



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ , ΠΜΣ

«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

*«Ενεργειακή επιθεώρηση μονοκατοικίας και εξοικονόμηση ενέργειας με χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων-σε συνδυασμό με plc»*

*«House energy inspection and energy saving using photovoltaic systems-in combination with plc»*

**Γιαμουρίδης Κωνσταντίνος Μάριος**

**ΑΜ: 7516002**

**Επιβλέπων: Βλαχογιάννης Μιχάλης**

**Λάρισα, Οκτώβριος 2020**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

❖ Ευρετήριο πινάκων	(σελ. 3)
❖ Ευρετήριο εικόνων	(σελ. 3-4)
❖ Πρόλογος	(σελ. 5)
❖ Περίληψη	(σελ. 5)
❖ Abstract	(σελ. 6)
❖ Αίτια Μελέτης	(σελ. 6)
❖ Εισαγωγή	(σελ. 7-12)
➤ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (κτιριακού σχεδιασμού)	(σελ. 7)
➤ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (ενεργειακής εξέλιξης)	(σελ. 8)
➤ Εξοικονόμηση ενέργειας (εφαρμόσιμες πολιτικές)	(σελ. 8)
➤ Εισαγωγή στα φωτοβολταϊκά(ΑΠΕ)	(σελ. 9-11)
➤ Εισαγωγή στα PLC(Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές )	(σελ.11-12)
❖ Σκοπός Μελέτης	(σελ.12)
❖ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1(Ενεργειακή επιθεώρηση μονοκατοικίας και προτεινόμενες εκδοχές βελτιστοποίησης. )	(σελ.13-40)
➤ Εισαγωγικά	(σελ.13-14)
➤ Ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου (υφιστάμενη κατάσταση)	(σελ.15-22)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 1η (Ενεργειακή Μελέτη Εξοικονόμησης Ενέργειας)	(σελ.23-26)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2η	(σελ.27-30)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 3η	(σελ.31-35)
➤ Παρατηρήσεις-Συμπεράσματα-Αποτελέσματα	(σελ. 36-40)
❖ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2(Τεχνική και οικονομική μελέτη εγκατάστασης φωτοβολταϊκών στοιχείων σε στέγη οικιακού χώρου	(σελ.41-81)
➤ Εισαγωγικά	(σελ. 41)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 1η (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στην στέγη της οικίας)	(σελ. 42-68)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2η (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στο υπόστεγο το οποίο θα έχει δυνατότητα μεταβλητής κλίσης)	(σελ.69-78)
• ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 3η (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στο υπόστεγο το οποίο θα έχει δυνατότητα μεταβλητής κλίσης και προσανατολισμού)	(σελ.79-81)
❖ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3( Σχεδιασμός της εγκατάστασης με plc και προγραμματισμός αυτού)	(σελ.82-88)
➤ Εισαγωγικά	(σελ.82-84)
➤ PLC , Προγραμματισμός	(σελ.85-88)
➤ Παρατηρήσεις – Συμπεράσματα	(σελ.88)
❖ ΣΥΝΟΨΗ	(σελ.89-92)
❖ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	(σελ.93 -107)
❖ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	(σελ.108)

## **Ευρετήριο πινάκων**

Πίνακας 3.1:Οικονομική Μελέτη.....	67
Πίνακας 3.2:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	68
Πίνακας 3.3:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	68
Πίνακας 3.4:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	68
Πίνακας 3.5:Οικονομική Μελέτη.....	77
Πίνακας 3.6:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	77
Πίνακας 3.7:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	78
Πίνακας 3.8:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	78
Πίνακας 4.1:Είσοδοι – Έξοδοι του PLC.....	85
Πίνακας 5.1:Οικονομική Μελέτη.....	89
Πίνακας 5.2:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	90
Πίνακας 5.3:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	90
Πίνακας 5.4:Χρηματοοικονομικό Μοντέλο.....	90

## **Ευρετήριο εικόνων**

Εικόνα 1.1:PLC και διασύνδεση.....	11
Εικόνα 1.2:PLC και εφαρμογές .....	12
Εικόνα 2.1:Κάτοψη οικίας στο Ζάππειο Λάρισας .....	15
Εικόνα 2.2:Ορισμός-Χαρακτηρισμός των επιφανειών(Διαφανών-Αδιαφανών) για την καταχώρηση τους στο λογισμικό του KENAK.....	15
Εικόνα 2.3:Γενικά στοιχεία κτιρίου.....	16
Εικόνα 2.4:Κτίριο-Γενικά.....	16
Εικόνα 2.5:Κτίριο-Ζώνη1-Γενικά.....	17
Εικόνα 2.6:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανής Επιφάνειες.....	18
Εικόνα 2.7:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος.....	19
Εικόνα 2.8:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες.....	19
Εικόνα 2.9:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση.....	20
Εικόνα 2.10:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη.....	21
Εικόνα 2.11:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX.....	22
Εικόνα 2.12:Κτίριο 1-Γενικά.....	23
Εικόνα 2.13:Κτίριο 1-Ζώνη1.....	23
Εικόνα 2.14:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς επιφάνειες.....	24
Εικόνα 2.15:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος.....	24
Εικόνα 2.16:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες.....	25
Εικόνα 2.17:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση.....	25
Εικόνα 2.18:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη.....	26
Εικόνα 2.19:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX.....	26
Εικόνα 2.20:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Ηλιακός Συλλέκτης.....	26
Εικόνα 2.21:Κτίριο 2-Γενικά.....	27
Εικόνα 2.22:Κτίριο 2-Ζώνη1.....	27
Εικόνα 2.23:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς Επιφάνειες.....	28
Εικόνα 2.24:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος.....	28
Εικόνα 2.25:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες.....	29
Εικόνα 2.26:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση.....	29
Εικόνα 2.27:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη.....	30
Εικόνα 2.28:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX.....	30
Εικόνα 2.29:Κτίριο 3-Γενικά.....	31
Εικόνα 2.30:Κτίριο 3-Ζώνη1.....	31
Εικόνα 2.31:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς Επιφάνειες.....	32
Εικόνα 2.32:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος.....	32

Εικόνα 2.33:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες.....	33
Εικόνα 2.34:Κτίριο 3-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση.....	33
Εικόνα 2.35:Κτίριο 3-Ζώνη1- Συστήματα-Ψύξη.....	34
Εικόνα 2.36:Κτίριο 3-Ζώνη1- Συστήματα-ZNX.....	34
Εικόνα 2.37:Σκιάσεις,Υφιστάμενη κατάσταση(Αδιαφανή Υλικά).....	35
Εικόνα 2.38:Σκιάσεις, Περίπτωση1-2-3(Αδιαφανή Υλικά).....	35
Εικόνα 2.39:Ενεργειακή κατάταξη.....	36
Εικόνα 2.40:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(κτίριο αναφοράς).....	37
Εικόνα 2.41:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(υπάρχον κτίριο).....	37
Εικόνα 2.42:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο1).....	38
Εικόνα 2.43:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο2).....	38
Εικόνα 2.44:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο3).....	39
Εικόνα 2.45:Οικονομοτεχνική Ανάλυση.....	39
Εικόνα 3.1:Περίγραμμα δώματος και εξωτερικής τοιχοποιίας.....	42
Εικόνα 3.2: Κάτοψη προς κάλυψη με κεραμοσκεπή.....	43
Εικόνα 3.3:Κάτοψη διαστασιολόγησης του δώματος προς τους προσκείμενους κορφιάτες.....	43
Εικόνα 3.4:Ύψος κορφιάτη και πραγματικές διαστάσεις των υπό κλίση προσκείμενων πλευρών.....	44
Εικόνα3.5:Διαστάσεις νότιας πλευράς της κεραμοσκεπής(προς εκμετάλλευση).....	44
Εικόνα 3.6:Διαστάσεις φωτοβολταϊκής πλάκας και διάκενου.....	45
Εικόνα 3.7:Χωροθέτηση φ/β πλακών στην νότια πλευρά της κεραμοσκεπής.....	45
Εικόνα 3.8:Ποσοτική υποστήριξη πρώτων υλών του φ/β.....	46
Εικόνα 3.9:Ομαδοποίηση των φ/β πάνελ για την διασύνδεση με τον inverter.....	46
Εικόνα 3.10:Τελική χωροθέτηση για την δυνατότητα τοποθέτησης του ηλιακού.....	47
Εικόνα 3.11: Αεροφωτογραφία.....	64
Εικόνα 3.12:Περίγραμμα υπόστεγου(παρατηρείται ότι το μήκος του είναι μεγαλύτερο απ το επιθυμητό και αυτό διότι ακολουθεί τις διαστάσεις της κεραμοσκεπής για λόγους αισθητικής).....	69
Εικόνα 3.13:Ποσοτική υποστήριξη πρώτων υλών του φ/β.....	70
Εικόνα 3.14:Ομαδοποίηση των φ/β πάνελ για την διασύνδεση με τον inverter.....	70
Εικόνα 3.15:Λειτουργία υπόστεγου, κλίσεις , ύψη και σχετικές αποστάσεις προς τήρηση.....	71
Εικόνα 3.16:Ύψος ήλιου κατά τον Δεκέμβριο:90ο -27ο =63ο .....	72
Εικόνα 3.17:Ύψος ήλιου κατά τον Ιούνιο:90ο -74ο =16ο .....	72
Εικόνα 3.18: Αεροφωτογραφία.....	73
Εικόνα 4.1:Ύψος ήλιου κατά τον Ιούνιο:90ο -74ο =16ο .....	82
Εικόνα 4.2:Ύψος ήλιου κατά τον Δεκέμβριο:90ο -27ο =63ο .....	83
Εικόνα 4.3:Λειτουργία υπόστεγου, κλίσεις , ύψη και σχετικές αποστάσεις προς τήρηση.....	83
Εικόνα 4.4:Ύψος ήλιου κατά την διάρκεια του έτους και αντίστοιχες μοίρες πρόσπτωσης.....	84
Εικόνα 4.5:Χαρακτηρισμός μνήμης M1 & M2.....	85
Εικόνα 4.6: PLC και προγραμματισμός.....	86
Εικόνα 4.7: PLC και προγραμματισμός.....	86
Εικόνα 4.8: PLC και προγραμματισμός.....	86
Εικόνα 4.9: PLC και προγραμματισμός.....	87
Εικόνα 4.10: PLC και προγραμματισμός.....	87
Εικόνα 4.11: PLC και προγραμματισμός.....	87
Εικόνα 4.12: PLC και προγραμματισμός.....	87
Εικόνα 4.13: PLC και προγραμματισμός.....	88
Εικόνα 4.14: PLC και προγραμματισμός.....	88
Εικόνα 5.1:Οικονομοτεχνική Ανάλυση κατόπιν εισαγωγής σκιάσεων από το υπόστεγο. ....	89
Εικόνα 5.2:Συνολικά κέρδη σε βάθος 25 ετών .....	91
Εικόνα 5.3: Μερίδιο απόσβεσης εντός 5 ετών.....	92

## Πρόλογος

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Ενεργειακές Τεχνολογίες και Συστήματα Αυτοματισμών», του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στη θεματική ενότητα «Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων».

Αντικείμενο της εργασίας είναι η μελέτη και ανάλυση συστημάτων που επιδιώκουν την ενεργειακή αναβάθμιση της παρουσιαζόμενης οικίας στην περιοχή της Λάρισας. Στόχος ο βέλτιστος συνδυασμός συστημάτων, ενεργειακής μελέτης κτιρίου - φωτοβολταϊκού - αυτοματισμού plc επιδιώκοντας μία επενδυτική πρόταση από οικονομικής, ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόψεως.

Η εκπόνηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε υπό την εποπτεία του καθηγητή του προγράμματος κ. Βλαχογιάννη Μιχάλη καθώς επίσης και της κα. Παπαγεωργίου Ελπινίκη στην οποία θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου για την καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου προσέφερε.

## Περίληψη

Η διπλωματική αυτή εργασία είναι αποτέλεσμα θεματικών ενοτήτων που παρουσιάστηκαν κατά την διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών. Η σύγκλιση και σύνοψη αυτών προσδίδει το τελικό αποτέλεσμα της μελέτης που διεξάγεται στην εργασία αυτή.

Σκοπός είναι να δοθεί μία εναλλακτική πρόταση ή μία εικόνα αυτής, η οποία κλείνει να απαντήσει σε ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα τα οποία έχει να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα, την ενεργειακή κρίση και τις επιπτώσεις αυτής στην οικονομία, τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Ένας τομέας που επηρεάζει σημαντικά αυτή την κατεύθυνση, είναι η ενεργειακή εξοικονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί σε επίπεδο καθημερινής διαβίωσης εντός της οικίας και σίγουρα λαμβάνει μεγάλο ποσοστό μαζί με τις μεταφορές, την βιομηχανία κλπ.

Για να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα, η ανθρωπότητα αναγκάστηκε να στραφεί στην εύρεση διαφορετικών μέτρων προφύλαξης από τις διάφορες καιρικές συνθήκες και σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η επίτευξη όλων αυτών έρχεται να παγιωθεί με την χρήση της τεχνολογίας η οποία προσδίδει μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης στα συστήματα που μόλις προαναφέρθηκαν.

Στην παρούσα εργασία, έχοντας ως γνώμονα αυτό το ζήτημα, επιχειρήθηκε να γίνει η ενεργειακή επιθεώρηση και μελέτη μίας οικίας συνδυάζοντας ανανεώσιμες μορφές ενέργειας (φωτοβολταϊκά) και κάνοντας χρήση αυτοματισμών σε επίπεδο plc επιδιώκοντας το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Αρχικά, δίνονται συνοπτικά κάποιες εισαγωγικές πληροφορίες σε ότι αφορά τα συστήματα τα οποία λαμβάνουν μέρος ούτως ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ενεργειακή εξοικονόμηση. Στη συνέχεια, ακολουθούν τρία κεφάλαια στα οποία λαμβάνουν μέρος κατά σειρά η ενεργειακή επιθεώρηση και τρεις εναλλακτικές προτάσεις, η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος με τρεις εναλλακτικές προτάσεις στον τρόπο εγκατάστασης του και τέλος η χρήση plc επιδιώκοντας την μέγιστη απόδοση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας δίνονται πληροφορίες για την πρότερη κατάσταση της οικίας αλλά και για την ανάλυση της μελέτης όσον αφορά το τεχνοκατασκευαστικό τομέα και των τεχνικών χαρακτηριστικών του. Τέλος, η μελέτη κλείνει με την σύγκλιση και αξιολόγηση των προτεινόμενων περιπτώσεων συνοψίζοντας και προτείνοντας μία επενδυτική πρόταση.

## **Abstract**

This dissertation is a result of thematic modules presented during the postgraduate program. The convergence and the summary of these, gives the final result of the study carried out in this work. The purpose is to give an alternative proposal or a picture of it, which closes to give an answer in one of the most important questions that humanity has to face, the energy crisis and its effects on the economy, the humanity and the environment. One sector that significantly affects this direction, is the energy savings that can be achieved in terms of daily living within home and certainly receives a large percentage along with transportation, industry, etc.

To deal with this problem, humanity turned to find different precautions against all different weather conditions and renewable energy sources. The achievement of this, is consolidated with the use of technology which gives a higher degree of efficiency to the systems just mentioned above.

In the present work, guided by this issue, an attempt was made to make the energy inspection and the study of a house, by combining renewable forms of energy (photovoltaic) and by using automation at the plc level, seeking the best result.

First, some introductory information is given regarding the systems that take part in order to achieve the desired energy savings. Then, there are three chapters in which the energy inspection and three alternative proposals take part, the installation of a photovoltaic system with three alternative proposals on how to install it and finally the use of plc seeking the maximum efficiency of the photovoltaic system. Throughout the work, information is given about previous condition of the house and the analysis of the study regarding the techno-construction sector and its technical characteristics. Finally, the study closes with the convergence and the evaluation of the proposed cases, summarizing and giving the final investment proposal.

## **Αίτια μελέτης**

Γίνεται αντιληπτό ότι οι ξέφρενοι αυτοί ρυθμοί εξέλιξης του ανθρώπινου γένους, που σημαίνει την εξέλιξη της τεχνολογίας, του τρόπου ζωής του σύγχρονου ανθρώπου, και ότι άλλο αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα. Έρχεται να παγιώσει και καθιστά επίκαιρο όσο ποτέ για μεγάλη χρονική περίοδο το θέμα της ενέργειας και της εξοικονόμησης αυτής που μπορεί να επιτευχθεί με πολλά εργαλεία και τρόπους, είτε αυτοί αποτελούν καινοτομίες είτε εργαλεία τα οποία ανατρέχοντας στο παρελθόν συναντώνται με διαφορετική υπόσταση και μορφή. Ορισμένοι τρόποι αντιμετώπισης αποτελούν και τα θέματα των κεφαλαίων 1-2-3 τα οποία θα αναπτυχθούν εν συνεχεία.

Λόγω του ευρέως φάσματος της διπλωματικής εργασίας, αυτή θα κατηγοριοποιηθεί σε τρία επιμέρους κεφάλαια όπως καθώς φαίνονται και στα περιεχόμενα της εργασίας. Κρίνεται σκόπιμο να ειπωθούν εισαγωγικές διευκρινήσεις για τα κεφάλαια και την έννοια βασικών όρων που διέπουν αυτά.

## Εισαγωγή

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (κτιριακού σχεδιασμού)

Οι κτιριακές ενεργειακές θεωρήσεις αποτελούσαν καθοριστικό παράγοντα για τον σχεδιασμό κατοικιών καθ' όλη την πορεία του ανθρώπου. Η κατανόηση του ενεργειακού παράγοντα στην πρώτη κατοικία, ήταν καθοριστική καθώς ερχόταν να καλύψει ιδιαίτερες ανάγκες λόγω της τοποθεσίας, του πολιτισμού, του κλίματος, ώστε να είναι λειτουργική αλλά ταυτόχρονα και αισθητική.

Η μοναδικότητα της κάθε περιοχής και οι κατασκευές που διαδραματιζόταν σε αυτή προέρχονταν από τις εκάστοτε ανάγκες για την δημιουργία της κύριας κατοικίας και τις σκέψεις και παρεμβάσεις που αφορούσαν αυτή. Από τα αρχαία χρόνια παρατηρείται η σημασία και η χρήση των ιδιοτήτων υλικών που προέρχονται από την γη, τον αέρα, τον ήλιο και το νερό στην κατασκευή της οικίας. Ιδεώδης κατοικία θεωρούνταν και συνεχίζει να είναι αυτή που επιτυγχάνει την αναπόσπαστη λειτουργικότητα της(ιδανικές συνθήκες διαβίωσης) από τις περιβάλλουσες συνθήκες σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό. Κατοικίες με τέτοια χαρακτηριστικά προς μίμηση παρουσιάζονται σε πολλές περιοχές της αρχαιότητας και φυσικά ήταν άμεσα συνδεδεμένες με παράγοντες που προήγαγαν τον πολιτισμό, την εξέλιξη, την τότε τεχνολογία ή απλά ευνοούσε η τοπική γεωμορφολογία για την ανάπτυξη και εξέλιξη του τομέα. Μερικές από αυτές τις περιοχές είναι η Όλυνθος της Χαλκιδικής, η Πριήνη της Ιωνίας, η Δήλος κλπ.

Σε μια εποχή που τα διαθέσιμα μέσα ήταν μηδαμινά ή έστω έτσι γίνεται αντιληπτό στις μέρες μας βάση της τεχνολογικής έκρηξης που διέπουν αυτές, παρόλα αυτά οι άνθρωποι γνώριζαν και εφεύρισκαν τρόπους κατασκευής της ιδεατής οικίας και χώρων που πλαισιώνουν αυτή. Γίνεται αντιληπτό ότι η Αρχιτεκτονική ήταν επηρεασμένη από την εποχή και της ανάγκες αυτής που καλούνταν να καλύψει. Σκοπός αυτής πέρα απ την αισθητική προσέγγιση ήταν να βοηθήσει στην εξισορρόπηση των εξωτερικών καιρικών συνθηκών του έτους με τις αναγκαίες συνθήκες προς το φιλικό περιβάλλον της οικίας αλλά ταυτοχρόνως και την επιδίωξη επικοινωνίας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου με στόχο τη ρύθμιση του μικροκλίματος.

Η παγκόσμια ιστορία της αρχιτεκτονικής, αναδεικνύει την δυνατότητα του χώρου και του κλίματος με σκοπό την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των οικιών και την σωστή διανομή της. Τα παραδείγματα σε παγκόσμιο επίπεδο αναρίθμητα, μερικά από αυτά επιγραμματικά είναι, οι οικισμοί των Ινδιάνων Hopi, οι ανεμόπυργοι της Υεμένης, οι Ινδιάνοι Navajo, οι Κινέζοι ,οι Αφρικανοί της Βόρειας Αφρικής, που θέλησαν να αξιοποιήσουν τη θερμότητα που έκπεμπε η γης σε συνδυασμό με την ηλιακή ακτινοβολία και το φυσικό αερισμό που γινόταν εφικτό μέσω του ελεγχόμενου ανοίγματος(παραθύρου-παντζουριού).

Παράγοντες που συντέλεσαν στον έλεγχο του μικροκλίματος, είναι η ικανότητα θερμοαποθήκευσης του εδάφους και του νερού, η θερμομόνωση που επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους, ο μεσημβρινός προσανατολισμός κ.λ.π

## **ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (ενεργειακής εξέλιξης)**

Η σύνδεση της ανθρωπότητας και η εξέλιξη της είναι άμεσα συνυφασμένη με την χρήση ενέργειας, αυτό αποδεικνύεται και από την δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται πολλές μορφές ενέργειας ανά περιόδους προκύπτοντας έτσι και οι ιστορικές ονομασίες αυτών, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού κλπ.

Ανέκαθεν αλλά πόσο μάλλον στο παρελθόν που τα μέσα διαβίωσης δεν ήταν ούτε σε αριθμό αλλά ούτε σε μορφή γνώριμη για την εποχή μας, σημαντική πηγή ενέργειας αποτέλεσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη και το έργο που παρήγαγε αυτή σε συνεργασία με τα οικόσιτα ζώα. Στη συνέχεια η χρήση της φωτιάς και οι εφαρμογές της, οι πρώτες επαναστατικές ανακαλύψεις όπως ο τροχός. Ο τρόπος ζωής άρχισε να διαμορφώνεται και να εντάσσεται σε κοινότητες, η αγροτική καλλιέργεια που σήμαινε την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή. Αργότερα η αντίληψη του αιολικού δυναμικού και εφαρμογές του όπως είναι η κίνηση των πλοίων, οι ανεμόμυλοι, η μεταφορά του νερού. Κάπου εδώ κλείνει μία περίοδος όπου η ενεργειακή της εξέλιξη και όχι μόνο, υφίσταται αλλά με ρυθμούς που δεν έχουν να θυμίσουν σε τίποτα τον σύγχρονο τρόπο ζωής, παρόλα αυτά αποτέλεσε κομβική περίοδο όπου τέθηκε το λιθαράκι για την ενεργειακή εκρηκτική εξέλιξη όπου πλησίαζε.

Η εξόρυξη και χρήση του άνθρακα, η παραγωγή κώκ, ο ηλεκτρισμός, η ανακάλυψη της ατμομηχανής τον 18<sup>ο</sup> αιώνα, η ανακάλυψη της 1<sup>ης</sup> μπαταρίας για την απρόσκοπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, μονάδες παραγωγής από χρήση άνθρακα αλλά και υδροηλεκτρικό εργοστάσιο, εξορύξεις πετρελαίου. Η Βιομηχανική Επανάσταση έφτασε, τα πάντα αλλάζουν, οι ανάγκες διαφέρουν, η ίδια ζωή αλλάζει. Η αναφορά της παγκόσμιας ιστορίας στρέφεται γύρω απ την ενέργεια. Αργότερα έρχεται η μηχανή εσωτερικής καύσης ,το πρώτο αυτοκίνητο, ο πρώτος πυρηνικός αντιδραστήρας, η συνέχεια γνωστή, το σήμερα του 20<sup>ου</sup> αιώνα.

Ο αιώνας μας χαρακτηρίζεται από την τρομακτική αύξηση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι επιπτώσεις στο βωμό της κάλυψης της ανάγκης αυτής πολλές, η εξάντληση των ενεργειακών πόρων, λιώσιμο των πάγων, φαινόμενο του θερμοκηπίου, καταστροφή του περιβάλλοντος. Κανείς δεν ήταν έτοιμος για όλα αυτά.

## **Εξοικονόμηση ενέργειας (εφαρμόσιμες πολιτικές)**

Η Εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένας όρος της εποχής μας καθώς αφορά όλα εκείνα τα μέσα τα οποία μπορεί να διαθέσει και να εφαρμόσει ο άνθρωπος για να επιτύχει τον περιορισμό της ανεξέλεγκτης χρήσης της ενέργειας αλλά και την σπατάλη των ενεργειακών αποθεμάτων.

Γίνονται προσπάθειες αντιμετώπισης αυτού του φαινομένου σε παγκόσμιο επίπεδο λαμβάνοντας δραστικά μέτρα και κυρώσεις σύμφωνα με συμβάσεις-πλαίσια(Ηνωμένων Εθνών UNFCCC) και πρωτόκολλα(όπως του Κιότο) που δεσμεύουν κράτη ως προς τις εκπομπές ρύπων αλλά και μέτρα ενεργειακής απεξάρτησης από τον συμβατικό τρόπο παραγωγής ηλ. Ρεύματος(ΑΠΕ). Τα μέτρα αυτά αποτελούν ένα βήμα προς την επίτευξη εξοικονόμησης της ενέργειας.

Η πρόκληση της αλλαγής του κλίματος και το τι θα κάνουμε για αυτή θα χαρακτηρίσει εμάς, την εποχή μας και, τελικά, την παγκόσμια κληρονομιά μας όπως αναφέρει ο Ban Ki-moon, Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ.



## Εισαγωγή στα φωτοβολταϊκά (ΑΠΕ)

Η Ελλάδα είναι μια χώρα ιδιαίτερος ευνοημένη σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας(ΑΠΕ) όπως η ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια κ.λ.π. παρόλα αυτά δεν υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές αξιοποίησης τους, γεγονός που θα οδηγούσε σε αύξηση της συμμετοχής της χώρας με μεγαλύτερο ποσοστό στο ενεργειακό ισοζύγιο εν συγκρίσει με τις υπόλοιπες χώρες.

Η αξιοποίηση των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα μπορούσε να αναπτύξει τις βιομηχανικές δραστηριότητες που συσχετίζονται με αυτές και όχι μόνο, γεγονός που σημαίνει ότι θα υπήρχαν σημαντικά οφέλη σε εγχώριο επίπεδο, κυρίως οικονομικά

### Ηλιακή ενέργεια

Η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο και μπορεί να αξιοποιηθεί από τεχνολογίες που είναι ικανές να χειριστούν τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με χρήση μέσων προς την αποθήκευση, συλλογή, και διανομή της. Η Ελλάδα, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας καθώς είναι χώρα με μεγάλη ηλιοφάνεια, 4,6 KWh/m<sup>2</sup> η μέση ημερήσια ενέργεια.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν την ικανότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική χωρίς άμεσες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το Φ/Β σύστημα αποτελείται από :

1. Τα Φ/Β πλαίσια.
2. Τις μπαταρίες σε περίπτωση αυτόνομου συστήματος(ιδιοκατανάλωση).
3. Τον inverter (αντιστροφέας dc-ac).
4. Την καλωδίωση και τους ηλ. πίνακες και ότι αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν.
5. Τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου.

### Αρχή λειτουργίας φωτοβολταϊκών

Η προσπίπτουσα ακτινοβολία πάνω σε μια επιφάνεια ημιαγωγών, έχει την ιδιότητα να μετατραπεί η ενέργεια των φωτονίων σε ηλεκτρική ενέργεια, καθώς ο ημιαγωγός έχει την ιδιότητα να μπορεί να ελέγχει την ηλεκτρική του αγωγιμότητα είτε μόνιμα είτε δυναμικά.

Σε αυτά τα υλικά οφείλεται σε μεγάλο βαθμό η τεράστια τεχνολογική πρόοδος που έχει επέλθει στον τομέα της ηλεκτρονικής, πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και άλλων σύγχρονων επιστημών που λαμβάνουν μέρος δυναμικά στην καθημερινότητα μας.Τα υλικά της φύσης εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες, τους αγωγούς, τους μονωτές και τους ημιαγωγούς του ηλεκτρισμού.

### Αντιστροφέας - Μετατροπέας τάσης

Ο inverter είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα που διευκολύνει την μετατροπή της συνεχής τάσης σε εναλλασσόμενη. Σε εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων χρησιμοποιείται ως αυτόνομη συσκευή για την μετατροπή της συνεχούς τάσης 12 V ή 24 V , σε εναλλασσόμενη 220-240 V. Η διάκριση των αντιστροφέων συσχετιζόμενοι πάντα με τη χρήση τους σε εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. είναι οι εξής:

1. Αντιστροφέας διασυνδεδεμένων συστημάτων.
2. Αντιστροφέας αυτόνομων συστημάτων.

## Τρόπος εφαρμογών-Βασική κατηγοριοποίηση

Ένα Φ/Β σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ανάλογα με την εφαρμογή που επιδιώκουμε να επιτύχουμε και τα οποία διασυνδέονται μεταξύ τους. Η έκθεση των Φ/Β στην ηλιακή ακτινοβολία έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική με βαθμό απόδοσης πάνω από 15%. Η μετατροπή επιτυγχάνεται αθόρυβα και αξιόπιστα δίχως επιβάρυνση για το περιβάλλον τουλάχιστον κατά την διαδικασία της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα Φ/Β πλαίσια ουσιαστικά είναι οι διασυνδεδεμένες ηλιακές κυψέλες( solar cells) εν σειρά και παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή και αποτελούνται από δίσκους πυριτίου. Τοποθετούνται σε πλαστική ύλη για να ασφαλιστεί η επαρκής μόνωση τους. Η όψη του φ/β πλαισίου είναι από ανθεκτικό γυαλί και το προφίλ αυτού συνήθως είναι αλουμίνιο.

Ο κατάλληλος προσανατολισμός τους προς τον ήλιο βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση των φ/β η οποία λαμβάνει υψηλές τιμές όσο μεγαλύτερο είναι το εύρος της ευθείας ακτινοβολίας. Από τεχνικής απόψεως αυτό μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους αλλά κυρίως έχει επικρατήσει η κίνηση και ρύθμιση της κατεύθυνσης μιας σταθερής κατασκευής, πάνω στην οποία βρίσκονται τα πάνελ, από δύο προωσθήρες για τον καθορισμό της κλίσης και του προσανατολισμού δηλαδή η περιστροφή γύρω από τον κάθετο άξονα και η ροπή γύρω από τον οριζόντιο άξονα. Αυτό αυτόματα σημαίνει υψηλότερο κόστος εγκατάστασης. Αντιθέτως, στο μονοαξονικό σύστημα χρησιμοποιείται ένας μόνο προωστήρας κατευθυνόμενος προς το βορρά-νότο, η απόδοση αυτού του συστήματος αφενός είναι υποδιέστερη ενεργειακά αλλά ταυτόχρονα και πιο οικονομική λύση κατά την εγκατάσταση. Εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι συνδυασμοί μπορεί να είναι πολλοί αναλόγως το επιθυμητό στόχο που επιδιώκεται.

Ένας ακόμη τρόπος εφαρμογής καλείτε η χρήση ανακλαστήρων προς την ηλιακή γεννήτρια ενισχύοντας την προσπίπτουσα συγκέντρωση του ηλιακού φωτός. Δεν έχει επικρατήσει ακόμη στην χώρα μας και οι λόγοι και παράμετροι πολλοί αλλά όχι απαραίτητα αρνητικοί, για αυτό δεν θα δοθεί περεταίρω διάσταση για σχολιασμό. Ομοίως αφορά και η ενσωμάτωση πλαισίων στις προσόψεις κτιρίων όπου συνδυάζεται η παραγωγή ηλεκτρισμού και η χρήση των Φ/Β ως δομικά στοιχεία για την κάλυψη της οροφής, πρόσοψης, σκίαστρα. Η νέα αυτή τάση της αρχιτεκτονικής μπορεί να οδηγήσει σε πρωτότυπες λύσεις και καινοτομίες.

Αξίζει να αναφερθεί η χρήση των πάνελ ως παθητικά ηλιακά συστήματα βρίσκοντας αντίκρισμα σε πολλές εφαρμογές, δεν αποτελεί μέρος αυτής της εργασίας και για αυτό μένει σε επίπεδο αναφοράς.

## Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές ή PLC



Εικόνα 1.1: PLC και διασύνδεση

Το PLC (Programmable Logic Controllers) είναι ένας μικροϋπολογιστής, ο οποίος χρησιμοποιείται για τη λειτουργία των αυτοματισμών. Το PLC ήρθε για να αντικαταστήσει τον κλασικό μέχρι πρότινος πίνακα αυτοματισμού ο οποίος βασιζόταν στους ηλεκτρονόμους. Επιτεύχθηκε μια αλλαγή μεγάλη περνώντας από τους ηλεκτρονόμους στους υπολογιστές χωρίς το ηλεκτρονικό κομμάτι. Για να επιτευχθεί η υλοποίηση από πλευράς των τεχνικών και η προσαρμογή με το νέο προϊόν έπρεπε σταδιακά να αντιληφθούν την έννοια του προγραμματισμού.

Οι πρώτες γλώσσες προγραμματισμού έκαναν αντιγραφή του ηλεκτρολογικού σχεδίου σε μια συσκευή προγραμματισμού. Τα PLC σήμερα έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό. Ο αριθμός αυτών εκατοντάδες μοντέλα από διαφορετικές εταιρίες.

Το PLC αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας που αποτελεί τον εγκέφαλο του PLC.
2. Την μονάδα τροφοδοσίας.
3. Τέλος τις μονάδες εισόδων – εξόδων (Input/Output modules).

Τα παραπάνω είναι το κύριο μέρος του PLC.

Τυχαίνει σε μοντέλα όπως της Siemens, οι τρεις παραπάνω μονάδες να είναι ενσωματωμένες σε μια συσκευή. Πέρα από τη κεντρική μονάδα αναγκαία είναι ακόμη:

1. Τα πλαίσια για την τοποθέτηση των μονάδων και των επεκτάσεων αυτών.
2. Η συσκευή προγραμματισμού που απαιτείται για το προγραμματισμό.

Τα PLC διαθέτουν μνήμες RAM, ROM, EEPROM, , και ειδικές συναρτήσεις όπως οι απαριθμητές, οι συγκριτές, τα χρονικά, οι γεννήτριες παλμοσειρών, ο μετρητής πραγματικού χρόνου κ.λ.π.

Οι γλώσσες προγραμματισμού των PLC είναι τρεις:

1. LADDER, η πρώτη γλώσσα, που επιτρέπει τη μεταφορά του ηλεκτρολογικού σχεδίου μέσα από την συσκευή προγραμματισμού.
2. STL (Γλώσσα λογικών εντολών) Περιέχει εντολές που αντιστοιχούν στις λογικές πύλες (AND, OR, NOR, NOT κλπ) που στην συνέχεια εμπλουτίστηκε με στοιχεία της γλώσσας assembly πράγμα που σημαίνει ότι ο ηλεκτρολόγος πρέπει να έχει γνώσεις προγραμματισμού.
3. Γλώσσα λογικών γραφικών (FBD). Είναι και αυτή γραφική αλλά γίνεται χρήση του αντίστοιχου λογικού κυκλώματος αντί του ηλεκτρολογικού σχεδίου.

Η σύνδεση του PLC γίνεται με κατάλληλο καλώδιο που επιτρέπει την επικοινωνία με τον υπολογιστή, ο οποίος χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό σε μια από τις παραπάνω γλώσσες, ώστε να δοκιμαστεί το πρόγραμμα και να γίνει προσομοίωση και κατόπιν μεταφορά στο PLC.



Εικόνα 1.2: PLC και εφαρμογές

Τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές ή PLC, τους συναντάμε να έχουν εφαρμογή σε τομείς όπως της βιομηχανίας, της ιατρικής, της αεροναυπηγικής, της μετεωρολογίας, της βιοτεχνίας και γενικότερα όταν χρειάζεται μία αυτοματοποιημένη διεργασία (αυτοματισμός). Οι εφαρμογές τέτοιου αυτοματισμού είναι αναρίθμητες.

Οι εισοδοί του plc παίρνουν εντολές, από αισθητήρες, διακόπτες, κ.λ.π. ενώ η μονάδα εξόδου δίνει εντολές σε βαλβίδες, μοτέρ, ηλεκτρομαγνήτες και σε οποιαδήποτε μηχανοποιημένη και όχι μόνο διεργασία.

Ο τρόπος λειτουργίας του PLC είναι άμεσα συνυφασμένος με την λογική του οικιακού υπολογιστή. Η εξοικείωση στα PLC και στις διάφορες μονάδες εισόδου και εξόδου είναι θέμα χρόνου και εξάσκησης.

Η γλώσσα προγραμματισμού του PLC (Ladder) είναι αυτό που απαιτεί περισσότερο κόπο και χρόνο για την εκμάθηση του. Επίσης είναι λογικό να συναντάται διαφοροποίηση η οποία οφείλεται στους πολυάριθμους κατασκευαστές PLC που εμπλουτίζουν τη συσκευή τους με ποικίλες δυνατότητες αλλά και από μοντέλο σε μοντέλο, αυτό που δεν αλλάζει είναι η γλώσσα προγραμματισμού, σκοπός της οποίας είναι η μετάβαση των αυτοματισμών από την εποχή των ρελέ στην εποχή του PLC.

## Σκοπός μελέτης

Σε αυτή την εργασία θα αναλύσουμε τους βέλτιστους συνδυασμούς συστημάτων που επιδιώκουν την ενεργειακή αναβάθμιση της παρουσιαζόμενης οικίας στην περιοχή της Λάρισας, όπου θα περιλαμβάνουν μονώσεις και μέτρα προφύλαξης από εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος-φωτοβολταϊκό σύστημα-αυτοματισμό plc, σε βάθος 20 ετών, τα οποία καλούνται να καλύψουν τις απαραίτητες ανάγκες διαβίωσης στους χώρους των εφαρμογών θέτοντας την τελική επιλογή στο οικονομικό ισοζύγιο.

Σκοπός της εργασίας είναι να ευρεθεί η βέλτιστη και οικονομικότερη λύση για το σύστημά μας με τον παραπάνω εξοπλισμό και πιθανούς συνδυασμούς και βελτιστοποιήσεις αυτού.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Ενεργειακή επιθεώρηση μονοκατοικίας και προτεινόμενες εκδοχές βελτιστοποίησης.

Στο σημείο αυτό θα γίνει η ενεργειακή μελέτη της οικίας (**Ζάππειο – Λάρισας**) ,με στόχο την μέγιστη άμεση-έμμεση ενεργειακή αναβάθμιση με αντίκτυπο την εξοικονόμηση ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη πάντα το κόστος της προτεινόμενης λύσης και τον χρόνο απόσβεσης αυτής. Θα τεκμηριωθεί η βέλτιστη και εν συνεχεία θα αναπτυχθεί σε επόμενο κεφάλαιο σε συνδυασμό με φωτοβολταϊκή εγκατάσταση διασυνδεδεμένη στο δίκτυο, επισημαίνοντας βέβαια τις τροποποιήσεις που θα υπάρξουν σε αυτή την περίπτωση. Στο τέλος της εργασίας ακολουθούν παραρτήματα τα οποία θα αναδείξουν μία πιο πλήρη εικόνα της εγκατάστασης δείχνοντας σεβασμό στα προσωπικά δεδομένα.

### Εισαγωγικά

Λόγω του ευρύ φάσματος της διπλωματικής εργασίας θα αποφευχθεί η ανάπτυξη του θεωρητικού σκέλους εις βάθος, των επιμέρους κεφαλαίων 1-2-3,ούτως ώστε να επιτευχθεί λεπτομερής ανάλυση του τεχνο-κατασκευαστικού και χρηματοοικονομικού όπου είναι και στόχος για την λήψη της ορθής επιλογής των περιπτώσεων όπου θα αναφερθούν. Για την επίτευξη του στόχου θα γίνει χρήση του λογισμικού TEE-KENAK,  
Ακολουθεί σύντομη περιγραφή:

Η ανάπτυξη ενός λογισμικού(TEE KENAK) από τις ομάδες του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ), Εξοικονόμησης Ενέργειας του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης σε συνεργασία με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ), εξυπηρέτησε στην ενεργειακή κατάταξη των κτιρίων, καταχωρώντας σε αυτό όλα τα απαραίτητα στοιχεία από την ενεργειακή επιθεώρηση. Αυτή η βάση είναι διαθέσιμη από τον Οκτώβριο του 2010. Στο λογισμικό αυτό εφαρμόζονται Ευρωπαϊκά πρότυπα (ΕΛΟΤ EN ISO 13790, κ.α.), καθώς και εθνικά πρότυπα όπου λαμβάνουν χώρα στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε με σκοπό τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων σε εγχώριο επίπεδο.

Το λογισμικό διαχειρίζεται τα εισαχθείσα δεδομένα που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά που διέπουν το κτηριακό κέλυφος, την γεωμετρία αυτού, πιθανές σκιάσεις που προσπίπτουν στο εξεταζόμενο κτίριο, τον Η/Μ εξοπλισμό που χρησιμοποιείται ή δύναται να χρησιμοποιηθεί, το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται η οικία, η χρήση του κτιρίου, ο αριθμός των θερμικών ζωνών που λαμβάνουν μέρος, η έκθεση του κτιρίου που αφορά κυρίως την πυκνότητα δόμησης της περιοχής, η κλιματική ζώνη, επίσης ζητούνται και παράμετροι οι οποίοι συμπληρώνονται για στατιστικούς λόγους. Εν κατακλείδι διαχειρίζεται όλα τα δεδομένα σε ικανοποιητικό βαθμό που μπορούν να επηρεάσουν τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης του εξεταζόμενου κτιρίου. Πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι θέτοντας όλα τα δεδομένα στην προς εξέταση πλατφόρμα του λογισμικού δημιουργείται αυτομάτως ένα κτίριο αναφοράς το οποίο έχει τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά, προσανατολισμό, θέση, χρήση και χαρακτηριστικά λειτουργίας με το εξεταζόμενο κτίριο. Το κτίριο αναφοράς πληροί τις προδιαγραφές στον ελάχιστο βαθμό που είναι δυνατόν και ορίζονται στις ΤΟΤΕΕ. Η χρήση και υλοποίηση του αποτελεί αντικείμενο προς σύγκριση ή ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές ενός κτιρίου προς ανέγερση. Στη συνέχεια γίνεται εξαγωγή των αποτελεσμάτων του λογισμικού. Συνεπώς η χρήση του λογισμικού TEE KENAK γίνεται για την

εξαγωγή δεδομένων που αφορούν την ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου, είτε αυτό σημαίνει την εκπόνηση Ενεργειακής Μελέτης, είτε την Ενεργειακή Επιθεώρηση του κτιρίου.

Σκοπός του λογισμικού είναι να αναπτυχθεί - διαμορφωθεί μία κοινή μεθοδολογία για την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίου (ΠΕΑ) θέτοντας με αυτό τον τρόπο μία βάση δεδομένων που αφορά την ενεργειακή κατάσταση των κτιρίων. Η εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας και η πιθανή πρόταση εξοικονόμησης ενέργειας, αποσκοπούν στην ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου. Η ορθολογική ενεργειακή μελέτη των κτιρίων που εκπονείται από τους Ενεργειακούς Επιθεωρητές σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ και με Προεδρικό Διάταγμα, επιτυγχάνεται από εξειδικευμένα λογισμικά τα οποία αξιολογούνται από την ΕΥΕΠΕΝ του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και επιτρέπουν τη γρήγορη και μη δαπανηρή επιθεώρηση των κτιρίων.

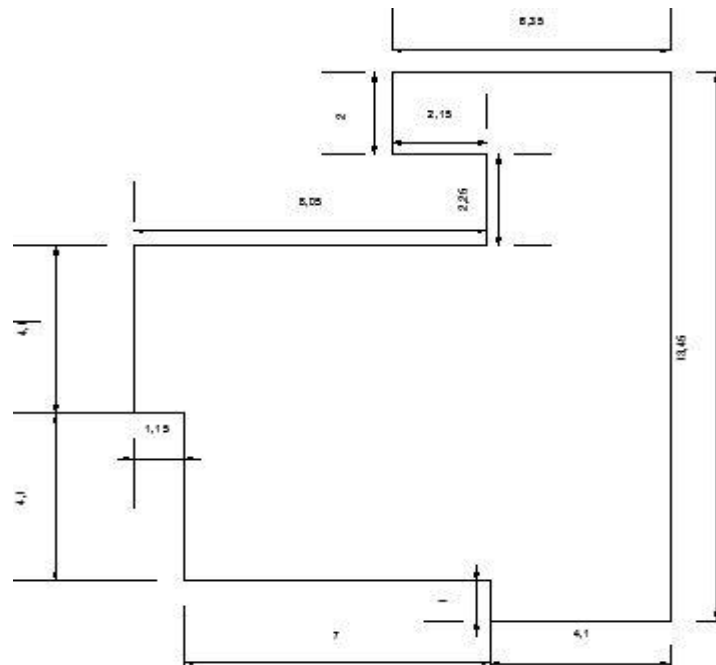
Η κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας διαχέεται σε ποσοστό 1/3 περίπου στον κτιριακό τομέα, θέτοντας έτσι το κτιριακό απόθεμα της Ελλάδας ένα από πιο σπάταλα της Ευρώπης. Τα περιθώρια εξοικονόμησης σημαντικά σε πολλούς τομείς όπως της μόνωσης, της θέρμανσης, του φωτισμού, κ.α. Η επίτευξη του στόχου έρχεται με τις ενεργειακές επιθεωρήσεις και τις θεσμοθετήσεις των διαδικασιών της οι οποίες τηρούνται σε ηλεκτρονική μορφή σε μία βάση δεδομένων. Σκοπός δεν είναι μόνο η αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος, αλλά και ο εφοδιασμός της κτηματαγοράς με ένα εργαλείο προστιθέμενης αξίας της οικίας καθώς αφορά τον συνοδευτικό τίτλο αντικειμενικής αξίας του ακινήτου.

Τα βήματα της ενεργειακής επιθεώρησης είναι τα εξής:

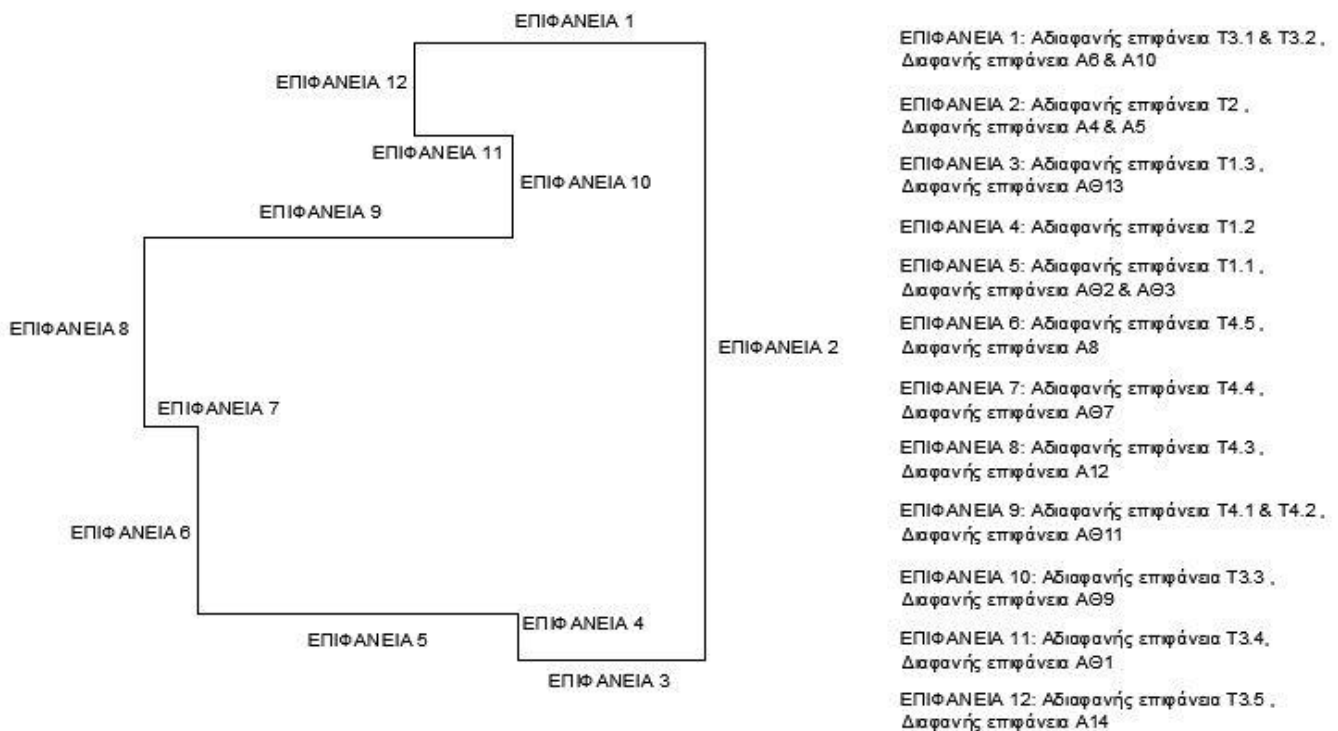
- Καθορισμός θερμικών ζωνών.
- Υπολογισμός-καθορισμός-εισαγωγή δεδομένων στο λογισμικό των υφιστάμενων στοιχείων του κτιρίου.
- Υπολογισμός- καθορισμός-εισαγωγή των στοιχείων της θερμικής ζώνης όπως υποδεικνύει το λογισμικό σε διαφανείς- αδιαφανείς επιφάνειες κλπ.
- Υπολογισμός-καθορισμός-εισαγωγή των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, ΖΝΧ κλπ.
- Υπολογισμός-καθορισμός-εισαγωγή στοιχείων των μη θερμαινόμενων χώρων.
- Ενεργειακή κατάσταση κτιρίου
- Σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίου.

## Ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίου (υφιστάμενη κατάσταση)

Για την ευκολότερη κατανόηση της ενεργειακής μελέτης παρατίθενται σχετικές κατόψεις με τις διευκρινήσεις τους.



Εικόνα 2.1: Κάτοψη οικίας στο Ζάππειο Λάρισα



Εικόνα 2.2: Ορισμός-Χαρακτηρισμός των επιφανειών (Διαφανών-Αδιαφανών) για την καταχώρηση τους στο λογισμικό του ΚΕΝΑΚ.

Κατόπιν αυτοψίας που διενεργήθηκε στο Ζάππειο Λάρισας δύναται η ορθή καταχώρηση των στοιχείων που διέπουν την οικεία στο λογισμικό του ΚΕΝΑΚ με σκοπό την ενεργειακή επιθεώρηση της υφιστάμενης κατάστασης αρχικώς.

Για την υπόδειξη των καταχωρηθέντων στοιχείων θα χρησιμοποιηθούν αποκόμματα απ το λογισμικό του ΚΕΝΑΚ.

Για την ορθή καταχώρηση των δεδομένων στο λογισμικό χρησιμοποιήθηκε το help από τις επιλογές του ΚΕΝΑΚ το οποίο παραπέμπει εύστοχα τις περισσότερες φορές στις αντίστοιχες οδηγίες και εκδόσεις TOTEE.

Ακολουθούν σχετικώς εν συντομία:

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Χρήση κτιρίου:  Μονοκατοικία

Κτίριο Αριθμός:   Κτιριακή μονάδα Τίτλος: ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Α' ΟΡΟΦΟΥ

ΚΑΕΚ: 3108143590080001 Ιδιοκτησιακό καθεστώς: Ιδιωτικό

Όνομα ιδιοκτήτη:  Ταχυδρομική διεύθυνση: ΖΑΠΠΕΙΟ, ΛΑΡΙΣΑΣ

Υπεύθυνος: Ιδιοκτήτης Όνοματεπώνυμο:

Τηλέφωνο / Φαξ:  Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Κατάσταση κατασκευής	Συνοπτική περιγραφή	Πηγή	Έτος Οικ. Αδ.	Έτος
▶ Αρχ. κατασκευή		Πολεοδομική Άδεια	1968	1968

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

Κλιματολογικά δεδομένα

Λάρισα   Υψόμετρο πάνω απο 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Γ

Εικόνα 2.3:Γενικά στοιχεία κτιρίου

Γενικά ΣΗΘ Φωτοβολταϊκά

Περιγραφή:: Υπάρχον κτίριο

Χρήση κτιρίου: Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 121.99 Ωφέλιμος όγκος (m<sup>3</sup>): 372.07

Αριθμός θερμικών ζωνών: 1

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων: 0 Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 2.4:Κτίριο-Γενικά

- Αφορά μονοκατοικία 121,99 τ.μ. και όγκου 372,07 κ.μ. με αριθμό θερμικών ζωνών 1



Γενικά

Χρήση: Μονοκατοικία, πολυκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 121.99 Μέση κατανάλωση ZNX (m<sup>3</sup>/έτος): 82.14  Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX

Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m<sup>2</sup>K): 280

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

Διείσδυση αέρα

Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m<sup>3</sup>/h): 170.74

Αρ. καμινάδων: 0 Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0 Αρ. εξώθυρων: 0

Υβριδικό σύστημα δροσισμού

Αριθμός ανεμιστήρων οροφής: 0

Εικόνα 2.5:Κτίριο-Ζώνη1-Γενικά

- ZNX(ζεστό νερό χρήσης, 3 υπνοδωμάτια ), κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §2.5, Πίνακας 2.5}.
- Ανοιγμένη θερμοχωρητικότητα [kJ/(m<sup>2</sup>.K)], δομικού στοιχείου από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητους οπτόπλινθους κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.2.4., Πίνακας 3.14}.
- Κατηγορία διατάξεων ελέγχου-αυτοματισμών, κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §5.2. , Πίνακας 5.5}.
- Διείσδυση αέρα από κουφώματα, κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.4.2. ,Πίνακας 3.24}.

Επιλέξτε τα δομικά στοιχεία της ζώνης: Αριθμός εσωτερικών διαχωριστικών επιφανειών: 0  Παθητικά ηλιακά

Αδιαφανείς επιφάνειες | Σε επαφή με το έδαφος | Διαφανείς επιφάνειες

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

	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	T1.1(οπ.)	170	90	11.74	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.587	0.954	0.964
2	Τοίχος	T1.1(οπλ.)	170	90	2.58	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.587	0.954	0.964
3	Τοίχος	T1.2(οπ.)	260	90	2.45	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
4	Τοίχος	T1.2(οπλ.)	260	90	0.54	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
5	Τοίχος	T1.3(οπ.)	170	90	7.80	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.675	1.000	1.000
6	Τοίχος	T1.3(οπλ.)	170	90	1.71	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.675	1.000	1.000
7	Τοίχος	T2(οπ.)	80	90	30.28	2.200	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
8	Τοίχος	T2(οπλ.)	80	90	6.65	3.400	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
9	Τοίχος	T3.1(οπ.)	350	90	8.49	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	Τοίχος	T3.1(οπλ.)	350	90	1.86	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	Τοίχος	T3.2(οπ.)	350	90	4.85	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	Τοίχος	T3.2(οπλ.)	350	90	1.06	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Τοίχος	T3.3(οπ.)	260	90	4.23	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	Τοίχος	T3.3(οπλ.)	260	90	0.93	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Τοίχος	T3.4(οπ.)	170	90	3.27	2.200	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
16	Τοίχος	T3.4(οπλ.)	170	90	0.72	3.400	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888
17	Τοίχος	T3.5(οπτ.)	260	90	3.46	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815
18	Τοίχος	T3.5(οπλ.)	260	90	0.76	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815
19	Τοίχος	T4.1(οπτ.)	350	90	5.17	2.200	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870
20	Τοίχος	T4.1(οπλ.)	350	90	1.14	3.400	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870
21	Τοίχος	T4.2(οπτ.)	350	90	12.34	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908
22	Τοίχος	T4.2(οπλ.)	350	90	2.71	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908
23	Τοίχος	T4.3(οπτ.)	260	90	7.67	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000
24	Τοίχος	T4.3(οπλ.)	260	90	1.68	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000
25	Τοίχος	T4.4(οπτ.)	170	90	1.17	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880
26	Τοίχος	T4.4(οπλ.)	170	90	0.26	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880
27	Τοίχος	T4.5(οπτ.)	260	90	8.72	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965
28	Τοίχος	T4.5(οπλ.)	260	90	1.92	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965
29	Οροφή	Δώμα		180	68.40	3.050	0.30	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
30	Οροφή	Κεραμοσκεπή		180	53.59	3.700	0.60	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Εικόνα 2.6:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανής Επιφάνειες

- $\gamma$  (deg), Προσανατολισμός δομικού στοιχείου με τιμές 0°, 90°, 180°, 270° όπου αντιπροσωπεύουν τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, αντίστοιχα, Βοράς, Ανατολή, Νότος, Δύση ,επιτρέποντας και όλες οι ενδιάμεσες τιμές, ανά 1°.
- $\beta$  (deg), Κλίση δομικού στοιχείου, κατακόρυφος τοίχος 90°, επίπεδη οροφή 0°, πυλωτή 180°.
- Εμβαδό (m<sup>2</sup>), της αδιαφανούς επιφάνειας λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές προσόψεις του κτιρίου.
- U (W/m<sup>2</sup>K), Συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.2.2 ,Πίνακας 3.5<sup>α</sup>}
- a, Απορροφητικότητα, Καθορισμός απορροφητικότητας της εξωτερικής πλευράς του δομικού στοιχείου όπου προσπίπτει η ηλιακή ακτινοβολία, κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.2.5. ,Πίνακας 3.15}.
- e, Συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας, της εξωτερική πλευράς του δομικού στοιχείου κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.2.6. Πίνακας 3.16}.
- F\_hor\_h, Συντελεστής σκίασης, κατά την περίοδο του χειμώνα. / F\_hor\_c, Συντελεστής σκίασης, κατά την περίοδο του καλοκαιριού. Λαμβάνεται υπόψη η σκίαση από τον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.3.2. Πίνακας 3.19}.
- F\_ov\_h, Συντελεστής σκίασης, από προβόλους, τέντες κλπ κατά την χειμερινή περίοδο. F\_ov\_c, Συντελεστής σκίασης ομοίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.3.3. Πίνακας 3.20}.
- F\_fin\_h, Συντελεστής σκίασης, από πλευρικές προεξοχές κατά την χειμερινή περίοδο. F\_fin\_c, Συντελεστής σκίασης, ομοίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.3.4. Πίνακας 3.20.α}.

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος	Διαφανείς επιφάνειες				
Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος							
	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
▶ 1	Δάπεδο -	Δάπεδο εδάφους	121.99	3.10	0.00		48.60
* 2							

Εικόνα 2.7:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος

- Όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία γίνεται χρήση δομικών στοιχείων αναφορικά με την χρονική περίοδο κατασκευής κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §3.2.2Πίνακας 3.5β}.

Αδιαφανείς επιφάνειες		Σε επαφή με το έδαφος	Διαφανείς επιφάνειες			
Εισάγονται τα δεδομένα για τις διαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα						
	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	Τύπος ανοίγματος
▶ 1	Ανοιγόμενο κούφωμα	A01	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	A02	170	90	2.69	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	A03	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	A4	80	90	1.84	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	A5	80	90	1.86	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	A6	350	90	0.90	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Μονός
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	A07	170	90	1.60	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Μονός
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	A8	260	90	0.88	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Μονός
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	A09	260	90	1.76	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Μονός
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	A10	350	90	1.01	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	A011	350	90	2.25	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	A12	260	90	3.08	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	A013	170	90	2.14	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	A14	260	90	1.87	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm

	U (W/m <sup>2</sup> K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
▶ 1	3.30	0.54	1.000	1.000	0.758	0.618	0.806	0.898
2	4.10	0.54	1.000	1.000	0.758	0.618	0.792	0.893
3	3.30	0.54	1.000	1.000	0.813	0.698	1.000	1.000
4	3.30	0.54	0.655	0.761	1.000	1.000	1.000	1.000
5	3.30	0.54	0.655	0.762	1.000	1.000	1.000	1.000
6	6.20	0.46	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7	6.00	0.62	0.438	0.937	0.583	0.440	0.753	0.880
8	6.20	0.46	1.000	1.000	0.607	0.515	0.630	0.796
9	6.00	0.62	1.000	1.000	0.684	0.600	0.630	0.796
10	3.80	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862
11	3.30	0.54	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862
12	3.80	0.41	1.000	1.000	0.634	0.180	1.000	1.000
13	3.30	0.54	1.000	1.000	0.406	0.358	0.753	0.880
14	3.80	0.41	1.000	1.000	0.727	0.180	0.691	0.913

Εικόνα 2.8:Κτίριο-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες

- U (W/m<sup>2</sup>K), Συντελεστής θερμοπερατότητας του ανοίγματος κατά {T.O.T.E.E. 20701-1 §3.2.3.6. Πίνακας 3.13.α / Πίνακας 3.13.β / Πίνακας 3.13.γ}. Σε περίπτωση αναλυτικών υπολογισμών ή όταν υπάρχει πιστοποιητικό τότε γίνεται εισαγωγή της καθορισμένης τιμής.
- g-w, Συντελεστής διαπερατότητας της ηλιακής ακτινοβολίας κατά {T.O.T.E.E. 20701-1 §3.2.7. Πίνακας 3.18}
- Ομοίως με προηγούμενως οι σκιάσεις και οι προσανατολισμοί.

Θέρμανση		Ψύξη	ZNX	Παραγωγή													
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Λέβητας	Πετρέλαιο	54.00	0.606	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	1.000	1.000	1.000
* 2				1	1												

Δίκτυο διανομής						
	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)	Μόνωση	
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	32.72	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.860	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε		<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες		
	Τύπος	B. Απ. (-)
▶ 1	Καλοριφέρ	0.864

Βοηθητικές μονάδες			
	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.132
* 2		1	0

Εικόνα 2.9:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση

## Παραγωγή

- Πηγή ενέργειας, επιλέγεται το καύσιμο το οποίο χρησιμοποιείται από την μονάδα.
- Ισχύς (kW), γίνεται εισαγωγή της θερμικής ονομαστική ισχύς.
- B. Απ., Βαθμός Απόδοσης, γίνεται εισαγωγή αυτού κατά {T.O.T.E.E. 20701-1 §4.1.2.}
- Ιαν - Δεκ. Εισάγεται ο μηνιαίος μέσος βαθμός (0 έως 1) της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας προς κάλυψη.

## Δίκτυο διανομής

- Ισχύς (kW), που μεταφέρει το δίκτυο διανομής.
- Χώρος διέλευσης, καθορισμός του χώρου διέλευσης του δικτύου.
- Β. Απ., Βαθμός Απόδοσης, εισαγωγή αυτού με τιμές από 0 έως 1 όπως προκύπτει από το συμπληρωματικό του συντελεστή θερμικών απωλειών, κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §4.3.4. Πίνακας 4.11.}

## Τερματικές μονάδες

- Τύπος, εισαγωγή των τερματικών μονάδων της ζώνης.
- Β. Απ., Βαθμός Απόδοσης, κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §4.4.2.}

## Βοηθητικές Μονάδες

- Τύπος, καθορισμός των βοηθητικών μονάδων (Αντλία, Κυκλοφορητής, Ηλεκτροβάννα, Ανεμιστήρας).
- Αριθμός, αναφέρεται ο αριθμός των μονάδων αυτού του τύπου.
- Ισχύς (kW), η ονομαστική ισχύς της βοηθητικής μονάδας συγκεκριμένου τύπου.

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ (-)	EER (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Αερόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.200	0.200	0.200	0.200	0	0	0
Αερόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0
Υδρόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0.00	1.000	1.700	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1.000	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε		<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	Τοπικές μονάδες	0.930

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Ανεμιστήρες	2	0.240
* 2		1	0

Εικόνα 2.10:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη

## Παραγωγή

- Τύπος, ο τύπος της μονάδας παραγωγής ψυκτικής ενέργειας.
- Πηγή ενέργειας, ορίζεται η πηγή ενέργειας της συγκεκριμένης μονάδας.
- Ισχύς (kW). Εισαγωγή της ονομαστικής ψυκτικής ισχύος της κάθε μονάδας.
- Β. Απ., Βαθμός Απόδοσης, ομοίως με προηγουμένως , κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §4.2.2.}.
- EER, δείκτης αποδοτικότητας, καθορίζεται και εισάγεται αυτός ή ο εποχιακός βαθμός ενεργειακής απόδοσης (SEER), κατά {Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1 §4.2.2. / §4.2.2.1}.

Ομοίως ακολουθεί και η συμπλήρωση του Δικτύου διανομής, των τερματικών μονάδων και των βοηθητικών μονάδων σύμφωνα με τις αντίστοιχες ΤΟΤΕΕ.

Εν συνεχεία,

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
			1												

### Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)
▶ 1	Σωληνώσεις	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1.000

### Σύστημα αποθήκευσης

	Τύπος	Β. Απ. (-)
▶ 1	Θερμοδοχείο	0.980

### Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
* 1		1	0

Εικόνα 2.11:Κτίριο-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX

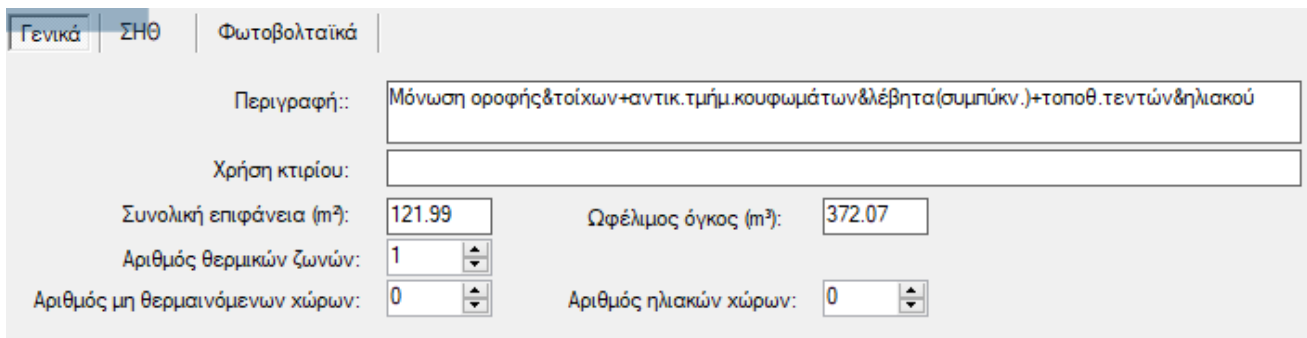
## Παραγωγή

- Τύπος, μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας για ZNX.
- Ομοίως η πηγή ενέργειας, η ισχύς και ο Βαθμός Απόδοσης.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα ακολουθεί και η συμπλήρωση του Δικτύου διανομής, του συστήματος αποθήκευσης και των βοηθητικών μονάδων σύμφωνα με τις αντίστοιχες ΤΟΤΕΕ.

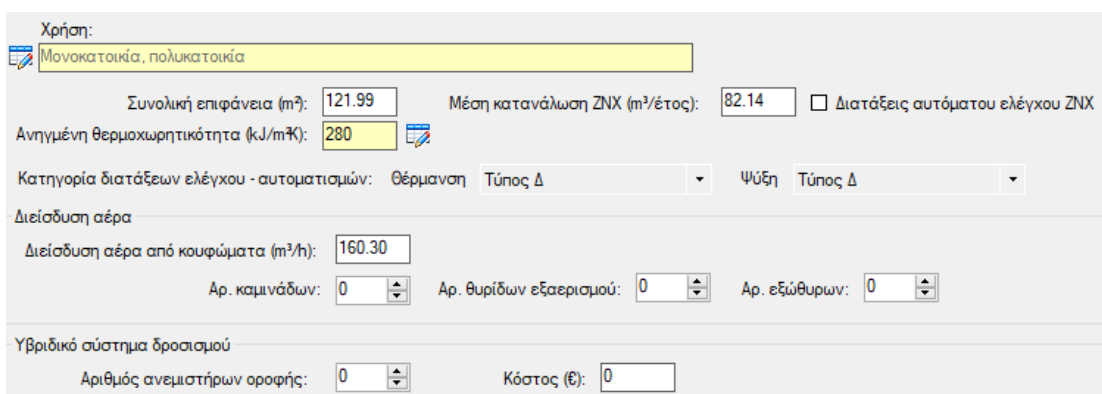
**Σχόλιο-Παρατήρηση:** Ομοίως ακολουθείται η διαδικασία και για τις περιπτώσεις των 3 εκδοχών που έπονται, για λόγους συντομίας όμως θα παρουσιαστούν μόνο τα αποκόμματα.

**ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 1<sup>η</sup> (Ενεργειακή Μελέτη :Μόνωση τοιχοποιίας-κεραμοσκεπής-δώματος, αντικατάσταση κουφωμάτων Α6,ΑΘ7,Α8,ΑΘ9, αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου, προσθήκη ηλιακού συλλέκτη, προσθήκη τεντών)**



Γενικά	ΣΗΘ	Φωτοβολταϊκά
Περιγραφή:	Μόνωση οροφής&τοιχων+αντικ. τμήμ.κουφωμάτων&λέβητα(συμπύκν.)+τοποθ. τεντών&ηλιακού	
Χρήση κτιρίου:		
Συνολική επιφάνεια (m²):	121.99	Ωφέλιμος όγκος (m³): 372.07
Αριθμός θερμικών ζωνών:	1	
Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων:	0	Αριθμός ηλιακών χώρων: 0

Εικόνα 2.12:Κτίριο 1-Γενικά



Χρήση:	Μονοκατοικία, πολυκατοικία	
Συνολική επιφάνεια (m²):	121.99	Μέση κατανάλωση ZNX (m³/έτος): 82.14
Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K):	280	<input type="checkbox"/> Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX
Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών:	Θέρμανση	Τύπος Δ
Δεισδυση αέρα	Ψύξη Τύπος Δ	
Δεισδυση αέρα από κουφώματα (m³/h):	160.30	
Αρ. καμινάδων:	0	Αρ. θυρίδων εξαερισμού: 0
		Αρ. εξώθυρων: 0
Υβριδικό σύστημα δροσισμού		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής:	0	Κόστος (€): 0

Εικόνα 2.13:Κτίριο 1-Ζώνη1

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα																
	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	ε* (-)	F <sub>hor_h</sub> (-)	F <sub>hor_c</sub> (-)	F <sub>ov_h</sub> (-)	F <sub>ov_c</sub> (-)	F <sub>fin_h</sub> (-)	F <sub>fin_c</sub> (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	
▶ 1	Τοίχος	T1.1(οπ.)	170	90	11.74	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55	
2	Τοίχος	T1.1(οπ.)	170	90	2.58	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55	
3	Τοίχος	T1.2(οπ.)	260	90	2.45	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55	
4	Τοίχος	T1.2(οπ.)	260	90	0.54	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55	
5	Τοίχος	T1.3(οπ.)	170	90	7.80	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55	
6	Τοίχος	T1.3(οπ.)	170	90	1.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55	
7	Τοίχος	T2(οπ.)	80	90	30.28	0.554	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
8	Τοίχος	T2(οπ.)	80	90	6.65	0.608	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
9	Τοίχος	T3.1(οπ.)	350	90	8.49	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
10	Τοίχος	T3.1(οπ.)	350	90	1.86	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
11	Τοίχος	T3.2(οπ.)	350	90	4.85	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
12	Τοίχος	T3.2(οπ.)	350	90	1.06	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
13	Τοίχος	T3.3(οπ.)	260	90	4.23	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
14	Τοίχος	T3.3(οπ.)	260	90	0.93	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55	
15	Τοίχος	T3.4(οπ.)	170	90	3.27	0.554	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55	

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	ε* (-)	F <sub>hor_h</sub> (-)	F <sub>hor_c</sub> (-)	F <sub>ov_h</sub> (-)	F <sub>ov_c</sub> (-)	F <sub>fin_h</sub> (-)	F <sub>fin_c</sub> (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
16	Τοίχος	T3.4(οπ.)	170	90	0.72	0.608	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55
17	Τοίχος	T3.5(οπ.)	260	90	3.46	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
18	Τοίχος	T3.5(οπ.)	260	90	0.76	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
19	Τοίχος	T4.1(οπ.)	350	90	5.17	0.554	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
20	Τοίχος	T4.1(οπ.)	350	90	1.14	0.608	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
21	Τοίχος	T4.2(οπ.)	350	90	12.34	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
22	Τοίχος	T4.2(οπ.)	350	90	2.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
23	Τοίχος	T4.3(οπ.)	260	90	7.67	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
24	Τοίχος	T4.3(οπ.)	260	90	1.68	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
25	Τοίχος	T4.4(οπ.)	170	90	1.17	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
26	Τοίχος	T4.4(οπ.)	170	90	0.26	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
27	Τοίχος	T4.5(οπ.)	260	90	8.72	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
28	Τοίχος	T4.5(οπ.)	260	90	1.92	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
29	Όροφή	Δώμα		180	68.40	0.596	0.30	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48
30	Όροφή	Κεραμοσκεπή		180	53.59	0.617	0.60	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48

Εικόνα 2.14:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς επιφάνειες

Εισάγονται τα δεδομένα για τις αδιαφανείς επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το έδαφος								
	Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
▶ 1	Δάπεδο -	Δάπεδο εδάφους	121.99	3.10	0.00		48.60	
* 2								

Εικόνα 2.15:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος



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

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	Τύπος ανοίγματος
▶ 1	Ανοιγόμενο κούφωμα	A01	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	A02	170	90	2.69	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	A03	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	A4	80	90	1.84	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	A5	80	90	1.86	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	A6	350	90	0.90	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	A07	170	90	1.60	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	A8	260	90	0.88	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	A09	260	90	1.76	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	A10	350	90	1.01	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	A011	350	90	2.25	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	A12	260	90	3.08	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	A013	170	90	2.14	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	A14	260	90	1.87	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm

	U (W/m <sup>2</sup> K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
▶ 1	3.30	0.54	1.000	1.000	0.758	0.240	0.806	0.898	
2	4.10	0.54	1.000	1.000	0.758	0.618	0.792	0.893	
3	3.30	0.54	1.000	1.000	0.813	0.240	1.000	1.000	
4	3.30	0.54	0.655	0.761	1.000	1.000	1.000	1.000	
5	3.30	0.54	0.655	0.762	1.000	1.000	1.000	1.000	
6	2.60	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	390
7	2.60	0.54	0.438	0.937	0.583	0.440	0.753	0.880	435
8	2.60	0.41	1.000	1.000	0.607	0.515	0.630	0.796	3.90
9	2.60	0.54	1.000	1.000	0.684	0.600	0.630	0.796	435
10	3.80	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
11	3.30	0.54	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
12	3.80	0.41	1.000	1.000	0.634	0.180	1.000	1.000	
13	3.30	0.54	1.000	1.000	0.406	0.358	0.753	0.880	
14	3.80	0.41	1.000	1.000	0.727	0.180	0.691	0.913	

Εικόνα 2.16:Κτίριο 1-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	Β. Απ. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Αпр (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
Λέβητας	Πετρέλαιο	25.00	0.891	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	1.000	1.000	1.000	6400

Δίκτυο οιανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	Β. Απ. (-)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	22.27	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.860	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε		<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	Β. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Καλοριφέρ	0.864	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.132
* 2		1	0

Εικόνα 2.17:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση

Παραγωγή																	
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	EER (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
▶ 1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.200	0.200	0.200	0.200	0	0	0
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0
3	Υδρόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0.00	1.000	1.700	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0

Δίκτυο διανομής						
	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)	Μόνωση	Κόστος (€)
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼ 1.000	<input type="checkbox"/>	
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼	<input type="checkbox"/>	

Τερματικές μονάδες			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικές μονάδες	0.930	

Βοηθητικές μονάδες			
	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Ανεμιστήρες	2	0.240
* 2		1	0

Εικόνα 2.18:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη

Παραγωγή																	
	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	
▶ 1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
* 2				1													

Δίκτυο διανομής				
	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)
▶ 1	Σωληνώσεις	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼ 1.000

Σύστημα αποθήκευσης			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Θερμοδοχείο	0.980	

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

Εικόνα 2.19:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX

Τύπος	Θέρμανση	ZNX	Συν. α (-)	Συν. β (-)	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	γ (deg)	β (deg)	F_s (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
Επιλεκτικός επίπεδος	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.360		2.40	180	45	1.0	1100.00

Εικόνα 2.20:Κτίριο 1-Ζώνη1-Συστήματα-Ηλιακός Συλλέκτης

**ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2<sup>η</sup> (Ενεργειακή Μελέτη :Μόνωση τοιχοποιίας-κεραμοσκεπής-δώματος, αντικατάσταση κουφωμάτων Α6,ΑΘ7,Α8,ΑΘ9, αντικατάσταση λέβητα πετρελαίου, προσθήκη τεντών)**

Περιγραφή::	Μόνωση οροφής & τοίχων + αντικ. τμήμ. κουφωμάτων & λέβητα (συμπύκνωσης) + τοποθ. τεντών.		
Χρήση κτιρίου:			
Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ):	121.99	Ωφέλιμος όγκος (m <sup>3</sup> ):	372.07
Αριθμός θερμικών ζωνών:	1		
Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων:	0	Αριθμός ηλιακών χώρων:	0

Εικόνα 2.21:Κτίριο 2-Γενικά

Χρήση:	Μονοκατοικία, πολυκατοικία		
Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ):	121.99	Μέση κατανάλωση ZNX (m <sup>3</sup> /έτος):	82.14 <input type="checkbox"/> Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX
Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>3</sup> K):	280		
Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών:	Θέρμανση	Τύπος Δ	Ψύξη Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα			
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h):	160.30		
Αρ. καμινάδων:	0	Αρ. θυρίδων εξαερισμού:	0
		Αρ. εξώθυρων:	0
Υβριδικό σύστημα δροσισμού			
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής:	0	Κόστος (€):	0

Εικόνα 2.22:Κτίριο 2-Ζώνη1

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
1	Τοίχος	T1.1(οπτ.)	170	90	11.74	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55
2	Τοίχος	T1.1(οπλ.)	170	90	2.58	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55
3	Τοίχος	T1.2(οπτ.)	260	90	2.45	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55
4	Τοίχος	T1.2(οπλ.)	260	90	0.54	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55
5	Τοίχος	T1.3(οπτ.)	170	90	7.80	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55
6	Τοίχος	T1.3(οπλ.)	170	90	1.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55
7	Τοίχος	T2(οπτ.)	80	90	30.28	0.554	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55
8	Τοίχος	T2(οπλ.)	80	90	6.65	0.608	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55
9	Τοίχος	T3.1(οπτ.)	350	90	8.49	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
10	Τοίχος	T3.1(οπλ.)	350	90	1.86	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
11	Τοίχος	T3.2(οπτ.)	350	90	4.85	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
12	Τοίχος	T3.2(οπλ.)	350	90	1.06	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
13	Τοίχος	T3.3(οπτ.)	260	90	4.23	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
14	Τοίχος	T3.3(οπλ.)	260	90	0.93	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
15	Τοίχος	T3.4(οπτ.)	170	90	3.27	0.554	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
16	Τοίχος	T3.4(οπλ.)	170	90	0.72	0.608	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55
17	Τοίχος	T3.5(οπτ.)	260	90	3.46	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
18	Τοίχος	T3.5(οπλ.)	260	90	0.76	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
19	Τοίχος	T4.1(οπτ.)	350	90	5.17	0.554	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
20	Τοίχος	T4.1(οπλ.)	350	90	1.14	0.608	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
21	Τοίχος	T4.2(οπτ.)	350	90	12.34	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
22	Τοίχος	T4.2(οπλ.)	350	90	2.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
23	Τοίχος	T4.3(οπτ.)	260	90	7.67	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
24	Τοίχος	T4.3(οπλ.)	260	90	1.68	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
25	Τοίχος	T4.4(οπτ.)	170	90	1.17	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
26	Τοίχος	T4.4(οπλ.)	170	90	0.26	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
27	Τοίχος	T4.5(οπτ.)	260	90	8.72	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
28	Τοίχος	T4.5(οπλ.)	260	90	1.92	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
29	Οροφή	Δώμα		180	68.40	0.596	0.30	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48
30	Οροφή	Κεραμοσκεπή		180	53.59	0.617	0.60	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48

Εικόνα 2.23:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς Επιφάνειες

Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
Δάπεδο -	Δάπεδο εδάφους	121.99	3.10	0.00		48.60

Εικόνα 2.24:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	Τύπος ανοίγματος
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	A01	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	A02	170	90	2.69	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	A03	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	A4	80	90	1.84	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	A5	80	90	1.86	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	A6	350	90	0.90	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	A07	170	90	1.60	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	A8	260	90	0.88	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	A09	260	90	1.76	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	A10	350	90	1.01	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	A011	350	90	2.25	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	A12	260	90	3.08	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	A013	170	90	2.14	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	A14	260	90	1.87	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm

	U (W/m <sup>2</sup> K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
1	3.30	0.54	1.000	1.000	0.758	0.240	0.806	0.898	
2	4.10	0.54	1.000	1.000	0.758	0.618	0.792	0.893	
3	3.30	0.54	1.000	1.000	0.813	0.240	1.000	1.000	
4	3.30	0.54	0.655	0.761	1.000	1.000	1.000	1.000	
5	3.30	0.54	0.655	0.762	1.000	1.000	1.000	1.000	
6	2.60	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	310
7	2.60	0.54	0.438	0.937	0.583	0.440	0.753	0.880	270
8	2.60	0.41	1.000	1.000	0.607	0.515	0.630	0.796	310
9	2.60	0.54	1.000	1.000	0.684	0.600	0.630	0.796	270
10	3.80	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
11	3.30	0.54	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
12	3.80	0.41	1.000	1.000	0.634	0.180	1.000	1.000	
13	3.30	0.54	1.000	1.000	0.406	0.358	0.753	0.880	
14	3.80	0.41	1.000	1.000	0.727	0.180	0.691	0.913	

Εικόνα 2.25:Κτίριο 2-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)	Κόστος (€)
Λέβητας	Πετρέλαιο	25.00	0.891	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	1.000	1.000	1.000	6400

Δίκτυο διανομής

	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	22.27	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	0.860
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	

Τερματικές μονάδες

	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Καλοριφέρ	0.864	

Βοηθητικές μονάδες

	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.132
* 2		1	0

Εικόνα 2.26:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ (-)	EER (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Αερόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.200	0.200	0.200	0.200	0	0	0
Αερόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0
Υδρόψικτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0.00	1.000	1.700	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0

Δίκτυο διανομής					
	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)	Μόνωση
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼ 1.000	<input type="checkbox"/>
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼	<input type="checkbox"/>

Τερματικές μονάδες			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικές μονάδες	0.930	

Βοηθητικές μονάδες			
	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Ανεμιστήρες	▼ 2	0.240
* 2		▼ 1	0

Εικόνα 2.27:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-Ψύξη

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	▼ Ηλεκτρισμός	4.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Δίκτυο διανομής				
	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)
▶ 1	Σωληνώσεις	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	▼ 1.000

Σύστημα αποθήκευσης			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Θερμοδοχείο	0.980	

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

Εικόνα 2.28:Κτίριο 2-Ζώνη1-Συστήματα-ZNX

## **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 3<sup>η</sup> (Ενεργειακή Μελέτη :Μόνωση τοιχοποιίας-κεραμοσκεπής-δώματος, αντικατάσταση κουφωμάτων Α6,ΑΘ7,Α8,ΑΘ9, προσθήκη τεντών)**

Περιγραφή::	Μόνωση οροφής,δεξωτερ.τοιχοποιίας+αντικατάσταση τμήμ.κουφωμάτων+τοποθ.τεντών.		
Χρήση κτιρίου:	Μονοκατοικία		
Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ):	121.99	Ωφέλιμος όγκος (m <sup>3</sup> ):	372.07
Αριθμός θερμικών ζωνών:	1		
Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων:	0	Αριθμός ηλιακών χώρων:	0

Εικόνα 2.29:Κτίριο 3-Γενικά

Χρήση:	Μονοκατοικία, πολυκατοικία		
Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ):	121.99	Μέση κατανάλωση ZNX (m <sup>3</sup> /έτος):	82.14
Ανηγμένη θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>3</sup> K):	280	<input type="checkbox"/> Διατάξεις αυτόματου ελέγχου ZNX	
Κατηγορία διατάξεων ελέγχου - αυτοματισμών:	Θέρμανση	Τύπος Δ	Ψύξη Τύπος Δ
Διείσδυση αέρα			
Διείσδυση αέρα από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h):	160.30		
Αρ. καμινάδων:	0	Αρ. θυρίδων εξαερισμού:	0
		Αρ. εξώθυρων:	0
Υβριδικό σύστημα δροσισμού			
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής:	0	Κόστος (€):	0

Εικόνα 2.30:Κτίριο 3-Ζώνη1

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a' (-)	ε' (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
1	Τοίχος	T1.1(οπτ.)	170	90	11.74	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55
2	Τοίχος	T1.1(οπλ.)	170	90	2.58	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964	55
3	Τοίχος	T1.2(οπτ.)	260	90	2.45	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55
4	Τοίχος	T1.2(οπλ.)	260	90	0.54	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896	55
5	Τοίχος	T1.3(οπτ.)	170	90	7.80	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55
6	Τοίχος	T1.3(οπλ.)	170	90	1.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000	55
7	Τοίχος	T2(οπτ.)	80	90	30.28	0.554	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55
8	Τοίχος	T2(οπλ.)	80	90	6.65	0.608	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000	55
9	Τοίχος	T3.1(οπτ.)	350	90	8.49	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
10	Τοίχος	T3.1(οπλ.)	350	90	1.86	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
11	Τοίχος	T3.2(οπτ.)	350	90	4.85	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
12	Τοίχος	T3.2(οπλ.)	350	90	1.06	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
13	Τοίχος	T3.3(οπτ.)	260	90	4.23	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
14	Τοίχος	T3.3(οπλ.)	260	90	0.93	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	55
15	Τοίχος	T3.4(οπτ.)	170	90	3.27	0.554	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a' (-)	ε' (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
16	Τοίχος	T3.4(οπλ.)	170	90	0.72	0.608	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888	55
17	Τοίχος	T3.5(οπτ.)	260	90	3.46	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
18	Τοίχος	T3.5(οπλ.)	260	90	0.76	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.623	0.532	0.687	0.815	55
19	Τοίχος	T4.1(οπτ.)	350	90	5.17	0.554	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
20	Τοίχος	T4.1(οπλ.)	350	90	1.14	0.608	0.40	0.80	0.969	0.854	0.587	0.615	0.959	0.870	55
21	Τοίχος	T4.2(οπτ.)	350	90	12.34	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
22	Τοίχος	T4.2(οπλ.)	350	90	2.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	0.971	0.908	55
23	Τοίχος	T4.3(οπτ.)	260	90	7.67	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
24	Τοίχος	T4.3(οπλ.)	260	90	1.68	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.773	0.180	1.000	1.000	55
25	Τοίχος	T4.4(οπτ.)	170	90	1.17	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
26	Τοίχος	T4.4(οπλ.)	170	90	0.26	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.353	0.335	0.753	0.880	55
27	Τοίχος	T4.5(οπτ.)	260	90	8.72	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
28	Τοίχος	T4.5(οπλ.)	260	90	1.92	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.762	0.180	0.870	0.965	55
29	Όροφή	Δώμα		180	68.40	0.596	0.30	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48
30	Όροφή	Κεραμοσκεπή		180	53.59	0.617	0.60	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	48

Εικόνα 2.31:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Αδιαφανείς Επιφάνειες

Τύπος	Περιγραφή	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Κ. Βάθος (m)	Α. Βάθος (m)	Περίμετρος (m)
Δάπεδο -	Δάπεδο εδάφους	121.99	3.10	0.00		48.60

Εικόνα 2.32:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Σε επαφή με το έδαφος



	Τύπος	Περιγραφή	γ (deg)	β (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	Τύπος ανοίγματος
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	A01	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
2	Ανοιγόμενο κούφωμα	A02	170	90	2.69	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο
3	Ανοιγόμενο κούφωμα	A03	170	90	3.00	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
4	Ανοιγόμενο κούφωμα	A4	80	90	1.84	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	A5	80	90	1.86	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
6	Ανοιγόμενο κούφωμα	A6	350	90	0.90	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	A07	170	90	1.60	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
8	Ανοιγόμενο κούφωμα	A8	260	90	0.88	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	A09	260	90	1.76	Κούφωμα με διπλό υαλοπίνακα
10	Ανοιγόμενο κούφωμα	A10	350	90	1.01	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	A011	350	90	2.25	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
12	Ανοιγόμενο κούφωμα	A12	260	90	3.08	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
13	Ανοιγόμενο κούφωμα	A013	170	90	2.14	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 20% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	A14	260	90	1.87	Με ρολά Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm

	U (W/m <sup>2</sup> K)	g_w (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)	Κόστος (€/m <sup>2</sup> )
1	3.30	0.54	1.000	1.000	0.758	0.240	0.806	0.898	
2	4.10	0.54	1.000	1.000	0.758	0.618	0.792	0.893	
3	3.30	0.54	1.000	1.000	0.813	0.240	1.000	1.000	
4	3.30	0.54	0.655	0.761	1.000	1.000	1.000	1.000	
5	3.30	0.54	0.655	0.762	1.000	1.000	1.000	1.000	
6	2.60	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	310
7	2.60	0.54	0.438	0.937	0.583	0.440	0.753	0.880	270
8	2.60	0.41	1.000	1.000	0.607	0.515	0.630	0.796	310
9	2.60	0.54	1.000	1.000	0.684	0.600	0.630	0.796	270
10	3.80	0.41	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
11	3.30	0.54	1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.862	
12	3.80	0.41	1.000	1.000	0.634	0.180	1.000	1.000	
13	3.30	0.54	1.000	1.000	0.406	0.358	0.753	0.880	
14	3.80	0.41	1.000	1.000	0.727	0.180	0.691	0.913	

Εικόνα 2.33:Κτίριο 3-Ζώνη1-Κέλυφος-Διαφανείς Επιφάνειες

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Ap. (-)	COP (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Λέβητας	Πετρέλαιο	54.00	0.606	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0	0	0	0	0	1.000	1.000	1.000

Δίκτυο διανομής					
	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης		B. Ap. (-)
▶ 1	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου	32.72	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε		0.860
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε		
Τερματικές μονάδες					
	Τύπος	B. Ap. (-)	Κόστος (€)		
▶ 1	Καλοριφέρ	0.864			
Βοηθητικές μονάδες					
	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)		
▶ 1	Κυκλοφορητές	1	0.132		
* 2		1	0		

Εικόνα 2.34:Κτίριο 3-Ζώνη1-Συστήματα-Θέρμανση

	Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	EER (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.200	0.200	0.200	0.200	0	0	0
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	2.64	1.000	2.460	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0
3	Υδρόψυκτη Α.Θ.	Ηλεκτρισμός	0.00	1.000	1.700	0	0	0	0	0	0.150	0.150	0.150	0.150	0	0	0

Δίκτυο διανομής				
	Τύπος	Ισχύς (kW)	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)
▶ 1	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου	0	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1.000
2	Αεραγωγοί		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	

Τερματικές μονάδες			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Τοπικές μονάδες	0.930	

Βοηθητικές μονάδες			
	Τύπος	Αρ. (-)	Ισχύς (kW)
▶ 1	Ανεμιστήρες	2	0.240
* 2		1	0

Εικόνα 2.35:Κτίριο 3-Ζώνη1- Συστήματα-Ψύξη

Τύπος	Πηγή ενέργειας	Ισχύς (kW)	B. Απ. (-)	Ιαν (-)	Φεβ (-)	Μαρ (-)	Απρ (-)	Μαι (-)	Ιουν (-)	Ιουλ (-)	Αυγ (-)	Σεπ (-)	Οκτ (-)	Νοε (-)	Δεκ (-)
Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας	Ηλεκτρισμός	4.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Δίκτυο διανομής				
	Τύπος	Ανακυκλοφορία	Χώρος διέλευσης	B. Απ. (-)
▶ 1	Σωληνώσεις	<input type="checkbox"/>	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε	1.000

Σύστημα αποθήκευσης			
	Τύπος	B. Απ. (-)	Κόστος (€)
▶ 1	Θερμοδοχείο	0.980	

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

Εικόνα 2.36:Κτίριο 3-Ζώνη1- Συστήματα-ZNX

## Παρατηρήσεις:

### Σκιάσεις από οριζόντιους προβόλους-τέντες επί των πλευρών T1.1-T1.3

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	T1.1(οπτ.)	170	90	11.74	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.587	0.954	0.964
2	Τοίχος	T1.1(οπλ.)	170	90	2.58	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.587	0.954	0.964
3	Τοίχος	T1.2(οπτ.)	260	90	2.45	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
4	Τοίχος	T1.2(οπλ.)	260	90	0.54	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
5	Τοίχος	T1.3(οπτ.)	170	90	7.80	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.675	1.000	1.000
6	Τοίχος	T1.3(οπλ.)	170	90	1.71	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.675	1.000	1.000
7	Τοίχος	T2(οπτ.)	80	90	30.28	2.200	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
8	Τοίχος	T2(οπλ.)	80	90	6.65	3.400	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
9	Τοίχος	T3.1(οπτ.)	350	90	8.49	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	Τοίχος	T3.1(οπλ.)	350	90	1.86	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	Τοίχος	T3.2(οπτ.)	350	90	4.85	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	Τοίχος	T3.2(οπλ.)	350	90	1.06	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Τοίχος	T3.3(οπτ.)	260	90	4.23	2.200	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	Τοίχος	T3.3(οπλ.)	260	90	0.93	3.400	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Τοίχος	T3.4(οπτ.)	170	90	3.27	2.200	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888

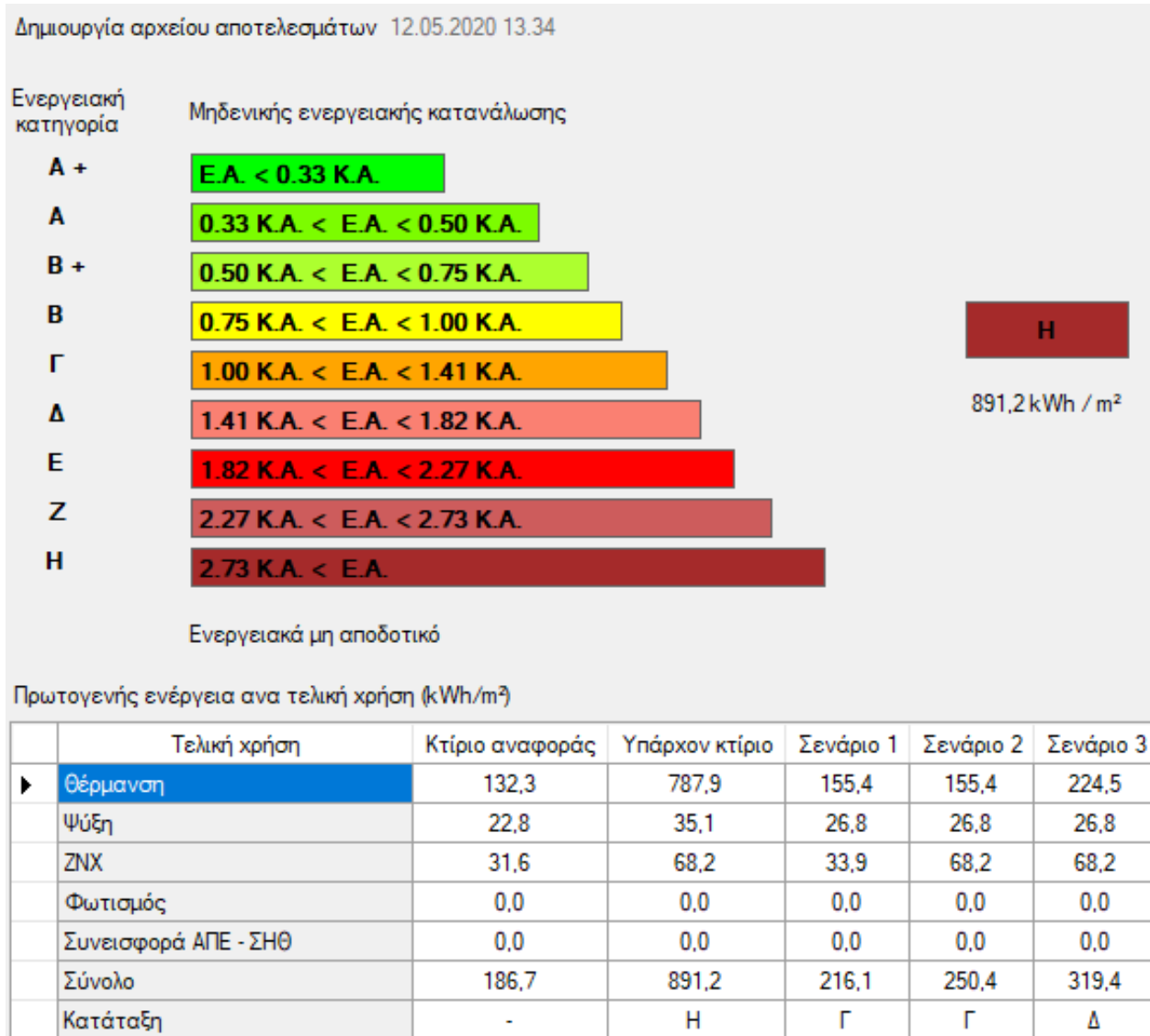
Εικόνα 2.37:Υφιστάμενη κατάσταση(Αδιαφανή Υλικά)

	Τύπος	Περιγραφή	$\gamma$ (deg)	$\beta$ (deg)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	a* (-)	e* (-)	F_hor_h (-)	F_hor_c (-)	F_ov_h (-)	F_ov_c (-)	F_fin_h (-)	F_fin_c (-)
1	Τοίχος	T1.1(οπτ.)	170	90	11.74	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964
2	Τοίχος	T1.1(οπλ.)	170	90	2.58	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.733	0.240	0.954	0.964
3	Τοίχος	T1.2(οπτ.)	260	90	2.45	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
4	Τοίχος	T1.2(οπλ.)	260	90	0.54	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.294	0.282	0.644	0.896
5	Τοίχος	T1.3(οπτ.)	170	90	7.80	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000
6	Τοίχος	T1.3(οπλ.)	170	90	1.71	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	0.798	0.240	1.000	1.000
7	Τοίχος	T2(οπτ.)	80	90	30.28	0.554	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
8	Τοίχος	T2(οπλ.)	80	90	6.65	0.608	0.40	0.80	0.654	0.759	1.000	1.000	1.000	1.000
9	Τοίχος	T3.1(οπτ.)	350	90	8.49	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10	Τοίχος	T3.1(οπλ.)	350	90	1.86	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	Τοίχος	T3.2(οπτ.)	350	90	4.85	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
12	Τοίχος	T3.2(οπλ.)	350	90	1.06	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
13	Τοίχος	T3.3(οπτ.)	260	90	4.23	0.554	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	Τοίχος	T3.3(οπλ.)	260	90	0.93	0.608	0.40	0.80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
15	Τοίχος	T3.4(οπτ.)	170	90	3.27	0.554	0.40	0.80	0.497	0.953	0.518	0.406	0.778	0.888

Εικόνα 2.38:Περίπτωση1-2-3(Αδιαφανή Υλικά)

Ομοίως ισχύει και για τις διαφανείς επιφάνειες που επηρεάζονται αντίστοιχα στις πλευρές τοποθέτησης των οριζόντιων προβόλων. Το κόστος των τεντών δύναται να προσαρμοστεί στο κόστος μόνωσης ή σε άλλο αντίστοιχα.

## Συμπεράσματα-Αποτελέσματα:



Εικόνα 2.39: Ενεργειακή κατάταξη

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	20,3	14,8	10,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	8,6	18,1	75,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	17,0	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	43,8
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	23,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	30,9	22,6	15,7	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	13,3	27,5	115,8
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8
ZNX	3,2	2,8	2,9	2,5	2,3	1,9	1,7	1,7	1,8	2,3	2,6	3,0	28,7
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	5,1
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	34,1	25,4	18,7	7,3	2,3	4,0	4,8	4,3	1,8	3,2	15,9	30,5	152,3

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	11,6	11,5
Πετρέλαιο	141,7	37,4
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	5,1	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	152,3	48,9

Εικόνα 2.40:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(κτίριο αναφοράς)

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	71,2	54,8	42,7	18,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	36,5	64,3	292,7
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	19,7	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,9
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	23,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	172,8	133,2	103,7	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	88,8	156,2	711,4
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	5,7	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,1	1,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,5	23,5
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	175,4	135,5	106,2	46,3	1,9	3,9	7,1	5,4	1,5	14,4	90,9	158,6	747,0

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	39,0	38,6
Πετρέλαιο	708,5	187,0
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	747,0	225,6

Εικόνα 2.41:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(υπάρχον κτίριο)

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	21,5	15,9	11,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	9,4	19,2	81,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	12,4	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	23,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	36,0	26,6	19,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	15,9	32,0	136,4
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,7	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2
ZNX	2,0	1,6	1,5	1,0	0,7	0,3	0,1	0,1	0,4	0,9	1,4	1,9	11,7
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,7	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	11,8
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	37,9	28,2	20,5	6,7	0,7	2,7	3,8	3,2	0,4	2,1	17,3	33,9	157,3

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	24,5	24,2
Πετρέλαιο	133,4	35,2
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	11,8	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	157,3	59,4

Εικόνα 2.42:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο1)

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	21,5	15,9	11,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	9,4	19,2	81,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	12,4	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	23,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	36,0	26,6	19,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	15,9	32,0	136,4
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,7	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,1	1,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,5	23,5
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	38,6	28,9	21,4	7,8	1,9	3,9	5,1	4,5	1,5	3,0	18,1	34,5	169,1

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	36,3	35,9
Πετρέλαιο	133,4	35,2
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	169,1	71,1

Εικόνα 2.43:Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο2)

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	21,5	15,9	11,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	9,4	19,2	81,1
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	12,4	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	30,2
Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	23,0

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m <sup>2</sup> )	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	52,6	38,9	27,7	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	23,2	46,9	199,2
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3,7	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2
ZNX	2,6	2,3	2,4	2,1	1,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	2,1	2,5	23,5
Ηλιακή ενέργεια για ζεστό νερό χρήσης	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Φωτισμός	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Σύνολο	55,2	41,2	30,2	10,2	1,9	3,9	5,1	4,5	1,5	3,5	25,3	49,3	231,9

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	Εκπομπές CO2 (kg/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	36,3	35,9
Πετρέλαιο	196,2	51,8
Φυσικό αέριο	0,0	0,0
Άλλα ορυκτά καύσιμα	0,0	0,0
Ηλιακή	0,0	0,0
Βιομάζα	0,0	0,0
Γεωθερμία	0,0	0,0
Άλλο ΑΠΕ	0,0	0,0
Σύνολο	231,9	87,7

Εικόνα 2.44: Απαιτήσεις-Κατανάλωση(Σενάριο3)

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής						
	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
►	Λειτουργικό κόστος (€)	1.946,0	9.336,3	2.113,0	2.358,1	3.113,5
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			24.200,4	21.203,3	14.803,3
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )			675,1	640,8	571,8
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			75,8	71,9	64,2
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,3	0,3	0,2
	Μείωση εκπομπών CO2 (Kg/m <sup>2</sup> )			166,2	154,4	137,9
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			3,4	3,0	2,4

Εικόνα 2.45: Οικονομοτεχνική Ανάλυση

## Παρατηρήσεις-Σχόλια:

- Εκτενέστερη ανάλυση των αποτελεσμάτων διατυπώνεται στα παραρτήματα του 1ου Κεφαλαίου στο τέλος της εργασίας.
- Δεν γίνεται διατύπωση των θερμογεφυρών καθώς αφορά κτίριο με όχι έντονες ιδιαιτερότητες και η απλή μορφή του χωρίς εσοχές και προεξοχές των δομικών στοιχείων του εκμηδενίζουν τις θερμογέφυρες και κατά προέκταση και τις απώλειες που οφείλονται σε αυτές. Παρόλα αυτά αφορά σημαντικό σημείο αναφοράς και για αυτό υπήρξε σχολιασμός για αυτές προηγουμένως.
- Η Διπλωματική εργασία συνοδεύεται με το αρχείο του ΚΕΝΑΚ προς παρουσίαση.
- Στο κεφάλαιο 2 που ακολουθεί με την ένταξη του φ/β πάρκου στο υπόστεγο το οποίο λαμβάνει χώρα στην νότια πλευρά του κτιρίου όπως θα υποδειχθεί εν συνεχεία λαμβάνονται υπόψη μόνο οι σκιάσεις που επηρεάζουν την τοιχοποιία και τα ανοίγματα που αφορούν τις αντίστοιχες πλευρές. Δεν θα ληφθούν υπόψη άλλα δεδομένα καθώς αφορά σύστημα διασυνδεδεμένο στο δίκτυο και εισαγωγή αυτών των στοιχείων πιθανών να μην μεταφέρουν ορθή πληροφορία στο σύστημα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Τεχνική και οικονομική μελέτη εγκατάστασης φωτοβολταϊκών στοιχείων σε στέγη οικιακού χώρου

Σε αυτό το σημείο της εργασίας θα γίνει η μελέτη για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού σταθμού στην οικία (Ζάππειο – Λάρισας) την οποία έχουμε ήδη εκπονήσει την ενεργειακή επιθεώρηση, με στόχο την μέγιστη άμεση-έμμεση (καθώς πρόκειται για διασυνδεδεμένο στο δίκτυο, φωτοβολταϊκό πάρκο) εξοικονόμηση ενέργειας. Θα δοθούν πιθανές εκδοχές όπου θα τεκμηριώνονται οι ενεργειακές αποδόσεις σε συνδυασμό πάντα με το χρηματοοικονομικό μοντέλο που θα αναπτύξουμε στην κάθε περίπτωση. Θα τεκμηριωθεί η βέλτιστη και εν συνεχεία θα αναπτυχθεί σε επόμενο κεφάλαιο σε συνδυασμό με PLC.

#### Εισαγωγικά - Το νομικό καθεστώς

Το πλαίσιο ανάπτυξης φωτοβολταϊκών στις στέγες και δώματα έως 10 KW, καθορίστηκε με ΚΥΑ στις 04.06.2009, ακολούθησαν διευκρινιστικές εγκύκλιοι και η τελευταία ΚΥΑ στις 09.09.2010. Αφορά προγράμματα φωτοβολταϊκών σε στέγες και δώματα σπιτιών και μικρών επιχειρήσεων.

Παράλληλα είναι ενεργό και το πρόγραμμα ενεργειακού συμψηφισμού – net metering, που δεν έχει να κάνει με πώληση του ρεύματος αλλά με την αυτοκατανάλωση ενέργειας βάση συμψηφισμού. Το net metering είναι πιο συμφέρον όταν υπάρχει μεγάλη κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα πάγια όπως σε μόνιμες κατοικίες και επιχειρήσεις, ενώ το πρόγραμμα πώλησης είναι πιο αποδοτικό όταν η κατανάλωση ρεύματος είναι μικρότερη με υψηλά πάγια πχ εξοχικά και σπίτια που δεν κατοικούνται μόνιμα.

Το πρόγραμμα που αφορά την πώληση, συνεχίζεται (2018) και η τιμή πώλησης του ρεύματος κλειδώνει για τα επόμενα 25 έτη. Η τιμή πώλησης της kw είναι σταθερή για 25 έτη και εξαρτάται από την ημερομηνία σύνδεσης του φωτοβολταϊκού στο δημόσιο δίκτυο. (ΔΕΔΔΗΕ).

Η τιμή πώλησης του ρεύματος από φωτοβολταϊκά, ανάλογα με την ημερομηνία σύνδεσης του ΦΒ με τη ΔΕΔΔΗΕ είναι :

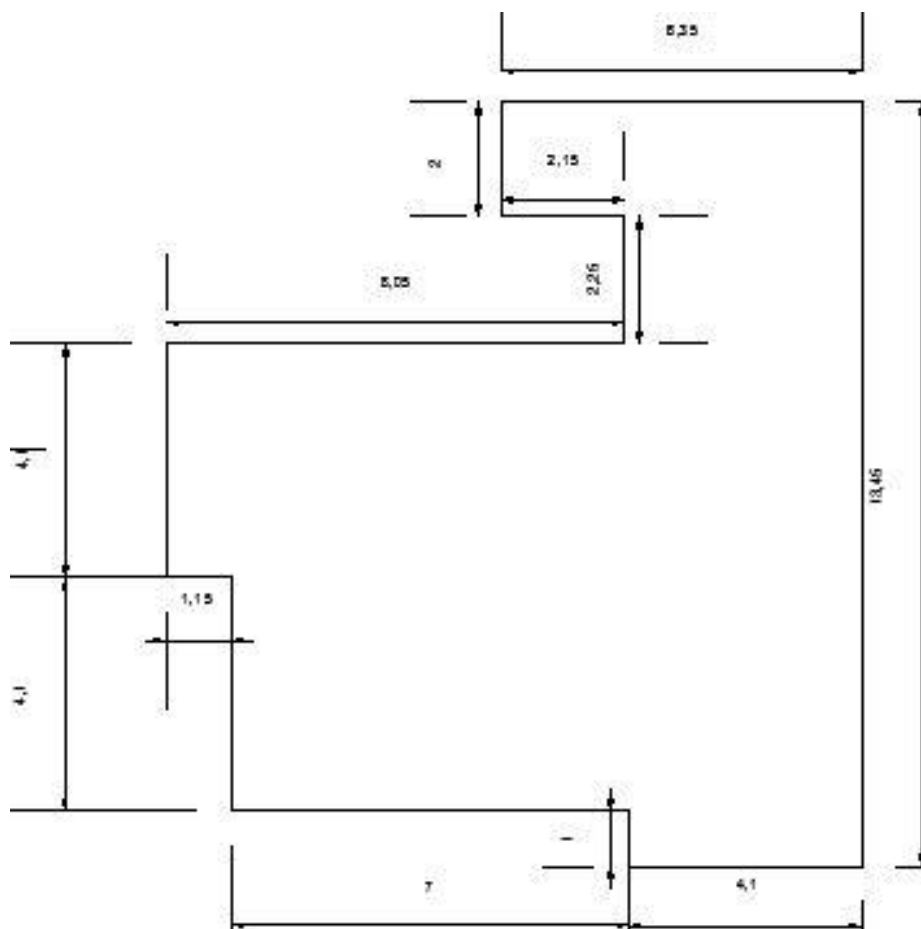
- από 1η Αυγούστου 2017 μέχρι και 31 Ιανουαρίου 2018 0,100 Ευρώ για κάθε κιλοβατώρα (kWh) που παράγει το φωτοβολταϊκό
- από 1η Φεβρουαρίου 2018 μέχρι και 31 Ιουλίου 2018 0,095 Ευρώ / (kWh)
- από 1η Αυγούστου 2018 μέχρι και 31 Ιανουαρίου 2019 0,090 €/ (kWh)
- από 1η Φεβρουαρίου 2019 μέχρι και 31 Ιουλίου 2019 0,085 €/ (kWh)
- από 1η Αυγούστου 2019 και έπειτα 0,080 €/ (kWh) που παράγει το φωτοβολταϊκό και εγγέται στο δημόσιο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας του ΔΕΔΔΗΕ

Στην εγγυημένη τιμή υφίσταται τιμαριθμική αναπροσαρμογή σε ετήσιο επίπεδο βάση πληθωρισμού. Η τρέχουσα τιμή πώλησης είναι ρεαλιστική και ουσιαστικά χαμηλότερη από το πραγματικό κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα. Η διαδικασία αδειοδότησης από υπηρεσίες είναι απλή και δύναται να εφαρμοστεί μόνο από μηχανικό κατάλληλης ειδικότητας (ηλεκτρολόγο μηχανικό). Η εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών μπορεί να υλοποιηθεί επίσης σε σκίαστρα, στέγαστρα, αποθήκες, χώρους στάθμευσης, προσόψεις κτηρίων κλπ.

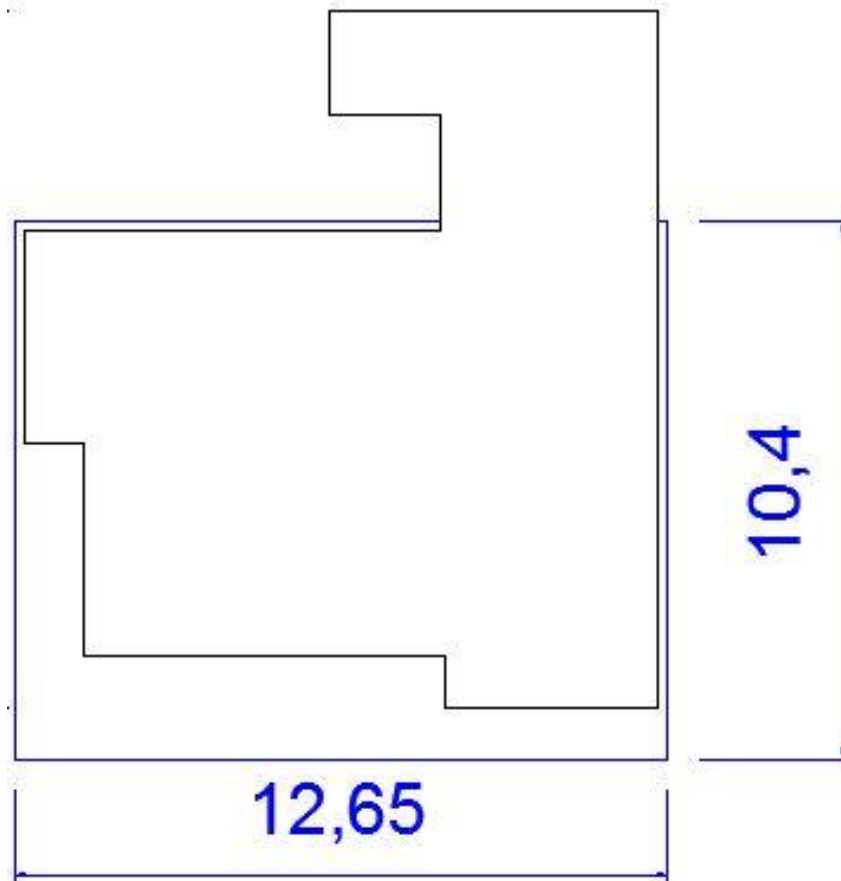
## ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 1<sup>η</sup> (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στην στέγη της οικίας)

Στην παρούσα χρονική περίοδο όπου υλοποιήθηκε η αυτοψία της συγκεκριμένης οικίας, φαίνεται και από τις αεροφωτογραφίες που ακολουθούν ότι δεν υπάρχει σκεπή αλλά δώμα. Γεγονός που θα μας οδηγούσε σε υψηλότερες ενεργειακές αποδόσεις (καθώς θα μπορούσαμε να επιτύχουμε τις επιθυμητές κλίσεις των φ/β πλακών) αλλά και πιο εύκολη και οικονομικότερη εγκατάσταση του πάρκου. Κατόπιν ενημέρωσης απ τον ιδιοκτήτη της οικίας, ο οποίος εξέφρασε την επιθυμία του να κλείσει το δώμα με κεραμοσκεπή για ενεργειακούς λόγους. Έτσι περιορίζεται η μελέτη στην τοποθέτηση των φ/β πλακών επί της κεραμοσκεπής έχοντας όμως την δυνατότητα να οριστεί εν μέρει η διαστασιολόγηση εφόσον πρόκειται για στέγη υπό κατασκευή και δίνετε ο σχεδιασμός αυτής όπου και ακολουθεί εν συνεχεία.

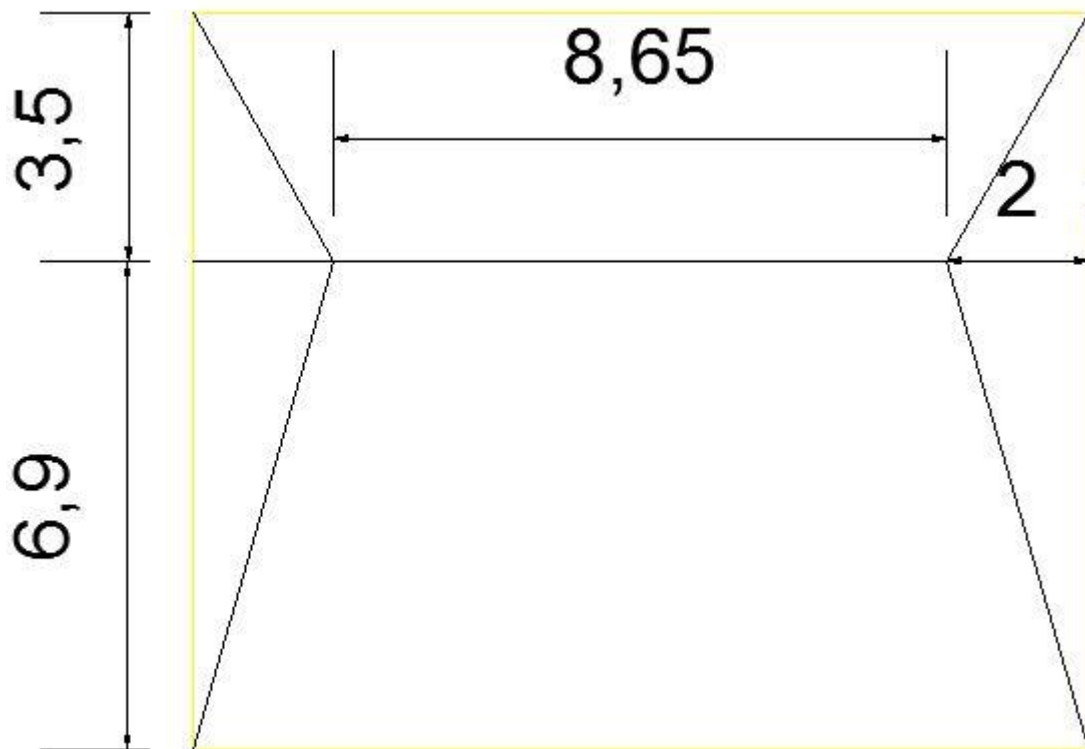
### 1. Σχεδίαση της υπό κατασκευής κεραμοσκεπής:



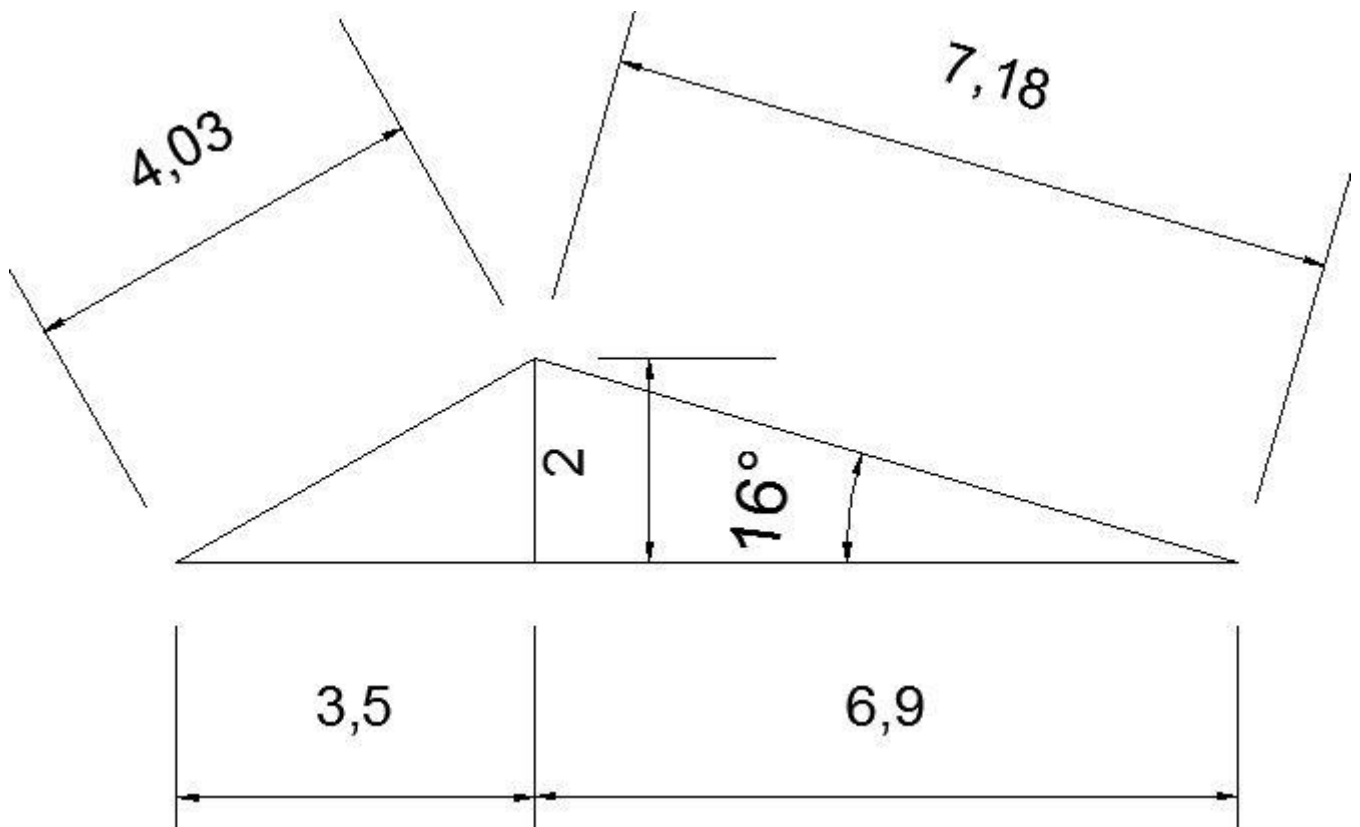
Εικόνα 3.1: Περιγράμμα δώματος και εξωτερικής τοιχοποιίας.



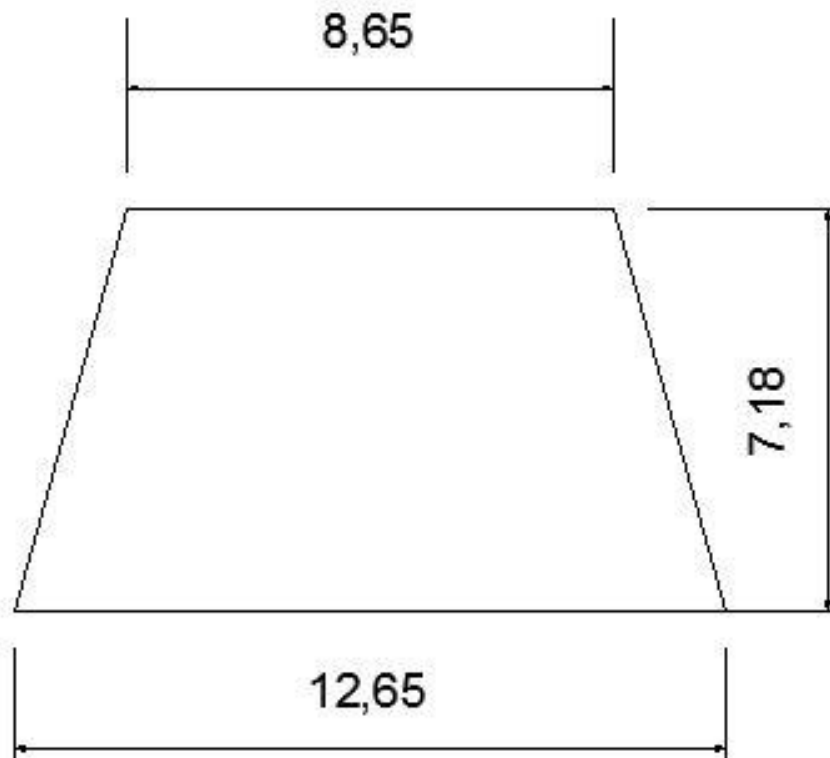
Εικόνα 3.2: Κάτοψη προς κάλυψη με κεραμοσκεπή



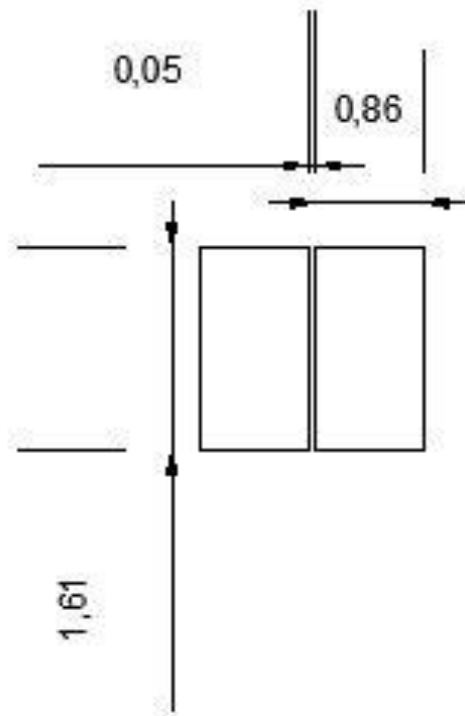
Εικόνα 3.3: Κάτοψη διαστασιολόγησης του δώματος προς τους προσκείμενους κορφιάτες



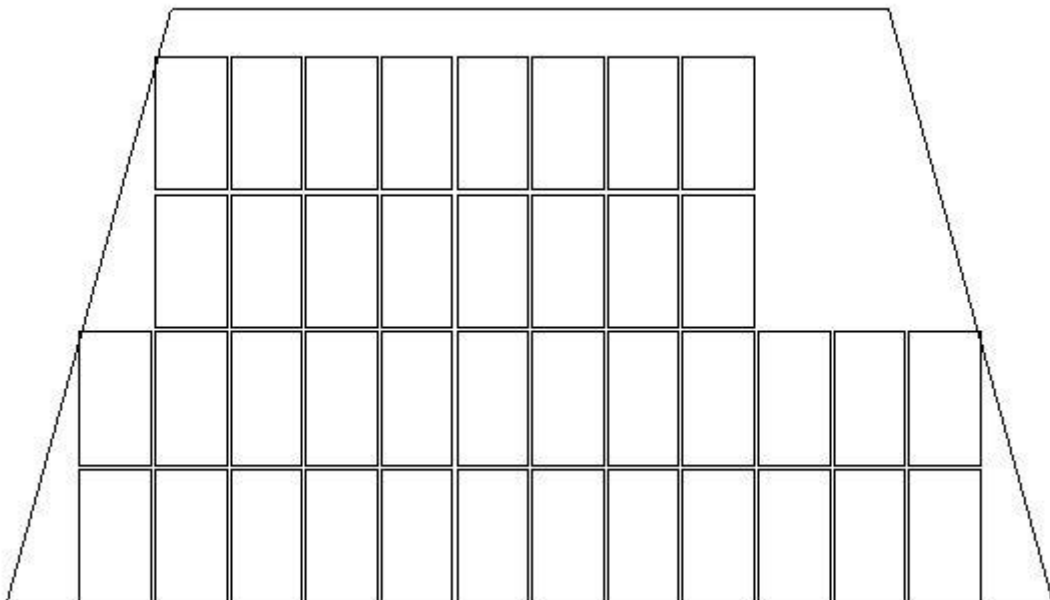
Εικόνα 3.4: Ύψος κορφιάτη και πραγματικές διαστάσεις των υπό κλίση προσκείμενων πλευρών



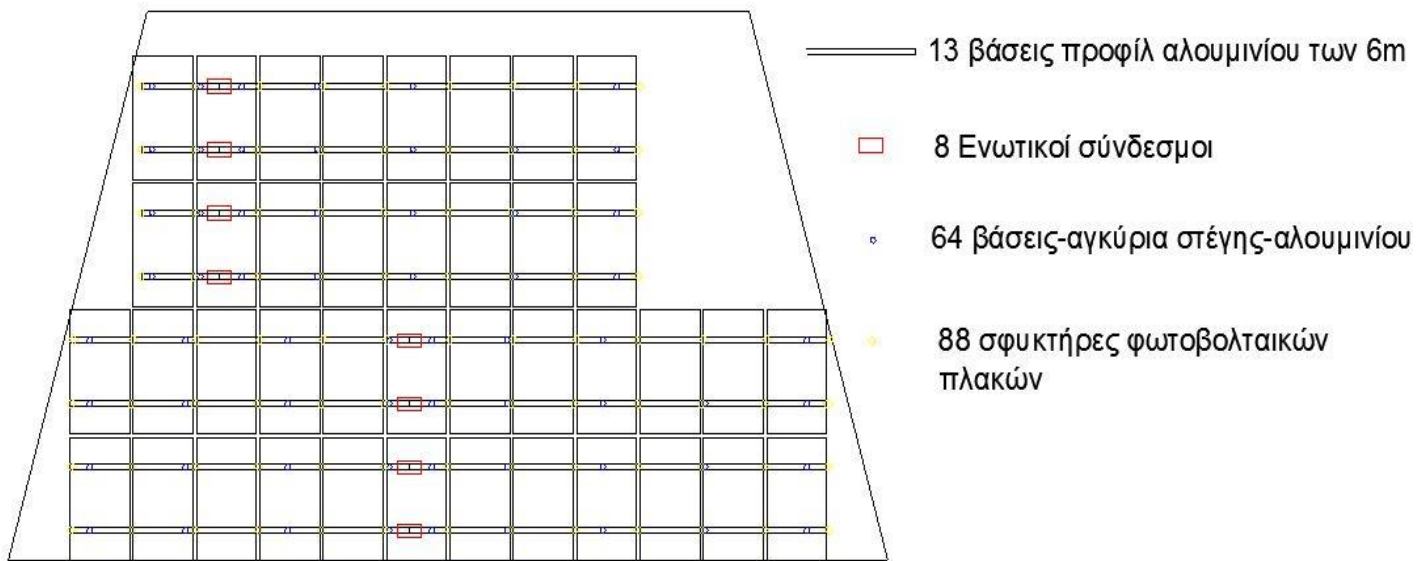
Εικόνα 3.5: Διαστάσεις νότιας προσιπίτουσας πλευράς της κεραμοσκεπής(προς εκμετάλλευση).



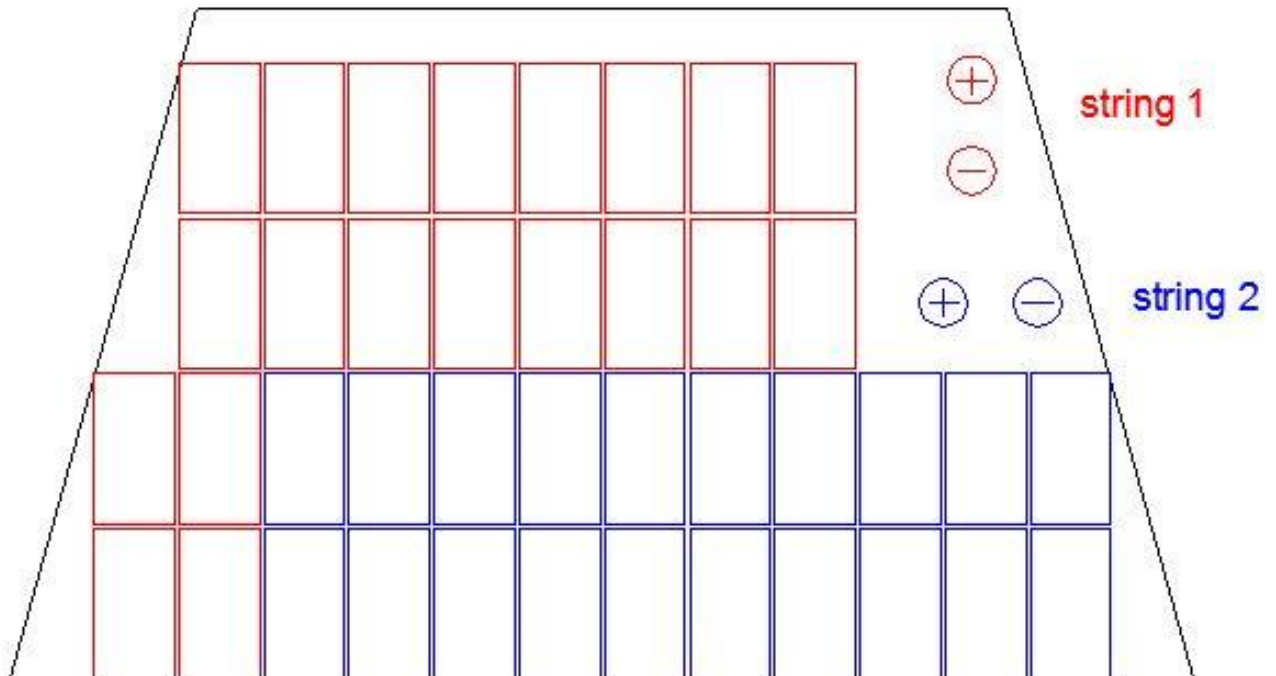
Εικόνα 3.6: Διαστάσεις φωτοβολταϊκής πλάκας και διάκενου.



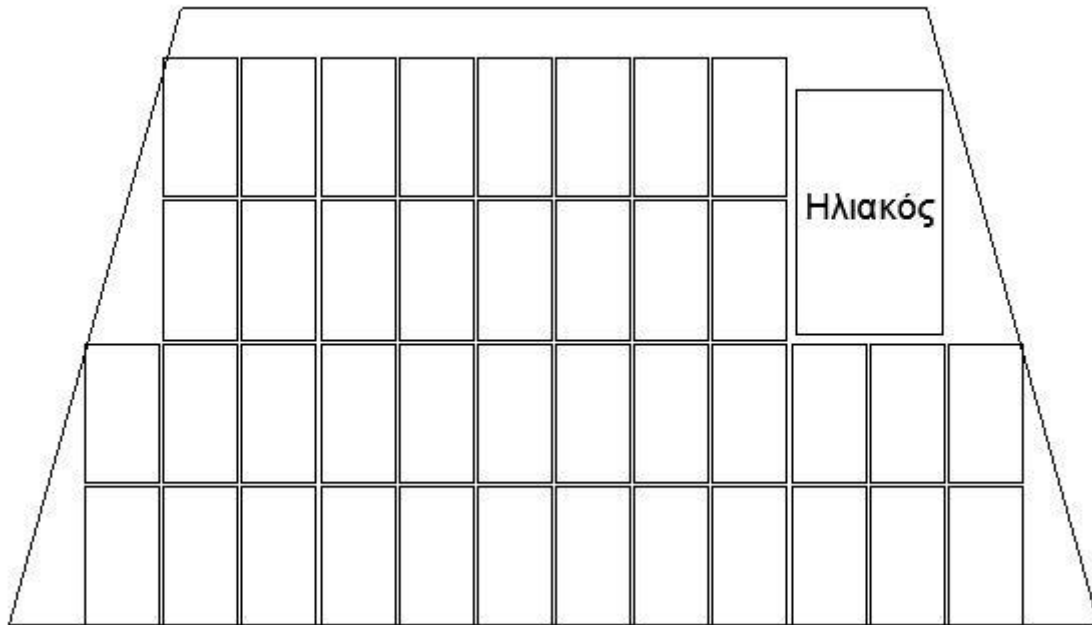
Εικόνα 3.7: Χωροθέτηση φ/β πλακών στην νότια πλευρά της κεραμοσκεπής.



Εικόνα 3.8: Ποσοτική υποστήριξη πρώτων υλών του φ/β.



Εικόνα 3.9: Ομαδοποίηση των φ/β πάνελ για την διασύνδεση με τον inverter.



Εικόνα 3.10:Τελική χωροθέτηση για την δυνατότητα τοποθέτησης του ηλιακού.

## 2. Τεχνική περιγραφή του έργου

### A)Φωτοβολταϊκά πλαίσια (panels)

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι κατασκευασμένα από μονοκρυσταλλικό πυρίτιο. Στη συνέχεια ενσωματώνονται σε πλαστικό υψηλής διαύγειας προκειμένου να προστατευτούν από μηχανική καταπόνηση και υγρασία. Η επάνω πλευρά προστατεύεται από ενισχυμένο γυαλί, το οποίο έχει ικανές αντοχές σε κρούση, θερμικές καταπονήσεις, ανεμοπιέσεις και χαλαζόπτωση. Το στοιχείο αυτό περιβάλλεται από πλαίσιο αλουμινίου για την προστασία και συνοχή των επιμέρους στοιχείων, αλλά και τη διευκόλυνση της τοποθέτησης και ασφαλούς στερέωσης.

Επιλέχθηκε η εξής κατηγορία φωτοβολταϊκών πλαισίων, 40 στον αριθμό:

Η κατηγορία των πλαισίων ιαπωνικών εγγυήσεων, από την εταιρεία SANYO(προτεινόμενος τύπος SANYO HIT-H245 E01 (245W)), Προβλεπόμενη εγκατεστημένη ισχύς : 9,8 KW. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια της κατηγορίας αυτής αποτελούν αξιόπιστες λύσεις, με αρκετές εφαρμογές, ενώ η διαδικασία παραγωγής είναι αυτοματοποιημένη και πιστοποιημένη. Αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών πλαισίων παρουσιάζονται στο παράρτημα 1.

### B)Σταθερές βάσεις στήριξης

Θα τοποθετηθούν σταθερές βάσεις στήριξης από αλουμίνιο (προτεινόμενοι τύποι Shueco ή Schletter ή Alumil). Οι βάσεις αυτές θα στερεωθούν πάνω στην στέγη, ενώ παράλληλα θα γίνει και αποκατάσταση της μόνωσης με τη χρήση ρητινούχων μονωτικών υλικών σε σημεία όπου θα επηρεαστεί η υφιστάμενη μόνωση της στέγης.

### Γ) Αντιστροφείς (inverters)

Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται από το φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι συνεχές, οπότε απαιτείται η μετατροπή του σε εναλλασσόμενο, μέσω των αντιστροφέων (inverters). Η τάση μετασχηματίζεται και αποκτούν τις απαραίτητες προδιαγραφές που επιτρέπουν τη σύνδεση της εγκατάστασης στο δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο. Θα τοποθετηθεί ένας αντιστροφέας γερμανικής κατασκευής της εταιρείας SMA, τύπου STP 10000TL - 10. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αναφέρονται στο παράρτημα 2.

### Δ) Σύστημα τηλεπαρακολούθησης

Θα τοποθετηθεί σύστημα τηλεπαρακολούθησης της εγκατάστασης ώστε να υπάρχει πλήρης ενημέρωση για την παραγόμενη ενέργεια. Αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στο παράρτημα 3.

### Ε) Καλώδια

- E1. Καλώδια DC. Τα καλώδια σύνδεσης των φωτοβολταϊκών στοιχείων μεταξύ τους και με τους αντιστροφείς θα είναι κατάλληλα για εξωτερική χρήση, με διπλή μόνωση. Η διατομή των καλωδίων αυτών θα καθοριστεί συνυπολογίζοντας το μήκος των καλωδιώσεων, την πτώση τάσης και τη μέγιστη αναμενόμενη ισχύ.
- E2. Καλώδια AC. Τα καλώδια σύνδεσης των αντιστροφέων με τον πίνακα και από τον πίνακα έως το δίκτυο της ΔΕΗ. Τα καλώδια θα είναι κατάλληλα για εξωτερική χρήση βιομηχανικών προδιαγραφών προτεινόμενου τύπου FGR. Η διατομή των καλωδίων αυτών θα καθοριστεί συνυπολογίζοντας το μήκος των καλωδίων, την πτώση τάσης και την μέγιστη αναμενόμενη ισχύ. Η όδευση των καλωδίων στα σημεία όπου θα είναι ορατά, θα γίνει μέσα σε πλαστικό κανάλι ή πλαστικό σωλήνα.

### Ζ) Πίνακας

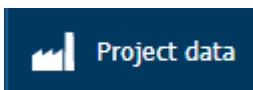
Θα τοποθετηθεί τριφασικός πίνακας, όπου θα καταλήγουν οι καλωδιώσεις από τον αντιστροφέα και θα ξεκινάει το καλώδιο για τη σύνδεση με το δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο.



### 3.Διαστασιολόγηση του υπό κατασκευή έργου (Ομαδοποίηση των φ/β πάνελ για την διασύνδεση με τον inverter).

Έγινε χρήση του προγράμματος sunnydesignsmaweb για την επιλογή του ιδανικού μετατροπέα σύμφωνα με τις ανάγκες που προκύπτουν απ την υφιστάμενη εγκατάσταση. Στη συνέχεια παρατίθενται όλες παραμετροποιήσεις που λύφθηκαν υπόψη και εισήχθησαν στο πρόγραμμα.

#### ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ INVERTER SMA STP10000 ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ



Α)Έγινε καθορισμός της τοποθεσίας,(επιλέχθηκε περιοχή της Θεσσαλονίκης καθώς ήταν η πλησιέστερη στα δικά μας δεδομένα όπου ήταν επιλέξιμη απ το πρόγραμμα. Για αυτό τον λόγο στην συνέχεια της εργασίας θα ληφθεί υπόψη άλλο πρόγραμμα και μοντέλο προσομοίωσης ούτως ώστε να είναι πιο ακριβής η μελέτη)του δικτύου και των απωλειών.

#### Advanced project data



##### Location settings

- The location is **Salonika** in **Greece (Southern Europe)**
- The altitude above MSL is **250 m**
- The scaling of the irradiation is **100 %**



##### Project details

- Project name: **New project**
- Project number **not entered**
- Comment **not entered**
- Customer **not entered**



### Temperature settings

- The **Ambient temperature** is used
- The annual extreme low temperature is **-6 °C**
- The average high temperature is **28 °C**
- The annual extreme high temperature is **38 °C**



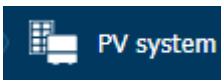
### Inverter grid connection

- **Low voltage** with a grid voltage of **220V (220V / 380V)**
- Voltage tolerance is **+/- 10 %**
- **Three-phase feed-in**
- Maximum unbalanced load of **5.00 kVA** is taken into account
- No default for the displacement power factor  $\cos \varphi$
- No setpoint for active power limitation






### Line losses

- The DC line losses will be taken into account in the yield forecast
- The AC line losses will be taken into account in the yield forecast



B) Επιλέχθηκαν τα φ/β πάνελ της επιλογής μας και ο αριθμός αυτών, καθώς επίσης και ο προσανατολισμός και η κλίση αυτών. Στη συνέχεια μας γνωστοποιήθηκαν όλες οι πιθανές λύσεις και επιλογές των inverter με καλύτερο συνδυασμό απόδοσης – χωροθέτησης - κόστους τον STP10000 3Φ(ασικό) ο οποίος θα διαχειριστεί δύο string των 20 φ/β στοιχείων στην πρώτη του είσοδο. Τέλος επιλέχθηκε μία πιθανή συσκευή παρακολούθησης του πάρκου.

#### PV arrays

Name	Manufacturer / PV module / module level power electronics	Number of PV modules/Peak power	Orientation/Mounting type
1 PV array 1	Sanyo Electric HIT-H245E01 (11/2011) + (Monitoring)	40 PV modules 9.80 kWp	  -20 °  16 °

## Inverter

Type

1. PV array 1  
40 / 40

2.

3.

Displacement  
power factor cos  
 $\phi$

Limitation of AC  
active power



1 x STP10.0-3AV-40  
PV system section 1  
PV/Inverter compatible



A: 2 x 20



1.00

10.00 kW



Details

Peak power: 9.80 kWp

Nominal power ratio: 104 %

Energy usability factor: 100 %



Performance

PV/Inverter compatible

Nominal power ratio: 104 %



Inverter efficiency: 97.8 %



Annual energy yield: 13,911.23 kWh

Spec. energy yield: 1420 kWh/kWp

Performance ratio: 83.8 %

Full load hours: 1391.1 h

Line losses (in % of PV energy): 0.14 %

Parameter

Inverter

Input A

Input B

Input C

Max. DC power

10.20 kW

9.80 kWp

---

---

Min. DC voltage

125 V

564 V

---

---

Typical PV voltage

---

605 V

---

---

Max. DC voltage (PV)

1000 V

921 V

---

---

Max. operating input current per  
MPPT

20/12 A

14.2 A

---

---

Max. input short-circuit current  
per MPPT

30/18 A

15.5 A

---

---

Cancel

Configure strings

OK

Here, the connected PV array with the number and length of the strings can be configured for each DC input of the inverter. The possible values are shown in the entry fields.

Nominal power ratio: 104 %

Peak power: 9.80 kWp

Number of PV modules: 40



This inverter supports the parallel connection of several inputs. Thus, the maximum permissible input current at the inverter increases, so you have more flexibility in the system design.

Standard

A || B

Input PV array

Strings

PV modules

Total

A

PV array 1



2



(1...2)

X



20



(5...21)

40



Connect an additional PV array to the input (Polystring)

## Device for active power limitation

Type



Sunny Home Manager 2.0



For the implementation of the storage management and the limitation of the active power feed-in, the internal measuring system of the Sunny Home Manager 2.0 for measuring the grid feed-in and purchased electricity, must have been connected and configured (see planning guidelines "SMA Smart Home").

## Lines

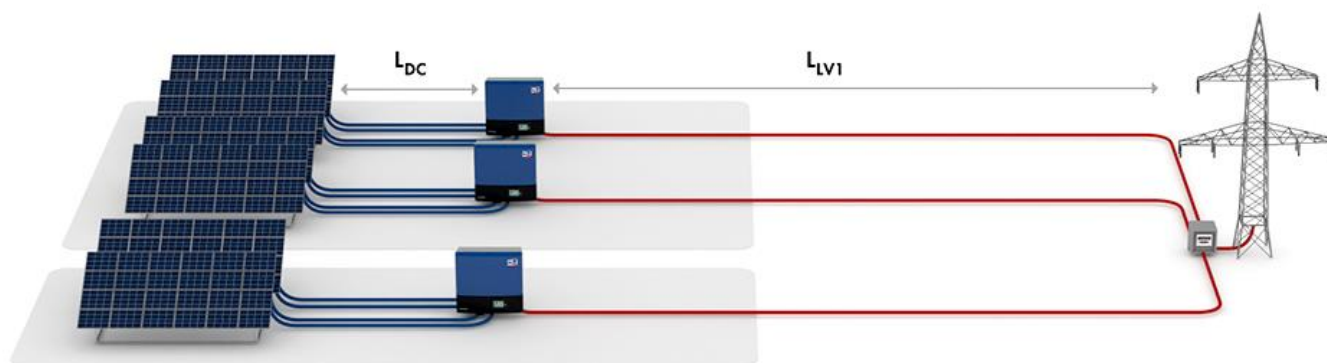
Γ)Ορίστηκαν οι διαστάσεις και τα μήκη των αγωγών στο dc και ac μέρος της εγκατάστασης, εμφανίστηκαν πιθανές απώλειες και πιθανοί διάμετροι αγωγών.

	✓ DC	✓ LV	✓ Total
Power loss at nominal operation	16.53 W	65.89 W	82.43 W
Rel. power loss at rated nominal operation	0.18 %	0.72 %	0.90 %
Total cable length	40.00 m	10.00 m	50.00 m
Cable cross-sections	2,5 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup> 1,5 mm <sup>2</sup>

## Graphic

✓ DC  
Rel. power loss at rated nominal operation: 0.18 %

✓ LV  
Rel. power loss at rated nominal operation: 0.72 %



## Configuration

✓ DC cables    ✓ Lines LV1    ✓ Lines LV2    ✓ Line LV3    ✓ MV line

		Cable material	Single length	Cross section	Current	Voltage	Voltage drop	Rel. power loss	
<b>New project</b>								0.18 %	✓ ^
<b>Subproject 1</b>								0.18 %	✓ ^
1 x STP10.0-3AV-40 PV system section 1	A	Copper	10.00 m	2,5 mm <sup>2</sup>	15.50 A	601.26 V	1.1 V	0.18 %	✓
	B	Copper	10.00 m	2,5 mm <sup>2</sup>	---	---	---	---	✓

Configuration							
<input checked="" type="checkbox"/> DC cables	<input checked="" type="checkbox"/> Lines LV1	<input checked="" type="checkbox"/> Lines LV2	<input checked="" type="checkbox"/> Line LV3	<input checked="" type="checkbox"/> MV line			
Cable material	Single length	Cross section	Current	Voltage	Voltage drop	Rel. power loss	
<b>New project</b>						0.72 %	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Subproject 1</b>						0.72 %	<input checked="" type="checkbox"/>
1 x STP10.0-3AV-40 PV system section 1	Copper	10.00 m	1,5 mm <sup>2</sup>	41.52 A	3 ~ 220 V	1.6 V	0.72 % <input checked="" type="checkbox"/>

## Energy management

Δ)Εμφανίζεται ο πιθανός συνδυασμός όλων των πρώτων υλών που θα χρησιμοποιήσουμε

### Design

With the "Automatic design" function, you can have a design proposal for system monitoring generated on the basis of your input. It also allows you to select further design alternatives or add further communication products manually.

Only take current communication products into account

Automatic design

Design alternatives

Add communication product

Delete system monitoring

### Result

#### Subproject 1

- 1 x STP10.0-3AV-40  
PV system section 1
- 40 x TS4-R-M

#### Within the PV system

- 1 x Cloud Connect Advanced 🔒 ✕
- 1 x Gateway (GTWY) 🔒 ✕
- 1 x Sunny Home Manager 2.0 🔒 ✕

#### External

- 1 x Sunny Portal 🔒 ✕

Speedwire
  Internet

Ε)Κόστος εγκατάστασης, τιμή kw, διάρκεια ζωής, συνολικός τζίρος, βαθμός απόσβεσης είναι κάποια από τα αποτελέσματα που εξήχθησαν.

## Cost structure

### PV system costs

- The total costs for the PV modules are ---
- The average power degradation of the PV modules is **0.50 %**
- The total costs for the inverters and PV system monitoring are ---
- The costs for planning and installation are ---
- The annual fixed costs are **191.10 EUR**
- The total investment is **12,740.00 EUR**
- The specific investment costs of the PV system (CapEx / kWp) are **1,300.00 EUR/kWp**

### Financing

- The currency is **EUR**
- The equity ratio is **100 %**
- The debt ratio is **0 %**
- The grant amount is **0.00 EUR**
- The inflation rate is **3.00 %**
- The analysis period of profitability is **20 Years**
- Selected type of credit: **Annuity loan**
- The credit period is **10 Years**
- The redemption-free period is **0 Years**
- The interest rate is **4.0 %**

### Electricity purchase costs and feed-in tariff

- The electricity purchase price is **0.08000 EUR/kWh**
- Special tariffs are not taken into account
- The annual rate of electricity price increase is **3.0 %**
- The feed-in tariff is **0.12900 EUR/kWh**
- The duration of the feed-in tariff is **20 Years**
- The feed-in revenue on expiration of the remuneration period is **0.05000 EUR/kWh**
- Deduction or feed-in tariff in case of self-consumption is **0.00000 EUR/kWh**

## Results

In this overview you can view the results of the profitability of the PV system.

Total revenue from grid feed-in after 20 year(s)  
**34,065 EUR**

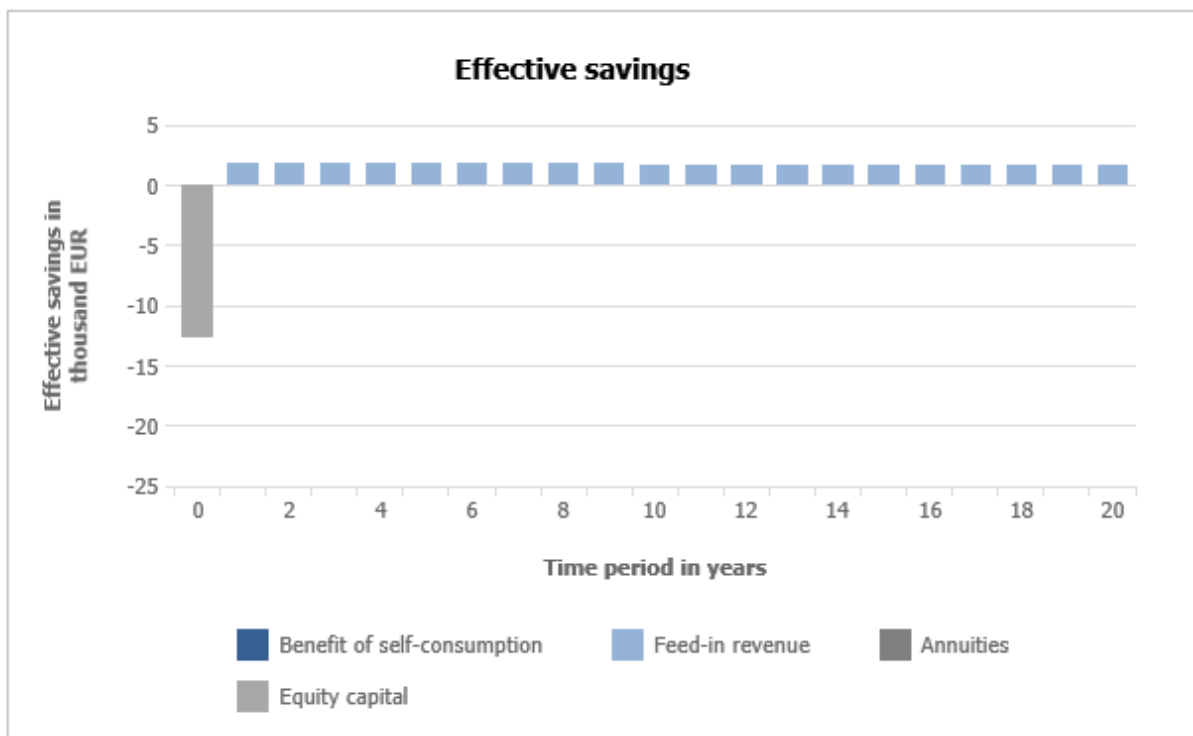
Expected amortization period in years (approx.) *i*  
**9**

Electricity production cost over 20 year(s) (approx.) *i*  
**0.068 EUR/kWh**

Annual return *i*  
**4.53 %**

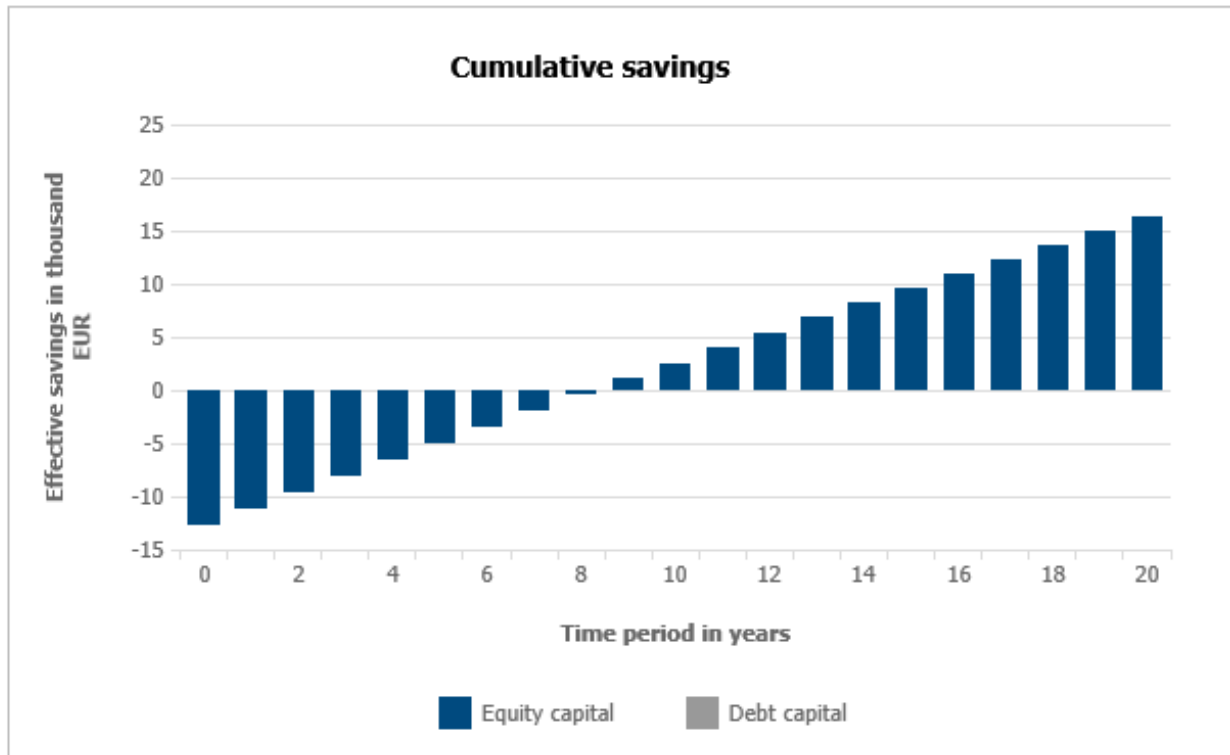
Savings

Cumulative savings



Savings

Cumulative savings



Results

Z)Συνοψίζοντας ,τα κατά προσέγγιση αποτελέσματα.

#### Project information

<b>Total number of PV modules</b>	40	<b>Annual energy yield</b>	13,911.23 kWh
<b>Peak power</b>	9.80 kWp	<b>Energy usability factor</b>	100 %
<b>Number of PV inverters</b>	1	<b>Performance ratio</b>	83.8 %
<b>Nominal AC power of the PV inverters</b>	10.00 kW	<b>Spec. energy yield</b>	1420 kWh/kWp
<b>AC active power</b>	10.00 kW	<b>Line losses (in % of PV energy)</b>	0.14 %
<b>Active power ratio</b>	102 %	<b>Unbalanced load</b>	0.00 VA



## Project data

### Location settings

- The location is **Salonika in Greece (Southern Europe)**
- The altitude above MSL is **250 m**
- The scaling of the irradiation is **100 %**

### Temperature settings

- The **Ambient temperature** is used
- The annual extreme low temperature is **-6 °C**
- The average high temperature is **28 °C**
- The annual extreme high temperature is **38 °C**

### Project details

- Project name: **New project**
- Project number **not entered**
- Comment **not entered**
- Customer **not entered**

### Inverter grid connection

- **Low voltage** with a grid voltage of **220V (220V / 380V)**
- Voltage tolerance is **+/- 10 %**
- **Three-phase feed-in**
- Maximum unbalanced load of **5.00 kVA** is taken into account
- No default for the displacement power factor  $\cos \varphi$
- No setpoint for active power limitation

## System overview




### PV arrays:

40 x Sanyo Electric HIT-H245E01 (PV array 1)  
Azimuth angle: -20 °, Tilt angle: 16 °, Mounting type: Integrated, Peak power: 9.80 kWp

### PV inverter:

1 x STP10.0-3AV-40

### Energy management:

Cloud Connect Advanced  Sunny Home Manager 2.0  Sunny Portal  Gateway (GTWY)

### Module level power electronics:

40 x TS4-R-M

## Results

Diagram

PV system

Grid connection

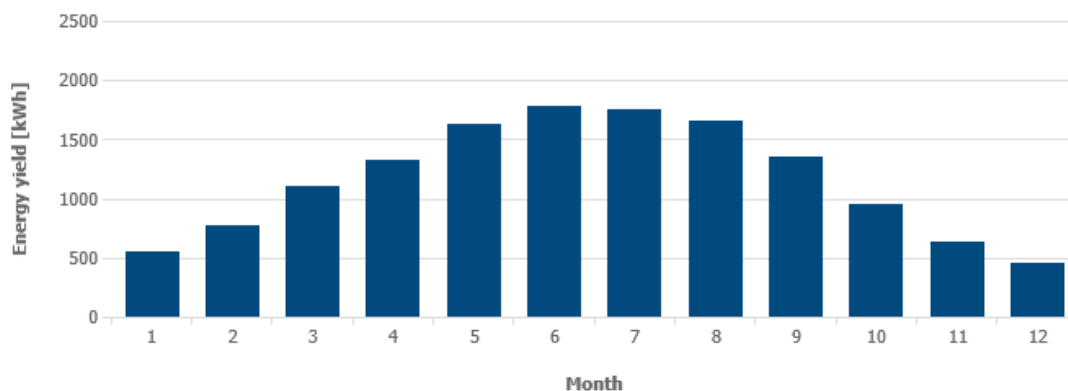
Performance

Energy yield



Export

### Energy yield per month



## Results

Diagram PV system Grid connection Performance

Export	Unbalanced load	Line conductors			Displacement power factor cos φ
		L1	L2	L3	
⚠ <b>New project</b>	0.00 VA	3.33 kW	3.33 kW	3.33 kW	
⚠ <b>Subproject 1</b>	0.00 VA	3.33 kW	3.33 kW	3.33 kW	
✅  1 x STP10.0-3AV-40 PV system section 1	0.00 VA	1	1	1	1

## Results

Diagram PV system Grid connection Performance

Export	Annual energy yield	Spec. energy yield	Performance ratio	Energy usability factor	Inverter efficiency	Line losses (in % of PV energy)
⚠ <b>New project</b>	13,911.23 kWh	1420 kWh/kWp	83.8 %	100 %	97.8 %	0.14 %
⚠ <b>Subproject 1</b>	13,911.23 kWh	1420 kWh/kWp	83.8 %	100 %	97.8 %	0.14 %
✅  1 x STP10.0-3AV-40 PV system section 1	13,911.23 kWh	1420 kWh/kWp	83.8 %	100 %	97.8 %	0.14 %

## Wire sizing

	✅ DC	✅ LV	✅ MV	✅ Total
Power loss at nominal operation	16.53 W	65.89 W	---	82.43 W
Rel. power loss at rated nominal operation	0.18 %	0.72 %	---	0.90 %
Total cable length	40.00 m	10.00 m	---	50.00 m
Cable cross-sections	2,5 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>		2,5 mm <sup>2</sup> 1,5 mm <sup>2</sup>



H)Τεκμηρίωση.

Project: New project

Location: Greece / Salonika

Project number: ---

Grid voltage: 220V (220V / 380V)

**System overview****40 x Sanyo Electric HIT-H245E01 (11/2011) (PV array 1)**

Azimuthangle:-20°,Tiltangle:16°,Mountingtype:Integrated,Peakpower:9.80kWp 40 xTS4-R-M



1 x STP10.0-3AV-40



Sunny Home Manager 2.0



Cloud Connect Advanced



Sunny Portal



Gateway (GTWY)

**PV design data**

<b>Total number of PV modules:</b>	<b>40</b>	<b>Annual energy yield*:</b>	<b>13,911.23 kWh</b>
<b>Peak power:</b>	<b>9.80 kWp</b>	<b>Energy usability factor:</b>	<b>100 %</b>
<b>Number of PV inverters:</b>	<b>1</b>	<b>Performance ratio*:</b>	<b>83.8 %</b>
<b>Nominal AC power of the PV inverters:</b>	<b>10.00 kW</b>	<b>Spec. energy yield*:</b>	<b>1420 kWh/kWp</b>
<b>AC active power:</b>	<b>10.00 kW</b>	<b>Line losses (in % of PV energy):</b>	<b>0.14 %</b>
<b>Active power ratio:</b>	<b>102 %</b>	<b>Unbalanced load:</b>	<b>0.00 VA</b>

## Inverter designs

**Project:**  
New  
project

Project number:

Location: Greece / Salonika

Ambient temperature:

Annual extreme low temperature: -6 °C

Average high Temperature: 28 °C

Annual extreme high temperature: 38 °C

### Subproject

1 x STP10.0-3AV-40 (PV system section 1)

<b>Peak power:</b>	<b>9.80 kWp</b>
<b>Total number of PV modules:</b>	<b>40</b>
<b>Number of PV inverters:</b>	<b>1</b>
<b>Max. DC power (cos φ = 1):</b>	<b>10.20 kW</b>
<b>Max. AC active power (cos φ = 1):</b>	<b>10.00 kW</b>
<b>Grid voltage:</b>	<b>220V (220V / 380V)</b>
<b>Nominal power ratio:</b>	<b>104 %</b>
<b>Dimensioning factor:</b>	<b>98 %</b>
<b>Displacement power factor cos φ:</b>	<b>1</b>
<b>Full load hours:</b>	<b>1391.1 h</b>



STP10.0-3AV-40

Input A: PV array 1

40 x Sanyo Electric HIT-H245E01 (11/2011), Azimuth angle: -20 °, Tilt angle: 16 °, Mounting type: Integrated

	Input A:	Input B:	
<b>Number of strings:</b>	2		
<b>PV modules:</b>	20		
<b>Peak power (input):</b>	9.80 kWp	---	
<b>Typical PV voltage:</b>	✔ 605 V	---	
<b>Min. PV voltage:</b>	564 V	---	
<b>Min. DC voltage (Grid voltage 220 V):</b>	125 V	125 V	
<b>Max. PV voltage:</b>	✔ 921 V	---	
<b>Max. DC voltage:</b>	1000 V	1000 V	
<b>Max. MPP current of PV array:</b>	✔ 14.2 A	---	
<b>Max. operating input current per MPPT:</b>	20 A	12 A	
<b>Max. input short-circuit current per MPPT:</b>	30 A	18 A	
<b>Photovoltaic Output Circuit Current:</b>	✔ 15.5 A	---	

PV/Inverter compatible

## Wire sizing

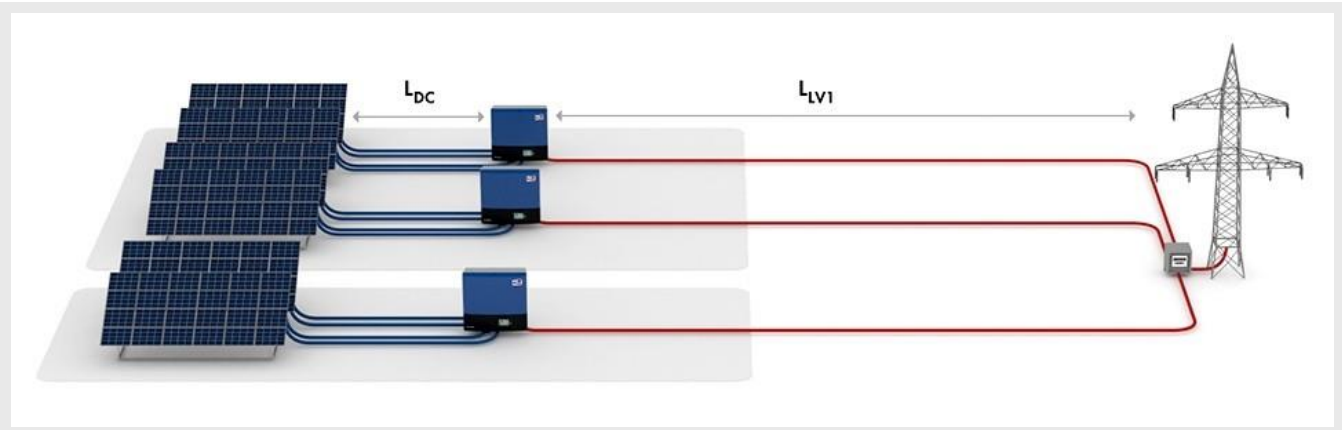
**Project name:**  
New  
project

**Location:** Greece / Salonika

Project number:

Overview			
	✓ DC	✓ LV	✓ Total
<b>Power loss at nominal operation</b>	<b>16.53 W</b>	<b>65.89 W</b>	<b>82.43 W</b>
<b>Rel. power loss at rated nominal operation</b>	<b>0.18 %</b>	<b>0.72 %</b>	<b>0.90 %</b>
<b>Total cable length</b>	<b>40.00 m</b>	<b>10.00 m</b>	<b>50.00 m</b>
<b>Cable cross-sections</b>	<b>2,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>1,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>2,5 mm<sup>2</sup> 1,5 mm<sup>2</sup></b>


### Graphic



### DC cables

		Cable material	Single length	Cross section	Voltage drop	Rel. power loss	
Subproject 1							
	<b>1 x STP10.0-3AV-40</b> PV system section 1	<b>A</b>	<b>Copper</b>	<b>10.00 m</b>	<b>2,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>1.1 V</b>	<b>0.18 %</b>
		<b>B</b>	<b>Copper</b>	<b>10.00 m</b>	<b>2,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>---</b>	<b>---</b>

### Lines LV1

		Cable material	Single length	Cross section	Line resistance	Rel. power loss
Subproject 1						
	<b>1 x STP10.0-3AV-40</b> PV system section 1	<b>Copper</b>	<b>10.00 m</b>	<b>1,5 mm<sup>2</sup></b>	<b>R: 38.222 mΩ</b> <b>XL: 0.750 mΩ</b>	<b>0.72 %</b>







The displayed results are approximate values to give a general indication to users of possible operating results. The results are determined mathematically. The actual operating results will be dictated significantly by the actual climatic conditions, the actual efficiency, the system components' operating conditions and the individual consumption behavior and can deviate from the calculated results. SMA Solar Technology AG therefore assumes no liability in the event of deviations between the calculated and actual operating results.

## Design energy management

**Project name:**  
New  
project

**Location:** Greece / Salonika

Project number:

PV system	System Monitoring	
<b>Subproject 1</b>  1 x STP10.0-3AV-40 <b>PV system section 1</b>  40 x TS4-R-M <b>Monitors the power, voltage and current of the PV modules and transmits the data to Sunny Portal</b>	<b>Within the PV system</b>  <b>Cloud Connect Advanced</b> <b>The data at module-level is recorded via the Cloud Connect Advanced and uploaded into Sunny Portal.</b>  <b>Gateway (GTWY)</b> <b>Provides wireless communication with up to 120 smart modules</b>  <b>Sunny Home Manager 2.0</b> <b>The control center with integrated measuring system for smart energy management</b>	<b>External</b>  <b>Sunny Portal</b> <b>Internet portal for monitoring PV systems and for the visualization and presentation of PV system data</b>

### Information



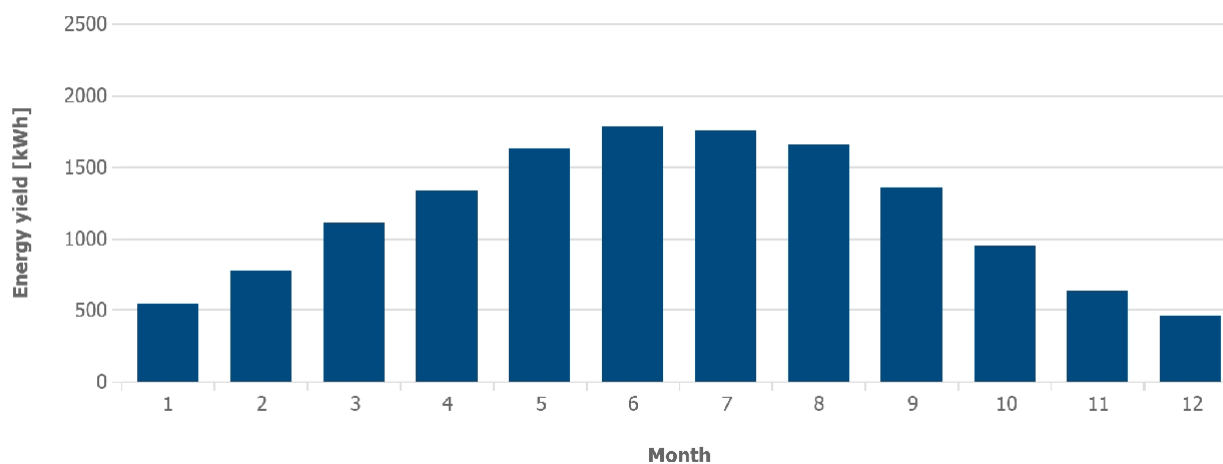
#### Sunny Home Manager 2.0

For the implementation of the storage management and the limitation of the active power feed-in, the internal measuring system of the Sunny Home Manager 2.0 for measuring the

grid feed-in and purchased electricity, must have been connected and configured (see planning guidelines "SMA Smart Home")

### Diagram

**Energy yield per month**



**Table**

Month	Energy yield [kWh]	Performance ratio
1	543 (3.9 %)	84 %
2	774 (5.6 %)	86 %
3	1102 (7.9 %)	85 %
4	1327 (9.5 %)	85 %
5	1622 (11.7 %)	84 %
6	1775 (12.8 %)	83 %
7	1748 (12.6 %)	83 %
8	1645 (11.8 %)	83 %
9	1351 (9.7 %)	84 %
10	943 (6.8 %)	84 %
11	625 (4.5 %)	84 %
12	458 (3.3 %)	83 %

**Παρατήρηση:** Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι η επιλογή της τοποθεσίας στο πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Θεσσαλονίκη, γεγονός που σημαίνει ότι τα δεδομένα δεν είναι ακριβή. Για τον λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθεί πρόγραμμα προσομοίωσης που είναι πιο κοντά στα δεδομένα της εργασίας. Τα δεδομένα που πάρθηκαν απ το πρόγραμμα που μόλις έτρεξε δείχνουν ενδιαφέρον στο στάδιο του inverter και της διαστασιολόγησης του, στο κόστος της εγκατάστασης, στα υλικά και τα χαρακτηριστικά αυτών και γενικά στον τεχνικό σχεδιασμό.

#### 4. Γενικά χαρακτηριστικά

##### A) Τοποθεσία έργου

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν επί της στέγης της οικίας και με προσανατολισμό ίδιο με αυτόν που επιβάλλει η ήδη εγκατεστημένη τοιχοποιία και μελλοντική κεραμοσκεπή η οποία θα έρθει να καλύψει το δώμα της οικίας ,στο Ζάππειο Λάρισας.



Εικόνα 3.11

Στην επάνω φωτογραφία, άποψη της στέγης όπου θα εγκατασταθούν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, η φωτογραφία έχει προσανατολισμό βοράς επάνω και νότος κάτω. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία θα τοποθετηθούν με προσανατολισμό νότιο-ανατολικό.

##### B) Τεκμηρίωση του δυναμικού της θέσης

Σύμφωνα με το PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), η προβλεπόμενη παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια για εγκατάσταση των 9,8 KW στην περιοχή του Ζαπείου Λάρισας είναι 12.883,85 KWh.





B1) Εισήχθησαν τα σχετικά δεδομένα όπου απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.

**Δρομέας:**  
Επιλεγμένο : 39.461, 22.436  
Ανύψωση (m): 169

**Χρήση σκιών εδάφους :**  
 Υπολογισμένος ορίζοντας  
 Μεταφόρτωση αρχείου ορίζοντα

[↓ csv](#) [↓ json](#)  
Επιλογή αρχείου Δεν επιλέχθηκε κανένας

**ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ**

- ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΦΒ
- ΕΚΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ
- ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
- ΗΜΕΡΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
- HOURLY DATA
- TMY

**ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΒ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΗΣ ΦΒ**

Ηλιακή βάση δεδομένων ακτινοβολίας \* PVGIS-SARAH

PV τεχνολογία \* Κρυσταλλικό πυρίτιο

Εγκατεστημένη μέγιστη ισχύς Φ / Β [kWp] \* 9.8

Απώλεια συστήματος [%] \* 14

**Σταθερές επιλογές τοποθέτησης**

Θέση τοποθέτησης \* Κτίριο ενσωματωμένο

Πίσω [°] \* 16

Αζιμούθιο [°] \* -20

Βελτιστοποιήστε την κλίση

Βελτιστοποιήστε την κλίση και το αζιμούθιο

Φ / Β τιμή ηλεκτρικής ενέργειας

Το κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος (νόμισμα)

Τόκοι [% / έτος]

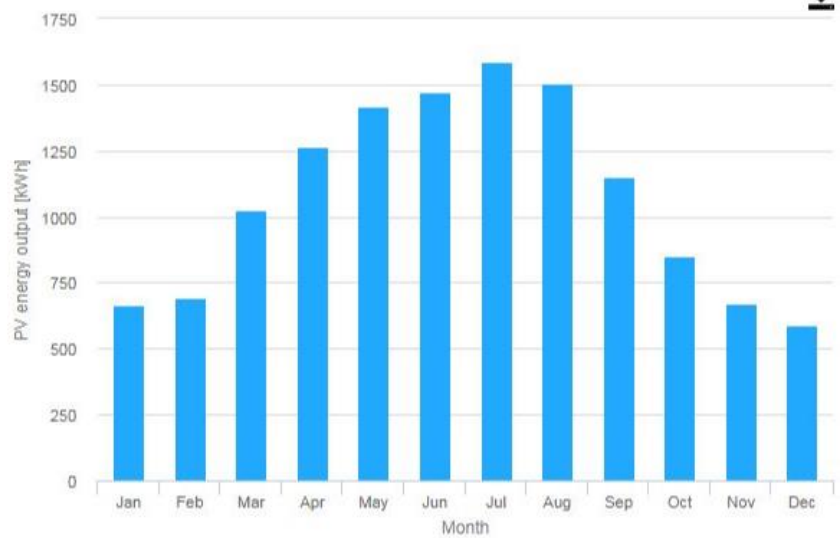
Διάρκεια ζωής [έτη]

## B2) Αποτελέσματα υπό τις συγκεκριμένες προδιαγραφές.

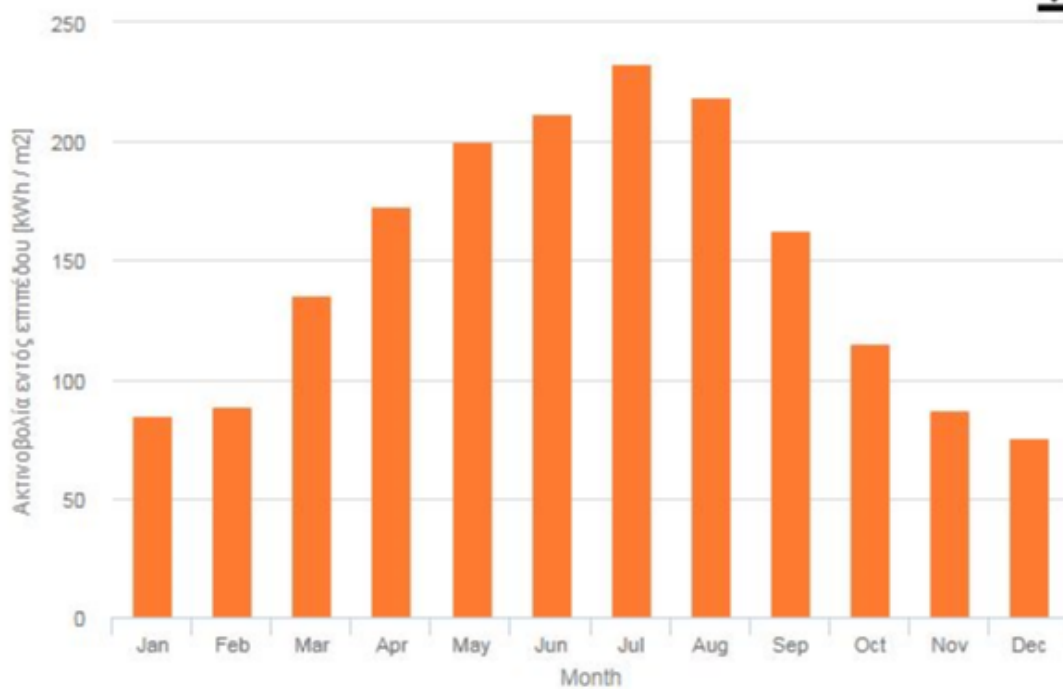
### Περίληψη

Παρεχόμενες εισόδους :	
Τοποθεσία [Lat / Lon] :	39.461, 22.436
Horizon :	Υπολογίστηκε
Χρησιμοποιημένη βάση δεδομένων :	PVGIS-SARAH
Φ / Β τεχνολογία :	Κρυσταλλικό πυρίτιο
Εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση [kWp]:	9.8
Απώλεια συστήματος [%]:	14
Εξόδους προσαρμοίωσης :	
Γωνία κλίσης [°]:	16
Γωνία αζιμουθίου [°]:	-20
Ετήσια παραγωγή φωτοβολταϊκής ενέργειας (kWh):	12883.85
Ετήσια ακτινοβολία σε επίπεδο [kWh / m <sup>2</sup> ]:	1785.46
Διακυμάνσεις από έτος σε έτος [kWh]:	497.45
Αλλαγές στην παραγωγή εξαιτίας :	
Γωνία εμφάνισης [%]:	-2.98
Φασματικά αποτελέσματα [%]:	0.61
Θερμοκρασία και χαμηλή ακτινοβολία [%]:	-12.28
Συνολική απώλεια [%]:	-26.37

### Μηνιαία παραγωγή ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα με σταθερή γωνία



### Μηνιαία ακτινοβολία εντός επιπέδου για σταθερή γωνία



## 5. Οικονομική Μελέτη

α/α	Ποσότητα	Είδος	Περιγραφή
1.	40	Φωτοβολταϊκά πλαίσια Μονοκρυσταλλικού πυριτίου	<b>Κατηγορία Α</b> SANYO HIT-H245 E01 (245W))
2.	1	Αντιστροφείς (inverters)	SMA (STP 10000TL - 10)
3.	1	Σταθερές βάσεις στήριξης στέγης Schüco ή Schletter ή Alumil	Προφίλ αλουμινίου
4.	1	Σύστημα τηλεπαρακολούθησης	SMA (ή άλλης εταιρίας αντίστοιχης ποιότητας)
5.	1	Καλωδιώσεις	Καλώδια DC και AC
6.	1	Πίνακας	Πίνακας τριφασικός
7.	1	Μεταφορικά	Μεταφορά εξοπλισμού
8.	1	Ασφάλιση εξοπλισμού	Ασφάλιση εξοπλισμού μέχρι την παράδοση του έργου
9.	1	Εγκατάσταση	Εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης
10.	1	Αδειοδοτικές διαδικασίες	Προετοιμασία του φακέλου για κατάθεση στην τοπική ΔΕΗ
11.	1	Σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο	Δοκιμές, πιστοποιητικά για τη σύνδεση με το δίκτυο

Πίνακας 3.1

Το κόστος των παραπάνω υλικών και εργασιών καθορίζεται στο ποσό των 12.740,00 €. Στην παραπάνω τιμή περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α.

Παρατήρηση: Το μπαροκιβώτιο και ο μετρητής παρέχονται από την ΔΕΗ.

## 6. Χρηματοοικονομικό μοντέλο

Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να είναι 12.883,85KWh. Η ποσότητα αυτή θα πωλείται προς 0,08 €/KWh. Συνεπώς για τον πρώτο χρόνο της εγκατάστασης το ποσό που προβλέπεται να εισπραχθεί είναι  $12.883,85 \times 0,08 = 1030,708\text{€}$ . Μάλιστα το ποσό αυτό αναπροσαρμόζεται κατά το  $\frac{1}{4}$  του πληθωρισμού ετησίως.

Τα έξοδα της εγκατάστασης είναι περίπου 100,00 € ετησίως για την ασφάλεια του εξοπλισμού και 130,00 € ετησίως για την συντήρηση της εγκατάστασης.

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος	6ο έτος	7ο έτος	8ο έτος	9ο έτος	10 έτος
Παραγόμενη Ηλ. Ενέργεια (KWh)	12.884	12.820	12.756	12.693	12.629	12.567	12.504	12.442	12.380	12.318
Προβλεπόμενη τιμή πώλησης (€/KWh)	0,08000	0,08060	0,08120	0,08181	0,08243	0,08305	0,08367	0,08430	0,08493	0,08556
Εσοδα (€)	1.031	1.033	1.036	1.038	1.041	1.044	1.046	1.049	1.051	1.054
Εξοδα (€)	230	237	244	251	259	267	275	283	291	300
Μεικτά κέρδη εκμετάλλευσης	801	796	792	787	782	777	772	766	760	754

Πίνακας 3.2

11ο έτος	12ο έτος	13ο έτος	14ο έτος	15ο έτος	16ο έτος	17ο έτος	18ο έτος	19ο έτος	20ο έτος
12.196	12.076	11.956	11.838	11.720	11.604	11.490	11.376	11.263	11.152
0,08621	0,08685	0,08750	0,08816	0,08882	0,08949	0,09016	0,09084	0,09152	0,09220
1.051	1.049	1.046	1.044	1.041	1.038	1.036	1.033	1.031	1.028
309	318	328	338	348	358	369	380	392	403
742	730	718	706	693	680	667	653	639	625

Πίνακας 3.3

21ο έτος	22ο έτος	23ο έτος	24ο έτος	25ο έτος
11.041	10.932	10.824	10.716	10.610
0,09289	0,09359	0,09429	0,09500	0,09571
1.026	1.023	1.021	1.018	1.016
415	428	441	454	468
610	595	580	564	548

Πίνακας 3.4

Σύνολα	1η 10ετία	2η 10ετία	5ετία
	125.992	116.670	54.124
	10.423	10.398	5.103
	2.637	3.543	2.205
	7.787	6.854	2.898

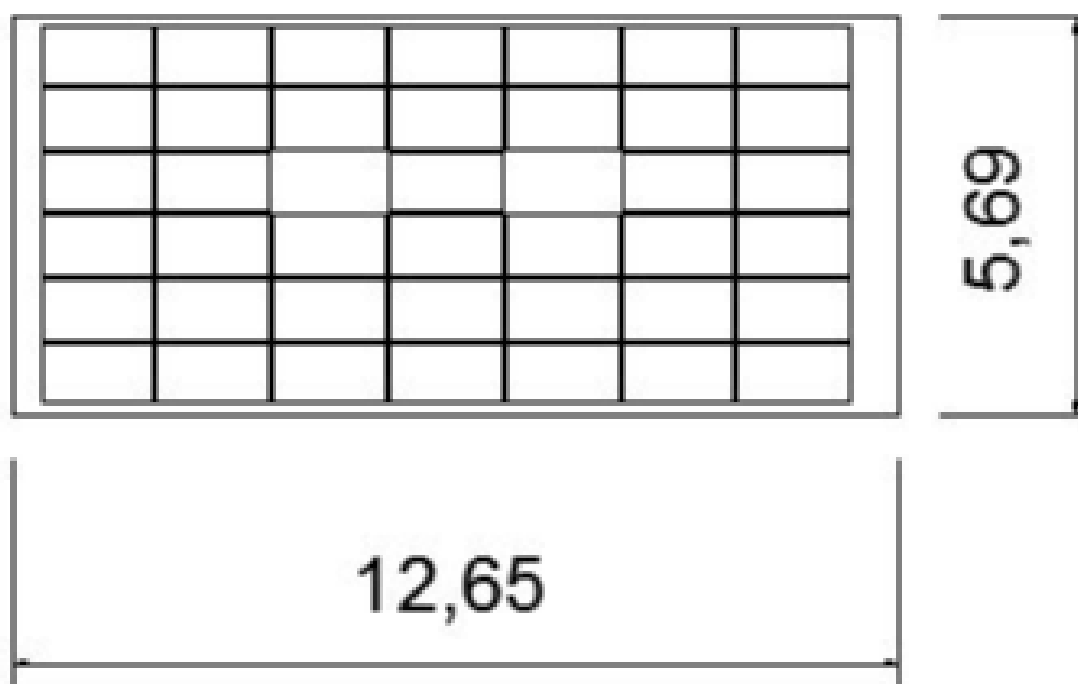
Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ότι για το σύνολο της 25ετίας, τα αναμενόμενα κέρδη είναι περίπου 17.538,00 €

## **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2<sup>η</sup> (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στο υπόστεγο το οποίο θα έχει δυνατότητα μεταβλητής κλίσης)**

Συμπερασματικά εφόσον προσεγγιστεί το θέμα από χρηματοοικονομικής απόψεως εξάγεται το συμπέρασμα ότι δεν είναι μία συμφέρουσα επένδυση. Βέβαια από άποψη ενεργειακή οι ΑΠΕ είναι απαραίτητες για την ενεργειακή εξοικονόμηση που έρχεται με πολύ φιλικό τρόπο προς το περιβάλλον συγκριτικά με άλλες πηγές ενέργειας. Αυτό βέβαια δεν αποτελεί ισχυρό κίνητρο για έναν ο οποίος θέλει να προβεί σε τέτοιες λύσεις για την οικία του εφόσον αυτό δεν συνοδεύεται και με τις οικονομικές απολαβές που αναμένει.

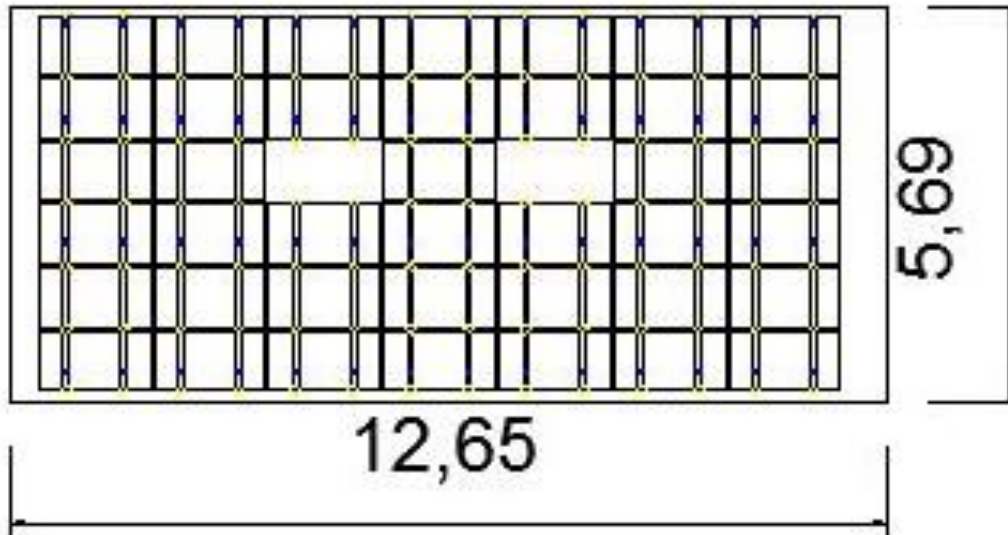
Για τον λόγο αυτό θα γίνει προσπάθεια βελτίωσης της εγκατάστασης του φ/β πάρκου με πιο βέλτιστα αναμενόμενα αποτελέσματα. Η κύρια ιδέα αφορά ένα υπόστεγο το οποίο θα μπορεί να προσαρμοστεί μπροστά από την οικία διατηρώντας τον ίδιο προσανατολισμό μεταβάλλοντας όμως την κλίση του άρα και την κλίση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας προς τα φ/β πάνελ.

### **1.Σχεδίαση του υπό κατασκευή υπόστεγου:**



Εικόνα 3.12:Περίγραμμα υπόστεγου(παρτηρείται ότι το μήκος του είναι μεγαλύτερο απ το επιθυμητό και αυτό διότι ακολουθεί τις διαστάσεις της κεραμοσκεπής για λόγους αισθητικής).

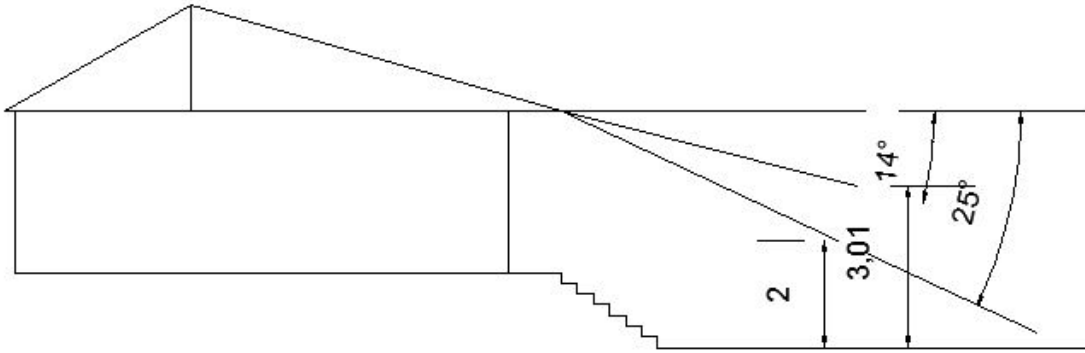
- 13 βάσεις προφίλ αλουμινίου π/ν θπ
- 58 βάσεις-αγκύρια στέγης-αλουμινίου
- ☀ 98 σφικτήρες φωτοβολταϊκών πλακών



Εικόνα 3.13: Ποσοτική υποστήριξη πρώτων υλών του φ/β.



Εικόνα 3.14: Ομαδοποίηση των φ/β πάνελ για την διασύνδεση με τον inverter.



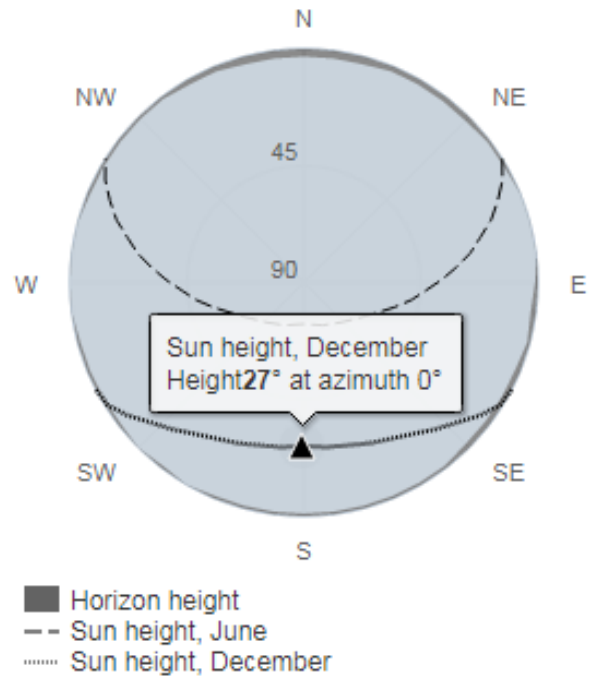
Εικόνα 3.15:Λειτουργία υπόστεγου, κλίσεις , ύψη και σχετικές αποστάσεις προς τήρηση.

## 2. Τεχνική περιγραφή του έργου

Η κατασκευή του οποίου είναι απλή, ουσιαστικά αφορά: 1 τελάρωμα πάνω στο οποίο θα προσαρμοστούν τα φ/β πάνελ και το υλικό αυτού αλουμίνιο για λόγους βάρους. 3 γωνίες τύπου Η πάχους 160\*200mm οι οποίες θα στερεωθούν ως βάσεις του τελαρώματος, στο δάπεδο με βίδες μπετού και στο πάνω μέρος τους που είναι προς την όψη του σπιτιού μπαίνουν τύπου ρουλεμάν επιδιώκοντας έτσι την απερίσκεπτη κίνηση μεταξύ βάσεων και τελαρώ. Προς την νότια πλευρά του υπόστεγου θα τοποθετηθεί 1 ηλεκτροκινητήρας ο οποίος με συνδυασμό 1 rlc που θα δούμε σε επόμενο κεφάλαιο θα καθοδηγεί 1 μπουκάλα επιτυγχάνοντας τις επιθυμητές κλίσεις.

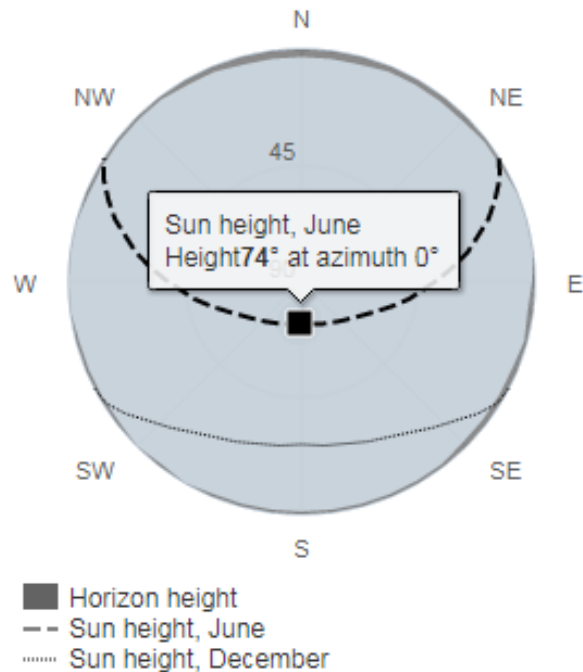
Παρατηρείται από τα σχέδια ότι έχουν αφαιρεθεί δύο κενά ανάμεσα από τα φ/β πάνελ προς το μέσο της εγκατάστασης και αυτό διότι επιδίωξη είναι η φυσική φωταγωγή του προθαλάμου που δημιουργήθηκε αλλά και της αντανάκλασης προς το εσωτερικό της οικίας. Ένας ακόμη λόγος είναι η εκτόνωση του αέρα ως προς την προσπίπτουσα εγκατάσταση. Επίσης υπάρχει δυνατότητα να στεγανοποιηθεί εν μέρει το υπόστεγο με μεμβράνη διαφανή, τύπου νάιλον προσφέροντας ενεργειακά κέρδη.

Η κλίση του υπόστεγου κατά τον χειμώνα καθορίστηκε με βάση το ύψος απ το έδαφος του προαύλιου χώρου στα 2 μέτρα ούτως ώστε να είναι λειτουργικό προς την προσπέλαση αυτού από τους επισκέπτες ή τους ιδιοκτήτες. Επιτεύχθηκε έτσι η μέγιστη επιτρεπτή κλίση των 25ο κατά τον χειμώνα, που πλησιάζει την βέλτιστη η οποία είναι για την περιοχή του Ζάππειου 63ο .



Εικόνα 3.16: Ύψος ήλιου κατά τον Δεκέμβριο:  $90^\circ - 27^\circ = 63^\circ$

Η κλίση του υπόστεγου κατά το Καλοκαίρι καθορίστηκε με βάση την επιθυμητή κλίση των 16ο η οποία είναι για την περιοχή του Ζάππειου. Αφέθηκε ένα περιθώριο δύο μοιρών για περίπτωση αστοχίας του λογισμικού και η κατάληξη ήταν στις 14ο.



Εικόνα 3.17: Ύψος ήλιου κατά τον Ιούνιο:  $90^\circ - 74^\circ = 16^\circ$



### 3.Διαστασιολόγηση του υπό κατασκευή έργου

Τα γενικά χαρακτηριστικά μορφοποίησης, διαστασιολόγησης και ομαδοποίησης παραμένουν τα ίδια με την περίπτωση 1, οι διαφορές οφείλονται στο διαφοροποιημένο κόστος εγκατάστασης που εμφανίζεται λόγω των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την εγκατάσταση του υπόστεγου και θα συμπεριληφθεί υπόψη στην οικονομική μελέτη όπου ακολουθεί.

### 4. Γενικά χαρακτηριστικά

#### Α) Τοποθεσία έργου

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετηθούν επί του υπόστεγου το οποίο θα στηθεί μπροστά από την οικία και με προσανατολισμό ίδιο με αυτόν που επιβάλει η ήδη εγκατεστημένη τοιχοποιία της οικίας ούτως ώστε να μην υπάρξει διαφοροποίηση της αισθητικής του χώρου, στο Ζάππειο Λάρισας.



Εικόνα 3.18

Στην επάνω φωτογραφία, άποψη του υπόστεγου όπου θα εγκατασταθούν τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, η φωτογραφία έχει προσανατολισμό βοράς επάνω και νότος κάτω. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία θα τοποθετηθούν με προσανατολισμό νότιο-ανατολικό.

## Β) Τεκμηρίωση του δυναμικού της θέσης

Σύμφωνα με το PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), η προβλεπόμενη παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια για εγκατάσταση των 9,8 KW στην περιοχή του Ζαπείου Λάρισας είναι 18.129,03 KWh.



Β1) Εισήχθησαν τα σχετικά δεδομένα όπου απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα.

**Δρομέας:**  
Επιλεγμένο : 39.461, 22.436  
Ανύψωση (m): 169

**Χρήση σκιών εδάφους :**  
 Υπολογισμένος οριζοντας    
 Μεταφόρτωση αρχείου οριζοντα  Δεν επιλέχθηκε κανέν

**ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ**

**ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΦΒ**

**ΕΚΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ**

**ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

**ΗΜΕΡΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

**HOURLY DATA**

**TMY**

**ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ PV**

Ηλιακή βάση δεδομένων ακτινοβολίας \* PVGIS-SARAH

PV τεχνολογία \* Κρυσταλλικό πυρίτιο

Εγκατεστημένη μέγιστη ισχύς Φ / Β [kWp] \* 9,8

Απώλεια συστήματος [%] \* 14

**Παρακολούθηση επιλογών τοποθέτησης**

Κάθετος άξονας Πίσω [°] \* 10  Βελτιστοποίηση της

Άξονας κλίσης Πίσω [°] \* 25  Βελτιστοποίηση της

Δύο άξονες

B2) Αποτελέσματα υπό τις συγκεκριμένες προδιαγραφές.

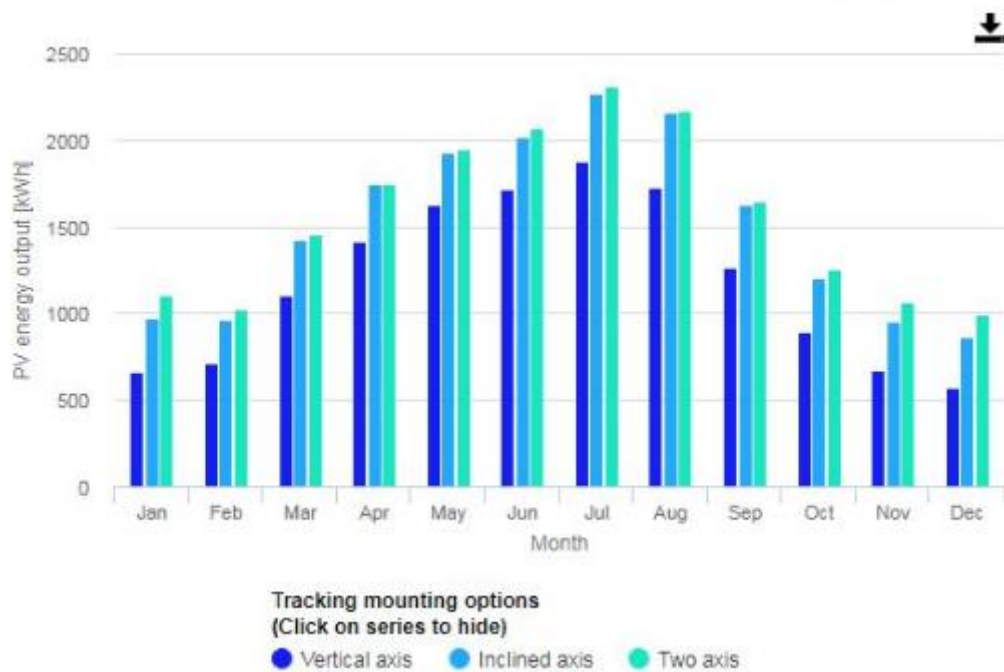
Περίληψη



Παρεχόμενες εισόδους :	
Τοποθεσία [Lat / Lon] :	39.461, 22.436
Horizon :	Υπολογίστηκε
Χρησιμοποιημένη βάση δεδομένων :	PVGIS- SARAH
Φ / Β τεχνολογία :	Κρυσταλλικό πυρίτιο
Εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση [kWp]:	9.8
Απώλεια συστήματος [%]:	14

Εξόδους προσομοίωσης	Κάθετος άξονας	Άξονας κλίσης	Δύο άξονες
Γωνία κλίσης [°]:	10	25	-
Ετήσια παραγωγή φωτοβολταϊκής ενέργειας [kWh]:	14229.63	18129.03	18783.07
Ετήσια ακτινοβολία σε επίπεδο [kWh / m <sup>2</sup> ]:	1885,45	2390.18	2480.54
Διακύμανση μεταξύ έτους [kWh]:	571.4	782.4	822.8
Αλλαγές στην παραγωγή εξαιτίας :			
Γωνία εμφάνισης [%]:	-2.56	-1.54	-1.45
Φασματικά αποτελέσματα [%]:	0,56	0,61	0,64
Θερμοκρασία και χαμηλή ακτινοβολία [%]:	-8.61	-9.16	-9.42
Συνολική απώλεια [%]:	-22,99	-22,6	-22,73

### Μηνιαία παραγωγή ενέργειας από την παρακολούθηση φωτοβολταϊκών συστημάτων



### Μηνιαία ακτινοβολία εντός επιπέδου για παρακολούθηση φωτοβολταϊκών συστημάτων



Υποσημείωση: Προστέθηκε και τρίτη μεταβλητή, η δυνατότητα δηλαδή κλίσης του υπόστεγου προς ανατολή και δύση κατά 10ο.Ωστε να λάβουμε τα αποτελέσματα για την **Περίπτωση 3η**.

## 5. Οικονομική Μελέτη

α/α	Ποσότητα	Είδος	Περιγραφή
1.	40	Φωτοβολταϊκά πλαίσια Μονοκρυσταλλικού πυριτίου	<b>Κατηγορία Α</b> SANYO HIT-H245 E01 (245W))
2.	1	Αντιστροφείς (inverters)	SMA (STP 10000TL - 10)
3.	1	Σταθερές βάσεις στήριξης στέγης Schüco ή Schletter ή Alumil	Προφίλ αλουμινίου
4.	1	Σύστημα τηλεπαρακολούθησης	SMA (ή άλλης εταιρίας αντίστοιχης ποιότητας)
5.	1	Καλωδιώσεις	Καλώδια DC και AC
6.	1	Πίνακας	Πίνακας τριφασικός
7.	1	Μεταφορικά	Μεταφορά εξοπλισμού
8.	1	Ασφάλιση εξοπλισμού	Ασφάλιση εξοπλισμού μέχρι την παράδοση του έργου
9.	1	Εγκατάσταση	Εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης
10.	1	Αδειοδοτικές διαδικασίες	Προετοιμασία του φακέλου για κατάθεση στην τοπική ΔΕΗ
11.	1	Σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο	Δοκιμές, πιστοποιητικά για τη σύνδεση με το δίκτυο
*12.	1	Ηλεκτροκινητήρας εμβόλου- Μπουκάλα (γκρουπ)	Schneider electric
*13.	1	Βίδες-ρουλεμάν-κυκλοδοκοί- προφίλ αλουμινίου για τελάρωμα	Alumil
*14.	1	PLC- ηλ. Πίνακας- καλωδίωση-θερμικό-ρελέ ισχύος-τροφοδοτικό-λοιπές εργασίες	Schneider electric

Πίνακας 3.5

Το κόστος των παραπάνω υλικών και εργασιών καθορίζεται στο ποσό των 15.467,00 €. Στην παραπάνω τιμή περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α. Δυνατότητα σύγκρισης με σελ.77.Επιπλέον επιβάρυνση 2.727,00€ λόγω \*12, \*13, \*14 .

Παρατήρηση: Το μπαροκιβώτιο και ο μετρητής παρέχονται από την ΔΕΗ.

## 6. Χρηματοοικονομικό μοντέλο

Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να είναι 18.129,03 KWh. Η ποσότητα αυτή θα πωλείται προς 0,08 €/KWh. Συνεπώς για τον πρώτο χρόνο της εγκατάστασης το ποσό που προβλέπεται να εισπραχθεί είναι  $18.129,03 \times 0,08 = 1450,32\text{€}$ . Μάλιστα το ποσό αυτό αναπροσαρμόζεται κατά το  $\frac{1}{4}$  του πληθωρισμού ετησίως.

Τα έξοδα της εγκατάστασης είναι περίπου 100,00 € ετησίως για την ασφάλεια του εξοπλισμού και 130,00 € ετησίως για την συντήρηση της εγκατάστασης.

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος	6ο έτος	7ο έτος	8ο έτος	9ο έτος	10 έτος
Παραγόμενη Ηλ. Ενέργεια (KWh)	18.129	18.039	17.949	17.860	17.771	17.683	17.595	17.507	17.420	17.333
Προβλεπόμενη τιμή πώλησης (€/KWh)	0,08000	0,08060	0,08120	0,08181	0,08243	0,08305	0,08367	0,08430	0,08493	0,08556
Εσοδα (€)	1.450	1.454	1.458	1.461	1.465	1.468	1.472	1.476	1.479	1.483
Εξοδα (€)	230	237	244	251	259	267	275	283	291	300
Μεικτά κέρδη εκμετάλευσης	1.220	1.217	1.214	1.210	1.206	1.202	1.197	1.193	1.188	1.183

Πίνακας 3.6

11ο έτος	12ο έτος	13ο έτος	14ο έτος	15ο έτος	16ο έτος	17ο έτος	18ο έτος	19ο έτος	20ο έτος
17.162	16.992	16.823	16.657	16.492	16.329	16.167	16.007	15.848	15.692
0,08621	0,08685	0,08750	0,08816	0,08882	0,08949	0,09016	0,09084	0,09152	0,09220
1.479	1.476	1.472	1.468	1.465	1.461	1.458	1.454	1.450	1.447
309	318	328	338	348	358	369	380	392	403
1.170	1.157	1.144	1.131	1.117	1.103	1.089	1.074	1.059	1.044

Πίνακας 3.7

21ο έτος	22ο έτος	23ο έτος	24ο έτος	25ο έτος
15.536	15.382	15.230	15.079	14.930
0,09289	0,09359	0,09429	0,09500	0,09571
1.443	1.440	1.436	1.433	1.429
415	428	441	454	468
1.028	1.012	995	979	961

Πίνακας 3.8

Σύνολα	1η 10ετία	2η 10ετία	5ετία
	177.285	164.168	76.158
	14.667	14.631	7.181
	2.637	3.543	2.205
	12.030	11.087	4.975

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ότι για το σύνολο της 25ετίας, τα αναμενόμενα κέρδη είναι περίπου 28.092,00 €

### **ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 3<sup>η</sup> (Εγκατάσταση του φ/β πάρκου στο υπόστεγο το οποίο θα έχει δυνατότητα μεταβλητής κλίσης και προσανατολισμού)**

Η Περίπτωση αυτή μελετά το ενδεχόμενο η εγκατάσταση μας να μετακινείται ως προς τον κάθετο άξονα, δηλαδή να μπορεί να κινείται κατά 10ο προς ανατολή και δύση με την τοποθέτηση άλλων δύο ηλεκτρικών κινητήρων και δύο ακόμη μπουκάλες στο βόρειο μέρος της εγκατάστασης μας. Για ευνόητους λόγους δεν υπάρχει η δυνατότητα μεγαλύτερης κλίσης από τις 10ο. Παρατηρώντας όμως τις ενεργειακές αποδόσεις η διαφορά είναι 654,04 kWh ετησίως ,γεγονός που καθιστά αυτή την επιλογή απαγορευτική ως επενδυτική κίνηση καθώς μιλάμε για 52,3€ ετησίως και σε βάθος διάρκειας ζωής της εγκατάστασης 1308€.

Εκτός του οικονομικού πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη πιθανή αστοχία υλικού η οποία θα ήταν μοιραία για την εγκατάσταση, αυτό αναφέρεται διότι τοποθετώντας και άλλους κινητήρες και ρουλεμάν δημιουργείται αστάθεια του συστήματος το οποίο λόγο του όγκου του θα είναι πιο ευπαθή στις εξωτερικές συνθήκες και φαινόμενα , όπως επίσης και το λάθος στην διαστασιολόγηση και προγραμματισμό. Με απλά λόγια σε αυτή την εκδοχή δημιουργείται ένα αρκετά πιο σύνθετο σύστημα χωρίς να επιτυγχάνονται αναλογικά πιο ευνοϊκά(κερδοφόρα) αποτελέσματα. Για εγκυκλοπαιδικούς λόγους παρατίθενται ξανά οι σχετικοί πίνακες.

## Περίληψη

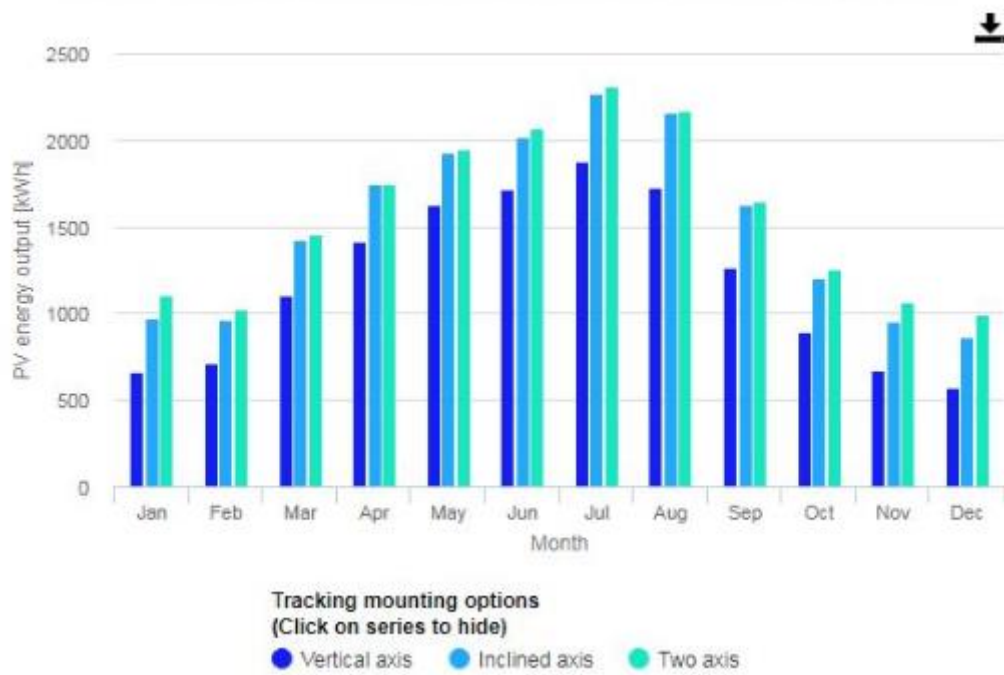


Παρεχόμενες εισόδους :	
Τοποθεσία [Lat / Lon] :	39.461, 22.436
Horizon :	Υπολογίστηκε
Χρησιμοποιημένη βάση δεδομένων :	PVGIS- SARAH
Φ / Β τεχνολογία :	Κρυσταλλικό πυρίτιο
Εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση [kWp]:	9.8
Απώλεια συστήματος [%]:	14

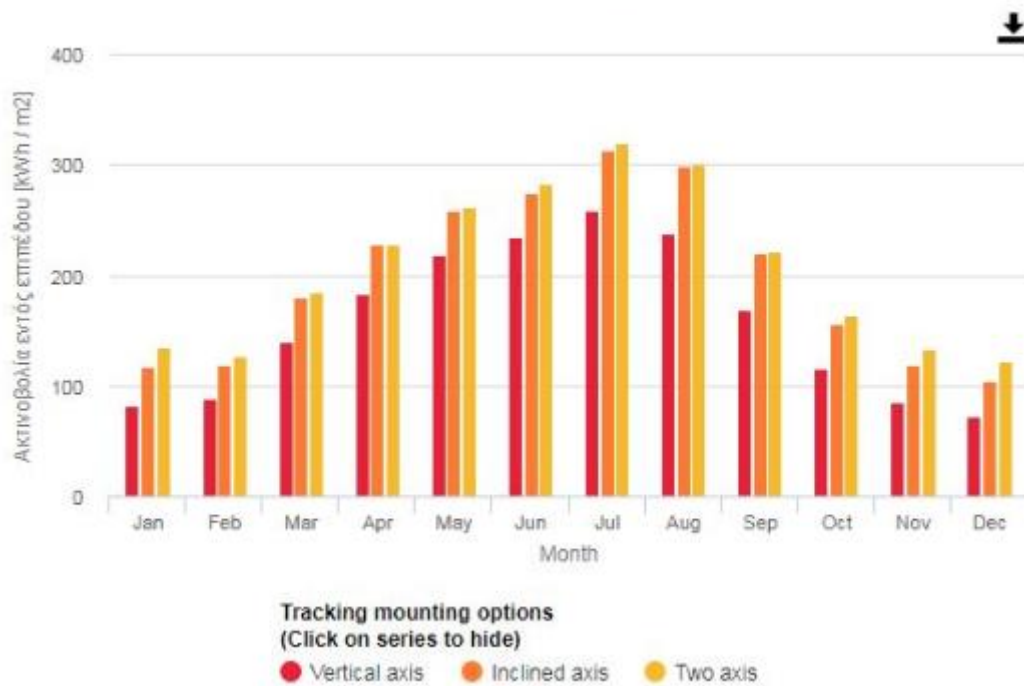
Εξόδους προσομοίωσης	Κάθετος άξονας	Άξονας κλίσης	Δύο άξονες
Γωνία κλίσης [°]:	10	25	-
Ετήσια παραγωγή φωτοβολταϊκής ενέργειας [kWh]:	14229.63	18129.03	18783.07
Ετήσια ακτινοβολία σε επίπεδο [kWh / m <sup>2</sup> ]:	1885.45	2390.18	2480.54
Διακύμανση μεταξύ έτους [kWh]:	571.4	782.4	822.8
Αλλαγές στην παραγωγή εξαιτίας			
Γωνία εμφάνισης [%]:	-2.56	-1.54	-1.45
Φασματικά αποτελέσματα [%]:	0,56	0,61	0,64
Θερμοκρασία και χαμηλή ακτινοβολία [%]:	-8.61	-9.16	-9.42
Συνολική απώλεια [%]:	-22,99	-22,6	-22,73



### Μηνιαία παραγωγή ενέργειας από την παρακολούθηση φωτοβολταϊκών συστημάτων



### Μηνιαία ακτινοβολία εντός επιπέδου για παρακολούθηση φωτοβολταϊκών συστημάτων



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

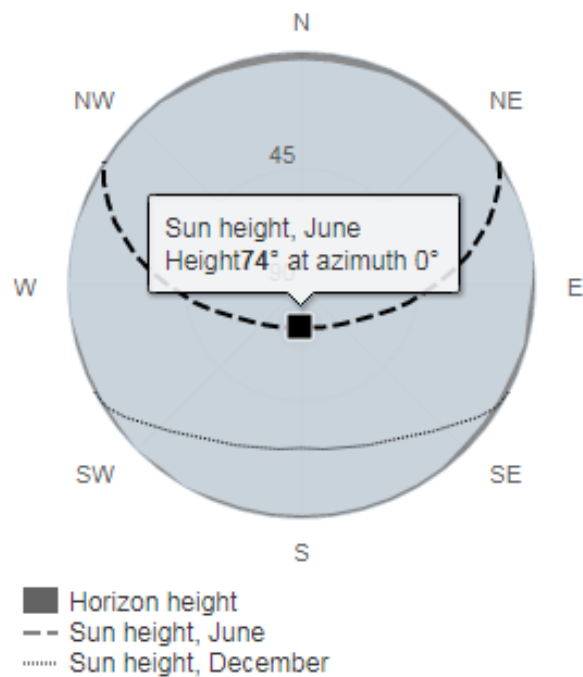
### Σχεδιασμός της εγκατάστασης με plc και προγραμματισμός αυτού.

Βέλτιστη περίπτωση η δεύτερη την οποία κιόλας θα αναπτύξουμε στο τρίτο κεφάλαιο.

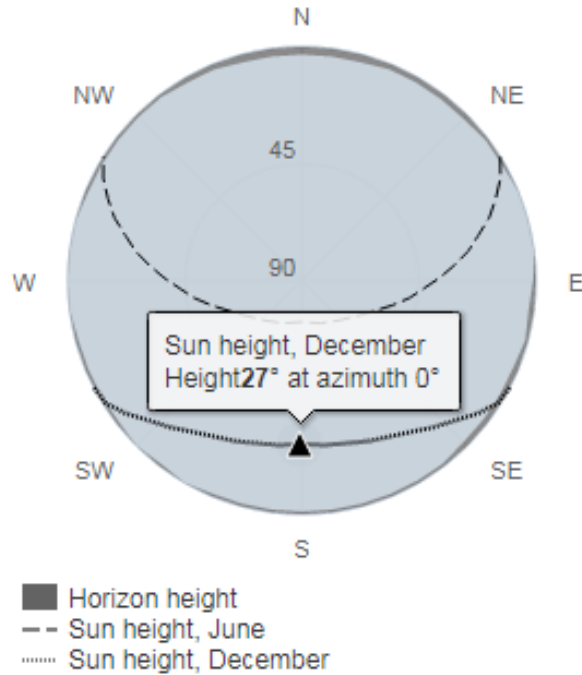
#### Εισαγωγικά

Για την ευκολότερη κατανόηση θα υπενθυμιστούν βασικά χαρακτηριστικά για την ορθή λειτουργία της εγκατάστασης και τον ορθό τρόπο λειτουργίας.

Οι γωνίες πρόσπτωσης που θα έπρεπε να τηρηθούν για τις μέγιστες αποδόσεις είναι οι εξής:



Εικόνα 4.1: Ύψος ήλιου κατά τον Ιούνιο:  $90^\circ - 74^\circ = 16^\circ$

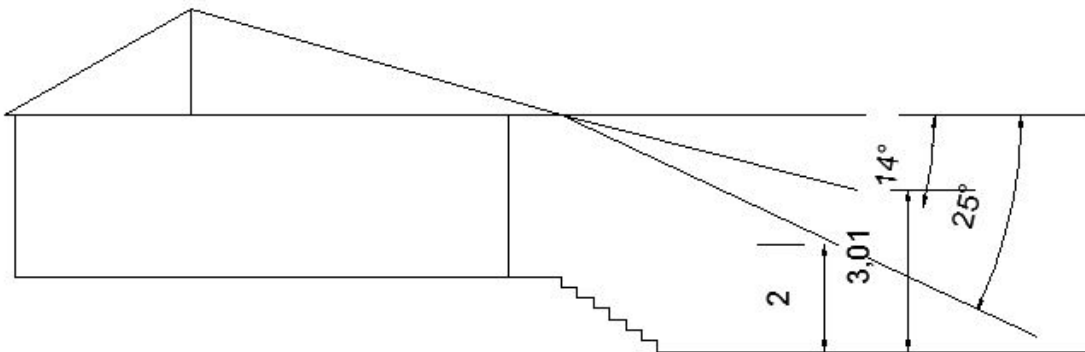


Εικόνα 4.2: Ύψος ήλιου κατά τον Δεκέμβριο:  $90^\circ - 27^\circ = 63^\circ$

Καθώς η εγκατάσταση προϋποθέτει συγκεκριμένο τρόπο λειτουργίας όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί περιορίζει στις εξής γωνίες πρόσπτωσης με σχέση τον αζιμούθιο και είναι οι ακόλουθες:

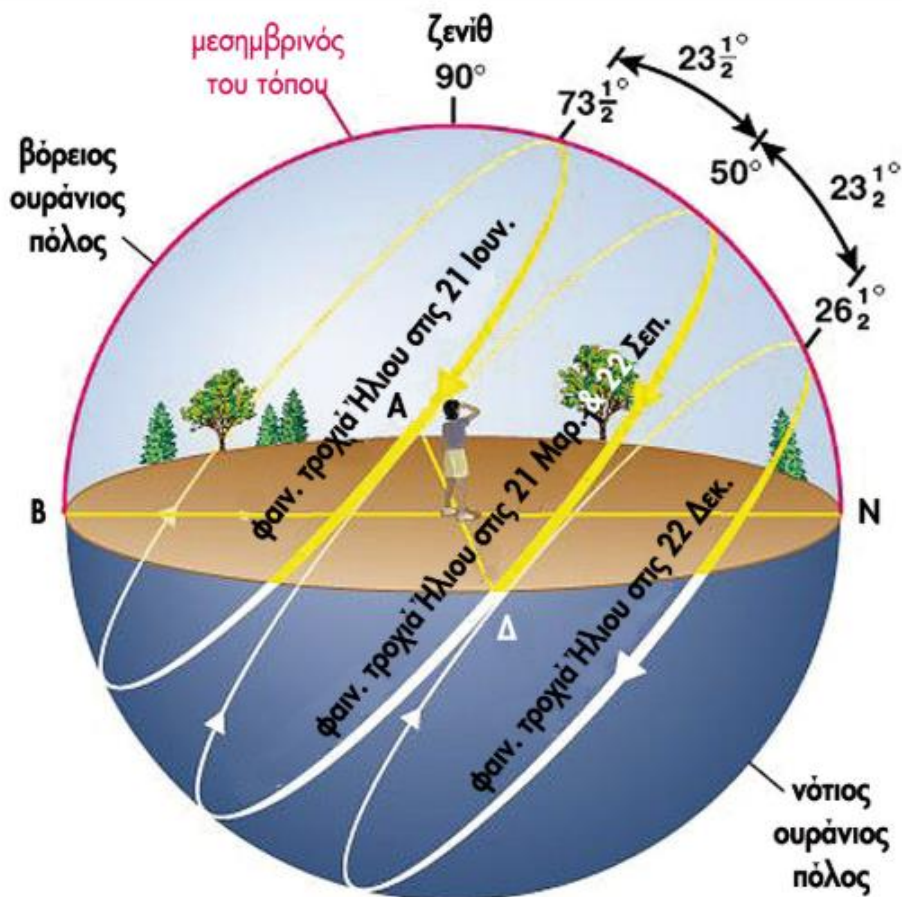
$90^\circ - 25^\circ$  (γωνία  $\phi/\beta$ ) =  $65^\circ$  κατά τους χειμερινούς μήνες

$90^\circ - 14^\circ$  (γωνία  $\phi/\beta$ ) =  $76^\circ$  κατά τους θερινούς μήνες



Εικόνα 4.3: Λειτουργία υπόστεγου, κλίσεις, ύψη και σχετικές αποστάσεις προς τήρηση.

Παρατηρώντας την εικόνα που έπεται γίνεται αντιληπτό πως αυτό σημαίνει ότι είναι αδύνατο να ακολουθηθεί η πορεία του ήλιου από την εγκατάσταση μας με την βοήθεια κατάλληλων βοηθητικών μηχανισμών κατά την διάρκεια του έτους παρά μόνο για λίγους μήνες κατά την εποχή του καλοκαιριού. Πιο συγκεκριμένα  $73\frac{1}{2}^\circ - 50^\circ = 23,5/3 = 7,83^\circ$  μηνιαίας μεταβολής της ηλιακής ακτινοβολίας στο θερινό εξάμηνο. Ημερησίως  $0,261^\circ$  κατά προσέγγιση.



Εικόνα 4.4: Ύψος ηλίου κατά την διάρκεια του έτους και αντίστοιχες μοίρες πρόσπτωσης.

Συσχετίζοντας τις εικόνες 1-2-3-4 και τα συμπεράσματα αυτών εξάγεται το συμπέρασμα ότι η μετακίνηση του υπόστεγου θα είναι ανοδική (οριζοντιοποίηση) από 19 Μαΐου (γωνία  $\phi/\beta$  25 $^{\circ}$ ) έως 21 Ιουνίου (γωνία  $\phi/\beta$  14 $^{\circ}$ ) και καθοδική (κίνηση ως προς τον κάθετο άξονα) από 22 Ιουνίου (γωνία  $\phi/\beta$  14 $^{\circ}$ ) έως 24 Ιουλίου (γωνία  $\phi/\beta$  25 $^{\circ}$ ). Κατά προσέγγιση 67 μέρες λειτουργίας του p/c και της όλης εγκατάστασης μας. Αρκούν για να εκμεταλλευτεί στο έπακρο την ηλιακή ακτινοβολία κατά το δίμηνο επιτυγχάνοντας τις αποδόσεις που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 2.

## PLC , Προγραμματισμός

Το plc το οποίο θα χρησιμοποιηθεί είναι της Schneider Electric (TM221CE16R), το λογισμικό προσομοίωσης So Machine Basic-V1.6. Ο λόγος της συγκεκριμένης επιλογής είναι διότι είναι διαθέσιμο στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας για τυχόν προσομοιώσεις. Οι τιμές που τέθηκαν στο πρόγραμμα που ακολουθεί διαφέρουν με τις πραγματικές και αυτό για πρακτικούς λόγους της παρουσίασης, ιδίως οι τιμές των preset των TIMER θα πρέπει να προσεχτούν ιδιαίτερος ούτως ώστε να τεθεί το πρόγραμμα ικανό να λειτουργήσει σε πραγματικές συνθήκες.

Οι είσοδοι-έξοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

Είσοδοι	<b>IW0.0</b>	Αναλογική(0-1000)	Ανεμόμετρο
	<b>IO.1</b>	ψηφιακή(0-1)	Αισθητήρας πλήρους οριζοντίωσης(υποστέγου)
Έξοδοι	<b>Q0.1</b>	ψηφιακή(0-1)	Κίνηση του κινητήρα για άνοδο σε καθημερινή βάση (19 Μαΐου-21 Ιουνίου)
	<b>Q0.2</b>	ψηφιακή(0-1)	Κίνηση του κινητήρα για κάθοδο σε καθημερινή βάση (22 Ιουνίου-24 Ιουλίου)
	<b>Q0.3</b>	ψηφιακή(0-1)	Κίνηση του κινητήρα για άνοδο σε περίπτωση ισχυρών ανέμων
	<b>Q0.4</b>	ψηφιακή(0-1)	Κίνηση του κινητήρα για κάθοδο και επαναφορά στην προγενέστερη θέση κατά την άπνυα

Πίνακας 4.1

## Προγραμματισμός του plc & σχετικές επεξηγήσεις:

### Βήμα 1

Στην καρτέλα Configuration επιλέχθηκε το plc:TM221CE16R και στην επιλογή Cartridge: TMC2AQ2V.

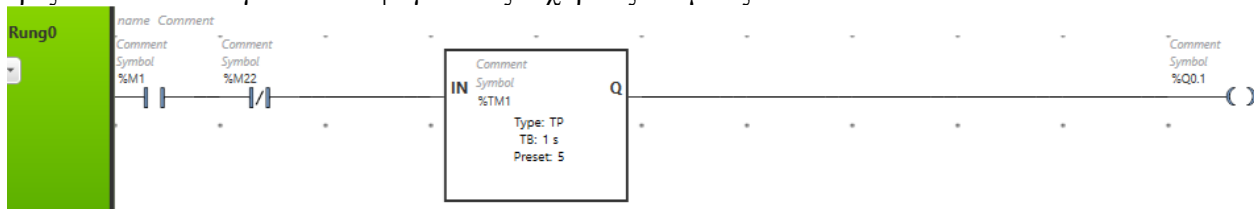
### Βήμα 2

Στην καρτέλα Programming: Από την επιλογή Tools -> Software objects ->Schedule blocks. Γίνεται η επιλογή των μηνών, ημερών & ωρών λειτουργίας της εγκατάστασης. Χαρακτηρίζοντας τοιούτοτρόπως 2 διαφορετικές κινήσεις του plc αποθηκεύοντας την ανοδική στην μνήμη %M1 και την καθοδική κίνηση στην μνήμη %M2 δίνοντας την ευχέρεια να χρησιμοποιηθούν στο πρόγραμμα.

Schedule Block properties																Allocation	Automatic	No. of Objects	2	Alloca
Used	Address	Configured	Output bit	Start Day	Start Month	End Day	End Month	Start Time	End Time	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun				
<input checked="" type="checkbox"/>	%SCH0	<input checked="" type="checkbox"/>	%M1	19	May	21	June	22:00	22:01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<input checked="" type="checkbox"/>	%SCH1	<input checked="" type="checkbox"/>	%M2	22	June	24	July	22:00	22:01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				

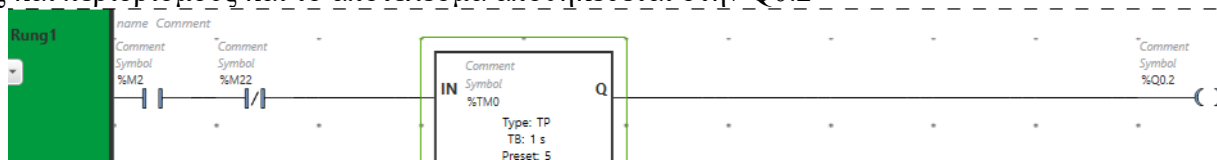
Εικόνα 4.5:Χαρακτηρισμός μνήμης M1 & M2

Εν συνεχεία στο Rung0:Ορίζεται η M1 την οποία ακολουθεί ένας TIMER ούτως ώστε να περιορίσει την έξοδο Q0.1 κάτω του λεπτού και πιο συγκεκριμένα για συγκεκριμένα δευτερόλεπτα λειτουργίας που επιτυγχάνεται η ανοδική κίνηση του κινητήρα ώστε να ελέγχει τις επιθυμητές μεταβαλλόμενες μοίρες ημερησίως 0,261ο .Στην συγκεκριμένη περίπτωση ορίστηκαν 5 δευτερόλεπτα. Η μνήμη M22 λειτουργεί ως περιοριστικός παράγοντας ο οποίος δεν επιτρέπει αυτή την κίνηση όταν το υπόστεγο λειτουργεί σε οριζόντιο επίπεδο για να αποφύγει τους ισχυρούς ανέμους.



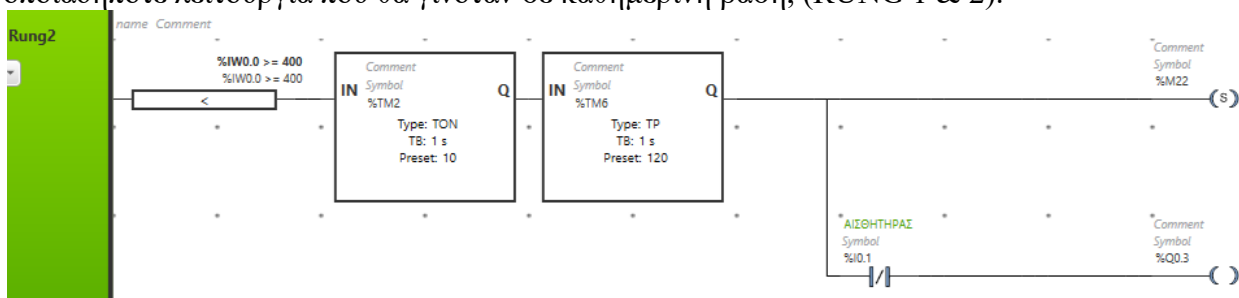
Εικόνα 4.6

Ομοίως στο Rung1:Ορίζεται η M2 που αφορά την καθοδική ημερήσια κίνηση με τους ίδιους όρους και περιορισμούς και το αποτέλεσμα αποθηκεύεται στην Q0.2



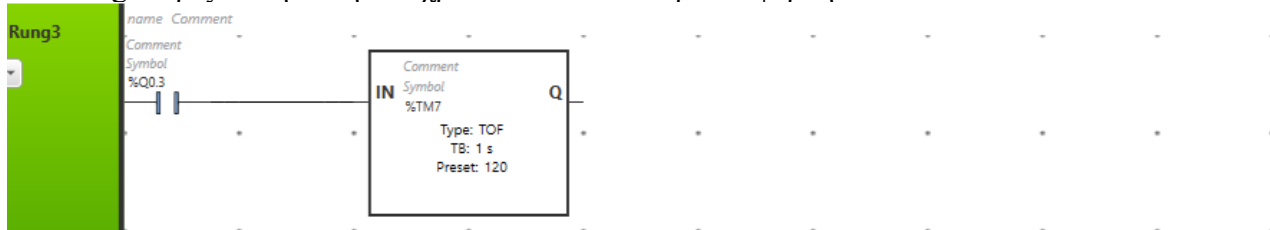
Εικόνα 4.7

Στο Rung2:Η αναλογική είσοδος IW0.0 αφορά αναλογικό αισθητήρα(ανεμόμετρο) που όταν ξεπεράσει την προκαθορισμένη τιμή που έχει οριστεί τότε δίνει εντολή στην έξοδο Q0.3.Αυτό βέβαια εφόσον ο TIMER TM2 παίρνει εντολή για πάνω από 10 δευτερόλεπτα ώστε να αποφύγουμε τις απότομες αυξομειώσεις του αέρα, ριπές οι οποίες μπορεί να οφείλονται σε θερμικά ή άλλες συνθήκες οι οποίες προκαλούν αστάθεια στην ταχύτητα του αέρα και θέτοντας έτσι σε λειτουργία την έξοδο Q0.3 ασκόπως. Η κλειστή επαφή I0.1 αφορά ψηφιακό αισθητήρα ο οποίος βρίσκεται στην θέση οριζοντίωσης του υπόστεγου και ενεργοποιείται όταν αυτό βρεθεί στην θέση οριζοντίωσης. Η λειτουργία του χρονικού TM6 ορίζει σε συνδυασμό με το χρονικό TM7 τον χρόνο λειτουργίας της εξόδου Q0.3. Η μνήμη M22 ενεργοποιείται ούτως ώστε σε αυτή την κατάσταση να μην μπορεί να συνεχιστεί οποιαδήποτε λειτουργία που θα γινόταν σε καθημερινή βάση, (RUNG 1 & 2).



Εικόνα 4.8

Στο Rung3:Ορίζεται η θέση του χρονικό TM7 που προαναφέρθηκε.



Εικόνα 4.9

Στο Rung4:Όταν ο αισθητήρας I0.1 δεν είναι πατημένος (θέση normally close) επιτρέπει την διέλευση και ορίζει τον χρόνο λειτουργίας της Q0.3 αφαιρώντας τον αναγραφόμενο χρόνο του TIMER TM6 (-) από τον TIMER TM7,και τον αποθηκεύει στον καταχωρητή MW1 για μεταγενέστερη χρήση.



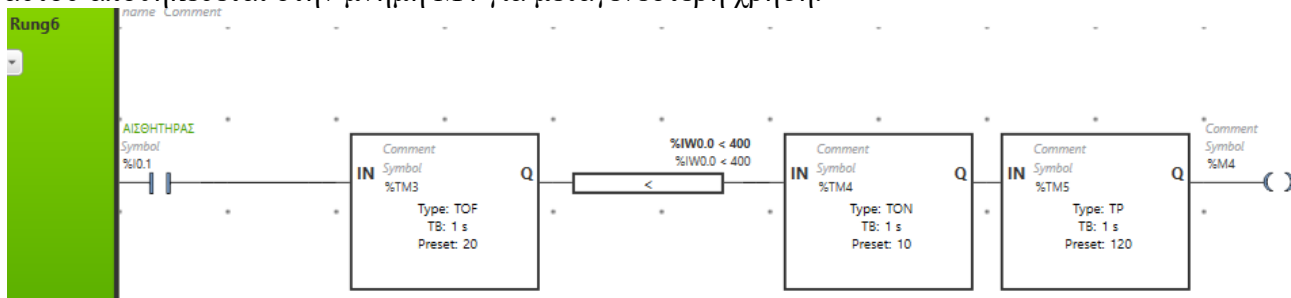
Εικόνα 4.10

Στο Rung5:Για να αποφευχθεί το λάθος από το preset των TIMER τέθηκε ο συγκριτής που απεικονίζεται παρακάτω και το αποτέλεσμα του αποθηκεύτηκε στον καταχωρητή MW2 για μεταγενέστερη χρήση.



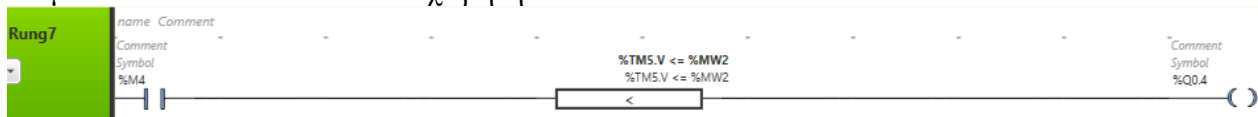
Εικόνα 4.11

Στο Rung6:Η ανοιχτή επαφή του I0.1 ορίζει την θέση του υπόστεγου παράλληλη ως προς τον ορίζοντα. Το χρονικό TM3 διαβεβαιώνει την απρόσκοπτη τροφοδοσία του αναλογικού αισθητήρα IW0.0 ακόμη και μετά την έναρξη λειτουργίας της εξόδου Q0.4. Όταν συνεπώς το υπόστεγο βρίσκεται σε οριζόντια θέση και ο αέρας πέσει κάτω απ τα όρια που ορίζουν οι κανόνες ασφαλείας για 10 δευτερόλεπτα(TM4) ενεργοποιείται το χρονικό TM5 και η έξοδος αυτού αποθηκεύεται στην μνήμη M4 για μεταγενέστερη χρήση.



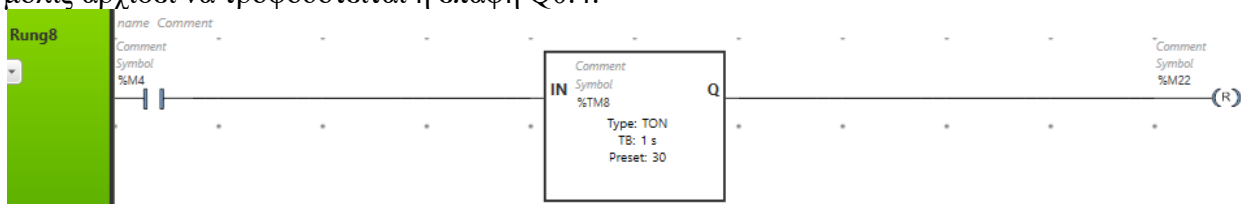
Εικόνα 4.12

Στο Rung7:Ορίζεται ο χρόνος λειτουργίας της Q0.4 ίσος με την Q0.3 ούτως ώστε να επανέλθει στην προγενέστερη κατάσταση το υπόστεγο και να συνεχιστεί η αμερόληπτη κανονική λειτουργία σε ημερήσια βάση του plc. Αυτό επιτυγχάνεται θέτοντας τον συγκριτή ανάμεσα στον TΜ5 και τον καταχωρητή ΜW2.



Εικόνα 4.13

Στο Rung8:Επαναφέρετε η μνήμη Μ22 στην αρχική της κατάσταση ώστε να μπορεί να τροφοδοτηθεί το σύστημα υπό τις κανονικές συνθήκες λειτουργίας που τέθηκαν στα RUNG 1 & 2. Το χρονικό διασφαλίζει την ορθή λειτουργία απ την αποσύμπλεξη της επαφής Ι0.1 μόλις αρχίσει να τροφοδοτείται η επαφή Q0.4.



Εικόνα 4.14

## Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

Ο συγκεκριμένος τρόπος προγραμματισμού του plc καθιστά την όλη εγκατάσταση ευπαθή σε πραγματικές συνθήκες εφόσον δεν δοθεί η απαραίτητη προσοχή κυρίως στους χρόνους που έχουν τεθεί στα χρονικά(preset- μηδενισμός). Ένας αισθητήρας θέσης θα μπορούσε να αντικαταστήσει μεγάλο αριθμό χρονικών και να απλοποιήσει τον προγραμματισμό. Ο λόγος επιλογής του συγκεκριμένου προγραμματισμού έγινε κυρίως για να αναδυθεί η φιλοσοφία του προγραμματισμού και για εγκυκλοπαιδικούς σκοπούς. Οι τιμές που δόθηκαν στους TIMER στην συγκεκριμένη εργασία εξυπηρετούν την προσομοίωση σε χρόνους παρουσίασης.

Σημαντικό σημείο που χρήζει αναφοράς είναι η χρήση και λειτουργία του κινητήρα σε συνδυασμό με το έμβολο(μπουκάλα) τα οποία κατά παραγγελία μπορούν να έχουν ως γκρούπ(πακέτο) συγκεκριμένη ταχύτητα ανά δευτερόλεπτο. Σε κάθε περίπτωση αφορά τυποποιημένη διαδικασία η οποία δεν είναι μέρος της εργασίας και δεν θα λάβει χώρα σε αυτή. Η αναφορά έγινε ούτως ώστε να επισημανθεί ότι είναι γνωστός ο χρόνος(που θα τεθεί στον προγραμματισμό-timer) λειτουργίας του κινητήρα ανάλογα με την επιλογή του γκρούπ. Στα παραρτήματα του Κεφαλαίου 3 εικονίζονται τρόποι και παραδείγματα διαχείρισης του plc και των υλικών που συμμετέχουν για να αποδοθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.



## ΣΥΝΟΨΗ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εν συντομία θα υποδειχθούν όλα τα χρηματοοικονομικά μοντέλα του βέλτιστου συνδυασμού.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής						
	Εξοικονόμηση και κόστος	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	1.946,0	9.336,3	2.259,0	2.504,1	3.334,7
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			24.200,4	21.203,3	14.803,3
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )			662,1	627,8	551,9
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			74,3	70,4	61,9
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,3	0,3	0,2
	Μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (Kg/m <sup>2</sup> )			163,3	151,6	133,4
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			3,4	3,1	2,5

Εικόνα 5.1: Οικονομοτεχνική Ανάλυση κατόπιν εισαγωγής σκιάσεων από το υπόστεγο.

Δυνατότητα σύγκρισης στοιχείων με την εικόνα 45 απ το κεφάλαιο 1. Η διπλωματική συνοδεύεται με 2<sup>ο</sup> αρχείο xml με τα τελικά δεδομένα. Ετήσια εξοικονόμηση 7.077,3 €.\*\*

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2-3\*

α/α	Ποσότητα	Είδος	Περιγραφή
1.	40	Φωτοβολταϊκά πλαίσια Μονοκρυσταλλικού πυριτίου	<b>Κατηγορία Α</b> SANYO HIT-H245 E01 (245W))
2.	1	Αντιστροφείς (inverters)	SMA (STP 10000TL - 10)
3.	1	Σταθερές βάσεις στήριξης στέγης Schüco ή Schletter ή Alumil	Προφίλ αλουμινίου
4.	1	Σύστημα τηλεπαρακολούθησης	SMA (ή άλλης εταιρίας αντίστοιχης ποιότητας)
5.	1	Καλωδιώσεις	Καλώδια DC και AC
6.	1	Πίνακας	Πίνακας τριφασικός
7.	1	Μεταφορικά	Μεταφορά εξοπλισμού
8.	1	Ασφάλιση εξοπλισμού	Ασφάλιση εξοπλισμού μέχρι την παράδοση του έργου
9.	1	Εγκατάσταση	Εργασίες τοποθέτησης και σύνδεσης
10.	1	Αδειοδοτικές διαδικασίες	Προετοιμασία του φακέλου για κατάθεση στην τοπική ΔΕΗ
11.	1	Σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο	Δοκιμές, πιστοποιητικά για τη σύνδεση με το δίκτυο
*12.	1	Ηλεκτροκινητήρας εμβόλου-Μπουκάλα (γκρουπ)	Schneider electric
*13.	1	Βίδες-ρουλεμάν-κυλοδοκοί-προφίλ αλουμινίου για τελάρωμα	Alumil
*14.	1	PLC- ηλ. Πίνακας-καλωδίωση-θερμικό-ρελέ ισχύος-τροφοδοτικό-λοιπές εργασίες	Schneider electric

Πίνακας 5.1

Το κόστος των παραπάνω υλικών και εργασιών καθορίζεται στο ποσό των 15.467,00 €. Στην παραπάνω τιμή περιλαμβάνεται ο Φ.Π.Α. Δυνατότητα σύγκρισης με σελ.77.Επιπλέον επιβάρυνση 2.727,00€ λόγω \*12, \*13, \*14 .

Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται να είναι 18.129,03 KWh. Η ποσότητα αυτή θα πωλείται προς 0,08 €/KWh. Συνεπώς για τον πρώτο χρόνο της εγκατάστασης το ποσό που προβλέπεται να εισπραχθεί είναι 18.129,03 x 0,08 = 1450,32€. Μάλιστα το ποσό αυτό αναπροσαρμόζεται κατά το ¼ του πληθωρισμού ετησίως.

Τα έξοδα της εγκατάστασης είναι περίπου 100,00 € ετησίως για την ασφάλεια του εξοπλισμού και 130,00 € ετησίως για την συντήρηση της εγκατάστασης.

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος	6ο έτος	7ο έτος	8ο έτος	9ο έτος	10 έτος
Παραγόμενη Ηλ. Ενέργεια (KWh)	18.129	18.039	17.949	17.860	17.771	17.683	17.595	17.507	17.420	17.333
Προβλεπόμενη τιμή πώλησης (€/KWh)	0,08000	0,08060	0,08120	0,08181	0,08243	0,08305	0,08367	0,08430	0,08493	0,08556
Εσοδα (€)	1.450	1.454	1.458	1.461	1.465	1.468	1.472	1.476	1.479	1.483
Εξοδα (€)	230	237	244	251	259	267	275	283	291	300
** Μεικτά κέρδη εκμετάλλευσης	1.220	1.217	1.214	1.210	1.206	1.202	1.197	1.193	1.188	1.183

Πίνακας 5.2

11ο έτος	12ο έτος	13ο έτος	14ο έτος	15ο έτος	16ο έτος	17ο έτος	18ο έτος	19ο έτος	20ο έτος
17.162	16.992	16.823	16.657	16.492	16.329	16.167	16.007	15.848	15.692
0,08621	0,08685	0,08750	0,08816	0,08882	0,08949	0,09016	0,09084	0,09152	0,09220
1.479	1.476	1.472	1.468	1.465	1.461	1.458	1.454	1.450	1.447
309	318	328	338	348	358	369	380	392	403
1.170	1.157	1.144	1.131	1.117	1.103	1.089	1.074	1.059	1.044

Πίνακας 5.3

21ο έτος	22ο έτος	23ο έτος	24ο έτος	25ο έτος
15.536	15.382	15.230	15.079	14.930
0,09289	0,09359	0,09429	0,09500	0,09571
1.443	1.440	1.436	1.433	1.429
415	428	441	454	468
1.028	1.012	995	979	961

Πίνακας 5.4

Σύνολα	1η 10ετία	2η 10ετία	5ετία
	177.285	164.168	76.158
	14.667	14.631	7.181
	2.637	3.543	2.205
	12.030	11.087	4.975

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ότι για το σύνολο της 25ετίας, τα αναμενόμενα κέρδη είναι περίπου 28.092,00 €. Η απόσβεση του αρχικού κεφαλαίου γίνεται στο 13<sup>ο</sup> έτος. Γίνεται αντιληπτό ότι ο βαθμός απόσβεσης δεν μειώθηκε σε βαθμό μεγάλο σχετικά με την 1<sup>η</sup> περίπτωση του κεφάλαιου 2 αλλά επιτεύχθηκαν καλύτερες ενεργειακές αποδόσεις και καθαρά έσοδα σε βάθος 25ετίας.

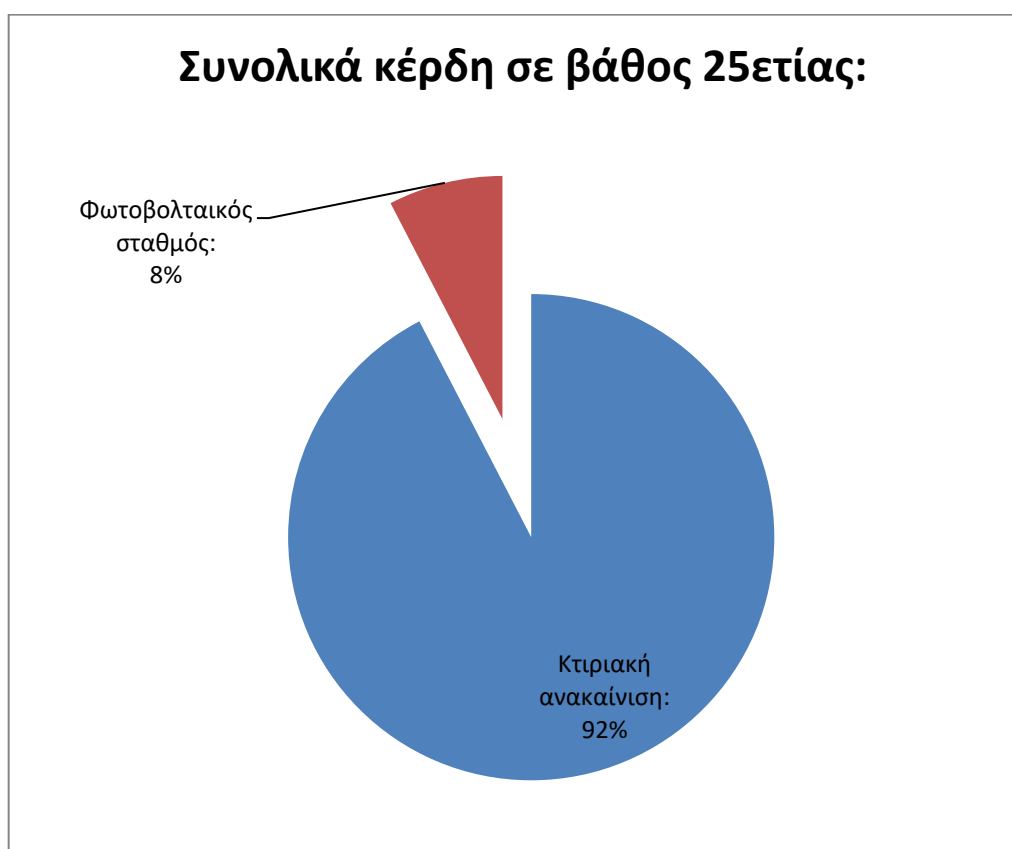
Εν κατακλείδι επιλέγεται το σενάριο 1 απ το **κεφάλαιο 1** σε συνδυασμό με την 2<sup>η</sup> περίπτωση απ το **κεφάλαιο 2** σε συνδυασμό με το p1c. Συγκεντρωτικά αφορά μία επένδυση 39.667,40€. Από τα παραπάνω δεδομένα εξάγονται τα εξής δεδομένα\*\*:

- ✓ Χρόνος απόσβεσης: 4,8 έτη
- ✓ Συνολικά κέρδη σε βάθος 25ετίας: 165.461,68 €.

### Αναλυτικά:

- Συνολικά κέρδη σε βάθος 25ετίας:

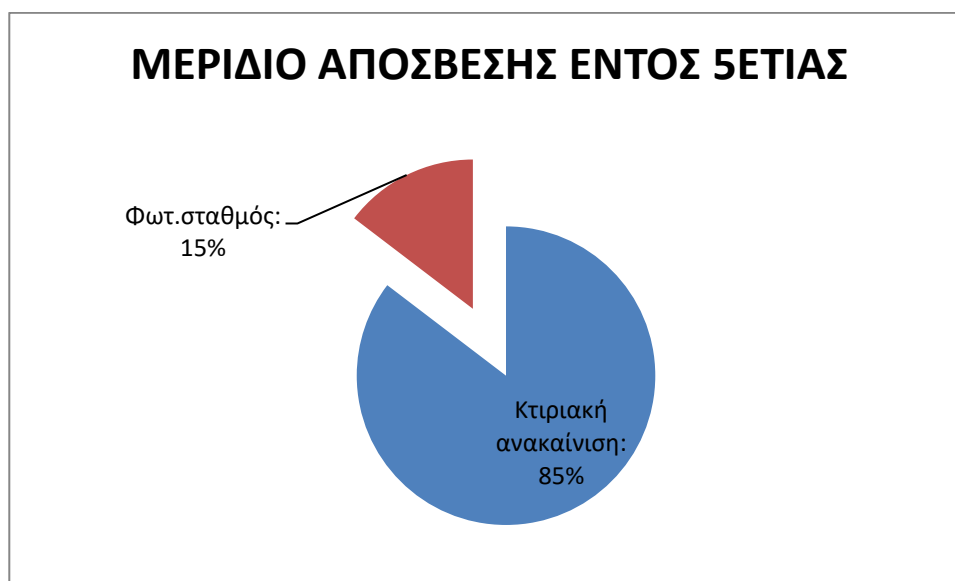
Κτιριακή ανακαίνιση: 21,6 έτη  $\times$  7.077,3€/έτος = 152.869,68€.  
Φωτοβολταϊκός σταθμός: 14<sup>ο</sup> έτος – 25<sup>ο</sup> έτος = 12.592,00€.  
Σύνολο: = 165.461,68 €.



Εικόνα 5.2

➤ Χρόνος απόσβεσης:

Κτιριακή ανακαίνιση: 5 έτη $\chi$ (7.077,3€/έτος –ετήσια εξοικονόμηση) =35.386,5€.	
Φωτ. σταθμός: 5 έτη $\chi$ ** (μεικτά κέρδη εκμετάλλευσης) =6.067,00€.	
Σύνολο:	=41.453,50 €
Αρχικό κεφάλαιο:	=39.667,40€
Αναγωγή απόσβεσης:	=4,8 έτη



Εικόνα 5.3

Γίνεται αντιληπτό ότι ο συνδυασμός των δύο αυτών μέτρων εξοικονόμησης γίνεται απόσβεση σε εύλογο χρονικό διάστημα θέτοντας την επένδυση όχι μόνο βιώσιμη σε βάθος 25ετίας αλλά και επικερδής.

Η Εργασία συνοδεύεται από 2 αρχεία xml του KENAK, 1 αρχείο για το so machine basic του PLC, 2 αρχεία word έκθεση δεδομένων και έκθεση αποτελεσμάτων του κενακ, 1 αρχείο pdf για το SoMachine Basic, 1 αρχείο power point της παρουσίασης.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

## Κεφάλαιο 1.

### Παράρτημα 1

Άδεια οικοδόμησης

ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ  
ΔΙΕΥΣΙΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ Ν. ΛΑΡΙΣΗΣ  
ΓΡΑΦΕΙΟΝ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΟΙΚΙΣΜΟΣ : ΖΑΦΗΡΙΟΝ  
Στοιχεία ή τοποθεσία  
Όδος ..... αριθ. ....

Αριθ. Πρωτ. 3804  
Άδειας 1904

### Α Δ Ε Ι Α

Δ ι α τ ή ν  
άντερον νέας οικοδομής  
προσθήκην  
διενέργειαν επισκευών  
υπό της .....

ΕΧΟΝΤΕΣ ΥΠ' ΟΦΕΙ  
1) Την από 14-6-1966 αίτησιν του κ. ....  
περί χορηγήσεως οικοδομικής άδειας προς έκτελεσιν των ως άνω εργασιών ως και σχετικά υποβληθέντα σχέδια κ.λ.π. στοιχεία  
2) Την υπό του Τεχν. υπαλλήλου της καθ' ήμας Υπηρεσίας κ. ....  
γενομένην αιτοσίαν επί του άνω ακινήτου βάσει των υποδειχθέντων αυτών όρων έξ ών προκύπτει ότι το οικόπεδον κείται επί οικοδομησίμου χώρου, έχει τό κατά νόμον απαιτούμενον έμβαδόν πρόσωπον και βάθος και δέν χρήζει τακτοποιήσεως οδού από οδού τά θύρα αυτού.  
3) Τό διά του από 18-2-1954 Δ)τος έγκεκριμένον σχέδιον ρυμοτομίας έν τη θέσει ταύτη.  
4) ~~Τό υπό του .....~~ Συνομοσπονδία Διεξαγωγής Έργων Άνωταίας  
5) Τό Β.Δ. της 19-2-59 περί αντίστοιχικού κανονιστού οικοδομικών έργων.

Ε Π Ι Τ Ρ Ε Π Ο Μ Ε Ν  
Είς τόν αιτούντα όπως προβή εις τας ως άνω οικοδομικάς εργασίας υπό τούς κάτωθι όρους:  
1) Αί εργασίαι θά έκτελεσθούν υπό την επίβλεψιν του υποδειχθέντος και αναλοβόντος την επίβλεψιν.  
2) Ο ιδιοκτήτης, ό κατασκευαστής και ό επιβλέπων όφείλουσιν  
α) νά τηρήσουν άπό τας ως άνω περί σχεδίων των πόλεων κ.λ.π. του κράτους πολυτομικάς και οικοδομικάς διατάξεις και τας από 10-10-1919 Α. Δ)τος «περί όγμεινής και ασφαλείας εργατών κ.λ.π» ως έτροποποιήθησαν.  
β) νά εφαρμόσουν έπικριβώς τό σχέδια κ.λ.π. στοιχεία του .....  
γ) νά τηρήσουν τας οικοδομικάς γραμμάς κ.λ.π. ως ταύτα όρίζονται εις τό όπισθεν της παρούσης όπόνημα ή και σκυρίφημα, ως και τό ύψόμετρον τό όρισθέν παρ' όρων ή άλλως παρά του Δήμου ή Κοινότητος.  
3) Έργασία όπλισμένου σκυροδέματος (μπετόν άρμέ) απαγορεύονται υπό την επίβλεψιν του κ. ....  
4) Άπαγορεύονται ή δι' ίκρισμάτων ή οικοδομησίμων όλων κατάληψις του πεζοδρομίου ή της όδου εις πλάτος μεγαλύτερον του υπό της άρμοδίας Άστυνομικής Άρχης καθορισθέντος και έκί χρονικών διάστημα μεγαλύτερον των 3 (3) μηνών από σήμερα

Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΔΕΙΑ ΙΣΧΥΕΙ ΕΠΙΣΤΑΔΙΟΝ ΜΕΚΡΟ ΠΕΡΗΤΟΙ ΤΗ ΕΚΤΑΙ  
και μόνον εφ' όσον αναθεωρηθή υπό του ενδιαφερομένου


α) κατά την Έναρξιν της θεμελιώσεως β) όταν τά θεμέλια φθάνουσιν εις τό ύψος του εδάφους.  
γ) όταν ή οικοδομή έξικνεϊται εις τό ύψος έκάστου όρόφου.  
Πάσα παράβασις οιουδήποτε των όρων της παρούσης ή έπέρβλασις αυτής συνεπάγεται την κατάσχεσιν της άδειας την διακοπήν των εργασιών ολοκλήρου του έργου, την ποινικήν δίωξιν του ιδιοκτήτου του κατασκευαστού και του επιβλέποντος και την κατεδάφισιν της άντικανονικής κατασκευής.

Ε Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η  
Έν Λαρίση τη 11-7-1968  
Ο ΔΙΟΝΤΗΣ ΤΕΧΝ. ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ Ν. ΛΑΡΙΣΗΣ

Έν Λαρίση τη 11-7-1968  
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΥ  
ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

## Παράρτημα 2

Νομιμοποίηση στέγης

 **ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**  
Γενική Γραμματεία Χωροταξίας και Αστικού Περιβάλλοντος

**Βεβαίωση**  
περαίωσης της διαδικασίας υπαγωγής  
στο Ν. 4178/2013 για το παρακάτω ακίνητο.

Α/Α Δήλωσης: **2302483** Τιμή ζώνης: **600,00 €**  
Κατάσταση Δήλωσης: **Οριστική υπαγωγή** Πρόστιμο: **1.297,40 €**  
Α/Α Πρωτοκόλλου: **237422** Πρόστιμο ΚΧ: **797,40 €**  
Ηλεκτρονικός κωδικός: **5965BC62ACCB030E** Πρόστιμο μειωτ. συντ.: **0,00 €**  
Ημ/νία δημιουργίας: **22/01/2014** Πρόστιμο πίσinas: **0,00 €**  
Ημ/νία υπαγωγής: **28/01/2014** Πρόστιμο λοιπών παραβάσεων: **500,00 €**  
Τελευταία ενημέρωση: **26/01/2015 11:50:25** Συνολικά τμ ΚΧ: **53,59**  
Περιγραφή: [redacted] Συνολικά τμ χώρων μειωτ. συντ.: **4**  
[redacted] Συνολικά κμ πίσinas: **0**  
Διεύθυνση: **ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ, ΖΑΠΠΕΙΟ ΛΑΡΙΣΣΑΣ** Αριθμός λοιπών πολεοδομικών και  
ΤΚ: **41500** κτηριοδομικών παραβάσεων: **1**  
Δήμος: **Κιλελέρ, Π.Ε. Λάρισας, Θεσσαλίας**

Στοιχεία ιδιοκτητών:

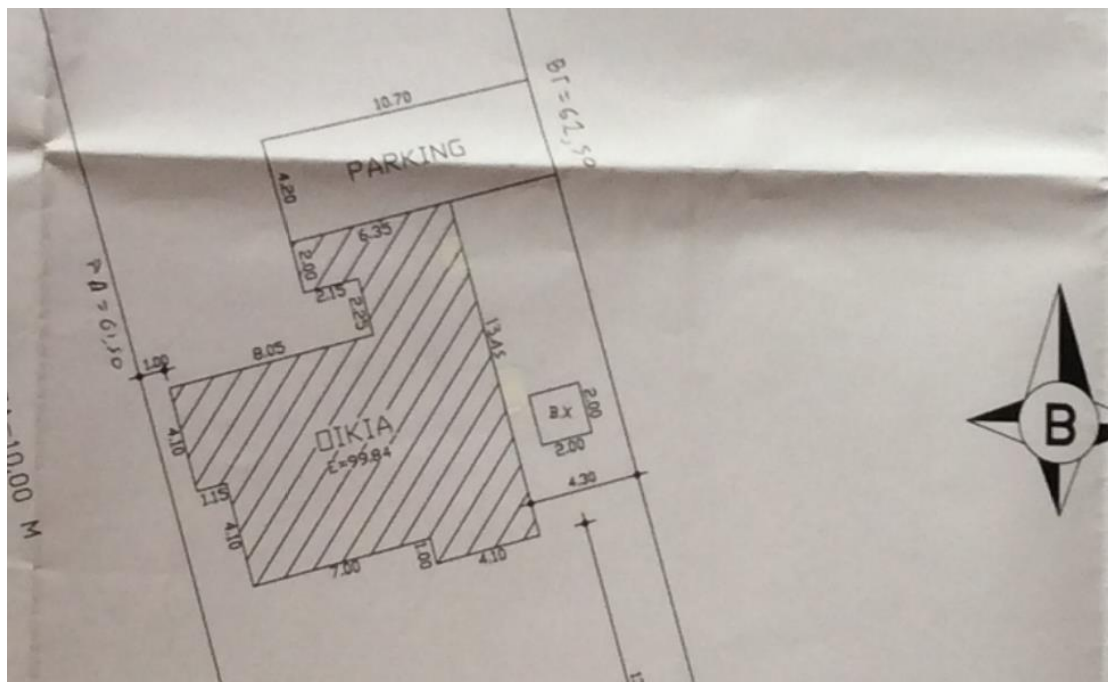
Επώνυμο Όνομα	Όνομα πατέρα Όνομα μητέρας	Ποσοστό συνδιοκτησίας	Οδός Αρ. Πόλη ΤΚ	Τηλέφωνο Κινητό ΦΑΞ Email	ΑΦΜ ΑΦΜ εξωτερικού
[redacted]	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΑ	100%	ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΖΑΠΠΕΙΟ 41500		[redacted]

Μηχανικοί:

Όνοματεπώνυμο	Α.Μ. ΤΕΕ/ Αρ. ΤΕΕ	Ειδικότητα
[redacted]	[redacted]	[redacted]

### Παράρτημα 3

Τοπογραφικό σκαρίφημα



## Κεφάλαιο 2.

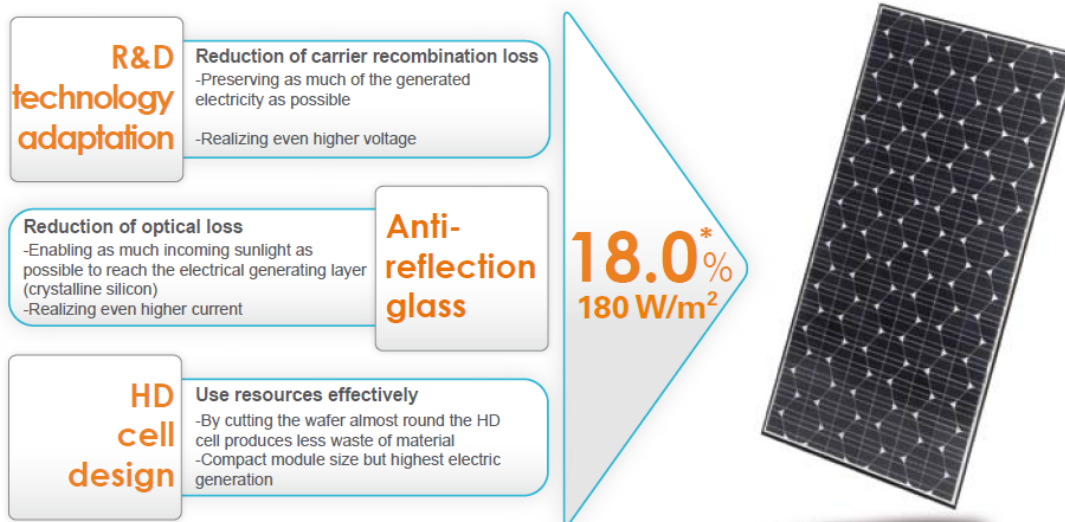
### Παράρτημα 1

#### Φωτοβολταϊκά πλαίσια

#### HIT® photovoltaic module



HIT-H250E01  
HIT-H245E01



#### HIT cell technology

The SANYO HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin layer) solar cell is made of a thin mono crystalline silicon wafer surrounded by ultra-thin amorphous silicon layers. This product provides the industry's leading performance and value using state-of-the-art manufacturing techniques.

#### Environmentally-Friendly Solar Cell

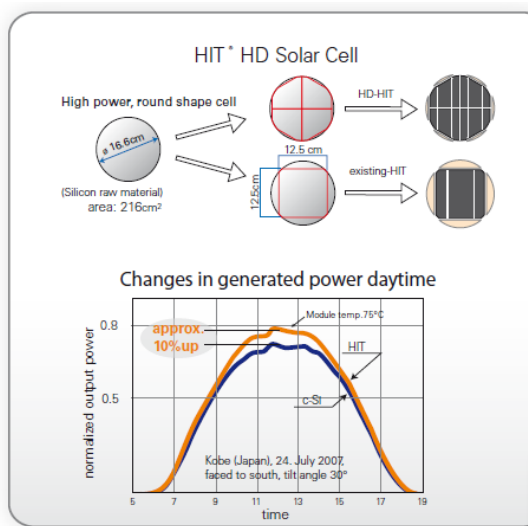
More Clean Energy  
HIT can generate more clean Energy than other conventional crystalline solar cells.

#### Special Features

SANYO HIT solar modules are 100% emission free, have no moving parts and produce no noise. The dimensions of the HIT modules allow space-saving installation and achievement of maximum output power possible on given roof area.

#### High performance at high temperatures

Even at high temperatures, the HIT solar cell can maintain higher efficiency than a conventional crystalline silicon solar cell.





# HIT<sup>®</sup> HD

## Photovoltaic Module

HIT is a registered trademark of SANYO Electric Co., Ltd. The name "HIT" comes from "Heterojunction with Intrinsic Thin-layer" which is an original technology of SANYO Electric Co., Ltd.

The HIT cell and module have very high conversion efficiency in mass production.

Model	Cell Efficiency	Module Efficiency	Output / m <sup>2</sup>
HIT-H250E01	20.8%	18.0%	180 W/m <sup>2</sup>
HIT-H245E01	20.4%	17.7%	177 W/m <sup>2</sup>

www.sanyo-solar.eu

SANYO Component Europe GmbH

### Electrical data (at STC)

Models HIT-HxxxE01

	250	245
Maximum power (Pmax) [W]	250	245
Max. power voltage (Vmp) [V]	34.9	34.4
Max. power current (Imp) [A]	7.18	7.14
Open circuit voltage (Voc) [V]	43.1	42.7
Short circuit current (Isc) [A]	7.74	7.73
Maximum over current rating [A]	15	
Output power tolerance [%]	+10/-5*	
Maximum system voltage [V]	1000	

Note: Standard Test Conditions: Air mass 1.5, Irradiance = 1000W/m<sup>2</sup>, cell temperature = 25°C  
\*All modules measured by SANYO facility have output with positive tolerance

**Temperature characteristics**

	250	245
Temperature (NOCT) [°C]	44.0	44.0
Temperature coefficient of Pmax [%/°C]	-0.30	-0.30
Temperature coefficient of Voc [V/°C]	-0.108	-0.107
Temperature coefficient of Isc [mA/°C]	2.32	2.32

**At NOCT**

	250	245
Maximum power (Pmax) [W]	188.9	185.4
Max. power voltage (Vmp) [V]	32.8	32.4
Max. power current (Imp) [A]	5.76	5.73
Open circuit voltage (Voc) [V]	48.9	48.3
Short circuit current (Isc) [A]	6.23	6.23

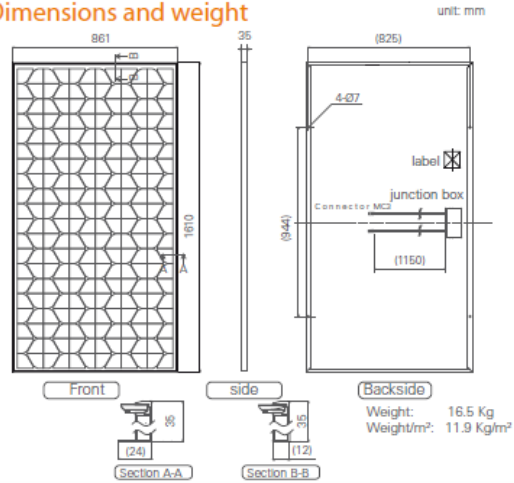
Note: Nominal Operating Cell Temperature: Air mass 1.5 spectrum, Irradiance = 800W/m<sup>2</sup>, Air temperature = 20°C, wind speed 1 m/s

**At low irradiance**

	250	245
Maximum power (Pmax) [W]	48.8	47.7
Max. power voltage (Vmp) [V]	34.1	33.6
Max. power current (Imp) [A]	1.43	1.43
Open circuit voltage (Voc) [V]	40.1	39.7
Short circuit current (Isc) [A]	1.55	1.55

Note: Low irradiance: Air mass 1.5 spectrum, Irradiance = 200W/m<sup>2</sup>, cell temperature = 25°C

### Dimensions and weight



### Guarantee

Power output: 10 years (90% of Pmin) 25 years (80% of Pmin)  
Product workmanship: 5 years  
(Based on guarantee document)

### Materials

Cell material: HIT cells  
Glass material: AR coated tempered glass  
Frame materials: Black anodized aluminium  
Connectors type: MC3

### Certificates



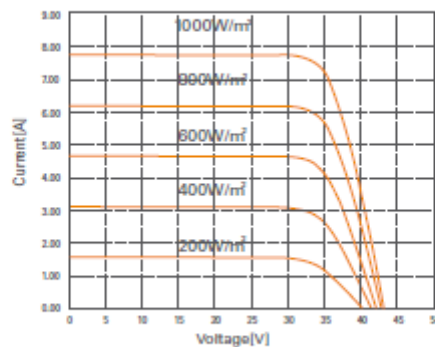
Safety tested,  
IEC 61730  
Periodic inspection

IEC 61730

IEC 61215



### Dependence on irradiance



Reference data for model HIT-H250E01  
(Cell temperature: 25°C)

## Παράρτημα 2

Αντιστροφέας (Τεχνικά χαρακτηριστικά inverter)

SUNNY TRIPOWER  
8000TL / 10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL



### Υψηλή απόδοση

- Μέγιστος βαθμός απόδοσης της τάξης του 98,2 %
- Βέλτιστη προσαρμογή του βαθμού απόδοσης μέσω του συστήματος ελέγχου MPPT OptiTrac της SMA
- Επικοινωνία Bluetooth

### Ασφάλεια

- Τριπλή προστασία μέσω του συστήματος OptiProtect:
- Ηλεκτρονική ασφάλεια στοιχειοσειρών
- Εξυπνη αναγνώριση σφάλματος στοιχειοσειρών
- Ενοαυμασμένος απαγωγός υπέρτασης DC (τύπου II)

### Ευελξία

- Τάση εισόδου DC μέχρι 1.000 V
- Ενοαυμασμένες λειτουργίες διαχείρισης δικτύου
- Ακριβής σχεδιασμός εγκατάστασης μέσω του συστήματος OptiFlex

### Ευκολία

- Τριφασική τροφοδοσία
- Σύνδεση καλωδίων χωρίς εργαλεία
- Ένιοιο σύστημα σύνδεσης DC SUNCLIX
- Εύκολα προσβάσιμη περιοχή συνδέσεων

# SUNNY TRIPOWER

## 8000TL / 10000TL / 12000TL / 15000TL / 17000TL

Τριφασικός για εύκολο σχεδιασμό του συστήματος

Τεχνολογία του μέλλοντος: ο τριφασικός μετατροπέας Sunny Tripower διαθέτει μέγιστη ευελιξία κατά το σχεδιασμό μίας εγκατάστασης χάρη στη νέα τεχνολογία OptiFlex με δύο εισόδους ανίχνευσης σημείου μέγιστης ισχύος MPP και με μεγάλο εύρος τιμών τάσης εισόδου και έτσι ενδείκνυται για τη διασασιολόγηση με κάθε τύπο φωτοβολταϊκού πλαισίου. Ο Sunny Tripower πληροί όλες τις απαιτήσεις, παραδείγματος χάριν για την παροχή άεργου ισχύος και την υποστήριξη δικτύου, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο αξιόπιστα στη διαχείριση του δικτύου. Το σύστημα ασφάλειας OptiproTECT με εντοπισμό βλάβης στοιχειοσειρών, ηλεκτρονική ασφάλεια των στοιχειοσειρών και ενσωματωμένο απαγωγό υπέρτασης DC Τύπου II, εξασφαλίζει την υψηλή διαθεσιμότητα του μετατροπέα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	Sunny Tripower 8000TL	Sunny Tripower 10000TL
<b>Είσοδος (DC)</b>		
Μέγιστη ισχύς DC (@ cos φ=1)	8200 W	10200 W
Μέγιστη τάση εισόδου	1000 V	1000 V
Εύρος τάσης MPP / Ονομαστική τάση εισόδου	320 V - 800 V / 600 V	320 V - 800 V / 600 V
Ελάχιστη τάση εισόδου / Αρχική τάση εισόδου	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Μέγιστο ρεύμα εισόδου σε είσοδο A / είσοδο B	22 A / 11 A	22 A / 11 A
Μέγιστο ρεύμα εισόδου ανά στοιχειοσειρά σε είσοδο A** / είσοδο B**	33 A / 12,5 A	33 A / 12,5 A
Αριθμός ανεξάρτητων εισόδων MPP / Στοιχειοσειρές ανά είσοδο MPP	2 / A:4, B:1	2 / A:4, B:1
<b>Εξόδος (AC)</b>		
Ονομαστική ισχύς (Φ230 V, 50 Hz)	8000 W	10000 W
Μέγιστη φαινόμενη ισχύς AC	8000 VA	10000 VA
Ονομαστική τάση AC	3 / N / PE, 220 / 380 V 3 / N / PE, 230 / 400 V 3 / N / PE, 240 / 415 V	3 / N / PE, 220 / 380 V 3 / N / PE, 230 / 400 V 3 / N / PE, 240 / 415 V
Εύρος ονομαστικής τάσης AC	160 V - 280 V	160 V - 280 V
Συχνότητα δικτύου AC / Εύρος	50 Hz, 60Hz / -6 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60Hz / -6 Hz ... +5 Hz
Ονομαστική συχνότητα δικτύου / Ονομαστική τάση δικτύου	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Μέγιστο ρεύμα εξόδου	16 A	16 A
Συντελεστής ισχύος σε ονομαστική ισχύ	1	1
Ρυθμιζόμενος συντελεστής πρόσφωσης	0,8 υπερδιέγερση ... 0,8 υποδιέγερση	0,8 υπερδιέγερση ... 0,8 υποδιέγερση
Φάσεις τροφοδοσίας / Φάσεις σύνδεσης	3 / 3	3 / 3
<b>Βαθμός απόδοσης</b>		
Μέγιστος βαθμός απόδοσης / Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης	98,1 % / 97,5 %	98,1 % / 97,7 %
<b>Διατάξεις προστασίας</b>		
Αποξείκτισε εισόδου	●	●
Επιτήρηση γείωσης / Επιτήρηση δικτύου	● / ●	● / ●
Απαγωγή υπέρτασης DC τύπου II με δυνατότητα ενσωμάτωσης	○	○
Προστασία αντιστροφής πόλων DC / Αντοχή AC σε βραχυκυκλώματα / Γαλβανική μόνωση	● / ● / -	● / ● / -
Μονάδα επιτήρησης οφθαλμικών ρεύματος ευαίσθητη σε όλους τους τύπους ρεύματος	●	●
Κλάση προστασίας (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62103) / Κατηγορία υπέρτασης (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60664-1)	I / III	I / III
<b>Γενικά χαρακτηριστικά</b>		
Διαστάσεις (Πλάτος / Ύψος / Βάθος)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 inch)	665 / 690 / 265 mm (26,2 / 27,2 / 10,4 inch)
Βάρος	64 kg / 141,1 lb	64 kg / 141,1 lb
Εύρος τιμών θερμοκρασίας λειτουργίας	-25 °C ... +60 °C / -13 °F ... +140 °F	-25 °C ... +60 °C / -13 °F ... +140 °F
Εκπομπή θορύβου, τυπική	51 dB(A)	51 dB(A)
Ιδιοκατανάλωση (νύχτα)	1 W	1 W
Τοπολογία / Είδος ψύξης	Χωρίς μετασχηματιστή / OptiCool	Χωρίς μετασχηματιστή / OptiCool
Κλάση προστασίας / Κλάση προστασίας συνδέσεων (κατά το πρότυπο IEC 60529)	IP65 / IP54	IP65 / IP54
Κλιμακτική κατηγορία (κατά το πρότυπο IEC 60721-3-4)	4K4H	4K4H
Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για σχετική υγρασία (χωρίς συμπύκνωση)	100 %	100 %
<b>Εξοπλισμός</b>		
Σύνδεση DC	SUNCLIX	SUNCLIX
Σύνδεση AC	Ελαστικός συνδέτης	Ελαστικός συνδέτης
Οθόνη	Γράφημα	Γράφημα
Διακοπή: RS485 / Τεχνολογία Bluetooth	○ / ●	○ / ●
Εγγύηση: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 χρόνια	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Ρολέ πολλαπλών λειτουργιών	●	●
Πιστοποιητικά και άδειες (περισσότερα κατόπιν αιτήματος)	CE, VDE0126-1-1, G83/1-1, RD 1663/2000, RD 661/2007, G59/2, PFC, AS4777, EN 50438*, C10/11, PFD5, IEC 61727, ENELGuida, UTE C15712-1	CE, VDE0126-1-1, G83/1-1, RD 1663/2000, RD 661/2007, G59/2, PFC, AS4777, EN 50438*, C10/11, PFD5, IEC 61727, ENELGuida, UTE C15712-1
Χαρακτηρισμός τύπου	STP 8000TL-10	STP 10000TL-10

## Παράρτημα 3

### Σύστημα τηλεπαρακολούθησης



SUNNY BEAM με ασύρματη τεχνολογία *Bluetooth*<sup>®</sup>



#### Φιλικό στο χρήστη

- Ασύρματη επικοινωνία συσκευή με μεγάλη και ευδιάκριτη οθόνη
- Διεπαφή USB για μεταφορά των δεδομένων στον ηλεκτρονικό υπολογιστή

#### Καινοτομία

- Αυτόματη επιτήρηση έως και δέκα μετατροπών μέσω *Bluetooth*
- Τροφοδοσία ενέργειας μέσω ενσωματωμένων ηλιακών κυψελών

#### Ευκολία

- Διασθητικός χριστός μέσω του περιγραφικού κομμιού πίεσης
- Συνοπτική παρουσίαση όλων των σημαντικών δεδομένων της εγκατάστασης

#### Ασφάλεια

- Ηχητικός συναγερμός σε περίπτωση σφάλματος
- Αρχαιοθήκη δεδομένων για τουλάχιστον 90 ημέρες για ημερήσια αρχεία και έως και 12 μηνιαία αρχεία με μορφή CSV

## SUNNY BEAM με ασύρματη τεχνολογία *Bluetooth*<sup>®</sup>

Το πλήρες πακέτο επιτήρησης για οικιακές εγκαταστάσεις

Ενημερωτικό, μικρών διαστάσεων και εύκολο στο χειρισμό: Το Sunny Beam με *Bluetooth*<sup>®</sup> δεν είναι απλώς καλαίσθητο, αλλά αποτελεί επίσης καινοτόμο λύση για την επιτήρηση των εγκαταστάσεων. Στη μεγάλη οθόνη γραφικών της συσκευής μπορείτε να βρείτε όλα τα σημαντικά δεδομένα με μία ματιά: καμπύλη παραγωγής ενέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας, τη στιγμιαία ισχύ, καθώς και την ημερήσια και συνολική ενεργειακή απόδοση. Οι τιμές ισχύος έως και 12 μετατροπών, η συνοπτική μηνιαία παρουσίαση, η ενεργειακή απόδοση σε Ευρώ ή η εξοικονομούμενη ποσότητα CO<sub>2</sub>, εμφανίζονται με το στιγμιαίο πάτημα του διακόπτη. Τα δεδομένα αποθηκεύονται στη συσκευή για τουλάχιστον 90 ημέρες και μπορούν να μεταφερθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB - δεν απαιτείται επιπρόσθετο λογισμικό. Και σε περίπτωση βλάβης, το Sunny Beam μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να σας προειδοποιεί με ένα ηχητικό σήμα.



## SUNNY BEAM ΜΕ BLUETOOTH®

### ΕΝΤΥΠΩΣΙΑΚΑ ΑΠΛΗ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

#### Συμπαγές και κομψό

Το νέο Sunny Beam με Bluetooth® αποτελεί την πρώτη επιλογή όταν πρόκειται για την άνετη επιτήρηση μικρών φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων: Τίθεται σε λειτουργία με ελάχιστες κινήσεις, προσφέρει πανεύκολο χειρισμό και έχει ελκυστική εμφάνιση. Το Sunny Beam λαμβάνει τα δεδομένα απόδοσης έως και 12 μετατροπών μέσω του καινοτόμου προτύπου ασύρματης επικοινωνίας SMA Bluetooth® - με εμβέλεια έως και 100 μέτρων σε ανοιχτό χώρο. Με το Sunny Beam, ο υπεύθυνος της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης έχει ανά πάσα στιγμή

υπό έλεγχο την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης, από το καθιστικό ή το γραφείο του. Και χάρη στην ενσωματωμένη ηλιακή κυψέλη, αυτή η φορητή συσκευή λειτουργεί ανεξάρτητα από τη διαθεσιμότητα πρίζας.

#### Εύκολο στο χειρισμό του

Το Sunny Beam με Bluetooth® είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το χρήστη. Χάρη στο περιστροφικό κουμπί πίεσης, η συσκευή επιτρέπει διαισθητικό χειρισμό με το ένα χέρι και έλεγχο μέσω μενού - απλά και γρήγορα. Η καθοδήγηση του χρήστη με μενού απλοποιήθηκε ακόμα

πιο πολύ. Και η μεγάλη οθόνη γραφικών εξασφαλίζει στον υπεύθυνο της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης γρήγορο έλεγχο ολόκληρης της εγκατάστασης με μια ματιά, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζει κατά επιλογή την ημερήσια ενεργειακή απόδοση, τη συνολική ενέργεια ή την τρέχουσα ισχύ.

#### Διασφάλιση δεδομένων εν ριπή οφθαλμού

Τα πιο σημαντικά δεδομένα της εγκατάστασης για διάστημα τουλάχιστον 90 ημερών, αποθηκεύονται στη συσκευή και μεταφέρονται εύκολα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω ενός καλωδίου USB - δεν απαιτείται κάποιο πρόσθετο πρόγραμμα. Η χρήση της μορφής δεδομένων CSV επιτρέπει την αξιολόγηση των δεδομένων σε οποιονδήποτε υπολογιστή Windows,

Mac ή Linux με τα προϊόντα λογισμικού της αγοράς.

#### Φιλικό προς το χρήστη και ασφαλές

Ένα νέο χαρακτηριστικό του Sunny Beam με Bluetooth® είναι, επίσης, ο ακουστικός συναγερμός συμβάντων: Παρέχει στο φορέα αξιοποίησης της εγκατάστασης μέγιστη ασφάλεια ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, το λεπτομερές πρωτόκολλο συμβάντων ενημερώνει για το είδος και το χρόνο εμφάνισης των τελευταίων 25 συμβάντων.

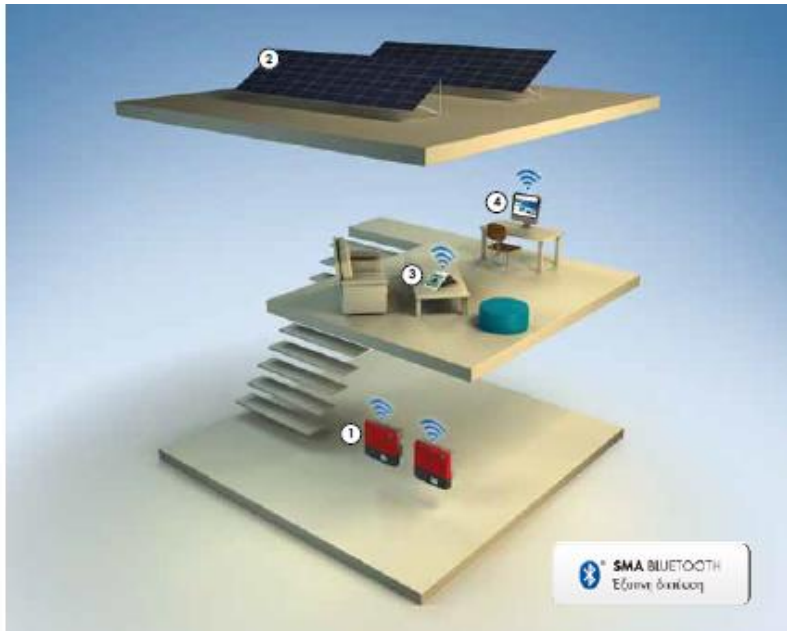
#### Βασική ασύρματη σύνδεση εγκατάστασης

##### Παραγωγή ρεύματος

- 1 SUNNY BOY
- 2 Φωτοβολταϊκή γεννήτρια

##### Επιτήρηση εγκατάστασης

- 3 SUNNY BEAM
- 4 SUNNY EXPLORER

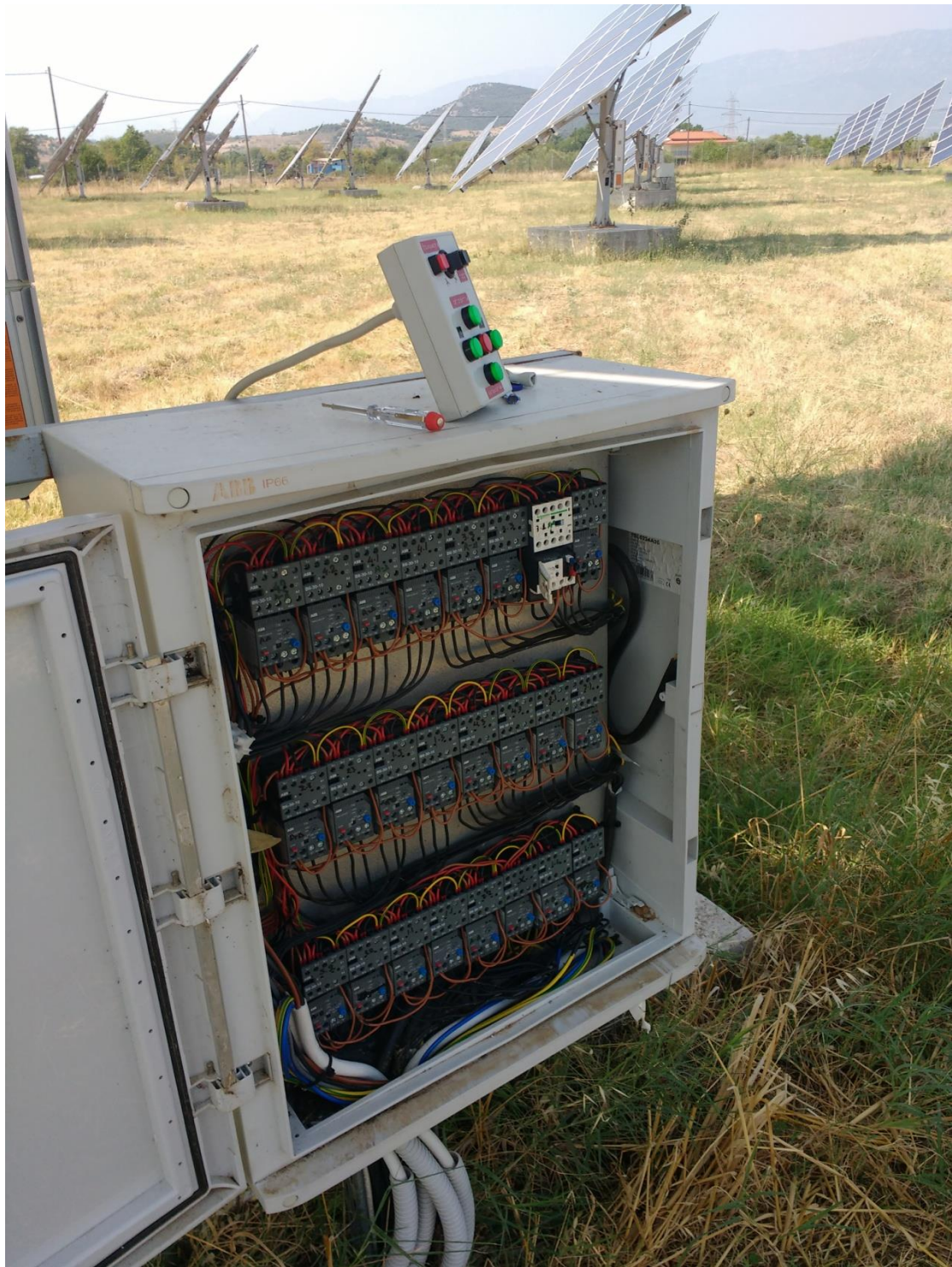




## Κεφάλαιο 3

### Παράρτημα 1

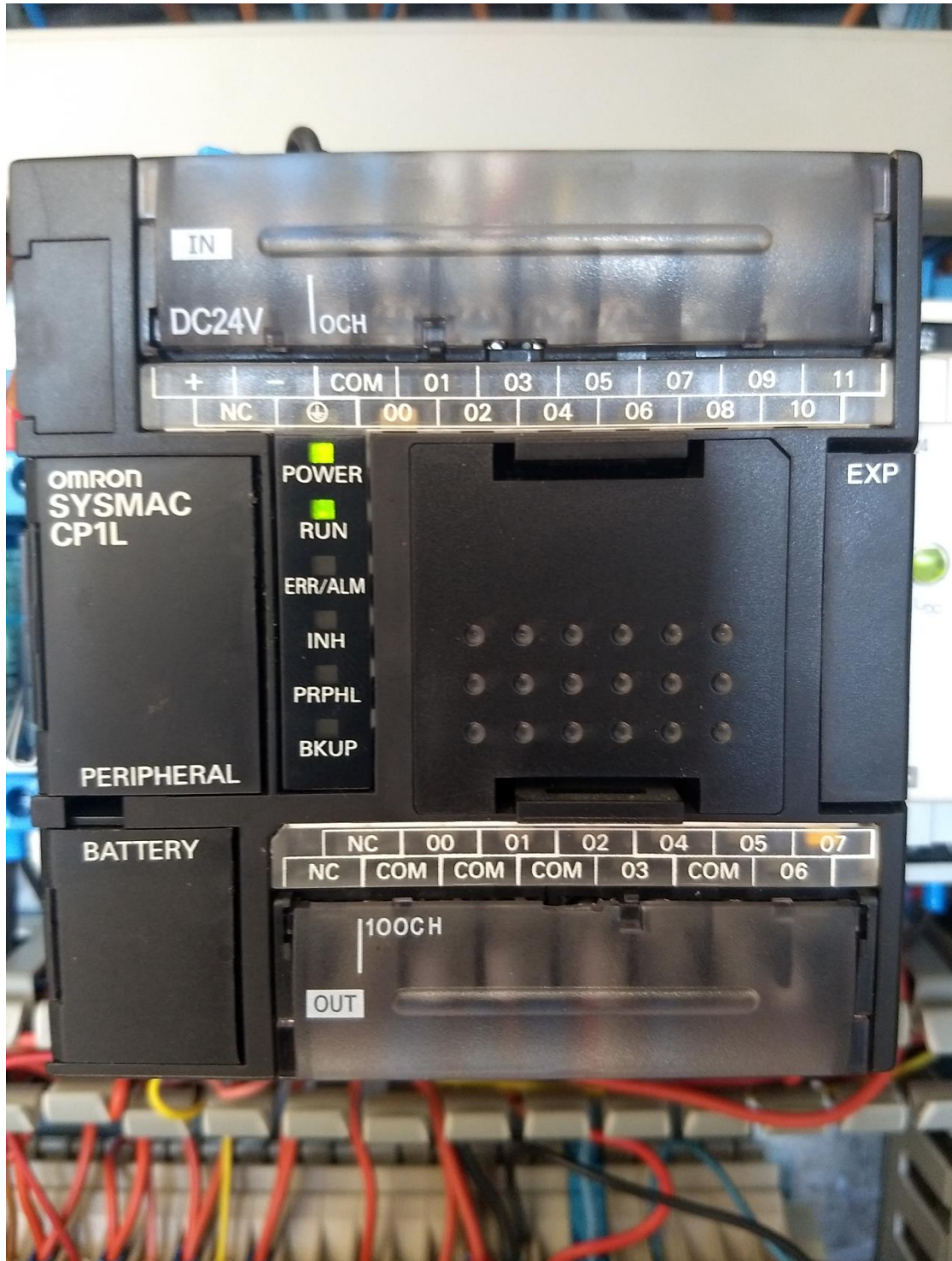
Αντίστοιχος τρόπος διασύνδεσης plc με τα θερμικά και τα ρελέ





## Παράρτημα 2

Μορφή plc με τις αντίστοιχες εισόδους - εξόδους



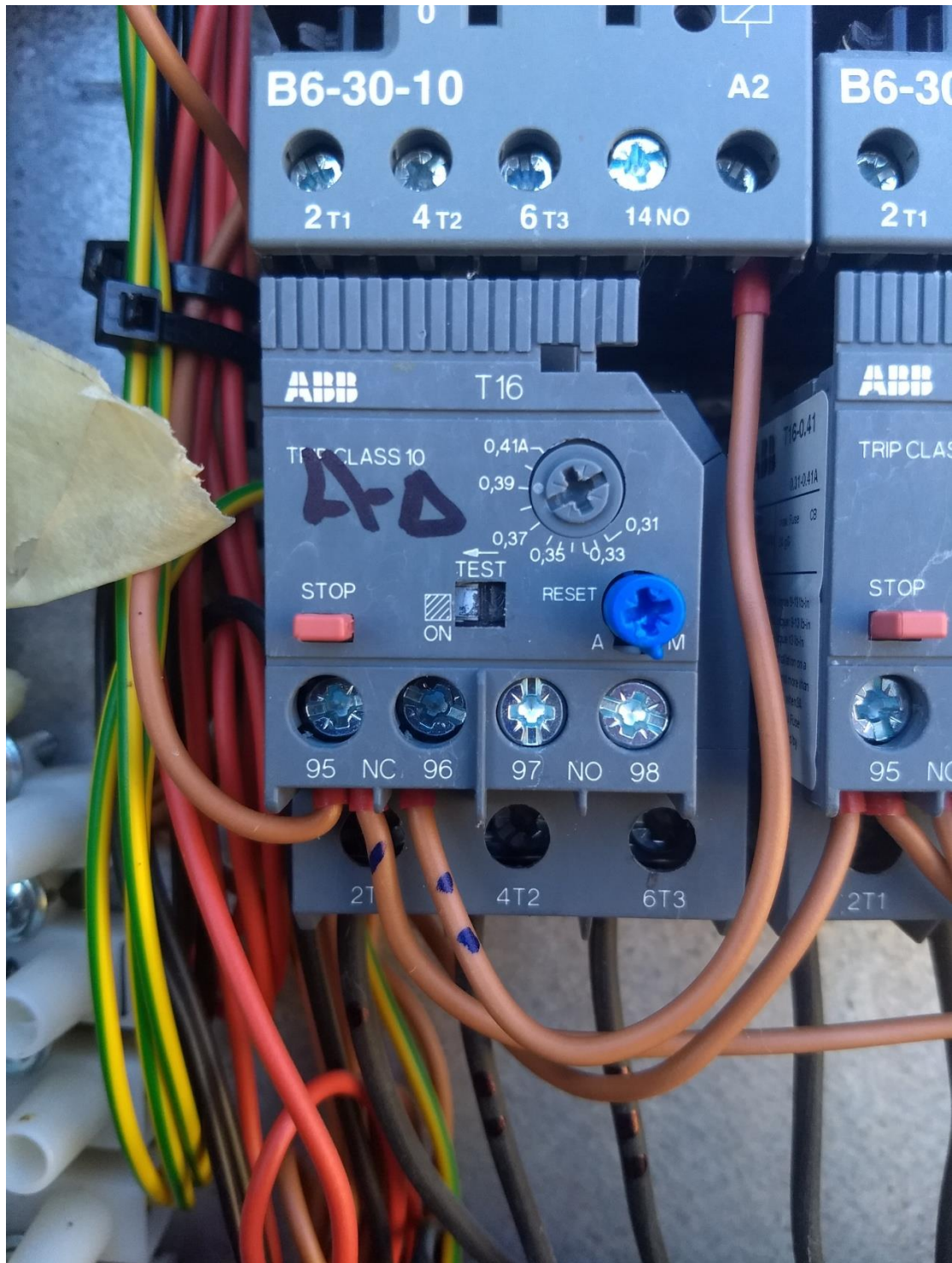
### Παράρτημα 3

Κινητήρας εμβόλου(γκρουπ) και τρόπος διασύνδεσης



## Παράρτημα 4

Διασύνδεση ρελέ -θερμικών



## Βιβλιογραφική Αναφορά

### Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

- Κοντορούπης Μ. Γ., Ενεργειακός-Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων και οικισμών, Αθήνα 2002
- Τσίππρας Κώστας&Θέμης Σ., Οικολογική Αρχιτεκτονική

### Αρμόδια Τμήματα

- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - Υ.Π.ΕΝ. ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ
- ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

### ΤΟΤΕΕ

- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-5/2017
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2017
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017,
- Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017

### Πτυχιакές Εργασίες- Διατριβές

- ΑΝΘΡΑΚΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ, Διπλωματική Μελέτη, Λάρισα 2020
- Αμπελιώτης Κωνσταντίνος, Βαμβακάρη Μαλβίνα, Πτυχιακή εργασία, Αθήνα 2006

### Λογισμικά

- SoMachine Basic Generic Functions Library Guide SCHNEIDER ELECTRIC
- TOTEE-KENAK
- PVGIS
- SMA

### Υπερσύνδεσμοι

- <https://photovoltaic-software.com/pv-softwares-calculators/softwares-inverter-manufacturers/sma>
- <https://www.sma-america.com/products/planning-software/sunny-design.html>
- <https://www.sunnydesignweb.com/sdweb/#/ProjectSettings/57c5a890-b162-4468-88d8-ac31918fb606>
- <https://astro.planitario.gr/erotisi-6-stoixeia-astronomias/>
- [https://download.schneider-electric.com/files?p\\_Doc\\_Ref=EIO0000001474&p\\_File\\_Ext=](https://download.schneider-electric.com/files?p_Doc_Ref=EIO0000001474&p_File_Ext=)
- <https://www.conrad.com/p/schneider-electric-tm221ce16r-tm221ce16r-plc-add-on-module-1667496>