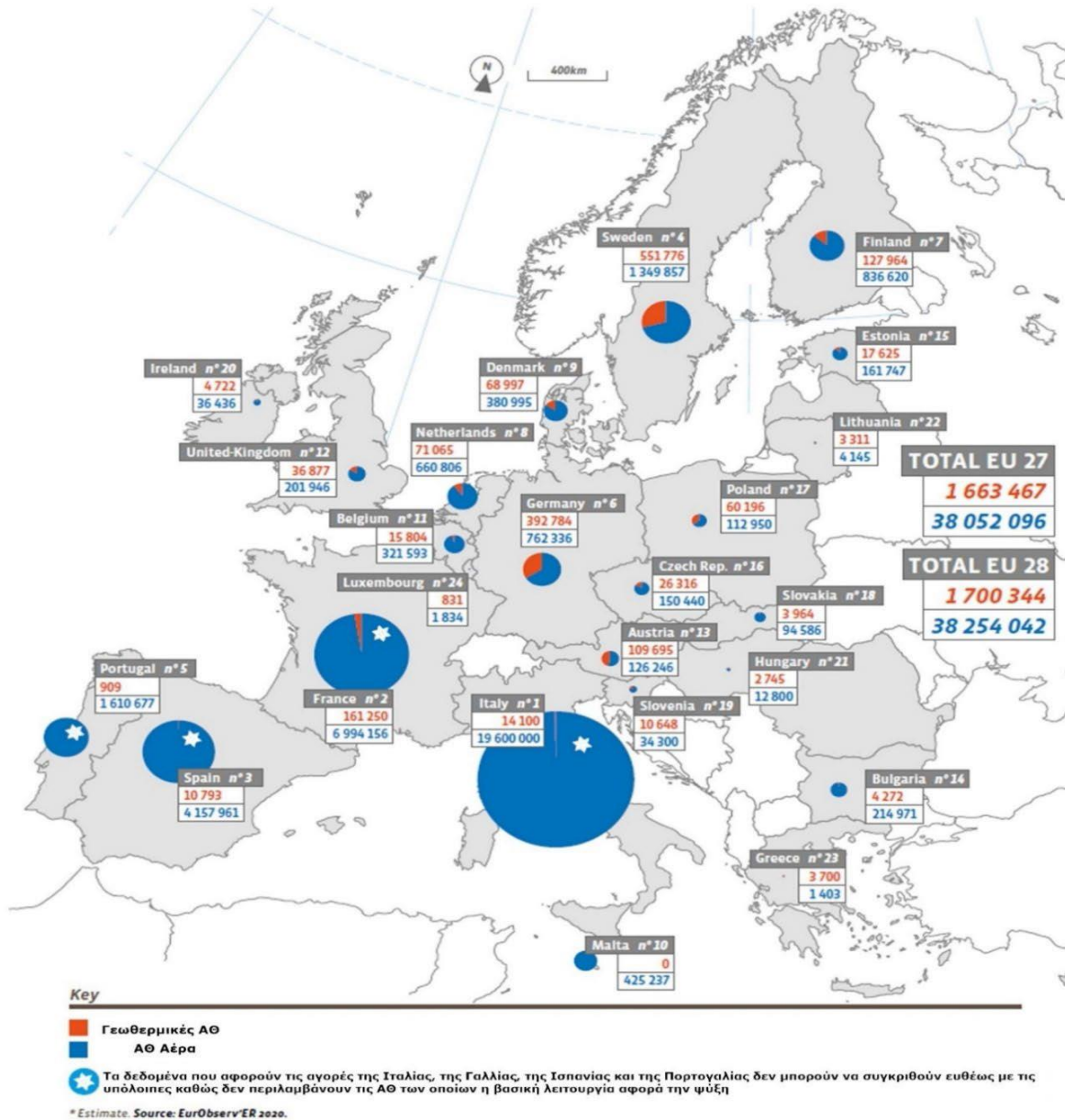
3.4.1 Η κατάσταση σήμερα σχετικά με τις εγκαταστάσεις αντλιών θερμότητας

Μεταξύ των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης, οι ΑΘ αποτελούν μία από τις πιο αποτελεσματικές λύσεις. Αυτές οι συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για να προσδώσουν θερμότητα σε ένα χώρο όσο και για να αφαιρέσουν θερμότητα από αυτόν. Η ανάπτυξη των ΑΘ σημειώθηκε σε μεγάλο βαθμό για την κάλυψη ψυκτικών αναγκών καθώς αποτελούν μία εκ των πλέον αποτελεσματικών λύσεων στον τομέα αυτό. Το γεγονός ότι οι συσκευές αυτές καλύπτουν τόσο τις ανάγκες θέρμανσης όσο και ψύξης, τις κατέστησε ιδιαίτερα δημοφιλείς παγκοσμίως, με τη χρήση τους να καθορίζεται ανάλογα με τις θερμικές ανάγκες της κάθε γεωγραφικής περιοχής. Έτσι αν και στον τομέα του δροσισμού και της ψύξης οι ΑΘ αποτελούν την πιο ενδεδειγμένη λύση, στην παραγωγή θερμότητας για θέρμανση υπάρχουν συστήματα σχετικά χαμηλού κόστους, που βασίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων και είναι αρκετά διαδεδομένα. Συγκριτικά με τα συστήματα αυτά, οι ΑΘ αποτελούν πιο σύνθετες τεχνικά λύσεις, υψηλότερου κόστους εγκατάστασης, αλλά έχουν υψηλή ενεργειακή απόδοση γεγονός που καθιστά το λειτουργικό τους κόστος αρκετά χαμηλότερο.

Οι ΑΘ έχουν γνωρίσει μεγάλη διάδοση τα τελευταία χρόνια και έχουν ενταχθεί πλέον στον κτιριακό τομέα ως τεχνικές λύσεις κάλυψης των θερμικών αναγκών. Οι ΑΘ καλύπτουν τόσο τις ανάγκες θέρμανσης όσο και της ψύξης ενός χώρου με την ικανότητα τους να αντιστρέφουν τη λειτουργία τους και μπορούν να αποτελέσουν μία αξιόπιστη εναλλακτική σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα με δεδομένο ότι καταναλώνουν λιγότερη πρωτογενή ενέργεια. Παρόλο που απαιτείται ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο ενδεχομένως να έχει υψηλό κόστος και αντίστοιχες εκπομπές CO₂, το μεγαλύτερο ποσοστό της χρησιμοποιούμενης ενέργειας είναι ενέργεια που προέρχεται από το περιβάλλον. Ειδικότερα, οι ΑΘ αέρα-νερού αναμένεται να αντικαταστήσουν ευρέως τους λέβητες πετρελαίου ή αερίου, ειδικά σε συστήματα θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών, λόγω του χαμηλού κόστους, τη δυνατότητα λειτουργίας σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών νερού και της ευκολίας εγκατάστασής τους. [28]

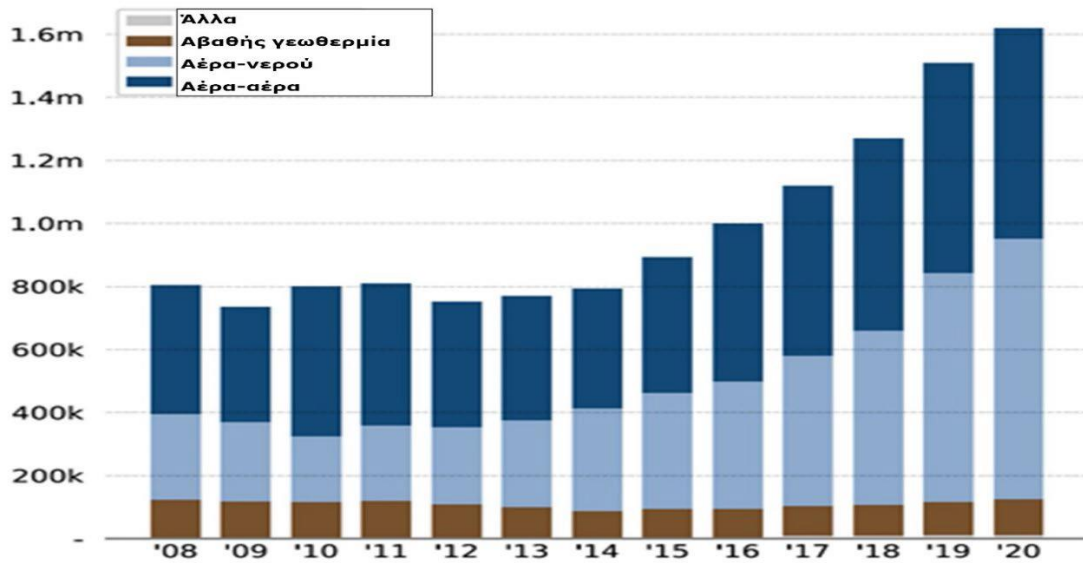
Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.64, οι εγκαταστάσεις ΑΘ ακολουθούν μία ανοδική τάση τα τελευταία 12 χρόνια. Είναι εμφανές ότι η τεχνολογία που εγκαθίσταται σε μεγαλύτερο βαθμό είναι αυτή των ΑΘ με πηγή θερμότητας τον αέρα. Οι ΑΘ αέρα-νερού είναι εκείνες που κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά τα τελευταία χρόνια αν και την περίοδο

2008-2013 οι ΑΘ αέρα-αέρα κατελάμβαναν μεγαλύτερο ποσοστό [29]. Οι γεωθερμικές ΑΘ έχουν μία σταθερή παρουσία στην αγορά η οποία είναι όμως σχετικά περιορισμένη σε σχέση με εκείνη των ΑΘ με πηγή τον αέρα λόγω κυρίως του αυξημένου κόστους εγκατάστασης και τεχνικών παραμέτρων που κάνουν πιο δύσκολη την αρχική εγκατάσταση (διαθέσιμος χώρος, εκσκαφές κτλ.).



Πηγή: <https://www.eurobserv-er.org/heat-pumps-barometer-2020/>

Εικόνα 3.64 : Κατανομή ΑΘ ανά χώρα και είδος στην Ε.Ε (κόκκινο χρώμα εγκαταστάσεις αβαθούς γεωθερμίας, μπλε χρώμα ΑΘ με πηγή τον αέρα).



Πηγή: <http://ikee.lib.auth.gr/record/343987>

Εικόνα 3.65 : Εξέλιξη των εγκαταστάσεων αντλίας θερμότητας στην Ε.Ε από το 2008 μέχρι το 2020.

Παρατηρείται ότι, οι ΑΘ αβαθούς γεωθερμίας βρίσκουν εφαρμογή κατά κύριο λόγο στις χώρες της βόρειας Ευρώπης. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι θερμοκρασίες του αέρα στις συγκεκριμένες περιοχές είναι πολύ χαμηλές με αποτέλεσμα οι ΑΘ με πηγή θερμότητας τον αέρα να παρουσιάζουν μειωμένο βαθμό απόδοσης. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει με τις ΑΘ αβαθούς γεωθερμίας, διότι το έδαφος παρουσιάζει σχεδόν σταθερή και υψηλότερη συγκριτικά με του αέρα θερμοκρασία. [30]

Η αντλία θερμότητας, όπως προέκυψε από την μελέτη, αποτελεί την πιο οικονομικά αποδοτική επιλογή, σε σχέση με τις υπόλοιπες σύγχρονες εναλλακτικές τεχνολογίες, για την τρέχουσα χρονική περίοδο στην Ελλάδα. [27]

3.4.2 Υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων θέρμανσης & ψύξης κάθε θερμικής ζώνης

Για τον υπολογισμό κτηριακών απαιτήσεων θέρμανσης, όπως ορίζει η «σχέση [4.1] Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1» [24], η απαιτούμενη θερμική ισχύς P_{gen} της θερμικής ζώνης υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

Στο συγκεκριμένο σενάριο θα συμπεριληφθούν οι θερμομονώσεις του προηγούμενου σεναρίου, συνεπώς οι υπολογισμοί θα γίνουν με τις αναβαθμισμένες μειωμένες θερμοδιαπερατότητες του κελύφους.

$$P_{gen} = \left(A \cdot U_m \cdot 1,5 \cdot + \frac{\dot{V}}{3} \right) \Delta T \quad [4.1]$$

P_{gen} [W] η υπολογιζόμενη μέγιστη απαιτούμενη θερμική ισχύς της μονάδας θέρμανσης του κτηρίου,

A [m^2] η συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτηριακού κελύφους (τοίχοι, οροφές, πυλωτή, ανοίγματα), που είναι εκτεθειμένη στον εξωτερικό αέρα ή/και σε επαφή με όμορα κτήρια ή/και σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή/και σε επαφή με το έδαφος, όπως λαμβάνεται υπόψη κατά τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου.

U_m , [$W/(m^2 \cdot K)$] ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για το σύνολο της επιφάνειας A .

Ανάλογα με την ηλικία του κτηρίου ο U_m λαμβάνει τις τιμές:

- 3,5 $W/(m^2 \cdot K)$ ή όπως υπολογίζεται από τον επιθεωρητή, για κτήρια πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (οικοδομικές άδειες πριν από το 1980),
- 1,55 $W/(m^2 \cdot K)$ για την Α κλιματική ζώνη,
1,20 $W/(m^2 \cdot K)$ για τη Β κλιματική ζώνη και
0,95 $W/(m^2 \cdot K)$ για τη Γ κλιματική ζώνη,
για κτήρια μετά την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης (έγκριση οικοδομικής άδειας μετά το 1980), καθώς και για κτήρια πριν από την ισχύ του κανονισμού, τα οποία πιστοποιημένα έχουν εφαρμόσει θερμομόνωση σε όλο το κτηριακό κέλυφος.
- Σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης (μελέτη ενεργειακής απόδοσης) για κτήρια μετά την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ.

ΔT [°C] ή [K]	η διαφορά της θερμοκρασίας για τη διαστασιολόγηση του συστήματος: <ul style="list-style-type: none"> • 18°C για την Α κλιματική ζώνη, • 20°C για τη Β κλιματική ζώνη, • 23°C για τη Γ και κλιματική ζώνη και • 28°C για τη Δ κλιματική ζώνη. <p>Αυτές οι θερμοκρασιακές διαφορές εκτιμήθηκαν βάσει των ελάχιστων θερμοκρασιών αέρα που παρατηρούνται στις αντίστοιχες κλιματικές ζώνες.</p>
1,5	συντελεστής που περιλαμβάνει τους συντελεστές προσαύξησης λόγω διακοπόμενης λειτουργίας, απωλειών δικτύου διανομής κ.τ.λ.
\dot{V}	η συνολική προσαγωγή νωπού αέρα στον θερμαινόμενο χώρο σε (m ³ /h) και υπολογίζεται βάσει του Πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε..

Επιπλέον, για τον υπολογισμό κτηριακών απαιτήσεων ψύξης, όπως ορίζει η «**σχέση [4.6]** Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1» **[24]**, η απαιτούμενη ψυκτική ισχύς P_{gen} της θερμικής ζώνης υπολογίζεται απλουστευτικά από την ακόλουθη σχέση:

$$P_{gen} = \sum U_A A_A CLTD_A + \sum A_\Delta GLF_\Delta + P_{\Pi} + P_{E\Phi} + \frac{\dot{V}}{3} \Delta T \quad [4.6.]$$

- όπου: P_{gen} [W] η υπολογιζόμενη μέγιστη απαιτούμενη ψυκτική ισχύς της μονάδας ψύξεως/κλιματισμού του κτηρίου,
- A_A [m²] Εξωτερική επιφάνεια αδιαφανούς δομικού στοιχείου ή θυρών ανά προσανατολισμό
- A_Δ [m²] Εξωτερική επιφάνεια διαφανούς στοιχείου ανά προσανατολισμό
- $CLTD_A$ (°C) Μέση θερμοκρασιακή διαφορά ψυκτικού φορτίου μέσω αδιαφανών στοιχείων ή θυρών του κελύφους, η οποία λαμβάνεται κατά ASHRAE ή απλουστευτικά ανά προσανατολισμό ως εξής: Β : 9°C, ΒΑ, ΒΔ : 14°C, Α, Δ : 17 °C, Ν, ΝΑ, ΝΔ : 15°C, οροφές-δώματα: 13 °C, δάπεδο κάτω από κλιματιζόμενο χώρο και πάνω από μη κλιματιζόμενο χώρο: 7, χωρίσματα εσωτερικά ή σκιαζόμενα: 7°C.
- GLF_Δ Παράγοντας φορτίου υαλοπίνακα σε W/m² ο οποίος λαμβάνεται κατά ASHRAE ή απλουστευτικά και ανά προσανατολισμό ως εξής: Β:82, ΒΑ: 140, Α, ΝΑ: 200, Ν: 148, ΝΔ, Δ: 250, ΒΔ 199, Οριζόντια: 378
- P_{Π} Η εκλυόμενη θερμότητα των φυσικών προσώπων σε W, λαμβανομένη από τον Πίνακα 2.7 (θερμική ισχύς ανά μονάδα δομημένης επιφάνειας) επί την επιφάνεια δαπέδου
- $P_{E\Phi}$ Εσωτερικά φορτία φωτιστικών και συσκευών σε W, τα οποία λαμβάνονται από τους Πίνακες 2.4α (φωτισμός – στήλη ισχύος για το κτίριο αναφοράς) και 2.8 (ετεροχρονισμένη ισχύς εξοπλισμού) επί την επιφάνεια δαπέδου.
- U_A , [W/(m².K)] ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για το σύνολο της επιφάνειας A .
- Ανάλογα με την ηλικία του κτηρίου ο U_m λαμβάνει τις τιμές:
- 3,5 W/(m².K) ή όπως υπολογίζεται από τον επιθεωρητή, για κτήρια πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτηρίων (οικοδομικές άδειες πριν από το 1980),

- 1,55 W/(m².K) για την Α κλιματική ζώνη,
1,20 W/(m².K) για τη Β κλιματική ζώνη και
0,95 W/(m².K) για τη Γ κλιματική ζώνη,
για κτήρια μετά την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης (έγκριση οικοδομικής άδειας μετά το 1980), καθώς και για κτήρια πριν από την ισχύ του κανονισμού, τα οποία πιστοποιημένα έχουν εφαρμόσει θερμομόνωση σε όλο το κτηριακό κέλυφος.
- Σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης (μελέτη ενεργειακής απόδοσης) για κτήρια μετά την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ.

ΔT [°C] ή [K] η διαφορά της θερμοκρασίας για τη διαστασιολόγηση του συστήματος η οποία λαμβάνεται ίση με 10°C για όλες τις κλιματικές ζώνες.

\dot{V} η συνολική προσαγωγή νωπού αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο σε (m³/h) και υπολογίζεται βάσει του Πίνακα 2.3, στήλη 3..

Χρησιμοποιώντας τις δύο παραπάνω σχέσεις, καταλήξαμε στα παρακάτω αποτελέσματα

	Μέγιστη Απαιτούμενη Θερμική Ισχύς [kW]	Μέγιστη Απαιτούμενη Ψυκτική Ισχύς [kW]
1η θερμική ζώνη	144,48	262,66
2η θερμική ζώνη	150,84	96,89
3η θερμική ζώνη	392,48	506,77
4η θερμική ζώνη	542,23	678,11
5η θερμική ζώνη	252,48	272,04
6η θερμική ζώνη	81,22	118,65

Εικόνα 3.66 : Απαιτούμενη Θερμική & Ψυκτική ισχύς των 6 θερμικών ζωνών του κτηρίου.

3.4.3 Επιλογή κατάλληλων Αντλιών Θερμότητας για κάθε θερμική ζώνη

Βάση των μέγιστων απαιτήσεων ισχύος θέρμανσης και ψύξης, επιλέχθηκαν Αντλίες Θερμότητας των εταιριών Daikin και NordStar για τις έξι διαφορετικές θερμικές ζώνες του κτιρίου.



- Διαθέσιμα μοντέλα 35kW, 65kW, 130kW και 155kW χωρίς ψυχοστάσιο και υδραυλικό κιτ
- Δυνατότητα συνδυασμού μονάδων ανάπτυξης συστήματος έως 2.080 kW MODULAR SYSTEM MASTER+SLAVE
- Αυλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας διπλού σωλήνα (SHELL & TUBE)
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα



NORDSTAR CHILLERS / ΨΥΞΗ - ΘΕΡΜΑΝΣΗ				
CHILLER	CLS-FE35HW/ZR1A	CLS-F65HW/ZR1-B	CLS-F130HW/ZR1-B	CLS-FE155HW/ZR1A
Ψ Υ Ξ Η	30KW	65KW	130KW	138KW
ΕΝΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	18A	38A	78A	78A
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	9,5KW	20,6KW	39,8KW	43,1 KW
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ °C	+9°C ~ +25°C	-5°C ~ +17°C	-5°C ~ +17°C	+9°C ~ +25°C
ΕΥΡΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ °C	-30°C ~ +45°C	-15°C ~ +48°C	-15°C ~ +48°C	-30°C ~ +45°C
Θ Ε Ρ Μ Α Ν Σ Η	36KW	70KW	132KW	155KW
ΕΝΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	19A	39A	80A	82A
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	10,3KW	21,3KW	40,8KW	43A
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ °C	+20°C ~ +55°C	+30°C ~ +50°C	+30°C ~ +50°C	+20°C ~ +55°C
ΕΥΡΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ °C	-30°C ~ +45°C	-15°C ~ +30°C	-15°C ~ +30°C	-30°C ~ +45°C
ΕΛΕΓΧΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ	EXV			
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ	380-415V / 3N / 50HZ			
ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	EVI Scroll Compressor*	Copeland Scroll	Copeland Scroll	EVI Scroll Compressor*
ΑΡ. ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ	1	2	4	4
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ(mm)	DN40		DN65	
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	R410			
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ (KG)	7,5	13,5	30	24
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΙΕΣΗ	1,0Mpa			
ΡΟΗ ΑΕΡΑ (K³/h)	12000	24000	48000	48000
ΒΑΡΟΣ (KG)	320	610	1010	1010
ΚΑΘΑΡΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (Μ x Π x Υ)	1160 x 1920 x 900	2000 x 1920 x 900	2200 x 2200 x 1100	2200 x 2280 x 1100
Τιμή (€)	9.350,00	15.000,00	26.000,00	29.900,00

* ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ EVI - Δίνουν την δυνατότητα λειτουργίας σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά την χειμερινή περίοδο (-30°C ~ +45°C)

Ο τιμω επιβάρυνση με ΦΠΑ • Η εταιρεία διατηρεί το δικαίωμα αλλαγής των τιμών χωρίς προειδοποίηση

Εικόνα 3.67 : Αντλίες θερμότητας NordStar

Specification

Model			CLS-F30HW/ZRIB	CLS-F65HW/ZRIB	CLS-F130HW/ZRIB
Power			380-415V/3N/50Hz	380-415V/3N/50Hz	380-415V/3N/50Hz
Capacity	Cooling	kW	30	65	130
	Heating	kW	35	70	132
Rated Power Input	Cooling	kW	9.4	20.6	39.8
Rated Current	Cooling	A	18	38	78
Rated Power Input	heating	kW	9.8	21.3	40.8
Rated Current	heating	A	19	39	80
Max. Power Input		kW	15	28	60
Max. Current		A	30	51	106
EER			3.18	3.16	3.26
COP			3.57	3.29	3.24
Refrigerant	Type		R410A	R410A	R410A
	Charge	kg	7.3	13.5	15x2
Water Flow		m ³ /h	5.16	11.18	22.36
Pressure Drop		kPa	30	30	40
Max. Pressure		Mpa	1.0	1.0	1.0
Water Inlet/Outlet Diameter		mm	DN40	DN65	DN65
Connection type		m ³ /h	12000	24000	48000
Air Flow			1 1/2" inch Male Connection	Flange connection	Flange connection
Acoustic pressure (1m)		dB(A)	62	64	65
Dimension(WxHxD)	Net	mm	1160x1920x900	2000x1920x900	2200x2220x1100
	Packing	mm	1240x2060x950	2080x2060x950	2280x2360x1140
Weight	Net	kg	320	610	1010
	Packing	kg	350	630	1060
Ambient Temperature	Cooling	°C	5-46(-15-46 for 65kW)		
	Heating	°C	-15-30		
Inlet Water	Cooling	°C	9-25		
	Heating	°C	26-48		

Εικόνα 3.68 : Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντλιών θερμότητας NordStar



R-410A



Scroll compressor

- › Class A efficiency in heating mode
- › Extended operation range: ambient temperatures from -10°C up to +46°C in cooling mode and down to -17°C in heating mode
- › 2 truly independent refrigerant circuits
- › Reduced footprint thanks to the V-shaped frame

DAIKIN

Air cooled
multi-scroll heat
pump, high
efficiency,
reduced sound

EWYQ-F-XR

- › Reliable and efficient scroll compressors with high EER values
- › Top serviceability level thanks to reduced weight, compact footprint and optimized components accessibility
- › Inverter fans management for enhanced part load efficiencies

Εικόνα 3.69 : Αντλίες θερμότητας Daikin

Heating & Cooling				EWYQ-F-XR	160	180	200	220	300	330	360	390	420	490	550	610		
Cooling capacity	Nom.		kW		158 (1)	178 (1)	199 (1)	223 (1)	296 (1)	326 (1)	363 (1)	389 (1)	415 (1)	487 (1)	546 (1)	606 (1)		
Heating capacity	Nom.		kW		173	197	227	254	329	362	404	429	463	535	607	674		
Power input	Cooling	Nom.	kW		56.2 (1)	62.3 (1)	68.4 (1)	77.9 (1)	97.4 (1)	111 (1)	127 (1)	134 (1)	141 (1)	167 (1)	191 (1)	210 (1)		
	Heating	Nom.	kW		54.0	61.6	70.5	79.2	101	113	126	133	140	167	190	210		
Capacity control	Method				Step													
	Minimum capacity		%		25.0													
EER					2.81 (1)	2.86 (1)	2.92 (1)	2.87 (1)	3.04 (1)	2.93 (1)	2.86 (1)	2.90 (1)	2.93 (1)	2.91 (1)	2.85 (1)	2.89 (1)		
ESEER					4.33	4.39	4.38	4.19	4.63	4.68	4.37	4.44	4.60	4.83	4.50	4.62		
COP					3.20		3.22	3.21	3.24	3.21		3.23	3.30	3.21	3.20	3.21		
SCOP					2.78	2.85	2.81	2.80	2.87	2.89		2.84	2.90	2.83	2.82	2.84		
IPLV					5.11	5.18	5.22	4.96	5.25	5.35	4.97	5.08	5.25	5.54	5.13	5.36		
Dimensions	Unit	Height	mm		2,270				2,220									
		Width	mm		1,200				2,258									
		Depth	mm		4,370	5,270			4,125			5,025			5,925	6,825		
Weight	Unit		kg		1,520	1,940	2,400	2,440	3,060	3,070	3,080	3,890	3,900	4,400	4,440	4,820		
		Operation weight	kg		1,570	1,980	2,440	2,480	3,130	3,150	3,160	3,990	4,010	4,520	4,550	4,940		
Water heat exchanger	Type	Plate heat exchanger																
		Waterflow rate	Cooling	Nom.	l/s	7.5	8.5	9.6	10.7	14.2	15.6	17.4	18.6	19.8	23.3	26.1	29.0	
			Heating	Nom.	l/s	8.3	9.5	10.9	12.2	15.9	17.5	19.5	20.7	22.3	25.8	29.3	32.5	
		Water pressure drop	Cooling	Nom.	kPa	20	26	34	38	20	25	28	27	32	35	39	53	
			Heating	Nom.	kPa	25	32	43	50	25	31	37	33	40	43	50	66	
Water volume		l		18				44				60		70				
Air heat exchanger	Type	High efficiency fin and tube type with integral subcooler																
Compressor	Type	Scroll compressor																
	Quantity				4											6		
Fan	Type	Direct propeller																
	Quantity				4	5			8			10		12	14			
	Air flow rate	Nom.	l/s		17,380	16,564	20,706		33,129			42,431	41,411	49,693	57,975			
	Speed		rpm		700													
Sound power level	Cooling	Nom.	dB(A)		83	84	86		88	89		90		92				
Sound pressure level	Cooling	Nom.	dB(A)		64	65	66	67	69			70		71				
Operation range	Air side	Cooling	Min.~Max.	°CDB	-10~-46													
		Heating	Min.~Max.	°CDB	-17~-20													
	Water side	Cooling	Min.~Max.	°CDB	-13~-15													
		Heating	Min.~Max.	°CDB	25~-50													
Refrigerant	Type/GWP	R-410A / 2,087.5																
	Circuits	Quantity		2														
Refrigerant charge	Per circuit		kg		16.0	18.0	20.0	24.0	35.0	36.0	35.0	46.0		55.0		68.0		
	Per circuit		TCO ₂ Eq		33.4	37.6	41.8	50.1	73.1	75.2	73.1	96.0		114.8		142.0		
Piping connections	Evaporator water inlet/outlet (OD)				2.5"				3"									
Unit	Starting current	Max	A		276	530	346	553	589	505	626	645	652	631	770	807		
		Running current	Cooling	Nom.	A	114	138	126	160	187	201	232	245	252	301	350	379	
			Max	A		133	160	157	189	235	253	283	302	316	379	425	471	
Power supply	Phase/Frequency/Voltage		Hz/V		3~/50/400													

(1) Cooling: entering evaporator water temp. 12°C; leaving evaporator water temp. 7°C; ambient air temp. 35°C; full load operation. Equipment contains fluorinated greenhouse gases. Actual refrigerant charge depends on the final unit construction, details can be found on the unit labels.

Εικόνα 3.70 : Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντλιών θερμότητας Daikin

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι αντλίες θερμότητας που επιλέχθηκαν, η υπερδιαστασιολόγηση της ονομαστικής τους ισχύς σε σχέση με τη μέγιστη απαιτούμενη, ο τελικός βαθμός απόδοσής τους και το συνολικό κόστος του απαραίτητου εξοπλισμού και της εγκατάστασής του.

Το συνολικό αυτό κόστος περιλαμβάνει τα ακόλουθα κόστη αγοράς και εγκατάστασης για:

- αντλίες θερμότητας
- δίκτυα διανομής
- μονώσεις δικτύου
- βάνες αποκοπής
- κυκλοφορητές
- φίλτρα

- fan-coils
- εναλλάκτες θερμότητας
- κ.α.

Πίνακας 3.1 : Χαρακτηριστικά και κόστη επιλεγμένων αντλιών θερμότητας

		1η Επιλεγμένη αντλία	Ονομαστική Θερμική Ισχύς Αντλίας [kW]	Ονομαστική Ψυκτική Ισχύς Αντλίας [kW]	SCOP _{ΕΣ}	EER _{ΕΣ}	Κόστος Αντλίας [€]	Συνολική Ον. Θερμική Ισχύς Αντλίας [kW]	Συνολική Ον. Ψυκτική Ισχύς Αντλίας [kW]	Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης [€]	Θέρμ. Συντελ. Υπερδιαστ P _{ε1}	Ψυκτ. Υπερδιαστ γ	SCOP	SEER
1η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 220	254	223	3,21	4,19	42885	254	223	171540	0,879		2,62	4,19
	2η Α. Ο.													
2η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 160	173	158	3,20	4,33	30942	173	158	123767	0,976	1,786	2,91	3,23
	2η Α. Ο.													
3η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 490	535	487	3,21	4,83	98170	535	487	392679	0,942		2,81	4,83
	2η Α. Ο.													
4η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 490	535	487	3,21	4,83	98170	708	645	516445	0,929		2,77	4,83
	2η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 160	173	158	3,20	4,33	30942							
5η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	EWYQ-F-XR 220	254	223	3,21	4,19	42885	254	223	171540	0,999		2,98	4,19
	2η Α. Ο.													
6η θερμική ζώνη	1η Α. Ο.	CLS-F130HW/ZR18	132	130	3,24	3,26	26000	132	130	104000	0,882	1,096	2,66	3,96
	2η Α. Ο.													

3.4.4 Καταχώρηση των Αντλιών Θερμότητας στο λογισμικό πρόγραμμα TEE KENAK

Για αντλίες θερμότητας στη στήλη Β.Αποδ. των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης βάζουμε πάντα τιμή 1.

Στη στήλη COP της θέρμανσης σύμφωνα με την «Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1», για τις αντλίες θερμότητας με θερμαινόμενο μέσο τον αέρα οι οποίες είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού και συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης της ΕΕ 626/2011, λαμβάνεται υπόψη ο Εποχιακής Συντελεστής Απόδοσης της μονάδας SCOPEΣ στο μέσο κλίμα. Το SCOP της αντλίας θερμότητας με Ενεργειακή Σήμανση είναι ίσο με:

$$SCOP = 0,93 \cdot SCOP_{ΕΣ}$$

Στη συνέχεια διορθώθηκε το SCOP βάση του συντελεστή υπερδιαστασιολόγησης.

Για τη στήλη EER της ψύξης σύμφωνα με την «Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1», για αντλίες θερμότητας ή/και ψύκτες με ψυχόμενο μέσο τον αέρα οι οποίες είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού και συνοδεύονται από Ενεργειακή Σήμανση, σύμφωνα με τον

κανονισμό Ενεργειακής Επισήμανσης της ΕΕ 626/2011, εισάγεται ο Εποχιακός Βαθμός Ενεργειακής Απόδοσης της μονάδας SEER_{ΕΣ} στο μέσο κλίμα.

$$SEER/EER = a \cdot Y^b \text{ (ως δύναμη) είτε ως} \quad [4.7.]$$

$$SEER/EER = a \ln(Y) + b \text{ (ως λογαριθμικός)} \quad [4.8.]$$

όπου ο μαθηματικός τύπος και τα a και β δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί, ανάλογα με τον τύπο του ψύκτη ή αντλίας θερμότητας:

Πίνακας 4.5γ: Συντελεστών a & b των σχέσεων 4.7 και 4.8.

Τεχνολογία	Screw	Scroll	Recipr	WCA	WCB	Άλλος αερόψυκτος συμβατικός τύπος
Μαθηματικός τύπος	Δύναμη		Λογαριθμικός (νεπέριος)			Δύναμη
a	1,313	1,3314	-0,383	-0,436	-0,5798	0,8597
b	-0,996	-0,997	1,172	1,0355	1,2412	-0,076

Screw : αερόψυκτος ψύκτης / Α.Θ με κοχλιωτό συμπιεστή και με δυνατότητα εκφόρτισης

Scroll : αερόψυκτος ψύκτης / Α.Θ. με σπειροειδή συμπιεστή και με δυνατότητα εκφόρτισης

Αφού υπολογίστηκαν όλα τα απαραίτητα δεδομένα, στην συνέχεια καταχωρήθηκαν στο λογιστικό πρόγραμμα του KENAK.

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Παραγωγή												Κόστος (€)	
► 1	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν.* (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)	
* 2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	254	1.0	2.62	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	171540
* 2				1	1														

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Παραγωγή												Κόστος (€)
► 1	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν.* (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
* 2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	223	1.0	4	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
* 2				1	1													

Εικόνα 3.71 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 1

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Παραγωγή												Κόστος (€)	
► 1	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν.* (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)	
* 2	Κεντρική αερόψυκτη	Ηλεκτρισμός	173	1.0	2.91	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	123767
* 2				1	1														

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Φωτισμός	Παραγωγή												Κόστος (€)
► 1	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Αν.* (-)	EER* (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
* 2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	158	1	3.23	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
* 2				1	1													

Εικόνα 3.72 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 2

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZHX	Φωτισμός													
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	535	1.0	2.81	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	392679
2				1.0	1.0					0	0	0	0	0	0			
* 3				1	1													
Θέρμανση																		
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	487	1.0	4.83	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
* 2				1	1													

Εικόνα 3.73 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 3

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZHX	Φωτισμός													
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	173	1.0	2.77	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	516445
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	535	1.0	2.98	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
* 3				1	1													
Θέρμανση																		
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	487	1.0	4.83	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	158	1.0	4.33	0	0	0	0						0	0	0	
* 3				1	1													

Εικόνα 3.74 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 4

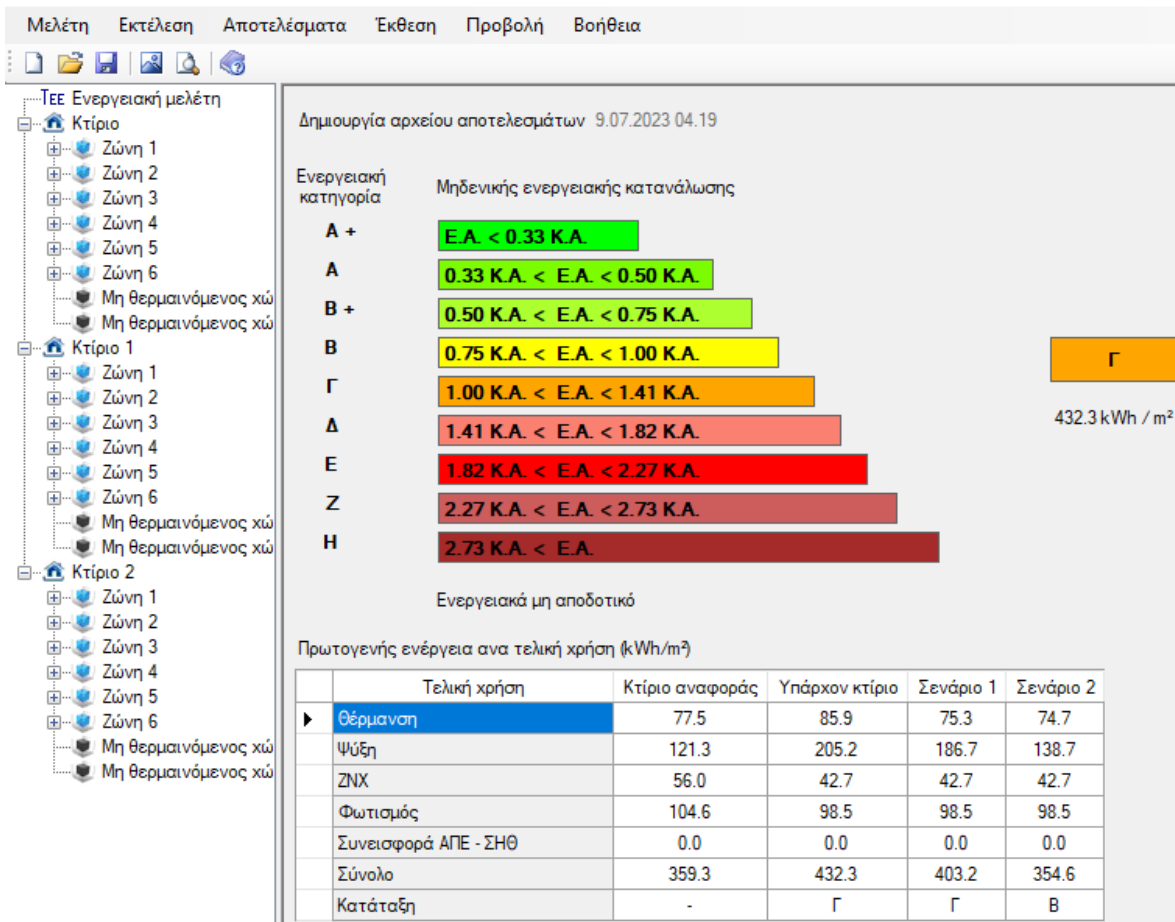
Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	Φωτισμός														
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Κεντρική αερόψυκτη	Ηλεκτρισμός	254	1.0	2.98	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	171540
* 2				1	1													
Θέρμανση																		
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	223	1.0	4.19	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
* 2				1	1													

Εικόνα 3.75 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 5

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZHX	Φωτισμός													
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	COP (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Κεντρική αερόψυκτη	Ηλεκτρισμός	132	1.0	2.66	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	104000
* 2				1	1													
Θέρμανση																		
Παραγωγή																		
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. An.* (-)	EER* (-)	Jan (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	130	1.0	3.96	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	
* 2				1	1													

Εικόνα 3.76 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 6

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για το σενάριο 2, φαίνονται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 3.77 : Αποτελέσματα Σεναρίου 2

Παρατηρούμε ότι από την κατηγορία Γ, το κτίριο κατατάσσεται πλέον σε κατηγορία Β. Περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων θα γίνει στο επόμενο κεφάλαιο.

3.5 Σενάριο 3 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας & Ηλιακοί Συλλέκτες)

Στο τρίτο σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης, επιλέγονται οι κατάλληλοι ηλιακοί συλλέκτες παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης για τους πέντε ορόφους με κλίνες (θερμικές ζώνες 1 & 2).

Γνωρίζοντας τις απαιτήσεις για ΖΝΧ του κάθε ένα από τους 5 ορόφους (1569,5 m³/έτος), οι υπολογισμοί και οι συλλογισμοί οι οποίοι πραγματοποιήθηκαν, είναι οι ακόλουθοι:

Έστω το ακραίο σενάριο ότι το ξενοδοχείο έχει 100 % πληρότητα:

- Ο κάθε όροφος έχει 43 κλίνες
- Διαμένουν 3 άτομα/κλίνη * 43 κλίνες = 129 άτομα/όροφο
- Χρειάζεται 1 συλλέκτης ανά 3 άτομα
 - Χρειάζομαι συνολικά **43 συλλέκτες/όροφο**
- Έστω πως η ημερήσια κατανάλωση ατόμου για ΖΝΧ είναι 40 lt/day:
 - Τότε οι συνολική ημερήσια κατανάλωση ΖΝΧ του ορόφου είναι
 $129 * 40 = 5.160 \text{ (lt/day)/όροφο} = \mathbf{5,16 \text{ (m}^3\text{/day)/όροφο}} =$
 $215 \text{ (lt/hour)/όροφο} = 3.58 \text{ (lt/min)/όροφο}$
- Έστω το ακραίο σενάριο ότι η συνολική ημερήσια κατανάλωση ΖΝΧ όλων των ατόμων του ορόφου γίνεται σε χρονικό διάστημα 3 ωρών:
 - Τότε θα χρειαστούμε $5,16 \text{ (m}^3\text{/day)} * (\frac{1}{3} * \frac{\text{day}}{\text{hour}}) / \text{όροφο} = 1,72 \frac{\text{m}^3}{\text{hour}} =$
 $\mathbf{1.720 \frac{\text{lt}}{\text{hour}}} = 28,66 \frac{\text{lt}}{\text{min}}$
 - Τα επιλεγμένα δοχεία αποθήκευσης ΖΝΧ έχουν χωρητικότητα 2000 lt
 - Τότε το πλήθος απαιτούμενων δοχείων αποθήκευσης ΖΝΧ ανά όροφο =
 $1.720 \frac{\text{lt}}{\text{hour}} * \frac{3 \text{ hours}}{2000 \text{ lt}} = \mathbf{2.58 \frac{\text{δοχεία}}{\text{όροφο}}}$

Δεδομένα

- Οι συλλέκτες βάσει των οποίων κάναμε τις παραπάνω υποθέσεις έχουν διαστάσεις 1m x 2.5m άρα έχουν επιφάνεια 2,5 m².
- Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης είναι 30.000 € ανά δοχείο και περιλαμβάνει την αγορά και τοποθέτηση:
 - ηλιακών συλλεκτών
 - 1 δοχείου 2000 lt
 - κυκλοφορητών
 - σταθμών/αντλιοστασίων
 - πλακοειδών ενναλλακτών
 - σταθμών παραγωγής ζεστού νερού
 - κ.α.

Η 1^η θερμική ζώνη έχει 4^{εις} ορόφους, άρα:

- Πλήθος απαιτούμενων συλλεκτών = $4 \cdot 43 = 172$ συλλέκτες
 ➤ $172 \cdot 2,5\text{m}^2 = 430 \text{m}^2$
- Πλήθος απαιτούμενων δοχείων ZNX = $2,58 \cdot 4 = 10,32$ δοχεία αδράνειας (boiler)

Η 2^η θερμική ζώνη έχει ένα όροφο, άρα:

- Πλήθος απαιτούμενων συλλεκτών = $1 \cdot 43 = 43$ συλλέκτες
 ➤ $43 \cdot 2,5\text{m}^2 = 107,5 \text{m}^2$
- Πλήθος απαιτούμενων δοχείων ZNX = $2,58$ δοχεία αδράνειας (boiler)

Συνολικά

- Πλήθος απαιτούμενων συλλεκτών = $430 + 107,5 = 537,5 \text{m}^2$
- Πλήθος απαιτούμενων δοχείων ZNX = $2,58 + 10,32 = 12,9 \rightarrow 13$ δοχεία αδράνειας (boiler)
- Συνολικό κόστος = $13 \cdot 30000 = 390.000 \text{€}$
- Κόστος/ $\text{m}^2 = 390.000\text{€} / 537,5\text{m}^2 = 725 \text{€/m}^2$

Επομένως, χρησιμοποιήθηκαν 13 δοχεία αδράνειας (boiler) των 2000 lt, ώστε να υπάρχει ZNX και στις ακραίες περιπτώσεις της ταυτόχρονης χρησιμοποίησης από όλα τα άτομα που διαμένουν στο κτίριο, όταν αυτό έχει πληρότητα 100%.

Το κόστος, ανέρχεται χονδρικά στις 390.000 €. Στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνεται επίσης και ένας λέβητας πετρελαίου, για την περίπτωση ημερών όπου δεν θα υπάρχει ηλιοφάνεια. Οι υπολογισμένες απαιτήσεις θερμικής ισχύος σε λέβητα πετρελαίου για ZNX είναι $71,896\text{kW} + 17,974\text{kW} \approx 90\text{kW}$ για τις θερμικές ζώνες 1 και 2.

		Θέρμανση	Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Ηλιακός συλλέκτης	Φωτισμός						
	1	Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Κόστος (€/m ²)		
	▶ 1	Απλός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.318		430	180	45	1.0	725		

		Θέρμανση	Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Ηλιακός συλλέκτης	Φωτισμός											
Παραγωγή		Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
	▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	71.896	0.935	0.9	0.8	0.70	0.5	0.3	0.15	0.15	0.15	0.3	0.5	0.8	0.9	
	* 2					1												

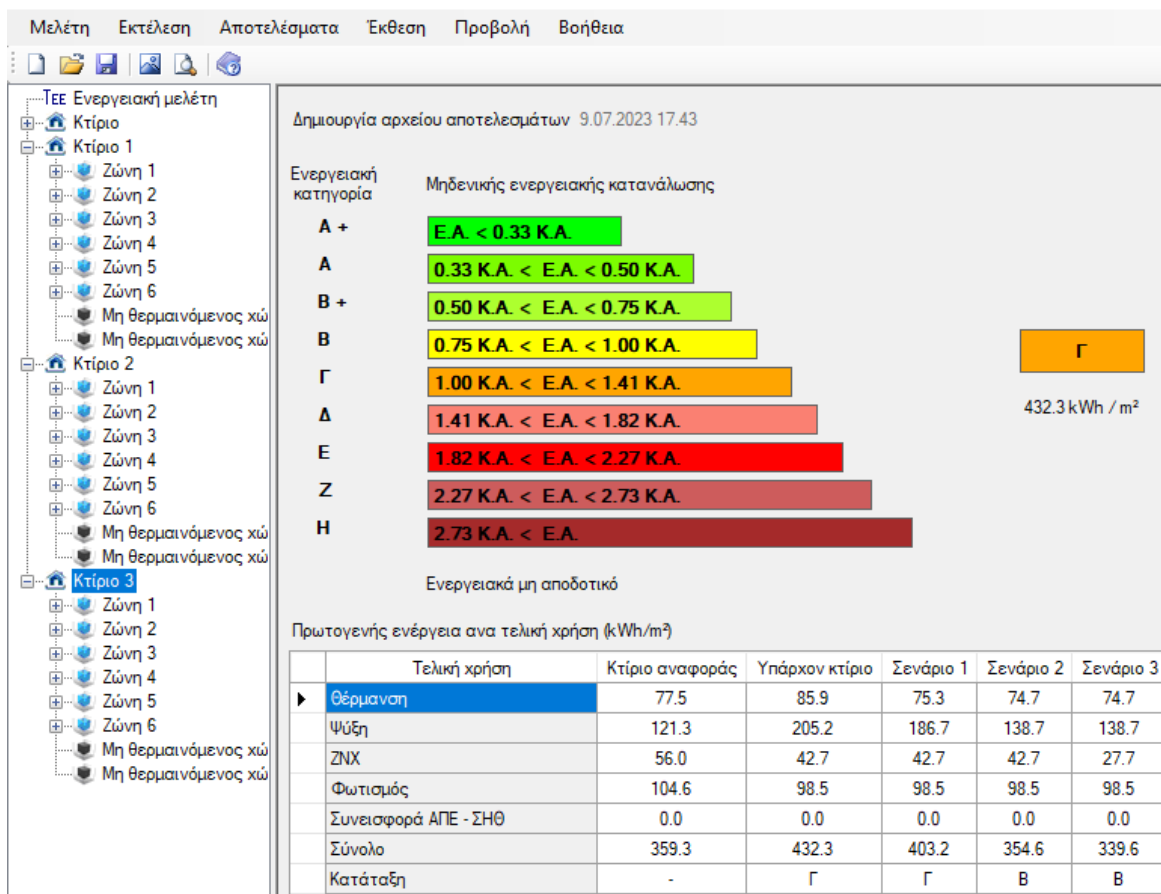
Εικόνα 3.78 : Συστήματα ηλιακών συλλεκτών & ZNX για θερμική ζώνη 1

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Ηλιακός συλλέκτης	Φωτισμός						
Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m ²)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Κόστος (€/m ²)			
1	Απλός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.318	107.5	180	45	1.0	725			

Θέρμανση		Ψύξη	Μηχανικός αερισμός	ZNX	Ηλιακός συλλέκτης	Φωτισμός											
Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)	
1	Λέβητας	Πετρέλαιο	17.97	0.935	0.9	0.8	0.70	0.5	0.3	0.15	0.15	0.15	0.3	0.5	0.8	0.9	
* 2				1													

Εικόνα 3.79 : Συστήματα ηλιακών συλλεκτών & ZNX για θερμική ζώνη 2

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για το σενάριο 2, φαίνονται στην επόμενη εικόνα.



Εικόνα 3.80 : Αποτελέσματα Σεναρίου 3

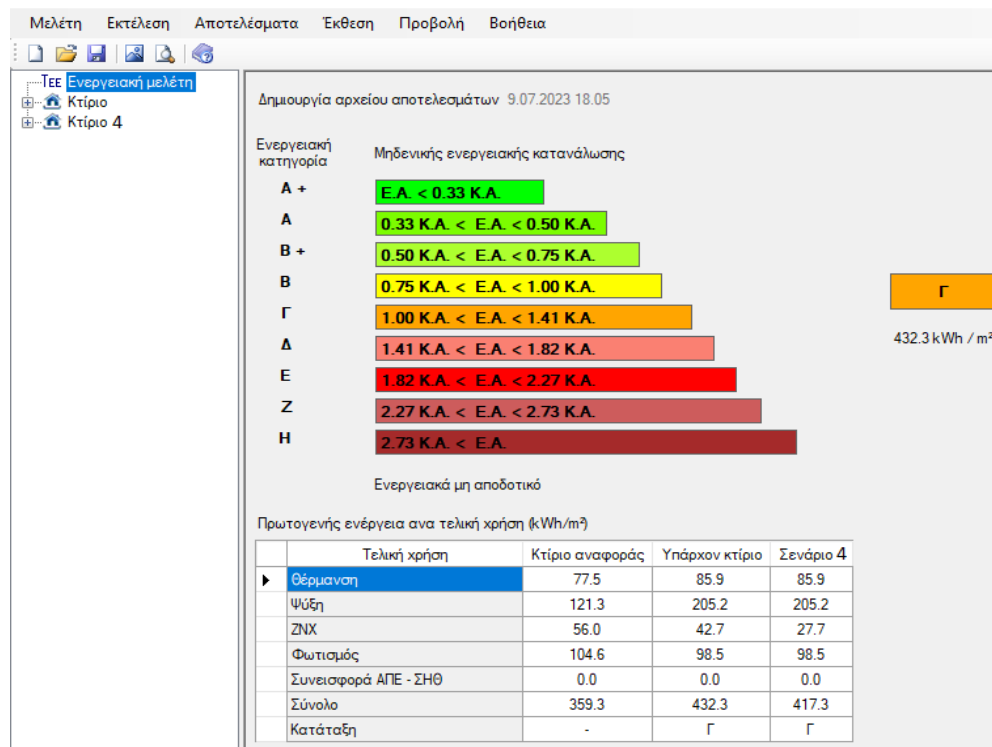
Παρατηρούμε ότι, το κτίριο παρέμεινε στη κατηγορία Β και επιπλέον μειώθηκε η συνολική ανοιγμένη πρωτογενής ενέργεια τελικής χρήσης του κτηρίου, από 354,6 kWh/m² σε 339,6 kWh/m². Περαιτέρω ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε στο επόμενο κεφάλαιο.

3.6 Σενάριο 4 (Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών στο υπάρχον κτήριο)

Στο τέταρτο σενάριο ενεργειακής αναβάθμισης, επιλέγονται οι κατάλληλοι ηλιακοί συλλέκτες παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης για τους πέντε ορόφους με κλίνες (θερμικές ζώνες 1 & 2) ακριβώς όπως και στο προηγούμενο σενάριο, αλλά χωρίς την αναβάθμιση θερμομονώσεων και χωρίς την τοποθέτηση των αντλιών θερμότητας.

Οι ανάγκες για ζεστό νερό χρήσης είναι ακριβώς οι ίδιες με το προηγούμενο σενάριο, οπότε και τα συστήματα που θα τοποθετηθούν (Ηλιακοί συλλέκτες και λέβητες πετρελαίου για ΖΝΧ) θα είναι επίσης τα ίδια.

Ο λόγος ύπαρξης του συγκεκριμένου σεναρίου, είναι για αξιολογηθεί μεμονωμένα στο επόμενο κεφάλαιο η ενδεχόμενη εγκατάσταση των ηλιακών συλλεκτών ως ξεχωριστή επένδυση, ανεξάρτητα των υπολοίπων ενδεχόμενων αναβαθμίσεων.



Εικόνα 3.81 : Αποτελέσματα Σεναρίου 4

3.7 Σενάριο 5 (Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό)

Σε αυτό το σενάριο, όπως και στο προηγούμενο, χωρίς αναβάθμιση θερμομονώσεων και χωρίς τοποθέτηση αντλιών θερμότητας, γίνεται εγκατάσταση μόνο φωτοβολταϊκού συστήματος στο υπάρχον κτήριο.

Το φωτοβολταϊκό με συμψηφισμό σύστημα, θα τοποθετηθεί στην οροφή του ξενοδοχείου όπου η επιφάνεια του δώματος τελευταίου ορόφου του κτιρίου είναι $1.916,84 \text{ m}^2$ (δώμα 2^{ης} θερμικής ζώνης).

Τα χαρακτηριστικά των επιλεγμένων φωτοβολταϊκών πάνελ είναι:

- Ισχύς: 285W/πάνελ
- Διαστάσεις: 1640x992x35 mm

Λαμβάνοντας υπόψη ότι, χονδρικά, απαιτούνται $1,5 \text{ m}^2$ για κάθε 100 W , η συνολική εν δυνάμει εγκατεστημένη ισχύς φωτοβολταϊκών στην συγκεκριμένη οροφή κυμαίνεται στα:

- $1.916,84 \text{ m}^2 / (1.5\text{m}^2/100\text{W}) = 127.789,33 \text{ W}$

Το πλήθος των επιλεγμένων πάνελ που θα χρησιμοποιηθούν είναι:

- $127.789,33 / (280\text{W}/\text{πάνελ}) \approx \mathbf{448 \text{ πάνελ}}$
- Με συνολική ισχύ $448 * 285 = 127.680\text{W} = \mathbf{127,68 \text{ kW}}$
- Και επιφάνεια $448 * (1,64 * 0,992)\text{m}^2 = \mathbf{728,84224 \text{ m}^2}$

Λαμβάνοντας υπόψη, ότι όλα τα κόστη των υλικών μαζί με την εγκατάσταση (συλλέκτες, αντιστροφείς, καλωδιώσεις, βάσεις στήριξης κ.α.) κυμαίνονται στα 1200 €/kW τελικά προκύπτει:

- $(1200 \text{ €/kW}) * (127,68\text{kW}) / 728,8424\text{m}^2 = \mathbf{210.22 \text{ €/m}^2}$

Τέλος, επιλέχθηκε η βέλτιστη κλίση των 30° για την τοποθέτηση των πάνελ με κατεύθυνση προς το Νότο.



Εικόνα 3.82 : Πολυκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό πάνελ

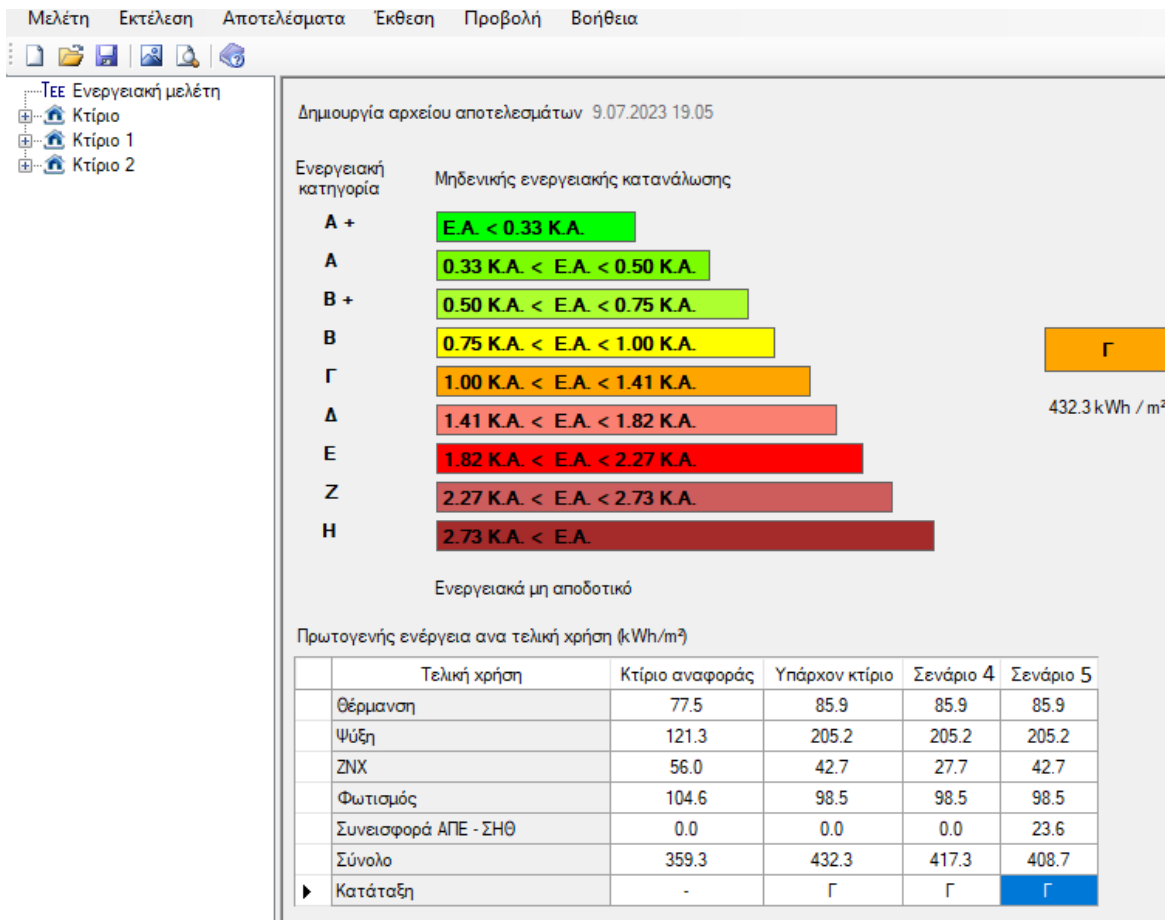
Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

ΤΕΕ Ενεργειακή μελέτη

- Κτίριο
- Κτίριο 1
- Κτίριο 2
- Κτίριο 2
 - Ζώνη 1
 - Ζώνη 2
 - Ζώνη 3

Γενικά		ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά							
	Τύπος	Συν. Α. (-)	Επιφάνεια (m ²)	Ισχύς (kW)	γ (deg)	β (deg)	F _s (-)	Σύνδεση	Κόστος (€/m ²)
▶	Πολυκρυσταλλικό	0.12	728,84224	127,68	180	30	1.0	Με συμμερισμό	210.22
*							1		

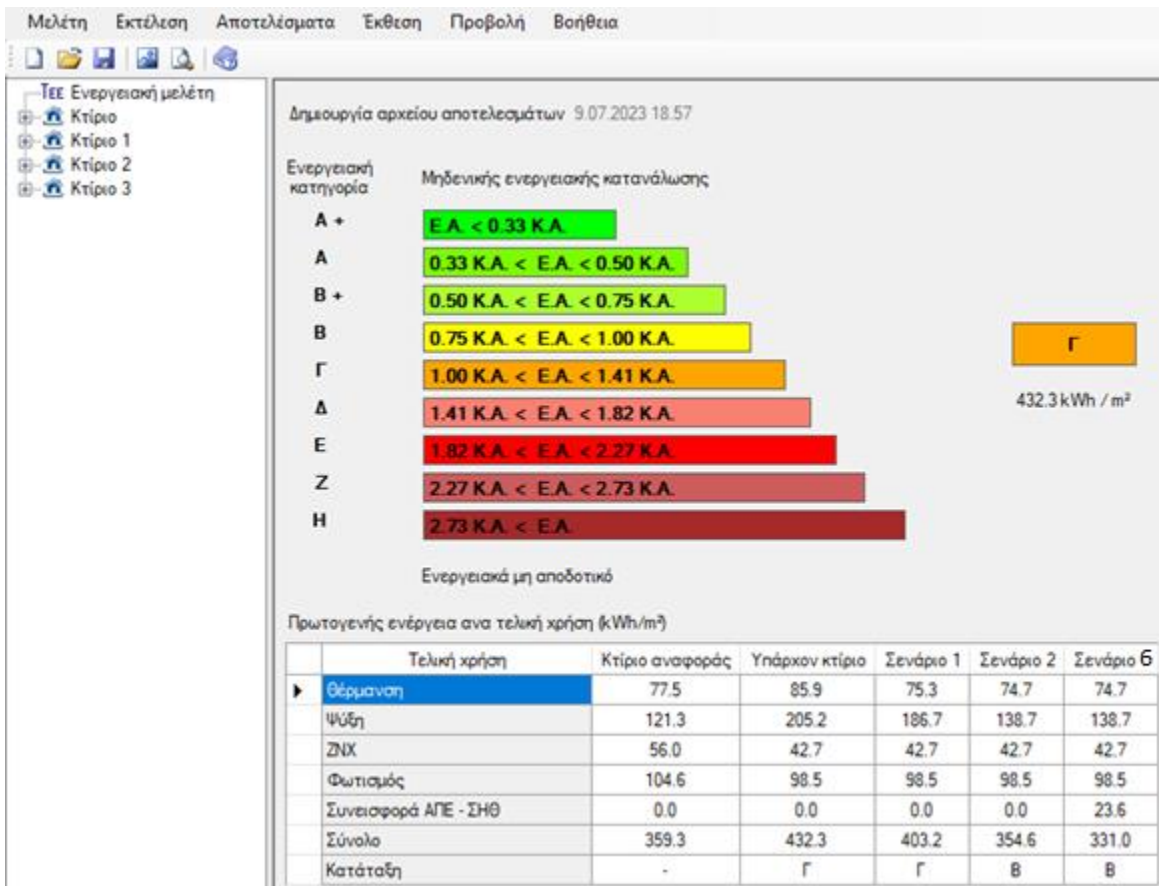
Εικόνα 3.83 : Συμπλήρωση συστήματος φωτοβολταϊκών



Εικόνα 3.84 : Αποτελέσματα Σεναρίου 5

3.8 Σενάριο 6 (Αναβάθμιση θερμομόνωσης & Αντλίες Θερμότητας & Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος με συμπηφισμό)

Το συγκεκριμένο σενάριο συνδυάζει στην ουσία το Σενάριο 2 με το Σενάριο 5. Τα δεδομένα που θα εισάγουμε στο λογισμικό KENAK είναι ακριβώς τα ίδια με τα αντίστοιχα των 2 προαναφερθέντων σεναρίων. Για το λόγο αυτό, θα παρουσιάσω μόνο τα αποτελέσματα του σεναρίου και δε θα τα επαναλάβω τα υπόλοιπα, καθώς ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει σε αυτά.



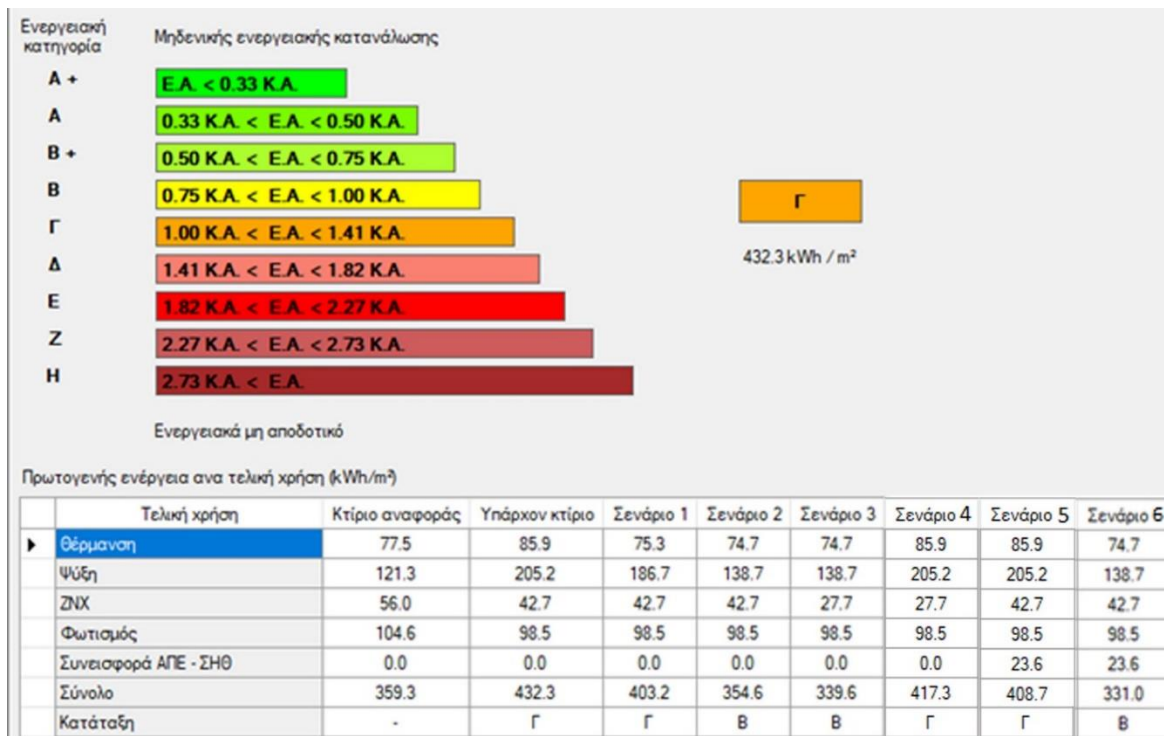
Εικόνα 3.85 : Αποτελέσματα Σεναρίου 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων των σεναρίων

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζονται αναλυτικότερα τα ενεργειακά αποτελέσματα των υπολογισμών που αφορούν τα έξι σεναρία που δημιουργήθηκαν σε σχέση με το υφιστάμενο κτήριο. Επίσης, γίνεται οικονομική ανάλυση κόστους και αξιολόγηση των 6 σεναρίων ως προς το αν είναι συμφέρουσες ως επιλογές για αναβάθμιση.

Αρχικά, στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η ενεργειακή κατάταξη του υφιστάμενου κτιρίου όπως και των έξι σεναρίων, καθώς επίσης και η ανοιγμένη τους πρωτογενής ενέργεια τελικής χρήσης, για Θέρμανση, Ψύξη, ΖΝΧ, Φωτισμό και Συνεισφορά ΑΠΕ – ΣΗΘ.



Εικόνα 4.1 : Ενεργειακή Κατηγορία Κατάταξης Σεναρίων

Τα κόστη επένδυσης για όλα τα σεναρία αναβάθμισης του κτηρίου, διατυπώθηκαν αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο, όπως προέκυψαν ύστερα από έρευνα της αγοράς. Ακολουθεί πίνακας με την οικονομοτεχνική ανάλυση για κάθε μία από τις υποθετικές επενδύσεις των έξι σεναρίων.

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής									
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4	Σενάριο 5	Σενάριο 6
►	Λειτουργικό κόστος (€)	421,577.6	532,571.9	493,469.2	432,243.1	406,397.9	506,730.5	505,994.7	405,659.3
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			530,025.0	2,009,996.0	2,399,683.5	389,687.5	153,216.7	2,163,213.2
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			29.1	77.7	92.7	15.0	23.6	101.3
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			6.7	18.0	21.4	3.5	5.5	23.4
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0.9	1.3	1.3	1.4	0.3	1.1
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			8.9	24.3	27.9	3.6	8.1	32.4
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			13.6	20.0	19.0	15.1	5.8	17.0

Εικόνα 4.2 : Οικονομοτεχνικά αποτελέσματα λογισμικού TEE KENAK

Τα συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το σύνολο των σεναρίων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 4.1 : Αποτελέσματα συνόλου σεναρίων

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΝΕΡΓ. ΚΛΑΣΗ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh/m ²)		ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ (kWh/m ²)		ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ (kWh/m ²)		ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (kg/m ²)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ (έτη)
			ΤΙΜΗ	% ΜΕΙΩΣΗ	ΤΙΜΗ	% ΜΕΙΩΣΗ	ΤΙΜΗ	% ΜΕΙΩΣΗ			
Σεν_1	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους	Γ	403,2	6,73%	124,1	13,58%	170,3	8,59%	8,9	€ 530.025	13,6
Σεν_2	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας	Β	354,6	17,97%	124,1	13,58%	147,3	20,93%	24,3	€ 2.009.996	20
Σεν_3	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας & Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών για ZNX	Β	339,6	21,44%	124,1	13,58%	133,7	28,23%	27,9	€ 2.399.684	19
Σεν_4	Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών για ZNX	Γ	417,3	3,47%	143,6	0,00%	172,7	7,30%	3,6	€ 389.688	15,1
Σεν_5	Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος	Γ	408,7	5,46%	143,6	0,00%	186,3	0,00%	8,1	€ 153.217	5,8
Σεν_6	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας & Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος	Β	331	23,43%	124,1	13,58%	147,3	20,93%	32,4	€ 2.163.213	17

Στο παραπάνω πίνακα είναι ευδιάκριτο ότι οι ετήσιες απαιτήσεις του κτηρίου μειώνονται (κατά 13,58%) μόνο στο σενάριο 1 αλλά και σε όσα το περιλαμβάνουν, όπου γίνεται αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους.

Ακολουθεί πίνακας με τις ετήσιες ενεργειακές καταναλώσεις των συστημάτων του υπάρχοντος κτηρίου και των σεναρίων που δημιουργήθηκαν.

Πίνακας 4.2 : Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²) συνόλου σεναρίων

Ετήσια Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)							
	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 5	Σενάριο 1	Σενάριο 4	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 6
		Φωτοβ.	Μονώσεις	Ηλ. Συλ	Μονώσεις &_Α. Θ.	Μονώσεις &_Α. Θ. &_Ηλ.	Μονώσεις &_Α. Θ. &_Φωτοβ.
Θέρμανση	41.8	41.8	32.1	41.8	25.7	25.7	25.7
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0
Ψύξη	70.8	70.8	64.4	70.8	47.8	47.8	47.8
ZNX	39.8	39.8	39.8	26.2	39.8	26.2	39.8
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0	0	0	16.2	0	16.2	0
Φωτισμός	34	34	34	34	34	34	34
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0	8.1	0	0	0	0	8.1
Σύνολο	186.3	186.3	170.3	172.7	147.3	133.7	147.3

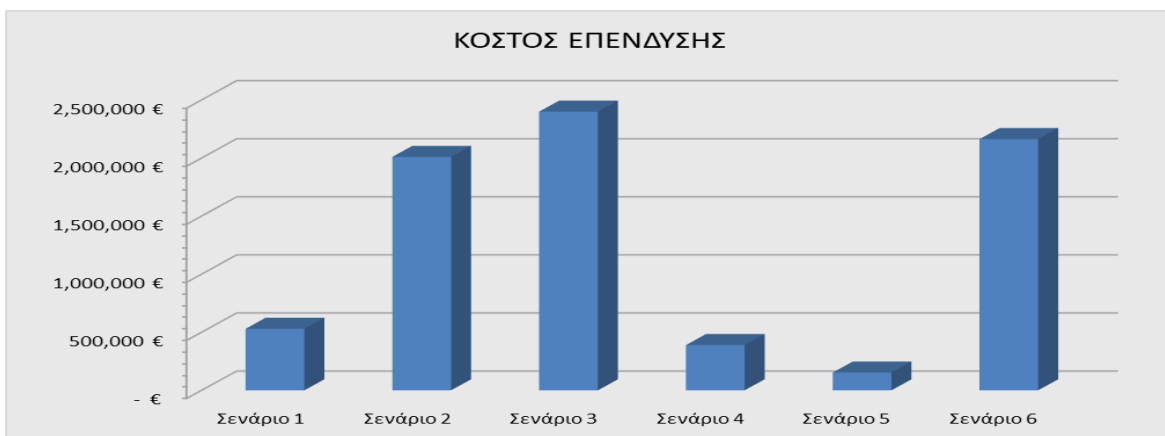
Στον παραπάνω πίνακα παρουσιάζεται η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²) του κτηρίου για τα διάφορα σενάρια. Συγκρίνοντας το υπάρχον κτήριο με το σενάριο_5 όπου έγινε εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό, παρατηρούμε ότι δεν άλλαξε η ετήσια ενεργειακή του κατανάλωση. Παρουσιάζεται η ετήσια παραγόμενη ενέργεια (8,1 kWh/m²) από Φωτοβολταϊκά-ΣΗΘ, αλλά δε συνυπολογίζεται στις ετήσιες καταναλώσεις ώστε να τις μειώσει. Το ίδιο παρατηρούμε και μεταξύ των σεναρίων 2 και 6 όπου η μόνη διαφορά τους πάλι είναι η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό. Αυτό είναι αναμενόμενο και αυτονόητο καθώς τα φωτοβολταϊκά δε μειώνουν τη κατανάλωση ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, παραγωγής ZNX και των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, απλώς προμηθεύουν το δίκτυο με τη παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια (σύστημα με συμψηφισμό) και στη συνέχεια καταναλώνεται από τα προαναφερθέντα συστήματα. Συνεπώς η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση δεν αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείκτη για την αξιολόγηση των σεναρίων 5 και 6.

Ακολουθεί ο απλοποιημένος πίνακας με τα αποτελέσματα των σεναρίων, χρησιμοποιώντας μόνο δείκτες που αφορούν και παρουσιάζουν αντιπροσωπευτικά την αξιολόγηση του συνόλου των σεναρίων.

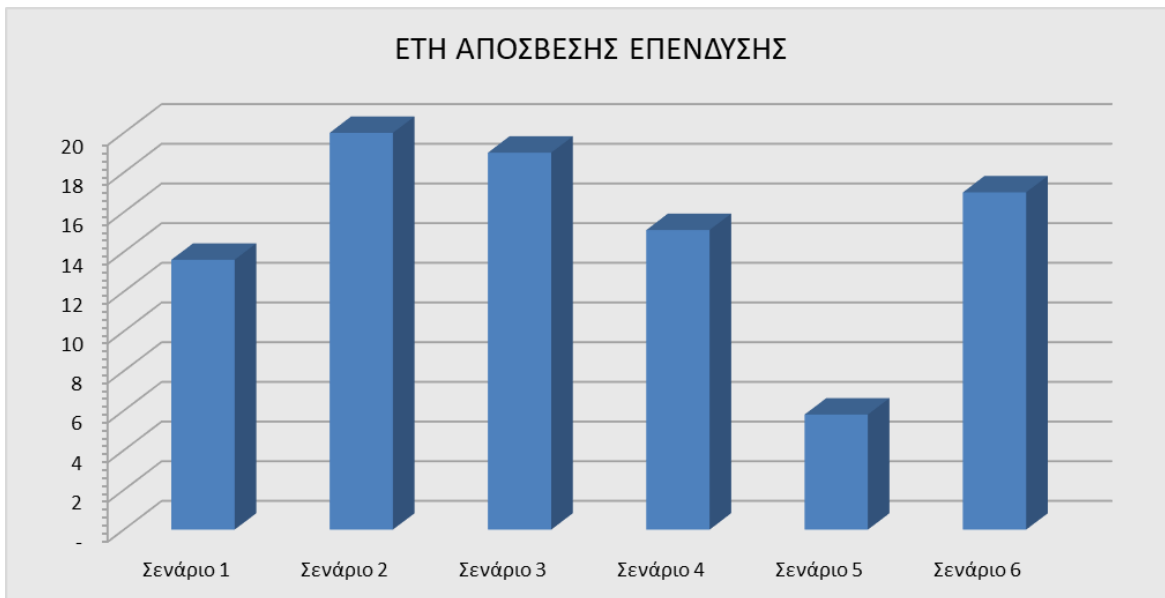
Στην συνέχεια, απεικονίζονται διαγράμματα για καλύτερη και ευκολότερη κατανόηση των στοιχείων που παρουσιάζουν οι πίνακες του συγκεκριμένου κεφαλαίου.

Πίνακας 4.3 : Συγκριτικά αποτελέσματα συνόλου σεναρίων

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/m ²)	ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂ (kg/m ²)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ (έτη)
Σενάριο_1	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους	Γ	6,73%	8,9	€ 530.025	13,6
Σενάριο_2	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας	B	17,97%	24,3	€ 2.009.996	20
Σενάριο_3	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας & Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ	B	21,44%	27,9	€ 2.399.684	19
Σενάριο_4	Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών για ΖΝΧ	Γ	3,47%	3,6	€ 389.688	15,1
Σενάριο_5	Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος	Γ	5,46%	8,1	€ 153.217	5,8
Σενάριο_6	Αναβάθμιση εξωτερικής θερμομόνωσης κελύφους & τοποθέτηση Αντιών Θερμότητας & Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού συστήματος	B	23,43%	32,4	€ 2.163.213	17



Διάγραμμα 4.1 : Κόστος σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίου



Διάγραμμα 4.2 : Έτη απόσβεσης σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίου

Στον επόμενο και τελευταίο πίνακα του κεφαλαίου, παρουσιάζεται η ετήσια μείωση πρωτογενούς ενέργειας ανά κόστος επένδυσης κάθε σεναρίου, ταξινομημένη σε φθίνουσα σειρά. Αυτός ο πίνακας στην ουσία μας δείχνει: πόση πρωτογενής ενέργεια (kWh) εξοικονομείται ετησίως, από το κάθε επενδυόμενο ευρώ (€), για τα έξι διαφορετικά σεναρία.

Πίνακας 4.4 : Εξοικονόμηση ετήσιας πρωτογενούς ενέργειας ανά ευρώ επένδυσης κάθε σεναρίου

	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΤΗΣΙΑΣ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΕΥΡΩ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (kWh/€)
Σενάριο 5	2,960
Σενάριο 1	1,055
Σενάριο 6	0,900
Σενάριο 2	0,743
Σενάριο 3	0,742
Σενάριο 4	0,740

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 Επίλογος – Συμπεράσματα

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, αρχικά, έγινε μια ανασκόπηση στη σημαντικότητα της κατανάλωσης ενέργειας για την ευημερία του ανθρώπου, στη περιβαλλοντική και οικονομική επιβάρυνση που προκαλείται από αλόγιστη σπατάλη της καθώς και στην ενεργειακή κρίση που διανύει η Ευρώπη τα τελευταία χρόνια. Από αυτή την ανασκόπηση, μπορούν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα:

1. Η κάλυψη της πλειοψηφίας των ανθρώπινων αναγκών σήμερα στηρίζεται άμεσα στη κατανάλωση ενεργειακών πόρων με αποτέλεσμα τη συνεχόμενη αύξηση ζήτησης της ενέργειας. Αυτή η τάση έχει ως επακόλουθο την οικονομική επιβάρυνση λόγω αύξησης της τιμής αγοράς ενέργειας καθώς και την αύξηση των ρύπων όπως του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλεί το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου, με συνακόλουθες επιπτώσεις στην υγεία και τη βιωσιμότητα του γήινου οικοσυστήματος.
2. Με το «ενισχυμένο» φαινόμενο του θερμοκηπίου, παύει η ισορροπία προσλαμβανόμενης και εκπεμπόμενης ενέργειας μεταξύ της επιφάνειας της Γης και του διαστήματος, με αποτέλεσμα τη θερμοκρασιακή αύξηση της πρώτης. Τα βασικά αέρια του θερμοκηπίου είναι το Διοξείδιο του Άνθρακα (CO₂), το Μεθάνιο (CH₄) και το Υποξείδιο του Αζώτου (N₂O). Πάνω από το 50% των αέριων αυτών οφείλεται στις καταναλώσεις ορυκτών καυσίμων και προϊόντων πετρελαίου για τις μεταφορές και την παραγωγή ηλεκτρισμού.
3. Κύριοι λόγοι της ενεργειακής κρίσης στην Ευρώπη:
 - Το 2018 το ποσοστό εξάρτησης της Ευρώπης σε εισαγωγές ήταν 58%
 - Το 2021 ύστερα από τις περιόδους περιοριστικών μέτρων λόγω Covid-19, παρουσιάστηκε έντονη οικονομική ανάκαμψη και ακόμα μεγαλύτερη το 2022 με αποτέλεσμα τη ραγδαία αύξηση ζήτησης ενέργειας
 - Το 2022 χαρακτηρίστηκε από διαταραχές στην παροχή φυσικού αερίου και ανησυχίες σχετικά με πιθανές ελλείψεις αυτού που συνδέονται με τον πόλεμο μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας
 - Το εξαιρετικά ζεστό και ξηρό καλοκαίρι του 2022 που επηρέασε τη παραγωγή πυρηνικής και υδροηλεκτρικής ενέργειας

4. Μέσω του σχεδίου REPowerEU η ΕΕ διαφοροποίησε τον ενεργειακό της ανεφοδιασμό μειώνοντας την εξάρτηση της από τη Ρωσία, συνάπτοντας συμφωνίες με χώρες όπως τη Ναμίμπια, την Αίγυπτο, το Ισραήλ και το Καζακστάν. Τον Αύγουστο του 2022 μόλις το 9% του εισαγόμενου φυσικού αερίου προήλθε από τη Ρωσία

Στην συνέχεια, έγινε μια σύντομη εξέταση και παρουσίαση του κτηριακού τομέα στην Ελλάδα και του σχεδίου εξοικονόμησης ενέργειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επιπλέον, έγινε αναφορά στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων και τέλος συγκρίθηκαν τα κόστη θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες. Από την ανασκόπηση αυτή, μπορούν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα:

1. Στην Ελλάδα το συνολικό μερίδιο του κτιριακού τομέα, καταλαμβάνει το 43% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας ενώ ο μέσος όρος της Ε.Ε. είναι στο 40%. Επιπλέον, περίπου το 70% των κτιρίων της Ελλάδας κατασκευάστηκαν πριν το 1980, πριν δηλαδή την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης με αποτέλεσμα μόνο το 50% των κατοικιών να διαθέτουν θερμομόνωση
2. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύθηκε να εξοικονομηθεί το 32,5% της προβλεπόμενης κατανάλωσης ενέργειας των κρατών μελών της έως το 2030. Σημαντικό μερίδιο αυτής της εξοικονόμησης φέρει ο κτηριακός τομέας. Τα νέα κτίρια όπως και τα υφιστάμενα που υφίστανται ανακαίνιση μεγάλης κλίμακας πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις όσον αφορά στην ενεργειακή απόδοση, προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα
3. Οι ελάχιστες αυτές απαιτήσεις στην Ελλάδα καθορίζονται από το ΚΕΝΑΚ (Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων), του οποίου οι κανονισμοί αποσκοπούν στη βέλτιστη από πλευράς κόστους ισορροπία μεταξύ των συναφών επενδύσεων και των ενεργειακών δαπανών που εξοικονομούνται στη διάρκεια ολόκληρου του κύκλου ζωής ενός κτιρίου
4. Οι Αντλίες Θερμότητας υπερτερούν όλων των άλλων τεχνολογιών θέρμανσης ως προς το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ήταν η ενεργειακή αναβάθμιση σε υφιστάμενο κτίριο (ξενοδοχείο), με αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του

κελύφους και με αντικατάσταση των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και παραγωγής ZNX, όπως επίσης και η οικονομοτεχνική μελέτη της ανωτέρω αναβάθμισης.

Από την ενεργειακή επιθεώρηση που εκπονήθηκε, το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Γ. Με στόχο την αναβάθμιση του κτηρίου ενεργειακά, δημιουργήθηκαν έξι (6) πιθανά σενάρια αναβάθμισης.

Το πρώτο σενάριο, αφορούσε την αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 530.025,00€ και με το συγκεκριμένο σενάριο το κτήριο παραμένει στη κατηγορία Γ αλλά μειώνεται το λειτουργικό κόστος του από 532.571,90 € (υφιστάμενο κτήριο) σε 493.469,20€.

Στο δεύτερο σενάριο, εξετάστηκε η αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους σε συνδυασμό με τη τοποθέτηση κατάλληλων αντλιών θερμότητας για θέρμανση και ψύξη. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 2.009.996,00€ και το κατατάσσει πλέον στην ενεργειακή κατηγορία Β. Με το συγκεκριμένο σενάριο, το λειτουργικό κόστος του κτηρίου μειώνεται στα 432.243,10€.

Στο τρίτο σενάριο, εξετάστηκε η αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους σε συνδυασμό με τη τοποθέτηση κατάλληλων αντλιών θερμότητας για θέρμανση και ψύξη αλλά και η εγκατάσταση συστήματος ηλιακών συλλεκτών για ZNX. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 2.399.683,50€ και το κατατάσσει στην ενεργειακή κατηγορία Β. Με το συγκεκριμένο σενάριο, το λειτουργικό κόστος του κτηρίου μειώνεται στα 406.397,90€.

Στο τέταρτο σενάριο, εξετάστηκε μεμονωμένα η εγκατάσταση συστήματος ηλιακών συλλεκτών για ZNX. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 389.687,50€ . Με το συγκεκριμένο σενάριο το κτήριο παραμένει στη κατηγορία Γ αλλά μειώνεται το λειτουργικό του κόστος στα 506.730,50€.

Στο πέμπτο σενάριο, εξετάστηκε μεμονωμένα η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 153.216,70 €. Με το συγκεκριμένο σενάριο το κτήριο παραμένει στη κατηγορία Γ, αλλά μειώνεται το λειτουργικό του κόστος στα 505.994,70€.

Στο έκτο σενάριο, εξετάστηκε η αναβάθμιση της εξωτερικής θερμομόνωσης του κελύφους σε συνδυασμό με την τοποθέτηση κατάλληλων αντλιών θερμότητας για θέρμανση και ψύξη αλλά και η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με συμψηφισμό. Το κόστος για αυτό το σενάριο ήταν 2.163.213,20 € και το κατατάσσει στην ενεργειακή κατηγορία Β. Με το συγκεκριμένο σενάριο, το λειτουργικό κόστος του κτηρίου μειώνεται στα 405.659,30€.

Λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση του κόστους λειτουργίας και του κόστους επένδυσης για την υλοποίηση κάθε σεναρίου, προκύπτουν οι χρόνοι αποπληρωμής οι οποίοι είναι 13,6 έτη, 20 έτη, 19 έτη, 15,1 έτη, 5,8 έτη και 17 έτη αντίστοιχα για το πρώτο, το δεύτερο, το τρίτο, το τέταρτο, το πέμπτο και το έκτο σενάριο.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν μπορούν να χαρακτηριστούν ικανοποιητικά ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας, την μείωση των εκπομπών CO₂ και τη μείωση του λειτουργικού κόστους του κτηρίου. Ως προς την οικονομική αξιολόγηση του επενδύμενου κεφαλαίου όμως, συμφέρουσα επένδυση μπορεί να χαρακτηριστεί μόνο το σενάριο 5 όπου το χρονικό διάστημα αποπληρωμής είναι στα 5,8 έτη.

Για τα υπόλοιπα σενάρια, οι επενδύσεις θα εξαρτηθούν από το ύψος συγχρηματοδότησης προγράμματος ενεργειακής αναβάθμισης, για το αν είναι βιώσιμες ή όχι. Με ταξινόμηση ως προς τα έτη αποπληρωμής, υποψήφια για έλεγχο είναι τα σενάρια ένα και δυο, παίρνοντας ως δεδομένο πως το σενάριο 5 θα τεθεί σίγουρα σε εφαρμογή λόγω της υψηλής απόδοσής του.

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1 : Χαρακτηριστικά και κόστη επιλεγμένων αντλιών θερμότητας.....	88
Πίνακας 4.1 : Αποτελέσματα συνόλου σεναρίων.....	101
Πίνακας 4.2 : Ετήσια Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m^2) συνόλου σεναρίων.....	102
Πίνακας 4.3 : Συγκριτικά αποτελέσματα συνόλου σεναρίων.....	103
Πίνακας 4.4 : Εξοικονόμηση ετήσιας πρωτογενούς ενέργειας ανά ευρώ επένδυσης κάθε σεναρίου.....	104

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2.1 : Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας (σε %), σε σχέση με το κόστος ενός συγκροτήματος συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (τιμή πετρελαίου ~ 1,1790 €/lt), ανά είδος θερμικού συγκροτήματος	26
Διάγραμμα 4.1 : Κόστος σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίου	103
Διάγραμμα 4.2 : Έτη απόσβεσης σεναρίων ενεργειακής αναβάθμισης κτηρίου	104

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1 : Διαχρονική Μεταβολή της Κατανάλωσης Πρωτογενούς Ενέργειας.....	8
Εικόνα 1.2 : Το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην κορυφή της ατμόσφαιρας. Η εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία ισορροπεί με την ανακλώμενη και την εξερχόμενη θερμική ακτινοβολία από τη Γη.	10
Εικόνα 1.3 : Συγκεντρώσεις των βασικών αερίων του θερμοκηπίου από το 1000 μ.Χ. μέχρι το 2000 και η επίδρασή τους στην αύξηση της απορροφούμενης ακτινοβολίας.....	11
Εικόνα 1.4 : Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά αέριο, & Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά κλάδο, 2021	12
Εικόνα 1.5 : Εισαγωγές ΕΕ σε φυσικό αέριο το 2018.	13
Εικόνα 1.6 : Εισαγωγές ΕΕ σε στερεά καύσιμα το 2018.	13
Εικόνα 1.7 : Εισαγωγές ΕΕ σε Αργό πετρέλαιο το 2018.....	14
Εικόνα 1.8 : Ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης των χωρών της ΕΕ (2000-2018).....	14
Εικόνα 1.9 : Supply of fossil fuels and nuclear, EU, 2005-2022.....	15
Εικόνα 1.10 : Οι εισαγωγές φυσικού αερίου της ΕΕ από τη Ρωσία (2022-2023).....	16
Εικόνα 1.11 : Οι εισαγωγές ορυκτών καυσίμων προς ΕΕ (Αύγουστος 2022)	17
Εικόνα 2.1 : Μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά Ελληνικό νοικοκυριό 2012	18
Εικόνα 2.2 : Ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τύπο χρησιμοποιούμενου καυσίμου για Ελληνικά νοικοκυριά 2012.....	19
Εικόνα 2.3 : Ποσοστιαία (%) κατανομή της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας κατά τελική χρήση για Ελληνικά νοικοκυριά 2012	19
Εικόνα 2.4 : Πλήθος ελληνικών κτιρίων ανά έτη κατασκευής	20
Εικόνα 2.5 : Ύπαρξη και τύπος θερμομόνωσης σε Ελληνικά νοικοκυριά 2012	20
Εικόνα 2.6 : ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (Π.Ε.Α.)	24
Εικόνα 2.7 : Σχηματική απεικόνιση των κλιματικών ζωνών της ελληνικής επικράτειας....	25
Εικόνα 2.8 : Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης λόγω αντικατάστασης του υφιστάμενου συγκροτήματος λέβητα καυστήρα πετρελαίου, ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα	27
Εικόνα 3.1 : Βόρια πλευρική όψη κτηρίου.....	29
Εικόνα 3.2 : Γενικά στοιχεία υφιστάμενου κτηρίου	31
Εικόνα 3.3 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 1 (Κλίνες ορόφων 1ου έως 4ου)	32
Εικόνα 3.4 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 2 (Κλίνες 5ου ορόφου).....	33
Εικόνα 3.5 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 3 (bar, εστιατόρια, disco, cafe, Lobby-Bar). 33	
Εικόνα 3.6 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 4 (beauty-shop, game-area, Lobby, συνεδριακό κέντρο, γραφεία, αίθουσες, αποδυτήρια)	34
Εικόνα 3.7 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 5 (Γυμναστήρια, σπα, πισίνες).....	34
Εικόνα 3.8 : Γενικά στοιχεία θερμικής ζώνης 6 (Φούρνος-Ζαχαροπλαστείο)	35
Εικόνα 3.9 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 1	40
Εικόνα 3.10 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 2	41

Εικόνα 3.11 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 3	42
Εικόνα 3.12 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 4	42
Εικόνα 3.13 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 5	43
Εικόνα 3.14 : Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 6	43
Εικόνα 3.15 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 1	46
Εικόνα 3.16 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 2	47
Εικόνα 3.17 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 3	48
Εικόνα 3.18 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 4	49
Εικόνα 3.19 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 5	49
Εικόνα 3.20 : Στοιχεία διαφανών επιφανειών για θερμική ζώνη 6	49
Εικόνα 3.21 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 1	50
Εικόνα 3.22 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 2	50
Εικόνα 3.23 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 3	51
Εικόνα 3.24 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 4	52
Εικόνα 3.25 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 5	52
Εικόνα 3.26 : Διαχωριστικές επιφάνειες θερμικής ζώνης 6	52
Εικόνα 3.27 : Μη Θερμαινόμενος Χώρος 1 (Κλιμακοστάσιο και ανελκυστήρας 1ου έως 5ου επιπέδου)	53
Εικόνα 3.28 : Μη Θερμαινόμενος Χώρος 2 (Κλιμακοστάσια, ανελκυστήρες, διάδρομοι, αποθήκες κ.λ.π. των επιπέδων υπόγειο [-2] έως το μεσοπάτωμα [0.5])	54
Εικόνα 3.29 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 1)	55
Εικόνα 3.30 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 2)	56
Εικόνα 3.31 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 3)	56
Εικόνα 3.32 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 4)	57
Εικόνα 3.33 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 5)	57
Εικόνα 3.34 : Σύστημα θέρμανσης (Θερμική ζώνη 6)	58
Εικόνα 3.35 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 1)	58
Εικόνα 3.36 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 2)	59
Εικόνα 3.37 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 3)	59
Εικόνα 3.38 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 4)	60
Εικόνα 3.39 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 5)	60
Εικόνα 3.40 : Σύστημα Ψύξης (Θερμική ζώνη 6)	61
Εικόνα 3.41 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 1)	61
Εικόνα 3.42 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 2)	62
Εικόνα 3.43 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 3)	62
Εικόνα 3.44 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 4)	62
Εικόνα 3.45 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 5)	62
Εικόνα 3.46 : Σύστημα μηχανικού αερισμού (Θερμική ζώνη 6)	63
Εικόνα 3.47 : ZNX (Θερμική ζώνη 1)	63
Εικόνα 3.48 : ZNX (Θερμική ζώνη 2)	64
Εικόνα 3.49 : ZNX (Θερμική ζώνη 3)	64
Εικόνα 3.50 : ZNX (Θερμική ζώνη 5)	65

Εικόνα 3.51 : ZNX (Θερμική ζώνη 6)	65
Εικόνα 3.52 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 1)	66
Εικόνα 3.53 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 2)	66
Εικόνα 3.54 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 3)	67
Εικόνα 3.55 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 4)	67
Εικόνα 3.56 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 5)	68
Εικόνα 3.57 : Φωτισμός (Θερμική ζώνη 6)	68
Εικόνα 3.58 : Ενεργειακή κατάταξη υφιστάμενου κτηρίου	69
Εικόνα 3.59 : Ενεργειακές απαιτήσεις κτηρίου αναφοράς	70
Εικόνα 3.60 : Ενεργειακές απαιτήσεις Υπάρχον κτηρίου	70
Εικόνα 3.61 : Εξωτερική θερμομόνωση ελαφρού τύπου οροφής	75
Εικόνα 3.62 : Αποτελέσματα για σενάριο Νο1	76
Εικόνα 3.63 : Ενεργειακές απαιτήσεις Κτιρίου αναφοράς - υπάρχων κτήριο - κτήριο σεναρίου Νο1	76
Εικόνα 3.64 : Κατανομή ΑΘ ανά χώρα και είδος στην Ε.Ε (κόκκινο χρώμα εγκαταστάσεις αβαθούς γεωθερμίας, μπλε χρώμα ΑΘ με πηγή τον αέρα).	78
Εικόνα 3.65 : Εξέλιξη των εγκαταστάσεων αντλίας θερμότητας στην Ε.Ε από το 2008 μέχρι το 2020.	79
Εικόνα 3.66 : Απαιτούμενη Θερμική & Ψυκτική ισχύς των 6 θερμικών ζωνών του κτηρίου.	83
Εικόνα 3.67 : Αντλίες θερμότητας NordStar	84
Εικόνα 3.68 : Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντλιών θερμότητας NordStar	85
Εικόνα 3.69 : Αντλίες θερμότητας Daikin	86
Εικόνα 3.70 : Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντλιών θερμότητας Daikin	87
Εικόνα 3.71 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 1	89
Εικόνα 3.72 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 2	89
Εικόνα 3.73 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 3	90
Εικόνα 3.74 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 4	90
Εικόνα 3.75 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 5	90
Εικόνα 3.76 : Σύστημα θέρμανσης & ψύξης με τοποθέτηση κεντρικής αερόψυκτης Α.Θ. στη θερμική ζώνης 6	90
Εικόνα 3.77 : Αποτελέσματα Σεναρίου 2	91
Εικόνα 3.78 : Συστήματα ηλιακών συλλεκτών & ZNX για θερμική ζώνη 1	93
Εικόνα 3.79 : Συστήματα ηλιακών συλλεκτών & ZNX για θερμική ζώνη 2	94
Εικόνα 3.80 : Αποτελέσματα Σεναρίου 3	94
Εικόνα 3.81 : Αποτελέσματα Σεναρίου 4	95
Εικόνα 3.82 : Πολυκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό πάνελ	97

Εικόνα 3.83 : Συμπλήρωση συστήματος φωτοβολταϊκών.....	97
Εικόνα 3.84 : Αποτελέσματα Σεναρίου 5	98
Εικόνα 3.85 : Αποτελέσματα Σεναρίου 6	99
Εικόνα 4.1 : Ενεργειακή Κατηγορία Κατάταξης Σεναρίων.....	100
Εικόνα 4.2 : Οικονομοτεχνικά αποτελέσματα λογισμικού TEE KENAK.....	101

Κατάλογος Αναφορών

- [1] Κ. Α. Π. Δ. Α. Ιωάννης Κ. Καλδέλλης, "dialogoi.uniwa.gr," 6 11 2021. [Online]. Available: <https://dialogoi.uniwa.gr/articles/i-exelixa-tis-katanalosis-energeias-toy-planiti-mas-1965-2020-poso-makria-vriskomaste-apo-mia-kathari-prasini-energeiaki-lysi/>. [Accessed 2023].
- [2] Κ. Ρ. & Μ. Ιλίας, "ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ," (2015). [Online]. Available: <http://83.212.175.100/jspui/handle/11419/3714>. [Accessed 2023].
- [3] "Eurostat," [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Greenhouse_gas_\(GHG\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Greenhouse_gas_(GHG)).
- [4] "EPA (U.S. Environmental Protection Agency)," [Online]. Available: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.
- [5] Κ. Βαγγέλης, "Dione," 14 12 2022. [Online]. Available: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/15026>. [Accessed 2023].
- [6] "eia U.S. Energh Information Administration," [Online]. Available: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3>.
- [7] "eurostat," June 2023. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_production_and_imports. [Accessed June 2023].
- [8] [Online]. Available: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_2020/bloc-2c.html.
- [9] [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/news/focus-eu-energy-policy-energy-independence-2023-06-14_en.
- [10] [Online]. Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.
- [11] "ΙΕΝΕ Ινστιτούτο Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας)," [Online]. Available: https://www.iene.gr/articlefiles/iene_meleti_2020_final.pdf.
- [12] [Online]. Available: <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA40/->.

- [13] "Υπουργείο περιβάλλοντος και ενέργειας," [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/>.
- [14] [Online]. Available: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/ktiria_intro.htm.
- [15] Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς, Δρ. Σωτήριος Καρέλλας, Δρ. Παναγιώτης Βουρλιώτης, Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης, Δρ. Πλάτων Πάλλης¹, Εμμανουήλ Καραμπίνης and Σωτήριος Θανόπουλος, 12 12 2022. [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2023/01/Μελέτη-κόστους-θέρμανσης-ΕΜΠ-Χειμερινή-σεζόν-2022-2023-2η-Εκδοση.pdf>.
- [16] E. NTAINTASI, "Pergamos," 2 2018. [Online]. Available: <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/file/lib/default/data/2672724/theFile>.
- [17] "Ε. Πανάς," 2012. [Online]. Available: <https://docplayer.gr/2257463-Ereyna-gia-tin-energeiaki-ftoheia-stin-ellada.html>.
- [18] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/kenak/>.
- [19] [Online]. Available: https://e3p.jrc.ec.europa.eu/file/1790/download?token=iwEdOzQ_.
- [20] "Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων," [Online]. Available: <https://www.kenak.gr/>.
- [21] [Online]. Available: https://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/FEK_143A_2015_arthro58_3_kenak.pdf.
- [22] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/TOTEE-1.pdf>.
- [23] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/TOTEE-2.pdf>.
- [24] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/TOTEE-3.pdf>.
- [25] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/TOTEE-4.pdf>.

- [26] [Online]. Available: <https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/TOTEE-5.pdf>.
- [27] [Online]. Available: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/03/%CE%94%CE%B9%CE%BF%CF%81%CE%B8%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%A4%CE%9F%CE%A4%CE%95%CE%95-2017_%CE%A6%CE%95%CE%9A-%CE%92-4108.pdf.
- [28] [Online]. Available: http://www.smhbe.gr/images/downloads/Files/YA_17178_2010.pdf.
- [29] [Online]. Available: https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20170204003.
- [30] "European Energy Efficiency Platform," [Online]. Available: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/>.
- [31] "www.odyssee-mure.eu," [Online]. Available: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-greece.pdf>.
- [32] G A Mouzeviris and K T Papakostas, "iopscience," 5 6 2020. [Online]. Available: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/997/1/012150/meta>.
- [33] A. MISTRY, "HPAC Engineering," Daikin U.S. Corp, 2 10 2020. [Online]. Available: <https://www.hpac.com/technology/article/21143599/r32-refrigerant-how-it-will-help-hvac-systems-be-more-environmentally-friendly>.
- [34] [Online]. Available: <https://www.eurobserv-er.org/heat-pumps-barometer-2020/>.
- [35] N. Αναστάσιος, "http://ikee.lib.auth.gr/," 2022. [Online]. Available: <http://ikee.lib.auth.gr/record/343987>.

--- Τέλος εγγράφου ---