



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΗΜΟΣΙΟ
ΚΤΙΡΙΟ (ΔΗΜΟΥ ΧΑΪΔΑΡΙΟΥ) ΜΕ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ
ΚΕΛΥΦΟΣ ΜΕ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΥΨΗΛΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΜΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ
ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ.

Πατσαλιάς Γεώργιος

A.M.:46147161

Επιβλέποντες καθηγητές: Κανετάκη Ζωή, Προεστάκης Εμμανουήλ

Αθήνα, 2022



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERS
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERS

DIPLOMA THESIS

UPGRADING THE ENERGY EFFICIENCY PERFORMANCE OF
AN EXISTING PUBLIC BUILDING (IN HAIDARI AREA)
ESTIMATING MEASURES RELATED TO ENERGY EFFICIENCY,
SAVING ENERGY CONSUMPTION, AND ADEQUATE
MESURES TAKEN TO ACHIEVE TARGETS, BY USING
CERTIFIED MATERIALS. TECHNOECONOMICAL STUDY AND
WORKSCEDULE OF AMORTISATION.

Patsalias Georgios

Registration number: 46147161

Supervisors: Kanetaki Zoi, Proestakis Emmanouil

Athens, 2022

Μέλη εξεταστικής επιτροπής συμπεριλαμβανομένων και των εισηγητών.

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι εξεταστική επιτροπή :

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ/ΒΑΘΜΙΔΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΚΑΝΕΤΑΚΗ ΖΩΗ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	
2	ΠΡΟΕΣΤΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΛΕΚΤΟΡΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	
3	ΣΑΡΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	

Δήλωση Συγγραφέα Διπλωματικής Εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Πατσαλιάς Γεώργιος του Γερασίμου, με αριθμό μητρώου 46147161 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Ο Δηλών

ΠΑΤΣΑΛΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ



Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία το αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται είναι η ενεργειακή αναβάθμιση στον τομέα των κτιρίων. Ο σκοπός της μελέτης αφορά την ενεργειακή επιθεώρηση χρησιμοποιώντας το υπολογιστικό πρόγραμμα TEE-KENAK, καταλήγοντας σε μια αναλυτική έκθεση προτάσεων για παρεμβάσεις σε κτίρια τα οποία ενεργειακά χαρακτηρίζονται ως μη αποδοτικά. Στην αρχή γίνεται μια αναφορά για το ενεργειακό αποτύπωμα που αφήνει ο κτιριακός τομέας στην Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και την χώρα μας, στην συνέχεια ακολουθούν οι τεχνικές οδηγίες από τις οποίες ο συγγραφέας αντλείσαι όλες τις πληροφορίες που τον βοήθησαν στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Έπειτα εμφανίζεται αναλυτικά η κατάσταση του υπό μελέτη κτιρίου, και με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος TEE-KENAK πραγματοποιείται η ενεργειακή επιθεώρηση παρουσιάζοντας έτσι την ενεργειακή κατάσταση του κτιρίου. Ακολουθούν οι προτάσεις παρεμβάσεων οι οποίες έλαβαν χώρο με σκοπό την αποδοτικότερη ενεργειακή κλάση (A+). Τέλος παρουσιάζονται όλα τα τεchnοοικονομικά στοιχεία που παρουσίασε το υπολογιστικό πρόγραμμα και γίνεται ένας εκτενής σχολιασμός για κάθε πρόταση παραβάσεων.

Λέξεις – κλειδιά

Ενεργειακή Αναβάθμιση, εξοικονόμηση ενέργειας, ενεργειακή απόδοση, ενεργειακή επιθεώρηση, ενεργειακή μελέτη, λογισμικό TEE-KENAK, προτάσεις παρεμβάσεων.

Abstract

The subject of this thesis is the energy upgrade in the building sector. The purpose of this study the energy inspection using the TEE-KENAK computer program, resulting in an analytical report of proposals for interventions in buildings that are characterized as energy inefficient. At the beginning, there is a report on the energy footprint left by the building sector in the European Union and our country, then follow the technical instructions from which the author drew all the information that helped him in the elaboration of this thesis. Then the state of the building under study is displayed in detail, and with the help of the TEE-KENAK computer program, the energy inspection is carried out, thus presenting the energy efficiency of the building. Following are the proposals for interventions that took place in order to upgrade the building to the most efficient energy class (A+). Finally, all the techno-economic data presented by the computer program are presented and an extensive analysis is made for each intervention proposal.

Keywords

Energy Upgrade, Energy saving, Energy efficiency, Energy inspection, Energy study, TEE-KENAK software, Interventions proposal.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα πρώτιστος να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους επιβλέποντες καθηγητές την Κυρία Κανετάκη Ζωή και τον Κύριο Προεστάκη Εμμανουήλ για την ανάθεση της Διπλωματικής Εργασίας, τις υποδείξεις αλλά και τις κατευθύνσεις τις οποίες απλόχερα μου προσέφεραν. Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές μου και τους φίλους μου για την συμπαράσταση και την υπομονή τους. Τέλος ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την στήριξη τους όλα αυτά τα χρόνια και για την υπομονή τους κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Δήλωση Συγγραφέα Διπλωματικής Εργασίας.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract	6
Ευχαριστίες.....	7
Περιεχόμενα	8
Κατάλογος εικόνων	10
Κατάλογος πινάκων.....	11
Κατάλογος εξισώσεων.....	11
1 Εισαγωγή.....	13
2 Νομοθετικό πλαίσιο	13
3 Βιβλιογραφική επισκόπηση.....	17
3.1 Αντικείμενο της εργασίας.....	17
3.2 Σκοπός της εργασίας	17
4 Μεθοδολογία	18
4.1 Μεθολογική προσέγγιση	18
4.2 Παραδοχές.....	19
5 Ενεργειακή μελέτη στο υφιστάμενο κτήριο	20
5.1 Περιγραφή υφιστάμενου κτιρίου.....	20
5.1.1 Φωτογραφικό υλικό.....	23
5.2 Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου	25
5.2.1 Καθορισμός θερμικών ζωνών κτιρίου.....	25
5.2.2 Ωράριο – περίοδος λειτουργίας κτιρίου	25
5.2.3 Θερμοκρασία και σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων	25
5.2.4 Απαιτούμενος νωπός αέρας εσωτερικών χώρων.....	25
5.2.5 Απαραίτητες – απαιτήσεις στάθμες φωτισμού.....	26
5.2.6 Κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης.....	26
5.3 Προδιάγραφες κτιριακού κελύφους	26
5.3.1 Περιγραφή γεωμετρίας κτηρίου	26
5.3.2 Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου	29
5.3.3 Υπολογισμός του όγκου του κτηρίου η θερμικής ζώνης.....	30
5.3.4 Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιάφανων δομικών στοιχείων.....	30
5.3.5 Συντελεστής θερμοπερατότητας διάφανων επιφανειών.....	34
5.3.6 Θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων.....	39
5.3.7 Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας	39
5.3.8 Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία.....	39
5.3.9 Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων – κουφωμάτων	39

5.4	Συντελεστές σκίασεως.....	40
5.4.1	Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor}	40
5.4.2	Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}	41
5.4.3	Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}	42
5.5	Αερισμός.....	43
5.6	Προδιάγραφες τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης .	43
5.6.1	Συστήματα θέρμανσης εσωτερικών χώρων.....	43
5.6.2	Συστήματα παραγωγής για την ψύξη εσωτερικών χώρων	47
5.6.3	Συστήματα διανομής για την θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό χώρων.....	47
5.6.4	Τερματικές μονάδες απόδοσης.....	47
5.6.5	Βοηθητικά συστήματα κεντρικών τεχνικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης	48
5.6.6	Συστήματα μηχανικού αερισμού	49
5.7	Προδιάγραφες φωτισμού και διατάξεις αυτομάτου ελέγχου.....	50
5.7.1	Συστήματα τεχνητού φωτισμού.....	50
5.7.2	Φυσικός φωτισμός.....	52
5.7.3	Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου	53
6	Προτάσεις Παρεμβάσεων	53
6.1	Πρώτο Σενάριο	53
6.1.1	Αναβάθμιση θερμομονωτικής προστασίας με πιστοποιημένα υλικά.....	53
6.1.2	Αναβάθμιση φωτισμού.....	55
6.2	Δεύτερο Σενάριο.....	57
6.2.1	Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας.....	57
6.3	Τρίτο Σενάριο	59
6.3.1	Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας.....	59
6.3.2	Προσθήκη Φωτοβολταϊκών πλαισίων	61
7	Αποτελέσματα	65
7.1	Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου	65
7.2	Απαιτήσεις κατανάλωση	66
7.3	Οικονομοτεχνική ανάλυση.....	70
8	Σχόλια.....	74
9	Συμπεράσματα.....	75
10	Βιβλιογραφία.....	76
11	Παράρτημα	79
11.1	Πιστοποιήσεις Υλικών Κατασκευής – Τεχνικά Φυλλάδια.....	79
11.2	Έκθεση δεδομένων.....	95

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Ανατολική όψη με λεπτομέρειες προβόλων. -----	19
Εικόνα 2: Οικοδομική άδεια σχολικού κτιρίου σελίδα 1 (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).-----	20
Εικόνα 3: Οικοδομική άδεια σχολικού κτιρίου σελίδα 2 (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).-----	21
Εικόνα 4: Αεροφωτογραφία από το Ελληνικό Κτηματολόγιο. -----	22
Εικόνα 5: Αεροφωτογραφία από Google Earth.-----	22
Εικόνα 6: Βορεία όψη του κτιρίου.-----	23
Εικόνα 7: Ανατολική όψη του κτιρίου. -----	23
Εικόνα 8: Νοτιά όψη του κτιρίου. -----	24
Εικόνα 9: Δυτική όψη του κτιρίου. -----	24
Εικόνα 10: Κάτοψη ισογείου (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου). -----	26
Εικόνα 11: Κάτοψη Α ορόφου (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).-----	27
Εικόνα 12: Κάτοψη δώματος (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου). -----	27
Εικόνα 13: Τομή ββ και τομή αα (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).-----	28
Εικόνα 14: Τομή Ι-Ι (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου). -----	28
Εικόνα 15: Τομή Θ-Θ (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου). -----	28
Εικόνα 16: Τομές γ-γ, δ-δ, ε-ε (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου). -----	29
Εικόνα 17: Προσανατολισμός κτιρίου. -----	30
Εικόνα 18: Νοτιά εξωτερική όψη του κτιρίου -----	35
Εικόνα 19: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	36
Εικόνα 20: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	36
Εικόνα 21: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	37
Εικόνα 22: Βόρεια εξωτερική όψη του κτιρίου.-----	37
Εικόνα 23: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	38
Εικόνα 24: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	38
Εικόνα 25: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου. -----	39
Εικόνα 26: Υπολογισμός σκίαση ορίζοντα Fhor. -----	41
Εικόνα 27: Υπολογισμός σκίαση ορίζοντα Fov. -----	41
Εικόνα 28: Υπολογισμός σκίασης από πλευρικές προεξοχές Ffin.-----	42
Εικόνα 29: Χαλύβδινος Λέβητας Φυσικού Αεριού (rayon). -----	43
Εικόνα 30: Ετικέτα Χαλύβδινου Λέβητα Φυσικού Αεριού (rayon). -----	44
Εικόνα 31: Ετικέτα Καυστηρά Φυσικού Αεριού. -----	44
Εικόνα 32: Φύλλο συντηρήσεως λέβητα Φυσικού Αεριού. -----	45
Εικόνα 33: Διάταξη κυκλοφορητών δικτιού διανομής λεβητοστασίου. -----	48
Εικόνα 34: Τεχνικά χαρακτηριστικά κυκλοφορητή (Wilo).-----	49
Εικόνα 35: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA.-----	58
Εικόνα 36: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA.-----	60
Εικόνα 37: Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας.-----	62
Εικόνα 38: Κάτοψη τοποθέτησης Φωτοβολταϊκών πάνελ.-----	64
Εικόνα 39: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου. -----	65
Εικόνα 40: Απαιτήσεις κατανάλωση - κτίριο αναφοράς. -----	66
Εικόνα 41: Απαιτήσεις κατανάλωση - Υπάρχον κτίριο. -----	67
Εικόνα 42: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 1. -----	68
Εικόνα 43: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 2. -----	69
Εικόνα 44: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 3. -----	70
Εικόνα 45: Πίνακας κόστους και περιόδου αποπληρωμής.-----	71
Εικόνα 46: Δήλωση επίδοσης γραφιτούχα πολυστερίνης FIBRANeps GRAFIT. -----	79
Εικόνα 47: Περιγραφή προϊόντος FIBRANxps 500. -----	80

Εικόνα 48: Εφαρμογές προϊόντος FIBRANxps 500. -----	81
Εικόνα 49: Τεχνικά χαρακτηριστικά προϊόντος FIBRANxps 500. -----	82
Εικόνα 50: Πιστοποίηση προϊόντος FIBRANxps 500. -----	83
Εικόνα 51: Λαμπτήρας LED ονομαστικής ισχύος 7W. -----	84
Εικόνα 52: Λαμπτήρας LED ονομαστικής ισχύος 16,5W -----	85
Εικόνα 53: Λαμπτήρες LED ονομαστικής ισχύος 15,5W -----	86
Εικόνα 54: Πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων.-----	87
Εικόνα 55: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση. -----	87
Εικόνα 56: Τεχνικά χαρακτηριστικά κουφώματος 8500 Thermo.-----	88
Εικόνα 57: Πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων.-----	89
Εικόνα 58: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση. -----	89
Εικόνα 59: Τεχνικά χαρακτηριστικά κουφώματος A40SI Hybrid. -----	90
Εικόνα 60: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΦΒ πάνελ (1).-----	91
Εικόνα 61: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΦΒ πάνελ (2).-----	92
Εικόνα 62: Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντιστροφέα της HUAWEI (1). -----	93
Εικόνα 63: Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντιστροφέα της HUAWEI (2). -----	94

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Πίνακας Τεχνικών Οδηγιών (TOTEE) που έχει εκδώσει το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. ---	17
Πίνακας 2: Προσανατολισμός Κτίριου.-----	30
Πίνακας 3: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Ισογείου. -----	31
Πίνακας 4: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Α Ορόφου. -----	32
Πίνακας 5: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Δώματος.-----	32
Πίνακας 6: Αναλυτική Περιγραφή Των Αριθμήσεων Δομικών Στοιχείων.-----	33
Πίνακας 7: Περιγραφή διάφανων στοιχείων κτιρίου -----	34
Πίνακας 8:Υπολογισμός παροχής νωπού αέρα Α' ορόφου. -----	49
Πίνακας 9: Υπολογισμός παροχής νωπού αέρα ισογείου. -----	50
Πίνακας 10: Αναλυτικός υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού για όλους χώρους. -----	52
Πίνακας 11: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων ισογείου. -----	54
Πίνακας 12: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων Α' ορόφου. -----	55
Πίνακας 13: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων οροφης.-----	55
Πίνακας 14: Τιμές φωτισμού για λαμπτήρες LED. -----	57

Κατάλογος εξισώσεων

Εξίσωση 1: Συντελεστής Θερμοπερατότητας τοίχου. -----	31
Εξίσωση 2: Ονομαστική ισχύς λέβητα.-----	45
Εξίσωση 3: Υπολογισμός Pgen.-----	46
Εξίσωση 4: Υπολογισμός εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα -----	46
Εξίσωση 5: Συντελεστής μετατροπής σε εποχιακό βαθμό απόδοσης. -----	46
Εξίσωση 6: Υπολογισμός συνολικού βαθμού απόδοσης μονάδας παραγωγής θέρμανσης. -----	46
Εξίσωση 7: Υπολογισμός συντελεστή υπερδιαστασιολόγησης μονάδας λέβητα – καυστήρα. -----	46
Εξίσωση 8: Υπολογισμός συντελεστή μόνωσης.-----	46
Εξίσωση 9: Συντελεστές υπολογισμού συντελεστή κατάσταση μόνωσης λέβητα – καυστηρά.-----	47
Εξίσωση 10: Πραγματικός βαθμός απόδοσης λόγω έλλειψης άλλων φ.ε. και ενεργειακής σήμανσης. -----	47
Εξίσωση 11: Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής θέρμανσης -----	47
Εξίσωση 12: Ισχύς δικτύου διανομής θέρμανσης. -----	47
Εξίσωση 13: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας.-----	47
Εξίσωση 14: Απόδοση εκπομπής τερματικής μονάδας.-----	48
Εξίσωση 15: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας.-----	48

Εξίσωση 16: Υπολογισμός έντασης φωτισμού. -----	51
Εξίσωση 17: Ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς φωτιστικών σωμάτων. -----	51
Εξίσωση 18: Υπολογισμός βάθους φυσικού φωτισμού. -----	52
Εξίσωση 19: Υπολογισμός Πλάτους Φυσικού Φωτισμού -----	52
Εξίσωση 20: Υπολογισμός διαμέτρου ανοίγματος οροφής. -----	53
Εξίσωση 21: Τύπος υπολογισμού θερμοπερατότητας στοιχείου.-----	53
Εξίσωση 22: Τύπος υπολογισμού θερμικής αντίστασης στοιχείου.-----	53
Εξίσωση 23: Υπολογισμός ολικής θερμικής αντίστασης στοιχείου. -----	54
Εξίσωση 24: Υπολογισμός τελικού συντέλεση θερμοπερατότητας μετά την μόνωση. -----	54
Εξίσωση 25: Υπολογισμός επιθυμητής απόδοσης φωτισμού. -----	55
Εξίσωση 26: Απαιτούμενη ισχύς λαμπτήρων-----	56
Εξίσωση 27: Υπολογιζόμενος αριθμός λαμπτήρων.-----	56
Εξίσωση 28: Τελική ισχύς λαμπτήρων.-----	56
Εξίσωση 29: Τελική φωτεινή ροή. -----	56
Εξίσωση 30: Επαλήθευση πλήρωσης για την ελάχιστη στάθμη φωτισμού. -----	56

1 Εισαγωγή

Μετά την έναρξη της βιομηχανικής επανάστασης έχει σημειωθεί μεγάλη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης, αυτό έχει άμεση σχέση με την ανθρώπινη εξέλιξη αλλά και με την επανάσταση που έγινε σε όλο τον πλανήτη. Επίσης σημαντικός παράγοντας στην ζήτηση της ενέργειας έχει παίξει και η κλιματική αλλαγή, οπότε από το έτος 2000 έχει παρατηρηθεί 18 συνεχόμενα χρόνια να είναι από τα πιο θερμά. Τα τελευταία χρόνια διακρίνεται να έχουμε ακραία καιρικά φαινόμενα ανά τακτά χρονικά διαστήματα τα οποία έχουν δυσκολέψει κατά πολύ την επιβίωση του ανθρώπου προκαλώντας παράλληλα και μεγάλες καταστροφές.

Ακόμη και σήμερα από τις βασικότερες πηγές ενέργειας στον πλανήτη Γη είναι τα ορυκτά καύσιμα. Τόσο το πετρέλαιο όσο και τα παραπλήσια καύσιμα μπορούν και πρέπει να αντικατασταθούν από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, είναι οι πιο σημαντικές πηγές ενέργειας διότι συμβάλουν στην μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Καθημερινά ο άνθρωπος προκειμένου να καλύψει τις καθημερινές του ανάγκες αλλά και να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις που παρουσιάζονται λόγω του κλίματος χρησιμοποιεί αλόγιστα την ενέργεια. Στην Ευρώπη λόγω του μεγάλου πληθυσμού που υπάρχει είναι αναμενόμενο ότι η ζήτηση στον κτιριακό τομέα θα είναι και πολύ μεγάλη. Συγκεκριμένα η κατανάλωση ανέρχεται στο 40% και 36% η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα, σαν ποσοστό μοιάζει αρκετά μεγάλο δημιουργώντας έτσι προβληματισμούς. Το ποσοστό του 35% των κτιρίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι άνω των 50 ετών με το 75% εξ αυτών να χαρακτηρίζονται μη αποδοτικά ενεργειακά.

Η ευρωπαϊκή ένωση είναι πλέον αποφασισμένη να επιτύχει μια κλιματική εξομάλισή έως το 2050, πράγμα που απαιτεί τον μετασχηματισμό της ευρωπαϊκής κοινωνίας και οικονομίας. Σημαντικό ρολό στο σχέδιο αυτό έχει η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος. Ο αρχικός στόχος είναι η μείωση των εκπομπών των αέριων χωρίς να υπονομευθεί η ανάπτυξη. Στόχος λοιπόν ήταν η μείωση έως και 80% των ρύπων αλλά με τα σύγχρονα δεδομένα προβλέπει μια καλύτερη μείωση έως και 95%. Σύμφωνα με την εξέλιξη στην τεχνολογία αλλά και τις προτεραιότητες που ορίζει η εκάστοτε χώρα, τα σενάρια διαφοροποιούνται για την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος από το 2030, με την προϋπόθεση ότι έχουν εκπληρωθεί οι στόχοι της ενεργειακής Ευρώπης για το 2030.

Η παρούσα διπλωματική εργασία θα απασχοληθεί με τα σχολικά κτίρια μιας και ο συνολικός αριθμός τόσο στην Ελλάδα όσο και στην υπόλοιπη Ευρωπαϊκή Ένωση είναι πολύ μεγάλος. Όλες οι καινούργιες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται με τα πιστοποιημένα υλικά σε συνδυασμό με τις παρεμβάσεις που προτείνονται είναι πλέον ευρέως γνώστες για την ενεργειακή απόδοση. Σκοπός στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι να εξεταστούν όλες οι τεχνολογίες αρχικά και στην συνέχεια να αποδειχθεί ποια είναι η πιο αποτελεσματική και αξιόπιστη με αναλυτική οικονομοτεχνική ανάλυση.

2 Νομοθετικό πλαίσιο

Γνωρίζοντας όσα προαναφέρθηκαν αλλά και το ανθρακικό αποτύπωμα το οποίο αφήνουν τα ορυκτά καύσιμα που χρησιμοποιούν καθημερινώς για την κάλυψη των αναγκών στον κτιριακό τομέα, σε συνδυασμό με τις τιμές τους, η επιστημονική και πολιτική κοινότητα ενεργοποιήθηκε με στόχο την εξοικονόμηση της ενέργειας. Η πρώτη εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης κτηρίων πραγματοποιήθηκε το 1979 οπότε οι διατάξεις του αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι όλα τα κτήρια θα πρέπει να παρέχουν την απαιτούμενη μόνωση στο εξωτερικό κέλυφος. Το 2010 πραγματοποιήθηκε η έγκυρη του κανονισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (KENAK) οπότε κατά καιρούς ενισχύθηκε με τεχνικές οδηγίες από το τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδος. Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο αναλυτικός πίνακας με όλες τις τεχνικές οδηγίες από το Τεχνικό Επιμελητήριο με την εγκριτική απόφαση.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Α/Α	ΤΟΤΕΕ	ΕΤΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
1	ΤΟΤΕΕ 2411/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Διανομή κρύου – ζεστού νερού</u>	ΦΕΚ 843B/16-11-88	
2	ΤΟΤΕΕ 2412/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα. Αποχετεύσεις</u>	ΦΕΚ 177/B/31-3-88	
3	ΤΟΤΕΕ 2421 Μέρος 1/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</u> <u>Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών έργων</u>	ΦΕΚ 67/B/4-2-88	
4	ΤΟΤΕΕ 2421 Μέρος 2/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</u> <u>Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών έργων</u>	ΦΕΚ 148/B/17-3-88	
5	ΤΟΤΕΕ 2423/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</u> <u>Κλιματισμός κτιριακών χώρων</u>	ΦΕΚ 177/B/31-3/88	
6	ΤΟΤΕΕ 2425/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</u> <u>Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού κτιριακών χώρων</u>		
7	ΤΟΤΕΕ 2451/86	1986	<u>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</u> <u>Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό</u>	ΦΕΚ 632/B/26-11-87	

8	TOTEE 2471/86	1986	<p>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</p> <p>Διανομή καυσίμων αερίων (Αναθεώρηση του Σχεδίου TOTEE 2471/80)</p>	<p>ΦΕΚ 366/Β/16-7-87</p> <p>ΦΕΚ 187/Α/20-10-87</p>	<p>Έγινε υποχρεωτική στο σύνολό της με το Π.Δ 420/87 (ΦΕΚ 187/Α/20-10-87). Με την έκδοση του «Κανονισμού Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar» (ΚΥΑ Δ3/Α/11346/2003, ΦΕΚ Β'963/15-7-2003)) η TOTEE 2471/86 παύει να ισχύει.</p>
9	TOTEE 2481/86	1986	<p>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</p> <p>Διανομή ατμού μέχρι PN16-300C</p>	<p>ΦΕΚ 334/Β/24-6-87</p>	
10	TOTEE 2491/86	1986	<p>Εγκαταστάσεις σε κτίρια.</p> <p>Αποθήκευση και διανομή αερίων για ιατρική χρήση</p>	<p>ΦΕΚ 665/Β/9-9-88</p>	
11	TOTEE 2427/83	1983	<p>Κατανομή Δαπανών Κεντρικής Θέρμανσης Κτηρίων</p>	<p>ΦΕΚ</p> <p>631Δ/7-11-85</p>	<p>Έγινε υποχρεωτική με το Π.Δ. 27 (ΦΕΚ631/Δ/07.22.85) Συστάθηκε Ομάδα Εργασίας από το ΤΕΕ για την αναθεώρηση αυτής της Τεχνικής Οδηγίας, που παρέδωσε το τελικό κείμενο</p>

12	TOTEE 20701-1/2017	2017	<u>Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης</u>	ΦΕΚ 4003B/17-11-2017	Α' Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 1 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Απόφασης Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/ΦΕΚ 4003B/17-11-2017
13	TOTEE 20701-2/2017	2017	<u>Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων</u>	ΦΕΚ 4003B/17-11-2017	Α' Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 2 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Απόφασης Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/ΦΕΚ 4003B/17-11-2017.
14	TOTEE 20701-3/2010	2014	<u>Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών</u>	ΦΕΚ 2945B/3-11-2014	Γ' Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 3 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Απόφασης Αριθμ. οικ. 2618/ΦΕΚ 2945B/3-11-2014.
15	TOTEE 20701-4/2017	2017	<u>Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτηρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού</u>	ΦΕΚ 4003B/17-11-2017	Α' Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 3 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Απόφασης Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/ΦΕΚ 4003B/17-11-2017
16	TOTEE 20701-5/2017	2017	<u>Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε κτήρια</u>	ΦΕΚ 4003B/17-11-2017	Α' Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 4 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της Απόφασης Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 182365/ΦΕΚ 4003B/17-11-2017

		2017	Διορθώσεις Σφαλμάτων: Στη ΔΕΠΕΑ/οικ.182365/17.10.2017 απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων»	ΦΕΚ 4108B/23-11-2017
17	TOTEE	2018	Σχεδιασμός και έλεγχος εγκαταστάσεων οδοφωτισμού	

Πίνακας 1: Πίνακας Τεχνικών Οδηγιών (TOTEE) που έχει εκδώσει το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας.

Όλες οι τεχνικές οδηγίες από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (TOTEE) έχουν στόχο την σωστή καθοδήγηση όλων των μηχανικών αλλά και τεχνικών για την κατασκευή τεχνικών έργων. Όλη η παρούσα διπλωματική εργασία βασίστηκε στις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος.

3 Βιβλιογραφική επισκόπηση

3.1 Αντικείμενο της εργασίας

Κυρίο αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής εργασίας είναι η ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων. Όπως είναι αντιληπτό το συγκεκριμένο πεδίο είναι πάρα πολύ μεγάλο διότι για την ενεργειακή αναβάθμιση χρειάζεται η γνώση για την θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους, τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, την χρήση των ΑΠΕ, αλλά και την θέρμανση και ψύξη του κτιρίου. Δίχως να γνωρίζει όλα τα προηγούμενα αντικείμενα άλλα και αλλά που δεν αναφέρθηκαν προηγουμένως, ένας μελετητής δεν θα κατάφερνε να εξετάσει την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου και στην συνέχεια να προχωρήσει με προτάσεις με σκοπό την ενεργειακή αναβάθμιση. Μετά από μεγάλη αναζήτηση σε βιβλιογραφία των προηγούμενων αντικειμένων, ο συγγραφέας κατάφερε να αποκομίσει τις γνώσεις που χρειαζόταν και να καταλήξει στην παρακάτω βιβλιογραφία οπύ και επισυνάπτονται αυτές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν. Για την ενεργειακή μελέτη του κτιρίου χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό πρόγραμμα ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ.

3.2 Σκοπός της εργασίας

Για την παρούσα μελέτη το κτίριο το οποίο επιλέχθηκε είναι της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην περιοχή Χαϊδάρι και συγκεκριμένα είναι το 5^ο Δημοτικό Σχολείο. Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής εργασίας είναι

μια πλήρης παρουσίαση της ενεργειακής αναβάθμισης από την συλλογή όλων των απαραίτητων δεδομένων και την επεξεργασία τους ταυτόχρονα, έως και τις παρεμβάσεις που θα λάβουν χώρα. Όλα τα κεφάλαια που παρουσιάζονται στην συνέχεια είναι δομημένα με τέτοιον τρόπο ώστε να περιγράψουν εκτενώς το υπό μελέτη κτίριο, και να κατασταλάξουμε σε κάποιες λύσεις οι οποίες είναι τεχνικά αλλά και οικονομικά σωστές, συμβάλλοντας δε στην μείωση του λειτουργικού κόστους βελτιώνοντας παράλληλα έτσι και τις συνθήκες εντός του κτιρίου.

4 Μεθοδολογία

4.1 Μεθολογική προσέγγιση

Η χρήση του υπό μελέτη κτιρίου είναι «σχολικό κτίριο» και βρίσκεται στο Δήμο Χαϊδαρίου. Ποιο συγκεκριμένα, πρόκειται για το 5^ο Δημοτικό Σχολείο Χαϊδαρίου.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει μια πλήρης αναφορά των βήματα που πραγματοποιήθηκαν με στόχο την εκπόνηση της ενεργειακής επιθεώρησης και στη συνέχεια της διατύπωσης προτάσεων παρεμβάσεων για το κτίριο.

Το πρώτο βήμα αποτέλεσε η διαδικασία ανάκτησης των απαραίτητων στοιχείων – δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα μιλάμε για τα αρχιτεκτονικά σχέδια, Ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες κ.α. τα οποία χορηγήθηκαν από το Δημαρχείο του Χαϊδαρίου και συγκεκριμένα από το αρχείο πολεοδομίας. Στο επόμενο βήμα, τα στοιχεία μελετήθηκαν από το μελετητή-συγγραφέα, με στόχο να δημιουργηθεί μια σφαιρική εικόνα του κτιρίου. Στη συνέχεια το επόμενο βήμα αποτέλεσε η συνάντηση με τον ιδιοκτήτη για περισσότερες διευκρινήσεις αλλά και για την παροχή και άλλων απαραίτητων εγγράφων όπως είναι το φύλλο συντήρησης λέβητα και η οικοδομική άδεια. Κατά την διαδικασία συζήτησης με τον ιδιοκτήτη όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν η Διευθύντρια του Δημοτικού σχολείου έγιναν κάποιες ερωτήσεις προς το πρόσωπο της για τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζουν καθημερινώς κατά την χρήση του κτιρίου. Τα προβλήματα τα οποία μας εξέφρασε ήταν πως κατά τους χειμερινούς μήνες η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή και ανυπόφορη για τα παιδιά και τους καθηγητές ακόμη και με την χρήση της κεντρικής θέρμανσης. Και το δεύτερο αμέσως μεγάλο πρόβλημα είναι κατά την διάρκεια των θερινών μηνών η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή και πιο συγκεκριμένα στον 1^ο όροφο έχει παρατηρηθεί υψηλότερη σε σχέση με το ισόγειο. Το επόμενο βήμα στην μελέτη αποτέλεσε η αυτοψία και η ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου, που περιλάμβανε την επιτόπου αποτύπωση των δομικών στοιχείων καταγραφή των φωτιστικών και σε ποιους χώρους βρίσκονται, επιθεώρηση Ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, καταγραφή των κουφωμάτων και έλεγχος ανοιγμάτων, καταγραφή θερμαντικών σωμάτων και των θέσεων τους, καταγραφή κεντρικής μονάδας θέρμανσης, καταγραφή κλιματιστικών μονάδων, και τέλος έγινε φωτογράφιση όλων των χώρων εσωτερικών και εξωτερικών και όλων όσων αναφέρθηκαν παραπάνω. Εκπονήθηκε ο απαραίτητος έλεγχος σε όλα όσα καταγράφηκαν από την διαδικασία της αυτοψίας σε σχέση με τα αρχιτεκτονικά σχέδια, και παρατηρήθηκε πως στην δυτική όψη του κτιρίου υπάρχουν διάφορες στα ανοίγματα δηλαδή δεν είναι όπως τα αρχιτεκτονικά σχέδια. Εκπονήθηκαν ηλεκτρονικά σχέδια των όψεων του κτιρίου στο λογισμικό AutoCAD, και καταγράφηκαν τα δεδομένα των επιφανειών των δομικών στοιχείων (όπως υπολογίστηκαν από το λογισμικό ηλεκτρονικής σχεδίασης) στο πρόγραμμα MS Excel. Για την μέθοδο ηλεκτρονικής σχεδίασης ελήφθησαν υπόψιν σχετικά άρθρα από πρόσφατη βιβλιογραφία ^{[26][30][31]}. Όταν ολοκληρώθηκε η καταγραφή των δεδομένων που συλλέχθηκαν, ο μελετητής προχώρησε στην εισαγωγή τους στο λογισμικό TEE-KENAK. Το λογισμικό συνέθεσε ένα «κτίριο αναφοράς», το οποίο περιελάμβανε τα μεγέθη και χαρακτηριστικά του υπό μελέτη κτιρίου, παρουσιάζοντας τις βέλτιστες καταναλώσεις. Το «κτίριο αναφοράς» συσχετίστηκε με τα πραγματικά δεδομένα του κτιρίου μας και μέσω εκτέλεσης λειτουργιών του λογισμικού παρουσιάστηκαν τα ακριβή αποτελέσματα του κτιρίου για την ενεργειακή κατανάλωση ενέργειας ανά έτος αλλά και της υφιστάμενης ενεργειακής του κατάταξης. Τέλος ο μελετητής προχώρησε στην διατύπωση των προτάσεων αναβάθμισης, με στόχο να δημιουργηθούν οι ιδανικές συνθήκες έτσι ώστε να μειωθεί όσο

περισσότερο γίνεται η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργώντας παράλληλα και μια ευχάριστη ατμόσφαιρα προς τους μαθητές και τους καθηγητές.

4.2 Παραδοχές

Πριν ξεκινήσει η μελέτη για την ενεργειακή επιθεώρηση του κτιρίου δημιουργήθηκαν δυο παραδοχές:

1. Η πρώτη παραδοχή έχει σχέση με τις σκιάσεις που δέχεται το κτίριο από την βλάστηση η οποία βρίσκεται περιμετρικά του κτιρίου. Επειδή ήταν φύσιν αδύνατον να μετρηθεί το ύψος από κάθε δέντρο θεωρήθηκε ότι δεν υπάρχει βλάστηση περιμετρικά από το σχολικό κτίριο.
2. Η δεύτερη και τελευταία παραδοχή έχει και αυτή σχέση με τις σκιάσεις του κτιρίου, πιο συγκεκριμένα έχει να κάνει με τις σκιάσεις από τους προβόλους του κτιρίου. Όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία οι πρόβολοι αυτοί είναι τοποθετημένοι στο ισόγειο στην ανατολική και δυτική πλευρά του κτηρίου. Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω θεωρήθηκε ότι οι πρόβολοι αυτοί που υπάρχουν και στις δυο πλευρές του κτιρίου έχουν το μισό μήκος από αυτό που έχει στην πραγματικότητα, αυτό έγινε διότι υπάρχουν κενά στον πρόβολο οπού η σκίαση σε αυτά τα κενά δεν γινόταν να υπολογιστεί και να προβλεφθεί.



Εικόνα 1: Ανατολική όψη με λεπτομέρειες προβόλων.

5 Ενεργειακή μελέτη στο υφιστάμενο κτήριο

5.1 Περιγραφή υφιστάμενου κτιρίου

Το κτήριο το οποίο μελετήθηκε στην παρούσα Διπλωματική είναι το 5^ο Δημοτικό Σχολείο στην περιοχή Χαϊδάρι. Η κατασκευή του κτιρίου ξεκίνησε το 1976 και ολοκληρώθηκε το 1977 σύμφωνα με την οικοδομική άδεια που επισυνάπτετε παρακάτω.

106

ΑΥΤΑΡΧΕΣ - Ν.Σ. 1079/71
(άρθρον 1 παρ. 22)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Διαμερ.
Τμήματα Πολεοδομίας

Αριθμ. Άδειας 646/77
2424776

Διά τήν
Κατεδάφιον
Περιτοίχισιν
υπό

ΓΚΗΣΙΟΝ ΑΝΤΙΤΗΛΩΝ ΕΙΜΑΙ ΤΟ ΦΕΡΟΝ
ΤΗΣ ΑΝΑΓΑΓΦΟΝ ΣΦΡΑΓΙΣ ΤΗΣ Τ Π

Πόλις

Συνολικά
Όμορ Σοφοκλέους - Πάριδος - Δόξ. - Πέλοπον. ύψος

Α Δ Ε Ι Α

ΑΚΡΙΔΕΣ ΑΝΗΓΓΡΑΦΟ
Αθήνα.....

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Α.Ε.
ΟΣΚ
Ν.Π.Δ.Α. (Α.Ν. 627/68)

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΡΟΥΣΣΟΣ

ΕΧΟΝΤΕΣ ΤΠ ΟΦΕΙΝ

1) Τήν από 15-10-76 αίτησιν του κ. **ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Ν.Π.Δ.Α. (Α.Ν. 627/68)**

..... περί χορηγήσεως οικοδομικής
άδειας προς εκτέλεσιν των ως άνω εργασιών, ως και τα σχετικά υποβληθέντα σχέδια κλπ. στοιχεία.

2) Τήν από αριθμ. 18241/12.5.1976 Απόφασιν του Υπουργού Δημ. Έργων (Φ.Ε.Κ. 147/Δ/95.5.1976)

3) Τα υποβληθέντα σχέδια και λοιπά στοιχεία της μελέτης ήτις ήλγυθη υπό της Τηλερείας μόνον εις ό,τι αφορά την εκ της θέσεως, της μορφής, των διαστάσεων και της επιφανείας του οικοπέδου, επιτρεπομένην κλήσιν, εις επιφανείαν και των επιτρεπομένων δγκων κ. κτισμάτων (περιτύπωμα - CABARIT) εις ό αυτή αναφέρεται.

Ε Π Ι Τ Ρ Ε Π Ο Μ Ε Ν

Είς τόν αίτησίτα δπως προή εις τας άνω οικοδομικας εργασιας υπό τούσ κάτωθι όρους :

1) Το κύριον έργον θα εκτελεσθι υπό την γενικην επίβλεψιν του άναλαβόντασ την επίβλεψιν Μηχανικού

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Ν.Π.Δ.Α. (Α.Ν. 627/68) Τελέριοσ Εξαρχελλίου Πολιτ. Μηχανικώσ Σπ. Πιλιόσ Α.Σ.Ε

2) Αι εργασιας εις άπλοισμένοσ σκουροδέματοσ και ή θεμελιωσισ των εις άπλοισμένοσ σκουροδέματοσ κατακορίσων και όρισόντων στοιχείων, έσ' όσον εν τη μελέτ, ύποτίσων, ήτις θα εκτελεσθόν υπό την επίβλεψιν του

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Ν.Π.Δ.Α. (Α.Ν. 627/68) Τελέριοσ Εξαρχελλίου Πολιτικώσ Μηχανικώσ Σπ. Πιλιόσ Α.Σ.

3) Ό ιδιοκτίησ ό κατασκευαστήσ και οι επίβλεπόντεσ υπέχοντασ :

α) Νά τηρήσιν τωσ όσιν περί σχεδίων, πόλεωσ κ.λπ. του Ελκράτουσ πολεοδομικασ και οικοδομικασ διατάξεωσ και τώσ περί εκκαμώτων, ύψώνωσ και άσφαλείασ εργατών κειμένησ διατάξεωσ.

β) Νά εφαρμόσων έπακριώσ σχέδια και λοιπά στοιχεία των μελετών, άτινα έσ' εθέτη των πρέπει να είναι σύμφωνα πρόσ τασ ισχυούσασ πολεοδομικασ διατάξεωσ.

γ) Νά τηρήσιν τασ οικοδομικασ γραμμασ, ώσ και τα ύψώτερον.

δ) Νά τηρήσων τασ όσιν Άσφαλείασ της Χώρασ κειμένησ διατάξεωσ.

4) Άπαγορεύεται διά ήρωμάτων ή οικοδομησώντων ήτων κατάκτισιν του κτιριοόμου ή της όδου εις πλάτωσ μεγαλύτερον του υπό της όριόμωσ Άσπινοκτικώσ Άρχησ καθορισθέντωσ.

5) Η δύναμι της παρούσασ άδειασ άφ' ημερομηνίη έκδοσής ή κατά την διάρκειαν της κατακοιησ ύπόκειται εις 1 τουλάχισον έλεγχοσ και Έτος, εις ό,τι αφορά εις την ταπεινήν και έμμετάλλειον του οικοπέδου, εις τό ύψωσ της οικοδομικησ την διαμορφώσασ του ύπογείου και τασ υπερεκτείνόμενωσ του βώμωσ κατασκευασ, εφαρμόσομένησ της περί αύθαίρετων διαδοικασίασ εις περίπτωσιν ύπερβάσεωσ της άδειασ ήσ των κειμένων διατάξεων ή παραβάσεωσ των υποδείξεων των Έπιτροπών έν-άκτικωσ Αρχιτεκτονικώσ Έλέγχου.

Η διάρκει της ισχύωσ της οικοδομικωσ άδειασ ύπόκειται :

α) Διά μωσ όροσά μεθ' ύπογείου εν (8) έτωσ.

β) Διά διάρκοσά μεθ' ύπογείου θένα φκτώ (18) μήνεσ.

γ) Διά διάρκοσά μεθ' ύπογείου ενω (2) έτη.

δ) Διά διάρκοσά γενικώσ τρία (3) έτη.

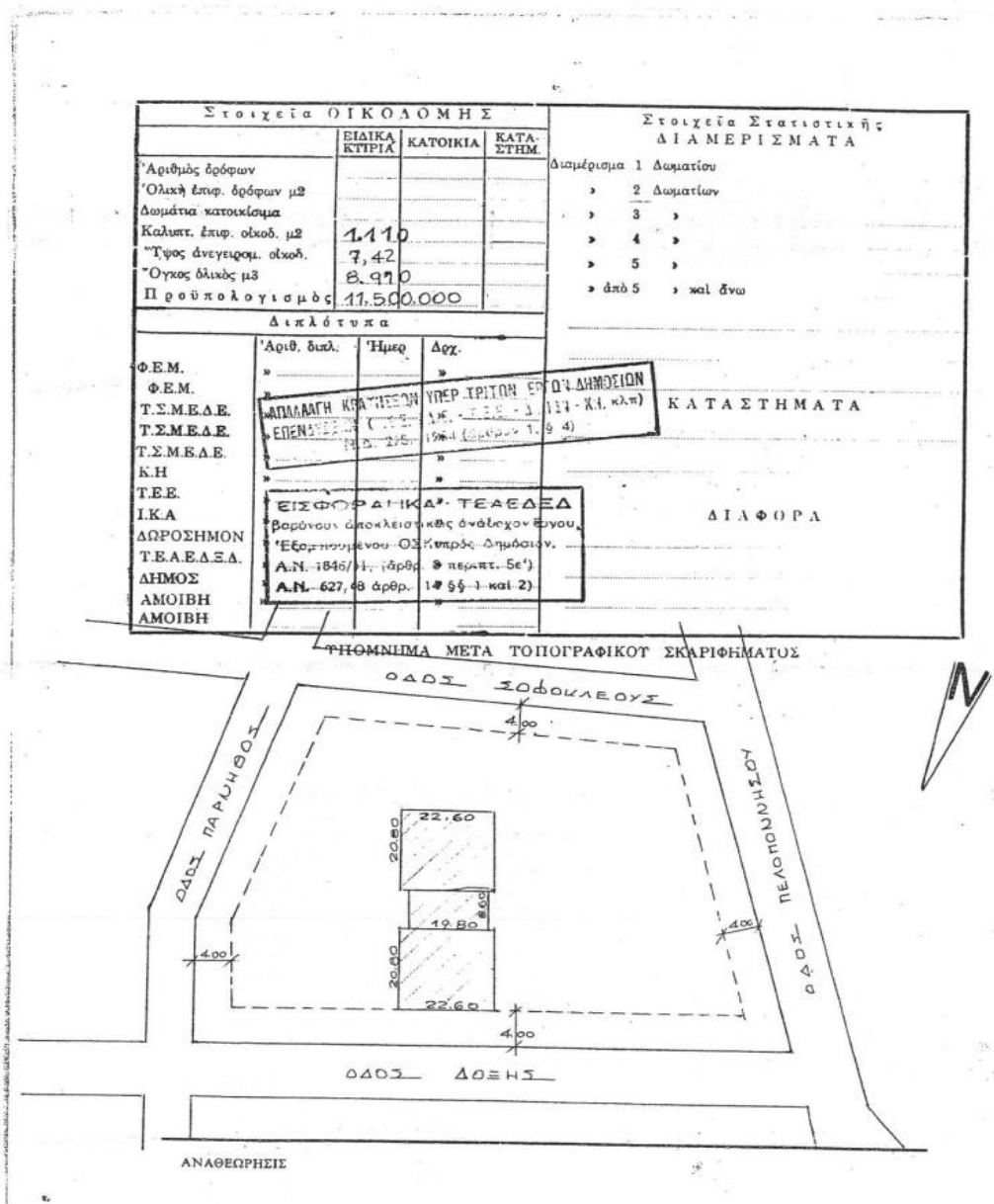
Είς τασ περιπτώσεωσ β, γ, δ, άπαιτείται άσωσ ό σκελετωσ άποπεροσθητό έντωσ έτών.

Πόσα παρόντεσ οιοιόησοτε των όρων της παρούσασ, ή ύπερβάσεωσ αύτωσ, συνεκτείνωσ την κατάκοισιν της παρούσασ, την διακοπήν των εργασιών διακορήσου του έργοσ, την ποινικην δίωξιν του ιδιοκτίητου, του κατακοισαστού και του επίβλεπτόσ και την κατεδάφιον της άνατικονοικησ κατακοιησ.

Ό Τεχν. Υπάλληλοσ
ΚΑΖΑΝΗ ΚΑΛΕΝΗ
ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τμηματάρχης
ΚΑΖΑΝΗ ΚΑΛΕΝΗ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ

Εικόνα 2: Οικοδομική άδεια σχολικού κτιρίου σελίδα 1 (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).

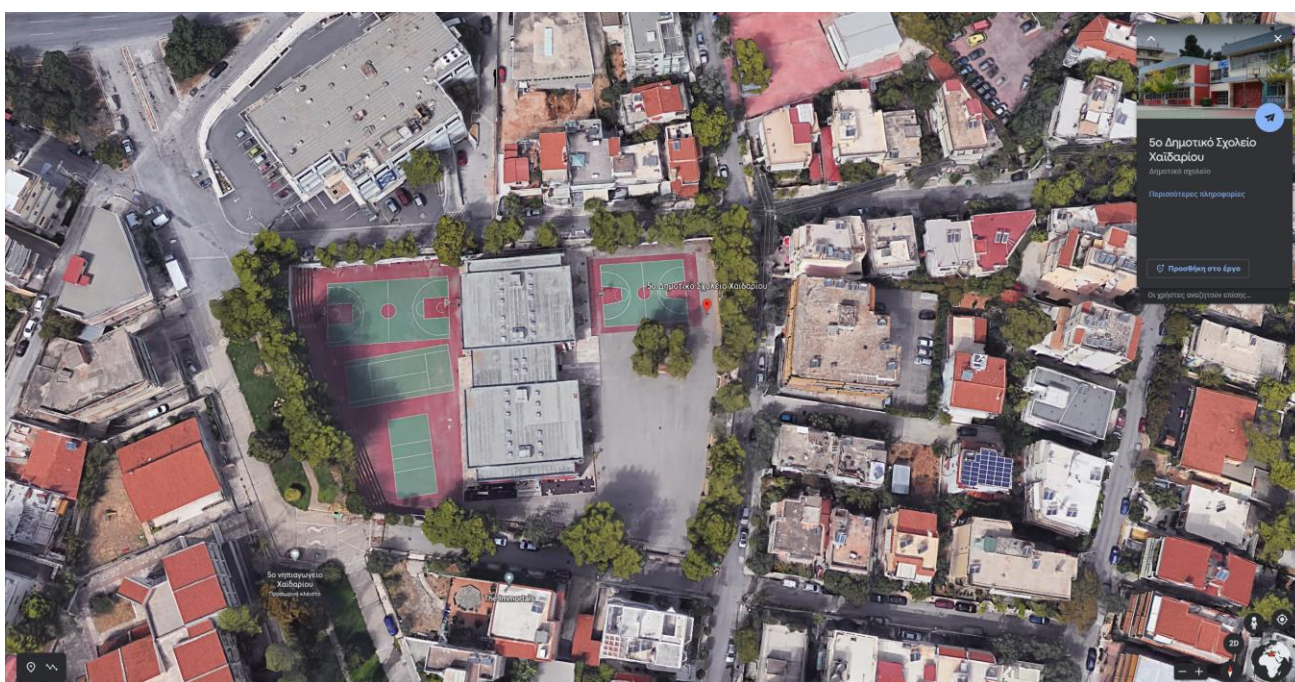


Εικόνα 3: Οικοδομική άδεια σχολικού κτιρίου σελίδα 2 (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).

Λόγω της χρονολογίας κατασκευής (1977) το κτίριο δεν διαθέτει καθόλου θερμομονωτική προστασία διότι ο κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων ξεκίνησε να εφαρμόζεται από το 1979. Το κτίριο έχει συνολικό εμβαδό $2128,40m^2$ και $6172,36m^3$ συνολικό όγκο. Αποτελείται από 2 ορόφους το ισόγειο και τον πρώτο όροφο, οπότε ο πρώτος όροφος είναι λίγο μεγαλύτερος σε σχέση με το ισόγειο. Το κτίριο θεωρείται εκτεθειμένο διότι τα υπόλοιπα κτίρια που βρίσκονται γύρω του έχουν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους.

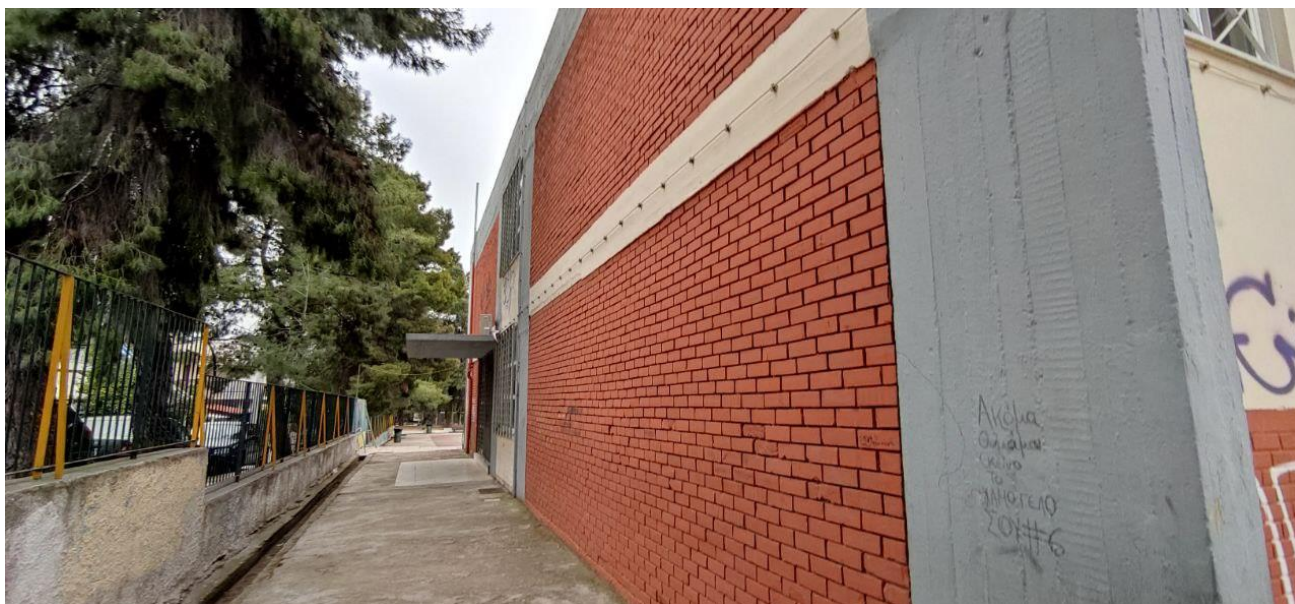


Εικόνα 4: Αεροφωτογραφία από το Ελληνικό Κτηματολόγιο.



Εικόνα 5: Αεροφωτογραφία από Google Earth.

5.1.1 Φωτογραφικό υλικό



Εικόνα 6: Βορειά όψη του κτιρίου.



Εικόνα 7: Ανατολική όψη του κτιρίου.



Εικόνα 8: Νοτιά όψη του κτιρίου.



Εικόνα 9: Δυτική όψη του κτιρίου.

5.2 Συνθήκες λειτουργίας κτιρίου

5.2.1 Καθορισμός θερμικών ζωνών κτιρίου

Σε αυτό το κεφάλαιο που αφορά τον καθορισμό των θερμικών ζωνών έγινε σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία, συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 η παράγραφος 3.2.

Η συγκεκριμένη παράγραφος 3.2 αναφέρει πως για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου, χωρίζεται σε θερμικές ζώνες, σε χώρους με ίδια η παρόμοια χρήση, ίδιο προφίλ λειτουργίας και παρόμοια ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα. Για το σωστό διαχωρισμό του κτιρίου σε θερμικές ζώνες η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε αναφέρει κάποιους κανόνες.

Διαβάζοντας και κατανοώντας όλη την παράγραφο και συγκρίνοντας με το υπό μελέτη κτίριο καταλήξαμε ότι δεν υπάγεται σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες και αποφασίστηκε να μελετηθεί ως 1 θερμική ζώνη και να θεωρηθεί ενιαίο, δηλαδή να μην διαχωριστεί σε άλλες θερμικές ζώνες.

5.2.2 Ωράριο – περίοδος λειτουργίας κτιρίου

Για το κεφάλαιο ωράριο και περίοδος λειτουργίας του κτιρίου χρησιμοποιήθηκε η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και συγκεκριμένα ο πίνακας 2.1 (τυπικό ωράριο λειτουργίας κτηρίων ανά χρήση), με βασική κατηγορία κτηρίων εκπαίδευση και χρήση κτηρίων η θερμικών ζωνών Πρωτοβάθμια εκπαίδευση διότι το κτήριο μας είναι Δημοτικό Σχολείο. Με τις 2 παραπάνω επιλογές από τον πίνακα 2.1 έχουμε τα εξής:

- Ωρες λειτουργίας: 8
- Ημέρες λειτουργίας ανά εβδομάδα: 5
- Περίοδος λειτουργίας σε μήνες: 9 (Σέπτ. – Μαΐ.).

5.2.3 Θερμοκρασία και σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων

Για την θερμοκρασία και την σχετική υγρασία εσωτερικών χώρων χρησιμοποιήθηκε από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ο πίνακας 2.2 (καθορισμένες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εσωτερικών χώρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων). Επιλέγοντας όπως και παραπάνω για χρήσεις κτηρίων η θερμικών ζωνών πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχουμε τα εξής :

- Χειμερινή περίοδος: θερμοκρασία 20°C και σχετική υγρασία 35%.
- Θερινή περίοδος: θερμοκρασία 26°C και σχετική υγρασία 45%.

5.2.4 Απαιτούμενος νωπός αέρας εσωτερικών χώρων

Για τον απαιτούμενο νωπό αέρα εσωτερικών χώρων χρησιμοποιήθηκε από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ο πίνακας 2.3 (Απαιτούμενος νωπός αέρας ανά χρήση κτηρίου (για χώρους μη καπνίζοντων) για τον υπολογισμό της ενεργειακής του απόδοσης). Για πιο ακριβής δεδομένα επιλέχθηκε το σχολικό κτήριο να χωριστεί ανάλογα με την χρήση των χώρων του έτσι επιλέχθηκαν οι παρακάτω χρήσεις κτιρίων με τον συγκεκριμένο νωπό αέρα:

- Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων: 22,50 ($m^3/h/m^2$).
- Διάδρομοι και άλλοι βοηθητικοί χώροι: 2,6 ($m^3/h/m^2$).
- Πρωτοβάθμια εκπαίδευση: 11,00 ($m^3/h/m^2$).
- Γραφείο: 3,00 ($m^3/h/m^2$).
- Λουτρό: 6,00 ($m^3/h/m^2$).

5.2.5 Απαραίτητες – απαιτήσεις στάθμες φωτισμού

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 θα πρέπει σε κάθε χώρο να υπάρχει η οπτική άνεση και η απαιτούμενη ποσότητα σε συνδυασμό με την ποιότητα. Στο κεφάλαιο 2.4.4 της τεχνικής οδηγίας και κατά τον πίνακα 2.4 (στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου σύμφωνα με το EN 12464-1 2011) για χρήση κτηρίου Πρωτοβάθμια εκπαίδευση ισχύουν τα παρακάτω:

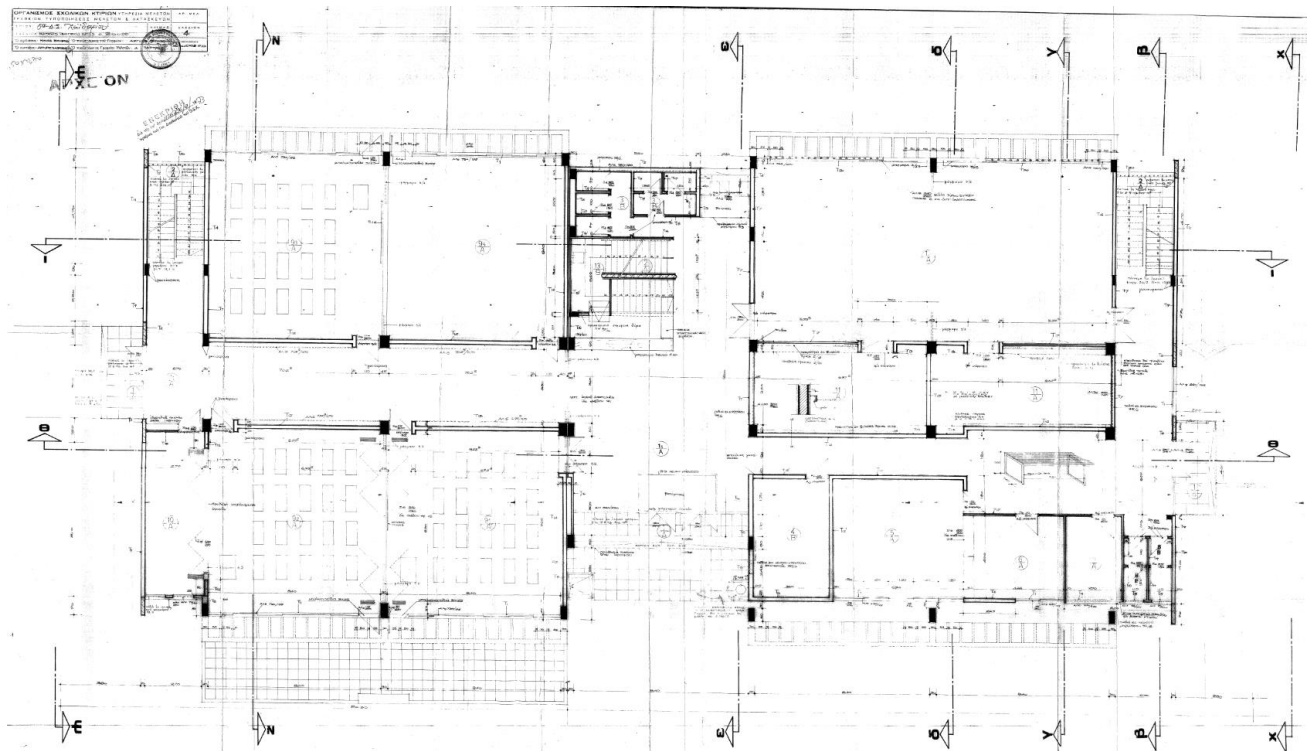
- Στάθμη φωτισμού: 300 (lx).
- Επίπεδο αναφοράς μέτρησης: 0,8 (m).
- Δείκτης θαμβώσεις UGR: 19.
- Ομοιομορφία φωτισμού U_o : 0,6 (min / μέση τιμή).

5.2.6 Κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης

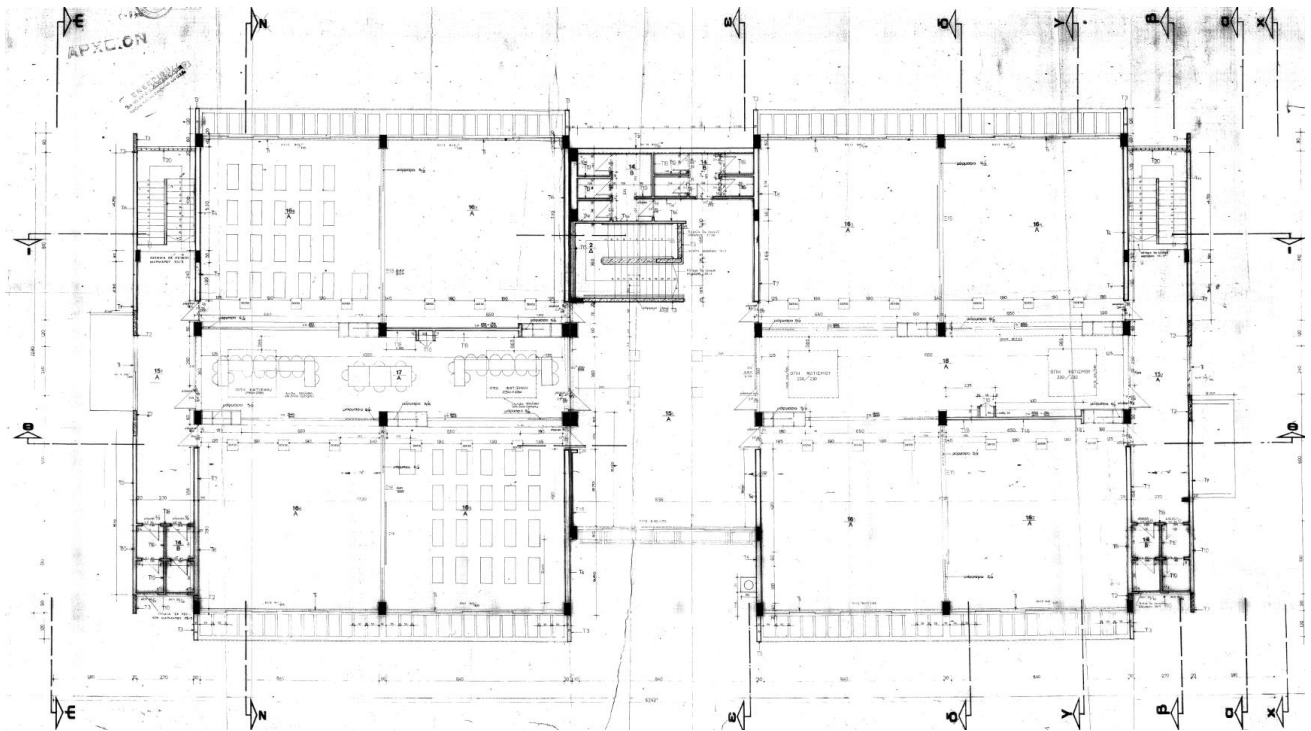
Στην παρούσα μελέτη που αφορά κτήριο τριτογενούς τομέα δηλαδή εκπαιδευτικό κτήριο δεν υπάρχει απαίτηση κατά την τεχνική οδηγία για ζεστό νερό χρήσης, μόνο αν κριθεί απαραίτητο για κάποιο χώρο.

5.3 Προδιάγραφες κτιριακού κελύφους

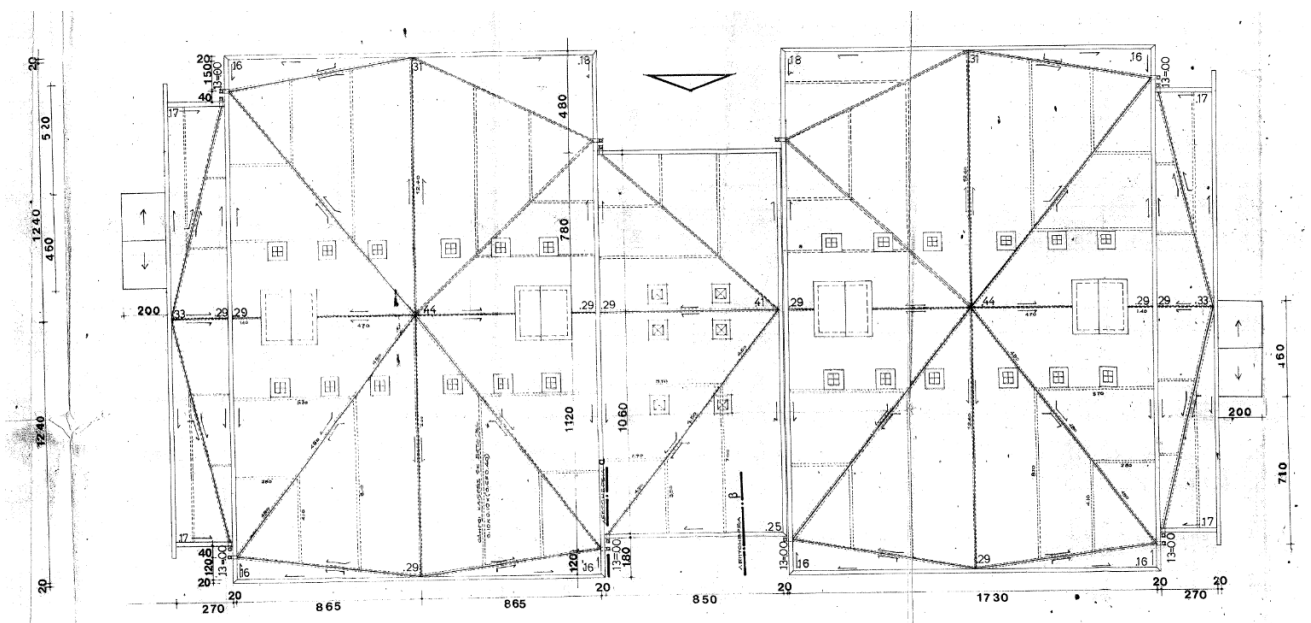
5.3.1 Περιγραφή γεωμετρίας κτηρίου



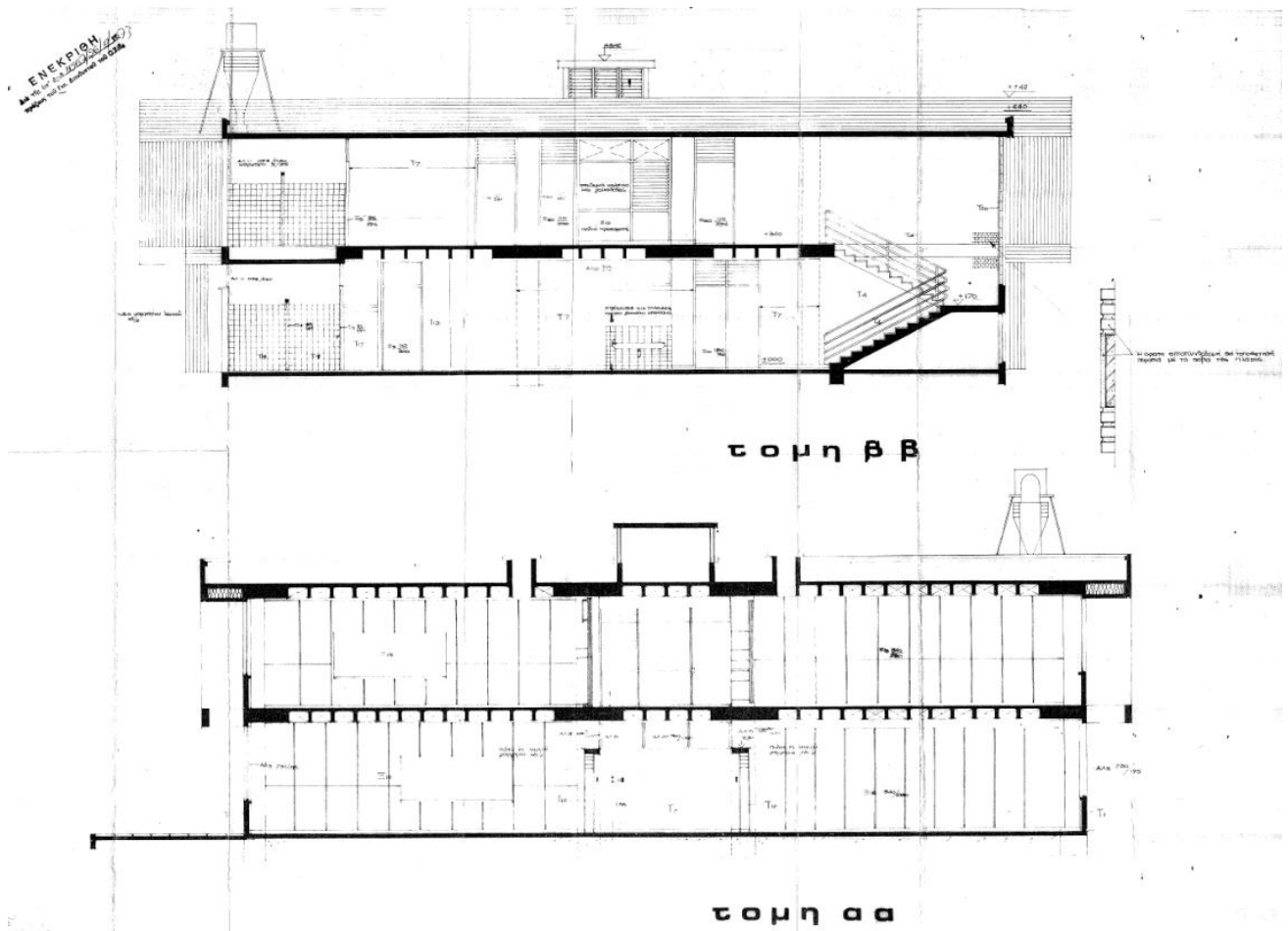
Εικόνα 10: Κάτοψη ισογείου (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).



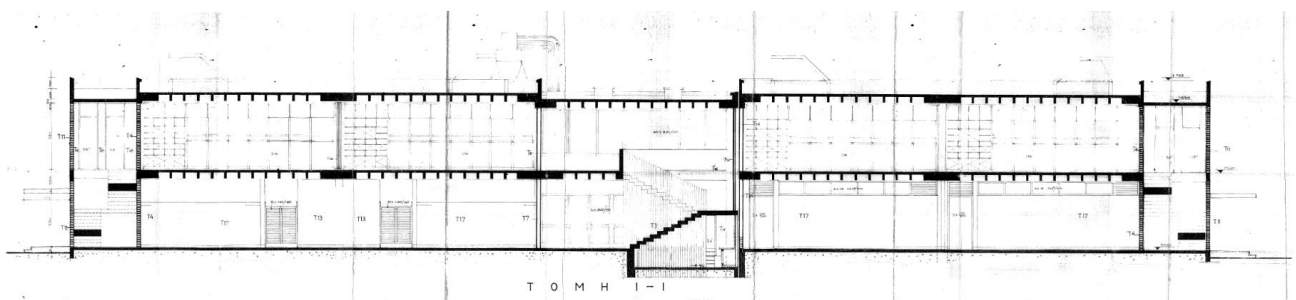
Εικόνα 11: Κάτοψη Α ορόφου (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).



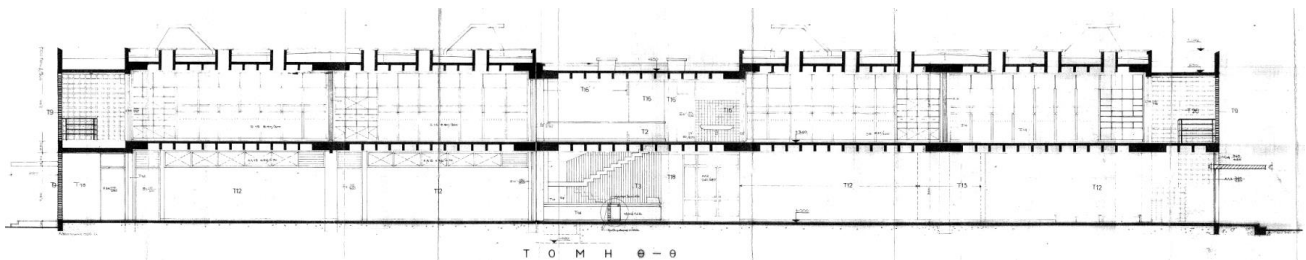
Εικόνα 12: Κάτοψη δώματος (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).



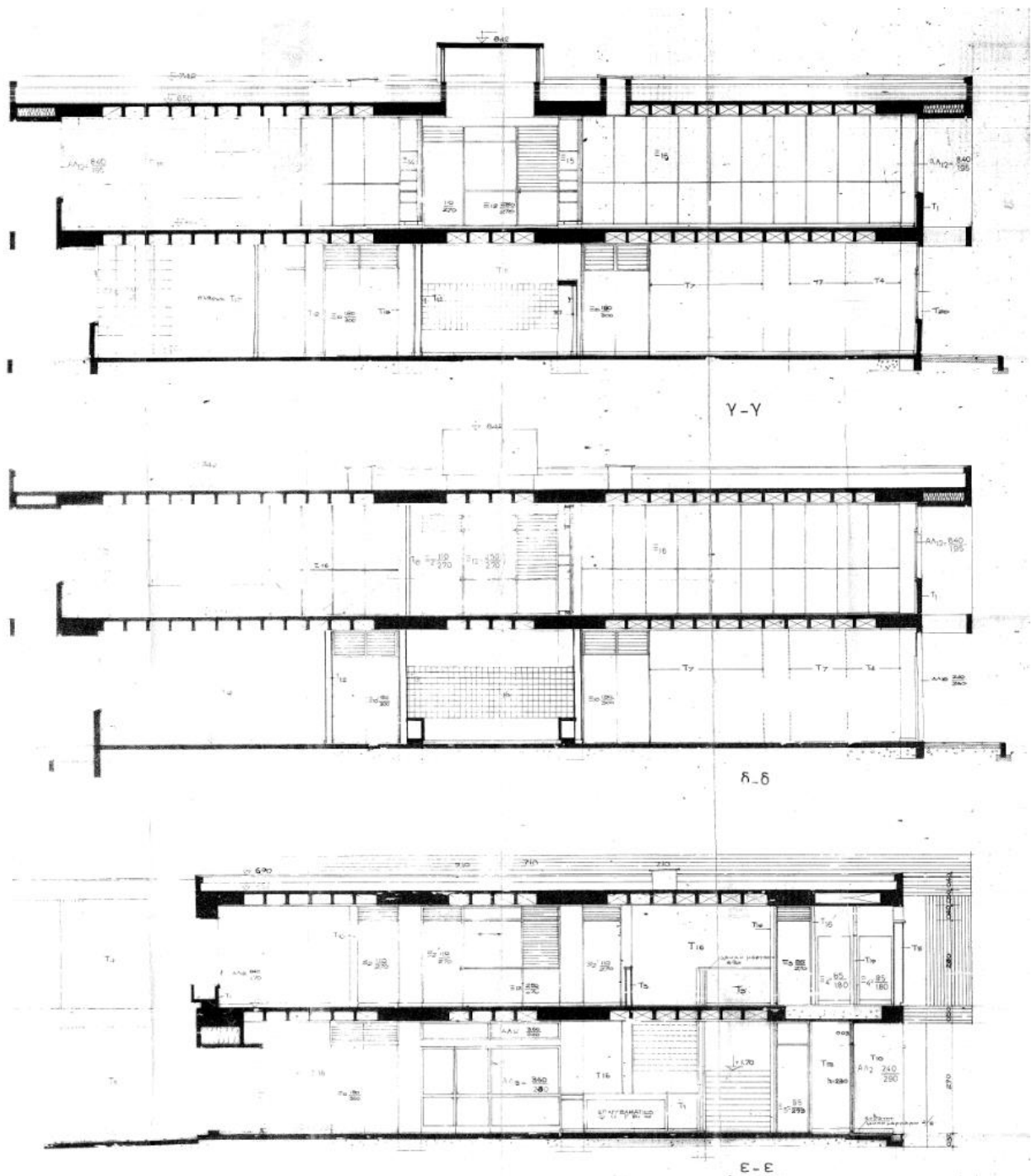
Εικόνα 13: Τομή ββ και τομή αα (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).



Εικόνα 14: Τομή Ι-Ι (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).



Εικόνα 15: Τομή Θ-Θ (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).

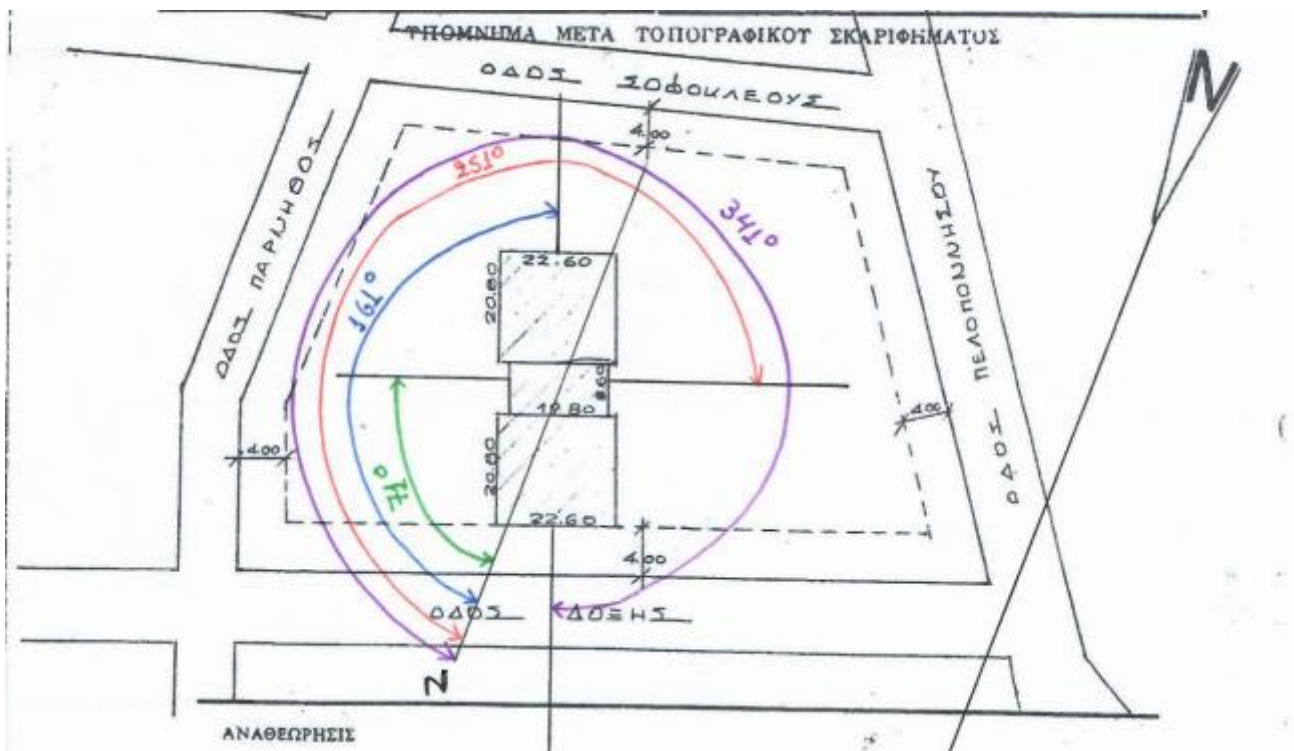


Εικόνα 16: Τομές γ-γ, δ-δ, ε-ε (πηγή: αρχείο πολεοδομίας Δήμου Χαϊδαρίου).

5.3.2 Ορισμός γραμμικών διαστάσεων δομικού στοιχείου

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για τον υπολογισμό του εμβαδού που κατέχει ο φέρων οργανισμός του κτιρίου χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας 3.1 (Συμβατικός τρόπος υπολογισμού του εμβαδού που καταλαμβάνει ο φέρων οργανισμός του κτηρίου ως ποσοστό επί της επιφάνειας της όψης του σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η αποτύπωσή του φέροντος οργανισμού), και ως ποσοστό οπλισμένου σκυροδέματος επιλέχθηκε 15% διότι το έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας είναι προ του 1980 και το πλήθος οροφών είναι έως 2.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται ο προσανατολισμός του κτιρίου.



Εικόνα 17: Προσανατολισμός κτιρίου.

Γωνιά (γ)	Μοίρες(°)
Βορεία όψη	341
Δυτική όψη	251
Νοτιά όψη	161
Ανατολική όψη	71

Πίνακας 2: Προσανατολισμός Κτίριου.

5.3.3 Υπολογισμός του όγκου του κτηρίου η θερμικής ζώνης

Σύμφωνα με τα παραπάνω σχέδια και τους υπολογισμούς τους οποίους έγιναν ο όγκος του κτιρίου είναι ίσος με $6172,36 \text{ m}^3$. Συγκεκριμένα το κτίριο ανά όροφο έχει τον εξής όγκο :

- Ισόγειο : $3011,83 \text{ m}^3$
- Α όροφος : $3160,54 \text{ m}^3$

5.3.4 Συντελεστής θερμοπερατότητας αδιάφανων δομικών στοιχείων

Για τον συντελεστή θερμοπερατότητας αδιάφανων δομικών στοιχείων λήφθηκε υπόψιν η ημερομηνία έκδοσης της οικοδομικής άδειας οπου είναι πριν το 1980 συγκεκριμένα το 1976. Για τα κτίρια προ του 1979 δεν ήταν υποχρεωτική η θερμομονωτική προστασία διότι δεν ίσχυε ο κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων. Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκαν από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 οι πίνακες 3.5α (Τυπικές τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας για υφιστάμενα κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία που συναντώνται σε κτήρια, η οικοδομική άδεια των οποίων εκδόθηκε πριν από την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ. (2010)), και ο πίνακας 3.1 που αναφέρθηκε παραπάνω για το ποσοστό οπλισμένου σκυροδέματος.

Ο τύπος κατά τον οποίο υπολογίστηκαν οι συντελεστές θερμοπερατότητας είναι ο εξής :

$$U_{\tau} = \frac{(EO\sigma \cdot UO\sigma) + (ETOIX \cdot UTOIX)}{EO\sigma + ETOIX}$$

Εξίσωση 1: Συντελεστής Θερμοπερατότητας τοίχου.

Οπού:

- **U_τ(W/m² · K):** Ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας του εκάστοτε τοίχου.
- **EO_σ(m²):** Εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος το οποίο υπολογίστηκε ως το 15% επί του συνολικού εμβαδού της τοιχοποιίας.
- **UO_σ(W/m² · K):** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του οπλισμένου σκυροδέματος ο οποίος με βάση τον πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 είναι 3,65 (W/m²K).
- **ETOIX(m²):** Το εμβαδόν της τοιχοποιίας.
- **UTOIX(m²):** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας της οπτοπλινθοδομής ο οποίος σύμφωνα με τον πίνακα 3.5α της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 είναι 2,05(W/m²K) για τους τοίχους οπου είναι επενδυμένη με οπτοπλινθοδομή, Και 3,25 (W/m²K) για ανεπίχριστη από μια η δυο όψεις.

Ο παρακάτω πίνακας δημιουργήθηκε για να περιγράψει τα δομικά στοιχεία του κτιρίου αλλά και τον τρόπο με τον οποίο υπολογίστηκαν. Για τον ακριβή υπολογισμό των επιφανειών των επιφανειών των δομικών στοιχείων σχεδιάστηκαν εκ νέου οι όψεις του κτιρίου στο λογισμικό Autocad με σκοπό τον πιο ακριβή και άμεσο υπολογισμό επιφανειών.^{[26][27]}

ΙΣΟΓΕΙΟ									
A/A	Εμβαδόν (m ²)	ΟΣ (m ²)	Οπτοπλινθοδομή (m ²)	καθαρος τοίχος (m ²)	UO _σ (w/m ² *k)	U _τ (w/m ² *k)	Uτελ (w/m ² *k)	γ (°)	R (w/m ² *k)
ETA1	87,05	13,06	62,15	75,21	3,65	2,5	2,70	161	0,370
ETA2	10,04	1,51	7,41	8,92	3,65	2,5	2,69	71	0,371
ETA3	2,72	0,41	2,31	2,72	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ETA4	60,18	9,03	16,31	25,34	3,65	3,25	3,39	71	0,295
ETA5	13,39	2,01	11,38	13,39	3,65	2,5	2,67	341	0,374
ETA6	32,36	4,85	8,19	13,04	3,65	3,25	3,40	71	0,294
ETA7	23,44	3,52	7,64	11,16	3,65	3,25	3,38	71	0,296
ETA8	9,11	1,37	7,74	9,11	3,65	2,5	2,67	71	0,374
ETA9	8,93	1,34	2,91	4,25	3,65	3,25	3,38	71	0,296
ETA10	8,56	1,28	6,16	7,44	3,65	2,5	2,70	71	0,371
ETA11	84,07	12,61	57,06	69,67	3,65	2,5	2,71	341	0,369
ETA12	10,04	1,51	8,53	10,04	3,65	2,5	2,67	251	0,374
ETA13	2,04	0,31	1,73	2,04	3,65	3,25	3,31	341	0,302
ETA14	60,18	9,03	36,45	45,48	3,65	3,25	3,33	251	0,300
ETA15	2,04	0,31	1,73	2,04	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ETA16	31,25	4,69	16,12	20,81	3,65	3,25	3,34	251	0,299
ETA17	2,23	0,33	1,9	2,23	3,65	3,25	3,31	341	0,302
ETA18	66,18	9,93	24,59	34,52	3,65	3,25	3,37	251	0,297
ETA19	2,23	0,33	1,9	2,23	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ETA20	10,04	1,51	8,53	10,04	3,65	2,5	2,67	251	0,374

Πίνακας 3: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Ισογείου.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Α ΟΡΟΦΟΣ									
A/A	Εμβαδόν (m2)	ΟΣ (m2)	Οπτοπλινθοδομή (m2)	κάθαρος τοίχος (m2)	UOS (w/m2*k)	Ut (w/m2*k)	Uτελ (w/m2*k)	γ (°)	R (w/m2*k)
ΕΤΒ1	91,66	13,75	70,89	84,64	3,65	2,5	2,69	161	0,372
ΕΤΒ2	9,18	1,38	6,68	8,06	3,65	2,5	2,70	71	0,371
ΕΤΒ3	3,61	0,54	3,07	3,61	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ΕΤΒ4	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	71	0,298
ΕΤΒ5	14,47	2,17	12,30	14,47	3,65	2,5	2,67	341	0,374
ΕΤΒ6	29,58	4,44	10,86	15,30	3,65	3,25	3,37	71	0,297
ΕΤΒ7	14,47	2,17	12,30	14,47	3,65	2,5	2,67	161	0,374
ΕΤΒ8	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	71	0,298
ΕΤΒ9	3,62	0,54	3,08	3,62	3,65	3,25	3,31	341	0,302
ΕΤΒ10	9,18	1,38	6,68	8,06	3,65	2,5	2,70	71	0,371
ΕΤΒ11	91,66	13,75	73,23	86,98	3,65	2,5	2,68	341	0,373
ΕΤΒ12	9,18	1,38	3,68	5,06	3,65	3,25	3,36	251	0,298
ΕΤΒ13	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	341	0,302
ΕΤΒ14	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	251	0,298
ΕΤΒ15	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ΕΤΒ16	29,58	4,44	20,1	24,54	3,65	2,5	2,71	251	0,369
ΕΤΒ17	2,43	0,36	2,07	2,43	3,65	3,25	3,31	341	0,302
ΕΤΒ18	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	251	0,298
ΕΤΒ19	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	161	0,302
ΕΤΒ20	9,18	1,38	3,68	5,06	3,65	3,25	3,36	251	0,298

Πίνακας 4: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Α Ορόφου.

Οροφή									
A/A	Εμβαδόν (m2)	ΟΣ (m2)	Οπτοπλινθοδομή (m2)	κάθαρος τοίχος (m2)	UOS (w/m2*k)	Ut (w/m2*k)	Uτελ (w/m2*k)	γ (°)	R (w/m2*k)
ΟΑΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	71	0,374
ΟΒΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	71	0,374
ΟΓΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	71	0,374
ΟΔΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	71	0,374
ΟΑΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	251	0,374
ΟΒΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	251	0,374
ΟΓΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	251	0,374
ΟΔΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,5	2,67	251	0,374
ΟΑ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,5	2,67		0,374
ΟΒ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,5	2,67		0,374
ΟΓ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,5	2,67		0,374
ΟΔ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,5	2,67		0,374
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,5	2,67	341	0,374
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,5	2,67	341	0,374
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,5	2,67	161	0,374
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,5	2,67	161	0,374
οροφή	1093,14	163,97	929,17	1093,14	3,05	3,05	3,05	0,00	0,328

Πίνακας 5: Περιγραφή Δομικών Στοιχείων Κτίριου Δώματος.

Όπου:

- A/A: Παρατίθενται στην συνέχεια κατόψεις με τις αριθμήσεις των τοίχων αναλυτικά.
- Εμβαδόν(m2): Το εμβαδόν ολοκλήρου του τοίχου χωρίς την αφαίρεση των ανοιγμάτων.
- ΟΣ(m2): Το εμβαδόν οπλισμένου σκυροδέματος το οποίο υπολογίστηκε ως το 15% επί του συνολικού εμβαδού της τοιχοποιίας.
- Οπτοπλινθοδομή(m2): Το εμβαδόν της οπτοπλινθοδομής αφού έχουν αφαιρεθεί τα ανοίγματα.
- Κάθαρος τοίχος(m2): Το εμβαδόν του τοίχου χωρίς την αφαίρεση των ανοιγμάτων.
- γ(ο): Η γωνία η οποία προσδιορίζει τον προσανατολισμό του δομικού στοιχείου.
- R(m2·K/W): Ο συντελεστής Θερμικής αντίστασης του δομικού στοιχείου.

A/A	Περιγραφή
ETA1	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETA2	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA3	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETA4	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA5	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETA6	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA7	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA8	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA9	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA10	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETA11	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETA12	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETA13	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETA14	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETA15	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETA16	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETA17	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETA18	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETA19	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETA20	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETB1	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETB2	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETB3	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETB4	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETB5	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETB6	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETB7	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETB8	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETB9	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETB10	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ETB11	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETB12	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETB13	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETB14	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETB15	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETB16	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETB17	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ETB18	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ETB19	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ETB20	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ΟΑΠ1	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ΟΒΠ1	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ΟΓΠ1	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ΟΔΠ1	Τοίχος με ανατολικό προσανατολισμό
ΟΑΠ2	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ΟΒΠ2	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ΟΓΠ2	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ΟΔΠ2	Τοίχος με δυτικό προσανατολισμό
ΟΑ	Δώμα
ΟΒ	Δώμα
ΟΓ	Δώμα
ΟΔ	Δώμα
ΟΤΑ3	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ΟΤΑ3	Τοίχος με βόρειο προσανατολισμό
ΟΤΑ3	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
ΟΤΑ3	Τοίχος με νότιο προσανατολισμό
οροφη	Δώμα

Πίνακας 6: Αναλυτική Περιγραφή Των Αριθμήσεων Δομικών Στοιχείων.

5.3.5 Συντελεστής θερμοπερατότητας διάφανων επιφανειών

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στα κουφώματα του κτιρίου και συγκεκριμένα για τον συντελεστή θερμοπερατότητας. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τον πίνακα 3,13α (Τυπικές τιμές συντελεστή θερμοπερατότητας κουφωμάτων U_w [$W/(m^2.K)$] χωρίς εξωτερικά προστατευτικά φύλλα) επιλέχθηκε ο συντελεστής θερμοπερατότητας οπου για την σωστή επιλογή χρειάστηκε το υλικό του πλαισίου, το ποσοστό επιφάνειας πλαισίου – υαλοπινάκων επί του κουφώματος και το μήκος της θερμογέφυρας που δημιουργείται στα πλαίσια της ένωσης της υάλωσης με το πλαίσιο. Τα παράθυρα του υπάρχουν στο υπό μελέτη κτίριο δεν έχουν προστατευτικά ρολά είναι μεταλλικά χωρίς θερμοδιακοπή και με ποσοστό πλαισίου από 30% - 40% και δίδυμο υαλοπίνακα με διάκενο αέρα 6mm. Επίσης χρησιμοποιήθηκε για τις τρεις μεταλλικές πόρτες από τις οποίες οι δυο είναι με μόνο υαλοπίνακα και η μια δεν έχει υαλοπίνακα, οπου για αυτή χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής 6 [$W/(m^2.K)$] (σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα). Στην συνέχεια επισυνάπτεται ο πίνακας που περιγράφει τις διαφανείς επιφάνειες του κτιρίου, και παρουσιάζει ένα μέρος των κουφωμάτων διότι και τα υπόλοιπα ακολουθούν ακριβώς την ίδια διαδικασία.

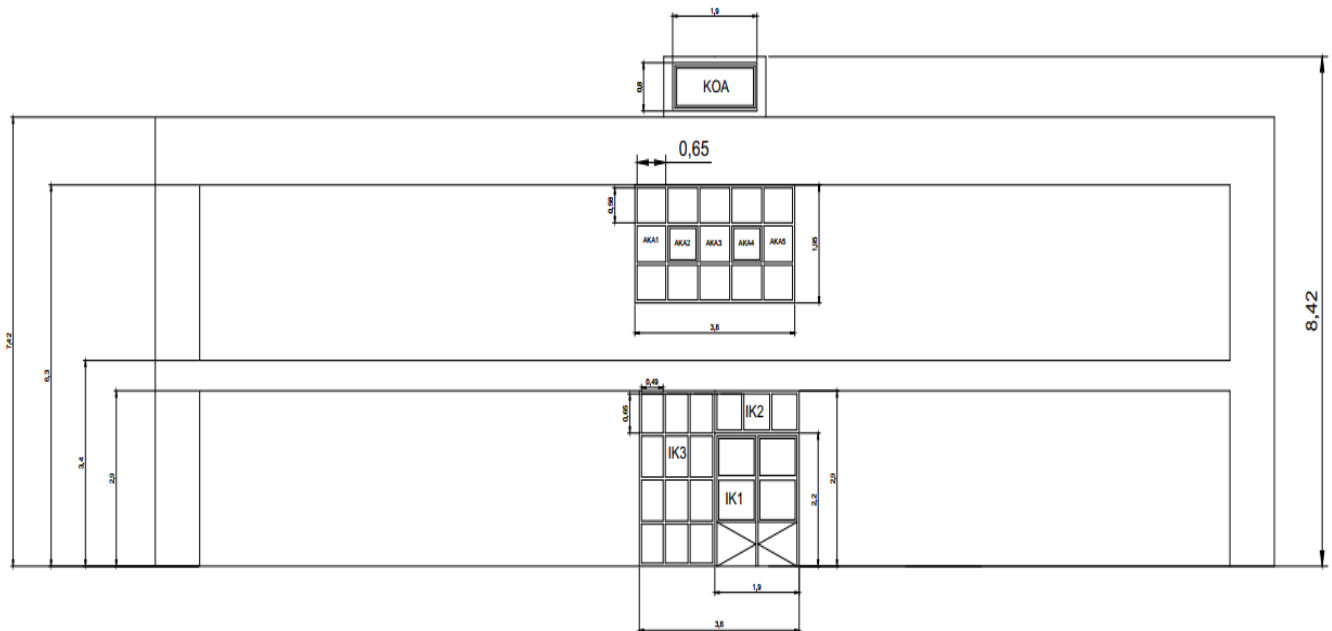
A/A	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Γ	Β	ΕΜΒΑΔΟ	ΤΥΠΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	U	[m ² /h/m ²]	Διείσδυση του αέρα
1	Ανοιγόμενο κούφωμα	IK1	161	90	4,18	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	7,40	30,93
2	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IK2	161	90	2,52	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
3	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IK3	161	90	4,18	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
4	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IK4	71	90	0,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
5	Ανοιγόμενο κούφωμα	IK5	71	90	0,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	4,87
6	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKA1	71	90	1,78	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
7	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKA2	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	30,97
8	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKA3	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
9	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKA4	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	30,97
10	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKA5	71	90	1,78	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
11	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKPA6	71	90	2,43	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	7,40	17,98
12	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKA7	71	90	0,76	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
13	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKB1	71	90	0,76	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
14	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKB2	71	90	2,43	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	7,40	17,98
15	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKB3	71	90	1,78	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
16	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKB4	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	30,97
17	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKB5	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
18	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKB6	71	90	3,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	30,97
19	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKB7	71	90	1,78	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
20	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKK1	71	90	7,36	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
21	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKK3	71	90	7,36	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
22	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKG1	71	90	2,46	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
23	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKG2	71	90	2,46	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	21,40
24	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKG3	71	90	2,46	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
25	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKG4	71	90	2,46	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	21,40
26	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKG5	71	90	2,46	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
27	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΔ1	71	90	2,34	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	8,70	20,36
28	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKΔ2	71	90	2,34	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
29	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΕ1	71	90	0,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	4,87
30	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΕ2	71	90	0,56	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	4,87
31	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKZ1	341	90	3,74	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
32	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKZ2	341	90	2,88	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
33	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΠZ3	341	90	4,18	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	7,40	30,93
34	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKH1	341	90	1,17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
35	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKH2	341	90	1,17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	10,18
36	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKH3	341	90	1,17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
37	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKH4	341	90	1,17	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	10,18
38	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ1	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
39	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ2	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	7,40
40	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ3	251	90	1,69	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
41	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ4	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	7,40
42	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ5	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
43	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ6	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	7,40
44	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKΘ7	251	90	0,85	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
45	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKΠ1	251	90	4,8	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	7,40	35,52
46	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKI1	251	90	1,92	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 30% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,50	0,00	0,00
47	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKI2	251	90	0,95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
48	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKI3	251	90	0,95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	8,27
49	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKI4	251	90	0,95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
50	Ανοιγόμενο κούφωμα	IKI5	251	90	0,95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	8,70	8,27
51	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKI6	251	90	0,95	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Δίδυμος με διάκενο αέρα 6mm	4,80	0,00	0,00
52	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKK1	251	90	1,68	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Μονός	6,20	0,00	0,00
53	Μη ανοιγόμενο κούφωμα	IKK2	251	90	1,2	Χωρίς προστατευτικά φύλλα Μεταλλικό χωρίς θ.δ. 40% Μονός	6,20	0,00	0,00

Πίνακας 7: Περιγραφή διάφανων στοιχείων κτιρίου

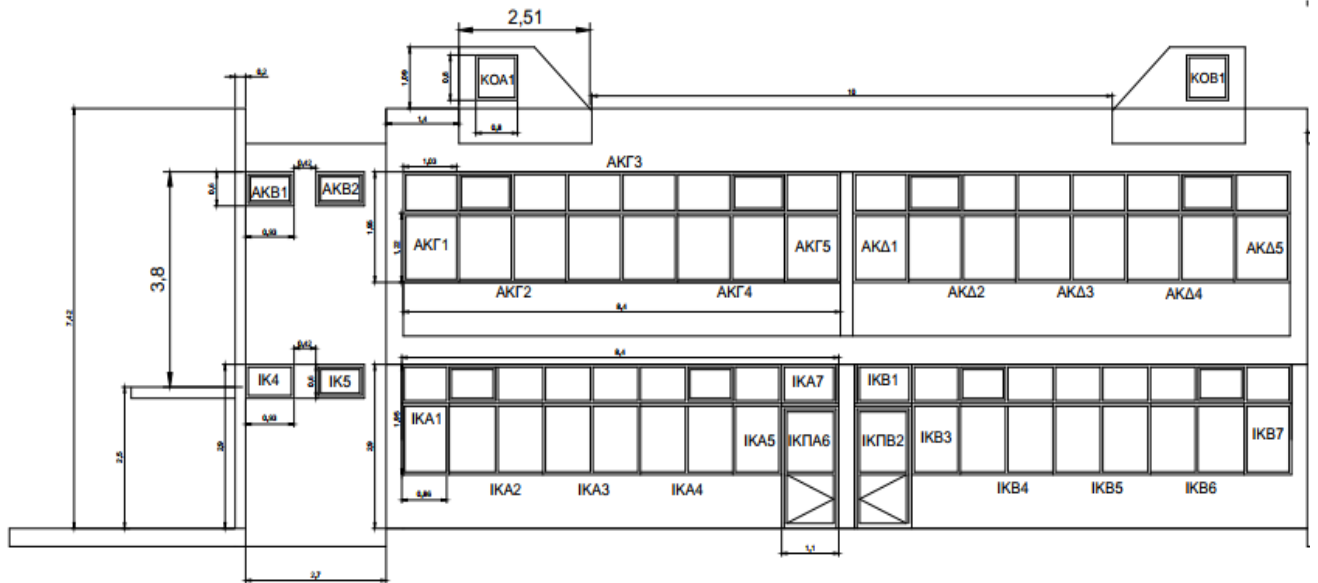
Όπου:

- A/A: Αύξοντα αριθμός κουφωμάτων.
- Τύπος: Αν ο τύπος κουφώματος είναι ανοιγόμενος η μη ανοιγόμενος.
- Περιγραφή: Παρατίθενται στην συνέχεια όψεις με τις αριθμήσεις των κουφωμάτων αναλυτικά.
- $\gamma(\sigma)$: Η γωνία η οποία προσδιορίζει τον προσανατολισμό της διαφανούς επιφανείας.
- $\beta(\sigma)$: Η γωνία η οποία προσδιορίζει την κλίση της διαφανούς επιφανείας.
- Εμβαδό: Συνολικό εμβαδόν της διαφανούς επιφάνειας συμπεριλαμβανομένου και του πλαισίου.
- Τύπος: Καθορίζεται ο τύπος του ανοίγματος, ανάλογα με τον τύπο πλαισίου, το ποσοστό του πλαισίου επί του κουφώματος και το υλικό του υαλοπίνακα.
- $U_w(W/m^2 \cdot K)$: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος.
- Διείσδυση(m^3/h): Η τιμή διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμιάδων.

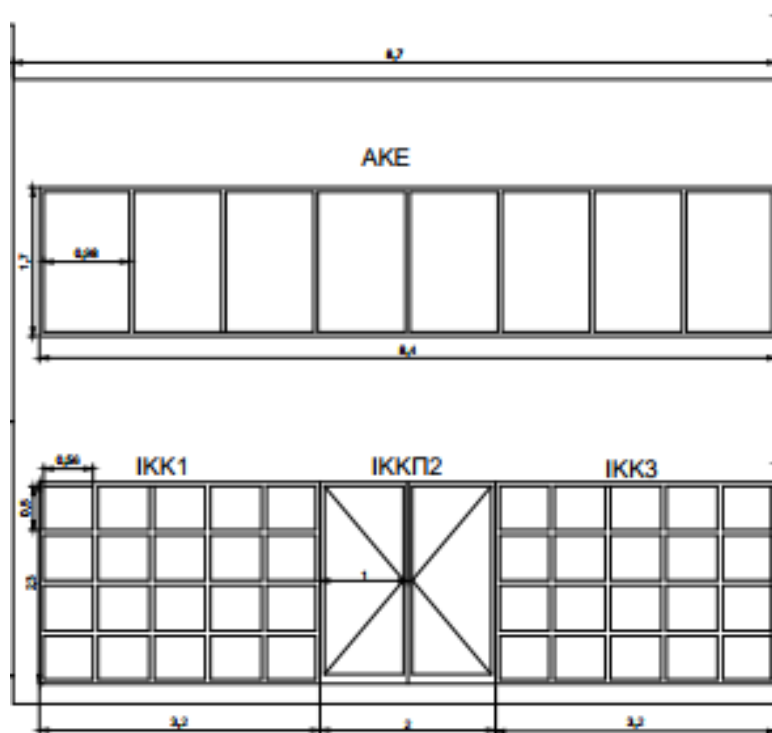
Για τον υπολογισμό των επιφανειών των κουφωμάτων έγινε αποτύπωση των υφιστάμενων ανοιγμάτων και χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία ηλεκτρονικής σχεδίασης στο λογισμικό AutoCAD όπως περιγράφεται από τους [28] [29]



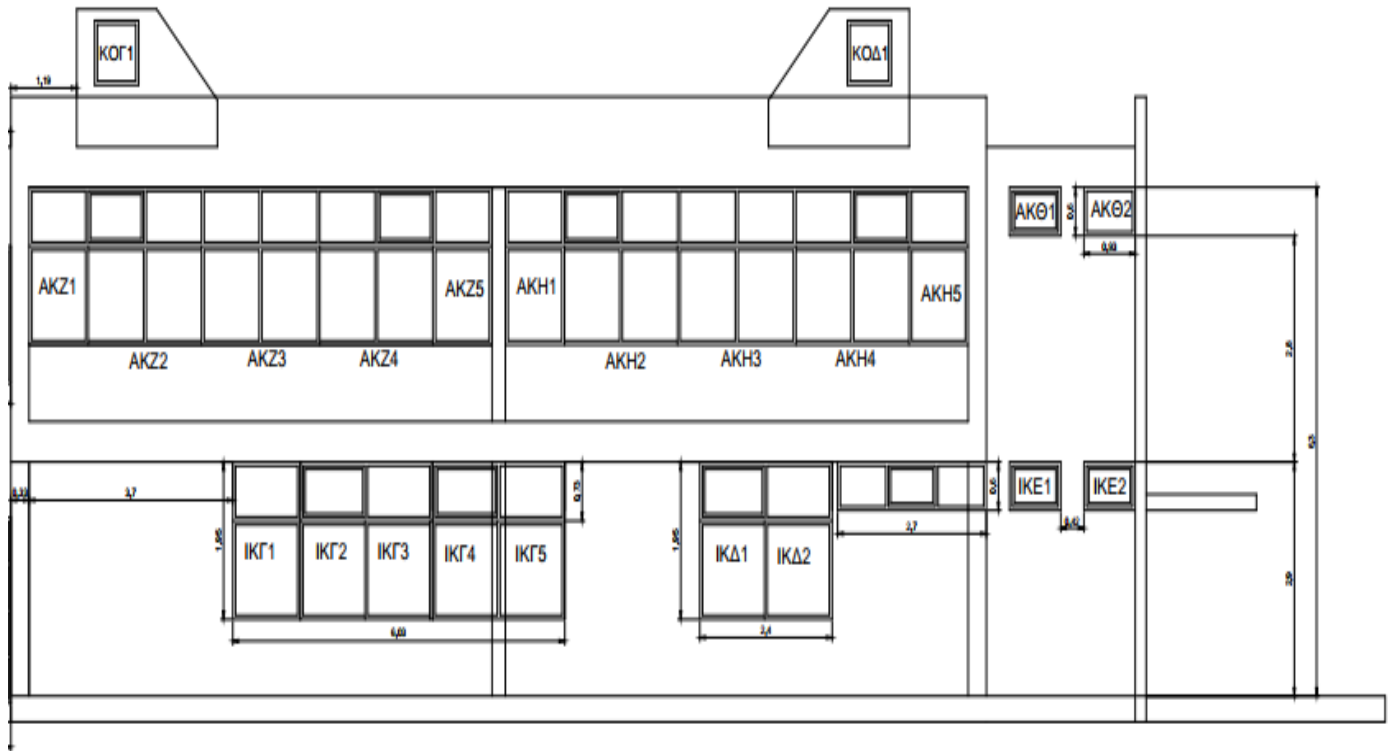
Εικόνα 18: Νοτιά εξωτερική όψη του κτιρίου



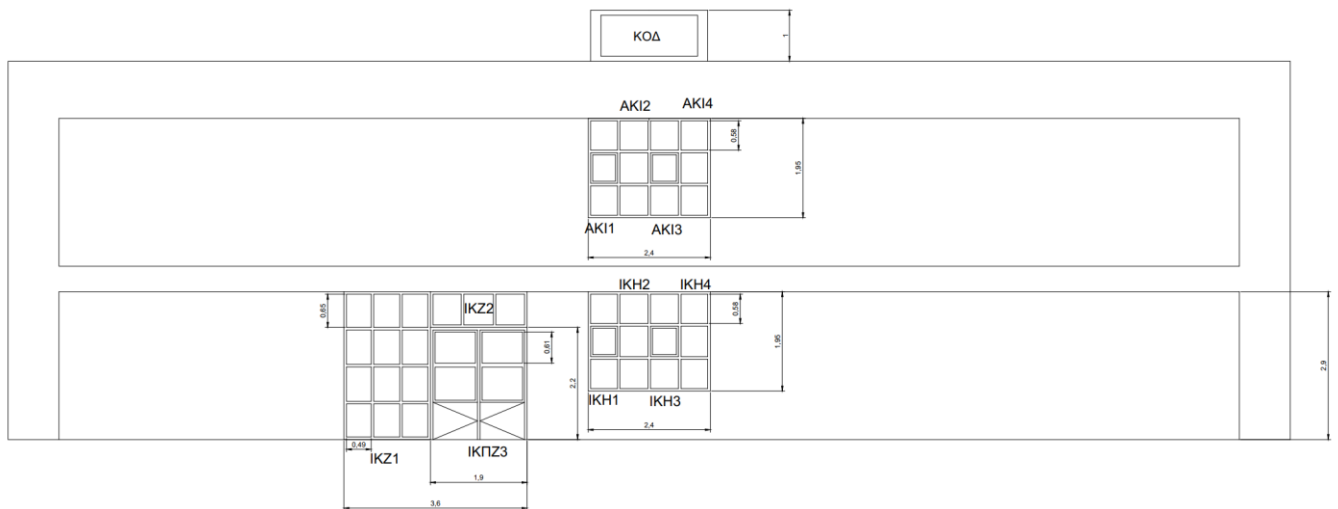
Εικόνα 19: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου.



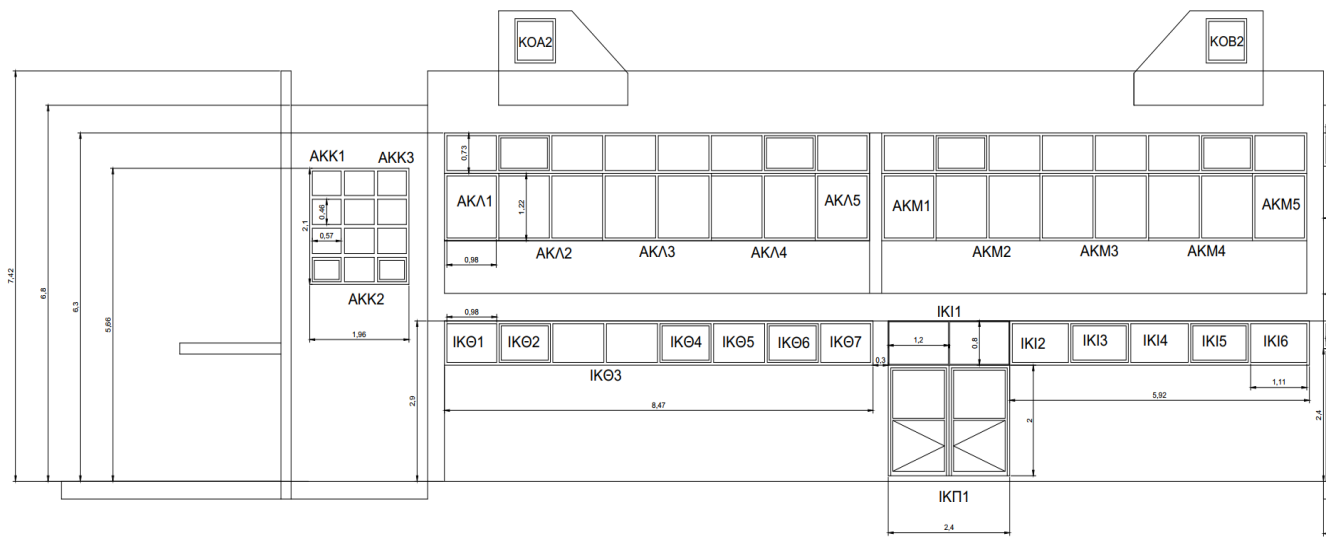
Εικόνα 20: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου.



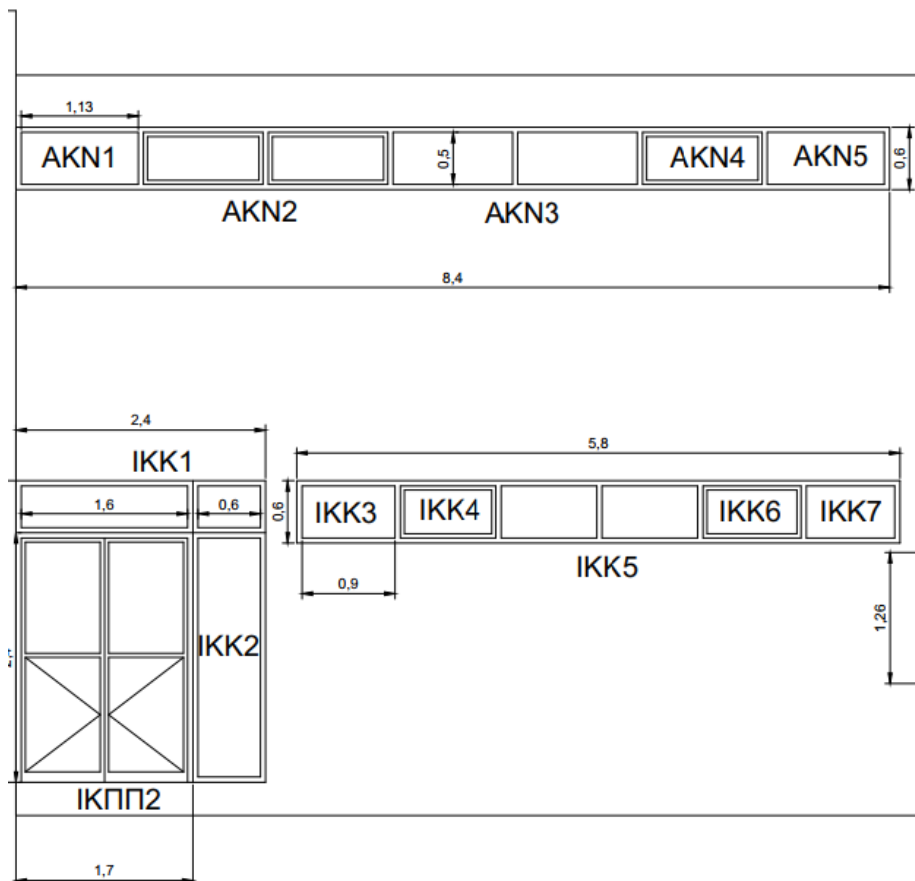
Εικόνα 21: Ανατολική εξωτερική όψη του κτιρίου.



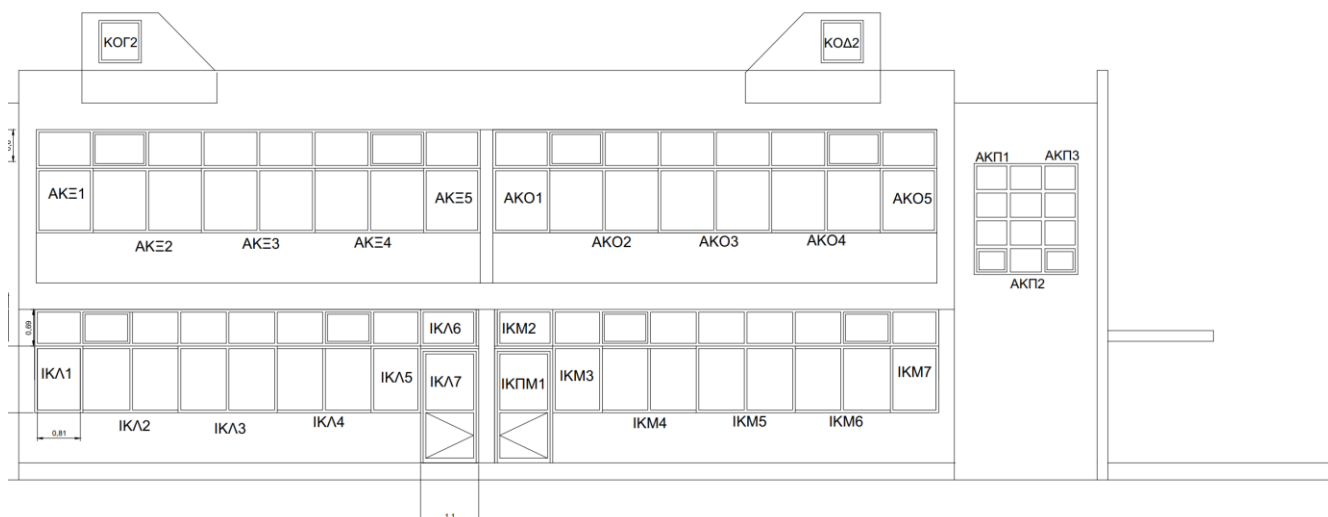
Εικόνα 22: Βόρεια εξωτερική όψη του κτιρίου.



Εικόνα 23: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου.



Εικόνα 24: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου.



Εικόνα 25: Δυτική εξωτερική όψη του κτιρίου.

5.3.6 Θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων

Για την θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων χρησιμοποιήθηκε από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ο πίνακας 3.14 (Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητα για τυπικές κατασκευές ανά m^2 δαπέδου), οπότε το υπό μελέτη κτίριο ανήκει στην κατηγορία 5 (φέρων οργανισμός από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους), αρά ο συντελεστής Ανηγγεμένη θερμοχωρητικότητας είναι ίσος με $280 [kJ/(m^2.K)]$.

5.3.7 Συντελεστής απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας

Για τον συντελεστή απορρόφησης ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιήθηκε από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ο πίνακας 3.15 (Τυπικές τιμές ανακλαστικότητας και απορροφητικότητας στην ηλιακή ακτινοβολία), οπότε επιλέχθηκε για τα κατακόρυφα δομικά στοιχεία η τιμή 0,80 για εμφανής οπτοπλινθοδομή η λιθοδομή και 0,60 για επίχρισμα μέτριας απόχρωσης. Όσο για τα οριζόντια δομικά στοιχεία (οροφές) επιλέχθηκε η τιμή 0,80 δηλαδή σκούρες επιστρώσεις στεγνών η δωμάτων.

5.3.8 Συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία

Ο συντελεστής εκπομπής στη θερμική ακτινοβολία επιλέχθηκε από τον πίνακα 3.16 (Τιμές του συντελεστή εκπομπής (εκπεμπτικότητα) θερμικής ακτινοβολίας) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, και είναι ίσος με 0,80 για σύνηθες δομικό υλικό.

5.3.9 Συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους υαλοπινάκων – κουφωμάτων

Ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του κουφώματος g_w διατυπώνει τη μέση τιμή του λογού της ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται από την επιφάνεια του κουφώματος με κατεύθυνση την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει σε αυτό. Η τιμή του βασίζεται στο είδος του υαλοπίνακα αλλά και το ποσοστό που έχει το πλαίσιο επί του κουφώματος. Η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάτε από το πλαίσιο και μεταφέρεται σε μορφή θερμότητας στο εσωτερικό είναι πολύ μικρή συγκριτικά με αυτήν που εισέρχεται από το διαφανές τμήμα του κουφώματος και γι' αυτό αγνοείται, ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους g_w υπολογίζεται από τη παρακάτω σχέση όμως, η τιμή του g_w έχει σχέση με το ποσοστό του πλαισίου και έτσι έγιναν υπολογισμοί για κάθε κούφωμα ξεχωριστά.

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

όπου:

- F_f : το ποσοστό πλαισίου στο κούφωμα.
- g_{gl} : ο συντελεστής ηλιακού θερμικού κέρδους του υαλοπίνακα.
- g : ο συντελεστής ηλιακού κέρδους σε κάθετη πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας.

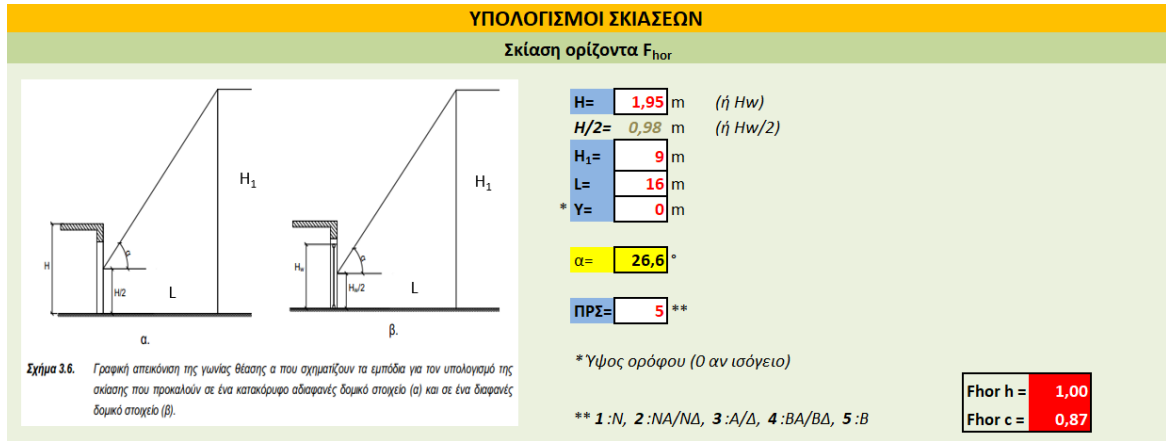
Οι τιμές των συντελεστών g_{gl} και g επιλέχθηκαν από τον πίνακα 3.17 (Τυπικές τιμές της συνολικής διαπερατότητας ηλιακής ακτινοβολίας σε κάθετη πρόσπτωση και της μέσης διαπερατότητας g_{gl} , για διάφορους τύπους υαλοπίνακα) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Για το υπό μελέτη κτίριο τα κουφώματα που υπάρχουν, είναι ένα ποσοστό με διπλό υαλοπίνακα αρά $g_{gl} = 0,68$ και $g = 0,75$, και ένα ποσοστό με μόνο υαλοπίνακα οπότε $g_{gl} = 0,77$ και $g = 0,85$.

5.4 Συντελεστές σκιάσεως

Όλα τα δομικά στοιχεία ενός κτηρίου υπάρχει πιθανότητα να σκιάζονται εξωτερικά επειδή υπάρχουν εξωτερικά εμπόδια αλλά και στοιχεία από το ίδιο το κτήριο για παράδειγμα προστεγάσματα, πλευρικά στοιχεία μέχρι και εσοχές. Οι εσωτερικές σκιάσεις όπως για παράδειγμα οι κουρτίνες και οι περσίδες των ανοιγμάτων δε λαμβάνονται υπόψιν διότι δεν θεωρούνται σταθερά σκίαστρα. Όλοι οι συντελεστές σκιάσεων προσδιορίζονται από το είδος των σκιαστρων και την γεωμετρία τους. Οι συντελεστές αλλάζουν σύμφωνα με την εποχή, καθορίζονται για κάθε εξωτερική επιφάνεια με συγκεκριμένο προσανατολισμό, οι μεσοί συντελεστές είναι δυο για κάθε περίπτωση και συγκεκριμένα ένας χειμερινός και ένας θερινός. Στο υπό μελέτη κτίριο έχουμε τριών ειδών συντελεστές, ο πρώτος είναι ο συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor} οπού αφορά τα υψηλά κτίρια που βρίσκονται περιμετρικά του κτιρίου αναφοράς. Ο δεύτερος είναι ο συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov} οπού στο κεφάλαιο με τις παραδοχές έχει γίνει συγκεκριμένη αναφορά για τους προβόλους που υπάρχουν στο κτίριο, και ο τελευταίος συντελεστής F_{fin} είναι από τις πλευρικές προεξοχές που δημιουργούνται στο υπό μελέτη κτίριο. Όλες οι παραπάνω σκιάσεις υπολογίστηκαν με την βοήθεια υπολογιστικού προγράμματος EXCEL το οποίο ήταν μέρος υλικού που δόθηκε από το σεμινάριο KENAK του Κυρίου Α. Μορώνη – Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός - Καθηγητής Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και θα αναλυθεί παρακάτω για την κάθε περίπτωση. Όλοι οι παραπάνω συντελεστές σκιάσεων υπολογίστηκαν για όλα τα ανοίγματα και τα δομικά στοιχεία.

5.4.1 Συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor}

Ο συντελεστής σκίασης ορίζοντα F_{hor} υπολογίζει την σκίαση που δημιουργείται στις επιφάνειες του κτηρίου από τα υπάρχουσα φυσικά εμπόδια, στην περίπτωση μας υπάρχουν μόνο τα περιμετρικά κτίρια που δημιουργούν σκιάσεις, έχει θεωρηθεί για την παρούσα μελέτη στο κεφάλαιο 5.2 που γίνεται λόγος για τις παραδοχές ότι δεν υπάρχει βλάστηση. Υπολογίστηκε με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος που αναφέρθηκε παραπάνω.

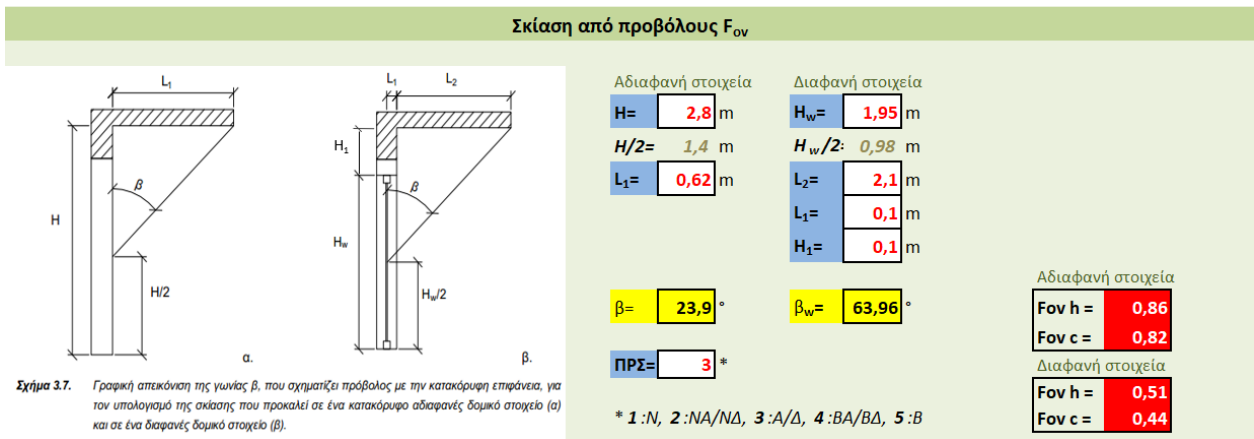


Εικόνα 26: Υπολογισμός σκίαση οριζόντια F_{hor} .

Η παραπάνω εικόνα αφορά το υπολογιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε και αφορά τα ανοίγματα αλλά και τα δομικά στοιχεία. Ο συντελεστής H είναι το ύψος του κατακόρυφου δομικού στοιχείου, το H_w είναι το ύψος του ανοίγματος για τα κουφώματα, H_1 είναι το ύψος του κτηρίου που δημιουργεί την σκίαση, το L είναι η απόσταση από το κατακόρυφο δομικό στοιχείο έως το κτήριο που δημιουργεί την σκίαση η απόσταση L εκτιμήθηκε με την βοήθεια του Google Earth, το Y είναι το ύψος του κάθε ορόφου στην περίπτωση που είναι ισόγειο είναι ίσο με το 0, η γωνιά θέασης α υπολογίζεται αυτόματα μετά την είσοδο όλων των δεδομένων, και τέλος το ΠΡΣ αφορά τον προσανατολισμό που γίνεται η κάθε σκίαση τα ** εξηγούν αναλυτικά τον προσανατολισμό ανάλογα τον αριθμό που εισάγουμε. Οι συντελεστές εμφανίζονται κάτω δεξιά.

5.4.2 Συντελεστής σκίασης από προβόλους F_{ov}

Ο συντελεστής σκίασης οριζοντίων προστεγασμάτων υπολογίζει τη σκίαση επιφανειών του κτιρίου λόγω των οριζοντίων προβολών που υπάρχουν. Για να μπορέσει να υπολογιστεί σωστά πρέπει να εκτιμηθεί η γωνιά β του προβόλου. Έχει θεωρηθεί για την παρούσα μελέτη στο κεφάλαιο 5.2 που γίνεται λόγος για τις παραδοχές ότι ο πρόβολος που υπάρχει είναι ενιαίος και χωρίς κενά ενδιάμεσα. Υπολογίστηκε με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος που αναφέρθηκε παραπάνω.



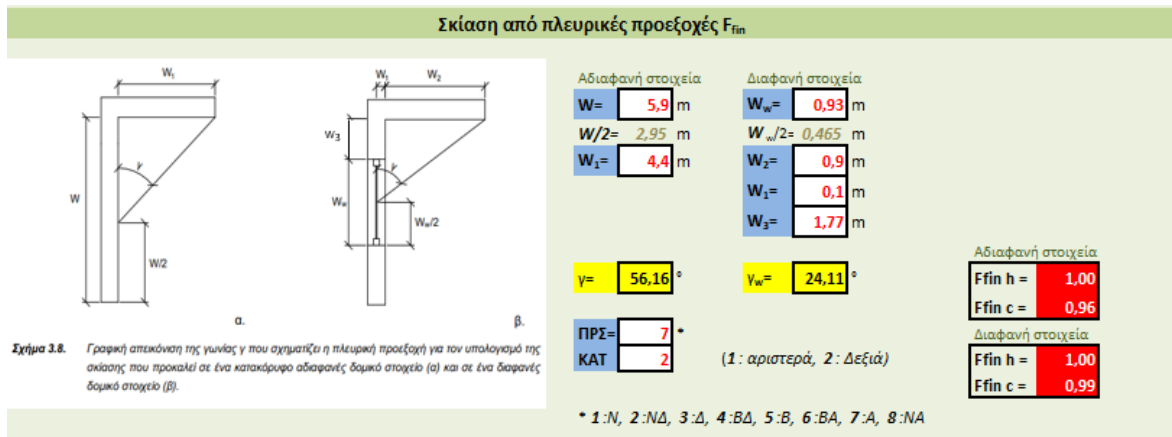
Εικόνα 27: Υπολογισμός σκίαση οριζόντια F_{ov} .

Η παραπάνω εικόνα αφορά το υπολογιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε και αφορά τα αδιαφανή στοιχεία αλλά και τα διαφανή στοιχεία. Για τον υπολογισμό των αδιάφανων στοιχείων ο συντελεστής H είναι το ύψος του κατακόρυφου δομικού στοιχείου το L_1 είναι το μήκος του προβόλου και το β είναι η γωνιά που σχηματίζεται από το κατακόρυφο επίπεδο της εξεταζόμενης όψης και της ευθείας που ενώνει το μέσο της όψης στο τέλος του προβόλου. Το ΠΡΣ αφορά τον προσανατολισμό που γίνεται η κάθε σκίαση το * εξηγεί αναλυτικά

τον προσανατολισμό ανάλογα τον αριθμό που εισάγουμε. Οι συντελεστές εμφανίζονται κάτω δεξιά στο πλαίσιο που αναγραφεί αδιαφανή στοιχεία. Για τον υπολογισμό των διάφανων στοιχείων ακολουθήσε η ίδια διαδικασία η διαφορά είναι στην εισαγωγή των δεδομένων οπύ, το H_w είναι το ύψος του ανοίγματος, L_2 είναι το μήκος του προβόλου, L_1 είναι το μήκος από το πλαίσιο του κουφώματος έως το τέλος του ανοίγματος, το H_1 είναι η απόσταση από το πρόβλολο έως την αρχή του ανοίγματος, η γωνιά β_w που παρουσιάζεται είναι γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το τέλος του προβόλου. Οι συντελεστές εμφανίζονται κάτω δεξιά στο πλαίσιο που αναγραφεί διαφανή στοιχεία.

5.4.3 Συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}

Ο συντελεστής σκίασης από τις πλευρικές προεξοχές (F_{fin}) προσδιορίζει τη σκίαση των επιφανειών του κτηρίου λόγω ύπαρξης κατακόρυφων προεξοχών. Για να μπορέσει να υπολογιστεί ο συντελεστής σκίασης πρέπει πρώτα να γίνει εκτίμηση της γωνίας γ της πλευρικής προεξοχής, πρέπει να γίνει ο υπολογισμός για κάθε προσανατολισμό στον οποίο υπάρχει η πλευρική σκίαση. Η γωνιά γ πρέπει να εκτιμηθεί και για τα διαφανεί στοιχεία αλλά και για τα δομικά ξεχωριστά, όσο για τα διαφανεί η γωνιά που δημιουργείται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος μετά το τέλος της πλευρικής προεξοχής. Στο υπό μελέτη κτίριο υπάρχουν περιπτώσεις οπύ ένα δομικό στοιχείο η αντίστοιχα ένα διάφανες στοιχείο σκιάζεται πλευρικά και από δεξιά αλλά και αριστερά, σε αυτές τις περιπτώσεις υπολογίστηκε και από τις δυο το γινόμενο αυτών των συντελεστών όπως αναφέρει η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στην παράγραφο 4.3.4 (συντελεστής σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin}) στο τέλος της παραγράφου.



Εικόνα 28: Υπολογισμός σκίασης από πλευρικές προεξοχές F_{fin} .

Η παραπάνω εικόνα αφορά το υπολογιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε και αφορά τα αδιαφανή στοιχεία αλλά και τα διαφανή στοιχεία. Για τον υπολογισμό των αδιάφανων στοιχείων ο συντελεστής W είναι το μήκος δομικού στοιχείου το W_1 είναι το μήκος της πλευρικής προεξοχής και το γ είναι η γωνιά που αναφέρθηκε παραπάνω. Το ΠΡΣ αφορά τον προσανατολισμό που γίνεται η κάθε σκίαση τα ** εξηγούν αναλυτικά τον προσανατολισμό ανάλογα τον αριθμό που εισάγουμε. Οι συντελεστές εμφανίζονται κάτω δεξιά στο πλαίσιο που αναγραφεί αδιαφανή στοιχεία. Το κελί με την ονομασία ΚΑΤ αφορά την κατεύθυνση από την οποία σκιάζεται ένα στοιχείο, δηλαδή αν είναι από την δεξιά ή την αριστερή πλευρά. Για τον υπολογισμό των διάφανων στοιχείων ακολουθήσε η ίδια διαδικασία η διαφορά είναι στην εισαγωγή των δεδομένων οπύ, το W_w είναι το ύψος του ανοίγματος, W_2 είναι το μήκος της πλευρικής προεξοχής, W_1 είναι το μήκος από το πλαίσιο του κουφώματος έως το τέλος του ανοίγματος, το W_3 είναι η απόσταση από το πρόβλολο έως την αρχή του ανοίγματος, η γωνιά γ_w που παρουσιάζεται είναι γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του κατακόρυφου επιπέδου του εξεταζόμενου ανοίγματος και της ευθείας που ενώνει το μέσο του ανοίγματος με το τέλος του προβόλου. Οι συντελεστές εμφανίζονται κάτω δεξιά στο πλαίσιο που αναγραφεί διαφανή στοιχεία.

5.5 Αερισμός

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στον τρόπο που υπολογίστηκε η διείσδυση του αέρα από τις χαραμάδες των κουφωμάτων σε προηγούμενο κεφάλαιο έγινε εισαγωγή πίνακα (Πίνακας 7: Περιγραφή διάφανων στοιχείων κτιρίου) στον οποίο ανάλογα το είδος του ανοίγματος (υαλοστάσια, πόρτες κ.α.) έχει σημειωθεί ο συντελεστής διείσδυσης αέρα από την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ο πίνακας 3.24 (Τυπικές τιμές διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφάνειας και είδος κουφώματος). Στην συνέχεια ο συντελεστής πολλαπλασιάζεται με τα τετραγωνικά μετρά (m²) του ανοίγματος, στα κελιά τα οποία αναγράφεται συντελεστής 0 δηλώνει ότι είναι μη ανοιγόμενα τα κουφώματα γι' αυτό και έγινε και ο διαχωρισμός γιατί δεν συνυπολογίζονται τα μη ανοιγόμενα στον υπολογισμό για την διείσδυση.

1. Η συνολική επιφάνεια κουφωμάτων είναι ίση με 354,42 m²
2. Η συνολική επιφάνεια των ανοιγμένων είναι ίση με 176,37 m²
3. Η συνολική επιφάνεια των μη ανοιγόμενων είναι ίση με 177,80 m²
4. Η συνολική διείσδυση από τα ανοιγόμενα είναι ίση με 1504,90 m³/h

Ο συνολικός συντελεστής ο οποίος θα εισάγουμε στο υπολογιστικό πρόγραμμα TEE-KENAK είναι ίσος με 1504,90 m³/h.

5.6 Προδιαγραφές τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης

5.6.1 Συστήματα θέρμανσης εσωτερικών χώρων

Στο υπό μελέτη κτίριο κατά την διαδικασία της επιθεώρησης στο λεβητοστάσιο καταγράφηκε χαλύβδινος λέβητας της εταιρίας rayon φυσικού αερίου της τάξεως 320 kW (275,33 kcal/h), με καυστηρά φυσικού αερίου με περιοχή ισχύος 160-208 kW. Στην συνέχεια επισυνάπτονται η διάταξη του λεβητοστασίου, η ετικέτα του χαλύβδινου λέβητα, η ετικέτα του καυστηρά και τέλος το φύλλο συντηρήσεως του λέβητα.



Εικόνα 29: Χαλύβδινος Λέβητας Φυσικού Αερίου (rayon).



Εικόνα 30: Ετικέτα Χαλύβδινου Λέβητα Φυσικού Αερίου (rayon).



Εικόνα 31: Ετικέτα Καυστηρά Φυσικού Αερίου.

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΟΧΩΝ
ΣΥΝΤΗΡΗΤΩΝ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ
ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ**

<< Ο ΗΦΑΙΣΤΟΣ >>
ΜΑΓΕΡ 32, ΑΘΗΝΑ - www.kafstires.gr

No 0098111

**ΦΥΛΛΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΕΣΤΙΩΝ ΚΑΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ**

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΟΔΟΣ / ΑΡΙΘΜΟΣ / ΣΥΝΟΙΚΙΑ
5ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΕΚ ΧΑΤΑΡΑΙΟΥ

2. ΕΙΔΟΣ & ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

3. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ / ΤΗΛ 2105813451

4. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ 300 (kW)

5. ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ 160-208 (kW)

6. ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ
CALDA

7. ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ / ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ / ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ
Rieco

8. ΠΑΡΟΧΗ ΜΠΕΚ

9. ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ Φ.Α

10. ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

11. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ
14-4-19

B. ΕΡΓΑΣΙΕΣ (ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ Χ)

A/A	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	*
1.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	
2.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ	X
3.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Η ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΠΕΚ	X
4.	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΩΔΙΩΝ ΙΟΝΙΣΜΟΥ - ΣΠΙΝΘΗΡΑ	X
5.	ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΚΑΥΣΙΜΟΥ	X
6.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	X
7.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ	X
8.	ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ (αν υπάρχει)	X
9.	ΔΟΚΙΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΦΑΛΕΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΑ - ΚΑΥΣΤΗΡΑ	X
10.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ (ΓΙΑ ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΙΜΑ)	X
11.	ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ	
12.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΆΛΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	

Γ. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ 150.9 °C

2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ °C

3. ΜΟΝΟΣΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ 964 ppm

4. ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΟΤΟΥ 3.5 %

5. ΟΞΥΓΟΝΟ 4.9 %

6. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ 4.0 %

7. ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΙΘΑΛΗΣ (BACHARACH)

8. ΕΛΚΥΣΜΟΣ 80 mbar(mmΣΥ)

9. ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ bar

10. ΠΙΕΣΗ ΗΡΕΜΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ 2.7 mbar

11. ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΕΡΙΟΥ 2.0 mbar

12. ΠΙΕΣΗ ΜΠΕΚ ΑΕΡΙΟΥ 9.4 mbar

13. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ ΛΕΒΗΤΑ 65 °C

14. ΑΡΙΘΜ. ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΟΧΛΙΑ (ΒΙΟΜΑΖΑ)

15. ΑΡΙΘΜ. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ INVERTER ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΚΟΧΛΙΑ (ΒΙΟΜΑΖΑ) HZ

Δ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 95 %

2. ΑΠΟΛΕΙΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΟΥ %

3. ΠΑΡΟΧΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ 30 kg/h m³/h

4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΛΕΒΗΤΑ %

Οι μετρήσεις δείχνουν ότι είναι:
ΕΝΤΟΣ ΕΚΤΟΣ
Τών προβλεπόμενων ορίων

Ε. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ** ΠΛΗΡΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΕ ΠΛΗΡΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

** ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ Η ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΡΙΑ ΝΑ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΣ ΑΙΤΙΕΣ ΚΑΙ ΝΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΛΥΣΕΙΣ

ΣΤ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΗ

1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΦΑΝ

2. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ/ΤΗΛ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ 32 - ΠΑΤΙΣΣΙΑ

3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΟΣ 19

1. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ 14-4-19

2. Ο ΣΥΝΤΗΡΗΤΗΣ/ΥΠΟΓΡΑΦΗ

3. Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ (ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ - ΘΥΡΩΡΟΣ ΚΤΛ)

Εικόνα 32: Φύλλο συντηρήσεως λέβητα Φυσικού Αερίου.

$$P_m = 320 \text{ kW}$$

$$P_m = 275,33 \text{ kcal/h}$$

Εξίσωση 2: Ονομαστική ισχύς λέβητα.

$$P_{gen} = \left(A * U_m * 1,5 + \frac{\dot{V}}{3} \right) * \Delta T = \left(3352,45 * 3,5 * 1,5 + \frac{15515,61}{3} \right) * 20 = 455,44 \text{ kW}$$

Εξίσωση 3: Υπολογισμός Pgen.

όπου:

- Pgen (W) η υπολογιζόμενη μέγιστη απαιτούμενη θερμική ισχύς της μονάδας θέρμανσης του κτιρίου.
- A (m²) η συνολική πραγματική εξωτερική επιφάνεια του κτηριακού κελύφους (τοίχοι, οροφές, πλωτή, ανοίγματα), που είναι εκτεθειμένη στον εξωτερικό αέρα ή/και σε επαφή με όμορα κτίρια ή/και σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους ή/και σε επαφή με το έδαφος, όπως λαμβάνεται υπόψη κατά τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου.
- Um (W/(m²·K)) ο μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας για το σύνολο της επιφάνειας A. Ανάλογα με την ηλικία του κτιρίου ο Um λαμβάνει τις τιμές: 3,5W/(m²·K) ή όπως υπολογίζεται από τον επιθεωρητή, για κτίρια πριν την εφαρμογή του Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (οικοδομικές άδειες πριν από το 1980)
- ΔT (°C) ή (K) η διαφορά της θερμοκρασίας για τη διαστασιολόγηση του συστήματος: 20°C για τη Δ κλιματική ζώνη και αυτές οι θερμοκρασιακές διαφορές εκτιμήθηκαν βάσει των ελάχιστων θερμοκρασιών αέρα που παρατηρούνται στις αντίστοιχες κλιματικές ζώνες.
- 1,5 συντελεστής που περιλαμβάνει τους συντελεστές προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, απωλειών δικτύου διανομής κ.τ.λ.
- V η συνολική προσαγωγή νωπού αέρα στον θερμαινόμενο χώρο σε (m³/h) και υπολογίζεται βάσει του Πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε..

$$n_{sk\theta} = n_{gm} * n_{g0} = 0,95 * 0,91 = 0,864$$

Εξίσωση 4: Υπολογισμός εποχιακού βαθμού απόδοσης λέβητα

$$n_{g0} = 0,91$$

Εξίσωση 5: Συντελεστής μετατροπής σε εποχιακό βαθμό απόδοσης.

$$n_{gen} = n_{sk\theta} * n_{g1} * n_{g2} = 0,864 * 1 * 1 = 0,864$$

Εξίσωση 6: Υπολογισμός συνολικού βαθμού απόδοσης μονάδας παραγωγής θέρμανσης.

$$\frac{P_m}{P_{gen}} = \frac{320}{455,44} = 0,702 = 70,2\%$$

Εξίσωση 7: Υπολογισμός συντελεστή υπερδιαστασιολόγησης μονάδας λέβητα – καυστήρα.

$$n_{g2} = a * Y + b = (0 * 1) + 1 = 1$$

Εξίσωση 8: Υπολογισμός συντελεστή μόνωσης.

$$a = 0,0$$

$$b = 1,0$$

Εξίσωση 9: Συντελεστές υπολογισμού συντελεστή κατάστασης μόνωσης λέβητα – καυστήρα.

$$n_{gm} = 0,95$$

Εξίσωση 10: Πραγματικός βαθμός απόδοσης λόγω έλλειψης άλλων φ.ε. και ενεργειακής σήμανσης.

5.6.2 Συστήματα παραγωγής για την ψύξη εσωτερικών χώρων

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 όλα τα κτίρια του τριτογενή τομέα πρέπει να παρέχουν στο 100% ψύξη, στο υπό μελέτη κτίριο διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν 2 τοπικές μονάδες ψύξης κατά την διάρκεια της επιθεώρησης, οι οποίες η πρώτη είναι split unit των 9.000btu και η άλλη μονάδα είναι ίση με 45000 btu/h. Τα 2 παραπάνω συστήματα ψύξης εσωτερικών χώρων είναι λογικό να μην καλύπτουν το υπό μελέτη κτίριο. Για την παρούσα μελέτη στο υπολογιστικό πρόγραμμα ΤΕΕ-KENAK οι τιμές της ψύξης που εισήχθησαν είναι θεωρητικές.

5.6.3 Συστήματα διανομής για την θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό χώρων

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στο κεφάλαιο 5.3.4 (Απώλειες δικτύων διανομής) ο πίνακας 4.11(Ποσοστό θερμικών/ψυκτικών απωλειών (%) δικτύου διανομής κεντρικής εγκατάστασης θέρμανσης ή/και ψύξης ως προς τη συνολική θερμική / ψυκτική ισχύ που μεταφέρει το δίκτυο) παρουσιάζει το ποσοστό θερμικών απωλειών (%) του δικτύου διανομής. Σύμφωνα με το υπό μελέτη κτίριο η διέλευση γίνεται σε εσωτερικούς χώρους η και 20% σε εξωτερικούς, χωρίς μόνωση, με θερμική ισχύς δικτύου διανομής ίση με 320 kW το ποσοστό ισούται με 9,2 %.

$$B. \alpha\pi = 1 - 0,092 = 0,908 = 0,91$$

Εξίσωση 11: Βαθμός απόδοσης δικτύου διανομής θέρμανσης

$$P\delta = Pm * ng1 * ng2 = 320 * 1 * 1 = 320kW$$

Εξίσωση 12: Ισχύς δικτύου διανομής θέρμανσης.

5.6.4 Τερματικές μονάδες απόδοσης

Στο υπό μελέτη κτίριο κατά την διάρκεια της επιθεώρησης καταγράφηκε ότι το σύστημα διανομής είναι δισωλήνιο σύστημα και οι τερματικές μονάδες δηλαδή τα θερμαντικά σώματα είναι τύπου ΑΚΑΝ. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και το κεφάλαιο 5.4.2 (Τερματικές μονάδες απόδοσης θερμότητας) το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15316.2.1:2008 εκτιμάται ο βαθμός απόδοσης ($n_{em,t}$) των τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) του δικτύου θέρμανσης βάσει της ακόλουθης σχέσης:

$$N_{em,t} = \frac{n_{em}}{F_{rad} * f_{im} * f_{ydr}}$$

Εξίσωση 13: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας.

Οι συντελεστές από την Εξίσωση 13: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας. (Frad, Fim, Fhydr) λήφθηκαν ίσοι με 1,00 από τους σχετικούς πίνακες της TOTEE και το κεφάλαιο που αναφέρθηκε στην αμέσως προηγούμενη παράγραφο. Στο παρόν σχολικό κτίριο υπάρχουν και οι δυο τύποι τερματικής μονάδας δηλαδή άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο – εξωτερικό τοίχο, η θερμοκρασία του μέσου είναι υψηλή λόγω του συστήματος υψηλών θερμοκρασιών. Καταγράφηκαν κατά την επιθεώρηση στο γενικό σύνολο 43 θερμαντικά σώματα από τα οποία τα 11 βρίσκονται σε εσωτερικούς τοίχους και τα υπόλοιπα 32 σε εξωτερικούς τοίχους, σύμφωνα με αυτή την καταμέτρηση προκύπτει η εξής ποσοστιαία κατανομή των τερματικών μονάδων θέρμανσης.

- Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο: 11%
- Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο: 89%

Σύμφωνα με τα παραπάνω προκύπτει το εξής:

$$n_{em} = (0,85 * 0,26) + (0,89 * 0,74) = 0,8796$$

Εξίσωση 14: Απόδοση εκπομπής τερματικής μονάδας.

Από την Εξίσωση 14: Απόδοση εκπομπής τερματικής μονάδας. Χρησιμοποιώντας και την Εξίσωση 13: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας. Καταλήγουμε στο εξής αποτέλεσμα:

$$n_{em,t} = \frac{0,8796}{1 * 1 * 1} = 0,8796$$

Εξίσωση 15: Βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων εκπομπής θερμότητας.

5.6.5 Βοηθητικά συστήματα κεντρικών τεχνικών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης

Ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης η και ψύξης αντίστοιχα κατέχει βοηθητικά συστήματα για την ασφαλή λειτουργία, την σωστή κυκλοφορία και παράλληλά την διανομή του εκάστοτε μέσου. Όλα αυτά τα συστήματα μπορεί να είναι κυκλοφορητές, αυτοματισμοί, θερμοστάτες ηλεκτροβάνες κ.α.

Για το υπό μελέτη κτίριο κατά την διαδικασία της επιθεώρησης σημειώθηκε ότι υπάρχουν 3 κυκλοφορητές της εταιρία Wilo με ισχύς ο κάθε ένας 120W, και συνολικά οι τρεις 0,36kW. Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται η διάταξη των κυκλοφορητών στο δίκτυο διανομής και στην αμέσως επόμενη τα τεχνικά χαρακτηριστικά.



Εικόνα 33: Διάταξη κυκλοφορητών δικτύου διανομής λεβητοστασίου.



Εικόνα 34: Τεχνικά χαρακτηριστικά κυκλοφορητή (Wilo).

5.6.6 Συστήματα μηχανικού αερισμού

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στο κεφάλαιο 5.6 τα κτίρια του τριτογενή τομέα όπως το υπό μελέτη κτίριο πρέπει να έχει μηχανικό αερισμό. Κατά την επιθεώρηση παρατηρήθηκε πως στο υπό μελέτη κτίριο δεν υπάρχει εγκατάσταση μηχανικού αερισμού. Για την παρούσα μελέτη στο υπολογιστικό πρόγραμμα ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ οι τιμές του μηχανικού αερισμού που εισήχθησαν είναι θεωρητικές, όπως και στο κομμάτι της ψύξης.

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει αναλυτικά για κάθε τμήμα του κτιρίου που έχουμε χωρίσει στο υπό μελέτη κτίριο τον συντελεστή του απαιτούμενου προσαγομένου νωπού αέρα, ο οποίος έχει προκύψει από τον πολλαπλασιασμό των τετραγωνικών μέτρων του εκάστοτε τμήματος με τον συντελεστή που αντικατοπτρίζει την κατηγορία του τμήματος από το κεφάλαιο (Απαιτούμενος νωπός αέρας εσωτερικών χώρων).

Α' ΟΡΟΦΟΣ					
Α/Α	ΤΥΠΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ(m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (m ³ /h/m ²)	ΠΑΡΟΧΗ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ (m ³ /h)
1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,9	17,7	2,6	133,46
2	WC	2,9	3,3	6	57,42
3	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,7	9,6	11	1869,12
4	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,7	9,6	11	1869,12
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	17,7	3,6	2,6	165,67
6	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	8,7	15,2	2,6	343,82
7	WC	8,7	3,64	6	190,01
8	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,7	9,6	11	1869,12
9	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,7	9,6	11	1869,12
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	17,7	3,6	2,6	165,67
11	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,9	17,7	2,6	133,46
12	WC	2,9	3,3	6	57,42

Πίνακας 8: Υπολογισμός παροχής νωπού αέρα Α' ορόφου.

ΙΣΟΓΕΙΟ					
A/A	ΤΥΠΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ(m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (m ³ /h/m ²)	ΠΑΡΟΧΗ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ (m ³ /h)
1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,9	21	2,6	158,34
2	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,79	9,6	11	1878,62
3	ΑΙΘΟΥΣΑ	17,79	9,6	11	1878,62
4	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	17,79	3	2,6	138,76
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	8,7	12,2	2,6	275,96
6	WC	8,7	3,39	6	176,96
7	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛ/ΩΝ	17,87	3,59	22,5	1443,45
8	ΓΡΑΦΕΙΟ	8,82	4,7	3	124,36
9	ΓΡΑΦΕΙΟ	9,22	4,7	3	130,00
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	10,35	1,8	2,6	48,44
11	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	10,25	4	2,6	106,60
12	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,5	1,03	2,6	6,70
13	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	4,05	6,3	2,6	66,34
14	ΓΡΑΦΕΙΟ	6,3	6,3	3	119,07
15	ΓΡΑΦΕΙΟ	4,75	4,35	3	61,99
16	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	2,8	4,35	2,6	31,67
17	WC	2,5	3,27	6	49,05
18	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,9	12,9	2,6	97,27

Πίνακας 9: Υπολογισμός παροχής νωπού αέρα ισογείου.

Ο συνολικός συντελεστής απαιτούμενου προσαγομένου νωπού αέρα που θα εισαχθεί στο υπολογιστικό πρόγραμμα του ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ είναι ίσος με 15515,61 (m³/h).

5.7 Προδιάγραφες φωτισμού και διατάξεις αυτομάτου ελέγχου

5.7.1 Συστήματα τεχνητού φωτισμού

Κατά την διαδικασία της επιθεώρησης στο υπό μελέτη κτίριο στο τομέα των συστημάτων του τεχνητού φωτισμού πραγματοποιήθηκε καταγραφή των φωτιστικών σωμάτων αλλά και των τεχνικών χαρακτηριστικών. Οι τύποι των φωτιστικών σωμάτων που καταγράφηκαν είναι οι εξής:

- Στις αίθουσες διδασκαλίας : λαμπτήρες φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast) ισχύος 28 W.
- Στους διάδρομους: Γραμμικός φθορισμού T5 (συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρονικού ballast) ισχύος 18W.
- Στα W/C: Απλός πυρακτώσεως (έχει καταργηθεί) ισχύος 100W.
- Στα Γραφεία: λαμπτήρες φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast) ισχύος 28 W.
- Στην αίθουσα πολλων χρήσεων: λαμπτήρες φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast) ισχύος 28 W.

Αφού πραγματοποιήθηκε η παραπάνω καταγραφή των δεδομένων ακολουθήσε η μεθοδολογία που παρουσιάζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Θα πρέπει στην συνέχεια να ελέγχει αν πληρούνται οι συνθήκες οπτικής άνεσης και συγκεκριμένα αν η ένταση του φωτισμού που ορίζει ο πίνακας 2.4 (Στάθμη γενικού (όχι

ειδικού) φωτισμού κτηρίου αναφοράς ανά χρήση κτηρίου σύμφωνα με το EN12464-1 2011) προκύπτει από τα στοιχεία που αναγράφονται στον πίνακα 5.1α (Τυπικές τιμές πυκνότητας ισχύος φωτισμού ανά 100lx, για επιθεώρηση κτηρίων όταν ο υπό εξέταση χώρος είναι υποφωτισμένος). Αξίζει να σημειωθεί πως για το υπολογιστικό πρόγραμμα του ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ στο σύστημα φωτισμού και συγκεκριμένα στο ποσοστό ζωνών τεχνητού φωτισμού (%) ως Ζώνη τεχνητού φωτισμού - Στάθμη φωτισμού (lx) τα 300(lx) 100%, από το πίνακα που προαναφέρθηκε για χρήση κτηρίου Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στην συνέχεια ακολουθεί αναλυτικά παράδειγμα υπολογισμού για μια αίθουσα διδασκαλίας του υπό μελέτη κτιρίου για την εγκατεστημένη ισχύς του φωτισμού.

Η αίθουσα διδασκαλίας που ακολουθεί σε παράδειγμα βρίσκεται στο ισόγειο και έχει συνολικά 169,92 m², υπάρχουν φωτιστικά με λαμπτήρες φθορισμού T8 (halophosphate συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρομαγνητικού ballast) οπου στο σύνολο είναι 36 με συνολική ισχύς 1008 W. Σύμφωνα με τον πίνακα 2.4 που αναφέρθηκε παραπάνω της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε θα πρέπει να έχει 300lx, και από τον πίνακα 5.1α για την κατηγορία λαμπτήρων που αναφέρθηκε παραπάνω απαιτείται 4,2 W/m² ώστε να πραγματοποιηθεί η ένταση φωτισμού 100lx.

$$L(lx) = \frac{P_{\text{φωτιστ}}(w) * 100(lx)}{4,2 \left(\frac{w}{\frac{m^2}{100lx}} \right) * E_{\text{χώρου}}(m^2)} = \frac{1008 * 100}{4,2 * 169,92} = 141,24 lx$$

Εξίσωση 16: Υπολογισμός έντασης φωτισμού.

Η παραπάνω ένταση που υπολογιστική είναι μικρότερη από το 70% των 300lx, δηλαδή από τα 210lx που απαιτούνται στην χειρότερη περίπτωση για τον συγκρατημένο χώρο. Σύμφωνα με τα L(lx) που υπολογίστηκαν θα πρέπει να προσαυξηθούν προσθέτοντας φωτιστικά με λαμπτήρες ομοίας τεχνολογίας ώστε η ένταση του φωτισμού να πλησιάσει τα 210lx. Η ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς των φωτιστικών είναι ίση με:

$$P_{\text{Διορθώμενο}} = \frac{4,2(W/m^2/100lx) * E_{\text{χώρου}}(m^2) * 210(lx)}{100lx} = \frac{4,2 * 169,92 * 210}{100} = 1498,69W$$

Εξίσωση 17: Ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς φωτιστικών σωμάτων.

Σύμφωνα με την παραπάνω εξίσωση τα 1498,69W θα καταγράφουν για ηλεκτρική ισχύς του φωτισμού για τον συγκεκριμένο χώρο.

Όλα τα παραπάνω υπολογίστηκαν σύμφωνα με το υπολογιστικό υπόδειγμα που δόθηκε στο σεμινάριο: (Διευκρινήσεις στην επιθεώρηση Συστήματος Τεχνητού Φωτισμού κατά ΚΕΝΑΚ, Σεμινάριο Ενεργειακών Επιθεωρητών ΠΑΔΑ).

Στην συνέχεια παρέχεται αναλυτικός πίνακας για τον υπολογισμό εγκατεστημένης ισχύς φωτισμού για όλους τους χώρους του υπό μελέτη κτιρίου.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

A/A	ΧΩΡΟΣ	Εμβαδόν(m ²)	Αρ. Λαμπτήρων	Ονομ. Ισχύς (W)	Συν. Ισχύς(W)	lux	Ισχύς διορθωμένη(W)
1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	51,33	24,00	18,00	432,00	200,38	452,73
2	ΛΟΥΤΡΑ	9,57	4,00	100,00	400,00	154,80	542,62
3	ΑΙΘΟΥΣΑ	169,92	36,00	28,00	1008,00	141,24	1498,69
4	ΑΙΘΟΥΣΑ	169,92	36,00	28,00	1008,00	141,24	1498,69
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	63,72	24,00	18,00	432,00	161,42	562,01
6	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	132,24	64,00	18,00	1152,00	207,42	1166,36
7	ΛΟΥΤΡΑ	31,67	4,00	100,00	400,00	46,78	1795,58
8	ΑΙΘΟΥΣΑ	169,92	36,00	28,00	1008,00	141,24	1498,69
9	ΑΙΘΟΥΣΑ	169,92	36,00	28,00	1008,00	141,24	1498,69
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	63,72	24,00	18,00	432,00	161,42	562,01
11	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	51,33	24,00	18,00	432,00	200,38	452,73
12	ΛΟΥΤΡΑ	9,57	4,00	100,00	400,00	154,80	542,62
13	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	60,90	16,00	18,00	288,00	112,60	537,14
14	ΑΙΘΟΥΣΑ	170,78	36,00	28,00	1008,00	140,53	1506,31
15	ΑΙΘΟΥΣΑ	170,78	36,00	28,00	1008,00	140,53	1506,31
16	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	53,37	24,00	18,00	432,00	192,72	470,72
17	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	106,14	36,00	18,00	648,00	145,36	936,15
18	ΛΟΥΤΡΑ	29,49	3,00	100,00	300,00	37,67	1672,25
19	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛ/ΩΝ	64,15	40,00	28,00	1120,00	415,67	1120,00
20	ΓΡΑΦΕΙΟ	41,45	4,00	100,00	400,00	35,74	2350,44
21	ΓΡΑΦΕΙΟ	43,33	8,00	28,00	224,00	123,08	382,21
22	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	18,63	20,00	18,00	360,00	460,09	360,00
23	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	41,00	8,00	18,00	144,00	83,62	361,62
24	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2,58	4,00	18,00	72,00	665,74	72,00
25	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	25,52	1,00	100,00	100,00	14,52	1446,70
26	ΓΡΑΦΕΙΟ	39,69	8,00	28,00	224,00	134,37	350,07
27	ΓΡΑΦΕΙΟ	20,66	12,00	28,00	336,00	387,17	336,00
28	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	12,18	2,00	100,00	200,00	60,82	690,61
29	ΛΟΥΤΡΑ	8,18	4,00	100,00	400,00	181,22	463,52
30	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	37,41	4,00	18,00	72,00	45,82	329,96

Πίνακας 10: Αναλυτικός υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού για όλους χώρους.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του φωτισμού που υπολογίστηκε από όλους τους χώρους του υπό μελέτη κτιρίου ισούται με 26,96 kW.

5.7.2 Φυσικός φωτισμός

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και το κεφάλαιο 6.1.3.2 (Περιοχές (ζώνες) φυσικού φωτισμού) υπολογίστηκαν οι ζώνες φυσικού φωτισμού, με τον τύπο 5.1 του κεφαλαίου που προαναφέρθηκε χρησιμοποιώντας το ύψος του ανοίγματος $h_{z\phi\phi}$ και το πλάτος W_{Π} .

$$L_{z\phi\phi} = 2,5 \cdot h_{z\phi\phi}$$

Εξίσωση 18: Υπολογισμός βάθους φυσικού φωτισμού.

Από τον τύπο 5.3 υπολογιστικέ το πλάτος του φυσικού φωτισμού.

$$W_{z\phi\phi} = W_{\Pi} + 0,5 \cdot L_{z\phi\phi}$$

Εξίσωση 19: Υπολογισμός Πλάτους Φυσικού Φωτισμού

Στην συνέχεια πολλαπλασιάζονται το $L_{z\phi\phi}$ με το $W_{z\phi\phi}$ υπολογίστηκε το εμβαδόν της ζώνης φυσικού φωτισμού.

Επειδή στο υπό μελέτη κτίριο υπάρχουν οριζόντια ανοίγματα οροφής έγινε υπολογισμός της ζώνης φυσικού φωτισμού. Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με τον τύπο 5.4

$$D_{z\phi} = W_{AO} + 2 \cdot (h_K - h_{EE}) \cdot \varepsilon\phi(30^\circ)$$

Εξίσωση 20: Υπολογισμός διαμέτρου ανοίγματος οροφής.

Αφού υπολογίστηκαν όλες οι ζώνες φυσικού φωτισμού για τα πλευρικά ανοίγματα αλλά και τα οριζόντια, το άθροισμα τους ισούται με 1494,34 m², όπου διαιρώντας το με τα συνολικά τετραγωνικά μετρά του υπό μελέτη κτιρίου (2128,4 m²) προκύπτει ότι το 70% είναι φυσικά φωτιζόμενο.

5.7.3 Διατάξεις αυτομάτου ελέγχου

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τον πίνακα 5.5 (Κατηγορίες διατάξεων ελέγχου & αυτοματισμών) το υπό μελέτη κτίριο ανήκει στην κατηγορία Δ.

6 Προτάσεις Παρεμβάσεων

6.1 Πρώτο Σενάριο

6.1.1 Αναβάθμιση θερμομονωτικής προστασίας με πιστοποιημένα υλικά

Το πρώτο σενάριο που έγινε στις προτάσεις παρεμβάσεων είναι η θερμομονωτική προστασία της θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους.

Για την θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους χρησιμοποιήθηκε η γραφιτούχα διογκωμένη πολυστερίνη από NEOPOR της fibran, συγκεκριμένα είναι FIBRANeps GRAFIT 80 με πάχος 70 mm και συντελεστή θερμικής αντίστασης $R_d = 2,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο (Εικόνα 46: Δήλωση επίδοσης γραφιτούχα πολυστερίνης FIBRANeps GRAFIT. Στην συνέχεια ακολουθεί η μεθοδολογία που έγινε για τον υπολογισμό της μόνωσης.

Ο συντελεστής της θερμοπερατότητας για ένα στοιχείο είναι αντίστροφος ανάλογος του ολικού συντελεστή θερμικής αντίστασης.

$$U = \frac{1}{R}$$

Εξίσωση 21: Τύπος υπολογισμού θερμοπερατότητας στοιχείου.

Η θερμική αντίσταση για ένα πολυστρωματικό δομικό στοιχείο ορίζεται ως το άθροισμα των αντιστάσεων των επιμέρους στρώσεων.

$$R_{ολ} = R_i + R_1 + R_2 + R_n$$

Εξίσωση 22: Τύπος υπολογισμού θερμικής αντίστασης στοιχείου.

Ακολουθεί Παράδειγμα υπολογισμού:

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Για το παράδειγμα υπολογισμού χρησιμοποιήθηκε ο τοίχος με ονομασία ΕΤΑ1 με συντελεστή θερμικής αντίστασης $R=0,37 \text{ m}^2\text{K/W}$, από το τεχνικό φυλλάδιο γνωρίζουμε ότι το πάχος της μόνωσης ισούται με 70mm που το έχουμε επιλέξει εμείς, με $R_d = 2,25\text{m}^2\text{K/W}$. Οπότε σύμφωνα με την εξίσωση του $R_{ολ}$ καταλήγουμε στο εξής αποτέλεσμα:

$$R_{ολ} = R + R_d = 0,37 + 2,25 = 2,62 \frac{\text{m}^2 * \text{K}}{\text{W}}$$

Εξίσωση 23: Υπολογισμός ολικής θερμικής αντίστασης στοιχείου.

$$\dot{U}_{\text{τελ}} = \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{2,62} = 0,38 \frac{\text{m}^2 * \text{K}}{\text{W}}$$

Εξίσωση 24: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας μετά την μόνωση.

Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικοί πίνακες με τους υπολογισμούς που έγιναν για όλους τους τοίχους και το δώμα για όλο το υπό μελέτη κτίριο.

ΙΣΟΓΕΙΟ												
A/A	Εμβαδόν (m2)	ΟΣ (m2)	Οπτοπλινθοδομή (m2)	καθαρος τοίχος (m2)	UΟΣ (w/m2*k)	Uτ (w/m2*k)	Uτελ (w/m2*k)	γ (°)	R (w/m2*k)	Rd(m2*k/W)	Rολ(m2*k/W)	Uτελ'(m2*k/W)
ΕΤΑ1	87,05	13,06	62,15	75,21	3,65	2,50	2,70	161,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ2	10,04	1,51	7,41	8,92	3,65	2,50	2,69	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ3	2,72	0,41	2,31	2,72	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ4	60,18	9,03	16,31	25,34	3,65	3,25	3,39	71,00	0,29	2,25	2,54	0,39
ΕΤΑ5	13,39	2,01	11,38	13,39	3,65	2,50	2,67	341,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ6	32,36	4,85	8,19	13,04	3,65	3,25	3,40	71,00	0,29	2,25	2,54	0,39
ΕΤΑ7	23,44	3,52	7,64	11,16	3,65	3,25	3,38	71,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ8	9,11	1,37	7,74	9,11	3,65	2,50	2,67	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ9	8,93	1,34	2,91	4,25	3,65	3,25	3,38	71,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ10	8,56	1,28	6,16	7,44	3,65	2,50	2,70	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ11	84,07	12,61	57,06	69,67	3,65	2,50	2,71	341,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ12	10,04	1,51	8,53	10,04	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΑ13	2,04	0,31	1,73	2,04	3,65	3,25	3,31	341,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ14	60,18	9,03	36,45	45,48	3,65	3,25	3,33	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ15	2,04	0,31	1,73	2,04	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ16	31,25	4,69	16,12	20,81	3,65	3,25	3,34	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ17	2,23	0,33	1,90	2,23	3,65	3,25	3,31	341,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ18	66,18	9,93	24,59	34,52	3,65	3,25	3,37	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ19	2,23	0,33	1,90	2,23	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΑ20	10,04	1,51	8,53	10,04	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38

Πίνακας 11: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων ισογείου.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Α ΟΡΟΦΟΣ												
A/A	Εμβαδόν (m2)	ΟΣ (m2)	Οπτοπλινθοδομή (m2)	καθαρος τοίχος (m2)	UΟΣ (w/m2*k)	Uτ (w/m2*k)	Uτελ (w/m2*k)	γ (°)	R (w/m2*k)	Rd(m2*k/W)	Roλ(m2*k/W)	Uτελ'(m2*k/W)
ΕΤΒ1	91,66	13,75	70,89	84,64	3,65	2,50	2,69	161,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ2	9,18	1,38	6,68	8,06	3,65	2,50	2,70	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ3	3,61	0,54	3,07	3,61	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ4	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	71,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ5	14,47	2,17	12,30	14,47	3,65	2,50	2,67	341,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ6	29,58	4,44	10,86	15,30	3,65	3,25	3,37	71,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ7	14,47	2,17	12,30	14,47	3,65	2,50	2,67	161,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ8	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	71,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ9	3,62	0,54	3,08	3,62	3,65	3,25	3,31	341,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ10	9,18	1,38	6,68	8,06	3,65	2,50	2,70	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ11	91,66	13,75	73,23	86,98	3,65	2,50	2,68	341,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ12	9,18	1,38	3,68	5,06	3,65	3,25	3,36	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ13	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	341,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ14	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ15	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ16	29,58	4,44	20,10	24,54	3,65	2,50	2,71	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΕΤΒ17	2,43	0,36	2,07	2,43	3,65	3,25	3,31	341,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ18	71,15	10,67	27,72	38,39	3,65	3,25	3,36	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ19	2,42	0,36	2,06	2,42	3,65	3,25	3,31	161,00	0,30	2,25	2,55	0,39
ΕΤΒ20	9,18	1,38	3,68	5,06	3,65	3,25	3,36	251,00	0,30	2,25	2,55	0,39

Πίνακας 12: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων Α' ορόφου.

Για την θερμομόνωση του δώματος χρησιμοποιήθηκαν θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης της fibran, συγκεκριμένα είναι FIBRANxps 500 με πάχος 70 mm και συντελεστή θερμικής αντίστασης $R_d = 2,05 \text{ m}^2\text{K/W}$ σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο (Εικόνα 49: Τεχνικά χαρακτηριστικά προϊόντος FIBRANxps 500. Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με την παραπάνω μεθοδολογία, και στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα.

Οροφή												
A/A	Εμβαδόν (m2)	ΟΣ (m2)	Οπτοπλινθοδομή (m2)	καθαρος τοίχος (m2)	UΟΣ (w/m2*k)	Uτ (w/m2*k)	Uτελ (w/m2*k)	γ (°)	R (w/m2*k)	Rd(m2*k/W)	Roλ(m2*k/W)	Uτελ'(m2*k/W)
ΟΑΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	71,00	0,37	2,25	2,38	0,42
ΟΒΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΓΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	71,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΔΠ1	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	71,00	0,37	2,25	2,58	0,39
ΟΑΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΒΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΓΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΔΠ2	2,82	0,42	2,40	2,82	3,65	2,50	2,67	251,00	0,37	2,25	2,58	0,39
ΟΑ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,50	2,67		0,37	2,05	2,62	0,38
ΟΒ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,50	2,67		0,37	2,05	2,42	0,41
ΟΓ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,50	2,67		0,37	2,05	2,42	0,41
ΟΔ	6,08	0,91	5,17	6,08	3,65	2,50	2,67		0,37	2,05	2,38	0,42
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,50	2,67	341,00	0,37	2,25	2,42	0,41
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,50	2,67	341,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,50	2,67	161,00	0,37	2,25	2,62	0,38
ΟΤΑ3	2,07	0,31	1,76	2,07	3,65	2,50	2,67	161,00	0,37	2,25	2,62	0,38
οροφή	1093,14	163,97	929,17	1093,14	3,05	3,05	3,05	0,00	0,33	2,05	2,62	0,38

Πίνακας 13: Υπολογισμός τελικού συντελεστή θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων οροφής.

6.1.2 Αναβάθμιση φωτισμού

Η επόμενη αναβάθμιση που επιλέχθηκε να γίνει στο πρώτο σενάριο αφορά το φωτισμό, οι λαμπτήρες που επιλέχθηκαν είναι χαμηλής κατανάλωσης (LED) και υψηλής απόδοσης. Στην συνέχεια επισυνάπτονται τα τεχνικά φυλλάδια από τους λαμπτήρες που επιλέχθηκαν αλλά και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε.

Παράδειγμα υπολογισμού:

Το παράδειγμα υπολογισμού αφορά μια αίθουσα διδασκαλίας του υπό μελέτη κτιρίου η οποία είναι $169,92 \text{ m}^2$. Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο Συστήματα τεχνητού φωτισμού της παρούσας μελέτης θα πρέπει η απαραίτητη στάθμη φωτισμού να ισούται με 300lx.

$$L_{\text{επιθ}} = 169,92 \text{ m}^2 \cdot 300 \text{ lux} = 50976 \text{ lm}$$

Εξίσωση 25: Υπολογισμός επιθυμητής απόδοσης φωτισμού.

Για τις αίθουσες διδασκαλίας επιλέχθηκε να τοποθετηθούν λαμπτήρες (Master LEDtube HF 1200mm HE 16.5W 865 T5), σύμφωνα με το τεχνικό φυλλάδιο του λαμπτήρα (Εικόνα 52: Λαμπτήρας LED ονομαστικής ισχύος 16,5W) η απόδοση φωτεινής ροής ισούται με 151lm/W. Η ισχύς των λαμπτήρων που χρειάζονται για να φωτιστεί επαρκώς η αίθουσα θα προκύψει το κλάσμα του $L_{\epsilon\pi\iota\theta}$ προς την απόδοση φωτεινής ροής του λαμπτήρα.

$$P_{\alpha\pi\alpha\iota\tau} = \frac{L_{\epsilon\pi\iota\theta}(lm)}{151 \left(\frac{lm}{W}\right)} = \frac{50976(lm)}{151 \left(\frac{lm}{W}\right)} = 337,59W$$

Εξίσωση 26: Απαιτούμενη ισχύς λαμπτήρων

Η ονομαστική ισχύς του κάθε λαμπτήρα ισούται με 16,5W αρά:

$$\text{Αριθμός λαμπτήρων} = \frac{P_{\alpha\pi\alpha\iota\tau}}{P_{\text{ονομ}}} = \frac{337,59W}{16,5W} = 20,46 \text{ Λαμπτήρες}$$

Εξίσωση 27: Υπολογιζόμενος αριθμός λαμπτήρων.

Ο αριθμός λαμπτήρων είναι ίσος με 20,46 όμως επειδή πρέπει να είναι ακραίος αριθμός θα στρογγυλοποιήσουμε προς το μεγαλύτερο οπότε, ο αριθμός λαμπτήρων θα γίνει ίσος με 21. Στην συνέχεια πρέπει να υπολογιστεί η ισχύς των λαμπτήρων με τον αριθμό που θα εγκαταστήσουν.

$$P_{\text{τελ}} = 21 \text{ Λαμπτήρες} \cdot 16,5W = 346,5W$$

Εξίσωση 28: Τελική ισχύς λαμπτήρων.

Η πραγματική φωτεινή ροή ισούται με:

$$L_{\text{τελ}} = 346,5W * 151 \left(\frac{lm}{W}\right) = 52321,50lm$$

Εξίσωση 29: Τελική φωτεινή ροή.

Τέλος αντικαθιστώντας την Εξίσωση 25: Υπολογισμός επιθυμητής απόδοσης φωτισμού.

$$\frac{52321,50}{169,92} = 307,9lx > 300lx$$

Εξίσωση 30: Επαλήθευση πλήρωσης για την ελάχιστη στάθμη φωτισμού.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

A/A	ΤΥΠΟΣ	Λεπιθ	Αποδ.φωτειν.(lm/W)	Ραπατ.	Ονομ. Ισχύς Λαμπτήρα (W)	Αριθμός λαμπτήρων υπολογ.	Αριθμός λαμπτήρων πραγμ.	Ρτελ	Λτελ	Ιυκ
1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	15399	161,00	95,65	15,50	6,17	7,00	108,50	17468,50	340,32
2	ΛΟΥΤΡΑ	2871	115,00	24,97	7,00	3,57	4,00	28,00	3220,00	336,47
3	ΑΙΘΟΥΣΑ	50976	151,00	337,59	16,50	20,46	21,00	346,50	52321,50	307,92
4	ΑΙΘΟΥΣΑ	50976	151,00	337,59	16,50	20,46	21,00	346,50	52321,50	307,92
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	19116	161,00	118,73	15,50	7,66	8,00	124,00	19964,00	313,31
6	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	39672	161,00	246,41	15,50	15,90	16,00	248,00	39928,00	301,94
7	ΛΟΥΤΡΑ	9500	115,00	82,61	7,00	11,80	12,00	84,00	9660,00	305,04
8	ΑΙΘΟΥΣΑ	50976	151,00	337,59	16,50	20,46	21,00	346,50	52321,50	307,92
9	ΑΙΘΟΥΣΑ	50976	151,00	337,59	16,50	20,46	21,00	346,50	52321,50	307,92
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	19116	161,00	118,73	15,50	7,66	8,00	124,00	19964,00	313,31
11	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	15399	161,00	95,65	15,50	6,17	7,00	108,50	17468,50	340,32
12	ΛΟΥΤΡΑ	2871	115,00	24,97	7,00	3,57	4,00	28,00	3220,00	336,47
1	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	18270	161,00	113,48	15,50	7,32	8,00	124,00	19964,00	327,82
2	ΑΙΘΟΥΣΑ	51235	151,00	339,31	16,50	20,56	21,00	346,50	52321,50	306,36
3	ΑΙΘΟΥΣΑ	51235	151,00	339,31	16,50	20,56	21,00	346,50	52321,50	306,36
4	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	16011	161,00	99,45	15,50	6,42	7,00	108,50	17468,50	327,31
5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	31842	161,00	197,78	15,50	12,76	13,00	201,50	32441,50	305,65
6	ΛΟΥΤΡΑ	8848	115,00	76,94	16,50	4,66	5,00	82,50	9487,50	321,69
7	ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛ/ΩΝ	19246	151,00	127,46	16,50	7,72	8,00	132,00	19932,00	310,69
8	ΓΡΑΦΕΙΟ	12436	115,00	108,14	16,50	6,55	7,00	115,50	13282,50	320,42
9	ΓΡΑΦΕΙΟ	13000	115,00	113,05	16,50	6,85	7,00	115,50	13282,50	306,51
10	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	5589	161,00	34,71	15,50	2,24	3,00	46,50	7486,50	401,85
11	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	12300	161,00	76,40	15,50	4,93	5,00	77,50	12477,50	304,33
12	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	773	161,00	4,80	15,50	0,31	1,00	15,50	2495,50	969,13
13	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	7655	115,00	66,56	16,50	4,03	5,00	82,50	9487,50	371,84
14	ΓΡΑΦΕΙΟ	11907	151,00	78,85	16,50	4,78	5,00	82,50	12457,50	313,87
15	ΓΡΑΦΕΙΟ	6199	151,00	41,05	16,50	2,49	3,00	49,50	7474,50	361,74
16	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	3654	115,00	31,77	16,50	1,93	2,00	33,00	3795,00	311,58
17	ΛΟΥΤΡΑ	2453	115,00	21,33	7,00	3,05	4,00	28,00	3220,00	393,88
18	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	11223	161,00	69,71	15,50	4,50	5,00	77,50	12477,50	333,53

Πίνακας 14: Τιμές φωτισμού για λαμπτήρες LED.

Σύμφωνα με την παραπάνω μεθοδολογία και όσα υπολογίστηκαν παραπάνω, το άθροισμα της τελικής ισχύς του φωτισμού κάθε χώρου ξεχωριστά είναι η νέα συνολική εγκατεστημένη ισχύς οπού ισούται με 4,30kW, Και θα είναι και ο συντελεστής που θα εισάγουμε στο υπολογιστικό πρόγραμμα του TEE KENAK.

6.2 Δεύτερο Σενάριο

Το δεύτερο σενάριο που έγινε στις προτάσεις παρεμβάσεων αφορά την αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας όμως και οικονομικά παράλληλα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως στο δεύτερο σενάριο συμπεριλαμβάνεται και το σενάριο 1 δηλαδή αναβάθμιση θερμομονωτικής προστασίας με πιστοποιημένα υλικά και την αναβάθμιση του φωτισμού.

6.2.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας

Στο δεύτερο σενάριο έγινε αναβάθμιση στα κουφώματα του υπό μελέτη κτιρίου σε κουφωμένα πιστοποιημένα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας. Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν για την αναβάθμιση τα κουφώματα της εταιρίας EUROPA και σειράς 8500 Thermo, είναι ένα νέο οικονομικό θερμομονωτικό ανοιγόμενο σύστημα, για το οποίο ο κατασκευαστής αναφέρει πως παρέχει αυξημένη θερμομόνωση με Uf από 2,3W/m²K έως 3,2W/m²K και πιστοποιητικά τυπολογιών για αεροπερατότητα, υδατοστεγανότητα και αντοχή σε ανεμοπίεση καθώς και υψηλή ηχομόνωση. Στο κεφάλαιο Πιστοποιήσεις Υλικών Κατασκευής – Τεχνικά Φυλλάδια επισυνάπτονται οι πίνακες και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κουφωμάτων των οποίων επιλέχθηκαν.

Για τον υπολογισμό των συντελεστών Θερμοπερατότητας για τα νέα κουφώματα πραγματοποιήθηκε με την χρήση της εφαρμογής που βρίσκεται στο site της Europa (<http://uw.profil.gr:91/default.aspx?P=0>) ,ένα παράδειγμα υπολογισμού μέσω της εφαρμογής είναι το παρακάτω:

13/9/22, 5:07 μ.μ.

EUROPA ALUMINIUM SYSTEMS - Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Uw του Κουφώματος



Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη B	<input type="text" value="Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού)"/> <input type="text" value="ΚΑΤΩ ΑΠΟ 500μ"/>						
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	<input type="text" value="ΣΤΑΘΕΡΟ"/> <input type="text" value="EUROPA 8500"/> ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ <input type="text" value="ΣΤΑΘΕΡΟ"/>						
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	<input type="text" value="0.5"/> <input type="text" value="0.5"/>						
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		<input type="text" value="Χωρίς Εξωτερικά Φύλλα"/>						
5. Χαρακτηριστικά Υαλώσης		<input type="text" value="Επιλογή Ug Υαλοπινάκα"/> <table border="1"> <tr> <td>Επιλογή Ug Υαλοπινάκα</td> <td>Συντελεστής Ug Υαλοπινάκα</td> <td><input type="text" value="1.10"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Συντελεστής Γραμμικής Θερμοπερατότητας Ψ_g</td> <td><input type="text" value="Αποστάτης Αλουμινίου - Υάλωση Χωρίς Επίστρωση"/></td> </tr> </table> <p>$U_g = 1.10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ $\Psi_g = 0.080 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$</p>	Επιλογή Ug Υαλοπινάκα	Συντελεστής Ug Υαλοπινάκα	<input type="text" value="1.10"/>		Συντελεστής Γραμμικής Θερμοπερατότητας Ψ_g	<input type="text" value="Αποστάτης Αλουμινίου - Υάλωση Χωρίς Επίστρωση"/>
Επιλογή Ug Υαλοπινάκα	Συντελεστής Ug Υαλοπινάκα	<input type="text" value="1.10"/>						
	Συντελεστής Γραμμικής Θερμοπερατότητας Ψ_g	<input type="text" value="Αποστάτης Αλουμινίου - Υάλωση Χωρίς Επίστρωση"/>						

U_w Κουφώματος:		2.20 W/(m²·K)
R,rb Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m ² ·K)/W	Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος: 0.25 m ²
$U_{w,rb}$ Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	2.20 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Κουτί Ρολού: 0.00 m ² (0 %)
$U_{w,διορθ.}$ Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	2.20 W/(m ² ·K)	Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου: 0.09 m ² (36 %)
		Επιφάνεια Υαλοπινάκα: 0.16 m ² (64 %)
Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:		B
Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.60 *Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	4.60 *Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.00 *Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.20 *Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.

* Σε περίπτωση που δεν εκτυπώνεται σωστά η φόρμα υπολογισμού, δοκιμάστε Οριζόντια Διάταξη σελίδας (Landscape)

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος U_w & ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας $U_{w, διορθ.}$ υπολογίστηκαν σύμφωνα με την αναλυτική μέθοδο όπως αυτή περιγράφεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 παρ.4.2.3. (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) και έχει θεματούχο με την σφραγίδα αριθμ. ΔΕ/ΕΛ/ΕΛ/ΕΚ 192305 Έγκριση και Εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτηρίων. Σε στεράς με θερμοδοκιμή και για κάθε τύπο κατασκευής επιλέχθηκε ο πιο αντιπροσωπευτικός συντελεστής θερμοπερατότητας (U_w), σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εζέδωκε το κοινοποιημένο εργαστήριο Danish Technological Institute (Notified Body 1235). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών (U_w , $U_{w,rb}$ & $U_{w,διορθ.}$) παρατίθενται με δύο σημαντικά ψηφία σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10077-1:2017

Εικόνα 35: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα οποία έχουμε από την Εικόνα 35: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA. Παρατηρείται ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι αρκετά χαμηλός, αυξάνοντας έτσι την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ο επόμενος συντελεστής που είναι σημαντικός είναι ο συντελεστής αεροδιαπερατότητας, όπως είναι αντιληπτό από την Εικόνα 55: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση. Βλέπουμε ότι έχουν αεροδιαπερατότητα κλάσης Νο.4. κατά EN 12207. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τον πίνακα 3.24 (Τυπικές τιμές διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμιάδων ανά μονάδα επιφάνειας και είδος κουφώματος) η τιμή για αεροδιαπερατότητα για κλάση Νο.4. είναι ίση με $0,5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$. Σε προηγούμενο κεφάλαιο έχει αναφερθεί ότι η συνολική επιφάνεια κουφωμάτων ισούται με $354,42\text{m}^2$. Οπότε η συνολική τελική τιμή της αεροδιαπερατότητας μετά την αντικατάσταση των κουφωμάτων ισούται με $177,21\text{m}^3/\text{h}$. Παρατηρείται μια μείωση της τάξεως του 88,3% σε σχέση παλαιότερα κουφώματα.

6.3 Τρίτο Σενάριο

Το τρίτο και τελευταίο σενάριο που έγινε στις προτάσεις παρεμβάσεων αφορά την προσθήκη Φωτοβολταϊκών πλαισίων με ενεργειακό συμψηφισμό και αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας όμως σε σχέση με του δεύτερου σεναρίου παρέχουν αυξημένη θερμομονωτική προστασία, αυτομάτως αυτό σημαίνει ότι θα έχουν και μεγαλύτερο κόστος. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως στο τρίτο σενάριο συμπεριλαμβάνεται και το σενάριο 1 δηλαδή αναβάθμιση θερμομονωτικής προστασίας με πιστοποιημένα υλικά και την αναβάθμιση του φωτισμού.

6.3.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας

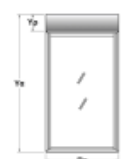
Στο τρίτο σενάριο έγινε αναβάθμιση στα κουφώματα του υπό μελέτη κτιρίου σε κουφωμένα πιστοποιημένα υψηλής θερμομονωτικής προστασίας. Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν για την αναβάθμιση τα κουφώματα της εταιρίας EUROPA και σειράς Hybrid A40 SI/HS. Το κούφωμα αυτής της σειράς παρέχει την βέλτιστη θερμομονωτική προστασία, για το οποίο ο κατασκευαστής αναφέρει πως παρέχει αυξημένη θερμομόνωση με $U_f = 1,1 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ και πιστοποιητικά τυπολογιών για αεροπερατότητα, υδατοστεγανότητα και αντοχή σε ανεμοπίεση καθώς και υψηλή ηχομόνωση. Στο κεφάλαιο Πιστοποιήσεις Υλικών Κατασκευής – Τεχνικά Φυλλάδια επισυνάπτονται οι πίνακες και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κουφωμάτων των οποίων επιλέχθηκαν.

Για τον υπολογισμό των συντελεστών Θερμοπερατότητας για τα νέα κουφώματα πραγματοποιήθηκε με την χρήση της εφαρμογής που βρίσκεται στο site της Europa (<http://uw.profil.gr:91/default.aspx?P=0>) ,ένα παράδειγμα υπολογισμού μέσω της εφαρμογής είναι το παρακάτω:



Αποτελέσματα Υπολογισμού Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφωμάτων U_w

1. Κλιματική Ζώνη	Περιοχή Υψομετρο Ζώνη B	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού) ΚΑΤΩ ΑΠΟ 500μ
2. Αρχιτεκτονικό Σύστημα	Τύπος Κουφώματος Σειρά Τυπολογία Κουφώματος	ΣΤΑΘΕΡΟ EUROPA A40 ΣΙΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΟ ΣΤΑΘΕΡΟ
3. Διαστάσεις Κουφώματος	Πλάτος (Πα) (σε μετρα) Υψος (Υα) (σε μετρα)	0,5 0,5
4. Εξωτερικά Προστατευτικά		Χωρίς Εξωτερικά Φύλλα
5. Χαρακτηριστικά Υαλώσης	Επιλογή U_g Υαλοπινάκα Επιλογή U_g Υαλοπινάκα Συντελεστής U_g Υαλοπινάκα Συντελεστής Γραμμικής Θερμοπερατότητας Ψ_g	Επιλογή U_g Υαλοπινάκα 1,10 Αποστάτης Αλουμινίου - Υάλωση Χωρίς Επίστρωση
	$U_g = 1.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $\Psi_g = 0.080 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	



U_w Κουφώματος: 1.70 W/(m²·K)

R,rb Θερμική Αντίσταση:	0.00 (m²·K)/W	Συνολική Επιφάνεια Κουφώματος:	0.25 m²
Uw,rb Συντελεστής Θερμοπερατότητας με Ρολό/Εξώφυλλο σε κλειστή θέση:	1.70 W/(m²·K)	Επιφάνεια Κουτί Ρολού:	0.00 m² (0 %)
Uw,διορθ. Διορθωμένος Συντελεστής Θερμοπερατότητας:	1.70 W/(m²·K)	Επιφάνεια Πλαισίου Αλουμινίου:	0.10 m² (40 %)
		Επιφάνεια Υαλοπινάκα:	0.15 m² (60 %)

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας U_w των επί μέρους δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη σε περίπτωση ανέγερσης νέου κτηρίου ή ριζικής ανακαίνισης υφιστάμενου κτηρίου, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) για κλιματική ζώνη:			B
Νέο Κτήριο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	2.60	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	4.60	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
Υφιστάμενο Κτήριο Ριζικά Ανακαινισμένο	Σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα:	3.00	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.
	Σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο:	5.20	*Αποδεκτή τιμή βάσει Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κουφώματος U_w & ο διορθωμένος συντελεστής θερμοπερατότητας $U_w, \text{διορθ.}$ υπολογίστηκαν σύμφωνα με την αναλυτική μέθοδο όπως αυτή περιγράφεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 παρ.4.2.3. (αναθεώρηση Κ.ΕΝ.ΑΚ.2017) και έχει δημοσιευθεί με την απόφαση Αριθμ. ΔΕ/ΠΕ/Ανακ. 182365 Έγκριση και Εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγίων ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτηρίων. Σε σειράς με θερμοδιακοπή και για κάθε τύπο κατασκευής επιλέχθηκε ο πιο αντιπροσωπευτικός συντελεστής θερμοπερατότητας (U_w), σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εξέδωσε το κοινοποιημένο εργαστήριο Danish Technological Institute (Notified Body 1235). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών (U_w, U_w, rb & $U_w, \text{διορθ.}$) παρατίθενται με δύο σημαντικά ψηφία σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 10077-1:2017

Εικόνα 36: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τα οποία έχουμε από την Εικόνα 36: Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Κουφώματος με την χρήση της εφαρμογής της EUROPA. Παρατηρείται ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος είναι αρκετά χαμηλός, αυξάνοντας έτσι την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ο επόμενος συντελεστής που είναι σημαντικός είναι ο συντελεστής αεροδιαπερατότητας, όπως είναι αντιληπτό από την Εικόνα 58: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση. Βλέπουμε ότι έχουν αεροδιαπερατότητα κλάσης No.4. κατά EN 12207. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τον πίνακα 3.24 (Τυπικές τιμές διείσδυσης αέρα λόγω ύπαρξης χαραμάδων ανά μονάδα επιφάνειας και είδος κουφώματος) η τιμή για αεροδιαπερατότητα για κλάση No.4 είναι ίση με $0,5\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$. Σε προηγούμενο κεφάλαιο έχει αναφερθεί ότι η συνολική επιφάνεια κουφωμάτων ισούται με $354,42\text{m}^2$. Οπότε η συνολική τελική τιμή της αεροδιαπερατότητας μετά την αντικατάσταση των κουφωμάτων ισούται με $177,21\text{m}^3/\text{h}$. Παρατηρείται και εδώ μια μείωση της τάξεως του 88,3%.

6.3.2 Προσθήκη Φωτοβολταϊκών πλαισίων

Αρχικά θα πρέπει να υπολογιστούν όλες οι ηλεκτρικές κατανάλωσής του υπό μελέτη κτιρίου. Οι συσκευές οι οποίες καταγράφηκαν κατά την επιθεώρηση να καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια είναι οι εξής:

- a) Φωτά λαμπτήρες (Led) 4,3 kW.
- b) 2 ψυγειοκαταψύκτες 0,38 kW.
- c) Φούρνος 0,9 kW.
- d) Εστία κουζίνας 2 kW.
- e) 3 κυκλοφορητές 0,36 kW.
- f) 3 φούρνοι μικροκυμάτων 3kW.
- g) Ηλεκτρονικοί υπολογιστές 0,55kW.
- h) 2 κλιματιστικά 17,6 kW.
- i) 12 projectors led (βιντεοπροβολείς) 2,94 kW.

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τον πίνακα 2.1 (τυπικό ωράριο λειτουργίας κτηρίων ανά χρήση) για κτήριο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης οι ώρες λειτουργίας ετησίως ισούται με 1560. Οι ώρες λειτουργίας θέρμανσης οι οποίες αφορούν τους κυκλοφορητές ανέρχονται στις 1144 ώρες ετησίως. Βλέποντας όλα τα παραπάνω μπορεί πλέον να υπολογιστεί η ετήσια κατανάλωση σε kWh όλων των ηλεκτρικών συσκευών. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι ώρες λειτουργίας του φούρνου, της εστίας κουζίνας αλλά και των φούρνων μικροκυμάτων είναι 10 λεπτά την ημέρα, και οι ψυγειοκαταψύκτες μετά το πέρας της περιόδου λειτουργίας του κτηρίου αποσυνδέονται από το ηλεκτρικό δίκτυο. Αρά :

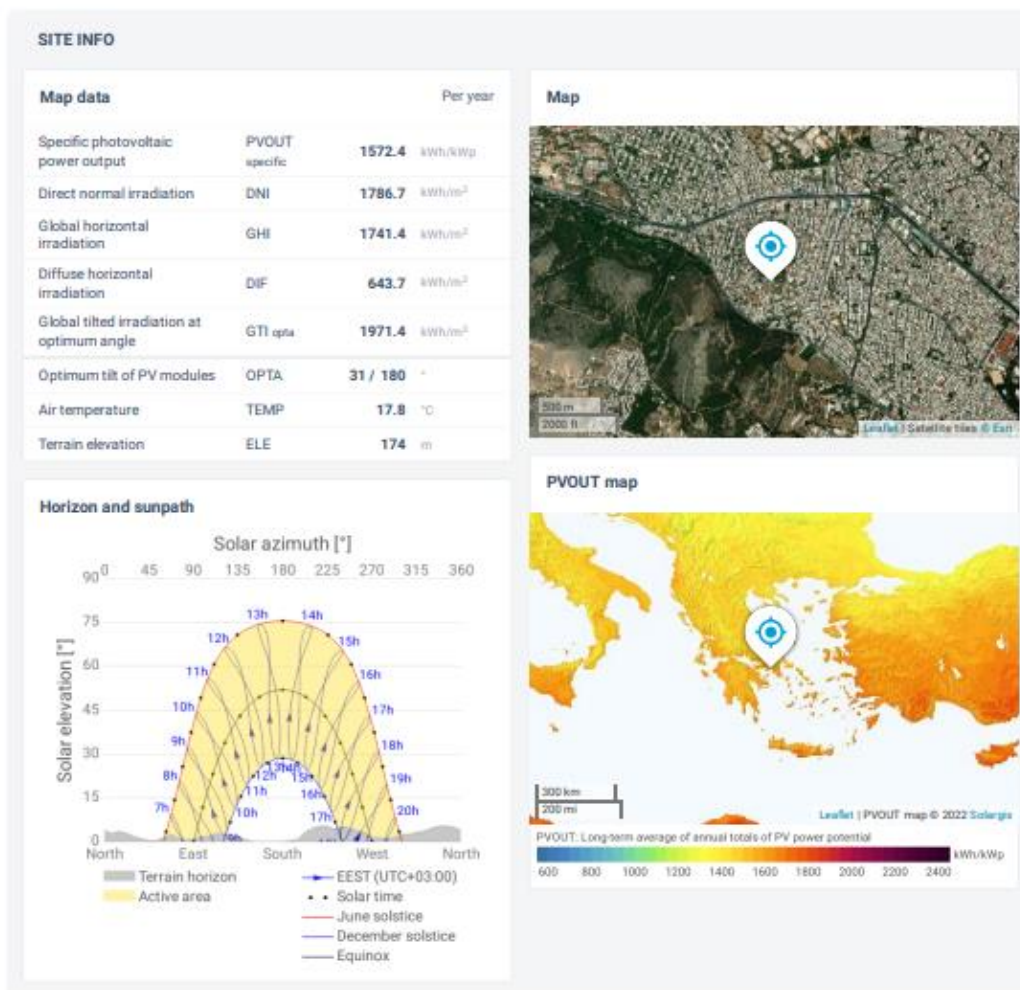
$$\begin{aligned}
 C &= (P_{lights} * \omega_{ρες λειτουργίας}) + (P_{fridge - freezers} * \omega_{ρες λειτουργίας}) \\
 &+ (P_{oven} * \omega_{ρες λειτουργίας}) + (P_{kitchen} * \omega_{ρες λειτουργίας}) \\
 &+ (P_{iron purms} * \omega_{ρες λειτουργίας}) + (P_{microwaves} * \omega_{ρες λειτουργίας}) \\
 &+ (P_{computers} * \omega_{ρες λειτουργίας}) + (P_{A/c} * \omega_{ρες λειτουργίας}) \\
 &+ (P_{projectors led} * \omega_{ρες λειτουργίας}) \\
 &= (4,3 * 1560) + (0,38 * 1560) + (0,9 * 0,16) + (2 * 0,16) + (0,36 * 1144) \\
 &+ (0,55 * 1560) + (3 * 0,16) + (2,97 * 1560) + (17,6 * 1144) = 33292,42 kWh
 \end{aligned}$$

GLOBAL SOLAR ATLAS
BY WORLD BANK GROUP

Χαϊδάρι

38.007066°, 023.656315°
Αγίας Μαύρας, Chaidari, Attica, Greece
Time zone: UTC+03, Europe/Athens [EEST]

Report generated: 25 Aug 2022



Εικόνα 37: Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας.

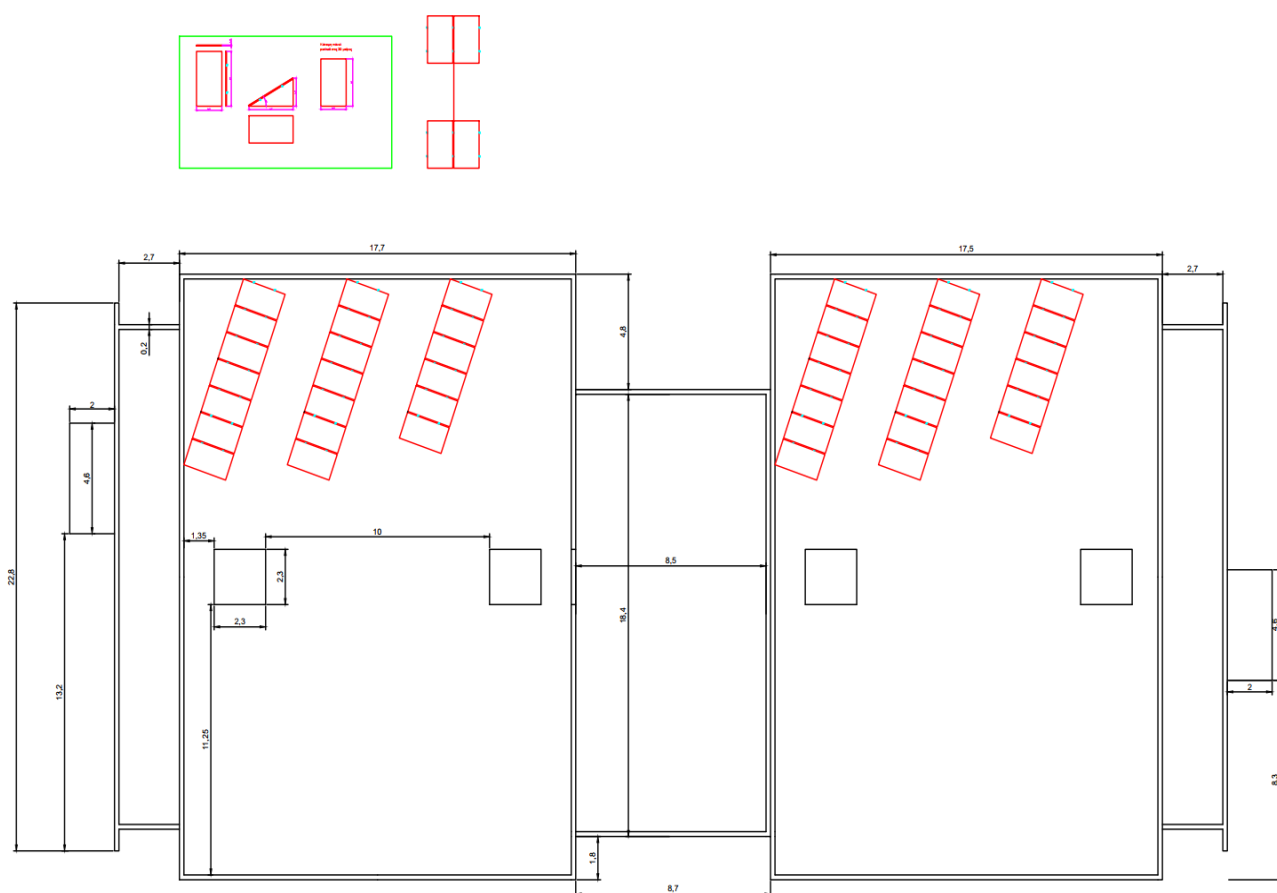
Στην συνέχεια ο επόμενος υπολογισμός σύμφωνα με την Εικόνα 37: Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας. είναι η συνολική ισχύς της φωτοβολταϊκής γεννήτριας με σκοπό να δούμε αν θα καλύπτει της καθημερινές ανάγκες του κτιρίου. Το σύστημα μας όπως αναφέρθηκε στην αμέσως προηγούμενη παράγραφο είναι συνδεδεμένο στο ηλεκτρικό δίκτυο, συνεπώς δεν χρειάζεται να υπολογίσουμε την μέγιστη ζήτηση των φορτίων. Το επόμενο βήμα είναι να διαιρεθούν οι ετήσιες συνολικές kWh που υπολογίστηκαν αρχικά με την μέση ετήσια

παραγωγή ενέργειας που ισούται με 1570 kWh/kWp για την περιοχή Χαϊδάρι στην οποία στεγάζεται και το υπό μελέτη κτίριο, οπότε το αποτέλεσμα του υπολογισμού ισούται με 21,21kWp τα οποία θα χρειαστούν με σκοπό να καλυφθεί η ηλεκτρική κατανάλωση του υπό μελέτη κτιρίου. Επιλέχθηκε πάνελ της εταιρίας SHARP με ονομαστική ισχύς 540kW, τέλος ο αριθμός πάνελ που θα χρειαστεί είναι 39,3 δηλαδή 40. Η τελική ισχύς του συστήματος ισούται πλέον με 21,6 kW.

Στη συνέχεια θα χρειαστεί να βρούμε αντιστροφέα με τον οποίο θα ολοκληρώσουμε το σύστημα μας, και θα μετατρέπει το συνεχές ρεύμα από τα φωτοβολταϊκά πάνελ σε εναλλασσόμενο. Ο αντιστροφέας που επιλέχθηκε είναι της εταιρίας HUAWAI και συγκεκριμένα το μοντέλο SUN2000-20KTL και επιλέχθηκε με βάση την ονομαστική του ισχύς αλλά και την συμβατότητα του με το σύστημα. Για να επιτευχθεί η σωστή λειτουργία των πάνελ με τον αντιστροφέα πρέπει να γίνει χωρισμός των πάνελ σε στοιχειοσειρές, σύμφωνα με την συνολική τάση που μπορεί να δεχθεί ο αντιστροφέας για κάθε στοιχειοσειρά γίνονται και οι επιλογές.

Εφόσον έχουμε 3 στοιχειοσειρές με 3 ανεξάρτητα MPPT για την καλύτερη ισορροπία του συστήματος σε κάθε MPPT θα έχουμε μια στοιχειοσειρά. Ο αντιστροφέας μας μπορεί να δεχτεί 25 A μέγιστη ένταση ανά MPPT επομένως αφού το πάνελ έχει ένταση βραχυκυκλώσεως $I_{sc} = 13,69 \text{ A} < 25 \text{ A}$ διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του συστήματος.

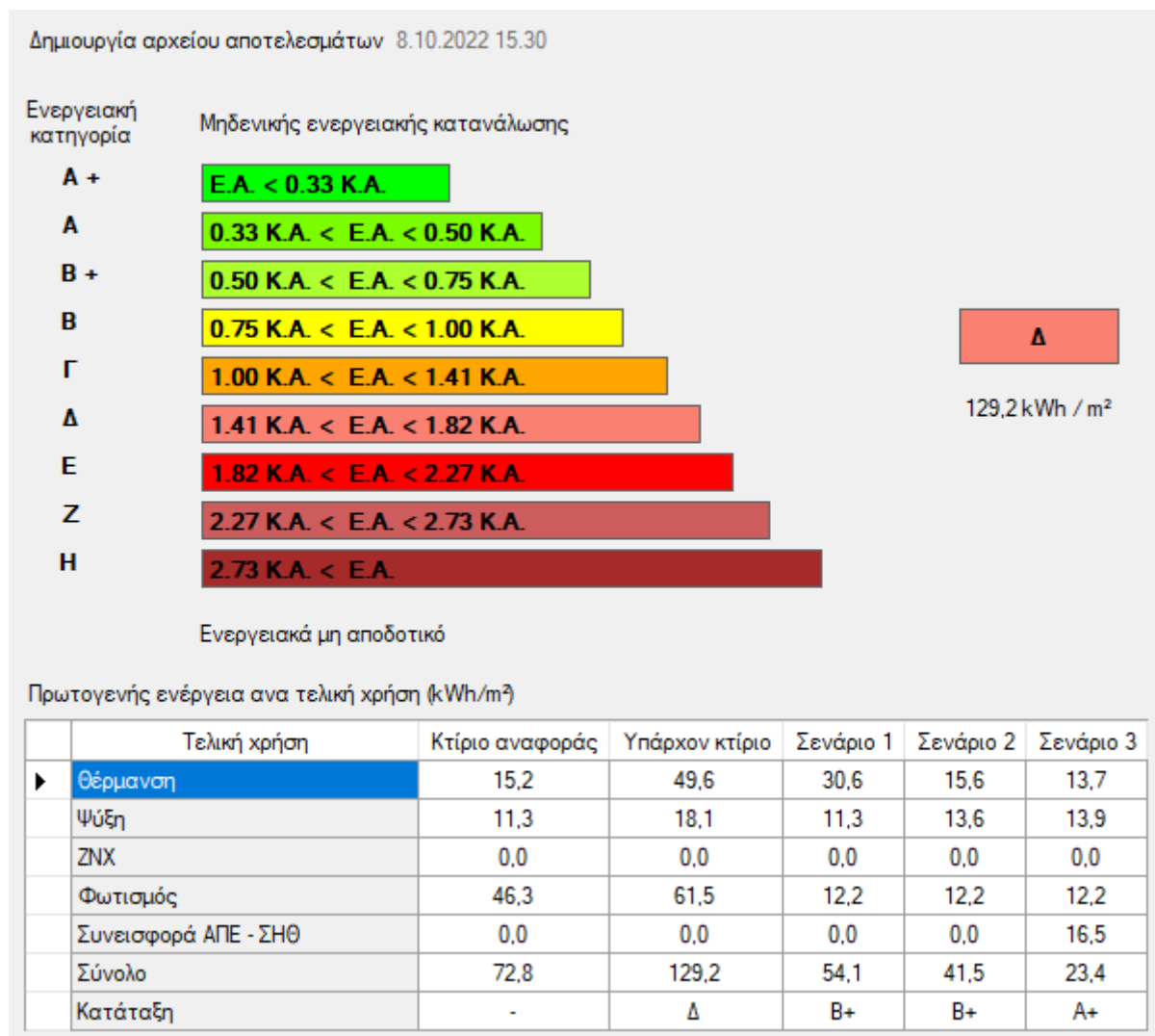
Η παρακάτω Εικόνα 38: Κάτοψη τοποθέτησης Φωτοβολταϊκών πάνελ. παρουσιάζει την τοποθέτηση από τα φωτοβολταϊκά πάνελ τα οποία έχουν προσανατολισμό Νότιο. Οι μεταξύ τους αποστάσεις που παρουσιάζονται στην κάτοψη είναι με τέτοιο τρόπο οριοθετημένες με σκοπό να μην σκιάζονται μεταξύ τους αλλά και από της προεξοχές του υπό μελέτη κτιρίου, που στην προκειμένη περίπτωση οι προεξοχές αυτές είναι οι φωταγωγοί που υπάρχουν στην μέση του κτιρίου. Επίσης η γωνιά που θα τοποθετηθούν τα πάνελ είναι συγκεκριμένη από τις σταθερές βάσεις που θα στηριχθούν επι του δώματος στις 30 μοίρες.



Εικόνα 38: Κάτοψη τοποθέτησης Φωτοβολταϊκών πάνελ.

7 Αποτελέσματα

7.1 Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου



Εικόνα 39: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου.

7.2 Απαιτήσεις κατανάλωση

Κτίριο αναφοράς

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

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
	Θέρμανση	3,2	2,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	2,0	9,5
	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	1,8	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	3,9
	ZNX	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
	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	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	1,8	1,8	16,0
▶	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	5,0	3,8	2,7	2,2	3,6	0,0	0,0	0,0	3,8	2,1	2,4	3,8	29,4

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	22,5	22,3
Πετρέλαιο	6,9	1,8
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	29,4	24,1

Εικόνα 40: Απαιτήσεις κατανάλωση - κτίριο αναφοράς.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Υπάρχον κτίριο

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶ Θέρμανση	8,4	4,8	3,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	5,4	24,5
Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	8,2
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	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

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)	Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
Θέρμανση	13,8	8,0	5,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,9	9,1	42,1
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	2,8	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	6,2
ZNX	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
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	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,0	0,0	0,0	2,4	2,4	2,4	2,4	21,2
▶ 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	16,2	10,3	8,3	3,4	5,1	0,0	0,0	0,0	5,8	2,8	6,2	11,4	69,5

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
Ηλεκτρισμός	30,4	30,1
Πετρέλαιο	0,0	0,0
Φυσικό αέριο	39,1	7,7
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	69,5	37,7

Εικόνα 41: Απαιτήσεις κατανάλωση - Υπάρχον κτίριο.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Σενάριο 1

Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	4,8	3,3	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,2	13,2
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	4,4
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZHX	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

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαί.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
▶	Θέρμανση	8,1	5,6	2,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,1	5,6	24,0
	Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	3,9
	ZHX	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
	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	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	4,2
	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	8,5	6,1	3,1	0,9	2,2	0,0	0,0	0,0	2,7	0,9	1,6	6,1	32,1

Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO ₂ (kg/m ²)
▶	Ηλεκτρισμός	11,1	11,0
	Πετρέλαιο	0,0	0,0
	Φυσικό αέριο	21,0	4,1
	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	32,1	15,1

Εικόνα 42: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 1.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Σενάριο 2														
Ενεργειακές απαιτήσεις (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	1,8	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	4,2
	Ψύξη	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	5,7
	Υγρανση	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	ZNX	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	3,3	2,1	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	2,1	9,7
	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	2,2	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	4,7
	ZNX	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
	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	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	4,2
	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	3,7	2,6	1,4	0,9	2,7	0,0	0,0	0,0	3,0	0,9	1,0	2,6	18,6
Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)		Εκπομπές CO2 (kg/m ²)										
►	Ηλεκτρισμός	11,9		11,8										
	Πετρέλαιο	0,0		0,0										
	Φυσικό αέριο	6,7		1,3										
	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	18,6		13,1										

Εικόνα 43: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 2.

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

Ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m ²)		Ιαν.	Φεβ.	Μαρ.	Απρ.	Μαι.	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπ.	Οκτ.	Νοε.	Δεκ.	Ετήσιο
►	Θέρμανση	2,6	1,6	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	1,6	7,9
	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	2,3	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	4,8
	ZNX	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
	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	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	4,2
	Ενέργεια απο φωτοβολταϊκά - ΣΗΘ	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	0,6	0,5	6,7
	Σύνολο	3,1	2,1	1,2	0,9	2,7	0,0	0,0	0,0	3,0	0,9	0,9	2,1	16,9

Πηγή ενέργειας		Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	Εκπομπές CO2 (kg/m ²)
►	Ηλεκτρισμός	3,2	3,2
	Πετρέλαιο	0,0	0,0
	Φυσικό αέριο	5,0	1,0
	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	16,9	4,1

Εικόνα 44: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 3.

7.3 Οικονομοτεχνική ανάλυση

Σε αυτό το κεφάλαιο είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι τιμές οι οποίες έχουν εισαχθεί στο υπολογιστικό πρόγραμμα του TEE-KENAK είναι με βάση τον οδηγό εφαρμογής προγράμματος «Εξοικονομώ 2021»^[23] και συγκεκριμένα από το κεφάλαιο 4 (επιλέξιμος προϋπολογισμός). Οι τιμές αυτές δεν αντικατοπτρίζουν εξ ολοκλήρου την μελέτη αλλά ένα μέρος της, για παράδειγμα στο κομμάτι των Φωτοβολταϊκών δεν έχει προσμετρηθεί το κόστος του αντιστροφέα (inverter) και των ηλεκτρικών καλωδίων που θα χρειαστούν στην εγκατάσταση, πάρα μόνο το κόστος αγοράς των Φωτοβολταϊκών πάνελ.

Αναλυτικότερα οι τιμές ανά σενάριο έχουν ως εξής:

Σενάριο 1

- FIBRANeps GRAFIT 80
Θερμομόνωση
κτηριακού κελύφους
63 (€/τ.μ.)
- FIBRANxps 500
Θερμομόνωση
δώματος 55 (€/τ.μ.)
- Αλλαγή λαμπτήρων
led philips συνολικό
κόστος 5.841,84 (€)

Σενάριο 2

- FIBRANeps GRAFIT 80
Θερμομόνωση
κτηριακού κελύφους
63 (€/τ.μ.)
- FIBRANxps 500
Θερμομόνωση
δώματος 55 (€/τ.μ.)
- Αλλαγή λαμπτήρων
led philips συνολικό
κόστος 5.841,84 (€)
- Αλλαγή κουφωμάτων
Eurora 8500 Thermo
280 (€/τ.μ.)

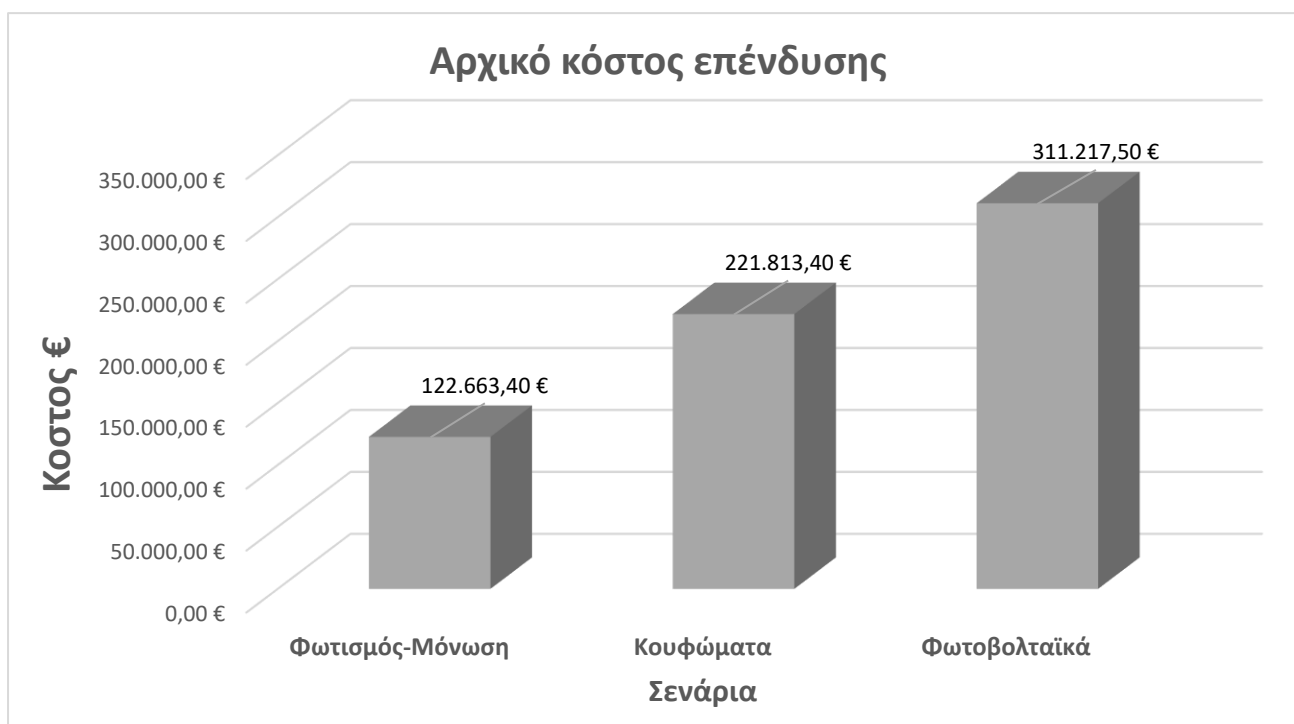
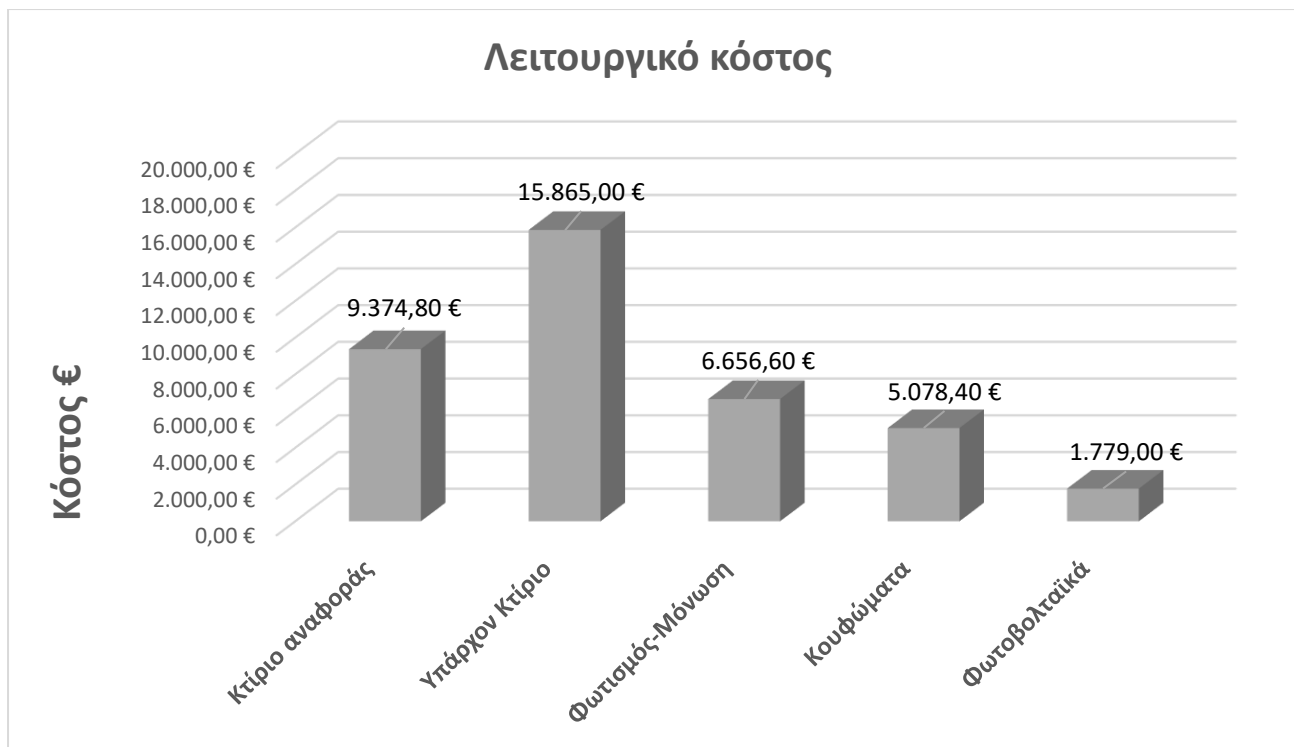
Σενάριο 3

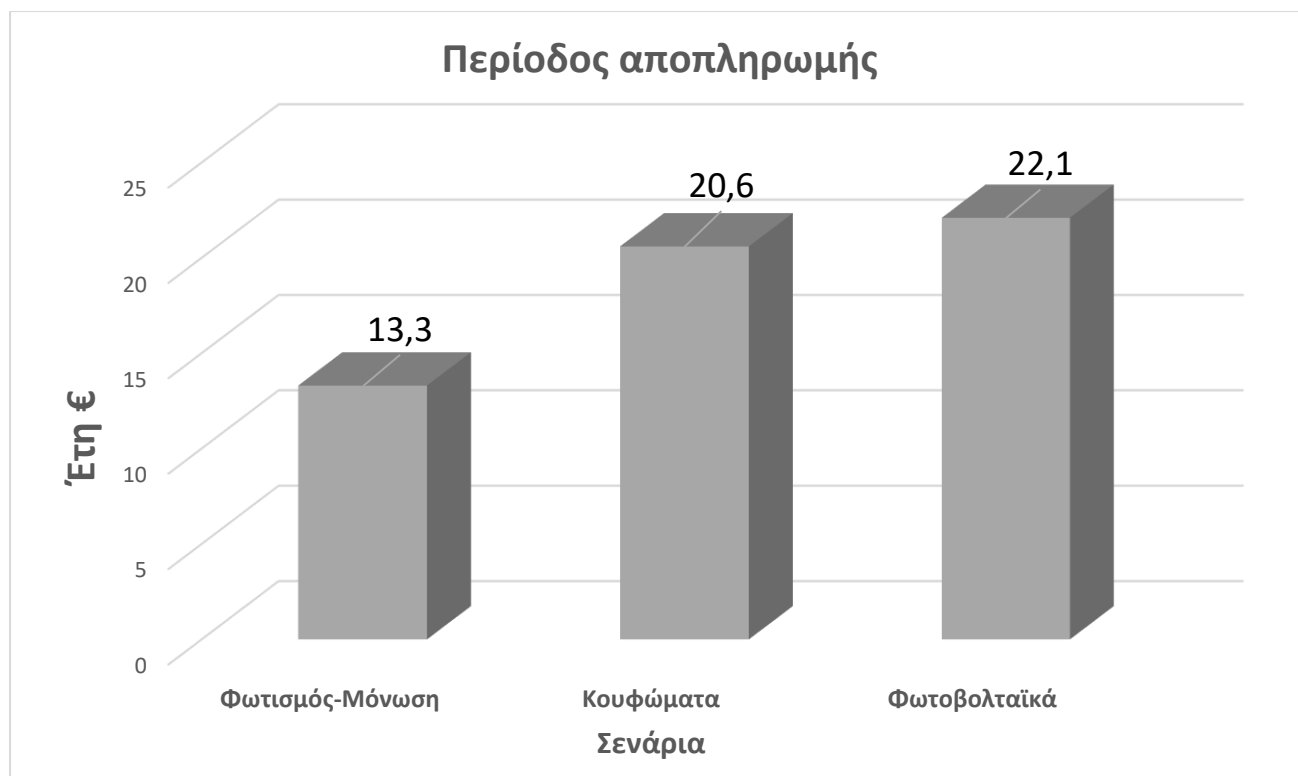
- FIBRANeps GRAFIT 80
Θερμομόνωση
κτηριακού κελύφους
63 (€/τ.μ.)
- FIBRANxps 500
Θερμομόνωση
δώματος 55 (€/τ.μ.)
- Αλλαγή λαμπτήρων
led philips συνολικό
κόστος 5.841,84 (€)
- Αλλαγή κουφωμάτων
Eurora A40 SI/HS
Hybrid 400 (€/τ.μ.)
- Φωτοβολταϊκά πάνελ
Sharp 141,71(€/τ.μ.)

Κόστη και περίοδος αποπληρωμής

	Εξοικονόμηση και κόστη	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
▶	Λειτουργικό κόστος (€)	9.374,8	15.865,0	6.656,6	5.078,4	1.779,0
	Αρχικό κόστος επένδυσης (€)			122.373,6	221.813,4	311.217,5
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)			75,1	87,7	105,9
	Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας (%)			58,1	67,9	81,9
	Τιμή εξοικονομούμενης ενέργειας (€/kWh)			0,8	1,2	1,4
	Μείωση εκπομπών CO ₂ (Kg/m ²)			22,7	24,7	33,6
	Περίοδος αποπληρωμής (έτη)			13,3	20,6	22,1

Εικόνα 45: Πίνακας κόστους και περιόδου αποπληρωμής.





8 Σχόλια

Σημαντικό είναι να αναφερθεί αρχικά πως πριν γίνει η εισαγωγή των δεδομένων στο υπολογιστικό πρόγραμμα του TEE-KENAK όλοι οι πίνακες με τα δεδομένα που παρουσιάζονται στα προηγούμενα κεφάλαια έχουν δημιουργηθεί σε αρχείο EXCEL, με στόχο την καλύτερη επεξεργασία και ευκολία του μελετητή αλλά και την καλύτερη παρουσίαση – ανάλυση προς τον αναγνώστη. Σύμφωνα με το αποτέλεσμα που μας εμφάνισε το υπολογιστικό πρόγραμμα του TEE-KENAK το υπό μελέτη κτίριο κατατάσσεται στην Δ κατηγορία χαρακτηρίζοντας το ως ενεργειακά μη αποδοτικό. Ήταν αναμενόμενο να βρίσκεται σε αυτή την κατηγορία διότι όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια το υπό μελέτη κτίριο δεν παρείχε θερμομονωτική προστασία, το σύστημα θέρμανσης είναι πολύ παλιό προσδίδοντας έτσι χαμηλή απόδοση στην θέρμανση, τα συστήματα ψύξης είναι ελάχιστα έως και ανύπαρχτα λόγω του ότι σε όλο το κτίριο υπάρχουν μόνο 2 μονάδες κλιματισμού, και τέλος το μηχανικό σύστημα αερισμού είναι ανύπαρχτο ενώ θα έπρεπε να υπήρχε, διότι είναι υποχρεωτικό πλέον σε όλα τα κτίρια του τριτογενούς τομέα. Παρότι το κτήριο είναι κατασκευή του 1977 από την ποιότητα των κουφωμάτων καταλαβαίνουμε ότι έχουν αντικατασταθεί στις αρχές του 1990. Καθώς το υπό μελέτη κτίριο είναι σχολείο, αυτομάτως αυτό σημαίνει ότι έχει πολλά και μεγάλα ανοίγματα ώστε να παρέχει φυσικό φωτισμό. Παράλληλα όμως αυτό απαιτεί και πολλά κουφώματα. Αφού μελετήθηκε προσεκτικά η υφιστάμενη κατάσταση στην συνέχεια προτάθηκαν σενάρια για την ενεργειακή αναβάθμιση και συγκεκριμένα τρία, ο σκοπός των σεναρίων είναι το υπό μελέτη κτίριο να γίνει ένα κτίριο μηδενικής κατανάλωσης. Ένας όμως σημαντικός παράγοντας για να επιτευχθεί αυτό είναι αυτός του κόστους, οπότε σε αυτό το σημείο θα γίνει μια ανάλυση στα οικονομοτεχνικά αποτελέσματα για κάθε σενάριο όπως εμφανίζονται στο παραπάνω κεφάλαιο. Οι απαιτήσεις που χρειάζεται ενεργειακά το κτίριο ισούνται με $69,5 \text{ kWh/m}^2$ και οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα ισούνται με $37,7 \text{ kg/m}^2$. Παρατηρώντας την Εικόνα 42: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 1. Βλέπουμε ότι με την προσθήκη της μόνωσης αλλά και την αναβάθμιση του φωτισμού σε νέας τεχνολογίας LED παρέχεται μια καλή εξοικονόμηση ενέργειας περίπου στο 46% και οι ρύποι να μειώνονται στο 40% σε σχέση με την αρχική κατάσταση η οποία επικρατούσε στο υπό μελέτη κτίριο. Στο επόμενο αμέσως σενάριο το δεύτερο δηλαδή έγινε προσθήκη κουφωμάτων νέας τεχνολογίας που φέρουν πιστοποίηση και παρατηρείτε από την Εικόνα 43: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 2. ότι η κατανάλωση έχει μειωθεί στο μισό από το πρώτο σενάριο $18,6 \text{ kWh/m}^2$ και οι εκπομπές στο $13,1 \text{ kg/m}^2$. Σε αυτό το σημείο σημαντικό είναι να επισημάνουμε ότι σε κάθε σενάριο έχει προστεθεί και το προηγούμενο, δηλαδή στο δεύτερο σενάριο έχει προστεθεί το πρώτο με αποτέλεσμα να έχουμε τον συνδυασμό της θερμομόνωσης, την αναβάθμιση του φωτισμού και τέλος την αναβάθμιση των κουφωμάτων, όμως στο δεύτερο και στο τρίτο σενάριο τα κουφώματα που έχουν προταθεί είναι διαφορετικά. Συγκεκριμένα στο δεύτερο σενάριο έχουν προταθεί κουφώματα Euroρα σειράς 8500 Thermo και στο τρίτο σενάριο σειράς Hybrid A40 SI/HS. Το τρίτο και τελευταίο σενάριο ίσως είναι και το πιο σημαντικό διότι συμβάλει περισσότερο από όλα στην μείωση των ρύπων, και στην ανεξαρτησία της ενέργειας στην χώρα μας. Σύμφωνα με την Εικόνα 44: Απαιτήσεις κατανάλωση - Σενάριο 3. Παρατηρείται πως εκτός από την κατανάλωση της ενέργειας έχουμε και ένα πλεόνασμα, επίσης στους καλοκαιρινούς μήνες φαίνεται πως η φωτοβολταϊκή γεννήτρια δεν παράγει ενέργεια αυτό γίνεται διότι έχει σχέση με το υπολογιστικό πρόγραμμα και τον καθορισμό της περιόδου λειτουργίας του κτιρίου. Η συγκεκριμένη διαστασιαολόγηση έχει σχεδιαστεί και υπολογιστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτει τις καθημερινές ανάγκες του κτιρίου και να μην τις ξεπερνάει, εάν τις ξεπερνούσε κατά πολύ αυτό θα σήμαινε ότι θα χρειαζόταν μεγαλύτερη επένδυση και αυτομάτως θα αυξανόταν και ο χρόνος αποπληρωμής. Τέλος θα γίνει μια συζήτηση που αφορά τα οικονομικά δεδομένα και θα σχολιαστούν τα διαγράμματα που επισυνάπτονται παραπάνω με σκοπό την καλύτερη κατανόηση αλλά και ανάγνωση τους. Το διάγραμμα με τίτλο **Λειτουργικό Κόστος** δημιουργήθηκε με σκοπό να εξηγήσει στον αναγνώστη πως μειώνεται το κόστος λειτουργίας του υπό μελέτη κτιρίου επιτα από κάθε σενάριο. Παρατηρείται ότι το λειτουργικό κόστος από 15.865 ευρώ μετά από τα σενάρια παρεμβάσεων ελαχιστοποιείται στο τρίτο σενάριο και φθάνει έως τα 1.779,0 ευρώ. Υπολογίζεται ότι η μείωση είναι περίπου 88% του αρχικού κόστους. Το επόμενο διάγραμμα που είναι σημαντικό να σχολιαστεί αφορά την περίοδο αποπληρωμής. Το τελευταίο σενάριο βλέπουμε ότι είναι στα 22,1 χρόνια ως χρόνος αποπληρωμής, ενώ το πρώτο στα 13,3 χρόνια και τέλος η διαφορά του δευτέρου από το τρίτο είναι 1,5 χρόνια.

9 Συμπεράσματα

Παρατηρώντας όλα όσα αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο με τα σχόλια το σενάριο 1 και το σενάριο 2 πετυχαίνουν και τα δυο ενεργειακή αναβάθμιση σε κλάση (B+), οπότε ο στόχος έχει επιτευχθεί γιατί έχουμε ανεβεί 3 κατηγορίες. Στο σενάριο 1 ο στόχος επιτυγχάνεται με τις 2 παρεμβάσεις που προτάθηκαν με κόστος 122.663,40€ και με χρόνο απόσβεσης 13,3 χρόνια. Το σενάριο 2, ναι μεν αντικαθιστά τα κουφώματα αλλά αποτελεί και θέμα αισθητικής παρέμβασης εφόσον ο στόχος ενεργειακά έχει ήδη επιτευχθεί. Εξετάζοντας λεπτομερώς το κόστος της αντικατάστασης κουφωμάτων στο υπό μελέτη κτίριο βλέπουμε ότι είναι πολύ μεγάλο, ίσως να ευθύνεται και το γεγονός ότι σαν σχολικό κτήριο έχει πολλά και μεγάλα ανοίγματα σε όλους τους προσανατολισμούς για την καλύτερη παροχή του φυσικού φωτισμού, η ενεργειακή απόδοση που θα μας επιφέρουν είναι (B+) οπότε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το κόστος του κουφώματος είναι δυσανάλογο της απόδοσης που μας επιφέρουν. Στην περίπτωση όμως που υπάρξει η δυνατότητα οποιαδήποτε χρηματοδότησης θα προτιμηθεί το σενάριο 3, διότι μπορεί να χρειάζεται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα απόσβεσης (22,1 χρόνια) από εκεί και πέρα όμως θα θεωρείται ένα κτίριο μηδενικής κατανάλωσης. Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα συνίσταται το σενάριο 1 με το οποίο θα γίνουν οι προτεινόμενες παρεμβάσεις δημιουργώντας έτσι ένα πλήρως λειτουργικό κτίριο με τις απαραίτητες βιώσιμες συνθήκες για ένα καθημερινά ευχάριστο κλίμα στα παιδιά και στους δασκάλους.

10 Βιβλιογραφία

- [1]. Globalsolaratlas.info. 2022. *Global Solar Atlas*. [online] Διαθέσιμο στη: <https://globalsolaratlas.info/map?fbclid=IwAR2GW_H19ZgMSKlclIeoqCz5Qeex6Uf9S0jVSwbII0XificuYvMO52a1Nkhs&c=37.926597,23.416672,11&s=38.013476,23.650131&m=site> [Ανακτήθηκε 3 Σεπτ. 2022].
- [2]. gis.ktimanet.gr. . ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ. [online] Διαθέσιμο στη: <https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx> [Ανακτήθηκε 15 Ιουν. 2022].
- [3]. Earth.google.com. 2022. Google Earth. [online] Διαθέσιμο στη: <https://earth.google.com/web/search/5%ce%bf+%ce%94%ce%b7%ce%bc%ce%bf%cf%84%ce%b9%ce%ba%cf%8c+%ce%a3%cf%87%ce%bf%ce%bb%ce%b5%ce%af%ce%bf+%ce%a7%ce%b1%cf%8a%ce%b4%ce%b1%cf%81%ce%af%ce%bf%cf%85,+%ce%a0%ce%ac%cf%81%ce%bd%ce%b7%ce%b8%ce%bf%cf%82,+%ce%a7%ce%b1%cf%8a%ce%b4%ce%ac%cf%81%ce%b9/@38.0099318,23.6513925,119.46337117a,811.2873377d,35y,0h,45t,0r/data=CsUBGpoBEpMBCiUweDE0YTFiYjRjYjMxMjAzMzc6MHhjNDZiOWM3ZGUyNTFiMWE2GV8Y-nFFAUNAIRRcrKjBpjdAKlg1zr8gzpTOt868zr_PhM65zrrPjCDOo8-Hzr_Ou861zq_OvyDOp86xz4rOtM6xz4HOr86_z4UsIM6gzqzPgc69zrfOuM6_z4IsIM6nznrHPis60zqzPgc65GAIgASImCiQJvmeH8B8EQ0ARn9LNB279QkAZvuOisDm7N0AhvsXy2nqaN0AoAg> [Accessed 3 September 2022].
- [4]. SolarDesignGuide. (n.d.). *Calculating Solar PV String Size - A Step-By-Step Guide*. [online] Διαθέσιμο στη: <https://solarDesignguide.com/calculating-string-size/> [Ανακτήθηκε 14 Ιουν. 2022].
- [5]. Profil.gr. (2022). EUROPA ALUMINIUM SYSTEMS - Υπολογισμός Συντελεστή Θερμοπερατότητας Uw του Κουφώματος. [online] Διαθέσιμο στη: <http://uw.profil.gr:91/default.aspx?P=0> [Ανακτήθηκε 14 Ιουν. 2022].
- [6]. Λουπάκης, N., 2022. *EUROPA Hybrid A40 SI/HS*. [online] Profil.gr. Διαθέσιμο στη: <<https://www.profil.gr/index.php/gr/products/architectural-aluminium-systems/opening-systems/europa-hybrid-a40-si#arxeia>> [Ανακτήθηκε 14 Ιουν. 2022].
- [7]. ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ. Το λογισμικό ΤΕΕ KENAK [online] Διαθέσιμο στη: <http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/> [Ανακτήθηκε 14 Ιουν. 2022].
- [8]. SolarDesignGuide. (n.d.). *Calculating Solar PV String Size - A Step-By-Step Guide*. [online] Διαθέσιμο στη: <https://solarDesignguide.com/calculating-string-size/> [Ανακτήθηκε 14 Ιουν. 2022].
- [9]. Fibran GREECE. 2022. *FIBRANxps 500*. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://fibran.gr/portfolio-item/fibranxps-500/>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [10]. Fibran GREECE. 2022. *FIBRANeps GRAFIT 80*. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://fibran.gr/portfolio-item/fibraneps-grafit-80-2/>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [11]. Solar.huawei.com. 2022. *Huawei FusionSolar Smart PV Solution*. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://solar.huawei.com/eu/>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].

- [12]. Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας, 2017. Τεχνική οδηγία τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-1/2017, αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης. Αθήνα.
- [13]. Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας, 2017. Τεχνική οδηγία τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017, θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων. Αθήνα.
- [14]. Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας, 2021. Τεχνική οδηγία τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-8/2021, Εγκαταστάσεις αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κτίρια. Αθήνα.
- [15]. Τεχνικό επιμελητήριο Ελλάδας, 2001. Τεχνική οδηγία τεχνικού επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2421/86, Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων. Αθήνα.
- [16]. Philips. 2022. *MASTER LEDtube VLE 1200mm UO 15.5W 865 T8 / Philips*. [online] Διαθέσιμο στη: <https://www.lighting.philips.com/main/prof/led-lamps-and-tubes/led-tubes/master-value-ledtube-t8/929002997802_EU/product#downloads> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [17]. Philips. 2022. *Master LEDtube HF 1200mm HE 16.5W 865 T5 / Philips*. [online] Διαθέσιμο στη: <https://www.lighting.philips.com/main/prof/led-lamps-and-tubes/led-tubes/master-ledtube-instantfit-hf-t5/929001391202_EU/product> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [18]. 2022. [online] Διαθέσιμο στη: <https://www.lighting.philips.gr/prof/led-lamps-and-systems/led-bulbs/decoled/929001243082_EU/product> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [19]. ΚΑΠΕ, C., 2022. *Πλήθος ΠΕΑ/EnergyHUB for ALL*. [online] Cres.gr. Διαθέσιμο στη: <<http://www.cres.gr/energyhubforall/4.1.1.html>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [20]. 2022. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [21]. Υπεν.gov.gr. 2022. ΥΠΕΝ Αρχική -. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://ypen.gov.gr/>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [22]. Sharp.eu. 2022. *540Wp / Mono: NBJD540*. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://www.sharp.eu/monocrystalline-solar-panels/540wp-mono-nbjd540>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [23]. Exoikonomo2021.gov.gr. 2022. [online] Διαθέσιμο στη: <<https://exoikonomo2021.gov.gr/documents/10182/6238451/%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%82+%CE%A0%CF%81%CE%BF%CE%B3%CF%81%CE%AC%CE%BC%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82+2021+final.pdf/89732907-81a5-4b86-a3db-6f30e6e2d44d>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [24]. Λουπάκης, N., 2022. *EUROPA 8500 Thermo*. [online] Profil.gr. Διαθέσιμο στη: <<https://www.profil.gr/index.php/gr/products/architectural-aluminium-systems/opening-systems/europa-8500-thermo>> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].

- [25]. Helapco.gr. 2022. [online] Διαθέσιμο στη: <https://helapco.gr/pdf/HELAPCO_Net_Metering.pdf> [Ανακτήθηκε 5 Σεπτ. 2022].
- [26]. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021b). Data Mining for Improving Online Higher Education Amidst COVID-19 Pandemic: A Case Study in the Assessment of Engineering Students. *Novelties in Intelligent Digital Systems*, 157–165. <https://doi.org/10.3233/FAIA210088>
- [27]. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021a). Creating a Metamodel for Predicting Learners’ Satisfaction by Utilizing an Educational Information System During COVID-19 Pandemic. *Novelties in Intelligent Digital Systems*, 127–136. <https://doi.org/10.3233/FAIA210085>
- [28]. Kanetaki, Z.; Stergiou, C.; Troussas, C.; Sgouropoulou, C. Development of an Innovative Learning Methodology Aiming to Optimise Learners’ Spatial Conception in an Online Mechanical CAD Module During COVID-19 Pandemic. In *Novelties in Intelligent Digital Systems*; IOS Press Ebooks: Amsterdam, The Netherlands, 2021; Volume 338, pp. 31–39.
- [29]. Kanetaki Z., Stergiou C., Bekas G., Jacques S., Troussas C., Sgouropoulou C. and Ouahabi A (2022). Grade Prediction Modeling in Hybrid Learning Environments for Sustainable Engineering Education. *Sustainability* 2022, 14
- [30]. Kanetaki, Z.; Stergiou, C.; Bekas, G.; Jacques, S.; Troussas, C.; Sgouropoulou, C.; Ouahabi, A. Acquiring, Analyzing and Interpreting Knowledge Data for Sustainable Engineering Education: An Experimental Study Using YouTube. *Electronics* 2022, 11, 2210. <https://doi.org/10.3390/electronics11142210>
- [31]. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2023). Developing Novel Learning Spaces Through Social Media Channels for Sustainable CAD Engineering Education. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_35

11 Παράρτημα

11.1 Πιστοποιήσεις Υλικών Κατασκευής – Τεχνικά Φυλλάδια

ΔΗΛΩΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ



Αριθμός DoP: NMK-1005-001

1 Μοναδικός κωδικός ταυτοποίησης του τύπου του προϊόντος: EPS-BDS EN 13163-T1-L1-W2-S2-P4-BS200-CS(10)80-DS(70,-)1-TR200-WL(T)2-MU40

2 Ταυτοποίηση του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών, όπως προβλέπει το άρθρο 11 παράγραφος 4 του κανονισμού 305/2011/ΕΕ: FIBRANeps GRAFIT 80

3 Προτεινόμενη χρήση ή χρήσεις του προϊόντος του τομέα δομικών κατασκευών, σύμφωνα με την ισχύουσα εναρμονισμένη τεχνική προδιαγραφή, όπως προβλέπεται από τον κατασκευαστή: Thermal insulation for buildings

4 Όνομα, εμπορική επωνυμία ή κατατεθέν σήμα και διεύθυνση επικοινωνίας του κατασκευαστή, όπως προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 5 του κανονισμού 305/2011/ΕΕ: IZOLMAK FIBRAN D.O.O. Industrial area, Sever bb ,2400 Strumica, North Macedonia

5 Όνομα και διεύθυνση επικοινωνίας του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου, η εντολή του οποίου καλύπτει τα καθήκοντα που προβλέπονται στο άρθρο 12 παράγραφος 2 του κανονισμού 305/2011/ΕΕ: Not applicable

6 Σύστημα ή συστήματα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης του προϊόντος του τομέα των δομικών κατασκευών όπως καθορίζεται το παράρτημα V του κανονισμού 305/2011/ΕΕ: AVCP - System 3

7 Οι κοινοποιημένοι οργανισμοί πιστοποίησης Fw (Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.v München) με αριθμό μητρώου 0751 και TÜV Hellas (Tün Nord Group) με αριθμό μητρώου 0654 πραγματοποίησαν τον προσδιορισμό του τύπου του προϊόντος, τον αρχικό έλεγχο της μονάδας παραγωγής, τον έλεγχο της παραγωγής στο εργοστάσιο και τη συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση του ελέγχου παραγωγής στο εργοστάσιο. Not applicable

8 Δηλωθείσα απόδοση Εναρμονισμένο πρότυπο EN 13163:2008

Ουσιώδη χαρακτηριστικά	Απόδοση	Σύμβολο	Δηλωθείσα απόδοση
Θερμική Αντίσταση	Πάχος	d_w [mm]	30 - 120
	Θερμική Αντίσταση	R_D [m ² K/W]	see below table
	Θερμική Αγωγιμότητα	λ_D [W/m K]	0,031
Αντίσταση στη φωτιά	Αντίσταση στη φωτιά	Euroclass	E
Εκπομπή επικινδύνων ουσιών	Εκπομπή επικινδύνων ουσιών		NPD
Δείκτης Ηχοαπορρόφησης	Ηχοαπορρόφηση	AW	NPD
Επιφανειακός ερπυσμός φωτιάς	Επιφανειακός ερπυσμός φωτιάς		NPD
Υδατοπερατότητα	Μακροχρόνια απορρόφηση με ολική εμβάπτιση	WL(T) [vol.%]	2
	Μακροχρόνια απορρόφηση με διάχυση	WD(V) [vol.%]	NPD
Υδρατμοπερατότητα	Αντίσταση διάχυσης υδρατμών	MU	40
Αντοχή σε συμπίεση	Αντοχή σε συμπίεση ή τάση συμπίεσης	CS(10/γ) [kPa]	80
Αντοχή σε εφελκυσμό	Αντοχή σε εφελκυσμό κατακόρυφα των όψεων	TR [kPa]	200
Ανθεκτικότητα της αντίστασης της φωτιάς έναντι θερμότητας, καιρικών συνθηκών, γήρανσης / υποβάθμισης	Αντίσταση στη φωτιά	Euroclass	E
Ανθεκτικότητα της θερμικής αντίστασης έναντι θερμότητας, καιρικών συνθηκών, γήρανσης / υποβάθμισης	Θερμική Αντίσταση	R_D [m ² K/W]	see below table
	Θερμική Αγωγιμότητα	λ_D [W/m K]	0,031
	Κύκλοι πήξης / τήξης μετά από μακροχρόνια απορρόφηση νερού με διάχυση	FTCD	NPD
	Κύκλοι πήξης / τήξης μετά από μακροχρόνια απορρόφηση νερού με ολική εμβάπτιση	FTCI	NPD
	Διαστατική σταθερότητα υπό ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας	DS(70,-)	1
Ανθεκτικότητα της αντοχής σε συμπίεση έναντι θερμότητας, φυσικών συνθηκών, γήρανσης / υποβάθμισης	Αντοχή στον ερπυσμό	CC (2/1,5/50)	NPD

9 Η επίδοση του προϊόντος που παρουσιάζεται στα σημεία 1 και 2 είναι σύμφωνο με τις δηλωθείσες τιμές στο σημείο 8.

Πάχος	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Θερμική Αντίσταση	0,95	1,25	1,60	1,90	2,25	2,55	2,90	3,20	3,50	3,85

Η δήλωση επίδοσης είναι αποκλειστική ευθύνη του κατασκευαστή όπως αυτός περιγράφεται στο σημείο 4.

Όνομα: Borche Karalstov
 Ιδιότητα: Technical Manager
 Τόπος: Strumica,
 Ημερομηνία: 15/01/2021

Αυτό το προϊόν δεν περιέχει Εξαβρωμοκυκλοωδεκανόιο (δήλωση σύμφωνα με την απαίτηση του Κανονισμού των Προϊόντων άρθρο 6, παράγραφος 5)

Εικόνα 46: Δήλωση επίδοσης γραφитоύχα πολυστερίνης FIBRANeps GRAFIT.

FIBRANxps 500

Θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης για υψηλές μηχανικές αντοχές και παρουσία νερού



Περιγραφή προϊόντος

Το προϊόν **FIBRANxps 500** είναι πολύ σκληρή και αδιάβροχη θερμομονωτική πλάκα εξηλασμένης πολυστερίνης με λεία επιφάνεια στις δύο όψεις.

Το προϊόν **FIBRANxps 500** εναρμονίζεται με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 305/2011 (CPR), ο οποίος αντικατέστησε την Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/106/ΕΟΚ και συμμορφώνεται πλήρως με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN 13164 (Θερμομονωτικά προϊόντα κτηρίων - Βιομηχανικά παραγόμενα προϊόντα από εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS) και EN 13172.

Είναι πιστοποιημένο από διεθνή ανεξάρτητα Ινστιτούτα και φέρει τη σήμανση CE.

Οι πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης **FIBRANxps 500** παράγονται με εξέλαση αφρού πολυστερίνης και έχουν πολύ πυκνή και κλειστή μικροκυψελωτή δομή.

Οι μικροσκοπικές λεπτές, σκληρές και κλειστές κυψελίδες πολυστερενίου περιέχουν εγκλωβισμένο αδρανές αέριο και αέρα, ώστε να επιτυγχάνουν πολύ υψηλή μονωτική ικανότητα, αλλά και να παραμένουν στεγνές σε υγρό περιβάλλον (υπόγεια, αντεστραμμένο δώμα, κλειστές πισίνες, κ.λπ.).

Είναι το μοναδικό θερμομονωτικό υλικό που έχει εξαιρετικά υψηλές μηχανικές αντοχές, αδιάβροχο αλλά με ισορροπημένη αντίσταση διαπερατότητας στους υδρατμούς.

Η διαμόρφωση των πλευρικών του ακμών μπορεί να είναι τύπου:



I (ίσια)

ή



L (γωνία)

Πλεονεκτήματα

- Άριστη θερμομόνωση
- Πάρα πολύ υψηλή μηχανική αντοχή σε συμπίεση και εφελκυσμό
- Αδιάβροχο και μη-υγροσκοπικό
- Ελαφρύ και εύχρηστο
- Ανθεκτικό στις δονήσεις
- Πλήρως ανακυκλώσιμο (100%)
- Οικολογικό και φιλικό στο χρήστη και στο περιβάλλον
- Ελεύθερο 100% από χλωροφθοράνθρακες CFC και υδροχλωροφθοράνθρακες HCFC
- Μηδενικό Δυναμικό Καταστροφής Όζοντος (ODP = 0)
- Μηδενικό Δυναμικό Συμβολής στην Παγκόσμια Υπερθέρμανση (GWP = 0)

Εφαρμογές

Οι σκληρές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης **FIBRANxps 500** εφαρμόζονται σε όλους τους τύπους κτηριακών κατασκευών, ακόμη και σε υγρό περιβάλλον και σε περιπτώσεις που θα φέρουν πάρα πολύ μεγάλα θλιπτικά ή εφελκυστικά φορτία.

- Θερμομόνωση δώματος με το σύστημα αντεστραμμένου δώματος
- Θερμομόνωση συμβατικού δώματος με πάρα πολύ υψηλές μηχανικές φορτίσεις
- Θερμομόνωση φυτεμένου δώματος εντατικής φύτευσης με υψηλές μηχανικές φορτίσεις
- Θερμομόνωση δαπέδων στάθμευσης
- Θερμομόνωση βιομηχανικών δαπέδων με πάρα πολύ υψηλές μηχανικές φορτίσεις
- Θερμομόνωση υπόγειων τοιχίων και δαπέδων
- Θερμομόνωση πλακών θεμελίωσης
- Θερμομόνωση έργων οδοποιίας (γέφυρες, αυτοκινητόδρομοι, σιδηροδρομικές γραμμές)
- Θερμομόνωση πισινών
- Θερμομόνωση ψυκτικών θαλάμων με πάρα πολύ υψηλές μηχανικές φορτίσεις

Συσκευασία

Πάχος [mm]	Πλάτος [mm]	Μήκος [mm]	Πλάκες/ Δέμα [τεμ.]	Ποσότητα/ Δέμα [m ²]
75	600	1250	10	7,50
80	600	1250	5	3,75
100	600	1250	4	3,00
100	600	2500	8	6,00

* Κατόπιν ζήτησης, μπορεί να παραχθεί και σε άλλες διαστάσεις.



Εικόνα 48: Εφαρμογές προϊόντος FIBRANxps 500.

Κωδικός Σήμανσης :

XPS(extruded Polystyrene) EN 13164 -T1 -CS(10/ Y)500- DS(70,90) -WD(V)3

Τεχνικά Χαρακτηριστικά	Σύμβολο EN 13164	Μονάδα μέτρησης	Τιμή	Πρότυπο EN
Επιφάνεια	Επιφάνεια Εξέλασης (Λεία)			
Διαμόρφωση ακμών κατά μήκος / κατά πλάτος	L(Γωνία) / L (γωνία) ή I (ισια) / I (ισια) /			
Διαστάσεις	-	mm	2500 x 600	EN 822
Ονομαστικό πάχος	dN	mm	60-100	EN 823
Ανοχή πάχους	T	class	T1 (±2 mm<50mm -2,+3mm≥50m)	EN 13164
Δηλωμένος Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας στους 10 °C (μετά από 25 χρόνια)	λD	W/(m* K)	0,033 ≤60mm 0,034> 60 mm	EN 13164 EN 12667
Αντοχή σε συμπίεση πάχους κατά 10%	CS(10)	kPa	500	EN 826
Μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο σχεδιασμού	-	KN/ m²	<170	EN 13164
Μακροχρόνια απορρόφηση νερού με ολική εμβάπτιση	WL(T)	Vol. %	<0,7	EN 12087
Απορρόφηση νερού με διάχυση υδρατμών	WD(V)	Vol. %	< 3	EN 12088
Συντελεστής διάχυσης υδρατμών , μ	MU	-	50-150	EN 12086
Θερμοκρασία λειτουργίας	-	°C	Από -50 μέχρι + 75	-
Κατηγορία συμπεριφοράς στη φωτιά	-	Class	E	EN 13501-1

Θερμική αντίσταση R_D

Ονομαστικό πάχος	dN	mm	60	70	75	80	100	EN 823
Δηλωμένη θερμική αντίσταση	R _D	m²K/W	1,80	2,05	2,20	2,35	2,90	EN 13164



Πιστοποίηση

Όλα τα προϊόντα εξηλασμένης πολυστερίνης **FIBRANxps** ικανοποιούν τις απαιτήσεις ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ και ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ των Ευρωπαϊκών Προτύπων.

Η ποιότητα των προϊόντων FIBRANxps διασφαλίζεται σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13164 και EN 13172. Τα πρότυπα αυτά καθορίζουν τον τύπο και τη συχνότητα των μετρήσεων που πραγματοποιούνται τόσο από ανεξάρτητα διαπιστευμένα ινστιτούτα, όσο και από τα εργαστήρια της FIBRAN.

Πιστοποίηση CE

Όλα τα προϊόντα εξηλασμένης πολυστερίνης **FIBRANxps** εναρμονίζονται με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 89/106/ΕΟΚ από το 2004 και σήμερα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 305/2011 (CPR), ο οποίος αντικατέστησε την παραπάνω οδηγία. Σε συμμόρφωση με τον παραπάνω Κανονισμό, όλοι οι τύποι εξηλασμένης πολυστερίνης **FIBRANxps** φέρουν τη σήμανση CE, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 13164, το οποίο αφορά προϊόντα εξηλασμένης πολυστερίνης για μονώσεις κτηριακών κατασκευών. Σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, κάθε μονωτικό προϊόν πρέπει να συνοδεύεται από έναν Κωδικό Σήμανσης ο οποίος δηλώνει τα τεχνικά του χαρακτηριστικά.

Επιπρόσθετα η FIBRAN A.E. έχει δημιουργήσει και τις Δηλώσεις Επίδοσης (DoP) για κάθε τύπο και πάχος προϊόντος, οι οποίες είναι αναρτημένες στην ιστοσελίδα: <http://www.fibran.gr/dop>

Οι αρχικές μετρήσεις των προϊόντων **FIBRANxps**, καθώς και οι περιοδικοί έλεγχοι πραγματοποιούνται στους παρακάτω ανεξάρτητους Ευρωπαϊκούς διαπιστευμένους φορείς ελέγχου:

- Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München (FIW):
Identification Number 0751
- Materialprüfanstalt für das Bauwesen Hannover (MPA BAU):
Identification Number 0764
- Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG Ljubljana):
Identification Number 1404

Πιστοποίηση ISO 9001 : 2015

Το σύστημα διαχείρισης ποιότητας της FIBRAN A.E. εναρμονίζεται με το πρότυπο EN ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και την παραγωγή εξηλασμένης πολυστερίνης, όπως πιστοποιείται από τον ανεξάρτητο φορέα TÜV NORD CERT, με αριθμό Μητρώου Πιστοποιητικού No. 04 100 960680.

Πιστοποίηση ISO 14001 : 2015

Η FIBRAN εφαρμόζει σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 14001 : 2015 για το σχεδιασμό και παραγωγή της εξηλασμένης πολυστερίνης και του πετροβάμβακα. Η πιστοποίηση γίνεται από το φορέα πιστοποίησης TÜV NORD και το πιστοποιητικό φέρει αριθμό μητρώου No. 04 216 0028 .

4



Classic LED Lamps



LED classic 60W A60 E27 WW FR ND 1CT/10

Έχοντας κληρονομιά κλασικού σχεδιασμού, το LED Deco Classic προσφέρει όμορφο, διακοσμητικό θερμό λευκό φως με εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 90%.

Δεδομένα Προϊόντων

Γενικές πληροφορίες	
Λυχνιολαβή	E27 [E27]
Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της ΕΕ	Ναι
Ονομαστική διάρκεια ζωής (ονομ.)	15000 h
Κύκλος λειτουργίας	30000X
Τεχνικός τύπος	7-60W
Αναφορά μέτρησης φωτεινής ροής	Sphere

Τεχνικός φωτισμός

Κωδικός χρώματος	827 [CCT με 2700K]
Φωτεινή ροή (ονομ.)	806 lm
Ανάθεση χρωμάτων	Θερμό λευκό (WW)
Σχετική θερμοκρασία χρώματος (ονομ.)	2700 K
Απόδοση φωτεινότητας (ονομαστική) (ονομ.)	115,00 lm/W
Συνάφεια χρωμάτων	<6
Δείκτης χρωματικής απόδοσης (ονομ.)	80
LLMF στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής (ονομ.)	70 %

Λειτουργία και ηλεκτρικά συστήματα

Συχνότητα εισόδου	50 Hz
Power (Rated) (Nom)	7 W
Ένταση ρεύματος λαμπτήρα (ονομ.)	60 mA
Χρόνος έναρξης (ονομ.)	0,5 s
Χρόνος προθέρμανσης στο 60% του φωτός (ονομ.)	0,5 s

Συντελεστής ισχύος (ονομ.)	0,5
Τάση (ονομ.)	220-240 V

Θερμοκρασία

Μέγιστη θερμ. περιβλήματος λειτουργίας (ονομ.)	50 °C
--	-------

Συστήματα ελέγχου και ρύθμιση της έντασης

Δυνατότητα ρύθμισης της έντασης φωτισμού	Όχι
--	-----

Μηχανικά εξαρτήματα και περιβλήμα

Φινίρισμα λαμπτήρα	Mat (FR)
Σχήμα λαμπτήρα	A60 [A 60mm]

Έγκριση και εφαρμογή

Κατηγορία ενεργειακής απόδοσης	E
Κατανάλωση ενέργειας kWh/1000 ώρες	7 kWh
Αρ. εγγραφής EPREL	387366

Στοιχεία προϊόντος

Πλήρης κωδικός προϊόντος	871869647218701
Όνομα παραγγελίας προϊόντος	LED classic 60W A60 E27 WW FR ND 1CT/10
EAN/UPC	8718696472187
Κωδικός παραγγελίας	47218701
Τοπικός κωδικός	LEDCL60E27FWW

Εικόνα 51: Λαμπτήρας LED ονομαστικής ισχύος 7W.



MASTER LEDtube InstantFit HF T5



Master LEDtube HF 1200mm HE 16.5W 865 T5

Ο σωλήνας MASTER LEDtube της Philips ενσωματώνει μια πηγή φωτός LED σε μια παραδοσιακή μορφή λαμπτήρα φθορισμού. Ο μοναδικός σχεδιασμός του δημιουργεί μια απόλυτα ομοιόμορφη εμφάνιση, που δεν ξεχωρίζει από τον παραδοσιακό σωλήνα φθορισμού. Αυτοί οι σωλήνες φωτισμού T5 είναι η σωστή επιλογή για απόλυτη απόδοση και έχουν σχεδιαστεί για να αντέχουν στις καθημερινές συνθήκες. Η απαραίτητη εξοικονόμηση ενέργειας χάρη στη χαμηλή κατανάλωση και η εξαιρετικά μεγάλη διάρκεια ζωής διασφαλίζουν ότι αυτοί οι σωλήνες LED T5 καλύπτουν κάθε απαιτητική εφαρμογή.

δεδομένα Προϊόντων

Γενικές πληροφορίες	
Λυχνιολαβή	G5 [G5]
Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της ΕΕ	Ναι
Ονομαστική διάρκεια ζωής (ονομ.)	60000 h
Κύκλος λειτουργίας	50000X
Αναφορά μέτρησης φωτεινής ροής	Sphere
Τεχνικός φωτισμός	
Κωδικός χρώματος	865 [CCT με 6500K]
Γωνία δέσμης (ονομ.)	200 °
Φωτεινή ροή (ονομ.)	2500 lm
Ανάθεση χρωμάτων	Ψυχρό φως ημέρας
Σχετική θερμοκρασία χρώματος (ονομ.)	6500 K
Απόδοση φωτεινότητας (ονομαστική) (ονομ.)	151,00 lm/W
Συνάφεια χρωμάτων	<6
Δείκτης χρωματικής απόδοσης (ονομ.)	80

LLMF στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής (ονομ.)	70 %
---	------

Λειτουργία και ηλεκτρικά συστήματα	
Συχνότητα εισόδου	30K έως 100K Hz
Power (Rated) (Nom)	16,5 W
Ένταση ρεύματος λαμπτήρα (μέγ.)	350 mA
Ένταση ρεύματος λαμπτήρα (ελάχ.)	150 mA
Χρόνος έναρξης (ονομ.)	0,5 s
Χρόνος προθέρμανσης στο 60% του φωτός (ονομ.)	0,5 s
Συντελεστής ισχύος (ονομ.)	0,92
Τάση (ονομ.)	70-120 V

Θερμοκρασία	
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (μέγ.)	45 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (ελάχ.)	-20 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης (μέγ.)	65 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης (ελάχ.)	-40 °C



MASTER Value LEDtube T8



MASTER LEDtube VLE 1200mm UO 15.5W 865 T8


Μια λύση LED υψηλής απόδοσης, ο επαγγελματικός σωλήνας LED MASTER Value είναι ιδανικός για την αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού T8 με χρήση μπάλαστ EM ή εγκατάσταση απευθείας στο δίκτυο. Αυτό το προϊόν παρέχει βέλτιστο συνδυασμό αξίας και απόδοσης – για χρήση σε όλες τις εφαρμογές γενικού φωτισμού, γραφείου, βιομηχανίας, καταστήματα και φιλοξενίας. Ο μοναδικός σχεδιασμός αυτού του φωτιστικού σωλήνα LED T8 προσφέρει ευρεία συμβατότητα, ασφάλεια και γρήγορη εγκατάσταση, καθώς και άμεση εξοικονόμηση ενέργειας.

Δεδομένα Προϊόντων


Γενικές πληροφορίες	
Λυχνιολαβή	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]
Συμβατότητα με την οδηγία RoHS της ΕΕ	Ναι
Ονομαστική διάρκεια ζωής (ονομ.)	60000 h
Κύκλος λειτουργίας	200000X
Αναφορά μέτρησης φωτεινής ροής	Sphere
Τεχνικός φωτισμός	
Κωδικός χρώματος	865 [CCT με 6500K]
Γωνία δέσμης (ονομ.)	190 °
Φωτεινή ροή (ονομ.)	2500 lm
Ανάθεση χρωμάτων	Ψυχρό φως ημέρας
Σχετική θερμοκρασία χρώματος (ονομ.)	6500 K
Απόδοση φωτεινότητας (ονομαστική) (ονομ.)	161 lm/W
Συνάφεια χρωμάτων	<6
Δείκτης χρωματικής απόδοσης (ονομ.)	80

LLMF στο τέλος της ονομαστικής διάρκειας ζωής (ονομ.)	70 %
Λειτουργία και ηλεκτρικά συστήματα	
Συχνότητα εισόδου	50 έως 60 Hz
Power (Rated) (Nom)	15,5 W
Ένταση ρεύματος λαμπτήρα (μέγ.)	73 mA
Ένταση ρεύματος λαμπτήρα (ελάχ.)	67 mA
Χρόνος έναρξης (ονομ.)	0,5 s
Χρόνος προθέρμανσης στο 60% του φωτός (ονομ.)	0,5 s
Συντελεστής ισχύος (ονομ.)	0,9
Τάση (ονομ.)	220-240 V
Θερμοκρασία	
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (μέγ.)	45 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (ελάχ.)	-20 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης (μέγ.)	65 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης (ελάχ.)	-40 °C

Εικόνα 53: Λαμπτήρες LED ονομαστικής ισχύος 15,5W



Πιστοποιητικά Συστήματος
System's Certificates



DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΟΗΣΩΜΑΤΟΣ U_w
U_w COEFFICIENT TABLE OF THERMAL CONDUCTIVITY OF FRAMES

Οι παρακάτω συντελεστές προέκυψαν από τους πίνακες F1 και F2 του προτύπου EN ISO 10077-1:2007/AC:2010 με βάση συντελεστή U_g του χρησιμοποιούμενου υαλοπλάκα, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δήλωση επιδόσεων του CE.

Σε κάθε τύπο κατασκευής επιλέχθηκε ο δυσμενέστερος συντελεστής θερμοπερατότητας (U_f), σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπ' αριθμ. 0108/595436 πιστοποιητικού που εξέδωσε το κοινοποιημένο εργαστήριο Danish Technological Institute (Notified Body 1235).

Θεωρήθηκε ότι γίνεται χρήση συμβατικών αποστατών υάλωσης (Ψ_g=0,11).

The following coefficients derive from the tables F1 and F2 of the EN ISO 10077-1:2007/AC:2010 based on the U_g of the glass that has been placed and can be used for the CE certification process.


The least favorable thermal coefficient (U_f) was used in each of the tested types of construction, according to the results of the No 0108/595436 certification issued by the Danish Technological Institute (Notified Body 1235).

Conventional glass separators (Ψ_g=0,11) were used.


Το ποσοστό επιφάνειας του αλουμινίου στο κούφωμα θα πρέπει να υπολογίζεται από την εφαρμογή που είναι αναρτημένη στο site της EUROPA: www.europaprofil.com
The aluminium percentage on the frame's surface may be measured from the application uploaded in the EUROPA site: www.europaprofil.com.

U _g	Μονόφυλλο Ανοιγόμενο Single Sash Opening System		Δίφυλλο Ανοιγόμενο Double Sash Opening System		Πόρτα Door		Σταθερό Stable	
	Ποσοστό Αλουμινίου Aluminium Percentage							
	(>20%)	(≤20%)	(>20%)	(≤20%)	(>20%)	(≤20%)	(>20%)	(≤20%)
5,7	5,2	4,9	5,2	4,9	5,2	5,0	5,1	4,8
3,3	3,5	3,4	3,5	3,4	3,5	3,5	3,4	3,3
3,2	3,4	3,3	3,4	3,3	3,5	3,4	3,3	3,2
3,1	3,3	3,2	3,3	3,2	3,4	3,4	3,2	3,1
3,0	3,2	3,1	3,2	3,1	3,3	3,3	3,1	3,0
2,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,1	3,0
2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,2	3,0	2,9
2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	2,9	2,9
2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	2,6	2,6
2,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,9	2,9	2,5	2,5
2,4	2,6	2,7	2,6	2,7	2,8	2,9	2,4	2,5
2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,4	2,4
2,2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7	2,7	2,3	2,3
2,1	2,4	2,5	2,4	2,5	2,6	2,7	2,2	2,3
2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,5	2,4	2,4
1,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,3	2,3
1,8	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,3	2,3
1,7	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	2,2	2,2
1,6	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,4	2,1	2,2
1,5	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,3	2,0	2,1
1,4	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,3	1,9	2,0
1,3	1,9	2,1	1,9	2,1	2,0	2,2	1,9	2,0
1,2	1,9	2,0	1,9	2,0	1,9	2,1	1,8	1,9
1,1	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	2,0	1,7	1,8
1,0	1,7	1,9	1,7	1,9	1,8	2,0	1,6	1,8
0,9	1,6	1,8	1,8	1,8	1,7	1,9	1,5	1,7
0,8	1,5	1,7	1,5	1,7	1,6	1,8	1,5	1,6
0,7	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,8	1,4	1,5
0,6	1,4	1,6	1,4	1,6	1,5	1,7	1,3	1,5
0,5	1,3	1,5	1,3	1,5	1,4	1,6	1,2	1,4


Εικόνα 54: Πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων.




ΑΕΡΟΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ
AIR PERMEABILITY






ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ
WATER TIGHTNESS

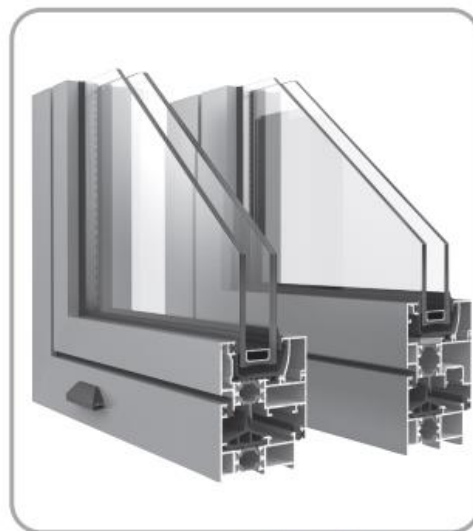
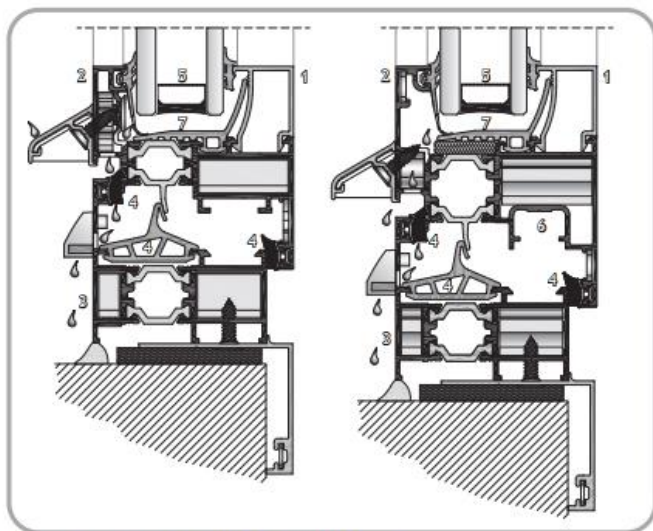


ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ
RESISTANCE TO WIND LOAD



	ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ SINGLE SASH TILT & TURN WINDOW			
	CAMERA EUROPEA	CLASS 4	CLASS 9A	CLASS C4
	MULTILOCKING MECHANISM	CLASS 4	CLASS E 900	CLASS C4
	ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟ SINGLE SASH TILT & TURN WINDOW WITH FIXED TOP LIGHT			
	CAMERA EUROPEA	CLASS 4	CLASS E 1050	CLASS C4
	MULTILOCKING MECHANISM	CLASS 4	CLASS E 900	CLASS C4
	ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΟΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ DOUBLE SASH TILT & TURN WINDOW			
	CAMERA EUROPEA	CLASS 4	CLASS 9A	CLASS C3
	MULTILOCKING MECHANISM	CLASS 4	CLASS 7A	CLASS C3

Εικόνα 55: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση.



ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. Σχεδιασμός των προφίλ με ίσιες γραμμές.
2. Διαθέτει τρία μεγέθη φύλλων (μικρό, μεσαίο, μεγάλο).
3. Διαθέτει τρία μεγέθη κάσας (μικρή, μεσαία, μεγάλη).
4. Τρεις σειρές ελαστικά μεταξύ κάσας και φύλλου για απόλυτη στεγάνωση.
5. Δυνατότητα τοποθέτησης διπλού ή τριπλού υαλοπίνακα έως 44mm για υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης και ηχομόνωσης.
6. Διατίθενται προφίλ με δυνατότητα χρήσης μηχανισμού περιμετρικού κλειδώματος για μέγιστη ασφάλεια.
7. Ειδικά σχεδιασμένο ελαστικό περιμετρικά του υαλοπίνακα για βέλτιστη θερμομόνωση και στεγανοποίηση.
8. Δυνατότητα συνδυασμού με την ESS 47 για σύνθετες κατασκευές.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Πόρτες εισόδου.
- Ανοιγόμενα (με ανάκλιση ή χωρίς) παράθυρα κάθε τυπολογίας.
- Σταθερά Υαλοστάσια.
- Σύνθετες κατασκευές.
- Ανοιγόμενα παράθυρα με προφίλ για περιμετρικό κλείδωμα.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

QUALICOAT: Πιστοποίηση διαδικασίας ηλεκτροστατικής βαφής.
EKANAL: Πιστοποίηση σε αεροδιαπερατότητα, υδατοστεγανότητα και αντοχή σε ανεμοπίεση.
IFT Rosenheim: Πιστοποίηση θερμοπερατότητας, αεροδιαπερατότητα, υδατοστεγανότητα και αντοχή σε ανεμοπίεση.
DTI: Πιστοποίηση θερμοπερατότητας.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κράμα αλουμινίου:	EN AW 6060 T6	Aluminium Alloy
Σκληρότητα:	12 Webster	Hardness
Ελάχιστο πάχος βαφής:	75µm	Minimum coating thickness
Πάχος των προφίλ:	1,4-2mm	Profile thickness
Ανοχές διαστάσεων σύμφωνα με:	EN 12020-02	Tolerance according to
Διαστάσεις Κάσας:	54mm x 50mm	Dimensions of Frame
Διαστάσεις Φύλλου τζαμιού:	62mm x 63mm	Dimensions of Glass sash
Πάχος υάλωσης φύλλου τζαμιού:	14-44mm	Glazing thickness
Πλάτος πολυαμιδίων:	20mm	Polyamide width
Συντελεστής Θερμοπερατότητας πλαισίου:	Uf=2,3-3,2 W/(m ² *K)	Thermal Coefficient of frame
Μέγιστες διαστάσεις φύλλου περιμετρικού μηχανισμού (ΠxΥ):	1,0m x 2,3m	Maximum sash dimensions for multilocking profiles (WxH)
Μέγιστες διαστάσεις απλού φύλλου (ΠxΥ):	0,9m x 2,3m	Maximum sash dimensions for basic profiles (WxH)
Μέγιστο βάρος φύλλου περιμετρικού μηχανισμού:	140 Kgr	Maximum sash weight for multilocking profiles
Μέγιστο βάρος απλού φύλλου:	100 Kgr	Maximum sash weight for basic profiles

BASIC CHARACTERISTICS

1. Straight line design.
2. Three sizes of sashes (small, medium, large).
3. Three sizes of frames (small, medium, large).
4. Three rows of rubber between the frame and sash providing ultimate sealing.
5. 44mm (maximum) double or triple glass for better thermal and sound insulation.
6. Safety profiles using perimetric locking mechanism for maximum security.
7. Specially designed gasket perimetrically of the glass for optimum thermal insulation and waterproofing.
8. Combined with ESS 47 for complex structures.

CONSTRUCTION TYPES

- Entrance doors.
- Opening (tilting or not) windows of any typology.
- Fixed Glazing.
- Mixed constructions.
- Opening security windows for perimetric locking.

CERTIFICATIONS

QUALICOAT: Powder coating process certification.
EKANAL: Certified factor for air permeability, water tightness and resistance to wind load.
IFT Rosenheim: Thermal coefficient. Certified factor for air permeability, water tightness and resistance to wind load.
DTI: Thermal coefficient.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Εικόνα 56: Τεχνικά χαρακτηριστικά κουφώματος 8500 Thermo.



**DANISH
TECHNOLOGICAL
INSTITUTE**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ U_w
U_w COEFFICIENT TABLE OF THERMAL CONDUCTIVITY OF FRAMES

Οι παρακάτω συντελεστές προέκυψαν από τους πίνακες F1 και F2 του προτύπου EN ISO 10077-2:2011 με βάση συντελεστή U_g του χρησιμοποιούμενου υαλοπλάκα, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη δήλωση επιδόσεων του CE. Σε κάθε τύπο κατασκευής επιλέχθηκε ο δυσμενέστερος συντελεστής θερμοπερατότητας (U_w), σύμφωνα με τα αποτελέσματα του υπ' αριθμ. 0108/696770 πιστοποιητικού που εξέδωσε το κοινοποιημένο εργαστήριο Danish Technological Institute (Notified Body 1235). Θεωρήθηκε ότι γίνεται χρήση συμβατικών αποστατών υάλωσης (Ψ_g=0,11).

The following coefficients derive from the tables F1 and F2 of the EN ISO 10077-2:2011 based on the U_g of the glass that has been placed and can be used for the CE certification process.
The least favorable thermal coefficient (U_f) was used in each of the tested types of construction, according to the results of the No 0108/696770 certification issued by the Danish Technological Institute (Notified Body 1235).
Conventional glass separators (Ψ_g=0,11) were used.

U _g		5,7	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Μονόφυλλο Ανοιγόμενο Single Sash Opening System	(>20%)	4,5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
	(≤20%)	4,9	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
Δίφυλλο Ανοιγόμενο Double Sash Opening System	(>20%)	4,5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
	(≤20%)	4,9	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
Πόρτα Door	(>20%)	4,3	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
	(≤20%)	4,8	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9
Σταθερό Stable	(>20%)	4,4	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
	(≤20%)	4,8	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9

U _g		5,7	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Μονόφυλλο Ανοιγόμενο Single Sash Opening System	(>20%)	4,5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
	(≤20%)	4,9	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
Δίφυλλο Ανοιγόμενο Double Sash Opening System	(>20%)	4,5	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
	(≤20%)	4,9	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
Σταθερό Stable	(>20%)	4,4	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
	(≤20%)	4,8	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9

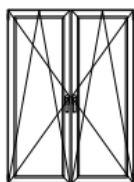
Εικόνα 57: Πίνακας συντελεστών θερμοπερατότητας κουφωμάτων.



ΑΕΡΟΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ AIR PERMEABILITY **ΥΔΑΤΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ** WATER TIGHTNESS **ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ** RESISTANCE TO WIND LOAD **ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ** SOUND INSULATION

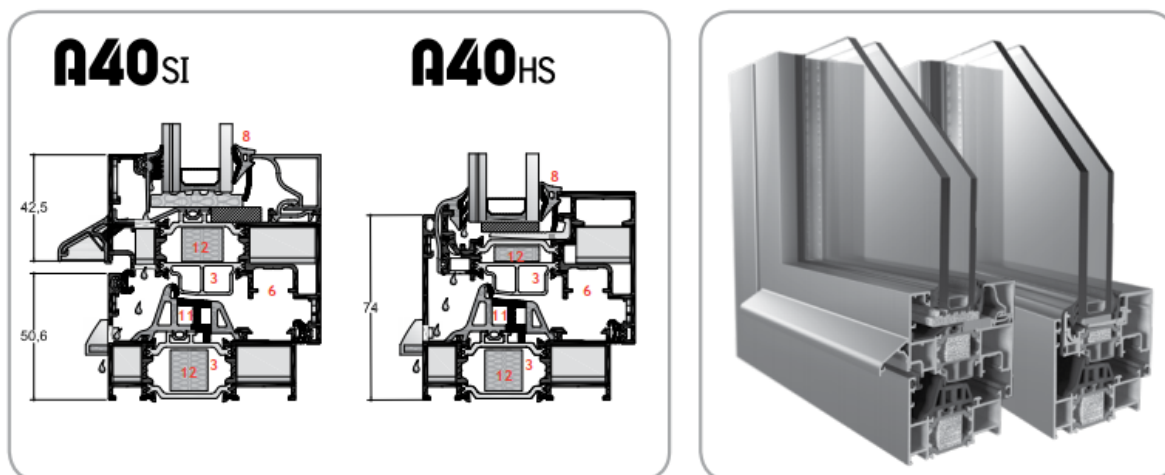


ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΘΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ SINGLE SASH TILT & TURN WINDOW				
Ευρωπαϊκό A40SI Hybrid	CLASS 4	CLASS 9A	CLASS C5 / B5	Rw = 47 dB
Ευρωπαϊκό A40HS Hybrid	CLASS 4	CLASS E900	CLASS C5 / B5	



ΔΙΦΥΛΛΟ ΑΝΟΙΓΘΑΝΑΚΛΙΝΟΜΕΝΟ DOUBLE SASH TILT & TURN WINDOW			
Ευρωπαϊκό A40SI Hybrid	CLASS 4	CLASS E750	CLASS C5 / B5
Ευρωπαϊκό A40HS Hybrid	CLASS 4	CLASS E1050	CLASS C5 / B5

Εικόνα 58: Αεροδιαπερατότητα - Υδατοστεγανότητα - Αντοχή σε Ανεμοπίεση - Ηχομόνωση.



ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. Σχεδιασμός των προφίλ σε ίσιες γραμμές.
2. Δύο μεγέθη φύλλων και δύο μεγέθη κάσας.
3. Χρήση πολυαμιδίων 34mm για αυξημένη θερμομόνωση.
4. Διαθέτει προφίλ κρυφού φύλλου.
5. Ομοεπίπεδα προφίλ θυρών εισόδου.
6. Προφίλ με δυνατότητα χρήσης περιμετρικού μηχανισμού κλειδώματος για μέγιστη ασφάλεια.
7. Δυνατότητα τοποθέτησης διπλού ή τριπλού υαλοπίνακα έως 44mm για υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης και ηχομόνωσης.
8. Ειδικά σχεδιασμένο ελαστικό περιμετρικό του υαλοπίνακα για βέλτιστη θερμομόνωση και στεγανοποίηση.
9. Τρεις σειρές ελαστικά μεταξύ κάσας και φύλλου για απόλυτη στεγάνωση.
10. Ειδικού σχεδιασμού τάπες μπιλά από υλικό EPDM για καλύτερη στεγάνωση και εφαρμογή με το κεντρικό λάστιχο.
11. Ελαστικά διπλής διέλασης για μέγιστη θερμομόνωση (EPDM – Expanded EPDM).
12. Μέγιστη θερμομόνωση με χρήση μονωτικών υλικών EPS.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

- Πόρτες εισόδου.
- Ανοιγόμενα (με ανάκλιση ή χωρίς).
- Ανοιγόμενα παράθυρα με κρυφό φύλλο.
- Σταθερά Υαλοστάσια.
- Σύνθετες κατασκευές.

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

QUALICOAT: Πιστοποίηση διαδικασίας ηλεκτροστατικής βαφής.
IFT Rosenheim: Πιστοποίηση αεροδιαπερατότητας, υδατοστεγανότητας και αντοχή σε ανεμοπίεση.
DTI: Πιστοποίηση θερμοπερατότητας.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κράμα αλουμινίου:	EN AW 6060 T6	Aluminium Alloy
Σκληρότητα:	12 Webster	Hardness
Ελάχιστο πάχος βαφής:	75µm	Minimum coating thickness
Πάχος των προφίλ:	1,4 - 2mm	Profile thickness
Ανοχές διαστάσεων σύμφωνα με:	EN 12020-02	Tolerance according to
Διαστάσεις Κάσας:	75mm x 50,6mm	Dimensions of Frame
Διαστάσεις Φύλλου τζαμιού:	85mm x 75,5mm	Dimensions of Glass sash
Πάχος υάλωσης φύλλου τζαμιού:	24 - 44mm	Glazing thickness
Πλάτος πολυαμιδίων:	34mm	Polyamide width
Συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου:	Από Uf=1,1W/m²K	Thermal Coefficient of frame
Μέγιστες διαστάσεις φύλλου περιμετρικού μηχανισμού (ΠxΥ):	1,0m x 2,3m	Maximum sash dimensions for multilocking profiles (WxH)
Μέγιστο βάρος φύλλου περιμετρικού μηχανισμού:	140Kgr	Maximum sash weight for multilocking profiles

BASIC CHARACTERISTICS

1. Straight line design profiles.
2. Two sizes of sashes and frames.
3. Use of 34mm polyamides for increased thermal insulation.
4. Hidden sash profile available.
5. Coplanar profiles for the entrance doors.
6. Safety profiles using multi locking mechanism for maximum security.
7. Double or triple glass up to 44mm for better thermal and sound insulation.
8. Specially designed rubber perimetricaly of the glass for optimum thermal insulation and waterproofing.
9. Three rows of rubber between the frame and sash providing ultimate sealing.
10. Specially designed EPDM plugs for adjoining profiles for better waterproofing results and better application with the central rubber.
11. Double-extrusion rubber for maximum thermal insulation (EPDM – Expanded EPDM).
12. EPS materials for maximum thermal insulation.

CONSTRUCTION TYPES

- Entrance doors.
- Opening windows (tilting or not)
- Opening windows with hidden sash
 - Fixed glazing.
- Composite constructions.

CERTIFICATIONS

QUALICOAT: Powder coating process certification.
IFT Rosenheim: Certified factor for air permeability, water tightness and resistance to wind load.
DTI: Thermal coefficient.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Εικόνα 59: Τεχνικά χαρακτηριστικά κουφώματος A40SI Hybrid.

NB-JD Series

NB-JD540


540 W

The Project Solution

Bifacial




Powerful product features


<p> Max. system voltage 1,500 V Lower BOS costs by longer strings</p> <p> High module efficiency 20.9 % PERC monocrystalline silicon photovoltaic modules</p> <p> Guaranteed positive power tolerance (0/+5 %)</p>	<p> MBB busbar technology Improved reliability Higher efficiency Reduced series resistance</p> <p> Half-cut cell Improved shading performance Lower internal losses Reduced hot spot risk</p> <p> Bifacial module Additional rear side power gain</p>	<p> Tested and certified VDE, IEC/EN61215, IEC/EN61730</p> <p> Safety class II, CE Fire rating class A</p> <p> Robust product design PID resistance test passed Salt mist test passed (IEC61701) Ammonia test passed (IEC62716) Dust and sand test passed (IEC60068)</p>
---	--	---

Your solar partner for life

<p> 60 years of solar expertise</p> <p> Local support team in Europe</p>	<p> Linear power output guarantee</p> <p> 50 million PV modules installed</p>	<p> Product guarantee</p> <p> Tier 1 - BloombergNEF</p>
--	---	---



Energy Solutions



SHARP

Be Original.

* Applicable for modules installed within the EU and additional listed countries. Please check the guarantee conditions for your area before purchasing.

Εικόνα 60: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΦΒ πάνελ (1).

Electrical data (STC, NMOT)					
		NB-JD540 (STC)		NB-JD540 (NMOT)	
Maximum power	P_{max}	540		402.97	W_p
Open-circuit voltage	V_{oc}	50.24		46.98	V
Short-circuit current	I_{sc}	13.69		11.05	A
Voltage at point of maximum power	V_{mp}	42.06		39.20	V
Current at point of maximum power	I_{mp}	12.84		10.28	A
Module efficiency	η_m	20.9			%
Bifaciality factor		70 ± 5			%

STC = Standard Test Conditions: irradiance 1.000 W/m², AM 1.5, cell temperature 25 °C. Stated electrical characteristics are within ±10% of the indicated values of I_{sc} , V_{oc} and 0 to +5% of P_{max} . Reduction of efficiency from an irradiance change of 1.000 W/m² to 200 W/m² ($T_{module} = 25 °C$) is less than 3%.

NMOT = Nominal Module Operating Temperature: 45 °C, irradiance 800 W/m², air temperature of 20 °C, wind speed of 1 m/s.

Bifacial Generation Data (STC)							
		NB-JD540					
		5	10	15	20	25	%
Power gain rear side							
Maximum power	P_{max}	566.96	594.06	620.80	648.06	675.06	W_p
Open-circuit voltage	V_{oc}	50.24	50.24	50.24	50.24	50.24	V
Short-circuit current	I_{sc}	14.37	15.06	15.74	16.43	17.11	A
Voltage at point of maximum power	V_{mp}	42.06	42.06	42.06	42.06	42.06	V
Current at point of maximum power	I_{mp}	13.48	14.12	14.76	15.41	16.05	A

Mechanical data	
Length	2,278 mm
Width	1,134 mm
Depth	30 mm
Weight	32.5 kg

Temperature coefficient	
P_{max}	-0.349 %/°C
V_{oc}	-0.267 %/°C
I_{sc}	0.049 %/°C

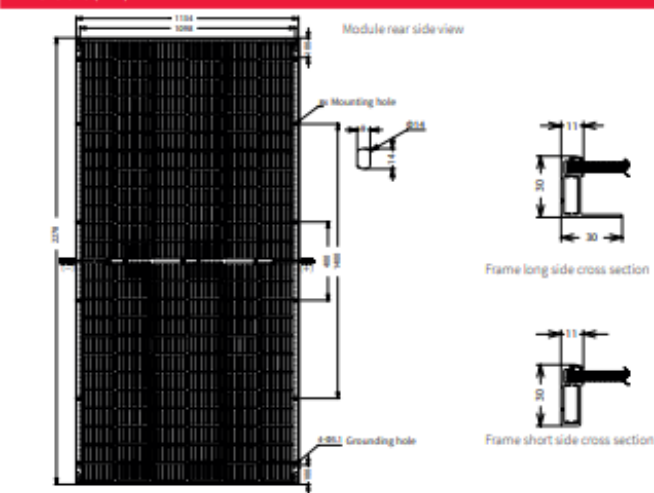
Limit values	
Maximum system voltage	1,500 V DC
Over-current protection	30 A
Temperature range	-40 to 85 °C
Max. mechanical load (snow/wind)	2,400 Pa
Tested snow load (IEC61215 test pass*)	5,400 Pa

Packaging data**	
Modules per pallet	36 pcs
Pallet size (L x W x H)	2.31 m x 1.12 m x 1.21 m
Pallet weight	Approx. 1.210 kg

**Special offloading requirements, please refer to QR code or: www.sharp.eu/NBJD540-offloading



Dimensions (mm)



*Please refer to SHARP's installation manual for details.

General data	
Cells	Half-cut cell mono, 182 mm x 91 mm, MBB, 2 strings of 72 cells in series
Front glass	Anti-reflective high transmissive low iron tempered glass, 2 mm
Rear glass	Tempered glass, 2 mm
Frame	Anodized aluminium alloy, silver
Cable	ø 4.0 mm ² , length (+) 397 mm, (-) 50 mm (or on request (+)/(-) 1,500 mm)
Connection box	IP68 rating, 3 bypass diodes
Connector	C1, IP68

Note: Technical data is subject to change without prior notice before using SHARP products, of design with all other data from SHARP SHARP accepts no responsibility for damage to devices which have been equipped with SHARP products on the basis of our written information. This product may be used in any environment and is not guaranteed to be used in the corresponding handbook. This model should not be directly connected to a load.

NBJD540EN622

SHARP Electronics GmbH
Energy Solutions
Nagelsweg 33 - 35
20097 Hamburg, Germany
T: +49 40 2376 2436
E: Solarinfo.Europe@sharp.eu

www.sharp.eu/solar-energy | @SHARPSolarEMEA

SHARP
Be Original.

Εικόνα 61: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΦΒ πάνελ (2).

String Inverter (SUN2000-17/20KTL)



Smart

- 3 MPPTs for versatile adaptations to different module types or quantities built up with different alignments
- 6 strings intelligent monitoring and 80% time saving for fault detection
- RS485 and USB ports for connectivity and data management
- Local graphic LCD display and remote monitoring

Efficient

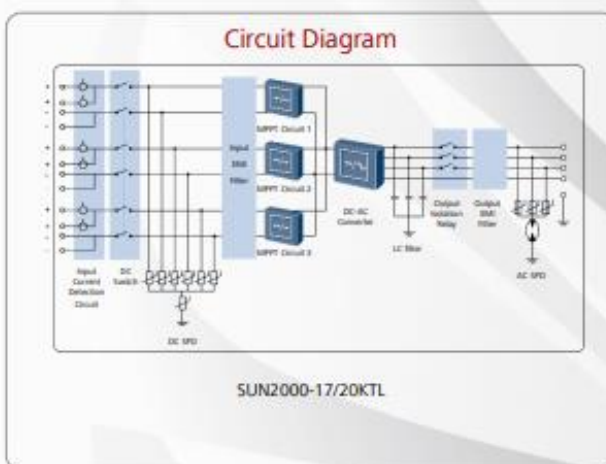
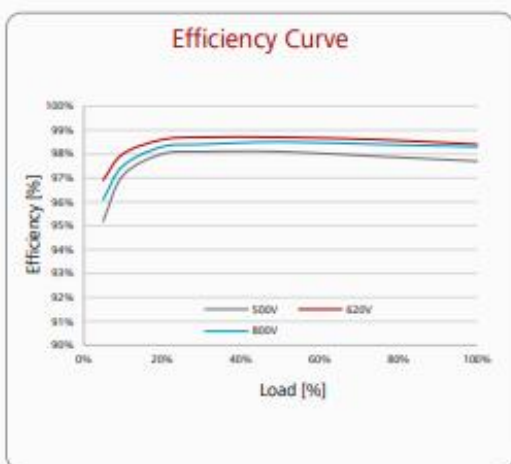
- Max. efficiency 98.6%, European efficiency 98.3%
- Easy to install with the weight of 48kg

Safe

- DC disconnect integrated, safe and convenient for maintenance
- Type II surge arresters for both DC and AC
- Ground fault protection
- Residual Current Detection (RCD) protection

Reliable

- No need for external fans with natural cooling technology
- Protection rating of IP65



Always Available for Highest Yields



www.huawei.com/solar

20160607

Εικόνα 62: Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντιστροφέα της HUAWEI (1).

String Inverter (SUN2000-17/20KTL)



Technical Specifications	SUN2000-17KTL	SUN2000-20KTL
Efficiency		
Max. Efficiency	98.6%	98.6%
European Efficiency	98.3%	98.3%
Input		
Max. DC Usable Power	19,100 W	22,500 W
Max. Input Voltage	1,000 V	1,000 V
Max. Current per MPPT	18 A	18 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	25 A	25 A
Min. Operating Voltage / Start Input Voltage	200 V / 250 V	200 V / 250 V
Full Power MPPT Voltage Range	400 V – 800 V	480 V – 800 V
MPPT Operating Voltage Range	200 V – 950 V	200 V – 950 V
Rated Input Voltage	620 V	620 V
Max. Number of Inputs	6	6
Number of MPP Trackers	3	3
Output		
Rated AC Active Power	17,000 W	20,000 W
Max. AC Apparent Power	18,700 VA	22,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	18,700 W	22,000 W
Rated Output Voltage	220V / 380V, 230V / 400V, 3W+N+PE	220V / 380V, 230V / 400V, 3W+N+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Max. Output Current	28.4 A	33.4 A
Adjustable Power Factor	0.8 LG ... 0.8 LD	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%	< 3%
Protection		
Input-side Disconnection Device	Yes	Yes
Anti-islanding Protection	Yes	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes	Yes
DC Overcurrent Protection	Fuseless	Fuseless
DC Reverse-Polarity Protection	Yes	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes	Yes
DC Surge Arrester	Type II	Type II
AC Surge Arrester	Type II	Type II
Insulation Monitoring	Yes	Yes
Residual Current Detection	Yes	Yes
Communication		
Display	Graphic LCD	Graphic LCD
RS485	Yes	Yes
USB	Yes	Yes
General		
Dimensions (W×H×D)	520 x 610 x 255 mm (20.5 x 24.0 x 10.0 inch)	520 x 610 x 255 mm (20.5 x 24.0 x 10.0 inch)
Weight	48 kg (105 lb.)	48 kg (105 lb.)
Operation Temperature Range	-25 °C – 60 °C (-13°F – 140°F)	-25 °C – 60 °C (-13°F – 140°F)
Cooling	Natural Convection	Natural Convection
Max. Operating Altitude Without Derating	3,000 m (9,842 ft.)	3,000 m (9,842 ft.)
Relative Humidity	0–100%	0–100%
DC Connector	Amphenol H4	Amphenol H4
AC Connector	Amphenol C16/3	Amphenol C16/3
Protection Rating	IP65	IP65
Internal Consumption at Night	< 1 W	< 1 W
Topology	Transformerless	Transformerless
Noise Emission (Typical)	<29 dB	<29 dB
Standards Compliance		
Safety / EMC	EN/IEC 61000-6-1, EN/IEC 61000-6-2, EN/IEC 61000-6-3, EN/IEC 61000-6-4, EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2	
Grid Code	IEC 61727, IEC 62116, NB/T 32004-2013, VDE-AR-N-4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, C10/11, EN 50438-Ireland, EN 50438-Turkey, AS 4777, FEA (Only 20KTL), MEA (Only 20KTL), NRS 097-2-1	

Always Available for Highest Yields



20160607

www.huawei.com/solar

Εικόνα 63: Τεχνικά χαρακτηριστικά Αντιστροφέα της HUAWEI (2).

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

Περιγραφή	IK1 IK2 IK3 IK4 IK5 IK1A IK2A IK3A IK4A IK5A IKPA6 IK7A IKB1 IKPB2 IKB3 IKB4 IKB5 IKB6 IKB7 IKK1 IKK3 IKL1 IKL2 IKL3 IKL4 IKL5 IKL1 IKL2 IKE1 IKE2 IKZ1 IKZ2 IKZ3 IKH1 IKH2 IKH3 IKH4 IKØ1 IKØ2 IKØ3 IKØ4 IKØ5 IKØ6 IKØ7 IKP1 IKI1 IKI2 IKI3 IKI4 IKI5 IKI6 IKK1 IKK2 IKPP2 IKK3 IKK4 IKK5 IKK6 IKK7 IKL1 IKL2 IKL3 IKL4 IKL5 IKL6 IKLP7 IKPM1 IKM2 IKM3 IKM4 IKM5 IKM6 IKM7 AK1A AK2A AK3A AK4A AK5A AKB1 AKB2 AKT1 AKT2 AKT3 AKT4 AKT5 AK1A AK2A AK3A AK4A AK5A AKE AKZ1 AKZ2 AKZ3 AKZ4 AKZ5 AKH1 AKH2 AKH3 AKH4 AKH5 AKØ1 AKØ2 AKI1 AKI2 AKI3 AKI4 AKK1 AKK2 AKK3 AKL1 AKL2 AKL3 AKL4 AKL5 AKM1 AKM2 AKM3 AKM4 AKM5 AKN1 AKN2 AKN3 AKN4 AKN5 AKΕ1 AKΕ2 AKΕ3 AKΕ4 AKΕ5 AKO1 AKO2 AKO3 AKO4 AKO5 AKP1 AKP2 AKP3 KOA1 KOA2 KOB1 KOB2 KOP1 KOP2 KOA1 KOA2 KOA KOB KOP KOA KMO1 KMO2 KMO3 KMO4 KMO5 KMO6 KMO7 KMO8 KMO9 KMO10 KMO11 KMO12 KMO13 KMO14 KMO15 KMO16 KMO17 KMO18 KMO19 KMO20 KMO21 KMO22 KMO23 KMO24 KMO25 KMO26 KMO27 KMO28																																																	
Προσ/σμός (deg)	161 161 161 71 341 341 341 341 341 341 341 251 161 161 161 161 161 71 341 341 341 341 251 71 251 71 251 71 251 71 251 161 161 341 341																																																	
Κλίση (deg)	90 90																																																	
Εμβαδόν (m ²)	4.18 2.52 4.18 0.56 0.56 1.78 3.56 3.56 3.56 1.78 2.43 0.76 0.76 2.43 1.78 3.56 3.56 3.56 3.56 1.78 7.36 7.36 2.46 2.46 2.46 2.46 2.46 2.46 2.34 2.34 0.56 0.56 3.74 2.88 4.18 1.17 1.17 1.17 1.17 0.85 0.85 1.69 0.85 0.85 0.85 0.85 4.8 1.92 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 1.68 1.2 4.8 0.52 0.52 1.16 0.52 0.52 1.78 3.56 3.56 3.56 1.78 0.76 2.43 2.43 0.76 1.78 3.56 3.56 3.56 1.78 1.40 1.4 1.40 1.4 1.40 0.56 0.56 2.05 4.09 4.09 4.09 4.09 2.05 2.05 4.09 4.09 4.09 2.05 14.3 2.05 4.09 4.09 4.09 2.05 2.05 4.09 4.09 4.09 4.09 2.05 0.55 0.55 1.17 1.17 1.17 1.17 1.37 1.37 1.37 1.37 2.05 4.09 4.09 4.09 2.05 2.05 4.09 4.09 2.05 0.72 1.44 1.44 0.72 0.72 2.05 4.09 4.09 4.09 2.05 2.05 4.09 4.09 4.09 2.05 1.37 1.37 1.37 0.64 0.64 0.64 0.64 0.64 0.64 0.64 0.64 1.52 1.52 1.52 1.52 0.25																																																	
U (W/m ² K)	4.80 4.80 4.80 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.80 4.80 4.80 4.80 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.80 4.80 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.80 6.20 6.20 6.20 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.50 4.50 4.50 4.50 4.80 4.80 4.80 4.80 4.50 4.50 4.50 4.50 4.50 4.80 4.50 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.80 4.50 4.80																																																	
g_w (-)	0.41 0.41 0.41 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.41 0.41 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.46 0.46 0.46 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.48 0.48 0.48 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.41 0.48 0.41																																																	
F_hor_h (-)	0.63 0.6 0.63 0.97 0.97 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.82 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.86 0.86 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.88 0.88 0.88 1.00 0.65 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.94 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.97 0.96 0.97 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.90 0.91 0.91 0.90 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.81 0.81 0.81 0.81 0.81 0.81 0.95 0.95 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.92 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.90 0.90 1.00 1.00 1.00 1.00 0.97 0.97 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.95 0.95 0.95 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.9																																																	
F_hor_c (-)	1.00 1.00 1.00 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.9 0.9 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.87 0.87 0.87 0.87 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.95 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.98 0.97 0.98 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.96 0.96 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.92 0.92 0.89 0.89 0.89 0.89 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.96 0.96 0.96 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.9																																																	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

F_ov_h (-)	0.64 0.21 0.64 1.00 1.00 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.78 0.42 0.42 0.78 0.66 0.66 0.66
F_ov_c (-)	0.47 0.29 0.47 1.00 1.00 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.71 0.37 0.37 0.71 0.58 0.58 0.58
F_fin_h (-)	1.00 1.00 1.00 0.69 0.88 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
F_fin_c (-)	1.00 1.00 1.00 0.90 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

Κόστος (€/m²)

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	ΣΕ ΕΠΑΦΗΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ
Εμβαδόν (m ²)	1000.58
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	165.67
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Natural gas

Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.95
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	320
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.91
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1 1 1
Ισχύς (kW)	0.12 0.12 0.12

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.2
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	10.41

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ
 Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m³/h) 15515.61
 Ti_h (°C)
 R_h (-) 0.0
 Q_r_h (-) 0.0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m³/h) 15515.61
 Ti_c (°C)
 R_c (-) 0.0
 Q_r_c (-) 0.0

Τμήμα ύγρανσης

H_r (-) 0.0
 E_vent (kW s/m³) 1

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος
 Πηγή ενέργειας

Ισχύς (kW)
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€)

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης 1
 Κόστος (€)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης 1
 Κόστος (€)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΚΤΗΣ

Τύπος
 Συν. α (-)
 Συν. β (-)
 Επιφάνεια (m²)
 Προσ/σμός (deg)
 Κλίση (deg)
 F_s (-)
 Κόστος (€)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 27
 Περιοχή ΦΦ (%) 70
 Αυτ. ελέγχου ΦΦ 1
 Αυτ. αν. κίνησης 0
 Κόστος (€)

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

Απορροφητικότητα	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.66	0.94	0.32	0.94	1.00	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.96	1.00	0.94	0.57	0.94	1.00	0.98	1.00
	0.97	0.32	0.93	0.83	0.96	0.50	1.00	1.00	0.93	0.93	0.93	1.00	0.92	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
	0.93	0.96	1.00	0.96	0.50	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.86											
F_hor_c (-)	1.00	0.95	0.79	0.95	0.86	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.87	0.97	0.97	0.95	0.99	0.95	0.86	0.86
	0.98	0.80	0.94	1.00	0.97	0.99	1.00	0.91	0.94	1.00	0.94	0.86	0.94	0.91	0.98	0.86	0.98	0.98
	1.00	0.97	0.91	0.97	0.99	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90											
F_ov_h (-)	1.00	1.00	1.00	0.78	1.00	1.00	0.65	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81
	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.62											
F_ov_c (-)	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	0.57	0.57	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76
	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.53											
F_fin_h (-)	1.00	0.84	0.62	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.62	1.00	0.84	1.00	1.00	0.76	0.96	1.00	1.00
	1.00	0.76	0.84	1.00	0.84	0.62	1.00	1.00	0.80	0.76	1.00	1.00	0.62	1.00	0.84	1.00	1.00	1.00
	0.76	1.00	1.00	1.00	0.76	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.71											
F_fin_c (-)	1.00	0.95	0.88	1.00	0.92	0.93	1.00	1.00	1.00	0.85	1.00	0.95	0.92	1.00	0.86	0.99	0.92	1.00
	1.00	0.86	0.96	1.00	0.95	0.88	1.00	0.92	0.93	0.86	1.00	0.92	0.85	1.00	0.95	0.94	1.00	1.00
	0.86	1.00	0.92	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88											
Κόστος (€/m ²)	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00

Διαφανείς επιφάνειες

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

F_fin_c (-)	1.00 1.00 1.00 0.90 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 0.96 0.86 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.99 0.95 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	0.96 0.98 0.98 0.95 0.99 0.95 0.97 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.90 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.90
	0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 0.93 0.93 0.91 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 0.98 0.99 0.99 0.98 0.95 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.93
	0.93 0.91 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

Κόστος (€/m²)

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	ΣΕ ΕΠΑΦΗΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ
Εμβαδόν (m ²)	1000.58
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	165.67
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Natural gas
Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.95
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	320
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.91
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1 1 1
Ισχύς (kW)	0.12 0.12 0.12

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
-------	----------------

12

Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.2
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	10.41

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

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

Υγρανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ
-------	------------

Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	0.0
Q _{r_h} (-)	0.0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	0.0
Q _{r_c} (-)	0.0

Τμήμα υγρανσης

H _r (-)	0.0
E _{vent} (kW s/m ³)	1

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος

Πηγή ενέργειας

Ισχύς (kW)

Βαθμός απόδοσης

Κόστος (€)

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος

Χώρος διέλευσης

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος

Συν. α (-)

Συν. β (-)

Επιφάνεια (m²)

Προσ/σμός (deg)

Κλίση (deg)

F_s (-)

Κόστος (€)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 4.30

Περιοχή ΦΦ (%) 70

Αυτ. ελέγχου ΦΦ 1

Αυτ. αν. κίνησης 0

Κόστος (€) 5841.84

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

Απορροφητικότητα	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.66	0.94	0.32	0.94	1.00	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.96	1.00	0.94	0.57	0.94	1.00	0.97	0.32	0.93
F_hor_c (-)	1.00	0.95	0.79	0.95	0.86	0.91	0.91	0.91	0.91	0.87	0.97	0.97	0.95	0.99	0.95	0.86	0.98	0.80	0.94
F_ov_h (-)	1.00	1.00	1.00	0.78	1.00	1.00	0.65	0.65	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81
F_ov_c (-)	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	0.57	0.57	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76
F_fin_h (-)	1.00	0.84	0.62	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.62	1.00	0.84	1.00	1.00	0.76	0.96	1.00	1.00	0.84
F_fin_c (-)	1.00	0.95	0.88	1.00	0.92	0.93	1.00	1.00	1.00	0.85	1.00	0.95	0.92	1.00	0.86	0.99	0.92	0.86	0.96
Κόστος (€/m ²)	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00

Διαφανείς επιφάνειες

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

g_w (-)	0.40 0.50 0.25 0.25 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.41 0.41 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.53 0.53 0.50 0.50 0.46 0.50 0.50 0.25 0.25 0.42 0.50 0.43 0.48 0.35 0.35 0.35 0.48 0.47 0.42 0.31 0.47 0.31 0.47 0.31 0.42 0.49 0.25 0.43 0.25 0.43 0.25 0.43 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.41 0.41 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.46 0.25 0.25 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.43 0.43 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.25 0.25 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.43 0.47 0.43 0.47 0.43 0.47 0.43 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.42 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.48 0.48 0.48 0.48 0.36
F_hor_h (-)	0.41 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.00 0.00 0.00 0.00 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.88 0.88 1 1 1 0.96 0.96 0.97 0.98 0.99 0.93 0.94 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.97 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.81 0.81 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.92 0.92 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.90 0.90 0.97 0.97 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.95 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.9
F_hor_c (-)	0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.00 0.00 0.00 0.00 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.87 0.87 0.87 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.94 0.95 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.98 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 1 1 1 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.92 0.92 0.98 0.98 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.9
F_ov_h (-)	0.9 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.51 0.51 0.51 0.51 1 1 0.64 0.64 1 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 1.00 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.77 0.77 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1 1 1 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1 1 1 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1
F_ov_c (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.44 0.44 0.44 0.44 1 1 0.68 0.68 1 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 1.00 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.71 0.71 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1 1 1 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1
F_fin_h (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1 1 1 1 1 1 0.88 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.97 1 0.8 0.8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.69 0.88 0.87 0.87 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 1
F_fin_c (-)	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1 1 1 1 0.95 0.93 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.98 1 0.93 0.93 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.90 0.93 0.93 0.93 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 1 1 1 1 1 1 1 1 0.93 1
Κόστος (€/m ²)	280.00 280.00

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	ΣΕ ΕΠΑΦΗΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ
Εμβαδόν (m ²)	1000.58
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0

Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	165.67
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Natural gas
Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.95
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	320
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.91
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1 1 1
Ισχύς (kW)	0.12 0.12 0.12

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.2
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	10.41

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

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

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ
-------	------------

Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	0.0
Q _{r_h} (-)	0.0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	0.0
Q _{r_c} (-)	0.0

Τμήμα υγρασίας

H _r (-)	0.0
E _{vent} (kW s/m ³)	1

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος

Πηγή ενέργειας

Ισχύς (kW)

Βαθμός απόδοσης

Κόστος (€)

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος

Χώρος διέλευσης

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος

Συν. α (-)

Συν. β (-)

Επιφάνεια (m²)

Προσ/σμός (deg)

Κλίση (deg)

F_s (-)

Κόστος (€)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 4.30

Περιοχή ΦΦ (%) 70

Αυτ. ελέγχου ΦΦ 1

Αυτ. αν. κίνησης 0

Κόστος (€) 5841.84

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

Απορροφητικότητα	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.60	0.80	0.80	0.80	0.60	0.60	0.80	0.60	0.80	0.60	0.60	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60
	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.66	0.94	0.32	0.94	1.00	0.88	0.88	0.88	0.88	1.00	0.96	1.00	0.94	0.57	0.94	1.00	0.98	1.00
	0.97	0.32	0.93	0.83	0.96	0.50	1.00	1.00	0.93	0.93	0.93	1.00	0.92	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
	0.93	0.96	1.00	0.96	0.50	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F_hor_c (-)	1.00	0.95	0.79	0.95	0.86	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.87	0.97	0.97	0.95	0.99	0.95	0.86	0.86
	0.98	0.80	0.94	1.00	0.97	0.99	1.00	0.91	0.94	1.00	0.94	0.86	0.94	0.91	0.98	0.86	0.98	0.98
	1.00	0.97	0.91	0.97	0.99	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F_ov_h (-)	1.00	1.00	1.00	0.78	1.00	1.00	0.65	0.65	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.81
	1.00	1.00	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F_ov_c (-)	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	0.57	0.57	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00
	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	0.76
	1.00	1.00	1.00	0.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F_fin_h (-)	1.00	0.84	0.62	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.62	1.00	0.84	1.00	1.00	0.76	0.96	1.00	1.00
	1.00	0.76	0.84	1.00	0.84	0.62	1.00	1.00	0.80	0.76	1.00	1.00	0.62	1.00	0.84	1.00	1.00	1.00
	0.76	1.00	1.00	1.00	0.76	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
F_fin_c (-)	1.00	0.95	0.88	1.00	0.92	0.93	1.00	1.00	1.00	0.85	1.00	0.95	0.92	1.00	0.86	0.99	0.92	1.00
	1.00	0.86	0.96	1.00	0.95	0.88	1.00	0.92	0.93	0.86	1.00	0.92	0.85	1.00	0.95	0.94	1.00	1.00
	0.86	1.00	0.92	1.00	0.86	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Κόστος (€/m ²)	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	55.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	55.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00

Διαφανείς επιφάνειες

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.30.1.2 - Engine

8/10/2022

g_w (-)	0.40 0.50 0.25 0.25 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.41 0.41 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.53 0.53 0.50 0.50 0.46 0.50 0.50 0.25 0.25 0.42 0.50 0.43 0.48 0.35 0.35 0.35 0.48 0.47 0.42 0.31 0.47 0.31 0.47 0.31 0.42 0.49 0.25 0.43 0.25 0.43 0.25 0.43 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.41 0.41 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.46 0.25 0.25 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.43 0.43 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.50 0.44 0.44 0.44 0.50 0.25 0.25 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.43 0.47 0.43 0.47 0.43 0.47 0.43 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.50 0.43 0.43 0.43 0.50 0.42 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.44 0.48 0.48 0.48 0.48 0.36
F_hor_h (-)	0.41 0.63 0.97 0.97 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.83 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.88 0.88 1 1 1 0.96 0.96 0.97 0.98 0.99 0.93 0.94 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.97 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.81 0.81 0.81 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.98 0.92 0.92 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.90 0.90 0.97 0.97 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.56 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.95 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.9
F_hor_c (-)	0.63 1.00 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.88 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.87 0.87 0.87 0.97 0.97 0.97 0.97 0.97 0.94 0.95 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.98 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.94 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 1 1 1 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.93 0.92 0.92 0.98 0.98 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.96 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.96 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.9
F_ov_h (-)	1.00 0.64 1.00 1.00 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.78 0.78 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.51 0.51 0.51 0.51 1 1 0.64 0.64 1 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 1.00 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.4 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.77 0.77 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1 1 1 1 1 1 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 0.66 1
F_ov_c (-)	0.64 0.47 1.00 1.00 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.71 0.71 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.44 0.44 0.44 0.44 1 1 0.68 0.68 1 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.56 0.56 0.35 0.35 0.35 0.35 1.00 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 0.55 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.71 0.71 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1 1 1 1 1 1 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 0.58 1
F_fin_h (-)	0.47 1.00 0.69 0.88 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1 1 1 1 0.88 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.97 1
F_fin_c (-)	1.00 1.00 0.90 0.93 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1 1 1 1 0.95 0.93 1 0.93 0.93 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 0.99 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0.93 1
Κόστος (€/m ²)	400.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 400.00 400.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 500.00 400.00 500.00 400.00 400.00 500.00

Σε επαφή με το έδαφος

Τύπος	Δάπεδο - Οροφή
Περιγραφή	ΣΕ ΕΠΑΦΗΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ
Εμβαδόν (m ²)	1000.58
U (W/m ² K)	3.1
Κ. Βάθος (m)	0

Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	165.67
Κόστος (€/m ²)	

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Natural gas
Ισχύς (kW)	320
Βαθμός απόδοσης	0.95
COP (-)	1.0
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	320
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T _i (°C)	
T _r (°C)	
Βαθμός απόδοσης	0.91
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	ΚΑΛΟΡΙΦΕΡ
Βαθμός απόδοσης	0.87
Κόστος (€)	

Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές Κυκλοφορητές
Αριθμός (-)	1 1 1
Ισχύς (kW)	0.12 0.12 0.12

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity

Ισχύς (kW)	0
Βαθμός απόδοσης	1.0
Εν. αποδοτικότητα	2.2
Ισχύς (kW)	

Ψύξη (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	0
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.95
Κόστος (€)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	0.93
Κόστος (€)	

Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)

Τύπος	Αντλίες
Αριθμός (-)	1
Ισχύς (kW)	10.41

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγραση (Παραγωγή)

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

Υγραση (Δίκτυο διανομής)

Τύπος	
Χώρος διέλευσης	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)

Τύπος	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ

Τύπος	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ
-------	------------

Κόστος (€)

Τμήμα θέρμανσης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_h} (°C)	
R _h (-)	0.0
Q _{r_h} (-)	0.0

Τμήμα ψύξης

Παροχή αέρα (m ³ /h)	15515.61
T _{i_c} (°C)	
R _c (-)	0.0
Q _{r_c} (-)	0.0

Τμήμα υγρασίας

H _r (-)	0.0
E _{vent} (kW s/m ³)	1

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος

Πηγή ενέργειας

Ισχύς (kW)

Βαθμός απόδοσης

Κόστος (€)

ZNX (Δίκτυο διανομής)

Τύπος

Χώρος διέλευσης

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος

Βαθμός απόδοσης 1

Κόστος (€)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος

Συν. α (-)

Συν. β (-)

Επιφάνεια (m²)

Προσ/σμός (deg)

Κλίση (deg)

F_s (-)

Κόστος (€)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 4.30

Περιοχή ΦΦ (%) 70

Αυτ. ελέγχου ΦΦ 1

Αυτ. αν. κίνησης 0

Κόστος (€) 5841.84

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	2.0	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	3.2	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.8	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.2	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	1.2	0.0	0.0	0.0
ΕΥΝ	5.0	7.0	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ -

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	4.2	0.0	0.0	5.1
ΦΕΒ	2.9	0.0	0.0	5.1
ΜΑΡ	1.8	0.0	0.0	5.1
ΑΠΡ	1.1	0.0	0.0	5.1
ΜΑΙ	0.0	5.3	0.0	5.1
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	6.0	0.0	5.1
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.0	5.1
ΝΟΕ	1.3	0.0	0.0	5.1
ΔΕΚ	2.9	0.0	0.0	5.1
ΕΥΝ	15.2	11.3	0.0	46.3

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.2	0.0	0.0	1.8
ΦΕΒ	2.0	0.0	0.0	1.8
ΜΑΡ	1.0	0.0	0.0	1.8
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	1.8
ΜΑΙ	0.0	1.8	0.0	1.8
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.1	0.0	1.8
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	1.8
ΝΟΕ	0.6	0.0	0.0	1.8
ΔΕΚ	2.0	0.0	0.0	1.8
ΕΥΝ	9.5	3.9	0.0	16.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	8.4	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	4.8	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	3.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	3.5	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	4.6	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	5.4	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	24.5	8.2	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ Δ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	15.3	0.0	0.0	6.8
ΦΕΒ	9.1	0.0	0.0	6.8
ΜΑΡ	7.0	0.0	0.0	6.8
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.0	6.8
ΜΑΙ	0.0	8.1	0.0	6.8
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	10.0	0.0	6.8
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	6.8
ΝΟΕ	4.8	0.0	0.0	6.8
ΔΕΚ	10.3	0.0	0.0	6.8
ΣΥΝ	49.6	18.1	0.0	61.5

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	13.8	0.0	0.0	2.4
ΦΕΒ	8.0	0.0	0.0	2.4
ΜΑΡ	5.9	0.0	0.0	2.4
ΑΠΡ	1.0	0.0	0.0	2.4
ΜΑΙ	0.0	2.8	0.0	2.4
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.4	0.0	2.4
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	2.4
ΝΟΕ	3.9	0.0	0.0	2.4
ΔΕΚ	9.1	0.0	0.0	2.4
ΣΥΝ	42.1	6.2	0.0	21.2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	4.8	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	3.3	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	1.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.8	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.6	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.5	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	3.2	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	13.2	4.4	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **B+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	9.3	0.0	0.0	1.4
ΦΕΒ	6.6	0.0	0.0	1.4
ΜΑΡ	3.6	0.0	0.0	1.4
ΑΠΡ	1.3	0.0	0.0	1.4
ΜΑΙ	0.0	4.9	0.0	1.4
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	6.4	0.0	1.4
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΝΟΕ	2.0	0.0	0.0	1.4
ΔΕΚ	6.7	0.0	0.0	1.4
ΣΥΝ	30.6	11.3	0.0	12.2

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	8.1	0.0	0.0	0.5
ΦΕΒ	5.6	0.0	0.0	0.5
ΜΑΡ	2.6	0.0	0.0	0.5
ΑΠΡ	0.5	0.0	0.0	0.5
ΜΑΙ	0.0	1.7	0.0	0.5
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.2	0.0	0.5
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	0.5
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.0	0.5
ΔΕΚ	5.6	0.0	0.0	0.5
ΣΥΝ	24.0	3.9	0.0	4.2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	1.8	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	1.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.3	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	2.6	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.1	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	1.0	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	4.2	5.7	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **B+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	4.2	0.0	0.0	1.4
ΦΕΒ	2.9	0.0	0.0	1.4
ΜΑΡ	1.7	0.0	0.0	1.4
ΑΠΡ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΜΑΙ	0.0	6.4	0.0	1.4
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	7.3	0.0	1.4
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΝΟΕ	1.3	0.0	0.0	1.4
ΔΕΚ	3.0	0.0	0.0	1.4
ΣΥΝ	15.6	13.6	0.0	12.2

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.3	0.0	0.0	0.5
ΦΕΒ	2.1	0.0	0.0	0.5
ΜΑΡ	0.9	0.0	0.0	0.5
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	0.5
ΜΑΙ	0.0	2.2	0.0	0.5
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.5	0.0	0.5
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	0.5
ΝΟΕ	0.5	0.0	0.0	0.5
ΔΕΚ	2.1	0.0	0.0	0.5
ΣΥΝ	9.7	4.7	0.0	4.2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	1.3	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	0.8	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.2	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	2.7	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.2	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	0.8	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	3.1	5.8	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A+**

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.5	0.0	0.0	1.4
ΦΕΒ	2.4	0.0	0.0	1.4
ΜΑΡ	1.6	0.0	0.0	1.4
ΑΠΡ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΜΑΙ	0.0	6.6	0.0	1.4
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	7.3	0.0	1.4
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΝΟΕ	1.3	0.0	0.0	1.4
ΔΕΚ	2.5	0.0	0.0	1.4
ΣΥΝ	13.7	13.9	0.0	12.2

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m ²)	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	2.6	0.0	0.0	0.5
ΦΕΒ	1.6	0.0	0.0	0.5
ΜΑΡ	0.7	0.0	0.0	0.5
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	0.5
ΜΑΙ	0.0	2.3	0.0	0.5
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.5	0.0	0.5
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	0.5
ΝΟΕ	0.5	0.0	0.0	0.5
ΔΕΚ	1.6	0.0	0.0	0.5
ΣΥΝ	7.9	4.8	0.0	4.2