



## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ Α.Π.Ε. ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΤΩΝ ΕΣΤΙΩΝ Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΣΚΟΠΟ  
ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΜΗΔΕΝΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

***ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΑΣΣΕΜ ΙΑΚΩΒ      ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: 5048***

***ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΤΣΑΜΠΡΑΚΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ***

***ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2013***



## *ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ*

*ΘΕΛΩ ΝΑ ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΣΩ ΘΕΡΜΑ ΟΛΟΥΣ ΟΣΟΥΣ ΜΕ  
ΣΤΗΡΙΞΑΝ ΚΑΙ ΜΕ ΒΟΗΘΗΣΑΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΚΑΙ  
ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ  
ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ ΠΟΥ ΜΟΥ ΣΤΑΘΗΚΑΝ ΚΑΘΟΛΗ  
ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ ΜΟΥ.*

*ΕΝΑ ΘΕΡΜΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΘΕΛΩ ΝΑ ΑΠΟΔΩΣΩ ΚΑΙ ΣΤΟΝ  
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΜΟΥ Κ. ΚΑΤΣΑΜΠΡΑΚΑΚΗΣ  
ΔΗΜΗΤΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΟΛΥΤΙΜΗ ΒΟΗΘΕΙΑ  
ΤΟΥ .*

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σαν στόχο την εξεύρεση προτάσεων/ παρεμβάσεων για ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων του ΤΕΙ Κρήτης, καθώς και την εφαρμογή συστημάτων ΑΠΕ για την κάλυψη των ηλεκτρικών απαιτήσεων.

Αναλυτικά :

- ✚ Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά στην διαδικασία της αποτύπωσης του κτιρίου.
- ✚ Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η πορεία που ακολουθήθηκε για την διεκπεραίωση της ενεργειακής μελέτης καθώς και η ανάλυση των αποτελεσμάτων.
- ✚ Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι προτάσεις/παρεμβάσεις για την βελτίωση του κτιριακού κελύφους και των συστημάτων όπως επίσης και τα αποτελέσματα της οικονομοτεχνικής μελέτη με σκοπό την εξέταση της βιωσιμότητας των παρεμβάσεων.
- ✚ Τέλος παρουσιάζονται η μελέτη και τα αποτελέσματα των συστημάτων ΑΠΕ για την κάλυψη των ηλεκτρικών απαιτήσεων του κτιρίου.

### **Λέξεις κλειδιά**

Ενεργειακά Κτίρια, Εξοικονόμηση ενέργειας, Ενεργειακή μελέτη, Συστήματα Α.Π.Ε, Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	4
<b><u>ΕΝΟΤΗΤΑ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u></b> .....	7
1.1 : Ενέργεια και περιβάλλον.....	7
1.2 : Κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα.....	8
1.3 : Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας.....	10
1.4 : Είδη ήπιων μορφών ενέργειας.....	12
1.5 : Πράσινη Ενέργεια στην Ελλάδα.....	13
1.6 : Στόχοι 2020.....	14
<b><u>ΕΝΟΤΗΤΑ 2 : ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ</u></b> .....	15
2.1 : Αποτύπωση κτιριακού κελύφους .....	15
2.2 : Κατόψεις κτιρίων Β,Δ.....	16
2.3 : Κατόψεις κτιρίων Α,Γ.....	19
2.4 : Έλεγχος των η/μ συστημάτων .....	22
2.5 : Συγκεντρωτικά στοιχεία ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου.....	23
<b><u>ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ</u></b> .....	29
3.1: Μελέτη κτιρίων Α,Γ .....	29
3.1.1: Σχεδιαστικό μέρος ενεργειακής μελέτης των κτιρίων Α,Γ.....	29
3.1.2: Υπολογιστικό μέρος ενεργειακής μελέτης των κτιρίων Α,Γ .....	40
3.1.3 : Αποτελέσματα μελέτης των κτιρίων Α,Γ.....	46
3.2 : Μελέτη κτιρίων Β,Δ .....	64
3.2.1: Σχεδιαστικό μέρος ενεργειακής μελέτης των κτιρίων Β,Δ .....	64
3.2.2: Υπολογιστικό μέρος ενεργειακής μελέτης των κτιρίων Β,Δ .....	75
3.2.3 : Αποτελέσματα μελέτης των κτιρίων Β,Δ.....	81

<b><u>ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ/ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</u></b> .....	100
4.1 : Παρεμβάσεις κτιριακού κελύφους .....	100
4.2 : Παρεμβάσεις συστημάτων του κτιρίου.....	104
4.3 : Οικονομοτεχνική ανάλυση παρεμβάσεων.....	107
<b><u>ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Α.Π.Ε ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ</u></b> .....	115
5.1 : Ανεμογεννήτριες / φωτοβολταικά .....	115
5.2 : Καταγραφή και μελέτη ηλεκτρικών καταναλώσεων κτιρίων.....	117
5.3 : Μελέτη και αποτελέσματα για φ/β και ανεμογεννήτριες στα κτίρια των εστιών.....	120
5.4 : Κόστος-απόσβεση εγκατάστασης.....	127
<i><b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b></i> .....	128

## ΕΝΟΤΗΤΑ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Ενέργεια και περιβάλλον

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η ορθολογική χρήση των ενεργειακών πόρων αποτελεί πρωταρχική έννοια για την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και για την περιστολή της εκροής συναλλάγματος για την εισαγωγή καυσίμων που απαιτούνται στις σύγχρονες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Η Ευρώπη συμβάλει κατά 14% στο σύνολο των ετήσιων επίγειων εκπομπών CO<sub>2</sub> ενώ η Ασία κατά 25% και η Βόρεια Αμερική 29%. Οι εκπομπές του CO<sub>2</sub>, του κατ' εξοχήν υπεύθυνου αερίου για το φαινόμενο του θερμοκηπίου (80%), προέρχονται κατά 94% από τον ευρύτερο ενεργειακό τομέα (πρωτογενή παραγωγή). Η κατανάλωση προϊόντων πετρελαίου συμβάλει κατά 50% στις ετήσιες συνολικές εκπομπές του CO<sub>2</sub> στην Ε.Ε. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας και του ατμού ευθύνεται για το 30% των εκπομπών του CO<sub>2</sub> ενώ ο οικιακός τομέας συμμετέχει με 14%. Η συμμετοχή του ενεργειακού τομέα στις εκπομπές των άλλων αερίων του ΦΘ, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O είναι σχετικά μικρή, 17% και 7% αντίστοιχα.

Στην Ελλάδα το 1998 οι συνολικές ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> ανέρχονταν σε 100,5 Mton, από τους οποίους η παραγωγή ενέργειας και ο οικιακός-εμπορικός τομέας συμμετείχαν με 51% και 12% αντίστοιχα. Την περίοδο 1990-1998 τη μεγαλύτερη επίπτωση στις εκπομπές του CO<sub>2</sub> είχε η καύση των ορυκτών καυσίμων με μία αύξηση περίπου 19%. Όσον αφορά τις εκπομπές αερίων για όλους τους τομείς της οικονομίας τα προϊόντα πετρελαίου συμμετέχουν με ποσοστό 48%, τα προϊόντα άνθρακα, περιλαμβανόμενου του λιγνίτη με 51% και το φυσικό αέριο με 1%.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα ποσοστά ενεργειακής εξάρτησης για της ακόλουθες 15 χώρες της Ευρώπης, από ενέργεια που παράγεται από όλων των ειδών τα καύσιμα.

Ενεργειακή Εξάρτηση για όλα τα είδη ενεργειακών πόρων-καυσίμων	(Ποσοστό%)		
	1990	1995	2000
Βέλγιο	75,7	80,4	77,7
Δανία	41,7	34,3	-33,8
Γερμανία	46,5	57,5	59,7
Ελλάδα	62,1	65,8	69,5
Ισπανία	64,4	71,5	76,5
Γαλλία	53,1	48,4	51,1
Ιρλανδία	69,0	68,2	86,5
Ιταλία	83,8	81,6	85,5
Λουξεμβούργο	99,0	97,7	99,8
Ολλανδία	22,4	19,3	38,6
Αυστρία	67,4	66,0	66,4
Πορτογαλία	87,4	89,0	87,1
Φινλανδία	62,1	52,9	55,7
Σουηδία	37,4	37,5	39,7
Ηνωμένο Βασίλειο	3,4	-16,4	-17,1
<b>Ε.Ε.15</b>	<b>47,6</b>	<b>46,5</b>	<b>49,4</b>

## 1.2 Κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα

Ο κτιριακός τομέας (τα νοικοκυριά και ο Τριτογενής τομέας) στην Ε.Ε., αντιπροσωπεύει το σημαντικότερο τομέα κατανάλωσης της τελικής ενέργειας σε απόλυτες τιμές (40%). Έχει καταγραφεί ότι η θέρμανση των κτιρίων κατέχει σημαντικό μέρος των συνολικών ενεργειακών καταναλώσεών τους (69%) ακολουθούμενη από την παραγωγή ζεστού νερού (15%), τις ηλεκτρικές συσκευές και το φωτισμό (11%). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στις Ευρωπαϊκές Βόρειες χώρες όπως η Φινλανδία και η Δανία, όπου οι δριμείς χειμώνες είναι μεγάλης διάρκειας, η θέρμανση κατοικιών ανέρχεται στα 1,5 ΤΠΠ/κατοικία (1997), ενώ στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσό είναι 0,9 ΤΠΠ/κατοικία.

Στην Ελλάδα, χώρα Μεσογειακή με πολύ λιγότερες απαιτήσεις σε θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι ανάγκες για θέρμανση των κατοικιών ανέρχονται περίπου στο 70% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Η κατανάλωση ενέργειας για τις οικιακές συσκευές, το φωτισμό και τον κλιματισμό ανέρχεται στο 18% του συνολικού ενεργειακού ισοζυγίου (ΚΑΠΕ, 1997). Οι κατοικίες με κεντρικό σύστημα θέρμανσης, το οποίο χρησιμοποιεί ως καύσιμο αποκλειστικά το πετρέλαιο, αντιστοιχούν στο 35,5% του συνόλου. Το υπόλοιπο 64% είναι αυτόνομα θερμαινόμενες κατοικίες που χρησιμοποιούν σε ποσοστό 25% πετρέλαιο, 12% ηλεκτρικό ρεύμα και 18% καυσόξυλα. Σε αντίθεση με το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην Ελλάδα η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια παρουσιάζει αυξητική τάση.

Από τις 13.994 kWh ετησίως, που ανέρχεται κατά μέσο όρο η ενέργεια την οποία καταναλώνει κάθε νοικοκυριό της χώρας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του, η θέρμανση των χώρων και το μαγείρεμα απορροφά το 81%.

Παράλληλα, κάθε νοικοκυριό καταναλώνει, συνολικά για την κάλυψη των ετήσιων ενεργειακών αναγκών του, πετρέλαιο θέρμανσης και ηλεκτρισμό σε ποσοστό 44,1% και 26,8 % αντίστοιχα.

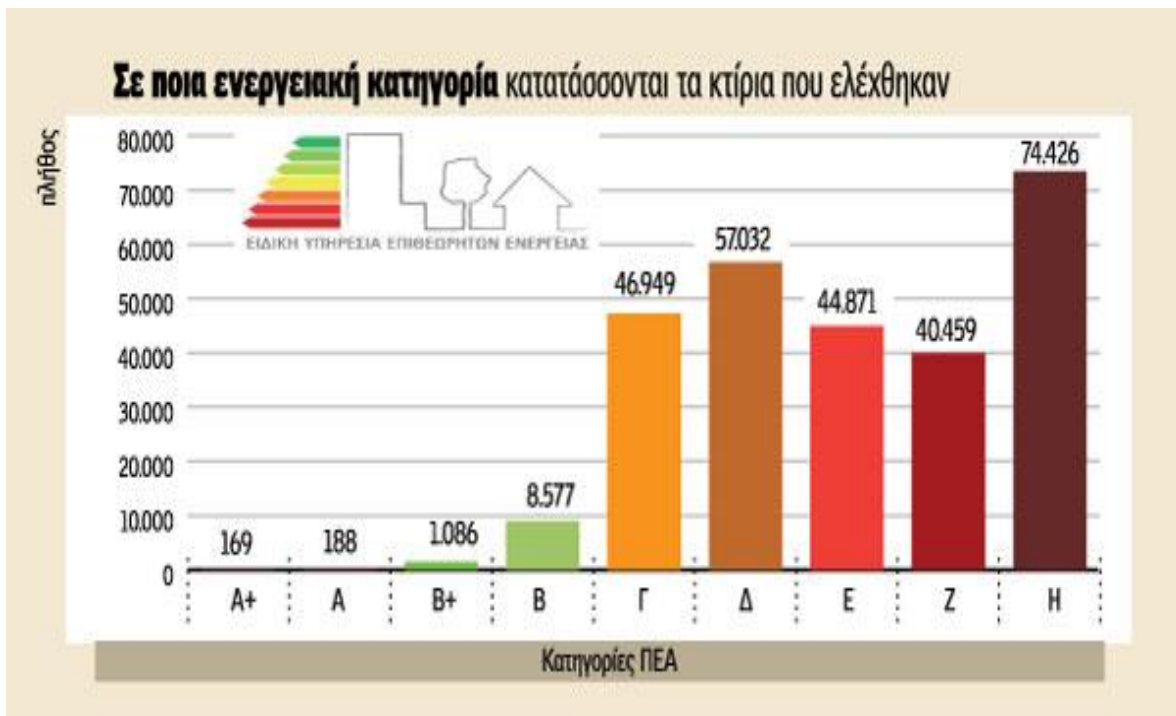
Αναλυτικότερα, όσον αφορά στη θερμική ενέργεια (καύση καυσίμου, π.χ. υγραέριο, πετρέλαιο θέρμανσης κ.λπ. και ηλιακή ενέργεια), σε ποσοστό 85,9% η ενέργεια αυτή καταναλώνεται για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης των κατοικιών. Το καύσιμο που χρησιμοποιείται περισσότερο (θέρμανση χώρων, μαγείρεμα και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης) είναι το πετρέλαιο (60,3%) και ακολουθούν τα καυσόξυλα (23,8%). Η χρήση του φυσικού αερίου παραμένει σε σχετικά χαμηλά επίπεδα (7,4%). Τα νοικοκυριά των αστικών περιοχών παρουσιάζουν αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας, και σε ένα βαθμό, και πετρελαίου θέρμανσης, συγκρινόμενα με αυτά των αγροτικών περιοχών. Η χρήση καυσόξυλων είναι σημαντικά υψηλότερη στις αγροτικές περιοχές.



Το 98,9% των κατοικιών διαθέτουν κάποιο σύστημα/ εξοπλισμό θέρμανσης. Το 50,8% των νοικοκυριών χρησιμοποίησε κεντρικό σύστημα θέρμανσης ως κύριο σύστημα θέρμανσης κατά τη χειμερινή περίοδο Οκτωβρίου 2010 – Απριλίου 2011 ή/ και Οκτωβρίου 2011 – Απριλίου 2012, το 48,6% κάποιο ανεξάρτητο (αυτόνομο) σύστημα θέρμανσης και το 0,6% τηλεθέρμανση. Το 65,3% των νοικοκυριών ανέφερε ότι διαθέτει διακόπτη αυτονομίας για τη λειτουργία του κεντρικού συστήματος θέρμανσης, ενώ το 34,68% όχι.

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται για το κύριο σύστημα θέρμανσης της κατοικίας είναι:

- ✚ 63,8% πετρέλαιο θέρμανσης
- ✚ 12,4% ηλεκτρισμός
- ✚ 12% βιομάζα (καυσόξυλα, πελλέτες, , γεωργικά και δασικά υπολείμματα)
- ✚ 8,7% φυσικό αέριο



### 1.3 Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας (ΑΠΕ) ή ήπιες μορφές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχάς, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεδεσμύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα. Έτσι οι ΑΠΕ θεωρούνται από πολλούς μία αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, μιας και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη. Τέλος οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρέπόμενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό απ' τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες, εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού.

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α. ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2010 το 25% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (κυρίως υδροηλεκτρικά και βιομάζα).

## 1.4 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας

**Αιολική ενέργεια.** Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως για ηλεκτροπαραγωγή.

**Ηλιακή ενέργεια.** Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

**Υδραυλική ενέργεια.** Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.

**Βιομάζα.** Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.

**Γεωθερμική ενέργεια.** Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.

**Ενέργεια από παλίρροιας.** Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.

**Ενέργεια από κύματα.** Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.

**Ενέργεια από τους ωκεανούς.** Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

## 1.5 Πράσινη Ενέργεια στην Ελλάδα

Αυξημένη εμφανίζεται η διείσδυση της πράσινης ενέργειας στο σύνολο των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την Ελλάδα να καταγράφει σημαντικές επιδόσεις τα τελευταία χρόνια στην κατανάλωση ενέργειας που προέρχονται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, από το 2004 έως το 2011, το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ε.Ε., αυξήθηκε από 7,9% το 2004, σε 13% το 2011. Ενώ, το ίδιο διάστημα, η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα αυξήθηκε από 7,1% σε 11,6%.

Τα οικολογικά σπίτια βελτιώνονται με την πάροδο των χρόνων με εντυπωσιακή ταχύτητα. Τα σπίτια αυτά μπορεί να είναι ακριβά για να τα αγοράσει κάποιος με μια μέση οικονομική κατάσταση, αλλά αν το σκεφτεί κανείς καλύτερα θα δει ότι με ένα οικολογικό σπίτι τα μηνιαία έξοδα είναι σημαντικά μειωμένα, αφού οι δαπάνες για το ρεύμα και το ζεστό νερό θα είναι πολύ λιγότερες. Επίσης ακολουθώντας κάποιος έναν τρόπο ζωής πιο φιλικό απέναντι στο περιβάλλον και έχοντας ένα τέτοιο σπίτι διασφαλίζει τη δική του ύπαρξη, αλλά και των παιδιών του. Φυσικά τα οικολογικά σπίτια προστατεύουν το περιβάλλον από την περεταίρω φθορά, αφού αυτός είναι και ο σημαντικότερος λόγος της κατασκευής τους. Αυτά τα σπίτια εξοικονομούν ενέργεια μέσω της χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Συγκεκριμένα με τα πράσινα σπίτια είναι μικρότερη η κατανάλωση ενέργειας, λόγω του ότι χρησιμοποιούν εναλλακτικές ή φυσικές πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια. Έτσι ο κάτοχος ενός οικολογικού σπιτιού δεν ρυπαίνει το περιβάλλον και εξοικονομεί χρήματα.



## 1.6 Στόχοι 2020

Σημειώνεται, εξάλλου, ότι, σύμφωνα με τους στόχους που θέτει η «Στρατηγική για την Ευρώπη 2020», το ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ε.Ε. πρέπει να φτάσει κατά μέσο όρο το 20%, μέχρι το 2020. Οι εθνικοί στόχοι λαμβάνουν υπόψη τα σημεία εκκίνησης των κρατών-μελών, τις δυνατότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας της εκάστοτε χώρας και τις οικονομικές της επιδόσεις.

Στόχος για την Ελλάδα είναι η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές να φτάσει το 18% έως το 2020. Μέχρι στιγμής, η μόνη χώρα που έχει ξεπεράσει τον εθνικό της στόχο για το 2020 είναι η Εσθονία όπου το 2011 η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έφτασε το 26%.

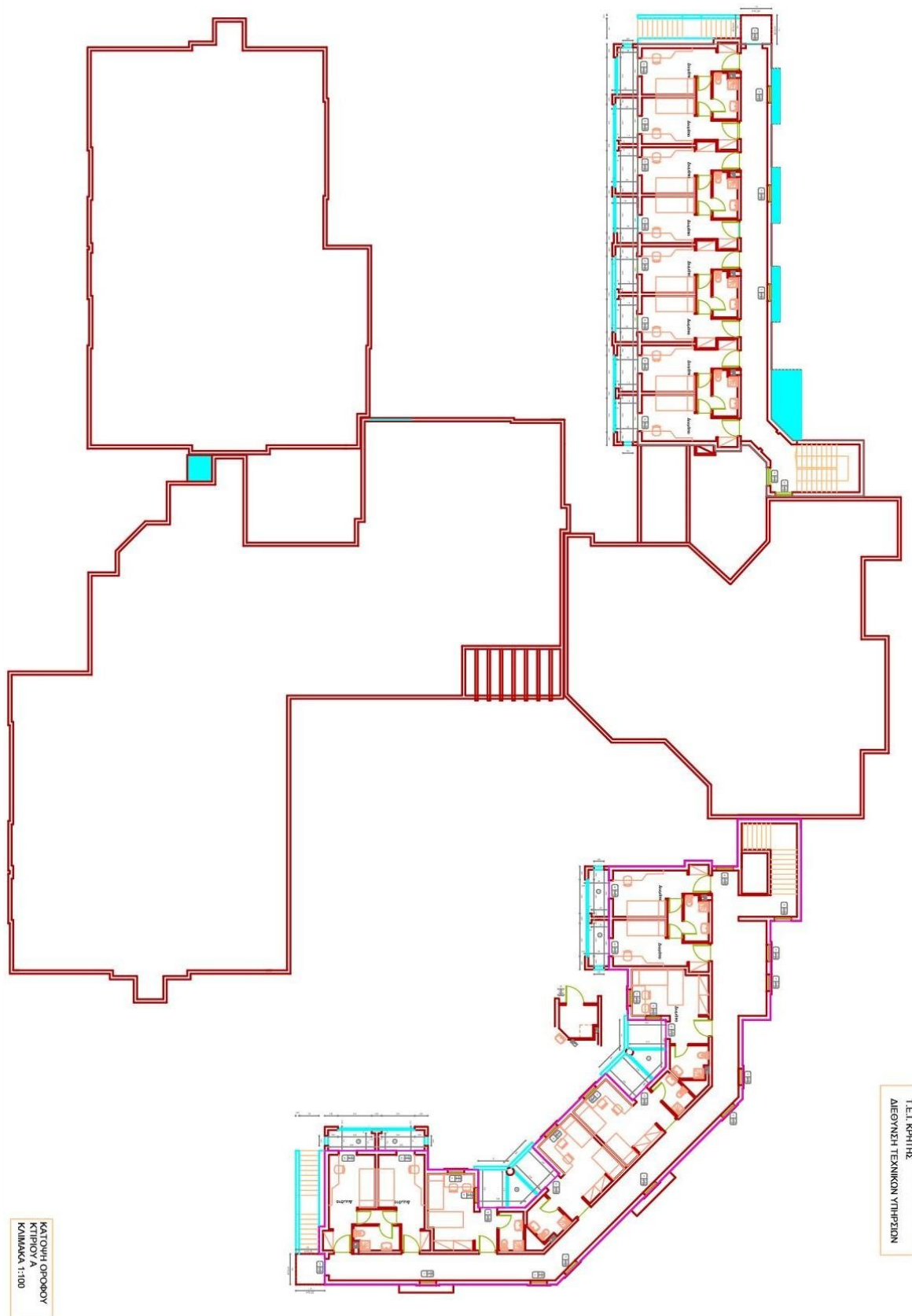
## **ΕΝΟΤΗΤΑ 2 : ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ**

Η μελέτη για την εύρεση της ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου, απαιτεί αρχικά την αποτύπωση του κτιριακού κελύφους, αλλά και την καταγραφή των Η/Μ συστημάτων στην υπάρχουσα κατάσταση τους. Παρακάτω θα αναλυθεί η κάθε έννοια διεξοδικά, καθώς και η πορεία που ακολουθήθηκε για την συλλογή των απαραίτητων στοιχείων για την μελέτη.

### **2.1 Αποτύπωση Κτιριακού Κελύφους**

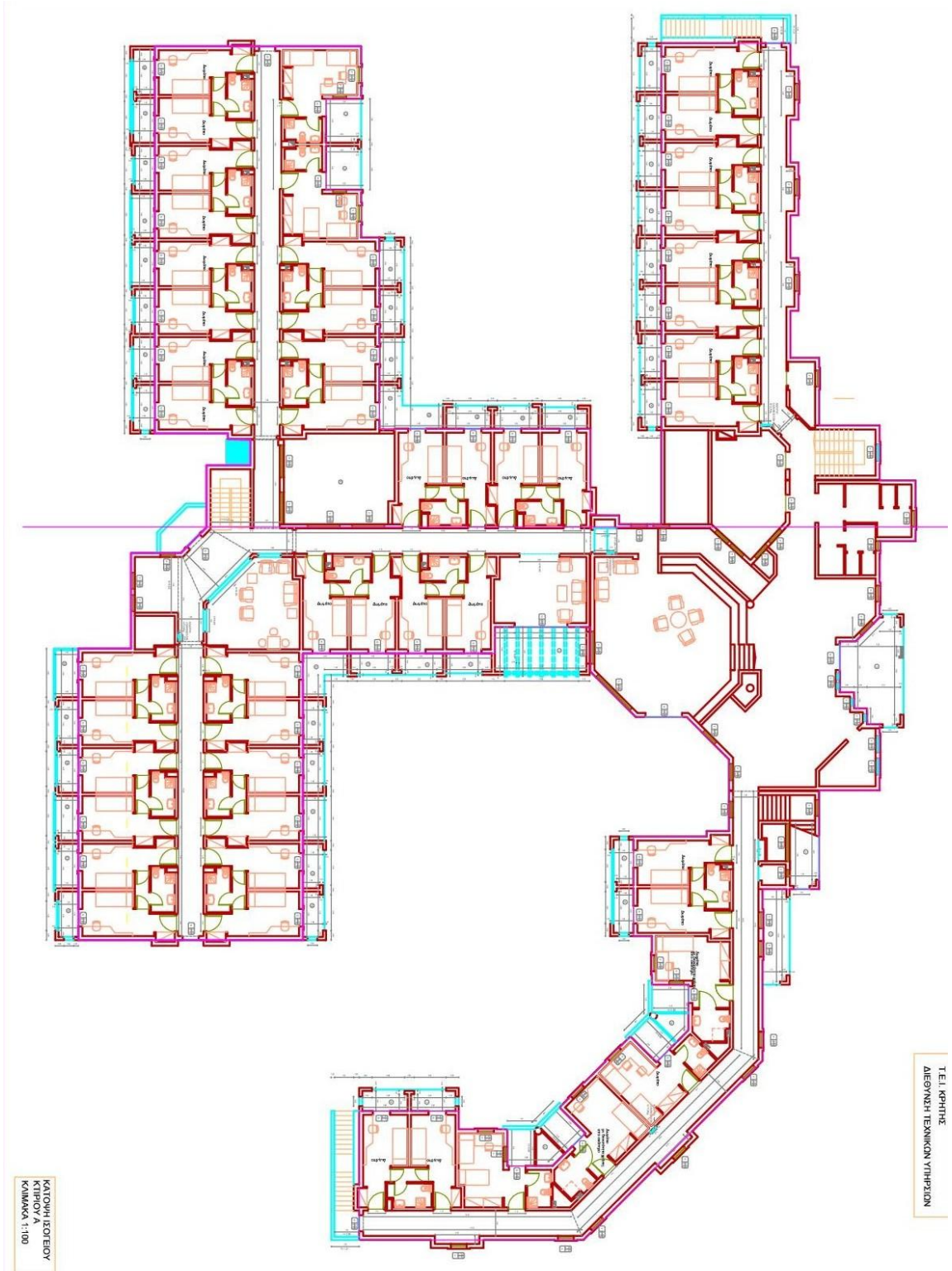
Για την έναρξη του πρώτου κύκλου εργασιών πραγματοποιήθηκε λεπτομερής έλεγχος για την ταύτιση των σχεδίων με το υπάρχον κτίριο και διορθώσεις των σημείων όπου δεν συμβάδιζαν με την ισχύουσα κατάσταση. Τα σχέδια λοιπόν που παρουσιάζονται παρακάτω βασίζονται στα αρχικά σχέδια της τεχνικής υπηρεσίας του ΤΕΙ Κρήτης, ενσωματώνοντας τις νέες διορθώσεις που αποτυπώθηκαν. Απαραίτητα σημεία για την αυτοψία ήταν: η λεπτομερής καταγραφή των διαφανών και αδιαφανών επιφανειών ως προς το είδος και την ποιότητα αυτών, η κατάσταση της μόνωσης, ο προσανατολισμός του κτιρίου ,τα γειτονικά κτίρια ,και το απόλυτο υψόμετρο του κτιρίου από την θάλασσα.

## 2.2 Κατόψεις Κτιρίων Β , Δ



Σχήμα 2.1:Κάτοψη Α' Ορόφου Κτιρίων Β, Δ.





Σχήμα 2.2: Κάτοψη Ισογείου Κτιρίων Β, Δ.

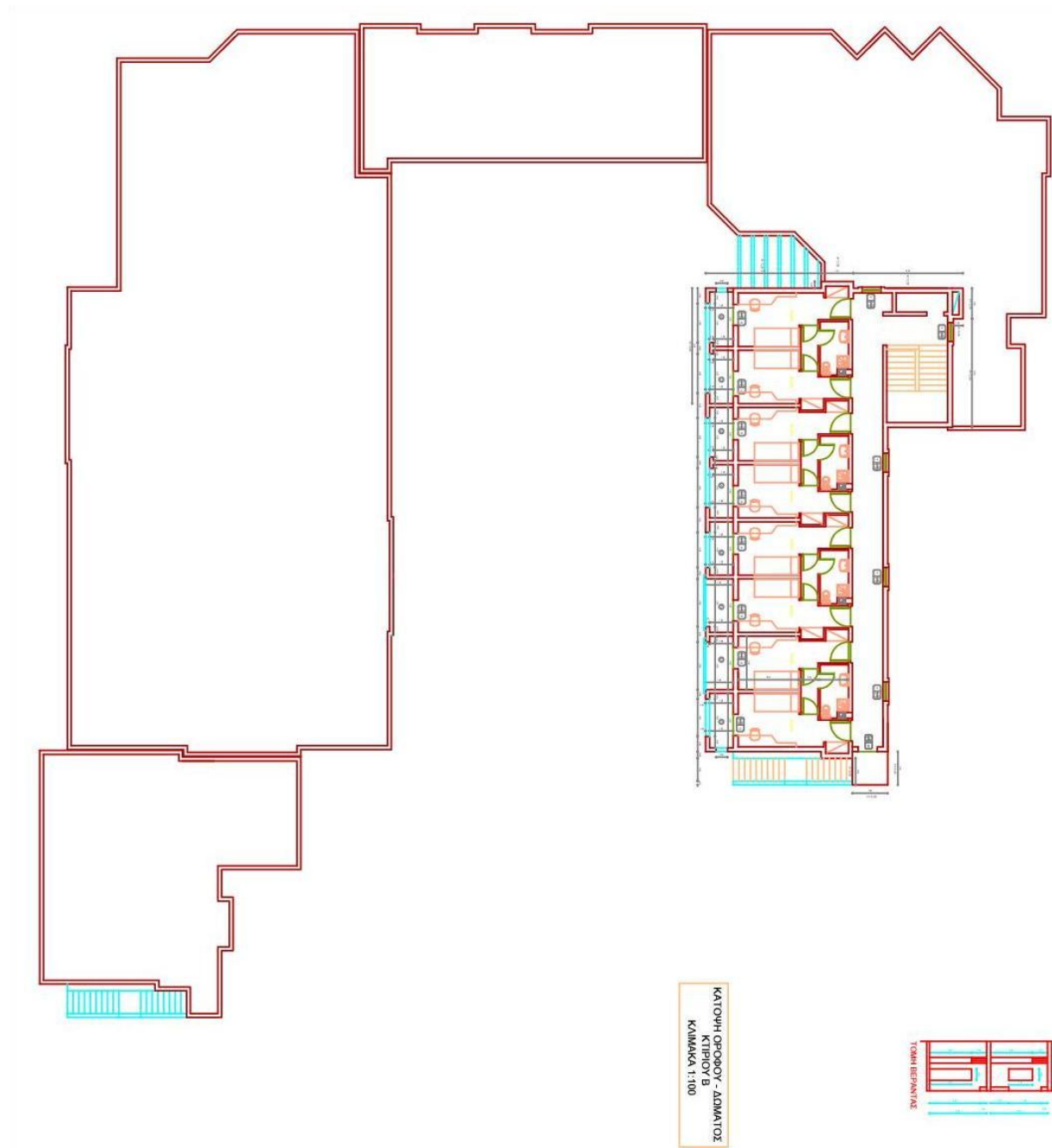


Σχήμα 2.3:Κάτοψη Υπογείου Κτιρίων Β, Δ.

## 2.3 Κατόψεις Κτιρίων Α, Γ



Σχήμα 2.4: Κάτοψη Ισογείου Κτιρίων Α, Γ



*Σχήμα 2.4: Κάτοψη Α' Ορόφου Κτιρίων Α, Γ*



ΚΑΤΩΦΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ  
ΚΤΙΡΙΟΥ Β  
ΚΥΜΑΚΑ 1:100

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ  
ΔΙΕΘΝΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Σχήμα 2.5: Κάτοψη Υπογείου Κτιρίων Α, Γ

## 2.4 Έλεγχος των Η/Μ Συστημάτων

Συνεχίζοντας με τον δεύτερο κύκλο εργασιών, πραγματοποιείτε η πλήρη καταγραφή όλων των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα ο δεύτερος κύκλος περιλαμβάνει :

- Για το σύστημα θέρμανσης: καταγραφή των χαρακτηριστικών του λέβητα (ως προς την ισχύ και τον βαθμό απόδοσης καθώς επίσης και την κατάσταση της μόνωσης του), των βοηθητικών μονάδων (καυστήρας, κυκλοφορητές και όλα τα περιφερικά συστήματα), του συστήματος διανομής (καταγραφή της μόνωσης, του επί τις εκατό ποσοστού των εσωτερικών και εξωτερικών μερών των σωληνώσεων και τέλος έλεγχος των τερματικών μονάδων ως προς τον αριθμό τους και την κατάσταση τους.
- Για το σύστημα ψύξης: καταγραφή των χαρακτηριστικών των κλιματιστικών μονάδων (ως προς την ισχύ και τον βαθμό απόδοσης), καθώς και έλεγχος της κατάστασης των τερματικών μονάδων.
- Για το σύστημα ZNX: καταγραφή όλων των αντίστοιχων στοιχείων με του συστήματος θέρμανσης αφού για την παραγωγή ZNX χρησιμοποιείται ένας αντίστοιχος λέβητας πετρελαίου.
- Τέλος το σύστημα φωτισμού: αποτύπωση αναλυτικά όλων των φωτιστικών σωμάτων ως προς τον αριθμό τους, το είδος τους και την κατανάλωση τους .

Παρακάτω αναγράφονται αναλυτικά όλα τα σχετικά χαρακτηριστικά τα όποια συλλέχτηκαν κατά την αυτοψία όλων των προαναφερθέντων.

### Συγκεντρωτικά στοιχεία ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίου

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Χρήση κτιρίου :	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ
Κτιριακό Συγκρότημα :	Κτιρίων Α,Β,Γ,Δ
Όνομα ιδιοκτήτη :	Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
Ιδιοκτησιακό καθεστώς :	ΔΗΜΟΣΙΟ
Διεύθυνση :	ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ , ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Έτος ολοκλήρωσης κατασκευής :	2001

ΓΕΝΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
Αριθμός ορόφων :	3
Ύψος τυπικού ορόφου :	3,30
Ύψος ισογείου :	2,90
Συνολικό εμβαδό :	Κτίριο Α,Γ : 1828.97 Μ <sup>2</sup> Κτίριο Β,Δ : 2744.890 Μ <sup>2</sup>

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	
Χρήση :	Μια σε όλο το κτίριο
Καμινάδες (αριθμός) :	1
Ανεμιστήρες οροφής (αριθμός) :	6

### Στοιχεία Κτιριακό Κέλυφος

ΑΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	
Τύπος τοιχοποιίας :	Διπλός δρομικός 25 cm
Μόνωση :	Ανεπαρκή μόνωση 3 CM
Χρώμα:	Λευκό , γαλάζιο ...

ΔΙΑΦΑΝΕΙΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	
Τύπος κουφώματος :	Κούφωμα αλουμινίου
Τύπος υαλοπίνακα :	Μονός

## Υπάρχων Συστήματα

ΘΕΡΜΑΝΣΗ	
Τύπος :	Λέβητας Πετρελαίου
Ισχύς :	250.000 KCAL – 290 KW
Κατάσταση :	Καλή
Θερμομόνωση :	Χωρίς Μόνωση

ΨΥΞΗ	
Μονάδα :	Κλιματιστικά
Ισχύς ψύξης :	2,75KW
Απορροφούμενη ισχύς ψύξης :	1.03KW
EER:	2,7
Ισχύς θέρμανσης:	3.35KW
Απορροφούμενη ισχύς θέρμανσης:	0.94KW
COP:	3,56
ΑΡΙΘΜΟΣ:	3

ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	
Τύπος ;	ΣΩΜΑΤΑ
Αριθμός :	135
Μέγεθος :	0.8 X 1,00

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Κυκλοφορητές :	2
Ισχύς :	0.4 KW

ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	
Μόνωση :	Ανεπαρκή μόνωση

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ	
Θερμοσίφωνα :	Από λέβητα
Όγκος :	1100 LT
Ισχύς:	30.000 KCAL – 35,00KW



**ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ**

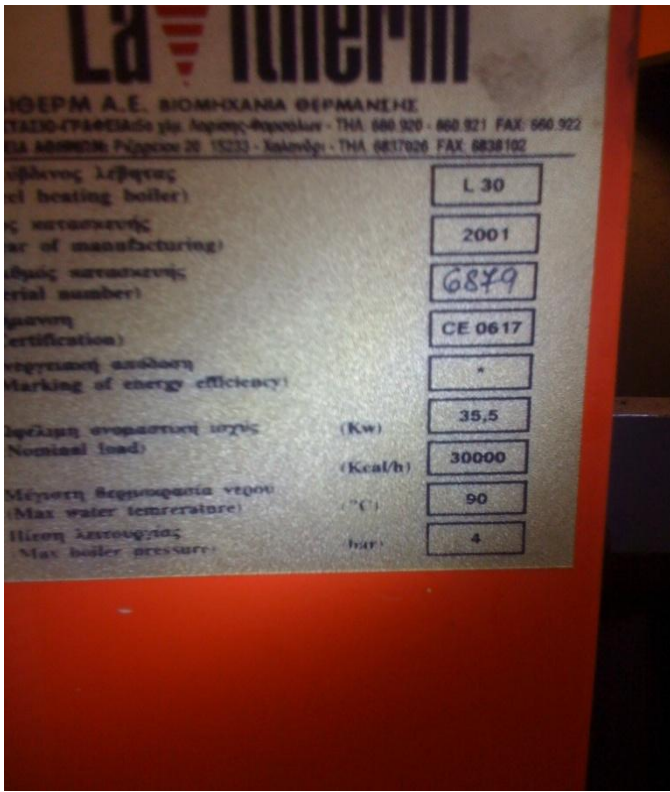
<b>Αριθμός :</b>	<b>ΔΕΝ ΕΧΕΙ</b>
<b>Δοχείο :</b>	
<b>Επιφάνεια :</b>	
<b>2Πλης/3Πλης Ενέργειας :</b>	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

<b>Τύπος λαμπτήρα:</b>	Γραμμικός Φθορισμού
<b>Αριθμός λαμπτήρων x ισχύς :</b>	237 X 40W
<b>Φωτισμός ασφαλείας :</b>	ΝΑΙ

**ΓΕΙΤΟΝΙΚΑ ΕΜΠΟΔΙΑ – ΣΚΙΑΣΕΙΣ**

	<b>ΑΠΟΣΤΑΣΗ</b>	<b>ΥΨΟΣ</b>
<b>Βορράς</b>	-	-
<b>Νότος</b>	16.40	6,00
<b>Ανατολή</b>	-	-
<b>Δύση</b>	-	-



Εικόνα 2.1: Λέβητας Παραγωγής ZNX



Εικόνα 2.2: Κυκλοφορητής Συστήματος ZNX



Εικόνα 2.3: Λέβητας Συστήματος Θέρμανσης



Εικόνα 2.4: Κυκλοφορητής Συστήματος Θέρμανσης



**Εικόνα 2.5:** Χώρος Λεβητοστασίου



**Εικόνα 2.6:** Χώρος Λεβητοστασίου



**Εικόνα 2.7:** Κτίριο Β



**Εικόνα 2.8:** Αεροφωτογραφία Απεικόνισης Προσανατολισμού των Κτιρίων

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

Για την μελέτη που ακολουθεί χρησιμοποιήθηκε το εξειδικευμένο λογισμικό για ενεργειακές μελέτες **4M-KENAK** το οποίο διαθέτει και σχεδιαστικό πρόγραμμα για την εισαγωγή του κτιριακού κελύφους.

### **3.1: Μελέτη κτιρίων Α,Γ**

Πραγματοποιήθηκε μια κοινή μελέτη για τα κτίρια Α και Γ καθώς είναι εξολοκλήρου όμοια σε όλα τους τα στοιχεία (δομικά στοιχεία, συστήματα, υψόμετρο κτλ). Ως προς τον προσανατολισμό τους τα δυο κτίρια έχουν μια μικρή απόκλιση η οποία συμπεριελήφθη κανονικά στους υπολογισμούς αλλά λόγω συντομίας δεν παρουσιάζετε αναλυτικά αφού η διαφορά των αποτελεσμάτων είναι αμελητέα.

#### **3.1.1: Σχεδιαστικό μέρος ενεργειακής μελέτης του κτιρίου Α,Γ**

Σε πρώτη φάση κατά το ξεκίνημα της εισαγωγής του κτιριακού κελύφους στο πρόγραμμα, θα πρέπει να ορισθούν τα τυπικά στοιχεία του κτιρίου. Παρακάτω φαίνεται αναλυτικά η επιλογή για το κάθε δομικό στοιχείο ξεχωριστά.

Για τις εξωτερικές τοιχοποιίες και τις δοκούς/υποστυλώματα επιλέχτηκαν:

Τυπικά στοιχεία - Εξωτερικές Τοιχοποιίες

- 1 Εξωτερική τοιχοποιία 25
- 2 Εξωτερική δοκός/υποστυλώμα/τοίχωμα
- 3 Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.
- 4 Δοκός/υποστυλώμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.
- 5 Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Χαρακτηριστικά  
Συντελεστής U:

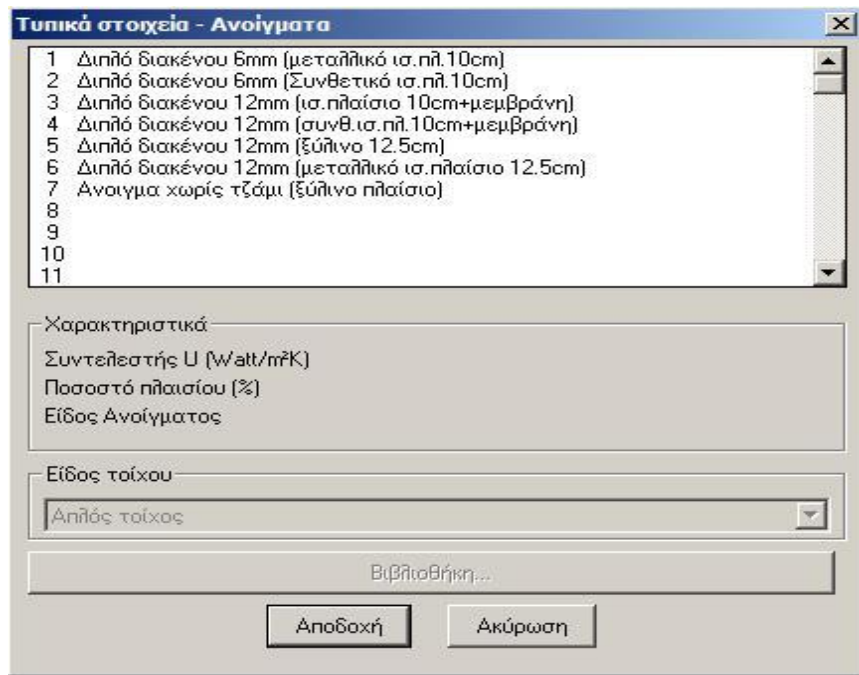
Είδος τοίχου  
Απλός τοίχος

Βιβλιοθήκη...

Αποδοχή    Ακύρωση

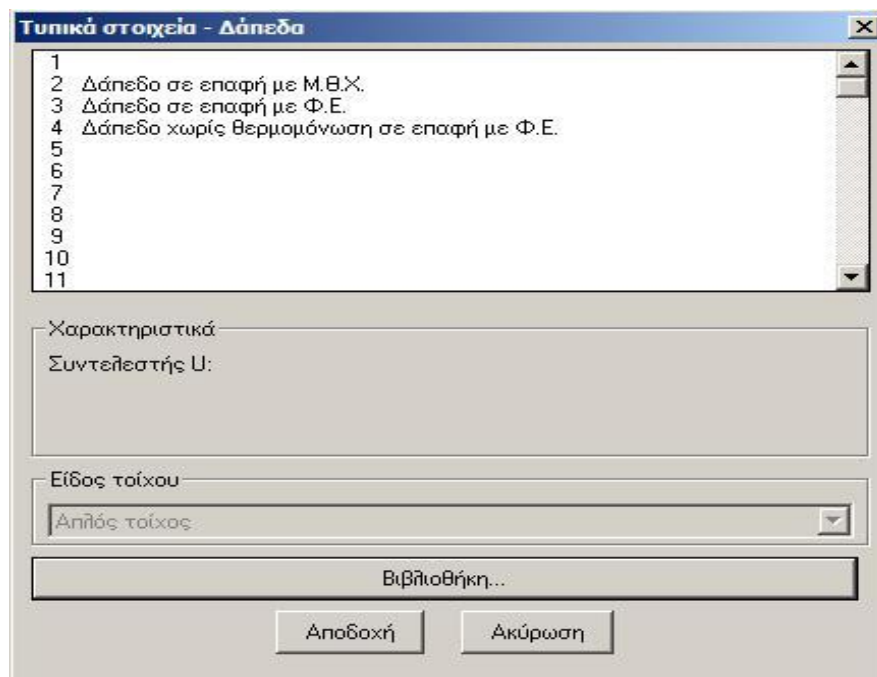
**Πίνακας 3.1.1: Τυπικά Στοιχεία Εξωτερικής Τοιχοποιίας**

Για τα ανοίγματα επιλέχτηκαν:



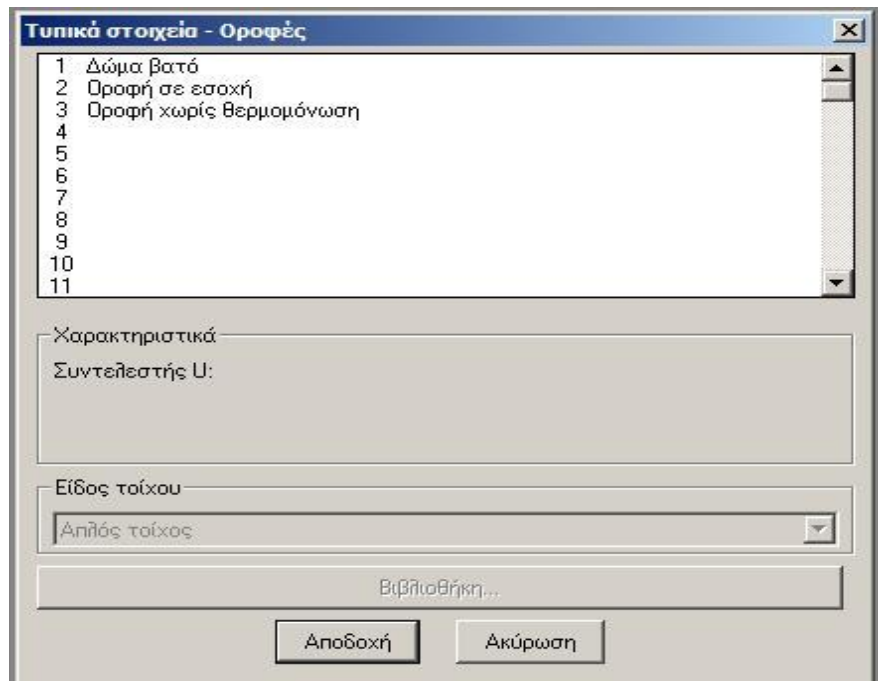
**Πίνακας 3.1.2:** Τυπικά Στοιχεία Ανοιγμάτων

Για τα δάπεδα επιλέχτηκαν:



**Πίνακας 3.1.3:** Τυπικά Στοιχεία Δαπέδων

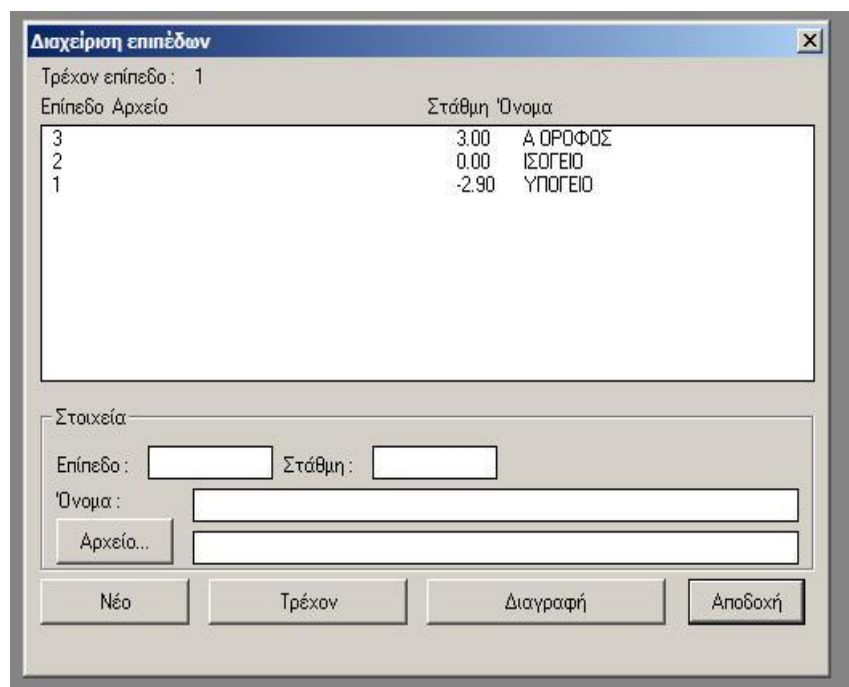
Για το δώμα επιλέχτηκαν :



**Πίνακας 3.1.4:** Τυπικά Στοιχεία Δώματος

Στο σημείο αυτό γίνεται ο καθορισμός των επιπέδων του κτιρίου, όπως παρουσιάζεται και στον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με την στάθμη της οροφής του κάθε δαπέδου.

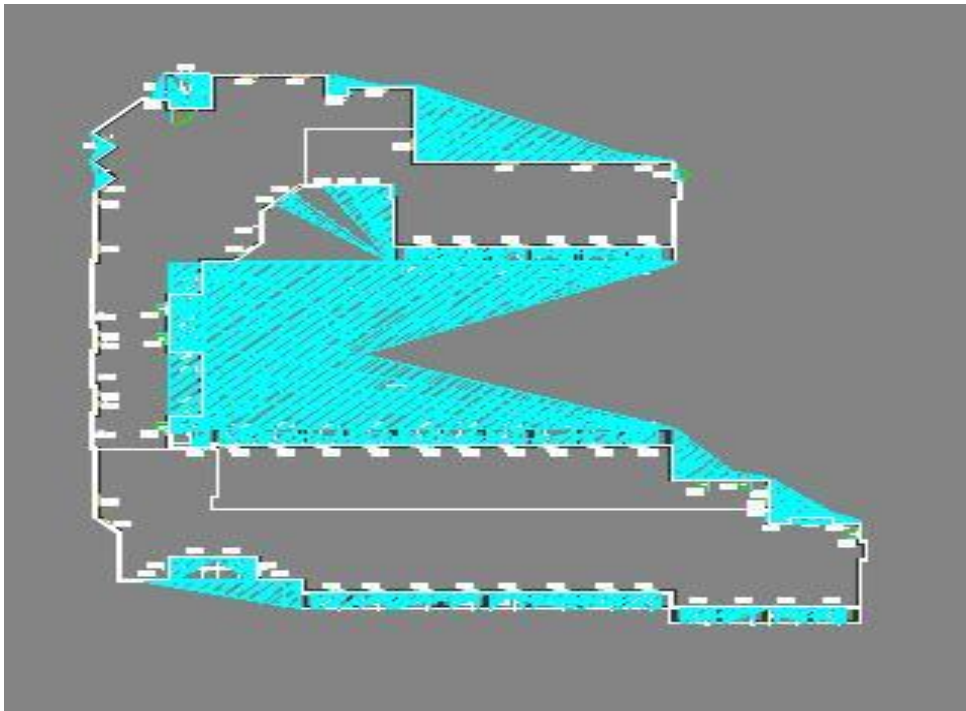
Καθορισμός επιπέδων :



**Πίνακας 3.1.5:** Καθορισμός Επιπέδων.

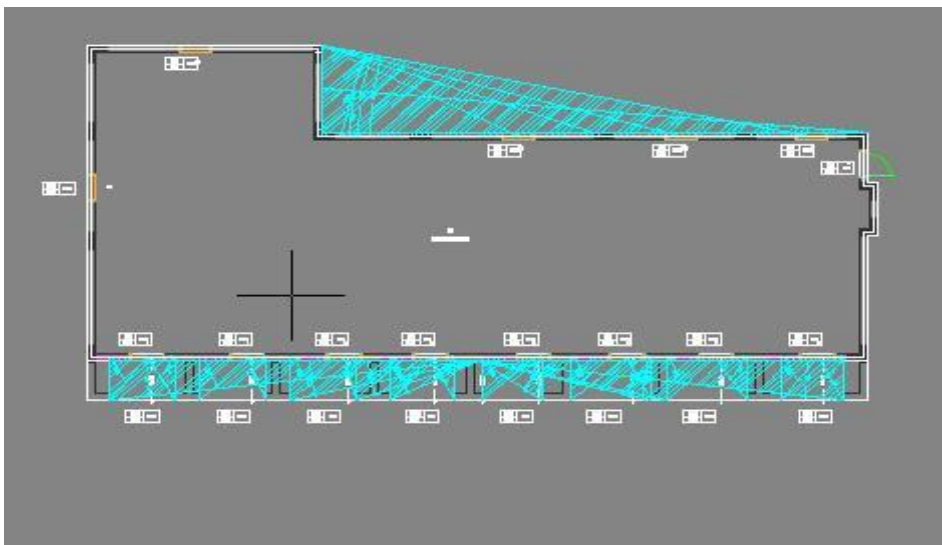
Στη συνέχεια γίνεται ο σχεδιασμός του περιγράμματος του κτίριο Α,Γ και τοποθέτηση των ανοιγμάτων του καθώς και η εισαγωγή των σκιάσεων απο τους οριζόντιους και κάθετους προβόλους. Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζεται το περίγραμμα της κάτοψης του κάθε ορόφου όπως επίσης και οι σκιάσεις που δέχεται για κάθε πλευρά (διακριτή γαλάζια διαγράμμιση).

Κάτοψη ισογείου:



**Σχήμα 3.1.1:** Κάτοψη Ισογείου Κτιρίων Α, Γ

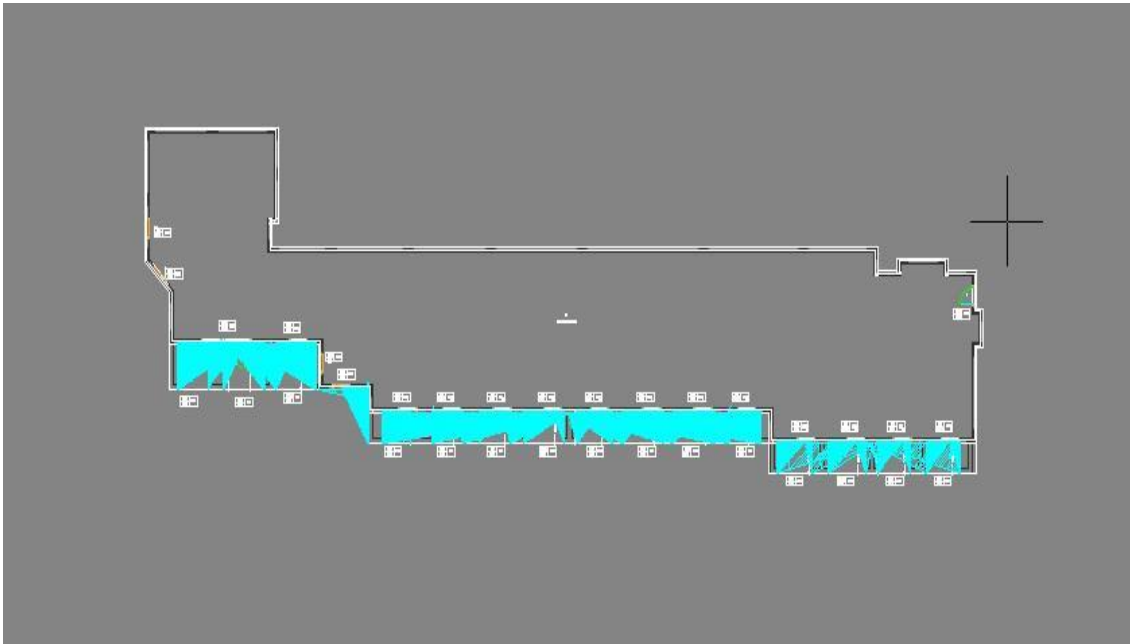
Κάτοψη Α ορόφου:



**Σχήμα 3.1.2:** Κάτοψη Ορόφου Κτιρίων Α, Γ

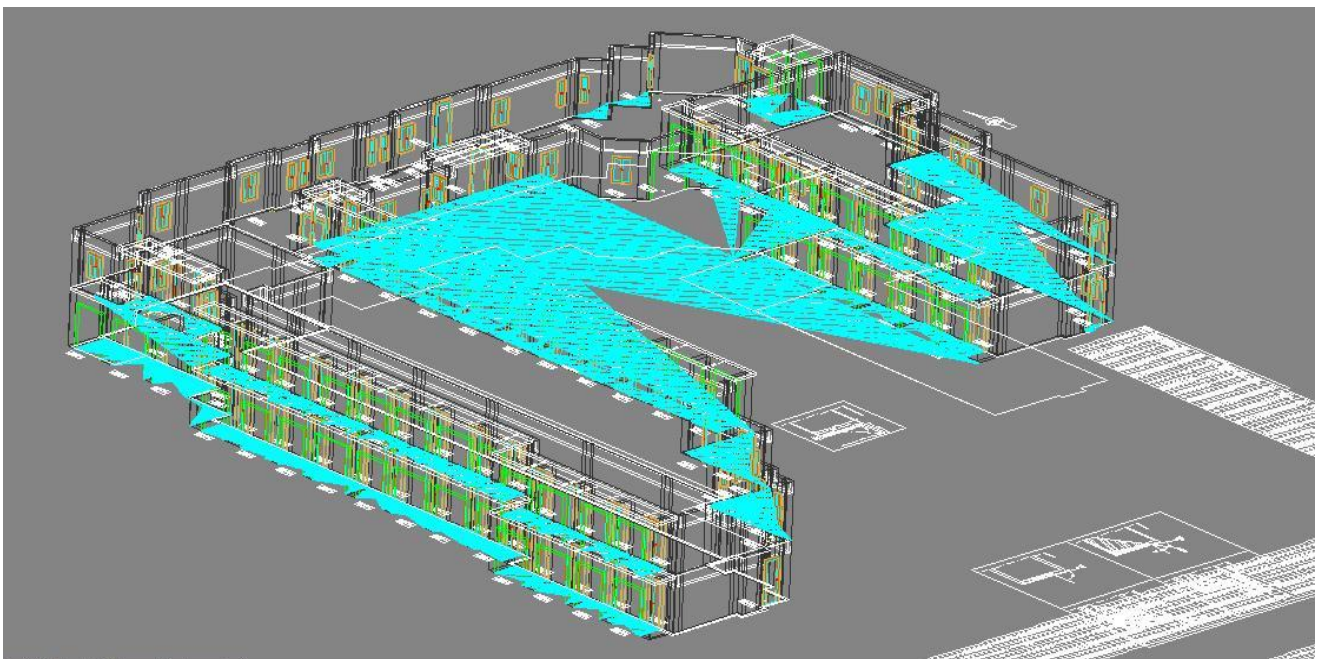


Κάτοψη υπογείου:



**Σχήμα 3.1.3:** Κάτοψη Υπογείου Κτιρίων Α, Γ

Παρακάτω απεικονίζετε ολόκληρο το κτίριο σε 3D:



**Σχήμα 3.1.4:** 3D Απεικόνιση Ολόκληρου του Κτιρίου

Ακολουθούν κάποια μόνο από τα σκαριφήματα και τους πίνακες σκιάσεων, διότι λόγω του μεγέθους και του σχήματος του κτιρίου προκύπτει πλήθος αυτών, με αποτέλεσμα να είναι αδύνατο να παρουσιαστούν όλοι αναλυτικά.

Για το υπόγειο:

Επίπεδο : 1					Επίπεδο : 1					Επίπεδο : 1						
Κούφωμα	Προσανατολισμός	Γωνία αριστερού πλαισίου	Ffinl θέρμανσης	Ffinl υψύξης	Κούφωμα	Προσανατολισμός	Γωνία προβόλου	Γων θέρμανσης	Γων υψύξης	Κούφωμα	Προσανατολισμός	Γωνία δεξιού πλαισίου	Ffinr θέρμανσης	Ffinr υψύξης	Ffinl θέρμανσης	Ffinl υψύξης
NA1	120	68	0.71	0.93	NA1	120	0	1.00	1.00	NA1	120	0	1.00	1.00	0.71	0.93
A1	75	0	1.00	1.00	A1	75	59	0.58	0.51	A1	75	77	1.00	0.96	1.00	0.96
A2	75	0	1.00	1.00	A2	75	59	0.58	0.51	A2	75	59	1.00	0.97	1.00	0.97
A3	75	0	1.00	1.00	A3	75	43	0.72	0.67	A3	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A4	75	0	1.00	1.00	A4	75	43	0.72	0.67	A4	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	75	0	1.00	1.00	A5	75	43	0.72	0.67	A5	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A6	75	0	1.00	1.00	A6	75	43	0.72	0.67	A6	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	75	0	1.00	1.00	A7	75	43	0.72	0.67	A7	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	75	0	1.00	1.00	A8	75	43	0.72	0.67	A8	75	0	1.00	1.00	1.00	1.00
B1	345	0	1.00	1.00	B1	345	0	1.00	1.00	B1	345	0	1.00	1.00	1.00	1.00
N1	165	0	1.00	1.00	N1	165	0	1.00	1.00	N1	165	0	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	75	0	1.00	1.00	A9	75	43	0.72	0.67	A9	75	8	1.00	1.00	1.00	1.00
A10	75	0	1.00	1.00	A10	75	43	0.72	0.67	A10	75	8	1.00	1.00	1.00	1.00
A11	75	0	1.00	1.00	A11	75	43	0.72	0.67	A11	75	9	1.00	1.00	1.00	1.00
A12	75	0	1.00	1.00	A12	75	43	0.72	0.67	A12	75	12	1.00	1.00	1.00	1.00
A13	75	0	1.00	1.00	A13	75	43	0.72	0.67	A13	75	13	1.00	1.00	1.00	1.00
A14	75	0	1.00	1.00	A14	75	43	0.72	0.67	A14	75	15	1.00	1.00	1.00	1.00
A15	75	0	1.00	1.00	A15	75	43	0.72	0.67	A15	75	18	1.00	0.99	1.00	0.99
A16	75	0	1.00	1.00	A16	75	43	0.72	0.67	A16	75	10	1.00	1.00	1.00	1.00

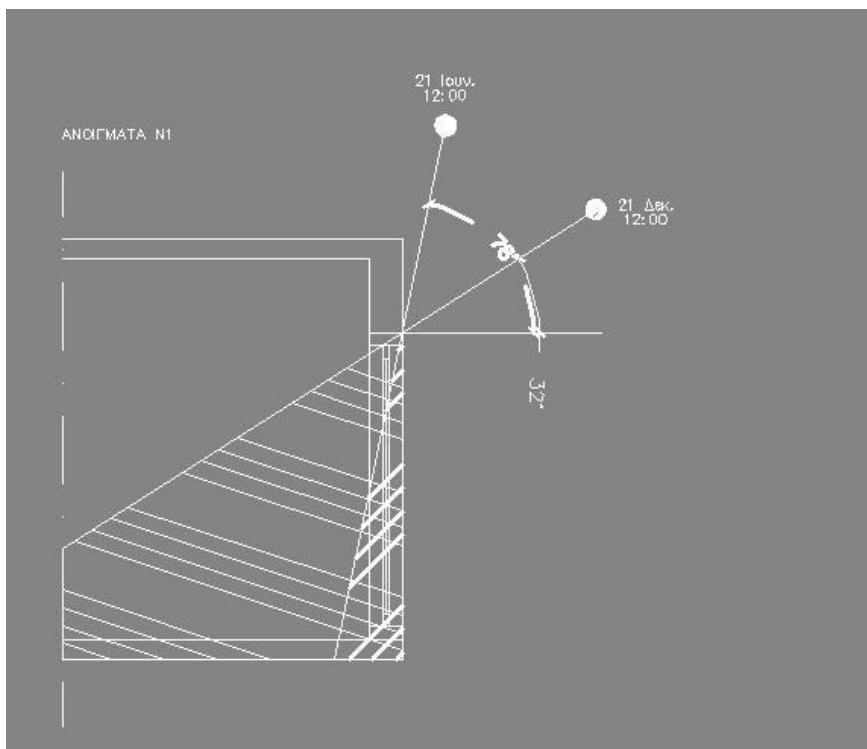
Πίνακας 3.1.6: Πίνακας Σκιάσεων Κάθετων Προβόλων

Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	Προσανατολισμός		Προσανατολισμός		Προσανατολισμός		Προσανατολισμός	
				NA	-60	A	-105	B	165	N	-15
21η Ιουνίου	9:00	49	-86	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
	12:00	78	0	-26	52	19	51	-251	-74	-71	74
	15:00	49	86	60	84	105	-87	-165	-79	15	79
21η Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	146	-55	191	-50	-79	81	101	-81
	12:00	32	0	17	19	62	35	-208	-20	-28	20
	15:00	18	43	60	52	105	-68	-165	-33	15	33
				103	-55	148	-21	-122	-32	58	32



Πίνακας 3.1.7: Πίνακας Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



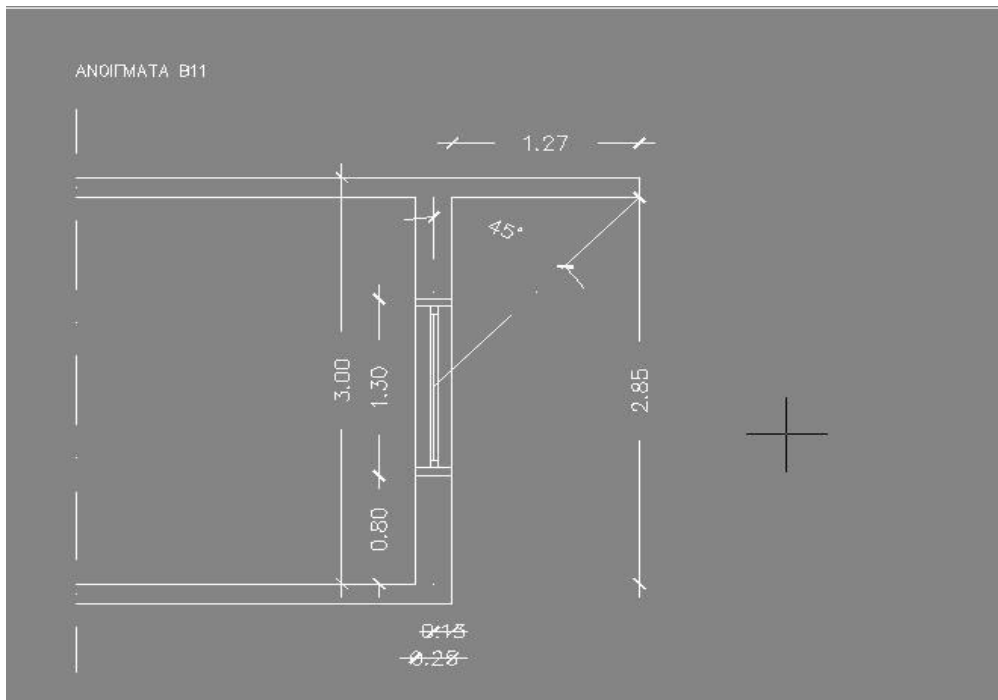


Σχήμα 3.1.7: Σκαρίφημα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς σε Μεγέθυνση

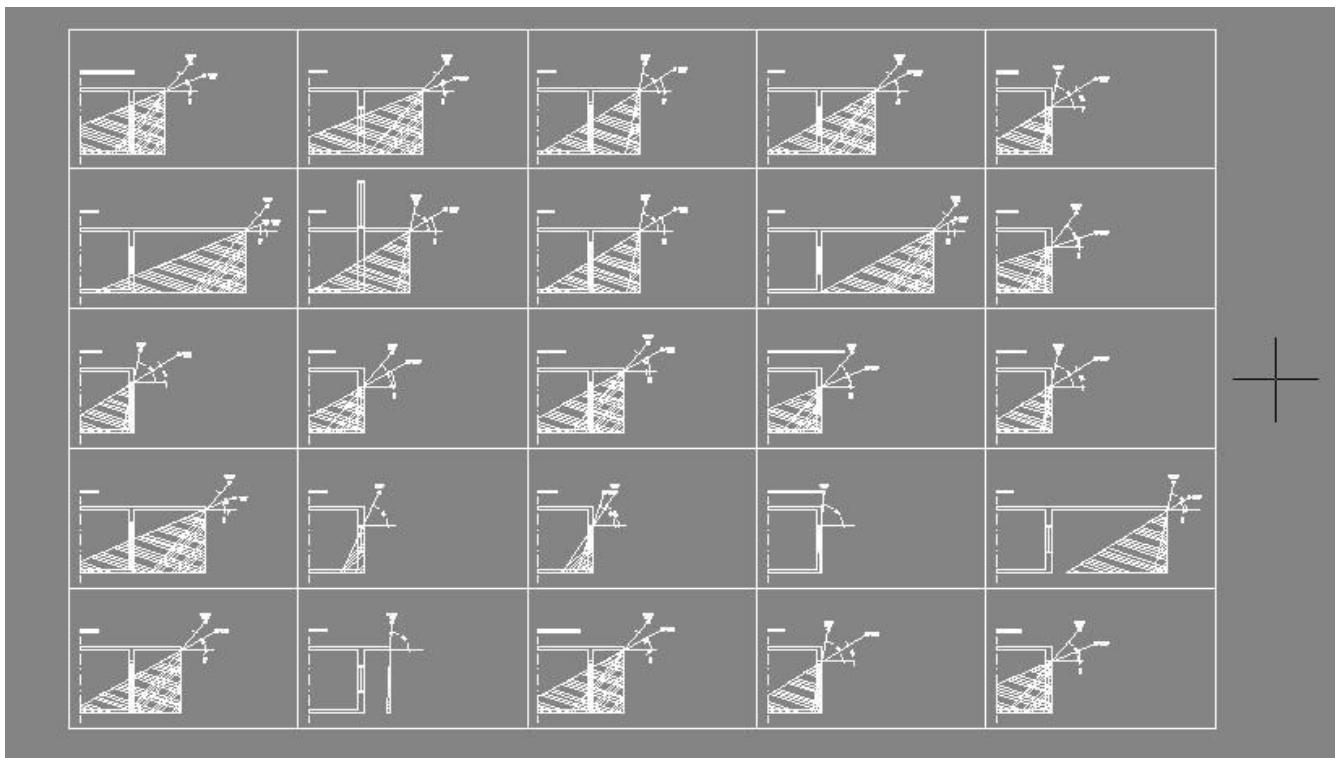
Για το ισόγειο :

Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	Προανατολισμός		Προανατολισμός		Προανατολισμός	
				Η3Α	Υ3Α	Η3Α	Υ3Α	Η3Α	Υ3Α
21η Ιουνίου	12:00	78	0	82	49	-8	78	-98	-88
	15:00	49	86	168	-50	78	80	-12	50
	9:00	18	-43	125	-30	35	22	-55	30
21η Δεκεμβρίου	12:00	32	0	82	78	-8	32	-98	-78
	15:00	18	43	125	-30	35	22	-55	30
	9:00	18	-43	125	-30	35	22	-55	30
				Προανατολισμός		Προανατολισμός		Προανατολισμός	
				8		53		143	
Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	Η3Α	Υ3Α	Η3Α	Υ3Α	Η3Α	Υ3Α
21η Ιουνίου	9:00	49	-86	-94	-87	-139	-57	-229	-61
	12:00	78	0	-8	78	-53	83	-143	-81
	15:00	49	86	78	80	33	54	-57	65
21η Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	-51	28	-96	-71	-186	-18
	12:00	32	0	-8	32	-53	46	-143	-38
	15:00	18	43	35	22	-10	18	-100	-63
				Προανατολισμός		Προανατολισμός			
				ΒΑ -127		Β -172			
Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	ΒΑ	Β	ΒΑ	Β		
21η Ιουνίου	9:00	49	-86	41	57	86	87		
	12:00	78	0	127	-83	172	-78		
	15:00	49	86	213	-54	258	-80		
21η Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	84	71	129	-28		
	12:00	32	0	127	-46	172	-32		
	15:00	18	43	170	-18	215	-22		

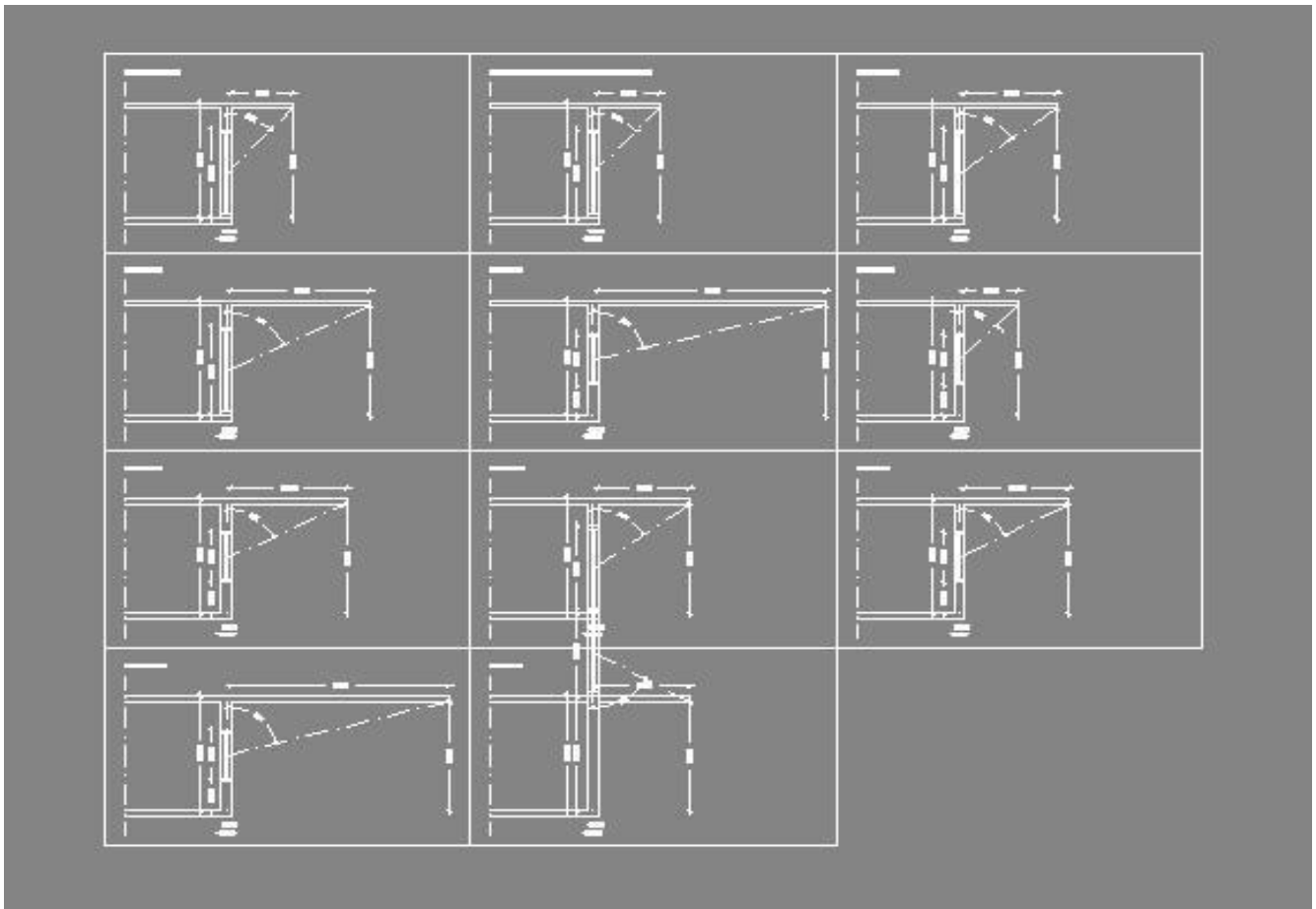
Πίνακας 3.1.8: Πίνακας Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



**Σχήμα 3.1.8:** Σκαρίφημα Σκιάσεων απο Οριζόντιο Πρόβολο σε Μεγέθυνση



**Σχήμα 3.1.9:** Σκαριφήματα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



**Σχήμα 3.1.10:** Γωνία Σκιάσεων Οριζόντιων Προβόλων

Για τον Α όροφο :

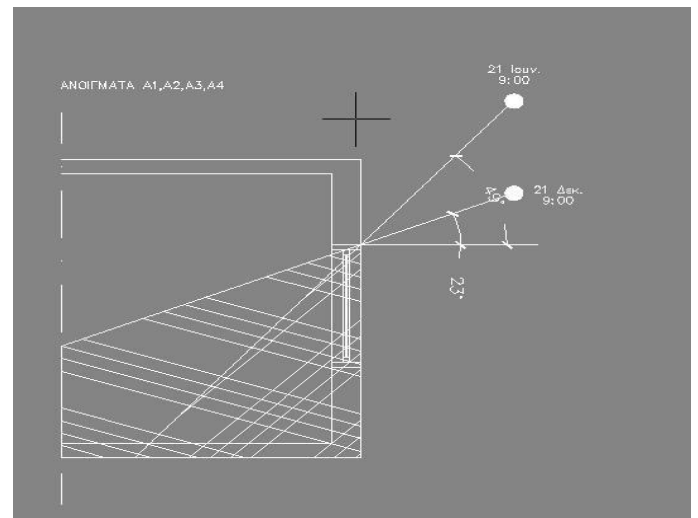
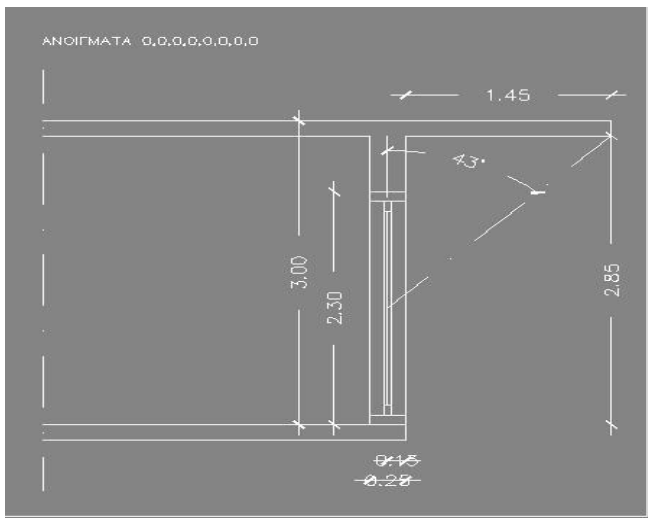
Επίπεδο   3					Επίπεδο   3					Επίπεδο   3						
Κούφωμα	Προσανα- τολισμός	Γωνία αριστερού πλάι	Ffih θέρμανσης	Ffih ύψους	Κούφωμα	Προσανα- τολισμός	Γωνία δεξιού πλάι	Ffih θέρμανσης	Ffih ύψους	Ffih θέρμανσης	Ffih ύψους	Κούφωμα	Προσανα- τολισμός	Γωνία προβάτου	Fon θέρμανσης	Fon ύψους
N1	188	0	1.00	1.00	N1	188	0	1.00	1.00	1.00	1.00	N1	188	0	1.00	1.00
A1	98	0	1.00	1.00	A1	98	12	1.00	0.99	1.00	0.99	A1	98	0	1.00	1.00
A2	98	0	1.00	1.00	A2	98	16	1.00	0.99	1.00	0.99	A2	98	0	1.00	1.00
A3	98	0	1.00	1.00	A3	98	28	1.00	0.98	1.00	0.98	A3	98	0	1.00	1.00
A4	98	0	1.00	1.00	A4	98	0	1.00	1.00	1.00	1.00	A4	98	0	1.00	1.00
B1	8	0	1.00	1.00	B1	8	0	1.00	1.00	1.00	1.00	B1	8	0	1.00	1.00
0	-82	44	1.00	0.92	0	-82	76	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	51	1.00	0.92	0	-82	64	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	45	1.00	0.92	0	-82	80	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	42	1.00	0.92	0	-82	65	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	46	1.00	0.92	0	-82	59	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	55	1.00	0.92	0	-82	62	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	47	1.00	0.92	0	-82	70	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	54	1.00	0.92	0	-82	60	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72

**Πίνακας 3.1.9:** Πίνακας Σκιάσεων Κάθετων Προβόλων

Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	Προανατολιεμός		Προανατολιεμός		Προανατολιεμός		Προανατολιεμός	
				N	8	A	-82	B	-172		98
				HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
21n Ιουνίου	9:00	49	-86	-94	-87	-4	49	86	87	-184	-49
	12:00	78	0	-8	78	82	88	172	-78	-98	-88
	15:00	49	86	78	80	168	-50	258	-80	-12	50
21n Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	-51	28	39	23	129	-28	-141	-23
	12:00	32	0	-8	32	82	78	172	-32	-98	-78
	15:00	18	43	35	22	125	-30	215	-22	-55	30



**Πίνακας 3.1.10:** Πίνακας Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



**Σχήμα 3.1.11:** Σκαριφήματα Σκιάσεων από Οριζόντιο Πρόβολο και Ηλιακή Τροχιά σε Μεγέθυνση

### 3.1.2 Υπολογιστικό μέρος ενεργειακής μελέτης

Σε αυτήν την καρτέλα, όπως φαίνεται και παρακάτω επιλέγεται η περιοχή που βρίσκετε το υπό μελέτη κτίριο, η χρήση του κτιρίου, ο τύπος κατασκευής κτλ.

Η χρήση των κτιρίων είναι εστίες, όμως λόγω έλλειψης της συγκεκριμένης επιλογής στους πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., η πιο κοντινή σαν επιλογή χρήση είναι ξενοδοχείο. Στα τριτογενούς τομέα κτίρια λαμβάνετε υπόψη και ο φωτισμός του κτιρίου. Στην παρούσα μελέτη έχει αφαιρεθεί από τους υπολογισμούς η συγκεκριμένη παράμετρος καθώς θα υπολογιστεί ξεχωριστά στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο.

Πεδίο	Τύπος	Αξία
Πόλη	Κατάλογος	Ηράκλειο
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	Αριθμός	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	Αριθμός	3
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	Αριθμός	3
Κλιματική Ζώνη	Κατάλογος	ΖΩΝΗ Α
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Γωνία Περιστροφής	Αριθμός	0
Χρήση κτιρίου	Κατάλογος	Πολυκατοικία
Τύπος κατασκευής	Κατάλογος	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	Αριθμός	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	Αριθμός	
Περίμετρος κτιρίου (m)	Αριθμός	132.9
Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	Κατάλογος	Με κανονισμό Θερμολόγησης
Θερμομονωτική προστασία	Κατάλογος	Πλημμελής εφαρμογή Κ.Θ.Κ.
Υπολογισμοί με χρήση μηχανής TEE	Επιλογή	<input checked="" type="checkbox"/>
Αρχείο μηχανής υπολογισμών TEE	Κατάλογος	C:\Program Files\TEE\TEE_KENAK_1.29\Nomis.exe
Τμήμα κτιρίου	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m <sup>2</sup> )	Αριθμός	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	Αριθμός	
Αυτόματη εκτέλεση υπολογισμών	Επιλογή	<input checked="" type="checkbox"/>
Εμφάνιση σκαριφημάτων στην εκτύπωση θερμογεφυρών	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Έκδοση κοινού πιστοποιητικού για διαφορετικές βασικές χρήσεις	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Επιλογή κανονισμού	Κατάλογος	TOTEE 2012

Πίνακας 3.1.11: Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου



Σε αυτήν την καρτέλα, όπως φαίνεται και παρακάτω αναγράφεται το εμβαδόν ,το ύψος και άλλες πληροφορίες για την θερμική ζώνη του κτιρίου.

Στοιχεία Θερμικής Ζώνης	
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για θέρμανση (°C)	20
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για ψύξη (°C)	26
Εμβαδόν ζώνης (m <sup>2</sup> )	1828.972
Λόγος μήκους/πλάτους ζώνης	1.07
Ύψος επιπέδου ζώνης (m)	3
Επιθυμητός όγκος (m <sup>3</sup> )	0.000
Υπολογιζόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	5486.916
Επιθυμητή συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους (m <sup>2</sup> )	0.00
Υπολογιζόμενη συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους (m <sup>2</sup> )	3888
Κατηγορία διάταξης ελέγχου & αυτοματισμών (BEMS)	Δ
Αερισμός	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Φωτισμός	
Χρήση	Πολυκατοικία
Πυκνότητα ισχύος φωτισμού ανά 100 lx για επιθεώρηση (W/m <sup>2</sup> /100lx)	0.00
Επιθυμητή ισχύς φωτισμού (W)	0.00
Υπολογιζόμενη ισχύς φωτισμού (W/m <sup>2</sup> )	0.00
Αυτοματισμοί ελέγχου φυσικού φωτισμού	Χαροκίνητος ελεγχος φωτισμού
Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης	Χαροκίνητος διακόπτης (αφής/σβέσης)
Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας φωτιστικών	ΟΧΙ
Φωτισμός ασφαλείας	ΝΑΙ
Εφεδρικό σύστημα	
Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	0.0000
Επιθυμητή περιοχή Φυσικού Φωτισμού (%)	0
Περιοχή Φυσικού Φωτισμού (%)	0
Κόστος (€)	0.00

Πίνακας 3.1.12: Στοιχεία Θερμικής Ζώνης Κτιρίου

Στον πίνακα 3.1.13 παρουσιάζεται το φύλλο υπολογισμού της μελέτης όπου απαριθμούνται κατά σειρά όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου.

Ειδ. Επιφ.	Προσανατολισμός (*)	Προσανατολισμός	Γωνιά ζώνης χώρος	Αφαιρούμενη	Συντελεστής U (W/m <sup>2</sup> K)	Υπολογιζόμενος Συντελεστής U (W/m <sup>2</sup> K)	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )
1	T1	40	ΒΑ	ΕΠ	0.85	0.950	0.60	3	1.80	1	1.80	1.80
2	T5	40	ΒΑ	ΦΕ	1.05	0.637	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
3	T2	40	ΒΑ	ΕΠ	1.00	1.100	0.60	0.60	0.36	1	0.36	
4	T1	310	ΒΔ	ΕΠ	0.85	0.950	3.05	3	9.15	1	9.15	4.71
5	T5	310	ΒΔ	ΦΕ	1.05	0.637	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
6	T5	310	ΒΔ	ΦΕ	1.05	0.637	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
7	T2	310	ΒΔ	ΕΠ	1.00	1.100	3.05	0.60	1.83	1	1.83	
8	T1	220	ΝΔ	ΕΠ	0.85	0.950	0.60	3	1.80	1	1.80	1.80
9	T5	220	ΝΔ	ΦΕ	1.05	0.590	0.60	3	1.80	1	1.80	
10	T1	310	ΒΔ	ΕΠ	0.85	0.950	1.20	3	3.60	1	3.60	0.72
11	T2	310	ΒΔ	ΕΠ	1.00	1.100	1.20	0.60	0.72	1	0.72	
12	T4	40	ΒΑ	ΦΕ	0.90	1.302	1.15	3	3.45	1	3.45	2.13
13	T5	40	ΒΑ	ΦΕ	1.05	0.637	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
14	T5	40	ΒΑ	ΦΕ	1.05	0.932	1.15	0.60	0.69	1	0.69	
15	T4	310	ΒΔ	ΦΕ	0.90	0.757	36.60	3	109.8	1	109.8	32.88

Σκαρίφημα προσανατολισμού

Δεν εισάγονται στοιχεία θερμογεφυρών για δάσες προ του 2010 (ΚΕΝΑΚ)

Πίνακας 3.1.13: Φύλλο Υπολογισμού

Παρακάτω παρουσιάζεται η καρτέλα του προγράμματος με τα συστήματα η οποία συμπληρώνετε με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά την αυτοψία στο χώρο των συστημάτων του κτιρίου.

Ποιο συγκεκριμένα στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης :

Στοιχεία συστήματος θέρμανσης ζώνης	
Επιθυμητή θερμοιόνεμη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Θερμοιόνεμη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1828.972
Επιθυμητός θερμοιόνεμος όγκος (m <sup>3</sup> )	
Θερμοιόνεμος όγκος (m <sup>3</sup> )	5486.916
Παρουσία συστήματος θέρμανσης	ΝΑΙ
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης	Είναι συμπληρωμένο
Κάλυψη αναγκών για ZNX από υφιστάμενη μονάδα λέβητα-καυστήρα	ΟΧΙ
Σύστημα διανομής	
Αριθμός ζευγών κατακόρυφων στηλών	1
Διέλευση δικτύου διανομής θερμού μέσου	Σε εσωτερικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς
Μόνωση δικτύου διανομής θερμού μέσου	ανεπαρκής μόνωση
Επιθυμητή ισχύς δικτύου διανομής θερμού μέσου (kW)	
Ισχύς δικτύου διανομής θερμού μέσου (kW)	290.00
Στοιχεία αεραγωγών	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.935
Κόστος (€)	0.00
Σύστημα εκπομπής	
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμικού μέσου (°C)	90.00
Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας θερματικών μονάδων f_rad	1.00
Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας f_im	0.97
Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας θερματικών μονάδων (f_hydr)	1.03
Βλάβες και κακοσυντήρηση θερματικών μονάδων (σε παλιά κτίρια)	ΟΧΙ
Τύπος θερματικής μονάδας	Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.891

Πίνακας 3.1.14: Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν για τον λέβητα κατά την αυτοψία εισάγονται στην ακόλουθη καρτέλα του προγράμματος:

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης															
	Τύπος	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογισμένη ισχύς (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης ημt	Υπολογισμένος βαθμός απόδοσης ημt	Υπολογισμένος βαθμός υπερθέρμανσης ημt	Συντελεστής μόνωσης ημ2 (μόνο	Πραγματικός βαθμός απόδοσης /	Υπολογισμένος βαθμός απόδοσης	Κόστος (€)	Μέσμη βαθμ. κάλυ
1	Λέβητας	290.00	Συνήθης	Καλή	Πετρέλαιο θέ		271.25		0.889	1.000	1.000		0.889		
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

Πίνακας 3.1.14: Χαρακτηριστικά Στοιχεία Λέβητα

Στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος κλιματισμού :

Στοιχεία συστήματος κλιματισμού ζώνης	
Επιθυμητή ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	914.486
Επιθυμητός ψυχόμενος όγκος (m3)	
Ψυχόμενος όγκος (m3)	2743.458
Υπαρξη συστήματος κλιματισμού	ΝΑΙ
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης	Είναι συμπληρωμένο
Σύστημα διανομής	
Αριθμός ζευγών κατακόρυφων στηλών	1
Διέλευση δικτύου διανομής ψυχρού μέσου	Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα
Μόνωση δικτύου διανομής ψυχρού μέσου	Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα
Επιθυμητή ισχύς δικτύου διανομής ψυχρού μέσου (kW)	
Ισχύς δικτύου διανομής ψυχρού μέσου (kW)	8.96
Στοιχεία αεραγωγών	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	1.000
Κόστος (€)	0.00
Σύστημα εκπομπής	
Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας (f_im)	0.97
Παράγοντας υδραυλικής ισοροπίας θερματικών μονάδων (f_hydr)	1.00
Βλάβες και κακοσυντήρηση θερματικών μονάδων (σε πταλιά κτίρια)	ΟΧΙ
Τύπος θερματικής μονάδας	Τοπικές αντλίες θερμότητας
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.959
Κόστος (€)	0.00
Βοηθητικά συστήματα	
Εγκατεστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (kW)	0.00

Πίνακας 3.1.15: Στοιχεία Συστήματος Κλιματισμού

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν για τις κλιματιστικές μονάδες κατά την αυτοψία εισάγονται στην ακόλουθη καρτέλα του προγράμματος :

	Τύπος	Βαθμός ενεργειακής απόδοσης EER	Ονομαστική ψυκτική ισχύς (KW)	Καύσιμο	Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης
1	Αερόψυκτη A	2.500	5.46	Ηλεκτρισμός		
2	Αερόψυκτη A	2.500	3.50	Ηλεκτρισμός		
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

Ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου: 50  Κεντρικό σύστημα ψύξης

1: 1 Απεικόνιση

**Πίνακας 3.1.16:** Χαρακτηρίστηκα Στοιχεία Κλιματιστικών Μονάδων

Στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος για παραγωγή Z.N.X :

Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης ζώνης	
Αριθμός υπνοδωματίων για υπολογισμό ZNX	55
Υπολογιζόμενη χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	825.15
Χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	1100.00
Επιθυμητή ισχύς θερμαντήρων (KW)	0.00
Υπολογιζόμενη ισχύς θερμαντήρων (KW)	30.84
Επιθυμητή κατανάλωση ZNX (m3/έτος)	0.00
Μέση κατανάλωση ZNX (m3/έτος)	1505.90
Υπαρξη συστήματος ZNX	ΝΑΙ
Στοιχεία θερμαντικών μονάδων	Είναι συμπληρωμένο
Μήκος δικτύου διανομής	Μεγάλο
Δίκτυο διανομής	Με ανακυκλοφορία
Διέλευση δικτύου διανομής από εξωτερικούς χώρους κατά ποσοστό >20%	ΟΧΙ
Μόνωση δικτύου διανομής	Μόνωση κτηρίου αναφοράς
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης συστήματος διανομής	0.00
Βαθμός απόδοσης συστήματος διανομής	0.88
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης συστήματος αποθήκευσης	0.00
Βαθμός απόδοσης συστήματος αποθήκευσης	0.88
Κόστος συστήματος διανομής (€)	0.00
Κόστος συστήματος αποθήκευσης (€)	0.00
Υπαρξη διατάξεων αυτομάτου ελέγχου κεντρικού συστήματος ZNX	ΟΧΙ
<b>Βοηθητικά συστήματα</b>	
Εγκατεστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (KW)	0.13

**Πίνακας 3.1.17:** Στοιχεία Συστήματος ZNX

Την παραγωγή ZNX την καλύπτει ένας λέβητας πετρελαίου όπου τα χαρακτηριστικά του αναγράφονται παρακάτω:

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ZNX															
Τύπος μονάδας	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογισμός ισχύος (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης ημ	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης ημ	Υπολογισμός βαθμός υπερθέρμανσης ημ1	Συντελεστής μόνωσης ημ2 (μόνο	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης	Καύσιμο	Συντελεστής απόδοσης ή COF	Τοποκ. Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης
1	Κεντρική μονάδα λέβητα	35.00	Συνήθης	Καλή	30.84		0.871	1.000	1.000	0.871	Πετρέλα				
2															
3															
4															
5															

Πίνακας 3.1.18: Χαρακτηριστικά Στοιχεία Λέβητα για ZNX

Τέλος εισάγονται τα στοιχεία των ηλιακών συλλεκτών εφόσον υπάρχουν:

Σύστημα Θέρμανσης		Σύστημα Κλιματισμού		Κεντρικές Κλιματιστικές μονάδες		Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης		Ηλιακός Συλλέκτης		Φωτοβολταϊκά	
Ηλιακός Συλλέκτης											
Επιφάνεια συλλέκτη (m <sup>2</sup> )	0.00										
Μήκος συλλέκτη (m)											
Τύπος ηλιακών συλλεκτών	Απλός										
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση	0.000										
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για ZNX	0.000										
Προσανατολισμός (°)	180										
Προσανατολισμός	N										
Κλίση (°)	0.00										
Συντελεστής διόρθωσης σκίασης	1.00										
Ποσοστό Ηλιακών Συλλεκτών που χρησιμοποιείται για θέρμανση (%)	0.00										
Ελάχιστη απόσταση συλλεκτών (m)	0.00										
Ποσοστό κάλυψης αναγκών κτηρίου για ZNX (%)	0.00										
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	0.00										

Το κτίριο δεν διαθέτει ηλιακούς καθρέπτες για παραγωγή ZNX.

### 3.1.3: Αποτελέσματα μελέτης των κτιρίων Α,Γ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι συγκεντρωτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων της μελέτης για την υπάρχουσα κατάσταση των κτιρίων Α,Γ καθώς δεν ήταν δυνατόν να μεταφερθούν όλα τα στοιχεία των αποτελεσμάτων λόγω του πολύ μεγάλου όγκου τους.

#### 3.1.3.α. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατοτης αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

Πλάκες σε επαφή με έδαφος:

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περιμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δάπεδο	4.1	0.95	419.600	132.900	6.315	0.0	0.409
Δάπεδο	4.1	0.95	1.830	132.900	0.028	0.0	0.750
Δάπεδο	4.1	0.95	747.500	132.900	11.249	0.0	0.299
Δάπεδο	4.1	0.95	1.030	132.900	0.016	0.0	0.751
Δάπεδο	4.1	0.95	1.030	132.900	0.016	0.0	0.751
Δάπεδο	4.1	0.95	1.930	132.900	0.029	0.0	0.750

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος:

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
ΒΑ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΝΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.800	3.0	0.490
ΒΑ τοίχωμα	1.4	0.90	1.320	3.0	1.202
ΒΑ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΑ τοίχωμα	1.5	1.05	0.690	0.6	0.832
ΒΔ τοίχωμα	1.4	0.90	76.920	3.0	0.657
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	0.840	2.4	0.537
ΒΔ τοίχωμα	1.5	1.05	21.960	0.6	0.832
ΒΑ τοίχωμα	1.4	0.90	1.920	3.0	0.827

BA τοίχωμα	1.5	1.05	0.840	2.4	0.537
BA τοίχωμα	1.5	1.05	0.690	0.6	0.832
BA τοίχωμα	1.4	0.90	1.050	3.0	0.460
BA τοίχωμα	1.4	0.90	8.280	3.0	0.775
BA τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
BA τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
BA τοίχωμα	1.5	1.05	2.790	0.6	0.832
BΔ τοίχωμα	1.4	0.90	15.000	3.0	0.741
BΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα	1.5	1.05	4.830	0.6	0.832
NΔ τοίχωμα	1.5	1.05	1.440	2.4	0.537

### 3.1.3.β. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

- ✚ Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή
- ✚  $U_f$  πλαισίου:  $7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✚ Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 10cm)
- ✚  $U_g$  υαλοπίνακα:  $5.7 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ✚  $g$  υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.: 0.85
- ✚  $g$  υαλοπίνακα: 0.77
- ✚ γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου  $\Psi_g$ :  $0.02 \text{ W/mK}$
- ✚ μέσο πλάτος πλαισίου: 0.10 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A2	1.00	1.30	2	1.30
A3	0.40	1.30	2	0.52
A5	0.90	1.30	2	1.17
A7	1.10	1.30	2	1.43
A8	1.75	1.30	2	2.27

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος $L_g$ [m]	$U$ κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$ κουφώματος
A2	0.64	0.66	49%	5.600	6.0	0.39
A3	0.52	0.00	100%	4.400	6.1	0.00
A5	0.62	0.55	53%	5.400	6.1	0.36
A7	0.66	0.77	46%	5.800	6.1	0.41
A8	0.79	1.48	35%	7.100	6.1	0.50

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο:

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Υψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	UxA [W/K]	g <sub>w</sub> Αριθμός επιφανειών
ΥΠΟΓΕΙΟ	B1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	B2	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
ΙΣΟΓΕΙΟ	A1	1.10	1.30	A7	1.43	6.100	8.72	0.411
	A2	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	N1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	N2	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	N3	1.10	1.30	A7	1.43	6.100	8.72	0.411
	A15	1.75	1.30	A8	2.27	6.100	13.88	0.501
	0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A16	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361
	0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A17	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A18	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A19	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	N7	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A20	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A21	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	A22	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	A23	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A24	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A26	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	BA1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	B1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001
	B2	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
B3	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
B4	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001	
B5	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001	
B6	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
B7	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001	
B8	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001	
B9	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
B10	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361	
B11	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	7.14	0.361	
0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391	
A27	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	3.17	0.001	
Α ΟΡΟΦΟΣ	A1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A2	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A3	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	A4	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391
	B1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	7.80	0.391





Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.950	74.62	1	70.89
BA	Τοιχοποιία	1.100	71.10	1	78.21
BA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BA	Πόρτα	6.000	5.75	1	34.50
BA	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
BA	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
A	Τοιχοποιία	0.950	10.80	1	10.26
A	Τοιχοποιία	1.100	3.75	1	4.13
NA	Τοιχοποιία	0.950	112.67	1	107.04
NA	Τοιχοποιία	1.100	74.79	1	82.27
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
N	Τοιχοποιία	0.950	7.24	1	6.88
N	Τοιχοποιία	1.100	8.76	1	9.64
NΔ	Τοιχοποιία	0.950	82.61	1	78.48
NΔ	Τοιχοποιία	1.100	62.07	1	68.28
Δ	Τοιχοποιία	0.950	17.27	1	16.41
Δ	Τοιχοποιία	1.100	7.41	1	8.15
BΔ	Τοιχοποιία	0.950	119.55	1	113.57
BΔ	Τοιχοποιία	1.100	79.95	1	87.95
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
BΔ	Πόρτα	6.000	3.68	1	22.08
			835.17		1357.61



Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας:

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	b	b <sub>x</sub> U <sub>x</sub> A [W/K]
ΥΠΟΓΕΙΟ	B1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	B2	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
ΙΣΟΓΕΙΟ	A1	1.10	1.30	A7	1.43	6.100	1	8.72
	A2	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	N1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	N2	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	N3	1.10	1.30	A7	1.43	6.100	1	8.72
	A15	1.75	1.30	A8	2.27	6.100	1	13.88
	0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A16	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14
	0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A17	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A18	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A19	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	N7	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A20	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A21	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	A22	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	A23	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A24	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A26	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	BA1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	B1	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	B2	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	B3	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	B4	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	B5	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
	B6	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	B7	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17
B8	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17	
B9	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80	
B10	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80	
0	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14	
B11	0.90	1.30	A5	1.17	6.100	1	7.14	
0	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80	
A27	0.40	1.30	A3	0.52	6.100	1	3.17	
Α ΟΡΟΦΟΣ	A1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A2	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A3	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	A4	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80
	B1	1.00	1.30	A2	1.30	6.000	1	7.80

### 3.1.3.στ. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_m$ του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου:

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Ύψος [m]	Όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	1828.97	3.00	5487
Συνολικά			5487

	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
Κατακόρυφα Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία	1439.2	2252.8
Οριζόντια Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία	2387.1	1791.7
Διαφανή Δομικά Στοιχεία	62.6	377.4
Θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	3888.9	4421.9

$$\Sigma A/V=3888.93(\text{m}^2)/5486.92(\text{m}^3)=0.709$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} 0.975[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m=4421.9(\text{W}/\text{K})/3888.93(\text{m}^2)=1.137>0.975[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

### 3.1.3.ζ. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων κτηρίου

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης.

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη:

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	$U_R$	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	$U_T$	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πilotές)	$U_{FA}$	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	$U_{TU}$	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	$U_{TB}$	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	$U_{FU}$	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	$U_{FB}$	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	$U_W$	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	$U_{GF}$	2,20	2,00	1,80	1,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια.

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του:

Λόγος A/V [ m <sup>-1</sup> ]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

- ✚ Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων.
- ✚ Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου U<sub>m</sub> και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια.

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	U[W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]
Εξωτερική τοιχοποιία 25	1.1	0.85	0.6
Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα	1.2	1.00	0.6
Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.4	0.90	1.5
Δοκοί Υποστυλώματα	1.5	1.05	1.5
Δώμα βατό	2.1	0.95	0.5
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.1	0.95	0.5

Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου:

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	0.95	419.600	0.0	0.409
Δ1	0.95	1.830	0.0	0.750
Δ1	0.95	747.500	0.0	0.299
Δ1	0.95	1.030	0.0	0.751
Δ1	0.95	1.030	0.0	0.751
Δ1	0.95	1.930	0.0	0.750
BA τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
NΔ τοίχωμα T5	1.05	1.800	3.0	0.490
BA τοίχωμα T4	0.90	1.320	3.0	1.202
BA τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BA τοίχωμα T5	1.05	0.690	0.6	0.832
BΔ τοίχωμα T4	0.90	76.920	3.0	0.657
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	0.840	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	21.960	0.6	0.832
BA τοίχωμα T4	0.90	1.920	3.0	0.827
BA τοίχωμα T5	1.05	0.840	2.4	0.537
BA τοίχωμα T5	1.05	0.690	0.6	0.832
BA τοίχωμα T4	0.90	1.050	3.0	0.460
BA τοίχωμα T4	0.90	8.280	3.0	0.775
BA τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BA τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BA τοίχωμα T5	1.05	2.790	0.6	0.832
BΔ τοίχωμα T4	0.90	15.000	3.0	0.741
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537
BΔ τοίχωμα T5	1.05	4.830	0.6	0.832
NΔ τοίχωμα T5	1.05	1.440	2.4	0.537

### **3.1.3.η. Ενεργειακή απόδοση κτηρίου**

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

### **3.1.3.θ. Κλιματικά δεδομένα**

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή του Ηρακλείου, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή του Ηρακλείου. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.



### 3.1.3.1. Θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες :

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Ξενοδοχείο	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	1829.0	
Ανηγγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	1999	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	1	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης:

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο)		
Ωράριο λειτουργίας	18	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	40	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.75	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	6.4	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	2.26	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	12.8	
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	4.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.75	
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	8.40	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.75	

### 3.1.3.κ. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου

Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Ξενοδοχείο:

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (ξενοδοχείο)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 290.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.889											
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ : 1.000											
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ : 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ : 0.889											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 290.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Αμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.89 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								0.22			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος ξενοδοχείο:

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (ξενοδοχείο)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 5.5 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 2.500, 2.500											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0.5	ΙΟΥΝ	0.5
ΙΟΥΛ	0.5	ΑΥΓ	0.5	ΣΕΠ	0.5	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση κτηρίου αναφοράς											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 8.960											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								0.00			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 30% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (ξενοδοχείο)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.305	0.305	0.305	0.305	0.305	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.000	0.000	0.000

Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης:

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (ξενοδοχείο)	
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Κεντρική μονάδα λέβητα-καυστήρα ισχύος 35.0 kW	
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.871	
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης	
Δίκτυο διανομής θερμότητας	
Σύστημα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>	
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>	
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 88.2%	
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας	
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 88%	

### 3.1.3.λ. Κατανάλωση ενέργειας

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "ξενοδοχείο" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	9.70	8.10	5.70	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	6.70	32.40
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	5.80	9.60	8.90	1.70	0.00	0.00	0.00	26.70
Ζεστό νερό χρήσης	2.60	2.40	2.50	2.30	2.00	1.70	1.50	1.50	1.60	1.90	2.10	2.50	24.50

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	13.90	11.60	8.20	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	9.70	46.80
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.30	2.20	2.00	0.40	0.00	0.00	0.00	6.10
ZNX	3.80	3.50	3.70	3.30	3.00	2.50	2.30	2.20	2.30	2.80	3.10	3.60	36.30
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	17.80	15.10	11.90	4.30	3.20	3.80	4.50	4.30	2.70	2.80	5.60	13.30	89.20

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) προκύπτουν από τους υπολογισμούς

Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	6.5
Πετρέλαιο θέρμανσης	82.7
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	89.2

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται

Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	24.4	52.0
Ψύξη	10.8	17.8
ZNX	29.9	39.9
Φωτισμός	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρ. ενέργ. από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	65.1	109.8

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται

Κατανάλωση ανά καύσιμο

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	6.5	6.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	82.7	24.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

### **3.1.3.μ. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Δ (βλ. επόμενο σχήμα).

Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

**ΧΡΗΣΗ:** Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργιάς  
**Κτίριο** Α,Γ **Τμήμα κτιρίου**   
**Αριθμός ιδιοκτησίας**  
**Κλιματική Ζώνη:**  
**Διεύθυνση:** Εσταυρωμένος  
**Τ.Κ.**.....  
**Πόλη:** Ηράκλειο  
**Έτος κατασκευής:**.....2001.....  
**Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>):** 1828.972  
**Όνομα ιδιοκτήτη:** ΤΕΙ



**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	
<b>A+ EP ≤ 0.33</b>	
<b>A 0.33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B+ 0.50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B 0.75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.00</b>	
<b>Γ 1.00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.41</b>	
<b>Δ 1.41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.82 R<sub>R</sub></b>	<b>109.80</b>
<b>E 1.82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.27 R<sub>R</sub></b>	
<b>Z 2.27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.73 R<sub>R</sub></b>	
<b>H 2.73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b>	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>	
<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m<sup>2</sup>]: 65.10</b>	
<b>Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m<sup>2</sup>]: 109.80</b>	
<b>Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> [KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>] 28.00</b>	
<b>Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO<sub>2</sub></b>	<b>Θερμική άνεση</b> <input type="checkbox"/>
<b>Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm<sup>3</sup>]: _____</b>	<b>Οπτική άνεση</b> <input type="checkbox"/>
<b>Συνολική ετήσια κατανάλ. πρωτογενο'υς ενέργειας [kWh/m<sup>2</sup>]: _____</b>	<b>Ακουστική άνεση</b> <input type="checkbox"/>
<b>Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> [kg/m<sup>2</sup>]: _____</b>	<b>Ποιότητα αέρα</b> <input type="checkbox"/>

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Αρ. Πρωτ.:						
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ						
Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση			Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)	
Ηλεκτρική		Θέρμανση Φωτισμός	Ψύξη Συσκευες	Αερισμό ZNX	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7.3
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	<input type="checkbox"/>	92.7
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	<input type="checkbox"/>	0.0
	Άλλο:.....	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	<input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση Συσκευές	Ψύξη ZNX	Φωτισμό	<input type="checkbox"/>	0.0
	Βιομάζα	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	<input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	<input type="checkbox"/>	
	Άλλο:.....	Θέρμανση Συσκευές	Ψύξη ZNX	Φωτισμό	<input type="checkbox"/>	
	<b>Σύνολο</b>					
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>						
<b>Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]</b>						
Θέρμανση.....52.00.....Φωτισμός.....0.00.....						
Ψύξη .....17.80.....Συσκευές..... 0.00.....						
Αερισμός .....0.00..... Ζεστό Νερό Χρήσης ZNX...39.90.....						

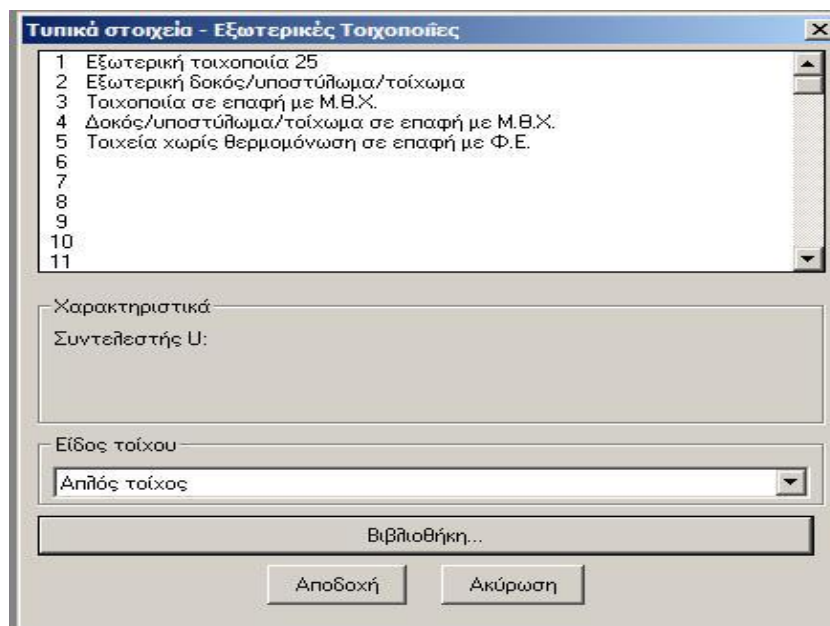
### 3.2 : Μελέτη κτιρίων Β,Δ

Πραγματοποιήθηκε μια κοινή μελέτη για τα κτίρια Β και Δ καθώς είναι εξολοκλήρου όμοια σε όλα τους τα στοιχεία (δομικά στοιχεία, συστήματα, υψόμετρο κτλ). Ως προς τον προσανατολισμό τους τα δυο κτίρια έχουν μια μικρή απόκλιση η οποία συμπεριελήφθη κανονικά στους υπολογισμούς αλλά λόγω συντομίας δεν παρουσιάζετε αναλυτικά αφού η διαφορά των αποτελεσμάτων είναι αμελητέα.

#### 3.2.1: Σχεδιαστικό μέρος ενεργειακής μελέτης του κτιρίου Β,Δ

Σε πρώτη φάση κατά το ξεκίνημα της εισαγωγής του κτιριακού κελύφους στο πρόγραμμα, θα πρέπει να ορισθούν τα τυπικά στοιχεία του κτιρίου. Παρακάτω φαίνεται αναλυτικά η επιλογή για το κάθε δομικό στοιχείο ξεχωριστά.

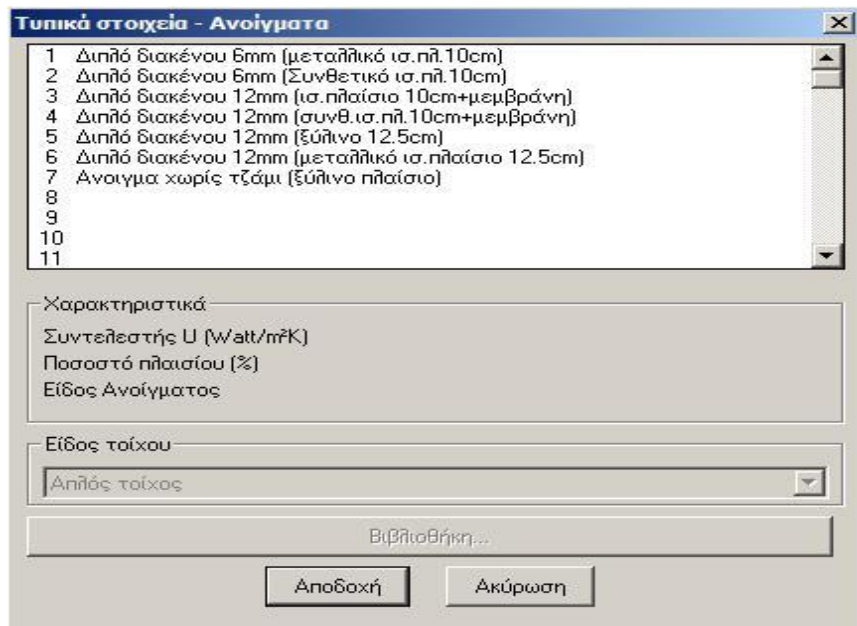
Για τις εξωτερικές τοιχοποιίες και τις δοκούς/υποστυλώματα επιλέχθηκαν:



**Πίνακας 3.2.1:** Τυπικά Στοιχεία Εξωτερικής Τοιχοποιίας

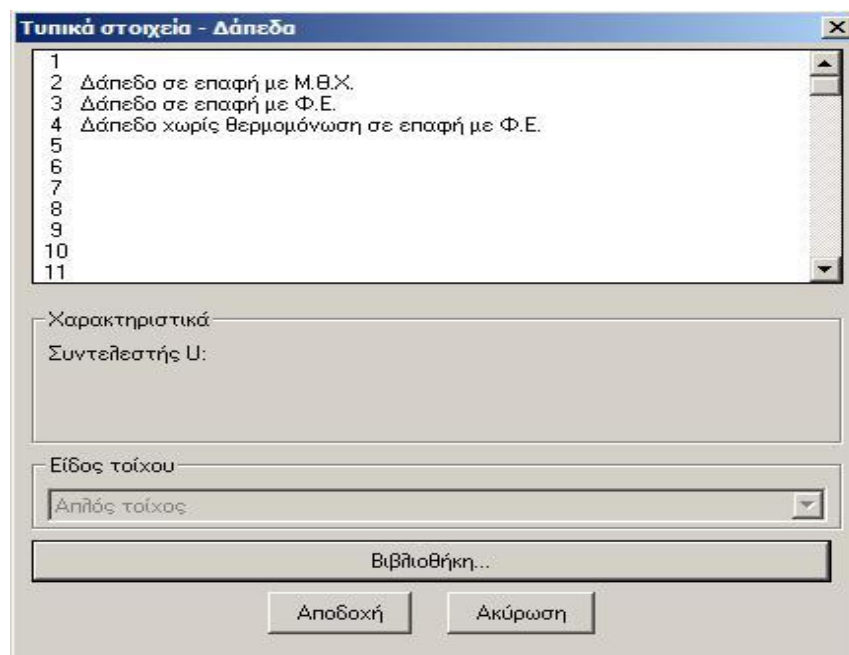


Για τα ανοίγματα επιλέχτηκαν:



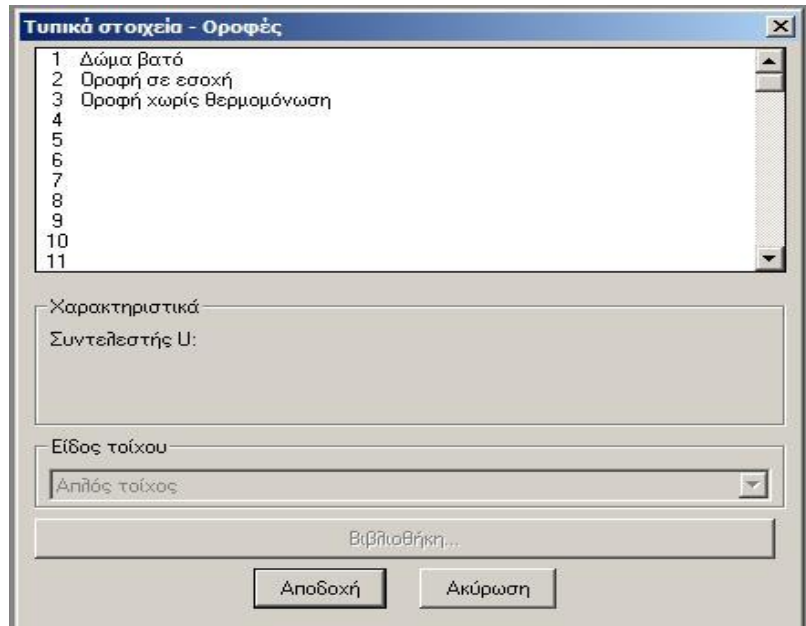
Πίνακας 3.2.2: Τυπικά Στοιχεία Ανοιγμάτων

Για τα δάπεδα επιλέχτηκαν:



Πίνακας 3.2.3: Τυπικά Στοιχεία Δαπέδων

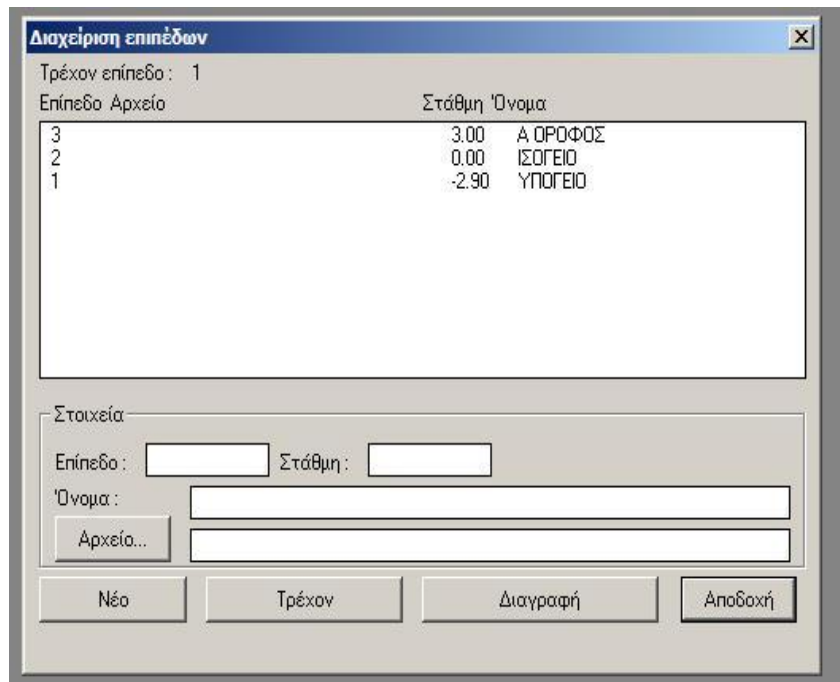
Για το δώμα επιλέχτηκαν :



**Πίνακας 3.2.4:** Τυπικά Στοιχεία Δώματος

Στο σημείο αυτό γίνεται ο καθορισμός των επιπέδων του κτιρίου, όπως παρουσιάζεται και στον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με την στάθμη της οροφής του κάθε δαπέδου.

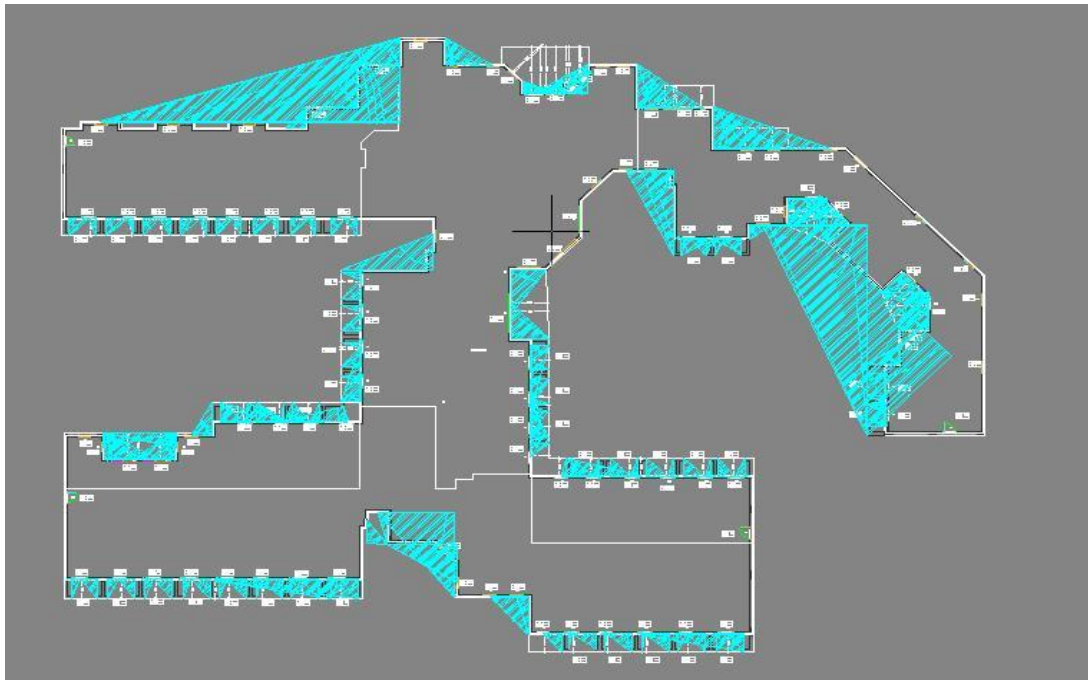
Καθορισμός επιπέδων :



**Πίνακας 3.2.5:** Καθορισμός Επιπέδων

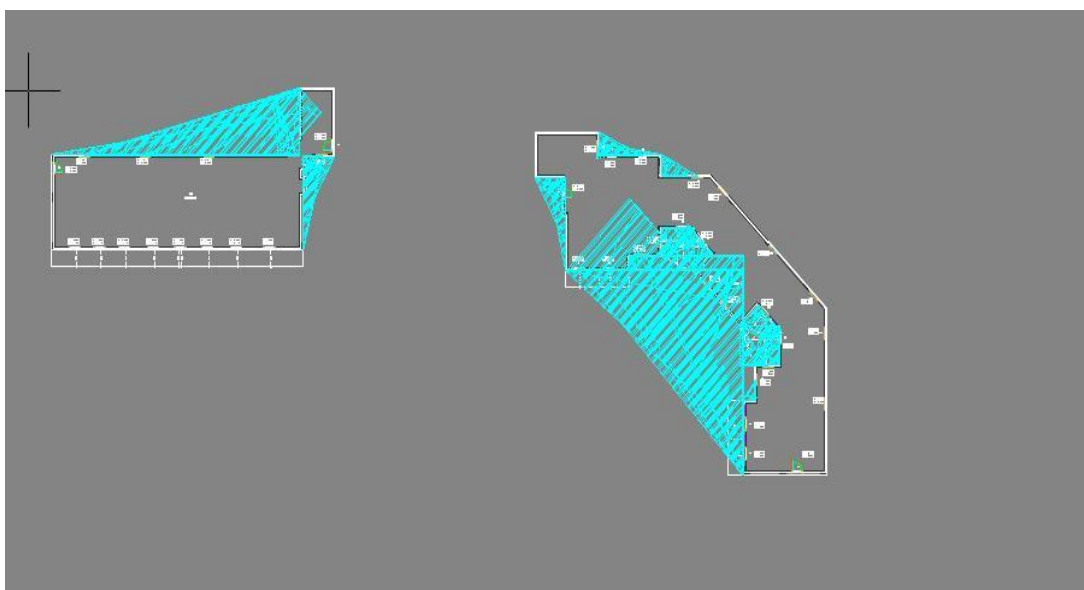
Στη συνέχεια γίνεται ο σχεδιασμός του περιγράμματος του κτίριο Β,Δ και τοποθέτηση των ανοιγμάτων του καθώς και η εισαγωγή των σκιάσεων απο τους οριζόντιους και κάθετους προβόλους. Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζεται το περίγραμμα της κάτοψης του κάθε ορόφου όπως επίσης και οι σκιάσεις που δέχεται για κάθε πλευρά (διακριτή γαλάζια διαγράμμιση).

Κάτοψη ισογείου:



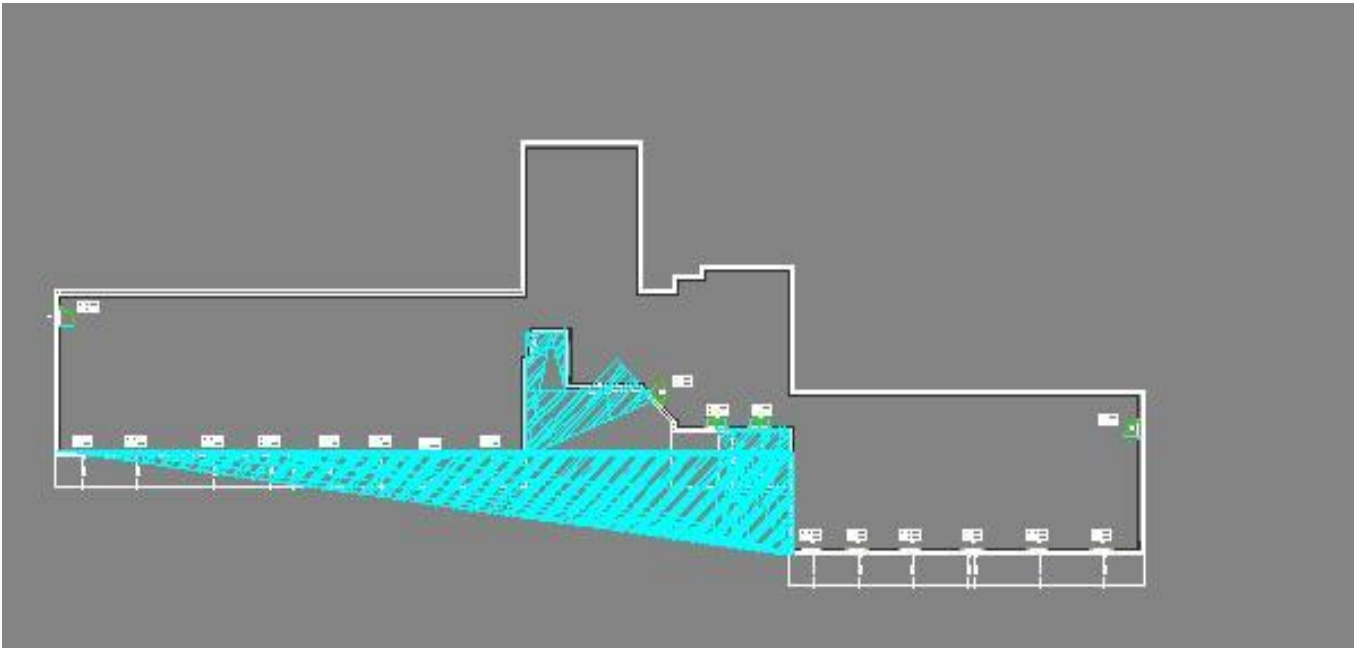
**Σχήμα 3.2.1:** Κάτοψη Ισογείου Κτιρίων Β, Δ

Κάτοψη Α ορόφου



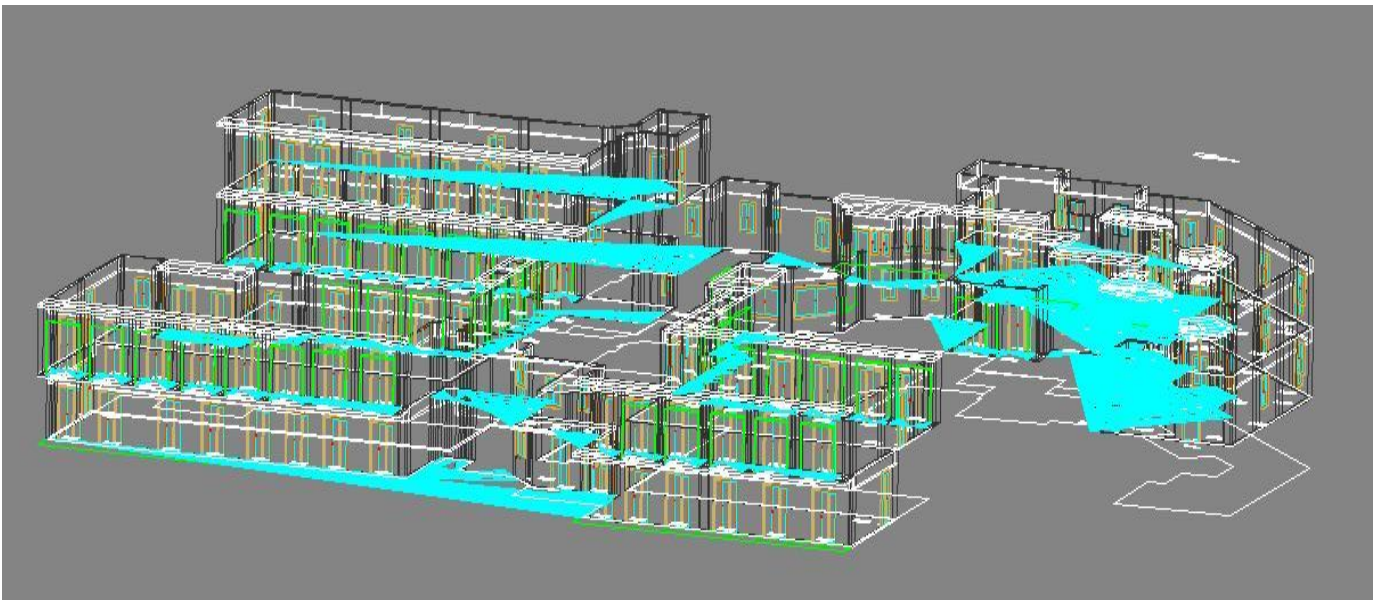
**Σχήμα 3.2.2:** Κάτοψη Ορόφου Κτιρίων Β, Δ

Κάτοψη υπογείου:



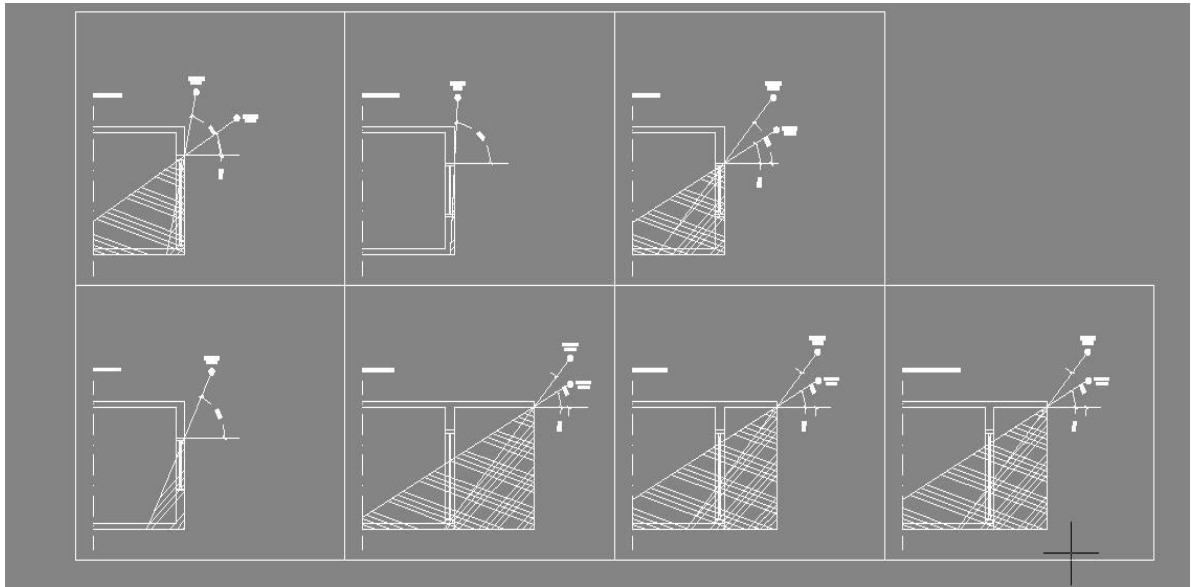
**Σχήμα 3.2.3:** Κάτοψη Υπογείου Κτιρίων Β, Δ

Παρακάτω απεικονίζετε ολόκληρο το κτίριο σε 3D:

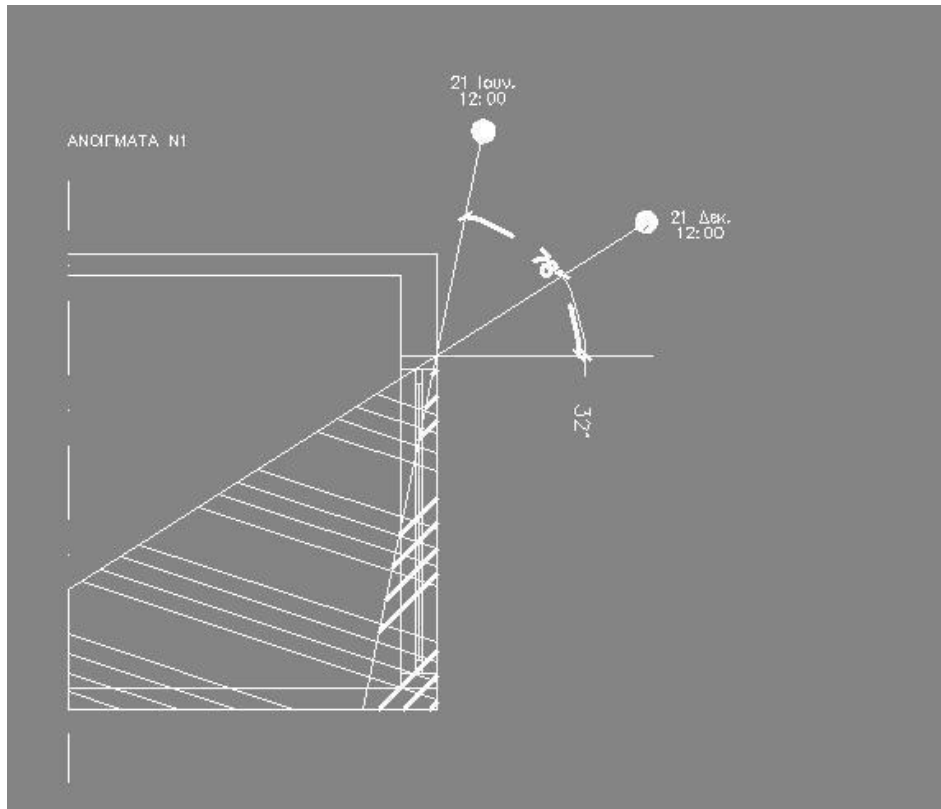


**Σχήμα 3.2.4:** 3D Απεικόνιση Ολόκληρου του Κτιρίου





**Σχήμα 3.2.6:** Σκαριφήματα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς

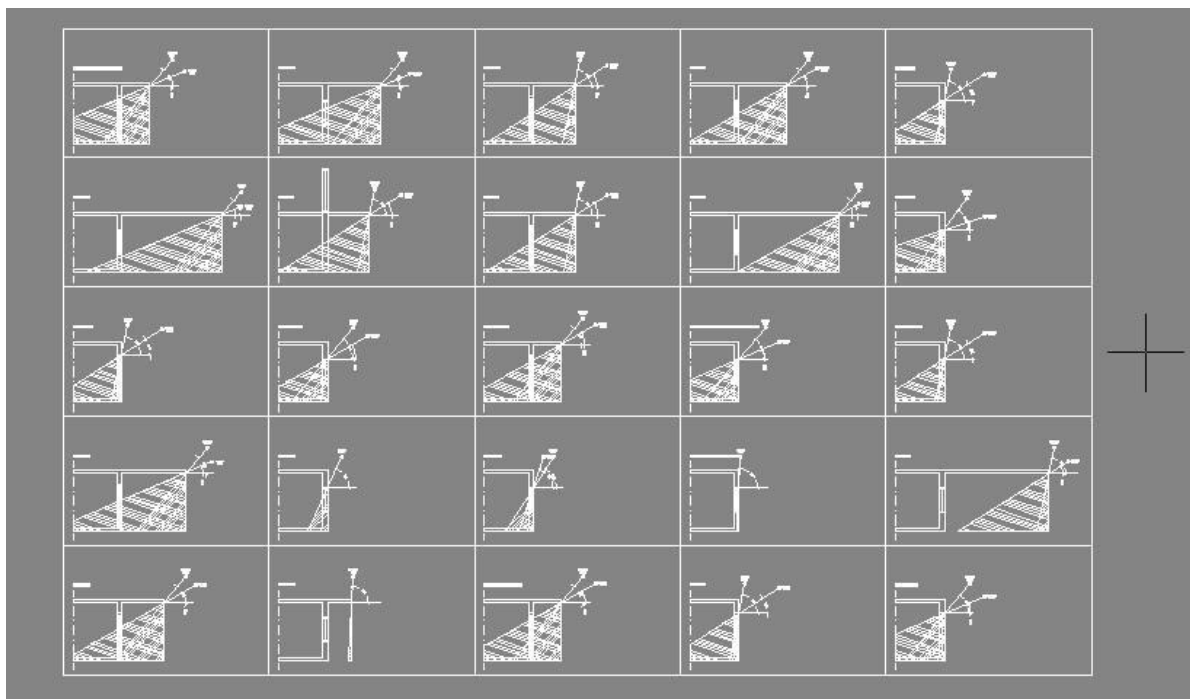


**Σχήμα 3.2.7:** Σκαρίφημα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς σε Μεγέθυνση

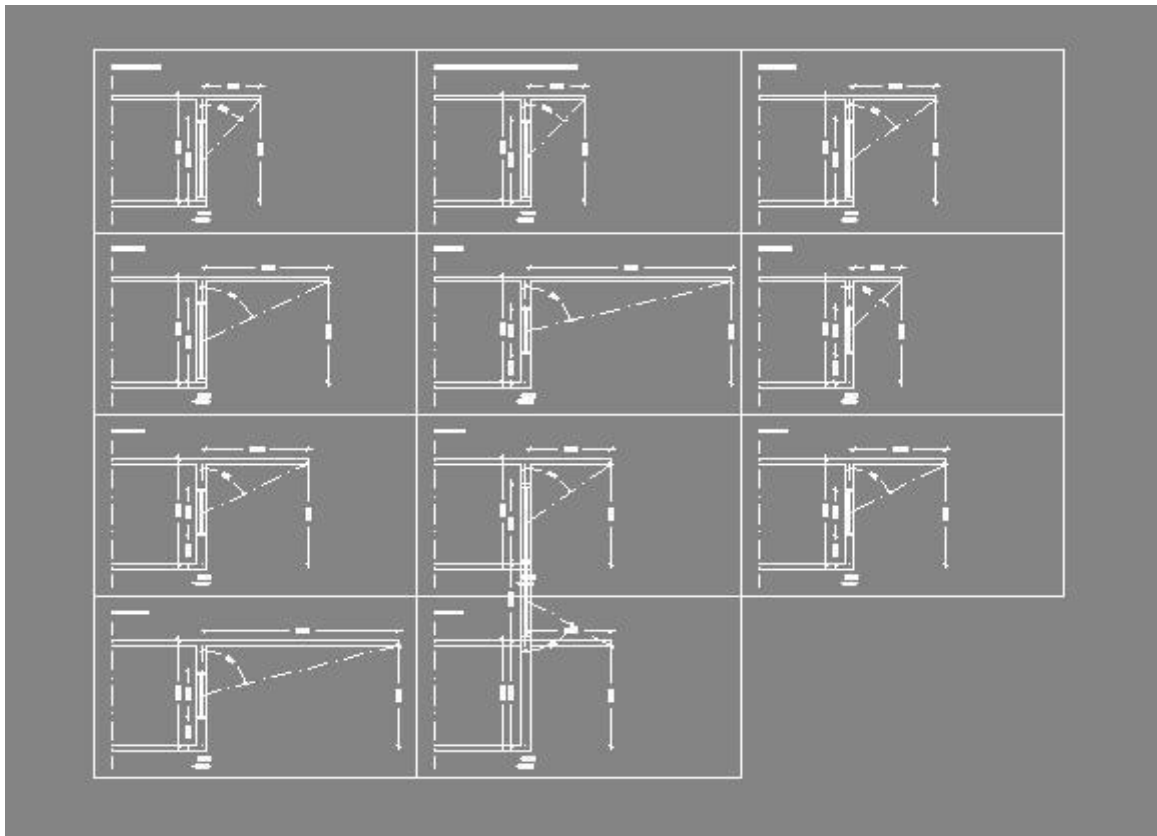
Για το ισόγειο :

				Προανατολισμός		Προανατολισμός		Προανατολισμός	
				HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
21n Ιουνίου	12:00	78	0	82	88	-8	76	-98	-88
	15:00	49	86	168	-50	78	80	-12	50
	15:00	18	43	125	-30	35	22	-55	30
				8		53		143	
Ημέρα	Ηλιακή Ώρα	Ηλιακό Όγκος	Ηλιακό εγμάρθεο	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
21n Ιουνίου	9:00	49	-86	-94	-87	-139	-57	-229	-61
	12:00	78	0	-8	78	-53	83	-143	-81
	15:00	49	86	78	80	33	54	-57	65
21n Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	-51	28	-96	-71	-186	-18
	12:00	32	0	-8	32	-53	46	-143	-38
	15:00	18	43	85	22	-10	18	-100	-63
				BA		B			
Ημέρα	Ηλιακή Ώρα	Ηλιακό Όγκος	Ηλιακό εγμάρθεο	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
21n Ιουνίου	9:00	49	-86	41	57	86	87		
	12:00	78	0	127	-83	172	-78		
	15:00	49	86	213	-54	258	-80		
21n Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	84	71	129	-28		
	12:00	32	0	127	-46	172	-32		
	15:00	18	43	170	-18	215	-22		

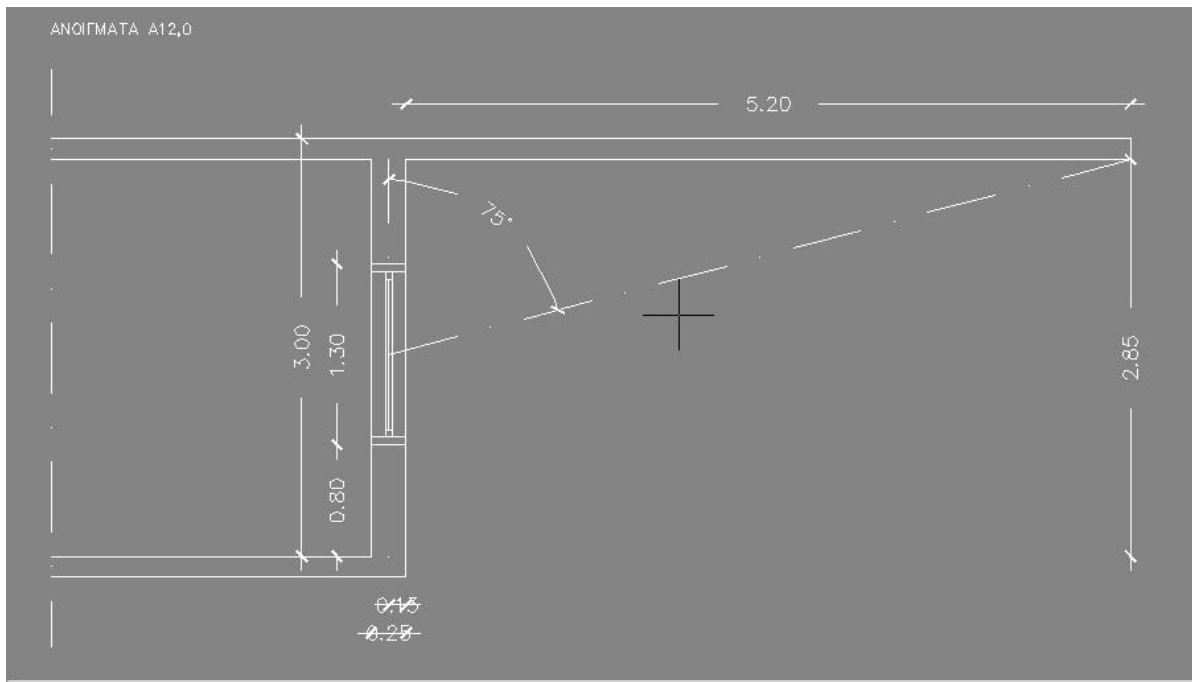
Πίνακας 3.2.7: Πίνακας Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



Σχήμα 3.2.8: Σκαριφήματα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς

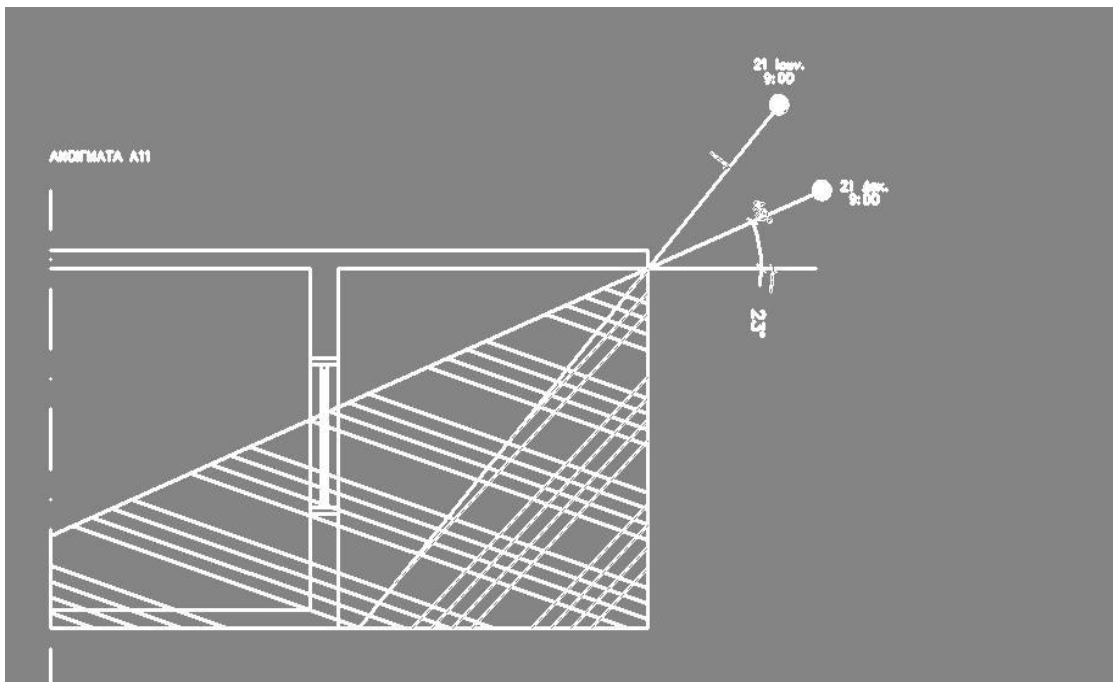


**Σχήμα 3.2.9:** Γωνία Σκιάσεων Οριζόντιων Προβόλων



**Σχήμα 3.2.10:** Σκαρίφημα Σκιάσεων απο Οριζόντιο Πρόβολο σε Μεγέθυνση





Σχήμα 3.2.11: Σκαρίφημα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς σε Μεγέθυνση

Για τον Α όροφο :

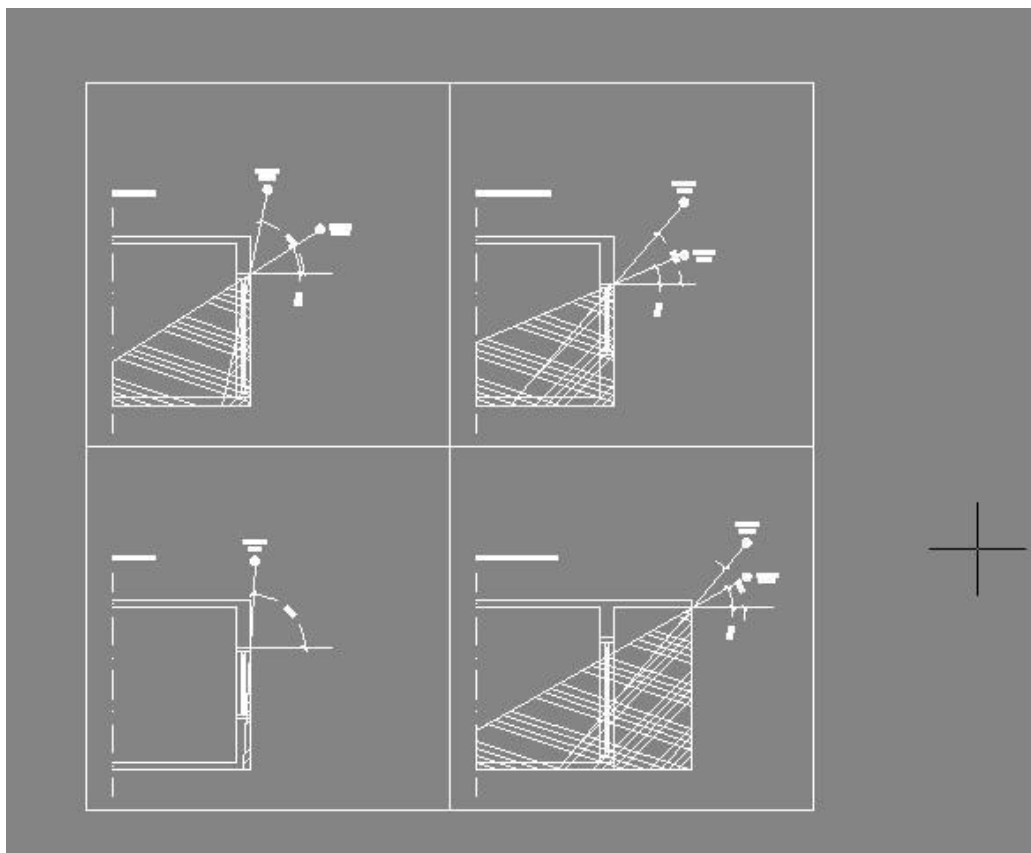
Επίπεδο   3					Επίπεδο   3					Επίπεδο   3						
Κούφωμα	Προσανα-τολισμός	Γωνία αριστερού ηθιανού	Ffihl θέρμανσης	Ffihl γύψης	Κούφωμα	Προσανα-τολισμός	Γωνία δεξιού ηθιανού	Ffihl θέρμανσης	Ffihl γύψης	Ffihl θέρμανσης	Ffihl γύψης	Κούφωμα	Προσανα-τολισμός	Γωνία προβάθρου	Φον θέρμανσης	Φον γύψης
N1	188	0	1.00	1.00	N1	188	0	1.00	1.00	1.00	1.00	N1	188	0	1.00	1.00
A1	98	0	1.00	1.00	A1	98	12	1.00	0.99	1.00	0.99	A1	98	0	1.00	1.00
A2	98	0	1.00	1.00	A2	98	16	1.00	0.99	1.00	0.99	A2	98	0	1.00	1.00
A3	98	0	1.00	1.00	A3	98	28	1.00	0.98	1.00	0.98	A3	98	0	1.00	1.00
A4	98	0	1.00	1.00	A4	98	0	1.00	1.00	1.00	1.00	A4	98	0	1.00	1.00
B1	8	0	1.00	1.00	B1	8	0	1.00	1.00	1.00	1.00	B1	8	0	1.00	1.00
0	-82	44	1.00	0.92	0	-82	76	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	51	1.00	0.92	0	-82	64	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	45	1.00	0.92	0	-82	80	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	42	1.00	0.92	0	-82	65	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	46	1.00	0.92	0	-82	59	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	55	1.00	0.92	0	-82	62	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	47	1.00	0.92	0	-82	70	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72
0	-82	54	1.00	0.92	0	-82	60	1.00	0.92	1.00	0.85	0	-82	43	0.68	0.72

Πίνακας 3.2.8: Πίνακας Σκιάσεων Κάθετων Προβάθρων

Ημέρα	Ηλιακή ώρα	Ηλιακό ύψος	Ηλιακό αζιμούθιο	Προανατολιμός		Προανατολιμός		Προανατολιμός		Προανατολιμός	
				N	8	A	-82	B	-172		98
				HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA	HSA	VSA
21η Ιουνίου	9:00	49	-86	-94	-87	-4	49	86	87	-184	-49
	12:00	78	0	-8	78	82	88	172	-78	-98	-88
	15:00	49	86	78	80	168	-50	258	-80	-12	50
21η Δεκεμβρίου	9:00	18	-43	-51	28	39	23	129	-28	-141	-23
	12:00	32	0	-8	32	82	78	172	-32	-98	-78
	15:00	18	43	35	22	125	-30	215	-22	-55	30



**Πίνακας 3.2.9:** Πίνακας Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς



**Σχήμα 3.2.12:** Σκαριφήματα Σκιάσεων Ηλιακής Τροχιάς

### 3.2.2: Υπολογιστικό μέρος ενεργειακής μελέτης

Σε αυτήν την καρτέλα, όπως φαίνεται και παρακάτω επιλέγεται η περιοχή που βρίσκετε το υπό μελέτη κτίριο, η χρήση του κτιρίου, ο τύπος κατασκευής κτλ.

Η χρήση των κτιρίων είναι εστίες, όμως λόγω έλλειψης της συγκεκριμένης επιλογής στους πίνακες της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., η πιο κοντινή σαν επιλογή χρήση είναι ξενοδοχείο. Στα τριτογενούς τομέα κτίρια λαμβάνετε υπόψη και ο φωτισμός του κτιρίου. Στην παρούσα μελέτη έχει αφαιρεθεί από τους υπολογισμούς η συγκεκριμένη παράμετρος καθώς θα υπολογιστεί ξεχωριστά στο 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο.

Πεδίο	Τύπος	Αξία
Πόλη	Κατάλογος	Ηράκλειο
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	Αριθμ. κουτί	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	Αριθμ. κουτί	3
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	Αριθμ. κουτί	3
Κλιματική Ζώνη	Κατάλογος	ΖΩΝΗ Α
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Γωνία Περιστροφής	Αριθμ. κουτί	0
Χρήση κτιρίου	Κατάλογος	Πολυκατοικία
Τύπος κατασκευής	Κατάλογος	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	Αριθμ. κουτί	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	Αριθμ. κουτί	
Περίμετρος κτιρίου (m)	Αριθμ. κουτί	132.9
Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	Κατάλογος	Με κανονισμό Θερμολόγησης
Θερμομονωτική προστασία	Κατάλογος	Πλημμελής εφαρμογή Κ.Θ.Κ.
Υπολογισμοί με χρήση μηχανής TEE	Επιλογή	<input checked="" type="checkbox"/>
Αρχείο μηχανής υπολογισμών TEE	Αριθμ. κουτί	C:\Program Files\TEE\TEE_KENAK_1.29\Nomis.exe
Τμήμα κτιρίου	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m <sup>2</sup> )	Αριθμ. κουτί	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	Αριθμ. κουτί	
Αυτόματη εκτέλεση υπολογισμών	Επιλογή	<input checked="" type="checkbox"/>
Εμφάνιση σκαριφημάτων στην εκτύπωση θερμογεφυρών	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Έκδοση κοινού πιστοποιητικού για διαφορετικές βασικές χρήσεις	Επιλογή	<input type="checkbox"/>
Επιλογή κανονισμού	Κατάλογος	TOTE 2012

Πίνακας 3.2.10: Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου

Σε αυτήν την καρτέλα, όπως φαίνεται και παρακάτω αναγράφεται το εμβαδόν ,το ύψος και άλλες πληροφορίες για την θερμική ζώνη του κτιρίου.

Κτίριο υπο μελέτη		Γενικά	
Ζώνες		Στοιχεία Θερμικής Ζώνης	
Ζώνη 1			
1 ΥΠΟΓΕΙΟ			
2 ΙΣΟΓΕΙΟ			
3 Α ΟΡΟΦΟΣ			
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για θέρμανση (°C)		20	
Θερμοκρασία αέρα ζώνης για ψύξη (°C)		26	
Εμβαδόν ζώνης (m²)		2744.890	
Λόγος μήκους/πλάτους ζώνης		1.4	
Ύψος επιπέδου ζώνης (m)		3	
Επιθυμητός όγκος (m³)		0.000	
Υπολογιζόμενος όγκος (m³)		8234.669	
Επιθυμητή συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους (m²)		0.00	
Υπολογιζόμενη συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτιριακού κελύφους (m²)		5886	
Κατηγορία διάταξης ελέγχου & αυτοματισμών (BEMS)		Δ	
Αερισμός		Δεν υπάρχουν στοιχεία	
		Φωτισμός	
Χρήση		Πολυκατοικία	
Πυκνότητα ισχύος φωτισμού ανά 100 lx για επιθεώρηση (W/m²/100lx)		0.00	
Επιθυμητή ισχύς φωτισμού (W)		0.00	
Υπολογιζόμενη ισχύς φωτισμού (W/m²)		0.00	
Αυτοματισμοί ελέγχου φυσικού φωτισμού		Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού	
Αυτοματισμοί ανίχνευσης κίνησης		Χειροκίνητος διακόπτης (αφή/σβέσης)	
Σύστημα απομάκρυνσης θερμότητας φωτιστικών		ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας		ΝΑΙ	
Εφεδρικό σύστημα			
Εγκατεστημένη ισχύς (kW)		0.0000	
Επιθυμητή περιοχή Φυσικού Φωτισμού (%)		0	
Περιοχή Φυσικού Φωτισμού (%)		0	
Κόστος (€)		0.00	

Πίνακας 3.2.11: Στοιχεία Θερμικής Ζώνης Κτιρίου

Στον πίνακα 3.2.12 παρουσιάζεται το φύλλο υπολογισμού της μελέτης όπου απαριθμούνται κατά σειρά όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός (°)	Προσανατολισμός	Γωνιά ζων χώρος	Αφαιρούμενη	Συντελεστής U (W/m²K)	Υπολογιζόμενα Συντελεστής U (W/m²K)	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m²)	Αφαιρ. Επιφ. (m²)
1	T1	165	N	ΕΠ	0.95	1.050	2.75	3	8.25	1	8.25	3.93
2	T2	165	N	ΕΠ	1.00	1.100	0.35	2.40	0.84	1	0.84	
3	T2	165	N	ΕΠ	1.00	1.100	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
4	T2	165	N	ΕΠ	1.00	1.100	2.75	0.60	1.65	1	1.65	
5	T1	75	A	ΕΠ	0.95	1.050	3.90	3	11.70	1	11.70	3.78
6	T2	75	A	ΕΠ	1.00	1.100	0.60	2.40	1.44	1	1.44	
7	T2	75	A	ΕΠ	1.00	1.100	3.90	0.60	2.34	1	2.34	
8	T1	120	NA	ΕΠ	0.95	1.050	2.25	3	6.75	1	6.75	3.65
9	A3	120	NA	ΕΠ	6.0	6.000	1.00	2.30	2.30	1	2.30	
10	T2	120	NA	ΕΠ	1.00	1.100	2.25	0.60	1.35	1	1.35	
11	T1	165	N	ΕΠ	0.95	1.050	0.40	3	1.20	1	1.20	0.24
12	T2	165	N	ΕΠ	1.00	1.100	0.40	0.60	0.24	1	0.24	
13	T1	75	A	ΕΠ	0.95	1.050	6.00	3	18.00	1	18.00	9.50
14	A2	75	A	ΕΠ	6.0	6.000	1.10	2.30	2.53	1	2.53	
15	A2	75	A	ΕΠ	6.0	6.000	1.10	2.30	2.53	1	2.53	

Σκαρίφημα προσανατολισμού

Δεν εισάγονται στοιχεία θερμογεφυρών για άδεις προ του 2010 (KENAK)

Πίνακας 3.2.12: Φύλλο Υπολογισμού

Παρακάτω παρουσιάζεται η καρτέλα του προγράμματος με τα συστήματα η οποία συμπληρώνετε με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν κατά την αυτοψία στο χώρο των συστημάτων του κτιρίου.

Ποιο συγκεκριμένα στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος θέρμανσης :

Στοιχεία συστήματος θέρμανσης ζώνης	
Επιθυμητή θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	1828.972
Επιθυμητός θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	5486.916
Παρουσία συστήματος θέρμανσης	ΝΑΙ
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης	Είναι συμπληρωμένα
Κάλυψη αναγκών για ZNX από υφιστάμενη μονάδα λέβητα-καυστήρα	ΟΧΙ
Σύστημα διανομής	
Αριθμός ζευγών κατακόρυφων στηλών	1
Διέλευση δικτύου διανομής θερμού μέσου	Σε εσωτερικούς χώρους ή/και 20% σε εξωτερικούς
Μόνωση δικτύου διανομής θερμού μέσου	ανεπαρκής μόνωση
Επιθυμητή ισχύς δικτύου διανομής θερμού μέσου (kW)	
Ισχύς δικτύου διανομής θερμού μέσου (kW)	290.00
Στοιχεία αεραγωγών	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.935
Κόστος (€)	0.00
Σύστημα εκπομπής	
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμικού μέσου (°C)	90.00
Παράγοντας αποτελεσματικότητας ακτινοβολίας θερμικών μονάδων f_rad	1.00
Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας f_im	0.97
Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας θερμικών μονάδων (f_hydr)	1.03
Βλάβες και κακοσυντήρηση θερμικών μονάδων (σε ππαλιά κτίρια)	ΟΧΙ
Τύπος θερμακικής μονάδας	Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.891

Πίνακας 3.2.13: Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν για τον λέβητα κατά την αυτοψία εισάγονται στην ακόλουθη καρτέλα του προγράμματος:

	Τύπος	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογισμένη ισχύς (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμένος βαθμός απόδοσης	Υπολογισμένος βαθμός υπερδιαπα1	Συντελεστής μόνωσης ηg2 (μόνο	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμένος βαθμός απόδοσης	Κόστος (€)	Μέση μηνιαία καύση
1	Λέβητας	290.00	Συνήθης	Καλή	Πετρέλαιο θέ	271.25		0.889	0.889	1.000	1.000	0.889			
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

Πίνακας 3.13: Χαρακτηριστικά Στοιχεία Λέβητα

Στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος κλιματισμού :

Επιθυμητή ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	2744.890
Επιθυμητός ψυχόμενος όγκος (m3)	
Ψυχόμενος όγκος (m3)	8234.670
Υπάρχει σύστημα κλιματισμού	ΝΑΙ
Στοιχεία συστημάτων παραγωγής ψύξης	Είναι συμπληρωμένο
<b>Σύστημα διανομής</b>	
Αριθμός ζευγών κατακόρυφων στηλών	1
Διέλευση δικτύου διανομής ψυχρού μέσου	Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα
Μόνωση δικτύου διανομής ψυχρού μέσου	Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα
Επιθυμητή ισχύς δικτύου διανομής ψυχρού μέσου (kW)	
Ισχύς δικτύου διανομής ψυχρού μέσου (kW)	11.41
Στοιχεία αεραγωγών	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	1.000
Κόστος (€)	0.00
<b>Σύστημα εκπομπής</b>	
Παράγοντας διακοπτόμενης λειτουργίας (f_im)	0.97
Παράγοντας υδραυλικής ισορροπίας θερματικών μονάδων (f_hydr)	1.00
Βλάβες και κακοσυντήρηση θερματικών μονάδων (σε παλιά κτίρια)	ΟΧΙ
Τύπος θερματικής μονάδας	Τοπτικές αντλίες θερμότητας
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης	0.000
Υπολογιζόμενος βαθμός απόδοσης	0.959
Κόστος (€)	0.00
<b>Βοηθητικά συστήματα</b>	
Εγκατεστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (kW)	0.00

Πίνακας 3.2.14: Στοιχεία Συστήματος Κλιματισμού

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν για τις κλιματιστικές μονάδες κατά την αυτογία εισάγονται στην ακόλουθη καρτέλα του προγράμματος :

	Τύπος	Βαθμός ενεργειακής απόδοσης EER	Ονομαστική ψυκτική ισχύς (KW)	Καύσιμο	Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης
1	Αερόψυκτη A	2.500	7.90	Ηλεκτρισμός		
2	Αερόψυκτη A	2.500	3.51	Ηλεκτρισμός		
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						

**Πίνακας 3.2.15:** Χαρακτηρίστηκα Στοιχεία Κλιματιστικών Μονάδων

Στη καρτέλα που ακολουθεί εισάγονται τα στοιχεία του συστήματος για παραγωγή Ζ.Ν.Χ :

Σύστημα Θέρμανσης		Σύστημα Κλιματισμού	Κεντρικές Κλιματιστικές μονάδες	Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης	Ηλιακός Συλλέκτης	Φωτοβολταϊκά
Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης ζώνης						
Αριθμός κλινών για υπολογισμό ΖΝΧ	75					
Κατηγορία ξενοδοχείου για υπολογισμό ΖΝΧ	Lux					
Υπολογιζόμενη χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	1500.00					
Χωρητικότητα θερμαντήρα (lt)	1500.00					
Επιθυμητή ισχύς θερμαντήρων (KW)	0.00					
Υπολογιζόμενη ισχύς θερμαντήρων (KW)	56.06					
Επιθυμητή κατανάλωση ΖΝΧ (m <sup>3</sup> /έτος)	0.00					
Μέση κατανάλωση ΖΝΧ (m <sup>3</sup> /έτος)	2737.50					
Υπαρξη συστήματος ΖΝΧ	ΝΑΙ					
Στοιχεία θερμαντικών μονάδων	Είναι συμπληρωμένο					
Μήκος δικτύου διανομής	Μεγάλο					
Δίκτυο διανομής	Με ανακυκλοφορία					
Διέλευση δικτύου διανομής από εξωτερικούς χώρους κατά ποσοστό >20%	ΟΧΙ					
Μόνωση δικτύου διανομής	Μόνωση κτηρίου αναφοράς					
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης συστήματος διανομής	0.00					
Βαθμός απόδοσης συστήματος διανομής	0.89					
Επιθυμητός βαθμός απόδοσης συστήματος αποθήκευσης	0.00					
Βαθμός απόδοσης συστήματος αποθήκευσης	0.88					
Κόστος συστήματος διανομής (€)	0.00					
Κόστος συστήματος αποθήκευσης (€)	0.00					
Υπαρξη διατάξεων αυτομάτου ελέγχου κεντρικού συστήματος ΖΝΧ	ΟΧΙ					
	Βοηθητικά συστήματα					
Εγκαταστημένη ισχύς βοηθητικών συστημάτων (kW)	0.13					

**Πίνακας 3.2.16:** Στοιχεία Συστήματος ΖΝΧ

Την παραγωγή ZNX την καλύπτει ένας λέβητας πετρελαίου όπου τα χαρακτηριστικά του αναγράφονται παρακάτω:

	Τύπος μονάδας	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Κατάσταση μόνωσης λέβητα (μόνο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογισμός ισχύος (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός υπερδιαίτησης	Συντελεστής μόνωσης ηg2 (μόνο	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης	Καύσιμο	Συντελεστής απόδοσης COF	Τοπο	Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης
1	Κεντρική μονάδα λέβητα	35.00	Συνήθης	Καλή		30.84		0.871	1.000	1.000		0.871	Πετρέλαιο				
2																	
3																	
4																	
5																	

Πίνακας 3.2.17: Χαρακτηριστικά Στοιχεία Λέβητα για ZNX

Τέλος εισάγονται τα στοιχεία των ηλιακών συλλεκτών εφόσον υπάρχουν:

Ηλιακός Συλλέκτης	
Επιφάνεια συλλέκτη (m <sup>2</sup> )	0.00
Μήκος συλλέκτη (m)	
Τύπος ηλιακών συλλεκτών	Απλός
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση	0.000
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για ZNX	0.000
Προσανατολισμός (°)	180
Προσανατολισμός	N
Κλίση (°)	0.00
Συντελεστής διόρθωσης σκίασης	1.00
Ποσοστό Ηλιακών Συλλεκτών που χρησιμοποιείται για θέρμανση (%)	0.00
Ελάχιστη απόσταση συλλεκτών (m)	0.00
Ποσοστό κάλυψης αναγκών κτηρίου για ZNX (%)	0.00
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	0.00

Πίνακας 3.2.18: Στοιχεία Ηλιακών Συλλεκτών

Το κτίριο δεν διαθέτει ηλιακούς καθρέπτες για παραγωγή ZNX



### 3.2.3 : Αποτελέσματα μελέτης των κτιρίων Β,Δ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι συγκεντρωτικοί πίνακες των αποτελεσμάτων της μελέτης για την υπάρχουσα κατάσταση των κτιρίων Β,Δ καθώς δεν ήταν δυνατόν να μεταφερθούν όλα τα στοιχεία των αποτελεσμάτων λόγω του πολύ μεγάλου όγκου τους.

#### 3.2.3.α. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατοτης αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

Πλάκες σε επαφή με έδαφος:

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δάπεδο	4.1	0.95	469.300	165.800	5.661	0.0	0.431
Δάπεδο	4.1	0.95	1255.000	165.800	15.139	0.0	0.251
Δάπεδο	4.1	0.95	14.550	165.800	0.176	0.0	0.741
Δάπεδο	4.1	0.95	1.650	165.800	0.020	0.0	0.751
Δάπεδο	4.1	0.95	1.650	165.800	0.020	0.0	0.751
Δάπεδο	4.1	0.95	1.650	165.800	0.020	0.0	0.751

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος :

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος Έκτασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	54.150	3.0	0.480
Β τοίχωμα	1.3	1.00	18.150	3.0	0.480
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	14.400	3.0	0.480
Ν τοίχωμα	1.3	1.00	1.350	3.0	0.480
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	4.200	3.0	0.480
Ν τοίχωμα	1.3	1.00	2.250	3.0	0.480
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	4.800	3.0	0.480
Β τοίχωμα	1.3	1.00	21.600	3.0	0.480
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	18.600	3.0	0.480
Ν τοίχωμα	1.3	1.00	21.750	3.0	0.480
Δ τοίχωμα	1.3	1.00	72.150	3.0	0.480

### 3.2.3.β. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

- ✚ Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή
- ✚  $U_f$  πλαισίου: 7 W/m<sup>2</sup>K
- ✚ Τύπος υαλοπίνακα: Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό ισ.πλαίσιο 10cm)
- ✚  $U_g$  υαλοπίνακα: 5.7 W/m<sup>2</sup>K
- ✚  $g$  υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.: 0.85
- ✚  $g$  υαλοπίνακα: 0.77
- ✚ γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου  $\Psi_g$ : 0.02 W/mK
- ✚ μέσο πλάτος πλαισίου: 0.10 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A5	2.00	1.30	2	2.60
A6	2.95	1.30	2	3.83
A8	1.00	1.30	2	1.30
A10	1.22	1.30	2	1.59
A11	0.40	1.00	1	0.40
A12	2.30	1.00	2	2.30
A13	0.90	1.30	2	1.17
A14	1.10	1.30	2	1.43
A16	0.60	1.00	2	0.60
A17	0.80	1.30	2	1.04

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος $L_g$ [m]	$U$ κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$ κουφώματος
A5	0.84	1.76	32%	7.600	6.0	0.52
A6	1.03	2.80	27%	9.500	6.0	0.56
A8	0.64	0.66	49%	5.600	6.0	0.39
A10	0.68	0.90	43%	6.040	6.0	0.44
A11	0.24	0.16	60%	2.000	6.1	0.31
A12	0.78	1.52	34%	7.000	6.0	0.51
A13	0.62	0.55	53%	5.400	6.0	0.36
A14	0.66	0.77	46%	5.800	6.0	0.41
A16	0.44	0.16	73%	3.600	6.1	0.21
A17	0.60	0.44	58%	5.200	6.1	0.33

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο:

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>xA</sub> [W/K]	gwΑριθμός επιφανειών
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δ1	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	2.44	0.311
	Δ2	2.30	1.00	A12	2.30	6.000	13.80	0.511
	Δ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ5	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ6	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	2.44	0.311
	Δ7	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	2.44	0.311
	Δ8	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	2.44	0.311
	Δ9	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	2.44	0.311
	BΔ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ12	0.60	1.00	A16	0.60	6.100	3.66	0.211
	Δ13	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ14	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ15	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ16	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ17	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ18	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	N2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ23	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	N7	0.80	1.30	A17	1.04	6.100	6.34	0.331
	Δ26	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	NA1	1.10	1.30	A14	1.43	6.000	8.58	0.411
	N9	0.90	1.30	A13	1.17	6.000	7.02	0.361
	A17	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	A18	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	BA2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	A26	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	A30	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	B9	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ33	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	N11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	B10	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	B11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	BΔ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	BΔ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
BΔ4	1.22	1.30	A10	1.59	6.000	9.52	0.441	
Δ34	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391	
Δ35	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391	
Δ36	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391	
Α ΟΡΟΦΟΣ	Δ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	Δ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	B1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	A3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
	B2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391

NA2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
NA3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
N3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
B3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
B4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
BΔ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
BΔ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
Δ4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
A6	1.10	1.30	A14	1.43	6.000	8.58	0.411
Δ5	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
Δ6	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391
Δ7	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	7.80	0.391

#### Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m2]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m2]	nxΣ(UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	56.60	340.07	1	56.60	340.07
Α ΟΡΟΦΟΣ	24.83	148.98	1	24.83	148.98
Συνολικά		81.43	489.05		

#### 3.2.3.γ. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.050	79.88	1	83.87
A	Τοιχοποιία	1.100	42.99	1	47.29
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Τοιχοποιία	1.050	3.10	1	3.25
NA	Τοιχοποιία	1.100	1.35	1	1.49
NA	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
N	Τοιχοποιία	1.050	32.50	1	34.13
N	Τοιχοποιία	1.100	16.95	1	18.65
N	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
B	Τοιχοποιία	1.050	27.10	1	28.46
B	Τοιχοποιία	1.100	12.75	1	14.03
B	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.580	233.40	1	135.37
			497.40		650.81

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	1.050	79.88	1	83.87
A	Τοιχοποιία	1.100	42.99	1	47.29
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Τοιχοποιία	1.050	3.10	1	3.25
NA	Τοιχοποιία	1.100	1.35	1	1.49
NA	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
N	Τοιχοποιία	1.050	32.50	1	34.13
N	Τοιχοποιία	1.100	16.95	1	18.65
N	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
B	Τοιχοποιία	1.050	27.10	1	28.46
B	Τοιχοποιία	1.100	12.75	1	14.03
B	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.580	233.40	1	135.37
			497.40		650.81

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	1.050	14.42	1	15.14
BA	Τοιχοποιία	1.100	10.74	1	11.81
A	Τοιχοποιία	1.050	169.08	1	177.53
A	Τοιχοποιία	1.100	93.81	1	103.19
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18

A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
A	Πόρτα	6.000	2.41	1	14.49
A	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Τοιχοποιία	1.050	23.61	1	24.79
NA	Τοιχοποιία	1.100	12.87	1	14.16
NA	Πόρτα	6.000	2.41	1	14.49
NA	Πόρτα	6.000	2.41	1	14.49
N	Τοιχοποιία	1.050	130.20	1	136.71
N	Τοιχοποιία	1.100	86.70	1	95.37
N	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
N	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
N	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
N	Πόρτα	6.000	2.30	1	13.80
N	Πόρτα	6.000	2.41	1	14.49
N	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
N	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
NA	Τοιχοποιία	1.050	4.08	1	4.28
NA	Τοιχοποιία	1.100	2.82	1	3.10
Δ	Τοιχοποιία	1.050	180.02	1	189.02
Δ	Τοιχοποιία	1.100	106.59	1	117.25
Δ	Πόρτα	6.000	3.68	1	22.08
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
Δ	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
ΒΔ	Τοιχοποιία	1.050	31.95	1	33.55
ΒΔ	Τοιχοποιία	1.100	16.56	1	18.22
B	Τοιχοποιία	1.050	113.86	1	119.55
B	Τοιχοποιία	1.100	75.12	1	82.63
B	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
B	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
B	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
B	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
B	Πόρτα	6.000	2.53	1	15.18
B	Πόρτα	6.000	7.59	1	45.54
B	Πόρτα	6.000	5.29	1	31.74
			1224.69		2059.87

### 3.2.3.δ. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	469.30	0.531	249.20	1.000	249.20
2	δάπεδο	1255.00	0.351	440.51	1.000	440.51
	Οροφή	1245.00	1.050	1307.25	1.000	1307.25
3	Οροφή	511.60	1.050	537.18	1.000	537.18
		3480.90				2534.13

### 1.1.3.ε. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας::

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	b	b x U x A [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δ1	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	1	2.44
	Δ2	2.30	1.00	A12	2.30	6.000	1	13.80
	Δ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ5	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ6	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	1	2.44
	Δ7	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	1	2.44
	Δ8	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	1	2.44
	Δ9	0.40	1.00	A11	0.40	6.100	1	2.44
	ΒΔ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ12	0.60	1.00	A16	0.60	6.100	1	3.66
	Δ13	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ14	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ15	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ16	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ17	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ18	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	N2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ23	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	N7	0.80	1.30	A17	1.04	6.100	1	6.34
	B1	0.80	1.30	A17	1.04	6.100	1	6.34
	Δ26	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	ΝΑ1	1.10	1.30	A14	1.43	6.000	1	8.58
	N9	0.90	1.30	A13	1.17	6.000	1	7.02
	A17	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	A18	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
A25	2.00	1.30	A5	2.60	6.000	1	15.60	
ΒΑ1	2.95	1.30	A6	3.83	6.000	1	23.01	
ΒΑ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80	
A26	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80	
A27	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80	

	A30	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B9	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ33	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	N11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B10	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B11	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ4	1.22	1.30	A10	1.59	6.000	1	9.52
	Δ34	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ35	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ36	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
Α ΟΡΟΦΟΣ	Δ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	A3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	NA2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	NA3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	N3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	B4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ1	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ2	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	BΔ3	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	Δ4	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
	A6	1.10	1.30	A14	1.43	6.000	1	8.58
	Δ5	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80
Δ6	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80	
Δ7	1.00	1.30	A8	1.30	6.000	1	7.80	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας:

Όροφος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	b <sub>x</sub> Σ(U <sub>x</sub> A) [W/K]	n	ΣA [m <sup>2</sup> ]	n <sub>x</sub> b <sub>x</sub> Σ(U <sub>x</sub> A) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	56.60	340.07	1	56.60	340.07
Α ΟΡΟΦΟΣ	24.83	148.98	1	24.83	148.98
Συνολικά:	81.43	489.05			



### 3.2.3.στ. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_m$ του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου:

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Ύψος [m]	Όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	2744.89	3.00	8235
Συνολικά			8235

	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
Κατακόρυφα Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία	2304.9	3578.2
Οριζόντια Αδιαφανή Δομικά Στοιχεία	3500.4	2550.6
Διαφανή Δομικά Στοιχεία	81.4	489.1
Θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	5886.7	6617.8

$$\Sigma A/V=5886.74(\text{m}^2)/8234.67(\text{m}^3)=0.715$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,\max} 0.971[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

Πραγματοποιούμενο  $U_m=6617.8(\text{W}/\text{K})/5886.74(\text{m}^2)=1.124>0.971[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

### 3.2.3.ζ. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων κτηρίου

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου ή ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης.

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη:

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	$U_R$	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	$U_T$	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πilotές)	$U_{FA}$	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	$U_{TU}$	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	$U_{TB}$	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	$U_{FU}$	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	$U_{FB}$	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	$U_W$	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	$U_{GF}$	2,20	2,00	1,80	1,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια.

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του:

Λόγος A/V [ m <sup>-1</sup> ]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

- ✚ Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας U όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων.
- ✚ Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου U<sub>m</sub> και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια. .

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	U[W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)]
Εξωτερική τοιχοποιία 25	1.1	0.85	0.6
Εξωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοιχώμα	1.2	1.00	0.6
Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.4	0.90	1.5
Δοκοί Υποστυλώματα	1.5	1.05	1.5
Δώμα βατό	2.1	0.95	0.5
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.1	0.95	0.5

Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου:

Δομικό στοιχείο	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ1	0.95	469.300	0.0	0.431
Δ1	0.95	1255.000	0.0	0.251
Δ1	0.95	14.550	0.0	0.741
Δ1	0.95	1.650	0.0	0.751
Δ1	0.95	1.650	0.0	0.751
Δ1	0.95	1.650	0.0	0.751
Δ τοίχωμα T3	1.00	54.150	3.0	0.480
B τοίχωμα T3	1.00	18.150	3.0	0.480
Δ τοίχωμα T3	1.00	14.400	3.0	0.480
N τοίχωμα T3	1.00	1.350	3.0	0.480
Δ τοίχωμα T3	1.00	4.200	3.0	0.480
N τοίχωμα T3	1.00	2.250	3.0	0.480
Δ τοίχωμα T3	1.00	4.800	3.0	0.480
B τοίχωμα T3	1.00	21.600	3.0	0.480
Δ τοίχωμα T3	1.00	18.600	3.0	0.480
N τοίχωμα T3	1.00	21.750	3.0	0.480
Δ τοίχωμα T3	1.00	72.150	3.0	0.480

### 3.2.3.η. Ενεργειακή απόδοση κτηρίου

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

### 3.2.3.θ. Κλιματικά δεδομένα

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή του Ηρακλείου, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της του Ηρακλείου. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.

### 3.2.3.ι. Θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	2744.9	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	2878	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμ για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας)		
Ωράριο λειτουργίας	24	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	

Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	3.00
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	9.6
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	2.73
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	12.8
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	11.0
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	1.00
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	1.50
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	1.00

### 3.2.3.κ. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου

Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Ξενοδοχείο:

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (ξενοδοχείο)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Λέβητας ισχύος 290.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.889											
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ : 1.000											
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ : 1.000											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ : 0.889											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 290.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.89 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								0.22			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος ξενοδοχείο

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 7.9 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 2.500, 2.500											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση κτηρίου αναφοράς											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 11.410											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Τοπικές αντλίες θερμότητας											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )			
								0.00			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Ξενοδοχείο - Ετήσιας λειτουργίας)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.692	0.692	0.692	0.692	0.692	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.000	0.000	0.000

Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης:

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (ξενοδοχείο)	
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Κεντρική μονάδα λέβητα-καυστήρα ισχύος 35.0 kW	
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 0.871	
Είδος καυσίμου: Πετρέλαιο θέρμανσης	
Δίκτυο διανομής θερμότητας	
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: NAI	
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι	
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 88.2%	
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας	
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 88%	

Πηγή Ενέργειας	Συντελεστής Μετατροπής σε Πρωτογενή Ενέργεια	Ελκυόμενοι Ρύποι ανά Μονάδα Ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kW)
Φυσικό Αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο Θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική Ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

### 3.2.3.λ. Κατανάλωση ενέργειας

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "ξενοδοχείο" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται. Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ Ν	ΙΟΥ Λ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	3.30	2.90	1.80	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.70	10.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	16.50	20.80	20.50	7.30	0.00	0.00	0.00	69.80
Ζεστό νερό χρήσης	3.10	2.90	3.10	2.70	2.50	2.00	1.80	1.80	1.90	2.30	2.60	3.00	29.70

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥ Ν	ΙΟΥ Λ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	6.40	5.60	3.90	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	1.00	3.70	22.10
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	9.70	12.00	11.00	4.60	0.00	0.00	0.00	41.40
ZNX	4.60	4.20	4.50	4.00	3.60	3.00	2.70	2.70	2.80	3.40	3.80	4.40	43.80
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	8.50	7.60	8.50	8.20	8.50	8.20	8.50	8.50	8.20	8.50	8.20	8.50	99.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	19.50	17.40	16.90	13.10	15.00	20.00	23.20	23.00	15.00	12.00	13.00	16.60	207.00

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται

#### Κατανάλωση ανά καύσιμο

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	146.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	60.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	207.0

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται

#### Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	14.2	33.3
Ψύξη	71.2	120.0
ZNX	36.2	48.3
Φωτισμός	212.0	289.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	333.5	490.8

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται

#### Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	146.0	144.0
Πετρέλαιο θέρμανσης	60.8	7.0
Γεωθερμία	0.0	0.0



### **1.1.3.μ. Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανοιγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Δ (βλ. επόμενο σχήμα).

Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

ΧΡΗΣΗ: Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργίας  
 Κτίριο Β,Δ Τμήμα κτιρίου   
 Αριθμός ιδιοκτησίας  
 Κλιματική Ζώνη: Α  
 Διεύθυνση: Εσταυρωμένος  
 Τ.Κ.....  
 Πόλη: Ηράκλειο  
 Έτος κατασκευής:.....2001.....  
 Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 2744.890  
 Όνομα ιδιοκτήτη: ΤΕΙ



**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
ΜΗΛΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
<b>A+ EP ≤ 0.33</b>	
<b>A 0.33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B+ 0.50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B 0.75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.00</b>	
<b>Γ 1.00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.41</b>	
<b>Δ 1.41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.82 R<sub>R</sub></b>	<b>81.80</b>
<b>E 1.82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.27 R<sub>R</sub></b>	
<b>Z 2.27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.73 R<sub>R</sub></b>	
<b>H 2.73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b>	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 50.40	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: <b>81.80</b>	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 20.00	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO <sub>2</sub>	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm <sup>3</sup> ]: _____	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολική ετήσια κατανάλ. πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]:	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]: _____	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ**

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση Φωτισμός	Ψύξη Συσκευες	Αερισμός ΖΝΧ	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5.7
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	<input type="checkbox"/>	94.3
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	<input type="checkbox"/>	0.0
	Άλλο:.....	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	<input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση Συσκευές	Ψύξη ΖΝΧ	Φωτισμό	<input type="checkbox"/>	0.0
	Βιομάζα	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	<input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία	Θέρμανση	Ψύξη	ΖΝΧ	<input type="checkbox"/>	
	Άλλο:.....	Θέρμανση Συσκευές	Ψύξη ΖΝΧ	Φωτισμό	<input type="checkbox"/>	
	<b>Σύνολο</b>					
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>						
<b>Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m<sup>2</sup>]</b>						
Θέρμανση.....35.00.....		Φωτισμός.....0.00.....				
Ψύξη .....10.50.....		Συσκευές.....				
Αερισμός .....0.00.....		Ζεστό Νερό Χρήσης ΖΝΧ...36.30.....				

Οι θερμικές απώλειες του κελύφους των κτιρίων καθορίζουν την κατανάλωση ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης μέσα σε αυτά. Η μακρόχρονη απουσία υποχρεωτικών κανονισμών θερμομόνωσης για τα νέα κτίρια στην Ελλάδα είχε ως αποτέλεσμα την ανέγερση μεγάλου αριθμού κτιρίων με κακή έως μέτρια θερμική συμπεριφορά και με υψηλές ενεργειακές ανάγκες για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης με αποτέλεσμα τη υψηλή κατανάλωση ενέργειας.

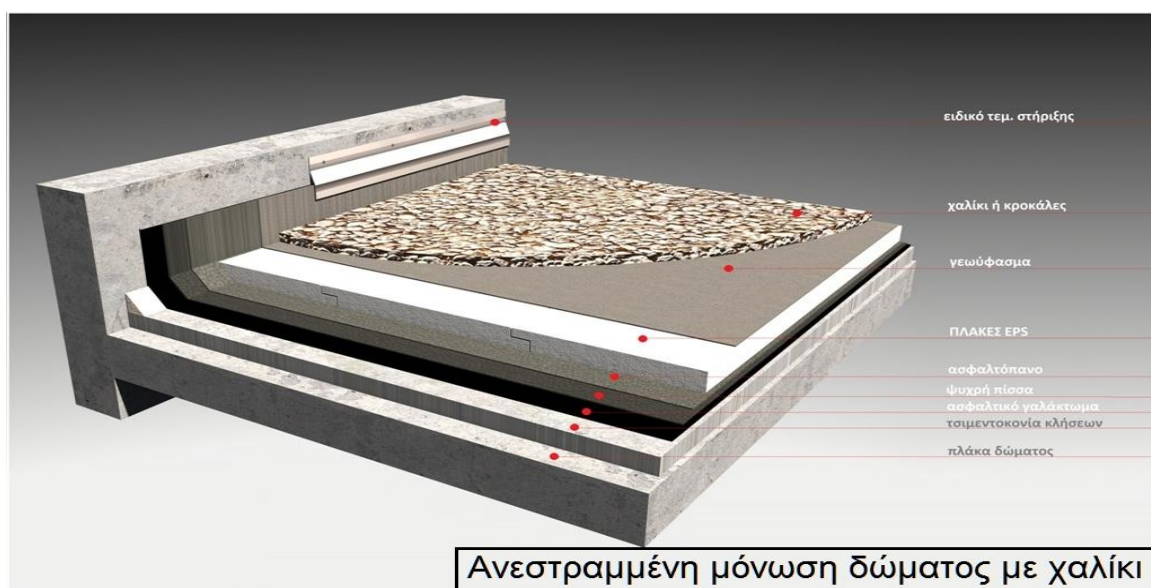
#### 4.1 : Παρεμβάσεις κτιριακού κελύφους

Παρακάτω παρουσιάζονται οι προτάσεις/παρεμβάσεις του κτιριακού κελύφους για την μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων του κτιρίου

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται με βάση τις ανάγκες του κτιρίου είναι: η μόνωση του δώματος, η εξωτερική μόνωση των τοίχων (θερμοπρόσοψη), η αντικατάσταση των κουφωμάτων με ενεργειακά κουφώματα.

#### Μόνωση δώματος

Για την μόνωση του δώματος επιλέχθηκε αναστραμμένη μόνωση. Ανεστραμμένη μόνωση λέγεται η μόνωση στην οποία η θερμομονωτική στρώση μπαίνει πάνω από τη στεγανοποίηση.



**Σχήμα 4.1:** Απεικόνιση Ανεστραμμένης Μόνωσης

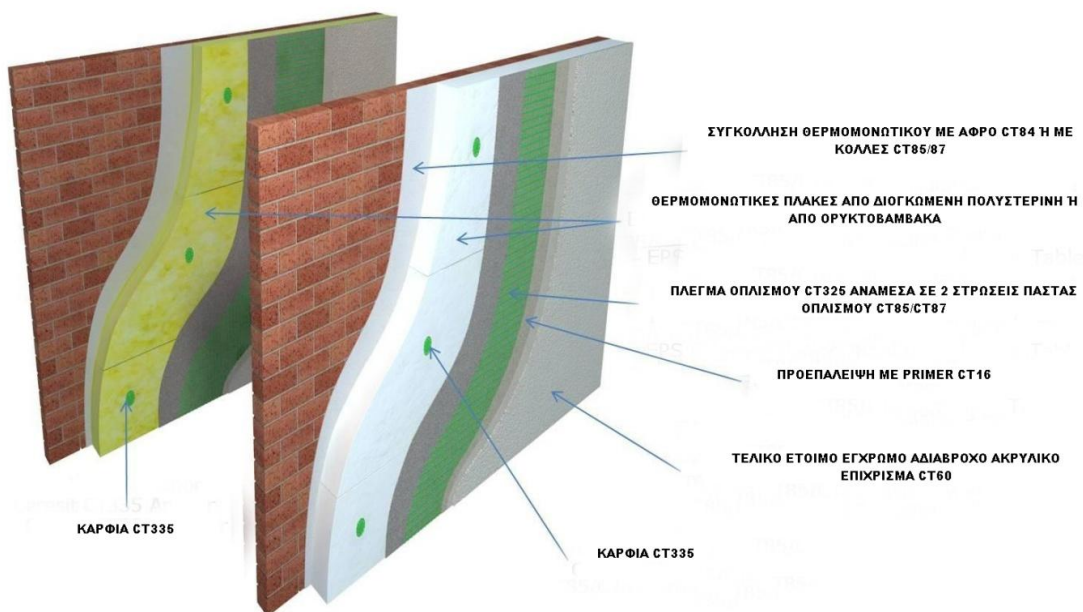
Εισαγωγή στοιχείων για την μόνωση δώματος στο πρόγραμμα για υπολογισμό εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομοτεχνικής ανάλυσης για το χρόνο απόσβεσης.

Τυπικά Στοιχεία						
Εξωτερικοί τοίχοι		Εσωτερικοί τοίχοι		Οροφές	Δάπεδα	Ανοίγματα
	Οροφές	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as.c	Ικανότητα εκπομπής ε	Κόστος (€/m²)
1	O1	Δώμα βατό	0.50	0.65	0.80	25.00
2	O2					
3	O3					
4	O4					
5	O5					
6	O6					
7	O7					
8	O8					
9	O9					
10	O10					
11	O11					
12	O12					
13	O13					
14	O14					
15	O15					

**Πίνακας 4.1:** Τυπικά Στοιχεία Δώματος

### Μόνωση τοίχων

Για την μόνωση των τοίχων επιλέχθηκε θερμοπρόσοψη. Η λογική της Θερμοπρόσοψη στηρίζεται στην πλήρη κάλυψη ενός κτιρίου με θερμομονωτικό υλικό, αποφεύγοντας οποιοδήποτε κενό θα δημιουργούσαν οι θερμογέφυρες. Με λίγα λόγια το κτίριο επενδύεται ολοκληρωτικά από ειδικά μελετημένα υλικά, που του προσφέρουν εκτός από θερμομόνωση, προστασία διάβρωσης από τις καιρικές συνθήκες και ανακαινισμένη όψη, δηλαδή μια πανοπλία προστασίας.



**Σχήμα 4.2:** Θερμοπρόσοψη

Εισαγωγή στοιχείων για την μόνωση τοίχων στο πρόγραμμα για υπολογισμό εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομοτεχνικής ανάλυσης για το χρόνο απόσβεσης.

	Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Υπολ. Συντ. U (W/m²K)	Απορροφητικότητα as,c	Ικανότητα εκπομπής ε	Τύπος τοίχου	Κόστος (€/m²)
1	T1	Εξωτερική τοιχοποιία 25	0.50	0.40	0.80		40.00
2	T2	Εξωτερική δοκός/υποστυλώμα/τοίχωμα	0.50	0.40	0.80		40.00
3	T3	Εξωτερική τοιχοποιία 27	0.50	0.40	0.80		25.00
4	T4	Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή	0.50	0.40	0.80		25.00
5	T5	Δοκοί Υποστυλώματα	0.50	0.40	0.80		25.00
6	T6						...
7	T7						
8	T8						
9	T9						
10	T10						
11	T11						
12	T12						
13	T13						
14	T14						
15	T15						

**Πίνακας 4.2:** Τυπικά Στοιχεία Εξωτερικής τοιχοποιίας

## Κουφώματα

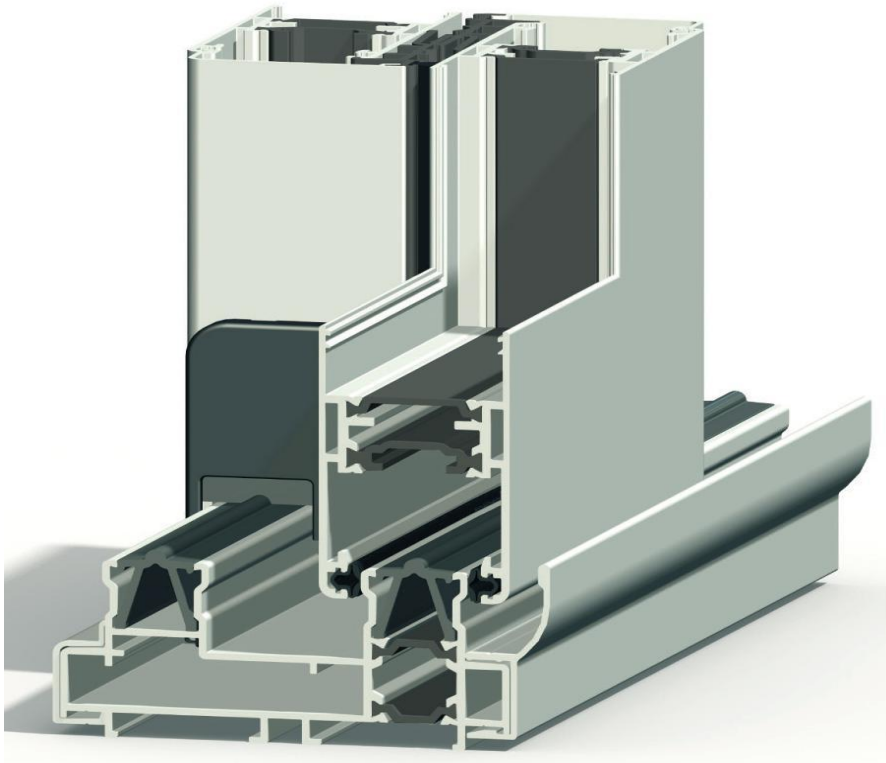
Για τα κουφώματα επιλέχθηκαν ενεργειακά κουφώματα (με θερμοδιακόπτομενο προφίλ και ενεργειακά τζάμια).

Θερμοδιακοπόμενα προφίλ:

Στα θερμοδιακοπόμενα προφίλ ανάμεσα στο εσωτερικό και εξωτερικό προφίλ του αλουμινίου παρεμβάλλεται το πολυαμίδιο (ένα είδος pvc), το οποίο επειδή είναι κακός αγωγός της θερμότητας μειώνει τη θερμοδιαπερότητα των κουφωμάτων. Με άλλα λόγια, το πολυαμίδιο εμποδίζει την είσοδο της θερμοκρασίας από το περιβάλλον στο εσωτερικό των κουφωμάτων. Το θερμομονωτικό σύστημα αλουμινίου βελτιώνει τον δείκτη θερμομόνωσης του κουφώματος πάνω από 20% έναντι αυτής που επιτυγχάνεται με τη χρήση απλού («ψυχρού») συστήματος.

Ενεργειακά τζάμια:

Το χαρακτηριστικό των ενεργειακών τζαμιών είναι ότι στη μια πλευρά τους έχουν μια επίστρωση μικροσκοπικών οξειδίων. Αυτό που επιτυγχάνεται με αυτή την επίστρωση είναι ότι δεν επιτρέπεται η μεταφορά θερμότητας από το σπίτι προς τα έξω και το αντίστροφο. Είναι ένας τρόπος λοιπόν να μονώσουμε το σπίτι μας, κρατώντας στο εσωτερικό του τη ζέστη ή τη δροσιά ανάλογα με τις ανάγκες μας, εξοικονομώντας χρήματα και ενέργεια και φροντίζοντας το περιβάλλον.



**Σχήμα 4.3:** Τομή Ενεργειακού Κουφώματος

Εισαγωγή στοιχείων ενεργειακών κουφωμάτων στο πρόγραμμα για τον υπολογισμό εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομοτεχνικής ανάλυσης για το χρόνο απόσβεσης.

Τυπικά Στοιχεία																			
Εξωτερικοί τοίχοι    Εσωτερικοί τοίχοι    Οροφές    Δάπεδα <b>Ανοίγματα</b>																			
	Ανοίγ	Περιγ	Πλάτ.	Ύψος	Συντ.	Πλάτος	Συντ.	Συντ.	Συντ.	Αξ	Επι	Υπολογιζό	Επ	Υπολ.	Τιμή	Είδος	Απορ	Καν	Κόστος
			(m)	(m)	θερμικ	(m)	Θερμο	Θερμο	Θερμο	φ	μήκ	μήκος	ζών	Συντ. U	αερισμού	ανοίγματος	πόρτα	εκπι	(€/m <sup>2</sup> )
					ηλιακή	πλαισίο	πλαισίο	πλαισίο	πλαισίο	θερμ	θερμ	θερμ	θερμ	(W/m <sup>2</sup> K)	λόγω		as,c	πόρ	
					απολαβ	Uf	Ug	Ug	Ug	αλοπ	αλοπ	αλοπ	αλοπ		χαρμάδω		ε	ε	
1	A1	Απλ	1.10	2.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	1	6.000		2.399	4.8	Πόρτα				250.00
2	A2	Απλ	1.00	1.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	5.600		2.582	6.2	Παράθυρο				250.00
3	A3	Απλ	0.40	1.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	4.400		2.969	6.2	Παράθυρο				250.00
4	A4	Απλ	1.60	2.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	1	7.000		2.359	4.8	Πόρτα				250.00
5	A5	Απλ	0.90	1.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	5.400		2.610	6.2	Παράθυρο				250.00
6	A6	Απλ	1.00	2.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	1	5.800		2.412	4.8	Πόρτα				250.00
7	A7	Απλ	1.10	1.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	5.800		2.558	6.2	Παράθυρο				250.00
8	A8	Απλ	1.75	1.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	7.100		2.471	6.2	Παράθυρο				250.00
9	A9	Απλ	2.50	2.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02		8.800		2.327	4.8	Πόρτα				250.00
10	A10	Απλ	3.00	2.30	0.77	0.10	2.8	2.2	0.02	2	13.60		2.365	4.8	Πόρτα				250.00
11	A11																		
12	A12																		
13	A13																		
14	A14																		
15	A15																		

Πίνακας 4.3: Τυπικά Στοιχεία Κουφωμάτων



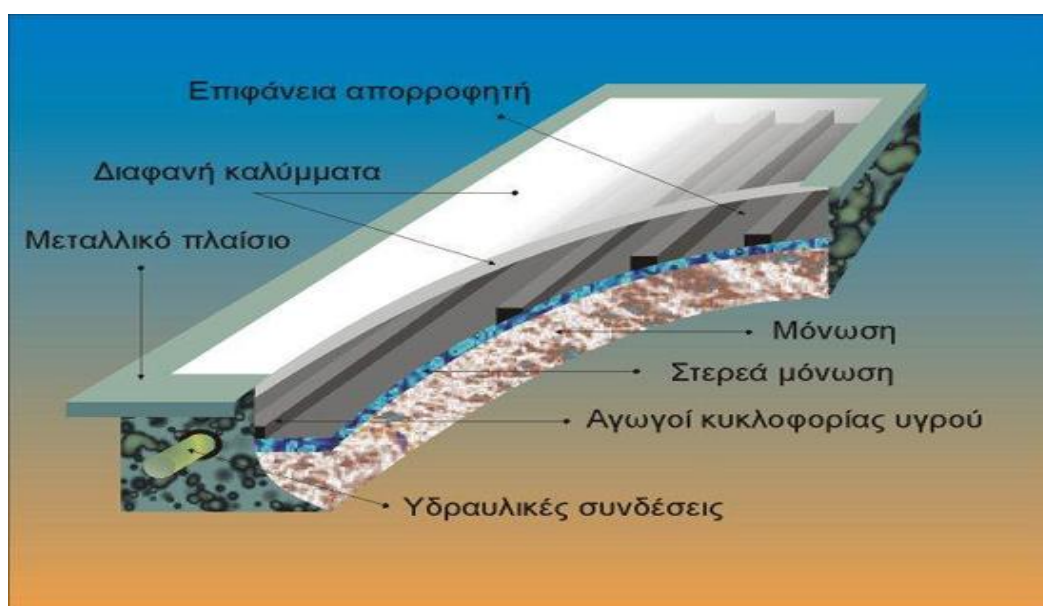
## 4.2 : Παρεμβάσεις συστημάτων κτιρίου

Παρακάτω παρουσιάζονται οι προτάσεις/παρεμβάσεις των συστημάτων του κτιρίου για την βελτίωση των ενεργειακών καταναλώσεων του κτιρίου.

Οι παρεμβάσεις που προτείνονται με βάση τις ανάγκες του κτιρίου είναι: η αντικατάσταση του λέβητα για παραγωγή ΖΝΧ με επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες , και η βελτίωση του συστήματος θέρμανσης με αντικατάσταση του υπάρχον λέβητα πετρελαίου με λέβητα βιομάζας. Επίσης θα πραγματοποιηθεί μελέτη και διαστασιολόγηση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ανεμογεννητριών για την πλήρη κάλυψη του ηλεκτρικού ρεύματος από Α.Π.Ε η όποια θα παρουσιασθή στην πέμπτη ενότητα αναλυτικά.

### Ηλιακοί συλλέκτες

Για την παραγωγή ΖΝΧ θα καταργηθή εντελώς ο λέβητας που υπήρχε και θα τοποθετηθούν ηλιακή συλλέκτες. Ποιο συγκεκριμένα επιλέχτηκαν επίπεδοι επιλεκτικοί καθρέφτες. Ο Επίπεδος επιλεκτικός συλλέκτης είναι επίπεδος συλλέκτης που χρησιμοποιεί απορροφητή επιλεκτικής επιφάνειας αντί της απλής μαύρης. Η μαύρη βαφή έχει αντικατασταθεί από υλικό υψηλής απορροφητικότητας της ηλιακής ακτινοβολίας (~95%) και μικρής εκπομπής ακτινοβολίας (~5%). Με τη χρήση επιλεκτικού απορροφητή, επιτυγχάνονται μεγαλύτεροι βαθμοί απόδοσης και υψηλότερες θερμοκρασίες νερού. Οι επίπεδοι επιλεκτικοί συλλέκτες χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση νερού χρήσης καθώς και για τη θέρμανση και τον κλιματισμό χώρου



Σχήμα 4.4: Τομή Επιλεκτικού Καθρέπτη

Εισαγωγή ηλιακών συλλεκτών στο πρόγραμμα για υπολογισμό εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομοτεχνικής ανάλυσης για το χρόνο απόσβεσης.

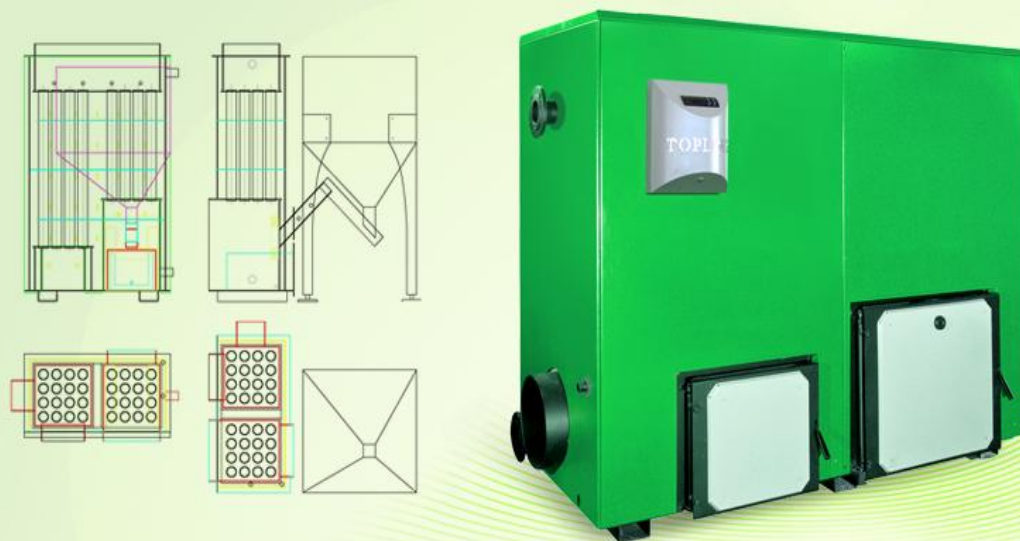
Σύστημα Θέρμανσης		Σύστημα Κλιματισμού		Κεντρικές Κλιματιστικές μονάδες		Σύστημα Ζεστού Νερού Χρήσης		Ηλιακός Συλλέκτης		Φωτοβολταϊκά	
Ηλιακός Συλλέκτης											
Επιφάνεια συλλέκτη (m <sup>2</sup> )	70.00										
Μήκος συλλέκτη (m)											
Τύπος ηλιακών συλλεκτών	Επιλεκτικός										
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση	0.000										
Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για ΖΝΧ	0.364										
Προσανατολισμός (°)	180										
Προσανατολισμός	N										
Κλίση (°)	45.00										
Συντελεστής διόρθωσης σκίασης	1.00										
Ποσοστό Ηλιακών Συλλεκτών που χρησιμοποιείται για θέρμανση (%)	0.00										
Ελάχιστη απόσταση συλλεκτών (m)	0.00										
Ποσοστό κάλυψης αναγκών κτηρίου για ΖΝΧ (%)	63.00										
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	250.00										

**Πίνακας 4.4:** Τυπικά Στοιχεία Κουφωμάτων

### Λέβητας στερεών καυσίμων/βιομάζας

Ο λόγος που επιλέχτηκε να αντικατασταθεί ο υπάρχων λέβητας με λέβητα βιομάζας είναι αφενός για οικονομία και αφετέρου για οικολογικούς παράγοντες. Οι λέβητες στερεών καυσίμων μπορούν να μειώσουν το κόστος θέρμανσης κατά 40%-60% σε σχέση με τους λέβητες πετρελαίου, ενώ παράλληλα βοηθούν στην προστασία του περιβάλλοντος καθώς τα καύσιμα που χρησιμοποιούν είναι από ανακυκλώσιμα υλικά. Τα στερεά καύσιμα τα οποία χρησιμοποιούνται σαν καύσιμα για να παράγουν ενέργεια και κατ' επέκταση θερμότητα είναι το ξύλο, το pellet, ο πυρήνας, το καλαμπόκι, το σιτάρι και άλλα δημητριακά. Σε παγκόσμια κλίμακα, συμπεριλαμβανομένου και της Ελλάδας, οι πιο διαδεδομένοι τύποι στερεών καυσίμων είναι το pellet και το ξύλο. Η αναλογία μεταξύ του πετρελαίου και του pellet είναι: 1kg πετρελαίου = 2kg pellets

**BIOTOPLING BT 60/75/100/125/150/175/200/250/300/400/500 Kw**



**Σχήμα 4.5:** Λέβητας Στερεών Καυσίμων

Εισαγωγή στοιχείων συστήματος θέρμανσης στο πρόγραμμα για υπολογισμό εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομοτεχνικής ανάλυσης για το χρόνο απόσβεσης.

Στοιχεία συστημάτων παραγωγής θέρμανσης															
	Τύπος	Πραγματική ισχύς (KW)	Τύπος λέβητα (μόνο για	Κατάσταση μόνωση λέβητα (μόνο	Καύσιμο	Ισχύς μελέτης (KW)	Υπολογισμός ισχύς (KW)	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός υπερδιαμέτρου	Συντελεστής μόνωσης ηg2 (μόνο	Πραγματικός βαθμός απόδοσης	Υπολογισμός βαθμός απόδοσης	Κόστος (€)	Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης
1	Λέβητας	200.00	Συνήθης	Καλή	Βιομάζα	190.00	190.00					0.950	0.950	18000.00	
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															

**Πίνακας 4.5:** Τυπικά Στοιχεία Συστήματος Θέρμανσης

### 4.3 : Οικονομοτεχνική ανάλυση παρεμβάσεων

Το εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης που εξήχθη από το πρόγραμμα προκύπτει αθροιστικά από όλες τις παραπάνω επεμβάσεις και μετά από την ερευνά σε αντίστοιχες επιχειρήσεις για το κόστος των υλικών και τον συστημάτων.

Για το κτίριο Α πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα :

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ					
1. Μόνωση (Τοίχων , Οροφής) + Ενεργειακά Κουφώματα + Ηλιακούς για ZNX + Λέβητα Βιομάζα					
2 .....					
3 .....					
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας□		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m <sup>2</sup> )	(%)		
1	157934.4	57.0	42.0	9.0	13.2
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Ενεργειακή κατάταξη μετά από παρεμβάσεις για κτίριο

Αρ. Πρωτ.:

**ΧΡΗΣΗ:** Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργίας  
**Κτίριο** A      **Τμήμα κτιρίου**   
**Αριθμός ιδιοκτησίας**  
**Κλιματική Ζώνη:** A  
**Διεύθυνση:** Εσταυρωμένος  
**Τ.Κ.**.....  
**Πόλη:** Ηράκλειο  
**Έτος κατασκευής:**.....2001.....  
**Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>):** 1828,972  
**Όνομα ιδιοκτήτη:** ΤΕΙ



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
<b>ΜΗΛΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	
<b>A+ EP ≤ 0.33</b>	
<b>A 0.33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B+ 0.50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B 0.75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.00</b>	←
<b>Γ 1.00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.41</b>	52.80
<b>Δ 1.41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.82 R<sub>R</sub></b>	
<b>E 1.82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.27 R<sub>R</sub></b>	
<b>Z 2.27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.73 R<sub>R</sub></b>	
<b>H 2.73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b>	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 65.10	<b>B</b>
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 52.80	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 13.00	

**Για το κτίριο Β πρόεκυαν τα παρακάτω αποτελέσματα :**

<b>ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>					
1. Μόνωση (Τοίχων , Οροφής) + Ενεργειακά Κουφώματα + Ηλιακούς για ZNX + Λέβητα Βιομάζα					
2 .....					
3 .....					
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m <sup>2</sup> )	(%)		
<b>1</b>	<b>173623.3</b>	<b>40.1</b>	<b>43.1</b>	<b>10.8</b>	<b>12.1</b>
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Ενεργειακή κατάταξη μετά από παρεμβάσεις για κτίριο Β

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ: Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργίας  
 Κτίριο Β Τμήμα κτιρίου   
 Αριθμός ιδιοκτησίας  
 Κλιματική Ζώνη: Α  
 Διεύθυνση: Εσταυρωμένος  
 Τ.Κ.....  
 Πόλη: Ηράκλειο  
 Έτος κατασκευής:.....2001.....  
 Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 2744.890  
 Όνομα ιδιοκτήτη: ΤΕΙ



ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
ΜΗΛΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33 R <sub>R</sub> < EP ≤	
B+ 0.50 R <sub>R</sub> < EP ≤	
B 0.75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.00	←
Γ 1.00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.41	41.70
Δ 1.41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.82 R <sub>R</sub>	
E 1.82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.27 R <sub>R</sub>	
Z 2.27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.73 R <sub>R</sub>	
H 2.73 R <sub>R</sub> < EP	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 50.40	<b>B</b>
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 41.70	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 9.80	

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

**Για το κτίριο Γ πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα :**

**ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

1. Μόνωση (Τοίχων , Οροφής) + Ενεργειακά Κουφώματα + Ηλιακούς για ZNX + Λέβητα Βιομάζα

2 .....

3 .....

Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας□		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m <sup>2</sup> )	(%)		
<b>1</b>	<b>157934.4</b>	<b>57.0</b>	<b>42.0</b>	<b>9.0</b>	<b>13.2</b>
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ: Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργίας

Κτίριο Γ Τμήμα κτιρίου

Αριθμός ιδιοκτησίας

Κλιματική Ζώνη: Α

Διεύθυνση: εσταυρωμένος

Τ.Κ.....

Πόλη: Ηράκλειο

Έτος κατασκευής:.....2001.....


Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 1828,972

Όνομα ιδιοκτήτη: ΤΕΙ



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
<b>A+ EP ≤ 0.33</b>	
<b>A 0.33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B+ 0.50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B 0.75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.00</b>	
<b>Γ 1.00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.41</b>	52.80
<b>Δ 1.41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.82 R<sub>R</sub></b>	
<b>E 1.82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.27 R<sub>R</sub></b>	
<b>Z 2.27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.73 R<sub>R</sub></b>	
<b>H 2.73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b>	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 65.10	<b>B</b>
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 52.80	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 13.00	

Για το κτίριο Δ πρόεκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα :

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ					
1. Μόνωση (Τοίχων , Οροφής) + Ενεργειακά Κουφώματα + Ηλιακούς για ZNX + Λέβητα Βιομάζα					
2. ....					
3. ....					
Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας□		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m <sup>2</sup> )	(%)		
<b>1</b>	<b>173623.3</b>	<b>45.1</b>	<b>55.1</b>	<b>10.8</b>	<b>12.1</b>
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ: Ξενοδοχείο-ετήσιας λειτουργίας  
 Κτίριο Δ Τμήμα κτιρίου □  
 Αριθμός ιδιοκτησίας  
 Κλιματική Ζώνη: Α  
 Διεύθυνση: εσταυρωμένος  
 Τ.Κ.....  
 Πόλη: Ηράκλειο  
 Έτος κατασκευής:.....2001.....  
 Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 2744.890  
 Όνομα ιδιοκτήτη: ΤΕΙ



**ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
<b>A+ EP ≤ 0.33</b>	
<b>A 0.33 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B+ 0.50 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤</b>	
<b>B 0.75 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.00</b>	←
<b>Γ 1.00 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.41</b>	41.70
<b>Δ 1.41 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 1.82 R<sub>R</sub></b>	
<b>E 1.82 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.27 R<sub>R</sub></b>	
<b>Z 2.27 R<sub>R</sub> &lt; EP ≤ 2.73 R<sub>R</sub></b>	
<b>H 2.73 R<sub>R</sub> &lt; EP</b>	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 50.40	<b>B</b>
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 41.70	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 9,80	

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

### **5.1 : Ανεμογεννήτριες / φωτοβολταικά**

#### **Φωτοβολταικά συστήματα**

Η χρήση Φ/Β για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο θεωρείται σημαντική από περιβαλλοντική πλευρά. Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις, για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Με την φωτοβολταϊκή τεχνολογία γίνεται εκμετάλλευση της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας. Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μία επιφάνεια  $1 \text{ m}^2$  μια ηλιόλουστη μέρα μπορεί να φθάσει το 1 kW. Βασικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας των Φ/Β είναι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο σημείο χρήσης. Άλλα πλεονεκτήματα είναι τα παρακάτω:

- μηδενική ρύπανση της ατμόσφαιρας,
- μεγάλη διάρκεια ζωής των ηλιακών στοιχείων (πάνω από 25 χρόνια)
- αθόρυβη λειτουργία,
- μηδαμινό κόστος συντήρησης και λειτουργίας,
- δυνατότητα ενσωμάτωσης τους σε οροφές, προσόψεις κτιρίων ως κύρια δομικά στοιχεία,
- δυνατότητα επέκτασης του συστήματος ανάλογα με τις ενεργειακές απαιτήσεις.



**Σχήμα 5.1:** Φωτοβολταικά σε στέγη κατοικίας

## Ανεμογεννήτριες

Η ανεμογεννήτρια είναι αιολική μηχανή που παράγει ρεύμα από την αιολική ενέργεια δηλαδή μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική και μπορεί να τροφοδοτήσει με ρεύμα μια ολόκληρη κατοικία έως και μια ολόκληρη πόλη.

Έδαφος κερδίζει τα τελευταία χρόνια και στη χώρα μας, όπου είναι δυνατόν να τοποθετηθεί σε κτίρια ή χώρους εντός του αστικού ιστού, υποβοηθώντας την ηλεκτρική παροχή. Συνεργάζεται άριστα με ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα, ενώ ακόμα και αυτόνομες οι ανεμογεννήτριες έχουν πολλά πλεονεκτήματα όπως ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιαδήποτε τοποθεσία, καταλαμβάνουν μικρή έκταση γης, έχουν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από μια φωτοβολταϊκή μονάδα, δεν εκλύουν ρύπους αφού η αιολική είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας. Το ρεύμα μπορεί να χρησιμοποιείται απευθείας ή να αποθηκεύεται σε μπαταρίες για να αξιοποιηθεί κάποια άλλη χρονική στιγμή. Επιπλέον, μπορεί να μετατραπεί από συνεχές σε εναλλασσόμενο με τη βοήθεια ενός μετατροπέα [inverter].

Η εγκατάσταση ανεμογεννητριών αποτελεί ένα αρκετά αποδοτικό και σχετικά οικονομικό τρόπο παραγωγής ενέργειας ανανεώσιμης μορφής. Όταν μάλιστα ένα κτίριο έχει αυξημένες ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας το χειμώνα (θέρμανση με ηλεκτρικό ρεύμα - αντλίες θερμότητας, ηλεκτρικός λέβητας, κλιματισμός κλπ.) που τα φωτοβολταϊκά παράγουν λιγότερο ρεύμα λόγω μειωμένης ηλιοφάνειας τότε η συμβολή μίας ανεμογεννήτριας μπορεί να είναι καταλυτική καθώς οι ανεμογεννήτριες το χειμώνα και στατιστικά περισσότερο της μέρες (κακοκαιρία) και ώρες (νύχτα) που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια παράγουν τα μέγιστα.



**Σχήμα 5.2:** Ανεμογεννήτρια Τοποθετημένη σε Εξωτερικό Χώρο Κατοικίας

## 5.2 : Καταγραφή και μελέτη ηλεκτρικών καταναλώσεων κτιρίων

Για την μελέτη χρειαστήκαμε τις ηλεκτρικές καταναλώσεις των κτιρίων για ένα ολόκληρο ή παραπάνω έτη. Τα συγκεκριμένα δεδομένα υπήρχαν συγκεντρωτικά για τα έτη απο το 2004 έως το 2007 τα οποία δόθηκαν αυτούσια για την πραγματοποίηση της μελέτης.

Ημερομηνία	Κατανάλωση kwh	Αξία Ε	ΧΜΖ	ΗΜ. ΚΑΤ.	ΖΗΜ	ΖΑΧ	Αξία kwh Ε			
4/12/2002	17/1/2003	16200	1266,41	53,6	43	44	22	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	376,74
17/1/2003	21/2/2003	22200	1699,91	58,8	34	61	34	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	652,94
21/2/2003	24/3/2003	24000	1833,43	66,4	33	71	32	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	727,27
24/3/2003	22/4/2003	18600	1413,09	47,6	28	60	28	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	664,29
22/4/2003	27/5/2003	18000	1388,27	54,6	35	55	26	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	514,29
27/5/2003	25/6/2003	19800	1498,44	43,7	28	55	34	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	707,14
25/6/2003	25/7/2003	11400	902,69	44,2	30	52	25	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	380,00
25/7/2003	25/8/2003	10200	772,25	23	30	27	16	0,069	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	340,00
25/8/2003	25/9/2003	18000	1390,01	42,5	30	50	26	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	600,00
25/9/2003	25/10/2003	22800	1764,73	54,4	30	64	29	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	760,00
25/10/2003	25/11/2003	30000	2315,86	68	30	80	38	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1000,00
25/11/2003	1/1/2004	31200	2436,75	81,6	36	80	39	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	866,67
27/1/2004	26/2/2004	31800	2454,34	67,4	29	82	47	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1096,55
26/2/2004	31/3/2004	31800	2467,75	78,4	35	79	36	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	908,57
31/3/2004	26/4/2004	18600	1464,41	53,2	25	75	37	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	744,00
25/5/2004	30/6/2004	30600	2363,51	69,4	35	70	34	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	874,29
30/6/2004	28/7/2004	12000	955,85	38,1	28	48	25	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	428,57
28/7/2004	31/8/2004	12000	934,39	32,8	33	35	13	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	363,64
30/9/2004	27/10/2004	24600	1897,22	53,6	27	70	36	0,071	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	911,11
27/10/2004	30/11/2004	34200	2730,96	81,4	33	87	56	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1036,36
23/12/2004	26/1/2005	33600	2718,76	87	33	93	65	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1018,18
25/2/2005	30/3/2005	33600	2671,74	80,4	35	81	40	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	960,00
30/3/2005	27/4/2005	27000	2153,17	67,3	27	88	43	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1000,00
27/5/2005	29/6/2005	30600	2419,99	63,5	32	70	42	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	956,25
29/7/2005	31/8/2005	12000	952,41	28,2	32	31	15	0,073	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	375,00
31/8/2005	27/9/2005	23400	1930,29	56	26	76	41	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	900,00
2/12/2005	5/1/2006	36000	2976,44	86	33	92	54	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1090,91
5/1/2006	26/1/2006	35400	2934,81	79,2	21	133	100	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1685,71
26/1/2006	1/3/2006	51600	4300,61	119	35	120	97	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1474,29
1/3/2006	29/3/2006	37800	3130,04	86,5	28	109	75	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1350,00
29/3/2006	28/4/2006	31200	2595,42	77,2	29	94	61	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1075,86
28/4/2006	29/5/2006	36000	2978,88	84,3	31	96	61	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1161,29
30/6/2006	31/7/2006	18000	1490,47	39,6	31	45	34	0,076	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	580,65
31/7/2006	30/8/2006	15600	1422,55	60,6	29	71	46	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	537,93
30/8/2006	27/9/2006	31200	2691,28	65,3	27	80	62	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1155,56
27/9/2006	30/10/2006	36600	3167,96	87,1	33	89	56	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1109,09
30/10/2006	30/11/2006	45600	3900,65	93,2	30	107	67	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1520,00
29/12/2006	25/1/2007	37800	3307,56	103,1	26	136	83	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1453,85
25/1/2007	28/2/2007	53400	4616,52	124,5	33	130	83	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1618,18
28/2/2007	27/3/2007	37800	3292,91	95,5	29	113	74	0,079	ΜΕΣΟ ΗΜΕΡ. ΠΡΟΦΙΛ	1303,45

2003		2004		2005		2006	
KWH	EURO	KWH	EURO	KWH	EURO	KWH	EURO
226200,00	17.415,43 €	195600,00	15.268,43 €	196200,00	15.822,80 €	376800,00	31.920,23 €

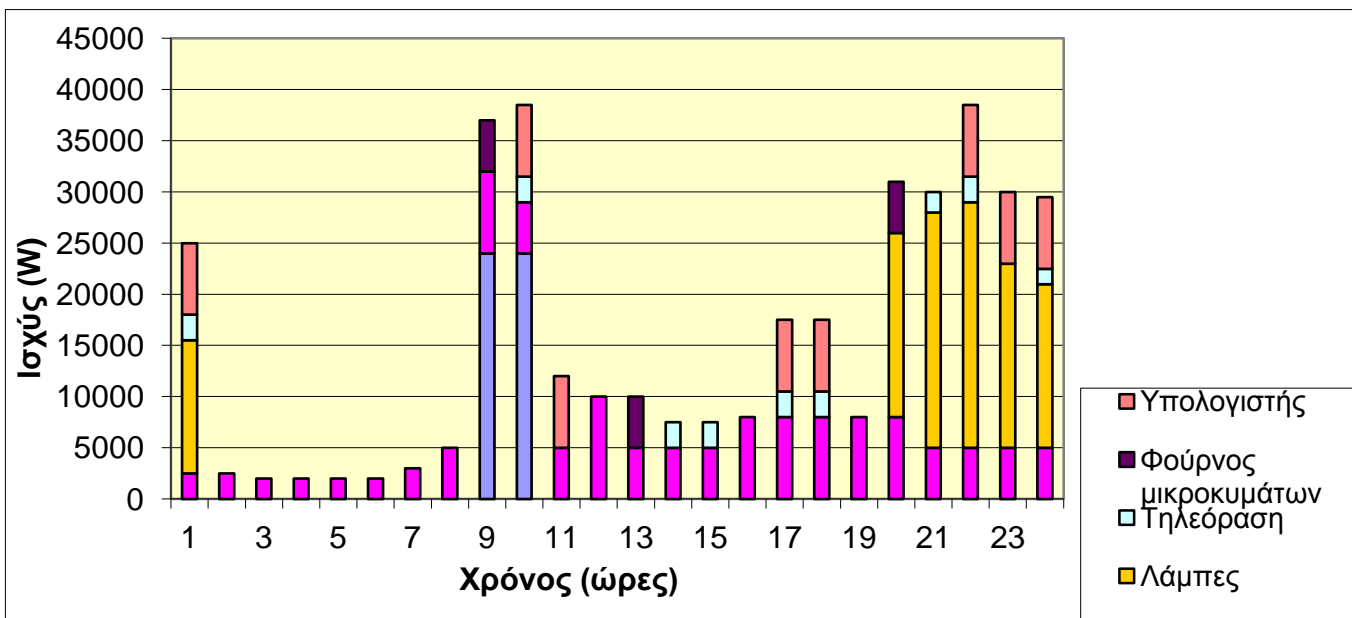
Στην συνέχεια για να μπορέσουμε να δούμε την ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ανά ημέρα και την αυτονομία του συστήματος χρειάστηκε να μελετηθεί το ημερήσιο προφίλ των ηλεκτρικών καταναλώσεων των κτιρίων και η ζήτηση ισχύος κατά προσέγγιση ανά ημέρα.

Για την μελέτη χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα ηλεκτρικών καταναλώσεων του έτους 2006 λόγο του ότι το συγκεκριμένο έτος είχαμε ποιο αναλυτική εικόνα των καταναλώσεων και μεγαλύτερη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας.

Παρακάτω παρουσιάζετε η ανάλυση για την ζήτηση ισχύος για τους μήνες Ιανουάριο και Αύγουστο καθώς είναι οι μήνες με την μεγαλύτερη και μικρότερη ζήτηση ισχύος αντίστοιχα όπως φαίνεται και παραπάνω.

### Αύγουστος 2006

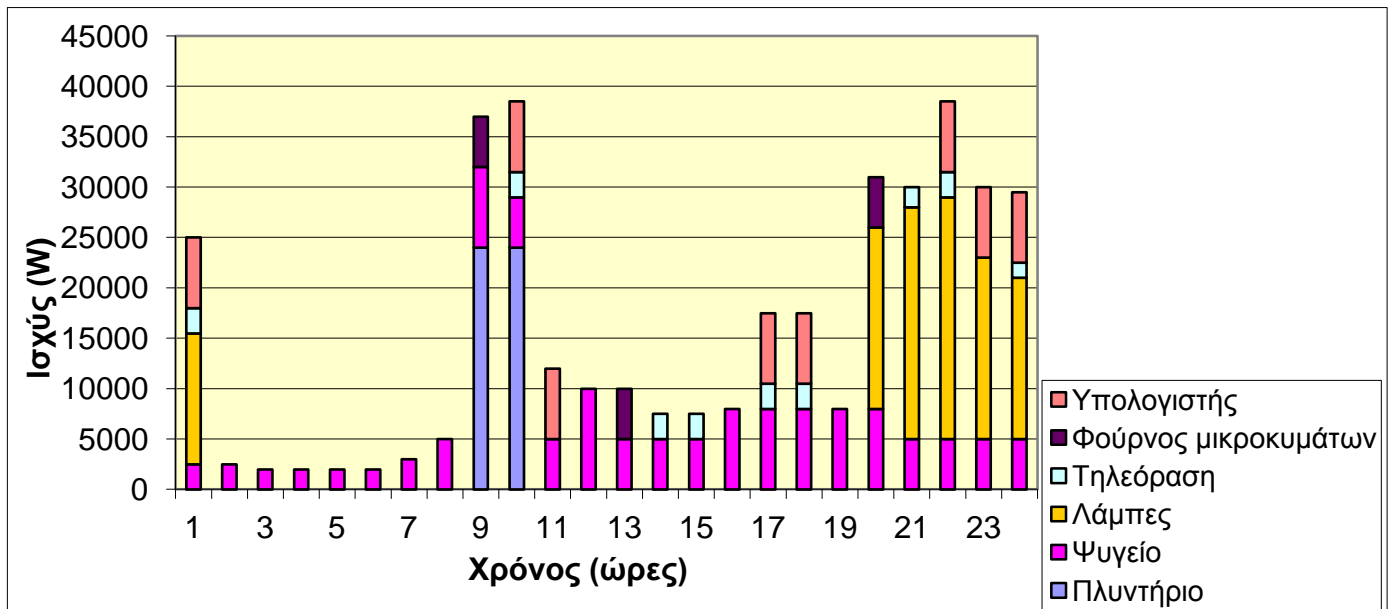
Ωρες	Πλυντήριο	Ψυγείο	Λάμπες	Τηλεόραση	Φούρνος μικροκυμ άτων	Υπολογιστής	Άθροισμα		
1	0	2500	15000	2000	0	10000	29500		
2	0	2500		0	0	0	2500		
3	0	2000	0	0	0	0	2000		
4	0	2000	0	0	0	0	2000		
5	0	2000	0	0	0	0	2000		
6	0	2000	0	0	0	0	2000		
7	0	3000	0	0	0	0	3000		
8	0	5000	0	0	0	0	5000		
9	38000	8000	0	0	10000	0	56000		
10	38000	5000	0	4500	0	10000	57500		
11	0	5000	0	0	0	14000	19000		
12	0	10000	0	0	0	0	10000		
13	0	5000	0	0	10000	0	15000		
14	0	5000	0	5500	0	0	10500		
15	0	5000	0	4500	0	0	9500		
16	0	8000	0	0	0	0	8000		
17	0	8000	0	5500	0	15000	28500		
18	0	8000	0	6500	0	14000	28500		
19	0	8000	0	0	0	0	8000		
20	0	8000	25000	0	10000	0	43000		
21	0	5000	29000	11000	0	0	45000		
22	0	5000	30000	10000	0	21000	66000		
23	0	5000	21000	0	0	20000	46000		
24	0	5000	17000	1500,74	0	15000	38500,74		
							537000,74	1074001,48	0,518623
							22375,03		
	76000,00	124000,00	137000,00	51000,74	30000,00	119000,00			
							66000		
								m	1,2
								n	3
								b	0,51862264
								E	537.000,74
								ng	0,9
								nmet	0,9
					291590 Ah			bdis	0,8
								Vb	12 volts
					C=	2250 Ah			



### Ιανουάριος 2006

Ωρες	Πλυντήριο	Ψυγείο	Λάμπες	Τηλεόραση	Φούρνος μικροκυμάτων	Υπολογιστής	Άθροισμα
1	0	2500	75000	2500	0	60000	140000
2	0	2500	0	0	0	0	2500
3	0	2000	0	0	0	0	2000
4	0	2000	0	0	0	0	2000
5	0	2000	0	0	0	0	2000
6	0	2000	0	0	0	0	2000
7	0	3000	0	0	0	0	3000
8	0	5000	0	0	0	0	5000
9	130000	8000	0	0	25000	0	163000
10	125000	5000	0	8500	0	65000	203500
11	0	5000	0	0	0	66000	71000
12	0	12000	0	0	0	0	12000
13	0	5000	0	0	25000	0	30000
14	0	5000	0	8000	0	0	13000
15	0	5000	0	8000	0	0	13000
16	0	9000	0	0	0	0	9000
17	0	9000	0	8500	0	68000	85500
18	0	9000	0	8500	0	69000	86500
19	0	9000	0	0	0	0	9000
20	0	9000	89000	0	25000	0	123000
21	0	5000	88000	26000	0	60000	179000
22	0	5000	87000	29000	0	75000	196000
23	0	5000	85000	0	0	70000	160000
24	0	5000	80000	20000	0	68000	173000
							<b>1685000,00</b>
							3370000 0,582493
							70208,33
	255000,00	131000,00	504000,00	119000,00	75000,00	601000,00	203500
							m 1,2
							n 3
							b 0,582492582
							E 1.685.000,00
							ng 0,9
							nmet 0,9
							bdis 0,8
							Vb 12 volts
							C=
							2250 Ah





### 5.3 : Μελέτη και αποτελέσματα για φ/β και ανεμογεννήτριες στα κτίρια των εστιών

Για την αποπεράτωση της μελέτης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Labview . Τα δεδομένα αντλήθηκαν απο τα παραπάνω αποτελέσματα των ηλεκτρικών απαιτήσεων των κτιρίων καθώς επίσης χρειάστηκε να εισαχθούν στο λογισμικό και τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής που εδράζετε το υπό μελέτη κτίριο.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι πίνακες που προέκυψαν απο το λογισμικό για την διαστασιολόγηση των φωτοβολταικών και των ανεμογεννητριών καθώς και της βοηθητικής γεννήτριας diesel.

Στην πρώτη καρτέλα του προγράμματος φαίνονται τα κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής και η ζήτηση ισχύος της μελέτης μας ανά μήνα.

## Wind Turbine and Photovoltaic Hybrid System Calculation

R.E.S. Power Factors

R.E.S. potential graphs

LCC parameters

LCC results

LCC graph

STOP

Import monthly average  
daily solar radiation file (kWh/m<sup>2</sup>.day)

Import

Import monthly average  
temperature file (oC)

Import

Import annual wind velocity  
time series (m/sec)

Import

Import wind turbine  
power curve (dimensionless)

Import

Import power demand  
(kW)

Import

Annual time series

Mean monthly values

Export R.E.S. potential table

Export

Export wind potential figures

Export

Months	Ht (kWh/m <sup>2</sup> .day)	Temperature (oC)	Gt (kW/m <sup>2</sup> )	P/V power factors	W/T power factors	Power demand (kW)	Mean wind velocity (m/sec)	Weibull C (m/sec)	Weibull k
January	2,170	12,200	0,090	0,079	0,313	70,208	6,49	6,99	1,77
February	2,950	12,500	0,123	0,106	0,215	61,417	5,66	6,23	1,57
March	4,030	13,800	0,168	0,142	0,165	56,250	4,91	5,52	1,40
April	5,400	16,800	0,225	0,188	0,194	44,792	5,77	6,45	1,98
May	6,900	20,800	0,287	0,233	0,225	48,375	5,77	6,45	1,70
June	7,670	24,400	0,320	0,254	0,141	42,542	4,63	4,79	1,65
July	8,030	26,400	0,335	0,263	0,301	24,167	6,99	7,47	2,22
August	7,130	26,300	0,297	0,234	0,274	22,375	7,14	8,13	2,60
September	5,800	23,700	0,242	0,195	0,174	48,125	4,97	5,28	1,64
October	3,680	20,300	0,153	0,127	0,132	46,208	4,59	5,31	1,65
November	2,720	17,100	0,113	0,096	0,311	63,333	6,39	6,93	1,59
December	2,080	13,900	0,087	0,075	0,421	60,542	8,10	8,86	1,69

Power demand features

Maximum annual  
power demand (kW)

91,27

Minimum annual  
power demand (kW)

17,21

Total annual  
energy demand (kWh)

428527,59





Mean daily  
energy demand (kWh)

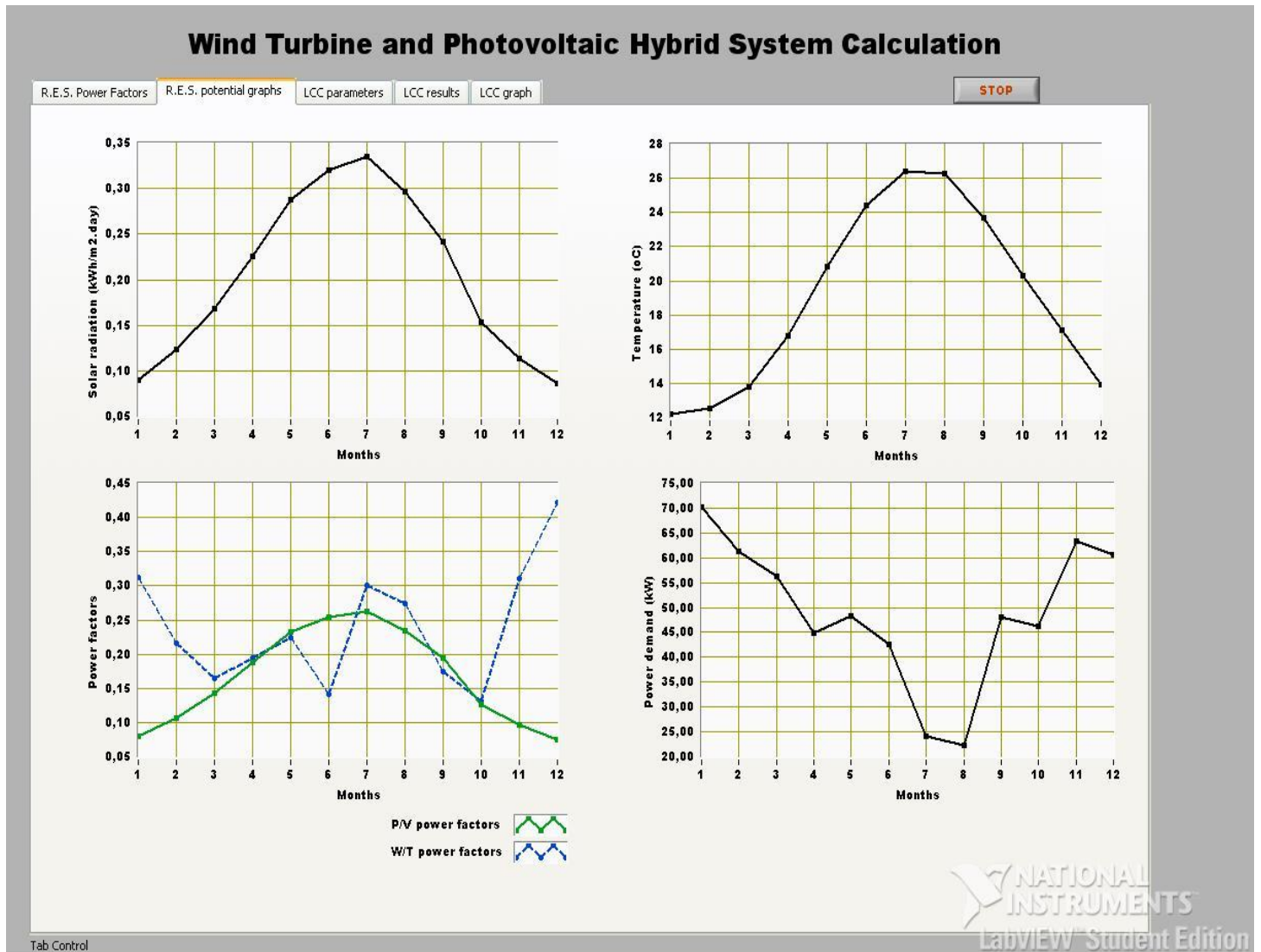
1174,05

NATIONAL  
INSTRUMENTS  
LabVIEW Student Edition

Tab Control

Στην δεύτερη καρτέλα παρουσιάζονται αναλυτικά ανά μήνα το διάγραμμα:

-  ηλιακής ακτινοβολίας (πάνω αριστερά)
-  θερμοκρασιών της περιοχής (πάνω δεξιά)
-  συντελεστή ισχύος (κάτω αριστερά)
-  ζήτηση ισχύος κτιρίου (κάτω δεξιά)



Στην τρίτη καρτέλα παρουσιάζονται αναλυτικά:

- ✚ οι οικονομική παράμετροι των συστημάτων εγκατάστασης
- ✚ οι παράμετροι υπολογισμών των φωτοβολταϊκών
- ✚ οι παράμετροι υπολογισμών των ανεμογεννητριών
- ✚ οι παράμετροι υπολογισμών των μπαταριών

## Wind Turbine and Photovoltaic Hybrid System Calculation

**STOP**

R.E.S. Power Factors   R.E.S. potential graphs   **LCC parameters**   LCC results   LCC graph

### LCC parameters

**P/V initial specific cost (E/kW)**  
800,00

**W/T unit initial cost (E/kW)**  
1300,00

**Diesel genset initial cost (E)**  
18000,00

**Inverter initial cost (E)**  
25000,00

**Batteries initial specific cost (E/1000 Ah)**  
300,00

**Installation cost (% of the RES cost)**  
8,00

**Maintenance cost (% of the RES cost)**  
2,00

**Fuel price (E/lt)**  
1,40

**Cost of money (%)**  
7,00

**Life period (years)**  
20

**Remain value (% of RES cost)**  
20,00

### P/V parameters

**P/V unit peak power (kW)**  
0,40

**Minimum P/V units number**  
335

**Maximum P/V units number**  
350

### W/T parameters

**W/T unit rated power (kW)**  
1,50

**Minimum W/T units number**  
92

**Maximum W/T units number**  
95

### Diesel engine parameters

**Diesel Heat Rate (kWh/lt)**  
9,90

**Diesel genset efficiency (%)**  
32,00

### Batteries parameters

**Ntrans.**  
0,90

**bdis.**  
0,40

**ng,B**  
0,90

**Voltage (volts)**  
24

**m**  
1,20

**Days of autonomy**  
1

**Replacement period (years)**  
8

**Number of replacements**  
1


**Night loads percentage (%)**  
50,00

**Fuel cost annual increase rate (%)**  
3,00

**Energy trans coef (%)**  
89,00

**Batteries capacity (Ah)**  
390046,27

Tab Control



Στην τέταρτη καρτέλα παρουσιάζονται αναλυτικά:

- ✚ η οικονομική ανάλυση στο σύνολο της εγκατάστασης των συστημάτων
- ✚ το ποσοστό παραγωγής ενέργειας ανά σύστημα
- ✚ η παραγωγή ενέργειας των συστημάτων ανά μήνα
- ✚ η συνολική παραγωγή ενέργειας των συστημάτων

## Wind Turbine and Photovoltaic Hybrid System Calculation

R.E.S. Power Factors
R.E.S. potential graphs
LCC parameters
LCC results
LCC graph
STOP

### LCC analysis

**RES cost (€)**  
297250,00

**Installation cost (€)**  
23780,00

**Maintenance cost (€)**  
62981,41

**Batteries cost (€)**  
185569,67

**Inverter cost (€)**  
25000,00

**Diesel genset cost (€)**  
28476,16

**Diesel fuel cost (€)**  
426432,01

**Remain value (€)**  
96266,00

**LCC (€)**  
953223,26

### Initial cost

**RES cost (€)**  
297250,00

**Installation cost (€)**  
23780,00

**Batteries cost (€)**  
117300,00

**Inverter cost (€)**  
25000,00

**Diesel genset cost (€)**  
18000,00

**Initial cost (€)**  
481330,00

### Mean monthly power productions (kW)

Months	W/T power (kW)	P/V power (kW)	Total R.E.S. power (kW)	Diesel engine power (kW)
January	39,70	9,87	49,57	20,64
February	27,31	13,23	40,54	20,87
March	20,93	17,72	38,65	17,60
April	24,55	23,43	47,98	0,00
May	28,47	29,07	57,54	0,00
June	17,87	31,63	49,50	0,00
July	38,17	32,75	70,92	0,00
August	34,75	29,21	63,95	0,00
September	22,09	24,27	46,36	1,76
October	16,76	15,76	32,52	13,69
November	39,39	11,99	51,38	11,96
December	53,41	9,40	62,81	0,00

### Nominal values

**PV peak power (kW)**  
140,00

**WT rated power (kW)**  
142,50

**Batteries capacity (Ah)**  
390046,27

### Energy production percentage graph

Wind turbine	P/V panels	Diesel genset
52,13	35,61	12,26

### Energy production

**W/T annual energy (kWh)**  
265901,80

**P/V annual energy (kWh)**  
181619,80

**Diesel genset annual energy (kWh)**  
62542,52

**Total annual energy production (kWh)**  
510064,12

Export power production table

Export

Export initial cost analysis

Export

Export LCC analysis

Export

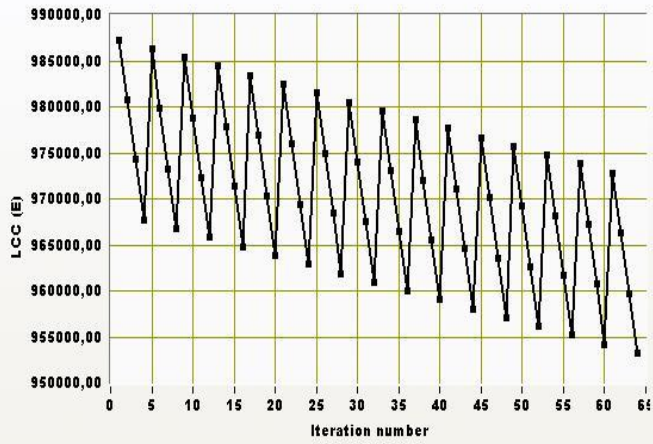
Tab Control

Στην πέμπτη καρτέλα παρουσιάζονται αναλυτικά το τελικό διάγραμμα

## Wind Turbine and Photovoltaic Hybrid System Calculation

R.E.S. Power Factors R.E.S. potential graphs LCC parameters LCC results LCC graph

STOP



Tab Control

NATIONAL  
INSTRUMENTS  
LabVIEW Student Edition

#### 5.4 : Κόστος-απόσβεση εγκατάστασης

Για την υλοποίηση της μελέτης και την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ανεμογεννητριών στο χώρο των εστιών του ΤΕΙ Κρήτης , πραγματοποιήθηκε διεξοδική έρευνα αγοράς σε επιχειρήσεις με αντίστοιχο αντικείμενο απασχόλησης για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους της εγκατάστασης των συστημάτων.

Επιλέξιμες Δαπάνες	Ποσό
Κόστος Ανεμογεννητριών	123.500,00 €
Κόστος Φωτοβολταϊκών	174.250,00 €
Κόστος Εγκατάστασης	23.780,00 €
Κόστος Συντήρησης	62.981,00 €
Κόστος μπαταριών	117.300,00 €
Κόστος Inverter	25.000,00 €
Κόστος Γεννήτριας diesel	18.000,00 €
Κόστος πετρελαίου για γεννήτρια	426.400,00 €
Συνολικό Κόστος	<b>971.211,00 €</b>

Όπως φαίνεται και παραπάνω το αρχικό συνολικό κόστος της σύνθεσης των ενεργειακών συστημάτων (Φωτοβολταϊκών, Ανεμογεννητριών και βοηθητικής γεννήτριας diesel) στα 20 χρόνια λειτουργίας ανέρχεται στο ποσό των 971.211,00 €

Η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος με βάση τα τωρινά κατ' εκτίμηση ετήσια στοιχεία των κτιρίων ανέρχεται περίπου στις 400.000 kwh. Η τιμή της kwh κυμαίνεται σήμερα περίπου στα 0.20 € .Υπολογίζοντας το ετήσιο κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος διαπιστώνεται ότι ανέρχεται στο ποσό των 80.000 €.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζεται ότι η περίοδος αποπληρωμής της εγκατάστασης θα ολοκληρωθεί σε 12 χρόνια .Απο τον 13<sup>ο</sup> χρόνο και μετέπειτα για κάθε χρόνο θα εξοικονομείτε το ποσό των 80.000 €.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ✚ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και της έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης», Έκδοση Β'.
- ✚ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων», Έκδοση Α'.
- ✚ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών», Έκδοση Β'.
- ✚ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων & εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού», Έκδοση Β'.
- ✚ Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής
- ✚ Αλλαγής V6/B/οικ. 5825/09-04-2010 (ΦΕΚ Β' 407) «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)».

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

- ✚ Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας - ΤΕΕ: [www.tee.gr](http://www.tee.gr)
- ✚ Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ΥΠΕΚΑ: [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)
- ✚ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας – ΚΑΠΕ: [www.cres.gr](http://www.cres.gr)