

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Ηλιακά θερμικά κέρδη και
χωρισμός κτιρίου σε ζώνες
θέρμανσης : παράδειγμα
εφαρμογής*

ΜΠΗΓΙΝΑΣ ΑΣΤΕΡΙΟΣ ΑΜ: 5387

3/11/2015

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Μοσχίδης Νικόλαος

Ευχαριστίες

Με αφορμή την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ορισμένους ανθρώπους, αφού η βοήθειά τους οδήγησε στην ποιοτικότερη παρουσίαση του θέματος.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα της πτυχιακής μας εργασίας Καθηγητή κ. Νικόλαο Μοσχίδη που μας έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθούμε με ένα ενδιαφέρον θέμα καθώς και για την καίρια καθοδήγησή του.

Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις μεγαλύτερες ευχαριστίες μας στην οικογένεια μας, για την ολόπλευρη στήριξη που μας παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Περιεχόμενα	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΗΛΙΟΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	6
2.1 Αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας.....	6
2.2 Νότιος ηλιασμός	6
3. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	7
4. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	9
4.1 Γενικά.....	9
4.2 Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών αναγκών κτιρίων	9
4.3 Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων	11
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	12
5.1 Περιγραφή κτιρίου	12
5.2 Υπολογισμός των απωλειών	13
5.3 Κύρια στοιχεία υπολογισμών.....	14
5.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων	18
5.5 Στοιχεία κτιρίου	19
5.6 Κύρια στοιχεία - Υπολογισμοί	20
5.7 Συγκεντρωτικός πίνακας αποτελεσμάτων	56
5.8 Διαχωρισμός απωλειών βορρά- νότου	58
5.9 Υπολογισμός κόστους θέρμανσης	59
6. ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΔΗ.....	63
7. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	69
7.1 Γενική περιγραφή.....	69
7.2 Τα μέρη ενός συστήματος θέρμανσης	69
7.3 Περιγραφή συστήματος θέρμανσης	71

8.	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΚΕΡΔΩΝ ΣΤΟΝ ΝΟΤΟ	72
8.1	Πυρανόμετρο	73
8.2	Παρουσίαση αυτοματισμού	73
8.3	Συμπέρασμα	74
9.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	75

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να διερευνηθούν οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στη θέρμανση ενός κτιρίου, αν αξιοποιηθούν τα ηλιακά θερμικά κέρδη μέσω των παραθύρων της προσήλιας (δηλ. της νότιας) πλευράς του κτιρίου. Θα υπολογισθούν τα ηλιακά θερμικά κέρδη για κάθε μήνα μίας χειμερινής περιόδου, και θα εξετασθεί ο χωρισμός του συστήματος κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου σε δύο ζώνες, μία για τη νότια και μία για τη βόρεια πλευρά του κτιρίου. Η εξοικονόμηση ενέργειας θα μπορεί να επιτευχθεί αν οι αυτοματισμοί του συστήματος θέρμανσης περιορίζουν (ή και μηδενίζουν εντελώς) τη θερμαντική ισχύ που χορηγείται στη ζώνη της νότιας πλευράς κατά τις χρονικές στιγμές που αυτή έχει ηλιακό θερμικό κέρδος.

Τα κεφάλαια 2, 3, 4 της εργασίας παρουσιάζονται, για τη γενική περίπτωση, τα θέματα "ήλιος και θέρμανση", "Θερμικές ζώνες" και "Θερμικές ανάγκες κτιρίων". Στα κεφάλαια 5, 6, 7 παρουσιάζεται ένα συγκεκριμένο κτίριο, καθώς και ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών του, ο υπολογισμός των ηλιακών θερμικών κερδών του, ο χωρισμός του συστήματος θέρμανσης σε δύο ζώνες, και μια εκτίμηση για την εξοικονόμηση που μπορούν να εξασφαλίσουν τα ηλιακά θερμικά κέρδη. Στο κεφάλαιο 8 (που είναι το τελευταίο) παρουσιάζεται μια απλή πρόταση για την υλοποίηση ενός αυτοματισμού που θα ανιχνεύει τα ηλιακά θερμικά κέρδη και θα περιορίζει αντίστοιχα τη θερμαντική ισχύ στη ζώνη της νότιας πλευράς του κτιρίου.

ΗΛΙΟΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

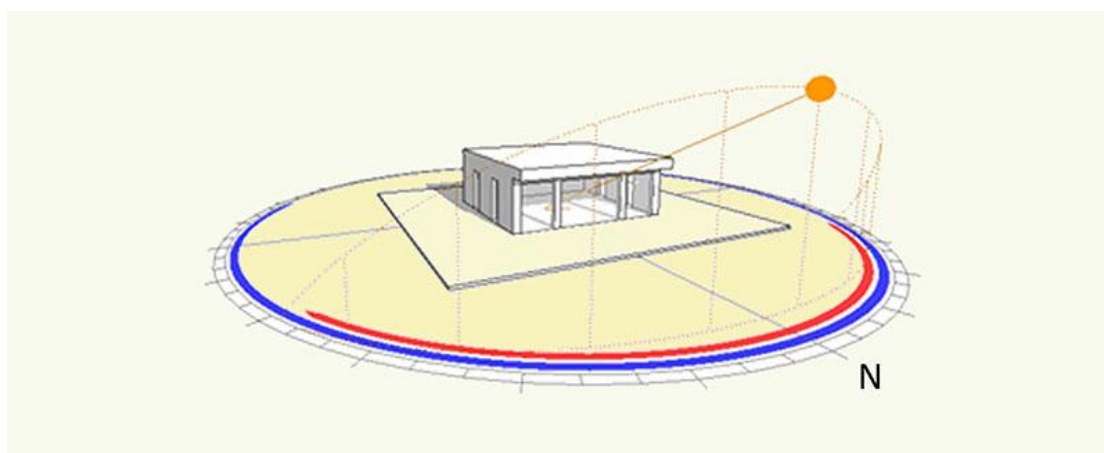
1.Αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας

Η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας για τη θέρμανση των κτηρίων προϋποθέτει την εξασφάλιση τριών βασικών όρων:

- **Νότιο ηλιασμό**
- **Άρτια εξωτερική θερμομόνωση**
- **Επαρκή εσωτερική θερμική μάζα**

2.Νότιος ηλιασμός

Στο βιοκλιματικό κτήριο η νότια όψη είναι το χειμώνα πλήρως εκτεθειμένη στον ήλιο. Όσο περισσότερα και μεγαλύτερα είναι τα νότια ανοίγματα του κτηρίου, τόσο περισσότερη ηλιακή ενέργεια δέχεται το εσωτερικό του.



Τα νότια υαλοστάσια αποτελούν εισόδους της ηλιακής ακτινοβολίας, παρέχουν άμεσα ηλιακά κέρδη και λειτουργούν ως «παγίδες θερμότητας».

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει μικρό μήκος κύματος γιατί προέρχεται από μια πολύ θερμή πηγή, τον ήλιο. Το γυαλί είναι διαπερατό μόνο από ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος. Αφήνει λοιπόν την ηλιακή ακτινοβολία να το διαπερνά.

Στο εσωτερικό του κτηρίου η ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει τα δάπεδα, τον εσωτερικό αέρα και τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία. Τα θερμά δομικά στοιχεία ακτινοβολούν θερμική ενέργεια. Η θερμική τους ακτινοβολία έχει μεγάλο μήκος κύματος, δε διαπερνά το γυαλί και δε διαφεύγει προς τα έξω. Παγιδεύεται στον εσωτερικό χώρο.

Τα νότια υαλοστάσια αποτελούν είσοδο και παγίδα της ηλιακής ενέργειας μόνο κατά τη διάρκεια της ηλιοφάνειας. Τις υπόλοιπες ώρες αποτελούν επιφάνειες απώλειας θερμότητας. Το διπλό τζάμι εξασφαλίζει ένα θερμομονωτικό διάκενο ακίνητου αέρα μεταξύ των δυο γυάλινων επιφανειών του, που περιορίζει σημαντικά τις απώλειες θερμότητας. Είναι απαραίτητο για το ελληνικό κλίμα.

Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των νότιων υαλοστασίων, τόσο αυξάνεται η συνεισφορά της ηλιακής ενέργειας στη θέρμανση των κτηρίων. Ακόμα και στη Β. Ελλάδα μπορεί να προσεγγίσει το 70%.

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Ο διαχωρισμός των κτιρίων σε θερμικές ζώνες αποτελεί σημαντικό κομμάτι του ενεργειακού τους σχεδιασμού και τεχνική ορθολογικής χρήσης ενέργειας και αφορά δύο επίπεδα:

- Τον ορθολογικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό βάσει ενεργειακών κριτηρίων (π.χ. βιοκλιματικό σχεδιασμό)
- Το σχεδιασμό και τη λειτουργία των μηχανολογικών συστημάτων θέρμανσης/ψύξης.

Και στις δύο περιπτώσεις είναι σημαντική η δυνατότητα χωροθέτησης των λειτουργιών των κτιρίων ανάλογα με τις ενεργειακές τους απαιτήσεις. Οι ενεργειακές απαιτήσεις εξαρτώνται από τη λειτουργία/χρήση του κτιρίου και τις αντίστοιχες απαιτήσεις σε θερμικές και άλλες συνθήκες (θερμοκρασία, ποιότητα αέρα, φωτισμό, κ.ά.), τα εσωτερικά θερμικά κέρδη, τα ωράρια λειτουργίας, κ.ο.κ. Δύο βασικά στοιχεία που πρέπει να εξεταστούν κατά τον καθορισμό και τη χωροθέτηση των θερμικών ζωνών ενός κτιρίου είναι

1. η διαφορετική έκθεση των τμημάτων του κτιρίου στην ηλιακή ακτινοβολία
2. η χρήση του κάθε χώρου

Γενικά οι χώροι θα πρέπει να ομαδοποιούνται ανάλογα με τις ενεργειακές τους απαιτήσεις και με το βαθμό χρήσης τους και να είναι προσανατολισμένοι κατάλληλα. Για παράδειγμα, χώροι οι οποίοι χρησιμοποιούνται πολλές ώρες, ή χώροι που απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες συνιστάται να προσανατολίζονται στη νότια πλευρά, ενώ στο βορινό προσανατολισμό μπορεί να τοποθετηθούν χώροι που χρησιμοποιούνται περιστασιακά ή βοηθητικοί χώροι, οι οποίοι το χειμώνα λειτουργούν ως ζώνες θερμικής ανάσχεσης (buffer), αλλά και χώροι που χρησιμοποιούνται κυρίως το καλοκαίρι. Στο βόρειο προσανατολισμό ενδέχεται να τοποθετούνται χώροι με ιδιαίτερες απαιτήσεις σε σταθερό, ομοιογενή φωτισμό.

Κατά το σχεδιασμό των συστημάτων θέρμανσης/ψύξης η κάθε θερμική ζώνη προσδιορίζεται ως μια περιοχή που λειτουργεί με βάση ένα σημείο ή κόμβο ελέγχου (π.χ. θερμοστάτη), που μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τη χρήση (π.χ. διαφορετική ρύθμιση θερμοκρασίας). Έτσι, ο έλεγχος των συστημάτων καθίσταται απλούστερος και αποδοτικότερος.

Επί πλέον, η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να μειωθεί ακόμα περισσότερο με τη βοήθεια ενός κεντρικού συστήματος αυτόματου ελέγχου, που θα διαχειρίζεται αυτόνομα τη θερμοκρασία του μέσου μεταφοράς της θερμότητας με το οποίο τροφοδοτείται η κάθε ζώνη. Ολόκληρες ζώνες μπορούν να κλείνουν όταν δεν είναι κατειλημμένες, ενώ το υπόλοιπο δίκτυο μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί κανονικά.

Ο χωρισμός των κτιρίων σε θερμικές ζώνες βοηθά και στην επιλογή του συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί για τον κλιματισμό τους. Τα συστήματα κλιματισμού που σχεδιάζονται για να κλιματίζουν ένα χώρο (ή ένα μέρος αυτού) από μια θέση μέσα ή άμεσα παρακείμενη σε αυτόν, είναι γνωστά ως τοπικά συστήματα. Τα συστήματα κλιματισμού που σχεδιάζονται για να κλιματίζουν τους διάφορους χώρους του κτιρίου από μια κεντρική θέση και αναγνωρίζονται από τις συνιστώσες που απαιτούνται για τη διανομή της ενέργειας κλιματισμού στους χώρους, είναι γνωστά ως κεντρικά συστήματα.

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

1. Γενικά

Οι θερμικές ανάγκες ενός χώρου και γενικότερα ενός κτιρίου είναι το ποσό θερμότητας που πρέπει να ληφθεί ως βάση για τον σχεδιασμό της εγκατάστασης θέρμανσης. Οι θερμικές ανάγκες είναι ιδιότητα του χώρου ή του κτιρίου και είναι ανεξάρτητες από το σύστημα θέρμανσης που θα εγκατασταθεί. Εξαρτώνται από το μέγεθος του χώρου, τον τρόπο κατασκευής των τοίχων, το μέγεθος και το υλικό κατασκευής των ανοιγμάτων από τον αερισμό και από άλλους παράγοντες.

Προτού γίνει ο υπολογισμός των θερμικών αναγκών σε ένα νέο κτίριο, πρέπει να γίνεται έλεγχος της θερμομόνωσης δηλαδή κατά πόσο το κτίριο εκπληρώνει τις απαιτήσεις του ελληνικού Κανονισμού Θερμομόνωσης Κτιρίων (Κ.Θ.Κ).

Ο υπολογισμός των θερμικών αναγκών γίνεται για κάθε χώρο του κτιρίου ξεχωριστά, για να μπορεί να προσδιορισθεί το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων του κάθε χώρου. Το σύνολο των θερμικών αναγκών του κτιρίου προκύπτει από το άθροισμα των θερμικών αναγκών όλων των χώρων που θερμαίνονται.

Οι πραγματικές θερμικές απώλειες ενός κτιρίου είναι μικρότερες από το ποσό θερμότητας που μπορεί να δώσει η εγκατάσταση θέρμανσης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο σχεδιασμός της εγκατάστασης γίνεται έτσι ώστε να καλύπτει τις απώλειες του κτιρίου ακόμη και στις ελάχιστες πιθανές τιμές της εξωτερικής θερμοκρασίας (μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία της περιοχής). Οι θερμικές ανάγκες ενός κτιρίου αποτελούν συγχρόνως και τις μέγιστες θερμικές απώλειες.

Η μεθοδολογία του υπολογισμού των θερμικών αναγκών βασίζεται στους νόμους της μετάδοσης θερμότητας. Επειδή όμως κατά τον υπολογισμό πρέπει να καθοριστούν και να εκλεγούν πολλά μεγέθη, όπως π.χ. θερμοκρασίες χώρων διαφόρων χρήσεων, ποσότητες αερισμού κ.λπ., για να αποφευχθούν αυθαίρετες παραδοχές οι διάφορες χώρες καθιέρωσαν έναν ενιαίο τρόπο υπολογισμού που δίνεται σε μορφή κανονισμού. Οι κανονισμοί αυτοί μπορούν να διαφέρουν από χώρα σε χώρα.

2. Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών αναγκών κτιρίων

Στη χώρα μας δεν υπάρχει ακόμα κανονισμός υπολογισμού των θερμικών αναγκών των κτιρίων. Ο ελληνικός Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων, που βασίζεται κυρίως στο γερμανικό DIN 4108, περιέχει πολλά απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό των θερμικών αναγκών. Η μέθοδος υπολογισμού που επικράτησε στον ελληνικό χώρο είναι αυτή που αναφέρεται στις δύο εκδόσεις του γερμανικού DIN 4701, που έχουν

διαφοροποιηθεί μεταξύ τους από την επίδραση της ενεργειακής κρίσης και την εξέλιξη των αυτοματισμών.

Σε γενικές γραμμές, ο τρόπος υπολογισμού των φορτίων της μεθόδου DIN 4701/1959 διατηρήθηκε και στην καινούργια έκδοση του 1983. Η νέα έκδοση του κανονισμού περιέλαβε και τις σύγχρονες αντιλήψεις σχετικά με τη διείσδυση του αέρα στα κτίρια, την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας και τη θερμοχωρητικότητα των κτιρίων. Εκτός από αυτό, η χρησιμοποίηση κατάλληλων συστημάτων αυτόματου ελέγχου οδήγησε στην κατάργηση του συντελεστή προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας. Επίσης καταργήθηκε και ο συντελεστής προσαύξησης λόγω προσανατολισμού.

Η μεθοδολογία που θα δοθεί στη συνέχεια βασίζεται στη γερμανική μέθοδο υπολογισμού θερμικών αναγκών DIN 4701 έκδοση 1983.

Γενικά οι συνολικές θερμικές απώλειες ενός χώρου οφείλονται στις απώλειες αγωγιμότητας και στις απώλειες αερισμού. Οι θερμικές απώλειες αγωγιμότητας πρέπει να υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε δομικό στοιχείο, όταν υπάρχει διαφορετικός συντελεστής θερμοπερατότητας ή διαφορετική διαφορά θερμοκρασίας.

Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών αερισμού γίνεται με βάση ένα απλοποιημένο προσομοίωμα καθορισμού των ποσοτήτων αέρα που εισέρχονται από τους αρμούς των ανοιγμάτων του χώρου. Ο υπολογισμός παίρνει υπόψη τις διαφορές πίεσης που δημιουργούνται από την πρόσπτωση ανέμου και τη θερμική άνωση καθώς και τις αντιστάσεις ροής μέσα από τους αρμούς των εσωτερικών και εξωτερικών δομικών στοιχείων του χώρου (παραθύρων και θυρών). Όταν ο αερισμός είναι εξαναγκασμένος (μηχανικός αερισμός με τη βοήθεια ανεμιστήρων) λαμβάνεται υπόψη το επιπλέον ποσό αέρα που εισέρχεται στο χώρο.

Οι τιμές που προκύπτουν από τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών με τη βοήθεια του κανονισμού (κανονικές θερμικές ανάγκες) εξασφαλίζουν μια ικανοποιητική εγκατάσταση θέρμανσης, επειδή λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες εξωτερικές θερμοκρασίες, οι ταχύτητες των πιο συχνών ανέμων κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η θερμοχωρητικότητα του κτιρίου, η στεγανότητα των παραθύρων κ.λπ. Προφανώς κατά την κατασκευή του κτιρίου θα πρέπει να δίνεται προσοχή, ώστε να εξασφαλίζονται οι τιμές των μεγεθών που λήφθηκαν υπόψη στους υπολογισμούς.

Έτσι, εκτός από την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου υπολογισμού των θερμικών απωλειών, είναι απαραίτητη και η συλλογή των απαραίτητων στοιχείων που αφορούν στην εξωτερική θερμοκρασία, στην ταχύτητα των ανέμων, στον τρόπο κατασκευής του κτιρίου από άποψη στεγανότητας καθώς και στον τρόπο λειτουργίας (συνεχή ή διακοπτόμενο) της εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε ικανοποιητική επάρκεια σε θέρμανση. Επίσης εκτός από την ικανοποιητική θέρμανση, στόχος των υπολογισμών είναι και η εξασφάλιση ομοιόμορφης θέρμανσης στο κτίριο με βάση τις απαιτούμενες εσωτερικές θερμοκρασίες. Αυτό είναι εφικτό μέσα σε ορισμένα όρια και εξαρτάται κυρίως από τη

Θερμική συμπεριφορά του κτιρίου και από την επιλογή των αυτοματισμών και του τρόπου λειτουργίας των.

Στη χώρα μας η θέρμανση γίνεται συνήθως διακεκομμένα, για λόγους οικονομίας. Η εγκατάσταση θέρμανσης (θερμαντικά σώματα, λέβητας, σωληνώσεις) είναι μεγαλύτερη από αυτή που υπολογίζονται με βάση τον κανονισμό. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται γρήγορη αναθέρμανση των χώρων μετά τη διακοπή.

Πιο σωστό είναι η εγκατάσταση θέρμανσης να έχει το κανονικό μέγεθος και η διάρκεια λειτουργίας να ρυθμίζεται από το σύστημα ρύθμισης της εγκατάστασης (με βάση είτε την εσωτερική θερμοκρασία των χώρων είτε την θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα).

3. Συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων

Ο υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων βασίζεται στη μέθοδο που υποδεικνύεται από τον θεσμοθετημένο Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτιρίων.

Στον κανονισμό δίνονται οι συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας και οι πυκνότητες των πιο συνηθισμένων στον ελληνικό χώρο υλικών, καθώς και ο τρόπος υπολογισμού της θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που προκύπτουν από συνδυασμό αυτών των υλικών. Για τον υπολογισμό των θερμικών (ή ψυκτικών) φορτίων κτιρίων συνιστάται κατά περίπτωση μία προσαύξηση του συντελεστή θερμοπερατότητας από 10% έως 30% για εξωτερικούς τοίχους, δάπεδα και οροφές (κυρίως λόγω αστοχιών στην κατασκευή ή λόγω διείσδυσης υγρασίας μέσα στα υλικά).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

1. Περιγραφή κτιρίου

Κατά την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας μελετήθηκε το κτίριο Β' της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών (ΣΤ.Ε.Φ) που βρίσκεται στο ΤΕΙ ΣΕΡΡΩΝ στο Τέρμα Μαγνησίας στην περιοχή Σαράντα Μαρτύρων. Το έτος κατασκευής του εξεταζομένου κτιρίου είναι το 1990, δεν βρίσκεται σε άμεση επαφή με άλλα κτίσματα και αποτελείται από 3 ορόφους συν το υπόγειο. Στους ορόφους αυτούς στεγάζονται κυρίως αίθουσες διδασκαλίας και αμφιθέατρα, επίσης περιλαμβάνει κοινοχρήστους χώρους, χώρους υγιεινής WC και γραφεία καθηγητών. Το υπόγειο περιλαμβάνει κάποιες αποθήκες και το λεβητοστάσιο. Οι χώροι κύριας χρήσης καθώς και το κλιμακοστάσιο σε όλους τους ορόφους θα θεωρηθούν θερμαινόμενοι χώροι ενώ οι αποθήκες και το λεβητοστάσιο μη θερμαινόμενοι χώροι.



Αναλυτικά το ισόγειο αποτελείται από 8 αίθουσες διδασκαλίας ο 1ος όροφος από 9 αίθουσες διδασκαλίας ο 2ος όροφος από 4 αμφιθέατρα και 12 γραφεία καθηγητών, ενώ το υπόγειο από 4 αποθήκες και το λεβητοστάσιο. Επίσης σε κάθε όροφο δίπλα από το κλιμακοστάσιο υπάρχουν χώροι υγιεινής WC.

2.Υπολογισμός των απωλειών

Ένας θερμαινόμενος χώρος έχει θερμικές απώλειες, όταν υφίσταται θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ των θερμοκρασιών μέσα στο χώρο και εκτός αυτού, λόγω θερμικής αγωγιμότητας των οικοδομικών στοιχείων, τα οποία περιβάλλουν το χώρο.

Όταν η εσωτερική θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος τότε δημιουργείται ροή θερμότητας από το χώρο προς το περιβάλλον. Αυτή η ροή θερμότητας ονομάζεται **θερμική απώλεια**.

Θερμικές απώλειες δημιουργούνται και όταν υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ δύο εσωτερικών χώρων. Όταν δεν υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά, τότε ο χώρος δεν έχει θερμικές απώλειες. Στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών υπολογίζουμε τις συνολικές θερμικές απώλειες του χώρου σε σχέση με τους υπόλοιπους εν επαφή τοίχους των γειτονικών χώρων καθώς και του δαπέδου και της οροφής.

Για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών των δομικών στοιχείων του κτιρίου (τοίχοι, παράθυρα, πόρτες, οροφή, δάπεδο) χρησιμοποιούμε τη σχέση:

$$Q=A*U*\Delta T$$

Όπου:

Q: Οι θερμικές απώλειες των δομικών στοιχείων. (kcal/h⁰C)

A: Το εμβαδόν επιφάνειας όπου έχουμε ροή θερμότητας. (m²)

U: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (kcal/m²h⁰C)

ΔT: Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ επιθυμητής εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας. (⁰C)

3. Κύρια στοιχεία υπολογισμών

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη των θερμικών απωλειών έγινε με την βοήθεια του προγράμματος ADAPT/FCALC το οποίο χρησιμοποιεί την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*

β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*

γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*

δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*

ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό Θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*

B. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701 για κάθε θερμαινόμενο χώρο, αθροίζονται οι απώλειες θερμότητας από τα τοιχώματα και τα ανοίγματα και προσαυξάνονται κατάλληλα λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας και προσανατολισμού. Στη συνέχεια, προστίθενται οι απώλειες που οφείλονται στην κυκλοφορία αέρα από τις χαραμάδες και προκύπτει το σύνολο των θερμικών απωλειών του χώρου, που είναι γνωστό και σαν θερμικό φορτίο του χώρου.

α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_0 , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοιχοί, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)

β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.

γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_0 = k \cdot x \cdot f \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

όπου:

Q_0 : Απώλειες θερμότητας

F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2

k : Συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$)

$1/k$: Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$

t_i : Θερμοκρασία χώρου σε C

t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε C

Προσαυξήσεις Λόγω Διακοπτόμενης Λειτουργίας (Z_{Δ} %)

Συνήθως η κεντρική θέρμανση δεν λειτουργεί όλο το 24ωρο αλλά μόνο ορισμένες ώρες. Λόγω της διακοπτόμενης λειτουργίας οι θερμικές απώλειες προσαυξάνονται (Μαλαχίας, 2001) με ένα συντελεστή διακοπτόμενης λειτουργίας Z_{Δ} . Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το μέγεθος της μέσης διαθέρμανσης η οποία υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$D = \frac{\Sigma Q}{F_{ολ} * \Delta t}$$

όπου

ΣQ : Το συνολικό ποσό θερμικών απωλειών χωρίς προσαυξήσεις.

$F_{ολ}$: Το συνολικό εμβαδόν του δωματίου.

Δt : Η διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας ($\Delta t = t_{εσ} - t_{εξ}$).

Έπειτα, εφόσον έχουμε υπολογίσει το D , με βάση τον παρακάτω πίνακα υπολογίζουμε το ποσοστό προσαυξήσεως για λειτουργία 10 ωρών το 24ωρο.

Συντελεστής μέσης διαθέρμανσης D		$\leq 0,29$	$0,30 \div 0,69$	$0,70 \div 1,49$	$\geq 1,50$	
Λειτουργία της εγκατάστασης ανά 24ωρο	I	Λειτουργία συνεχής	7%	7%	7%	7%
	II	Λειτουργία 12-16 ωρών ημερησίως	20%	15%	15%	15%
	III	Λειτουργία 8-12 ωρών ημερησίως	30%	25%	20%	15%

Πίνακας 3.1: Συντελεστής μέσης διαθέρμανσης D

Προσαυξήσεις Λόγω Προσανατολισμού

Οι θερμικές απώλειες λόγω αγωγιμότητας θα πρέπει να αυξηθούν ή να μειωθούν σύμφωνα με τις τιμές του παρακάτω πίνακα ανάλογα με τον προσανατολισμό του χώρου.

Για τον ορισμό του χώρου ορίζουμε τον προσανατολισμό του εξωτερικού τοίχου. Χώροι που έχουν τρεις ή τέσσερις εξωτερικούς τοίχους έχουν τον προσανατολισμό της δυσμενέστερης περίπτωσης. Χώροι που είναι σε σκιερά μέρη και δεν φωτίζονται άμεσα δεν επιδέχονται προσαύξηση λόγω προσανατολισμού.

προσανατολισμός	BA	B	BΔ	Δ	A	NA	N	NΔ
ZΠ (%)	5	5	5	0	0	-5	-5	-5

Πίνακας 3.2 : προσαύξηση λόγω προσανατολισμού

Απώλειες Λόγω Αερισμού Q_A

Οι απώλειες λόγω αερισμού υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_A = \sum (\alpha \cdot l) R \cdot H (t_{εσ} - t_{εξ}) Z_r \quad (W/h) \quad [3.5]$$

Όπου:

α: Συντελεστής διείσδυσης του αέρα από τις χαραμάδες του ανοίγματος σε $m^3/h.m$

l: Το μήκος των χαραμάδων σε m.

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας.

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης.

$t_{εσ}$: Η επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία.

$t_{εξ}$: Η εξωτερική θερμοκρασία.

Z_r : Συντελεστής προσαύξησης γωνιακών παραθύρων

Προσδιορισμός του συντελεστή λόγω διείσδυσης αέρα α

ΥΛΙΚΟ	ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	α
Παράθυρα από φυσικό ή συνθετικό ξύλο	Απλό υαλοστάσιο	3,0
	Διπλό εγγυημένα αεροστεγές	2,0
Παράθυρο μεταλλικό	Απλό υαλοστάσιο	1,5
	Διπλό υαλοστάσιο εγγυημένα αεροστεγές	1,2
Πόρτα ξύλινη	Πόρτα απλή	3,0
	Πόρτα εγγυημένα αεροστεγής	2,0
Πόρτα μεταλλική	Πόρτα απλή	1,5
	Πόρτα εγγυημένα αεροστεγής	1,2

Πίνακας 3.3: Συντελεστής α λόγω διείσδυσης αέρα

Προσδιορισμός του συντελεστή διεισδυτικότητας R

Εξωτερικό παράθυρο ή πόρτα	$\left(\frac{\text{επιφ. εξωτερικού παραθύρου ή πόρτας}}{\text{επιφ. εσωτερικής πόρτας}} \right)$	R
Ξύλινο παράθυρο ή πόρτα	≥ 3	0,9
Ξύλινο παράθυρο ή πόρτα	3 – 9	0,7
Μεταλλικό παράθυρο ή πόρτα	≥ 6	0,9
Μεταλλικό παράθυρο ή πόρτα	≥ 6	0,7

Πίνακας 3.4: Συντελεστής διεισδυτικότητας R

Προσδιορισμός συντελεστή θέσης και ανεμόπτωσης H

Ανεμόπτωση	Θέση	Οικοδομικό σύστημα	
		Συνεχές	Ελεύθερο
Κανονική	προστατευόμενη	0,24	0,34
	ελεύθερη	0,41	0,58
	Άκρως προστατευόμενη	0,60	0,84
Ισχυρή	προστατευόμενη	0,41	0,58
	ελεύθερη	0,60	0,84
	Άκρως προστατευόμενη	0,82	1,13

Πίνακας 3.5: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης

Προσδιορισμός του συντελεστή γωνιακών παραθύρων Z_T

Ο συντελεστής αυτός λαμβάνεται ίσος με **1** όταν τα ανοίγματα δεν βρίσκονται στη γωνία δύο τοίχων και ίσος με **1,2** όταν τα ανοίγματα βρίσκονται σε γωνία.

4. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- ? Είδος στοιχείου (πχ. T= Τοίχος, A= Άνοιγμα, O= Οροφή Δ= Δάπεδο)
- ? Προσανατολισμός
- ? Πάχος
- ? Μήκος
- ? Ύψος ή πλάτος
- ? Επιφάνεια
- ? Αριθμός όμοιων επιφανειών
- ? Συνολική Επιφάνεια
- ? Συντελεστής k
- ? Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- ? Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση

5.Στοιχεία κτιρίου

Πόλη	Σέρρες
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-9
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	4
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

6. Κύρια στοιχεία - Υπολογισμοί

ΤΥΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ (Watt/m ² hc) Ανοιγμάτων
T1	0.67	E1	1.51	A1	4.00	1.87	3.71
T2		E2		A2	1.10	2.2	3.48
T3		E3		A3	4.4	1.85	3.71
T4		E4		A4	2.1	2.2	3.71
T5		E5		A5	1.1	2.2	3.71
T6		E6		A6	3.05	1.7	5.80
T7		E7		A7	4.4	1	5.80
T8		E8		A8	2	1.87	3.71
T9		Δ1	0.67	A9			
T10		Δ2		A10			
T11		Δ3		A11			
O1	0.70	Δ4		A12			
O2	0.70	Δ5		A13			
O3		Δ6		A14			
O4		Δ7		A15			
O5		Δ8		A16			

Επιλογή τιμών για τον υπολογισμό των απωλειών από τις χαραμάδες σύμφωνα με το DIN 4701.

- $\alpha = 1,2 \text{ m}^3 / (\text{m h})$,για μεταλλικά παράθυρα με διπλό υαλοστάσιο.(Βλέπε Πιν.3.1)
- $H=0,58$,για περιοχή με ασθενής ανέμους και κανονική θέση κτιρίου (Βλέπε Πιν.3.3)
- $R=0,7$, για Μεταλλικό παράθυρο(Βλέπε Πιν.3.2)

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ101

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προ σανατ ολισμ ός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	0.67	29	493.1
T1	N		0.40	9.15	3.5	32.02	1	32.02	14.96	17.06	0.67	29	331.5
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29	804.8
E1	B		0.20	9.15	3.5	32.02	1	32.02	2.42	29.60	1.51	5	223.5
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	9.15	7.25	66.34	1	66.34		66.34	0.67	8	355.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 3055

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 153

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 3208

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3712

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ102

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προ σανατ ολισμ ός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.8	7.25	63.80	1	63.80		63.80	0.67	8	342.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2516

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 126

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2642

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3146

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ103

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	8.95	3.5	31.32	1	31.32	14.96	16.36	0.67	29.00	317.9
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	8.95	3.5	31.32	1	31.32	2.42	28.90	1.51	5	218.2
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.95	7.25	64.89	1	64.89		64.89	0.67	8	347.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2536

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 127

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2662

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3167

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ104

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	8.95	3.5	31.32	1	31.32	14.96	16.36	0.67	29.00	317.9
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	8.95	3.5	31.32	1	31.32	2.42	28.90	1.51	5	218.2
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.95	7.25	64.89	1	64.89		64.89	0.67	8	347.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2536

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 127

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2662

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3167

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ105

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ	α	0.2	1.10	3.5	3.85	1	3.85		3.85	1.51	5	29.07
Δ1			0.15	8.8	7.25	63.80	1	63.80		63.80	0.67	8	342.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2545

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 127

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2672

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αχ_αΔt =

Όγκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3176

Επίπεδο : 2 Χώρος : 6

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ106

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ		0.32	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	0.67	29.00	493.1
T1	B		0.4	13.75	3.5	48.13	1	48.13	22.44	25.69	0.67	29.00	499.2
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	13.75	3.5	48.13	1	48.13	4.84	43.29	1.51	5	326.8
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	13.75	7.25	99.69	1	99.69		99.69	0.67	8	534.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

4352

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

5 %

218

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =

5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =

0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)

4570

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =

768.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =

5338

Επίπεδο : 2 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ107

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	A		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38	2.42	22.96	1.51	5	173.3
A2	A	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.8	7.25	63.80	1	63.80		63.80	0.67	8	342.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2731

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 137

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2868

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) = 527.7

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **3395**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 8

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ109

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	8.95	3.5	31.32	1	31.32	14.96	16.36	0.67	29.00	317.9
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	Δ		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6
E1	N		0.2	8.95	3.5	31.32	1	31.32	2.42	28.90	1.51	5	218.2
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.95	7.25	64.89	1	64.89		64.89	0.67	8	347.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2727

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 136

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2864

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣI_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3368

Επίπεδο : 2 Χώρος : 9

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ110

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80		30.80	1.51	5	232.5
E1	A		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
Δ1			0.15	8.8	7.25	63.80	1	63.80		63.80	0.67	8	342.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2726

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 136

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2862

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_I) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_I = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3366

Επίπεδο : 2 Χώρος : 10

Όνομασία Χώρου ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	7.45	3.5	26.07	1	26.07	12.76	13.31	0.67	24	214.0
A3	A	α		4.4	1.85	8.14	1	8.14		8.14	3.71	24	724.8
A4	A	α		2.1	2.2	4.62	1	4.62		4.62	3.71	24	411.4
T1	Δ		0.32	7.45	3.5	26.07	1	26.07	12.76	13.31	0.67	24	214.0
A3	Δ	α		4.4	1.85	8.14	1	8.14		8.14	3.71	24	724.8
A4	Δ	α		2.1	2.2	4.62	1	4.62		4.62	3.71	24	411.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2700

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = %

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2700

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 715.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3416

Επίπεδο : 2 Χώρος : 11

Όνομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.32	3.4	3.5	11.90	1	11.90	7.60	4.30	0.67	24	69.14
A5	B	α		1.1	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.71	24	215.5
A6	B	α		3.05	1.7	5.18	1	5.18		5.18	5.80	24	721.1
T1	Δ		0.32	3.6	3.5	12.60	1	12.60		12.60	0.67	24	202.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1208

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5% -60

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1148

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 273

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1421

Επίπεδο : 2 Χώρος : 12

Όνομασία Χώρου WC1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	B		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	B	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1048

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5% -52

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 996

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **1179**

Επίπεδο : 2 Χώρος : 13

Ονομασία Χώρου WC2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	N		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	N	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1048

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 52

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1101

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **1284**

Επίπεδο : 3 Χώρος : 1

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 208

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	A		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2365

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 118

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2484

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2988

Επίπεδο : 3 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 207

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.32	9	3.5	31.50	1	31.50	14.96	16.54	0.67	29.00	321.4
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	9	3.5	31.50	1	31.50	2.42	29.08	1.51	5	219.6
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2384

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 119

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2504

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_{cx}Δt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3008

Επίπεδο : 3 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 206

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	A		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2365

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 118

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2484

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2988

Επίπεδο : 3 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 205

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	13.7	3.5	47.95	1	47.95	22.44	25.51	0.67	29.00	495.7
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
T1	Δ		0.32	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	0.67	29.00	493.1
E1	N		0.2	3.7	3.5	47.95	1	47.95	4.84	43.11	1.51	5	325.5
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 3813

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 191

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 4004

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 768.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_{xc}χΔt =

Ογκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **4772**

Επίπεδο : 3 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 204

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	8.8	3.5	30.80	1	30.80	14.96	15.84	0.67	29.00	307.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	8.8	3.5	30.80	1	30.80	2.42	28.38	1.51	5	214.3
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ		0.2	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	1.51	5	191.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2365

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 118

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2484

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2988

Επίπεδο : 3 Χώρος : 6

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 203

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	9	3.5	31.50	1	31.50	14.96	16.54	0.67	29.00	321.4
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	9	3.5	31.50	1	31.50	2.42	29.08	1.51	5	219.6
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2193

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 110

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2302

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_cχΔt =

Ογκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2807

Επίπεδο : 3 Χώρος : 7

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 202

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	18	3.5	63.00	1	63.00	29.92	33.08	0.67	29.00	642.7
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	18	3.5	63.00	1	63.00	4.84	58.16	1.51	5	439.1
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 4385

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 219

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 4604

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 1009

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αχ_αΔt =

Όγκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 5613

Επίπεδο : 3 Χώρος : 8

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 201

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	7.25	3.5	25.38	1	25.38		25.38	0.67	29.00	493.1
T1	N		0.4	9.15	3.5	32.02	1	32.02	14.96	17.06	0.67	29.00	331.5
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	9.15	3.5	32.02	1	32.02	2.42	29.60	1.51	5	223.5
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2701

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 135

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2835

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 504.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3339

Επίπεδο : 3 Χώρος : 9

Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.32	3.4	3.5	11.90	1	11.90	7.60	4.30	0.67	24	69.14
A5	B	α		1.1	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.71	24	215.5
A6	B	α		3.05	1.7	5.18	1	5.18		5.18	5.80	24	721.1
T1	Δ		0.32	3.6	3.5	12.60	1	12.60		12.60	0.67	24	202.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1208

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = - 5% -60

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1148

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 273

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_{cx}Δt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **1421**

Επίπεδο : 3 Χώρος : 10

Ονομασία Χώρου ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ		0.32	7.45	3.5	26.07	1	26.07		26.07	0.67	24	419.2
T1	B		0.32	7.45	3.5	26.07	1	26.07		26.07	0.67	24	419.2
A3	Δ	α		4.4	1.85	8.14	1	8.14		8.14	3.71	24	724.8
A3	B	α		4.4	1.85	8.14	1	8.14		8.14	3.71	24	724.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 2288

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = - 5% -114

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 2174

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 423.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 2598

Επίπεδο : 3 Χώρος : 11

Ονομασία Χώρου WC1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	B		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	B	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1048

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = - 5% -52

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 996

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1179

Επίπεδο : 3 Χώρος : 12

Όνομασία Χώρου WC2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	N		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	N	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1048

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 52

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1101

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_χc_χΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1284

Επίπεδο : 4 Χώρος : 1

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 301

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	13.8	3.5	48.30	1	48.30	22.44	25.86	0.67	29.00	502.5
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
T1	A		0.32	10.85	3.5	37.98	1	37.98		37.98	0.67	29.00	738.0
E1	B		0.2	13.8	3.5	48.30	1	48.30	4.84	43.46	1.51	5	328.1
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
O2				13.7	11.8	161.7	1	161.7		161.7	0.70	29.00	3283

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 7350

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 368

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 7718

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 768.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = x x 3.5 = 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 8486

Επίπεδο : 4 Χώρος : 2

Όνομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 302

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	13.6	3.5	47.60	1	47.60	22.44	25.16	0.67	29.00	488.9
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	13.6	3.5	47.60	1	47.60	4.84	42.76	1.51	5	322.8
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ		0.2	6	3.5	21.00	1	21.00		21.00	1.51	5	158.6
O2				11.8	13.7	161.7	1	161.7		161.7	0.70	29.00	3283

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 6752

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 338

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 7090

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 768.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = x x 3.5 = 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 7858

Επίπεδο : 4 Χώρος : 3

Όνομασία Χώρου ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	11.5	3.5	40.25	1	40.25	14.96	25.29	0.67	29.00	491.4
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	11.5	3.5	40.25	1	40.25	4.84	35.41	1.51	5	267.3
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
T1	Δ		0.32	10.85	3.5	37.98	1	37.98		37.98	0.67	29.00	738.0
A8	B	α		2	1.87	3.74	1	3.74		3.74	3.71	29.00	402.4
O1				11.0	11.8	129.8	1	129.8		129.8	0.70	29.00	2635

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 6228

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 311

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 6539

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 686.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **7226**

Επίπεδο : 4 Χώρος : 4

Όνομασία Χώρου ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	11.5	3.5	40.25	1	40.25	18.70	21.55	0.67	29.00	418.7
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A8	B	α		2	1.87	3.74	1	3.74		3.74	3.71	29.00	402.4
E1	N		0.2	11.5	3.5	40.25	1	40.25	4.84	35.41	1.51	5	267.3
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	A		0.2	10.85	3.5	37.98	1	37.98		37.98	1.51	5	286.7
O2				11	11.8	129.8	1	129.8		129.8	0.70	29.00	2635

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 5704

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 285

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 5989

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 686.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = x x 3.5 = 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 6675

Επίπεδο : 4 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	B		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	B	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5
O2				5.7	4.8	27.36	1	27.36		27.36	0.70	24	459.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1508

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = - 5% -75

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = - 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1433

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = χx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1616

Επίπεδο : 4 Χώρος : 6

Όνομασία Χώρου WC2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	Δ		0.32	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	0.67	24	253.3
T1	N		0.4	4.5	3.5	15.75	1	15.75	4.40	11.35	0.67	24	182.5
A7	N	α		4.4	1	4.40	1	4.40		4.40	5.80	24	612.5
O2				5.7	4.8	27.36	1	27.36		27.36	0.70	24	459.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1508

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5% 75

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1583

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 183.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **1766**

Επίπεδο : 4 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΑ 1-6

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ς	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N		0.4	18.2	3.5	63.70	1	63.70	29.92	33.78	0.67	29.00	656.3
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	N	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	B		0.2	18.2	3.5	63.70	1	63.70	14.52	49.18	1.51	5	371.3
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	B	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ		0.2	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	1.51	5	118.9
O2				5.7	18	102.6	1	102.6		102.6	0.70	29.00	2083

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

6701

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

5%

335

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =

5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =

0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)

7036

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =

1102

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = x x 3.5 =

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =

8136

Επίπεδο : 4 Χώρος : 8

Όνομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΑ 7-12

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.4	18	3.5	63.00	1	63.00	29.92	33.08	0.67	29.00	642.7
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
A1	B	α		4.00	1.87	7.48	1	7.48		7.48	3.71	29.00	804.8
E1	N		0.2	18	3.5	63.00	1	63.00	14.52	48.48	1.51	5	366.0
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
A2	N	α		1.10	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.48	5	42.11
E1	Δ		0.2	4.5	3.5	15.75	1	15.75		15.75	1.51	5	118.9
O2				5.7	18	102.6	1	102.6		102.6	0.70	29.00	2083

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

6682

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

5% 335

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =

5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =

0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)

7017

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =

1102

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αχ_αΔt =

Ογκος Χώρου V = χx3.5=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =

8119

Επίπεδο : 4 Χώρος : 9

Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B		0.32	3.4	3.5	11.90	1	11.90	7.60	4.30	0.67	24	69.14
A5	B	α		1.1	2.2	2.42	1	2.42		2.42	3.71	24	215.5
A6	B	α		3.05	1.7	5.18	1	5.18		5.18	5.80	24	721.1
T1	Δ		0.32	3.6	3.5	12.60	1	12.60		12.60	0.67	24	202.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 1208

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = -5% -60

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 3055/ (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 1148

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xHxΔtxZΓ) = 273

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.71

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.7

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = **1421**

Επίπεδο : 4 Χώρος : 10

Όνομασία Χώρου ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνει ας	Προ σανατ ολισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
Ο2				28	8	224.0	1	224.0		224.0	0.70	24	3763

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 3763

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 0% 0

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 3055 / (0.0 \times 29) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 3763

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣlxR_xH_xΔt_xZΓ) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_{cx}Δt =

Όγκος Χώρου V = xx3.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 3763

7. Συγκεντρωτικός πίνακας απωλειών

Στην συνέχεια αναγράφονται οι απώλειες όπως υπολογίστηκαν παραπάνω.

ΟΡΟΦΟΣ	ΧΩΡΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ(Watt)
ΙΣΟΓΕΙΟ	ΑΙΘΟΥΣΑ 101	3712
	ΑΙΘΟΥΣΑ 102	3146
	ΑΙΘΟΥΣΑ 103	3167
	ΑΙΘΟΥΣΑ 104	3167
	ΑΙΘΟΥΣΑ 105	3176
	ΑΙΘΟΥΣΑ 106	5338
	ΑΙΘΟΥΣΑ 107	3395
	ΑΙΘΟΥΣΑ 109	3368
	ΑΙΘΟΥΣΑ 110	3366
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	3416
	ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	1421
	WC1	1179
WC2	1284	
ΣΥΝΟΛΟ		<u>39135</u>

ΟΡΟΦΟΣ	ΧΩΡΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ(Watt)
1ος	ΑΙΘΟΥΣΑ 208	2988
	ΑΙΘΟΥΣΑ 207	3008
	ΑΙΘΟΥΣΑ 206	2988
	ΑΙΘΟΥΣΑ 205	4772
	ΑΙΘΟΥΣΑ 204	2988
	ΑΙΘΟΥΣΑ 203	2807
	ΑΙΘΟΥΣΑ 202	5613
	ΑΙΘΟΥΣΑ 201	3339
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	2598
	ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	1421
	WC1	1179
	WC2	1284
ΣΥΝΟΛΟ		<u>34985</u>

ΟΡΟΦΟΣ	ΧΩΡΟΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ(Watt)
2ος	ΑΙΘΟΥΣΑ 301	8486
	ΑΙΘΟΥΣΑ 302	7858
	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 1	7226
	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 2	6675
	ΓΡΑΦΕΙΑ 1-6	8138
	ΓΡΑΦΕΙΑ 7-12	8119
	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ	3763
	ΧΩΡΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ	1421
	WC1	1616
	WC2	1766
<u>ΣΥΝΟΛΟ</u>		<u>55068</u>

ΙΣΟΓΕΙΟ	39135
1ος	34985
2ος	55068
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	129188

8. Διαχωρισμός απωλειών βορρά-νότου

ΒΟΡΡΑΣ	ΑΙΘΟΥΣΑ 106	5338	ΝΟΤΟΣ	ΑΙΘΟΥΣΑ 101	3712
	ΑΙΘΟΥΣΑ 107	3395		ΑΙΘΟΥΣΑ 102	3146
	ΑΙΘΟΥΣΑ 109	3368		ΑΙΘΟΥΣΑ 103	3167
	ΑΙΘΟΥΣΑ 110	3366		ΑΙΘΟΥΣΑ 104	3167
	WC1	1179		ΑΙΘΟΥΣΑ 105	3176
	Χ.ΑΝΕΛΚ.	1421		WC2	1284
	ΑΙΘΟΥΣΑ 208	2988		ΑΙΘΟΥΣΑ 204	2988
	ΑΙΘΟΥΣΑ 207	3008		ΑΙΘΟΥΣΑ 203	2807
	ΑΙΘΟΥΣΑ 206	2988		ΑΙΘΟΥΣΑ 202	5613
	ΑΙΘΟΥΣΑ 205	4772		ΑΙΘΟΥΣΑ 201	3339
	WC1	1179		WC2	1284
	Χ.ΑΝΕΚ.	1421		ΑΙΘΟΥΣΑ 301	8486
	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 1	7226		ΑΙΘΟΥΣΑ 302	7858
	ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ 2	6675		ΓΡΑΦΕΙΑ 1-6	8138
	ΓΡΑΦΕΙΑ 7-12	8119		WC2	1766
	WC1	1616			
	Χ.ΑΝΕΚ.	1421			
	ΣΥΝΟΛΟ	59931		ΣΥΝΟΛΟ	59480

9. Υπολογισμός κόστους θέρμανσης

Όπως είδαμε οι ανάγκες για θερμική ισχύ του κτιρίου είναι 129.188Watt ή 130kW. Θεωρούμε ότι η χρήση των χώρων για τη θέρμανση τους είναι 24 ώρες την ημέρα, για 30 ημέρες το μήνα και 6 μήνες το χρόνο. Δηλαδή συνολικά για 4320 ώρες ετησίως. Άρα καταναλώνονται $130kW*4320h = 561.000kWh$.

Όμως οι παραπάνω απώλειες υπολογίσθηκαν με την υπόθεση ότι η εξωτερική θερμοκρασία είναι $-9^{\circ}C$. Πρόκειται για μια θερμοκρασία που εμφανίζεται σπάνια, όταν κάνει πολύ κρύο. Εκφράζει τη δυσμενέστερη κατάσταση που θα χρειαστεί να αντιμετωπίσει το σύστημα θέρμανσης.

Πάντως στο μεγαλύτερο μέρος του χειμώνα η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά μεγαλύτερη από $-9^{\circ}C$. Παρατηρούμε στον παρακάτω πίνακα τις μέσες θερμοκρασίες κάθε μήνα την περίοδο Οκτ-2006 με Απρ-2015. Εφόσον έχουμε τόσο μεγάλη εναλλαγή θερμοκρασιών θα επηρεάζονται και οι θερμικές απώλειες του κτιρίου. Άρα θα πρέπει να γίνει μια διόρθωση στο μέγεθος των απωλειών για κάθε μήνα ξεχωριστά εφόσον πλέον μιλάμε για πραγματικές εξωτερικές θερμοκρασίες.

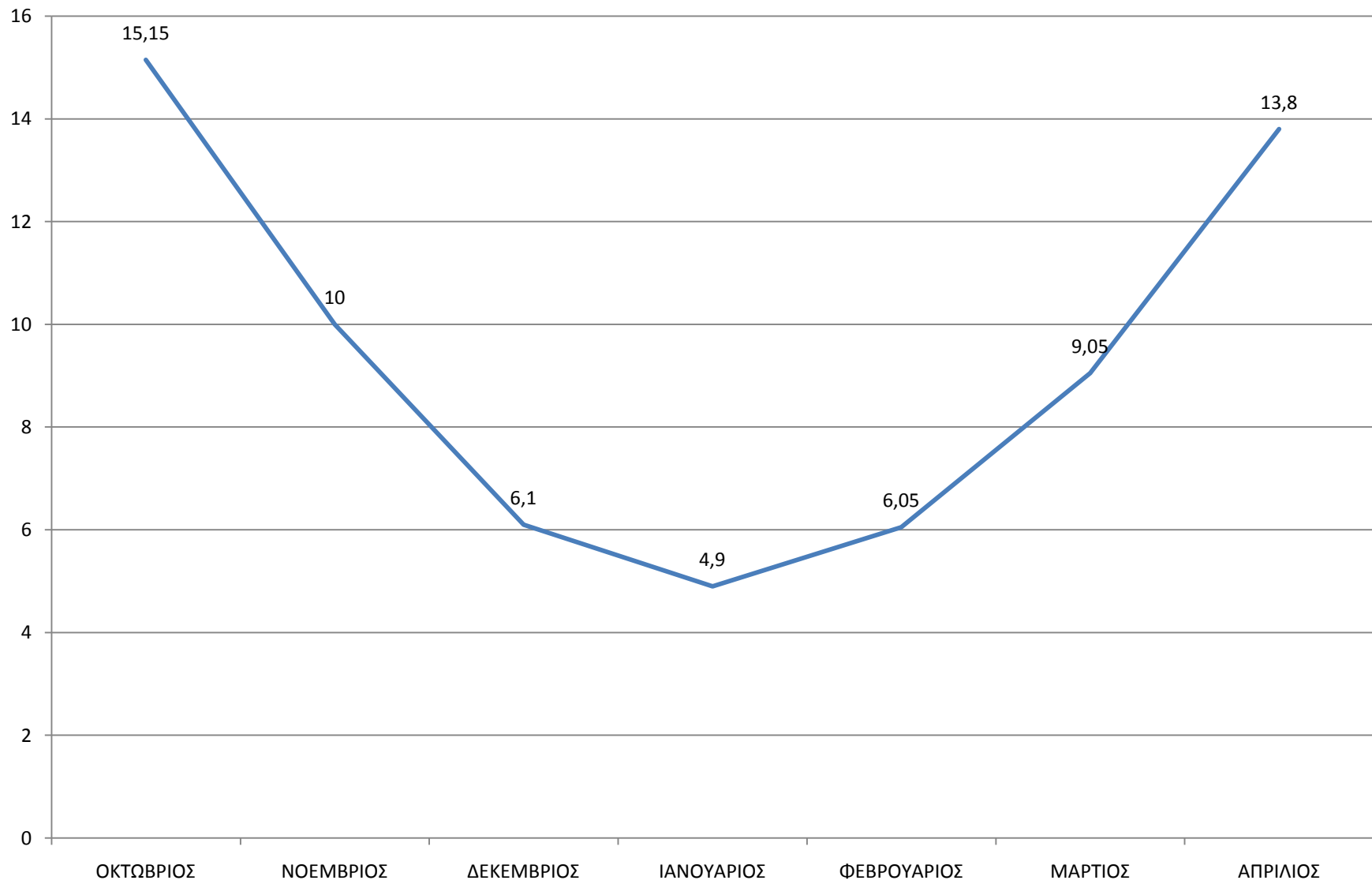
Επομένως υπολογίζουμε τη διορθωμένη τιμή των θερμικών απωλειών χρησιμοποιώντας τον τύπο : $Q = 59480W * \frac{20C - T_m}{29K}$ για την νότια πλευρά και $Q = 59931W * \frac{20C - T_m}{29K}$ για την βόρεια πλευρά όπου T_m η μέση τιμή κάθε μήνα.

	Βορράς	Νότος
Οκτώβριος	9997 W	9922 W
Νοέμβριος	20665 W	20510 W
Δεκέμβριος	28725 W	28509 W
Ιανουάριος	31247 W	31011 W
Φεβρουάριος	28829 W	28611 W
Μάρτιος	22629 W	22459 W
Απρίλιος	12813 W	12716 W

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΣΩΝ ΤΙΜΩΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΟΚΤ'06-ΑΠΡ' 14

Οκτ-06	15,2		Δεκ-09	7,9		Φεβ-13	7,7
Νοε-06	8,5		Ιαν-10	4,5		Μαρ-13	10,1
Δεκ-06	4,2		Φεβ-10	6,5		Απρ-13	15,9
Ιαν-07	6,8		Μαρ-10	8,8		Οκτ-13	15,3
Φεβ-07	6,5		Απρ-10	13,9		Νοε-13	11,5
Μαρ-07	9,3		Οκτ-10	12,5		Δεκ-13	3,7
Απρ-07	13,4		Νοε-10	13,6		Ιαν-14	6,3
Οκτ-07	14,6		Δεκ-10	6,5		Φεβ-14	8,1
Νοε-07	8,2		Ιαν-11	4,5		Μαρ-14	10,5
Δεκ-07	3,4		Φεβ-11	5,3		Απρ-14	13,4
Ιαν-08	5,2		Μαρ-11	8		Οκτ-14	14,7
Φεβ-08	6,1		Απρ-11	12		Νοε-14	9,6
Μαρ-08	8,7		Οκτ-11	12,9		Δεκ-14	6,4
Οκτ-08	15,5		Νοε-11	6,5		Ιαν-15	4,8
Νοε-08	10,6		Δεκ-11	5,3		Φεβ-15	5,4
Δεκ-08	6,6		Ιαν-12	2,4		Μαρ-15	7,4
Ιαν-09	4,6		Φεβ-12	3,8			
Φεβ-09	5		Μαρ-12	10,6			
Μαρ-09	8,1		Απρ-12	14,9			
Απρ-09	13,2		Οκτ-12	18,1			
Οκτ-09	15,4		Νοε-12	12			
Νοε-09	10,6		Δεκ-12	4,5			

ΜΕΣΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ



Για να υπολογίσουμε την κατανάλωση θερμότητας για θέρμανση κάθε χρόνο, για την νότια πλευρά, θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τις διορθωμένες θερμικές απώλειες του κάθε μήνα με τον χρόνο που διαρκεί κάθε μήνας. Ο λέβητας λειτουργεί από τις 15 Οκτωβρίου έως τις 15 Απριλίου. Οπότε έχουμε τα εξής αποτελέσματα :

Για τον Οκτώβριο: $9992 * 3600 * 24 * 15 = 12.949.632.000 = \mathbf{13 * 10^9 J}$

Για τον Νοέμβριο: $20510 * 3600 * 24 * 30 = 53.161.920.000 = \mathbf{53 * 10^9 J}$

Για τον Δεκέμβριο: $28509 * 3600 * 24 * 30 = 73.895.328.000 = \mathbf{74 * 10^9 J}$

Για τον Ιανουάριο: $31011 * 3600 * 24 * 30 = 80.380.512.000 = \mathbf{80 * 10^9 J}$

Για τον Φεβρουάριο: $28611 * 3600 * 24 * 30 = 74.159.712.000 = \mathbf{74 * 10^9 J}$

Για τον Μάρτιο: $22459 * 3600 * 24 * 30 = 58.213.728.000 = \mathbf{58 * 10^9 J}$

Για τον Απρίλιο: $12716 * 3600 * 24 * 15 = 16.479.936.000 = \mathbf{16 * 10^9 J}$

ΗΛΙΑΚΑ ΚΕΡΔΗ

Για να υπολογίσουμε τα ηλιακά κέρδη που έχουμε από τα παράθυρα της νότιας πλευράς συλλέξαμε στοιχεία από τον μετρητή που έχει τοποθετηθεί από το Εργαστήριο Φυσικής του Τμ. Μηχανολογίας στο ΤΕΙ Σερρών. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν ισχύουν για την περίοδο 01 Οκτωβρίου 2008 - 31 Απριλίου 2009. Αφού πήραμε έτοιμα τα ηλιακά κέρδη για τον νότιο τοίχο υπολογίσαμε τα ηλιακά κέρδη για τα 30 παράθυρα που έχει το κτίριο στην νότια πλευρά. Παρακάτω βλέπουμε ένα μέρος από τα στοιχεία που χρησιμοποιήσαμε για τον υπολογισμό των ηλιακών κερδών:

		$\gamma=0$ για νότιο τοίχο			$\rho_g=0,4$	νότιος τοίχος
		$\cos\theta = \sin\theta_z \cdot \cos(\psi - \gamma)$	Ηλιακή ακτινοβολία		$I=G-H_d$	$H_{ολ} = I \cdot (\cos\theta / \cos\theta_z) + H_d \cdot (1 + \cos\theta) / 2 + G \cdot \rho_g \cdot (1 - \cos\theta) / 2$
Date	Time	$\cos\theta$	G	H_d	I	$H_{ολ}$
01/10/08	00:30	0,591725838	0	0	0	0
01/10/08	01:30	0,557946685	0	0	0	0
01/10/08	02:30	0,482008851	0	0	0	0
01/10/08	03:30	0,369087373	0	0	0	0
01/10/08	04:30	0,226877661	0	0	0	0
01/10/08	05:30	0,065071034	0	0	0	0
01/10/08	06:30	0,105305456	0	0	0	0
01/10/08	07:30	0,272641222	3	3	0	1,8
01/10/08	08:30	0,425532453	73	68,8465989	4,15340115	46,5396688
01/10/08	09:30	0,55355988	270	174,056836	95,9431635	217,308151
01/10/08	10:30	0,64799865	414	201,904522	212,095478	363,001979
01/10/08	11:30	0,702412916	567	179,003616	387,996384	543,786471
01/10/08	12:30	0,713094436	651	144,662262	506,337738	654,895741
01/10/08	13:30	0,679315283	696	114,84	581,16	726,184341
01/10/08	14:30	0,60337745	670	110,55	559,45	712,8829
01/10/08	15:30	0,490455973	567,667654	93,6651628	474,002491	629,98968
01/10/08	16:30	0,348246265	357,392411	58,9697477	298,422663	438,985426
01/10/08	17:30	0,186439676	118,140683	19,4932126	98,64747	221,660272
01/10/08	18:30	0,01606282	96	96	0	57,6
01/10/08	19:30	0,151272612	2	2	0	1,2
01/10/08	20:30	0,304163851	0	0	0	0
01/10/08	21:30	0,432191281	0	0	0	0
01/10/08	22:30	0,526630051	0	0	0	0
01/10/08	23:30	0,581044318	0	0	0	0

		$\gamma=0$ για νότιο τοίχο			$\rho_g=0,4$	νότιος τοίχος
		$\cos\theta = \sin\theta_z \cdot \cos(\psi-\gamma)$	Ηλιακή ακτινοβολία		$I=G-H_d$	$H_{o\lambda}=I \cdot (\cos\theta/\cos\theta_z) + H_d \cdot (1+\cos\theta)/2 + G \cdot \rho_g \cdot (1-\cos\theta)/2$
Date	Time	$\cos\theta$	G	H_d	I	$H_{o\lambda}$
02/10/08	00:30	0,586101292	0	0	0	0
02/10/08	01:30	0,552117774	0	0	0	0
02/10/08	02:30	0,4760194	0	0	0	0
02/10/08	03:30	0,362992149	0	0	0	0
02/10/08	04:30	0,220738637	0	0	0	0
02/10/08	05:30	0,058953153	0	0	0	0
02/10/08	06:30	0,111338633	0	0	0	0
02/10/08	07:30	0,278531978	2	2	0	1,2
02/10/08	08:30	0,431232745	77	71,9863597	5,0136403	49,6485361
02/10/08	09:30	0,559034647	135	121,216656	13,7833439	89,2150629
02/10/08	10:30	0,6532282	471	179,963734	291,036266	444,499748
02/10/08	11:30	0,707394269	211	181,717069	29,2829305	142,388475
02/10/08	12:30	0,717841526	211	182,680962	28,3190379	141,785309
02/10/08	13:30	0,683858007	401	218,656556	182,343444	340,197224
02/10/08	14:30	0,607759634	143	129,694885	13,3051154	93,4313495
02/10/08	15:30	0,494732385	60	58,5157145	1,48428546	36,941738
02/10/08	16:30	0,352478877	108	84,3512008	23,6487992	83,5713778
02/10/08	17:30	0,190693446	79	18,6917736	60,3082264	150,455339
02/10/08	18:30	0,020401292	53	53	0	31,8
02/10/08	19:30	0,146791729	0	0	0	0
02/10/08	20:30	0,299492508	0	0	0	0
02/10/08	21:30	0,427294413	0	0	0	0
02/10/08	22:30	0,521487967	0	0	0	0
02/10/08	23:30	0,575654036	0	0	0	0
03/10/08	00:30	0,580470328	0	0	0	0
03/10/08	01:30	0,546289694	0	0	0	0
03/10/08	02:30	0,470039514	0	0	0	0
03/10/08	03:30	0,35691611	0	0	0	0
03/10/08	04:30	0,214628649	0	0	0	0
03/10/08	05:30	0,052873717	0	0	0	0
03/10/08	06:30	0,117325029	0	0	0	0
03/10/08	07:30	0,284369268	1	1	0	0,6
03/10/08	08:30	0,436874991	21	21	0	12,6
03/10/08	09:30	0,564449206	72	70,0671444	1,93285556	44,3902824
03/10/08	10:30	0,658397943	197	167,800233	29,1997667	134,914446
03/10/08	11:30	0,712318751	256	204,385101	51,6148992	182,183151
03/10/08	12:30	0,722537018	368	233,118735	134,881265	295,068827

		$\gamma=0$ για νότιο τοίχο			$\rho_g=0,4$	νότιος τοίχος
		$\cos\theta =$ $\sin\theta_z \cdot \cos(\psi -$ $\gamma)$	Ηλιακή ακτινοβολία		$I=G-H_d$	$H_{o\lambda}=I \cdot (\cos\theta/\cos\theta_z)$ $+ H_d \cdot (1+\cos\theta)/2 +$ $G \cdot \rho_g \cdot (1-\cos\theta)/2$
Date	Time	$\cos\theta$	G	H_d	I	$H_{o\lambda}$
27/05/09	12:30	0,337311356	516	319,219602	196,780398	281,750474
27/05/09	13:30	0,311665354	963	158,895	804,105	450,703182
27/05/09	14:30	0,246122481	883	145,695	737,305	378,197181
27/05/09	15:30	0,145149246	817	134,805	682,195	286,648108
27/05/09	16:30	0,015622027	694	114,51	579,49	142,51183
27/05/09	17:30	0,133615812	513,141133	84,6682869	428,472846	237,053732
27/05/09	18:30	0,292412104	278,341046	45,9262726	232,414774	364,633575
27/05/09	19:30	0,449938028	45,418974	45,418974	0	27,2513844
27/05/09	20:30	0,595458663	6	6	0	3,6
27/05/09	21:30	0,719057057	0	0	0	0
27/05/09	22:30	0,812310197	0	0	0	0
27/05/09	23:30	0,868863042	0	0	0	0
28/05/09	00:30	0,886222537	0	0	0	0
28/05/09	01:30	0,860686777	0	0	0	0
28/05/09	02:30	0,795293413	0	0	0	0
28/05/09	03:30	0,694498894	0	0	0	0
28/05/09	04:30	0,565172192	0	0	0	0
28/05/09	05:30	0,416126691	0	0	0	0
28/05/09	06:30	0,257519542	24	23,8078059	0,19219409	14,4936638
28/05/09	07:30	0,100159203	161	130,749479	30,2505212	88,3320713
28/05/09	08:30	0,045226563	322	206,289667	115,710333	143,936573
28/05/09	09:30	0,168737743	502	242,787089	259,212911	229,820895
28/05/09	10:30	0,261951595	659	247,598846	411,401154	315,242741
28/05/09	11:30	0,318516931	780	233,196449	546,803551	383,19644
28/05/09	12:30	0,334579004	869	200,315574	668,684426	424,572147
28/05/09	13:30	0,309043224	903	163,830015	739,169985	422,533544
28/05/09	14:30	0,24364979	877	144,705	732,295	373,133016
28/05/09	15:30	0,142855019	748	123,42	624,58	260,191988
28/05/09	16:30	0,013522162	593	97,845	495,155	119,915195
28/05/09	17:30	0,135515766	515,644804	85,0813926	430,563411	239,54981
28/05/09	18:30	0,294123145	281,124044	46,3854673	234,738577	366,977878
28/05/09	19:30	0,451483031	25	25	0	15
28/05/09	20:30	0,596871812	6	6	0	3,6

Ο υπολογισμός των ηλιακών κερδών από τα παράθυρα του νότου υπολογίστηκε ως εξής:

$$\Phi_{sol} = F_{sh,ob} * A_{sol} * I_{sol}$$

όπου :

$F_{sh,ob}$: συντελεστής μείωσης λόγω σκίασης από εξωτερικά εμπόδια από την ωφέλιμη συλλεκτική επιφάνεια

A_{sol} : ωφέλιμη συλλεκτική επιφάνεια την περίοδο θέρμανσης, με συγκεκριμένο προσανατολισμό και γωνία κλίσης

I_{sol} : η μέση ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας στο βήμα υπολογισμού, ανά τ.μ.

$$A_{sol} = F_{sh,gl} * g_{gl} * (1 - F_F) * A_{w,p}$$

$F_{sh,gl}$: συντελεστής μείωσης σκίασης για κινητά σκίαστρα

Curtain type	Optical properties of curtain		Reduction factor with	
	Absorption	Transmission	curtain inside	curtain outside
White venetian blinds	0,1	0,1	0,3	0,15
White curtains	0,1	0,7	0.8	0,75
Coloured textiles	0,3	0,3	0,57	0,37

g_{gl} : συντελεστής θερμικών ηλιακών απολαβών του διαφανούς μέρους του στοιχείου

Glazing type	g_{gl}
Single glazing	0,85
Double glazing	0,75
Double glazing with selective low-emissivity coating	0,67
Triple glazing	0,7
Triple glazing with two selective low-emissivity coatings	0,5
Double window	0,75

$A_{w,p}$: ολικό εμβαδόν της διαφανούς επιφάνειας την περίοδο θέρμανσης (=7,48)

FF ο λόγος της επιφάνειας του πλαισίου προς τη συνολική επιφάνεια του ανοίγματος (=0,05)

Άρα : $A_{sol} = 0,8 * 0,67 * (1-0,1) * 7,48 = 3,6$

και : $\Phi_{sol} = 0,8 * 3,6 * I_{sol}$

Επομένως για κάθε τιμή I_{sol} που έχουμε βρει μπορούμε να υπολογίσουμε το ηλιακό κέρδος κάθε ώρας. Πολλαπλασιάζοντας με τον αριθμό των παράθυρων που έχουμε στην νότια πλευρά βρίσκουμε τα ηλιακά κέρδη όλης της νότιας πλευράς. Αφού τα αθροίσουμε έχουμε το συνολικό κέρδος κάθε μήνα για την περίοδο που λειτουργεί ο λέβητας.

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	15.800.596.887= 16*10⁹ J
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	18.312.478.111= 18*10⁹ J
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	19.651.267.180= 19*10⁹ J
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	19.245.929.154= 19*10⁹ J
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	26.287.433.167= 26*10⁹ J
ΜΑΡΤΙΟΣ	27.790.162.531= 28*10⁹ J
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	22.005.670.096= 22*10⁹ J

Παρατηρούμε ότι για τον Οκτώβριο και τον Απρίλιο τα ηλιακά κέρδη είναι μεγαλύτερα από ότι οι απώλειες της νότιας πλευράς, με άλλα λόγια η θέρμανση της νότιας πλευράς μπορεί υπό προϋποθέσεις(*) να καλυφθεί από τα ηλιακά θερμικά κέρδη. Αντίθετα, για τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο τα ηλιακά κέρδη καλύπτουν τις απώλειες της νότιας πλευράς μόνο κατά ένα ποσοστό, που για κάθε μήνα είναι το εξής:

(*) Πιο συγκεκριμένα, αν η θερμότητα που αποκτάται από τα ηλιακά θερμικά κέρδη αποθηκεύεται για χρονικό διάστημα της τάξεως μίας ημέρας ώστε να καλύπτει τις νυκτερινές ώρες στις οποίες δεν υπάρχει ηλιακή ακτινοβολία.

$$\text{Για τον Νοέμβριο : } \frac{18 \cdot 10^9}{53 \cdot 10^9} = 0,34 = \mathbf{34\%}$$

$$\text{Για τον Δεκέμβριο : } \frac{19 \cdot 10^9}{74 \cdot 10^9} = 0,25 = \mathbf{25\%}$$

$$\text{Για τον Ιανουάριο : } \frac{19 \cdot 10^9}{80 \cdot 10^9} = 0,23 = \mathbf{23\%}$$

$$\text{Για τον Φεβρουάριο } \frac{26 \cdot 10^9}{74 \cdot 10^9} = 0,35 = \mathbf{35\%}$$

$$\text{Για τον Μάρτιο : } \frac{28 \cdot 10^9}{58 \cdot 10^9} = 0,48 = \mathbf{48\%}$$

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

1. Γενική Περιγραφή

Κεντρική Θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή/και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων) για το σκοπό αυτό. Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων, και συγκεκριμένα από το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα. Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο.

2. Τα μέρη ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης

Ο Λέβητας

Ο λέβητας είναι ουσιαστικά μια 'πιεστική' δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό (στη Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών θερμοκρασιών). Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιείται καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού. Η πιο διαδεδομένη σχεδίαση είναι ο λέβητας φλογοσωλήνων (ή κυψελωτός), όπου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω συστοιχίας σωλήνων προσαρμοσμένων στο κύριο σώμα του λέβητα. Μερικές φορές χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες για την αύξηση της επιφάνειας θερμικής συναλλαγής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση και ελαχιστοποιώντας το μέγεθος των μονάδων. Αυτός ο τύπος λέβητα γενικά περιορίζεται μέχρι μια μέγιστη πίεση 25 bar και μέγιστη θερμοκρασία 300°C. Πέρα από τα όρια αυτά συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται μονάδες υδροσωλήνων. Σε αυτόν τον τύπο λέβητα, οι σωλήνες περιέχουν το νερό και τα καυσαέρια διέρχονται γύρω από τους σωλήνες και μεταφέρουν τη θερμότητα από την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων προς το εσωτερικό.

Ο Καυστήρας

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καύσιμου υλικού (π.χ. πετρέλαιο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση. Οι καυστήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το καύσιμο (υγρό ή αέριο) που χρησιμοποιούν ή/και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα καύσης: ☒

- Καυστήρες εξάτμισης ☒
- Καυστήρες διασκορπισμού ☒
- Καυστήρες περιστροφής

Οι Κυκλοφορητές και η Δεξαμενή Καυσίμων

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα. Η δεξαμενή καυσίμων αποτελεί άλλο ένα σημαντικό στοιχείο μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης καθώς εκεί αποθηκεύεται το πετρέλαιο. Μια δεξαμενή καυσίμων μπορεί να είναι είτε μεταλλική είτε πλαστική.

Οι Διατάξεις Ασφαλείας

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, τον αυτόματο πληρώσεως, τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας. Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση

Οι Σωληνώσεις

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωλήνων: Χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες. Οι χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί.

Τα Θερμαντικά Σώματα

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν εγκαταλειφτεί σήμερα καθώς είναι πιο βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν. Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται. Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους.

3. Περιγραφή συστήματος θέρμανσης

Στο κτίριο Β΄ της Σ.Τ.ΕΦ. ο λέβητας βρίσκεται στο υπόγειο με δύο κυκλοφορητές και την δεξαμενή πετρελαίου σε ξεχωριστό χώρο. Στο σύστημα υπάρχει μια τετράοδη βάννα (εικόνα 1) η οποία έχει σαν σκοπό αφενός να ελέγχεται σωστά η εγκατάσταση και αφετέρου η εγκατάσταση να λειτουργήσει στο μέγιστο των δυνατοτήτων της με οικονομία και σύμφωνα με τη θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος. Οι σωληνώσεις που μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα έχουν χωριστεί καταλλήλως ώστε δυο να μεταφέρουν νερό στα νότια και δυο στα βόρεια όπως βλέπουμε στο σχέδιο το οποίο βρίσκεται στο παράρτημα.



Εικόνα 1 : τετράοδη βάννα

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΚΕΡΔΩΝ ΣΤΟ ΝΟΤΟ, ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Συγκρίνοντας τα ηλιακά κέρδη με τις θερμικές απώλειες του κτιρίου του νότου παρατηρήσαμε ότι καλύπτουν ένα μεγάλο ποσοστό. Χρησιμοποιώντας αυτά τα κέρδη μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας στην νότια πλευρά.

1. Πυρανόμετρο

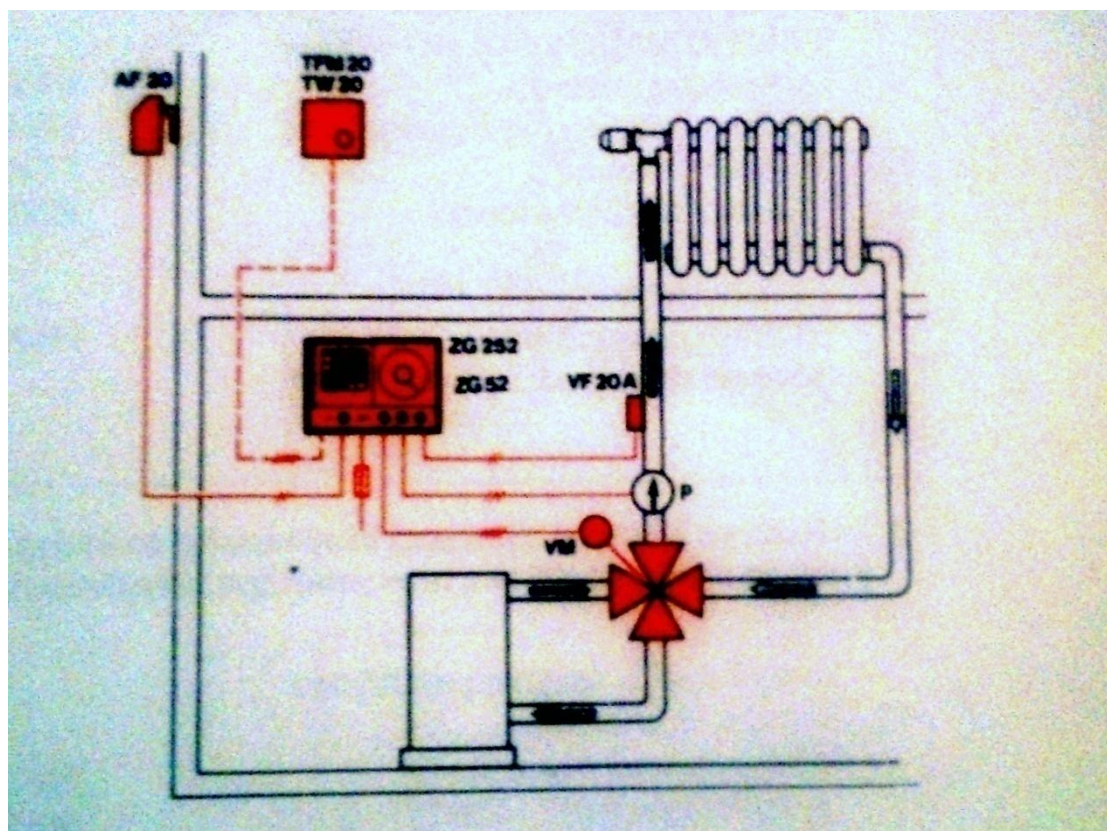
Το πυρανόμετρο(εικόνα 2) χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μια οριζόντια επιφάνεια. Τοποθετείται οριζόντια έτσι ώστε το διαφανές ημισφαίριο που βρίσκεται στο πάνω μέρος του οργάνου, να καλύπτει όλον τον ουρανό. Ο αισθητής βρίσκεται στο κέντρο του οργάνου και αποτελείται από ομόκεντρους μαύρους και άσπρους κύκλους. Καθώς ο ήλιος φωτίζει το όργανο δημιουργείται διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ των μαύρων και άσπρων κύκλων, που μετράται από θερμοζεύγη πολλών επαφών. Από τις μετρήσεις αυτές υπολογίζεται η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας.



Εικόνα2:Πυρανόμετρο

2. Παρουσίαση αυτοματισμού

Αφού τοποθετήσουμε το πυρανόμετρο στην νότια πλευρά του κτιρίου σε οριζόντια θέση μέσω μιας ηλεκτρονικής συσκευής θα μπορέσουμε να επέμβουμε στην λειτουργία του κυκλοφορητή που εξυπηρετεί με ζεστό νερό στην νότια πλευρά. Έτσι ρυθμίζουμε την συσκευή όταν η ένδειξη του πυρανόμετρου δείξει 350 W/m^2 να δίνει εντολή να κόβει ο κυκλοφορητής που εξυπηρετεί την νότια πλευρά. Παράλληλα θα τοποθετήσουμε έναν θερμοστάτη σε περίπτωση που η εσωτερική θερμοκρασία είναι μικρότερη της επιθυμητής, έτσι ώστε να αναιρεί το κλείσιμο του κυκλοφορητή μέχρι την στιγμή που η εσωτερική θερμοκρασία υπερβεί την επιθυμητή.



Εικόνα 3: Σύστημα αυτοματισμού κεντρικής θέρμανσης

- AF: πυρανόμετρο
- ZG : ηλεκτρονική συσκευή
- TW : θερμοστάτης
- VM : τετράοδη βάνα

3.Συμπέρασμα

Συγκρίνοντας τα ηλιακά κέρδη με τις θερμικές απώλειες της νότιας πλευράς του κτιρίου παρατηρήσαμε ότι καλύπτουν ένα μεγάλο ποσοστό (περίπου 25% τον Δεκέμβριο και Ιανουάριο, και μεγαλύτερα ποσοστά τους άλλους μήνες). Χρησιμοποιώντας αυτά τα κέρδη μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας στην νότια πλευρά του κτιρίου.

9. Βιβλιογραφία

- <http://www.anelixi.org> Ανάκτηση 07 29, 2015, από
<http://www.anelixi.org/oikologiki-arxitektoniki/bioklimatikos-sxediasmos-ktirion/prosanatolismos/>
- <http://teiser.gr/index.php> Ανάκτηση 06 17, 2015, από
http://teiser.gr/index.php?cat_id=91f
- <http://aix.meng.auth.gr/lhtee/index.html> Ανάκτηση 07 24, 2015, από
http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/Heat_load_of_buildings.pdf
- <http://www.meteo.gr/meteoplus/index.cfm> Ανάκτηση 05 24, 2015, από
<http://penteli.meteo.gr/meteosearch/stationInfo.asp>
- <https://el.wikipedia.org> Ανάκτηση 09 29, 2015, από
<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%85%CF%81%CE%B1%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%BF>
- <http://www.cres.gr/kape/index.htm> Ανάκτηση 09 29, 2014, από
http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/kentriki_thermansia.pdf