



ΑΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
**ΜΕΛΕΤΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΚΡΙΣΗ
ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΕ ΜΙΑ
ΚΑΤΟΙΚΙΑ**



Όνομ/μο σπουδαστή: ΤΑΣΚΩΦ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

Εποπτεύοντες καθηγητές: ΜΑΥΡΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΚΑΛΑΡΑΚΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΠΑΤΡΑ, Ιούλιος 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδος στην Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών στο τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε.. Στόχος αυτής της πτυχιακής είναι η μελέτη διαφορετικών συστημάτων θέρμανσης σε ένα κτήριο καθώς και η σύγκριση αυτών με σκοπό να βγάλουμε συμπεράσματα για την οικονομικότερη λύση.

Δύο ήταν τα ερεθίσματά μου για την πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής. Το ενδιαφέρον μου για τα συστήματα θέρμανσης και η δύσκολη οικονομική κατάσταση της χώρας μας που έχει οδηγήσει πολύ κόσμο να ψάχνει για την οικονομικότερη λύση για να ζεσταθεί.

Έτσι λοιπόν αρχικά θα μελετήσουμε τα διάφορα συστήματα θέρμανσης με τα οποία θα ασχοληθούμε παρουσιάζοντας την αρχή λειτουργίας τους και βασικά χαρακτηριστικά τους. Στην πορεία θα ασχοληθούμε με το κτήριο που θέλουμε να ζεστάνουμε παρουσιάζοντας την μελέτη θερμομόνωσης και την μελέτη απωλειών η οποία πραγματοποιήθηκε σε πρόγραμμα 4Μ. Έπειτα θα υπολογίσουμε το κόστος της κάθε μιας εγκατάστασης καθώς και το κόστος θέρμανσης. Τέλος, θα γίνουν οι συγκρίσεις και θα καταλήξουμε στα συμπεράσματά μας.

Θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Αλέξανδρο Καλαράκη για την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια που είχα σε όλη την διάρκεια της πτυχιακής μου. Τον ευχαριστώ για όλα όσα με δίδαξε, για όλο τον χρόνο που αφιέρωσε και για όλες τις συμβουλές του. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον κ. Κωνσταντίνο Μαυρίδη για την ευκαιρία που μου έδωσε να πραγματοποιήσω την πτυχιακή εργασία αναθέτοντας μου το συγκεκριμένο θέμα. Σεβασμό και ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον εργοδότη της πρακτικής μου άσκησης Γεωργακόπουλο Γιώργο ο οποίος με βοήθησε να εισέλθω πρακτικά στον κόσμο της θέρμανσης και να μου διδάξει πως γίνονται οι εφαρμογές. Μεγάλο ευχαριστώ και στον φίλο και εν ενεργεία συνάδελφο μηχανολόγο μηχανικό Τ.Ε. Κώστα Στρατή ιδιοκτήτη της εταιρίας με διακριτικό τίτλο CSE TEXNIKH που με βοήθησε καθοδηγώντας με στην πραγματοποίηση της μελέτης με το 4Μ. Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου και ειδικά τον πατέρα μου, διότι χωρίς εκείνον δεν θα είχα καταφέρει τίποτα.

Υπεύθυνη Δήλωση Σπουδαστή: Ο κάτωθι υπογεγραμμένος σπουδαστής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, αναλαμβάνοντας την ευθύνη επί ολοκλήρου του κειμένου, έχοντας δε αναφέρει στην Βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από Βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης.

Ο σπουδαστής

Αναστάσιος Τασκώφ

.....

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της πτυχιακής είναι η μελέτη διαφορετικών συστημάτων θέρμανσης σε ένα κτήριο καθώς και η σύγκριση αυτών με σκοπό να βγάλουμε συμπεράσματα για την οικονομικότερη λύση.

Θα αναφέρουμε την βασική αρχή του τρόπου θέρμανσης και στην πορεία θα αναφέρουμε τις αρχές λειτουργίας των συστημάτων που θα ασχοληθούμε. Αυτά είναι θέρμανση με πέλλετ, θέρμανση με πετρέλαιο, θέρμανση με φυσικό αέριο, θέρμανση με αντλία θερμότητας και τέλος θέρμανση με κλιματιστικά. Στην συνέχεια βάση των σχεδίων θα πραγματοποιήσουμε την μελέτη θερμομόνωσης, την μελέτη θέρμανσης που χωρίζεται σε θερμικών απωλειών και εγκατάστασης μονοσωλήνιου και την μελέτη καύσιμων αερίων. Στην συνέχεια θα υπολογίσουμε το κόστος εγκατάστασης του κάθε συστήματος καθώς και το κόστος της θέρμανσης για το κάθε ένα ξεχωριστά. Τέλος, θα κάνουμε τις συγκρίσεις μας και θα βγάλουμε τα συμπεράσματά μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

➤ ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iii
➤ ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iv
➤ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
➤ ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	vi
➤ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
1.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΕΒΗΤΑ ΠΕΛΛΕΤ.....	1
1.2 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΑΕΡΙΟΥ.....	3
1.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	11
1.4 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ.....	14
➤ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	16
2.1 ΣΧΕΔΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	16
2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	18
2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	20
2.3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛ.....	20
2.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ.....	22
2.3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΑΕΡΙΟ.....	23
2.3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	24
2.3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ.....	24
➤ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	26
3.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ.....	26
3.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	27
➤ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	29
➤ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	30
I. ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	30
II. ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ).....	66
III. ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ).....	119
IV. ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ.....	157

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πιο διαδεδομένος τρόπος για τη θέρμανση κατοικίας στη χώρα μας είναι η θέρμανση με τη χρήση θερμαντικών σωμάτων (καλοριφέρ). Η βασική αρχή λειτουργίας είναι απλή. Η καύση της καύσιμης ύλης λαμβάνει χώρα σε ένα χώρο μακριά από το χώρο που θέλουμε να θερμάνουμε. Εκεί ζεσταίνουμε νερό το οποίο μέσω κυκλοφορητή και των απαραίτητων σωληνώσεων το μεταφέρουμε μέσα στο σπίτι μας. Τότε έρχεται η στιγμή που αναλαμβάνουν τα σώματα του καλοριφέρ να πάρουν τη θερμότητα από το νερό και να την αποδώσουν στο χώρο μας.

Ως τρόπος θέρμανσης θεωρείται αρκετά ικανοποιητικός, με καλή κατανομή της θερμότητας στο χώρο και σχετικά οικονομική λύση. Ένα από τα μεγάλα της μειονεκτήματα, όμως, είναι ότι απαιτεί αρκετό χώρο, πολύτιμο σε πολλές περιπτώσεις. Απαιτεί χώρο για δεξαμενή, σε περίπτωση που η καύσιμη ύλη είναι πετρέλαιο, χώρο για καυστήρα-λέβητα, καθώς επίσης και αρκετά από το ζωτικό χώρο του σπιτιού για τα θερμαντικά σώματα. Να μην αναφέρουμε και τους λόγους αισθητικής. Ας δούμε όμως λίγο πιο αναλυτικά τα στοιχεία από τα οποία απαρτίζεται.

Η καρδιά του συστήματος είναι το συγκρότημα καυστήρα-λέβητα. Η επιλογή του καυστήρα έχει να κάνει κυρίως με την καύσιμη ύλη που θα χρησιμοποιήσουμε. Άρα μιλάμε για καυστήρα πετρελαίου, αερίου ή και διπλής ενέργειας που σημαίνει ότι έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει και με τα δύο καύσιμα. Γενικά το φυσικό αέριο είναι αρκετά πιο οικονομικό, δυστυχώς όμως η επέκταση του δικτύου δεν έχει προχωρήσει σε ικανοποιητικό βαθμό έτσι ώστε να το κάνει προσιτό σε όλους τους πολίτες. Μία λύση θα ήταν η τοποθέτηση καυστήρα διπλής ενέργειας, έτσι ώστε να χρησιμοποιούμε πετρέλαιο μέχρι να φτάσει το δίκτυο στο σπίτι μας, ωστόσο το κόστος είναι αρκετά μεγάλο και με το ενδεχόμενο να αργήσει πολύ η παροχή φυσικού αερίου να έρθει μέχρι εμάς ίσως είναι προτιμότερη η εγκατάσταση απλού καυστήρα και αν αργότερα το αποφασίσουμε η αλλαγή του με φυσικού αερίου.

Όσον αφορά το λέβητα οι επιλογές είναι δύο: Λέβητας μαντεμένιος ή χαλύβδινος. Γενικά ο μαντεμένιος έχει πολύ μεγαλύτερη αντοχή (θεωρείται πρακτικά αθάνατος), ενώ έχει και το πλεονέκτημα ότι αποτελείται από τμήματα τα οποία συναρμολογούνται. Άρα έχει ευκολότερη μεταφορά και τοποθέτηση σε δυσπρόσιτα σημεία, αντικατάσταση μόνο ενός τμήματος σε περίπτωση ζημιάς και όχι ολόκληρου του λέβητα καθώς επίσης και τη δυνατότητα αύξησης της ισχύος του με τοποθέτηση περισσότερων κομματιών, σε μια υποτιθέμενη αύξηση και των χώρων που θέλουμε να θερμάνουμε. Ωστόσο είναι ευαίσθητος σε απότομες αλλαγές της θερμοκρασίας και για αυτό πρέπει να διασφαλίζεται από αυτές. Ο χαλύβδινος από την άλλη έχει το πλεονέκτημα του μικρού κόστους ενώ είναι και ελαφρύτερη κατασκευή από έναν αντίστοιχο μαντεμένιο. Η διάρκεια ζωής του δεν είναι όση του μαντεμένιου, ωστόσο με καλή συντήρηση μπορεί να φτάσει και 2-3 δεκαετίες, οπότε σίγουρα δεν είναι αμελητέα.

Το επόμενο κομμάτι που θα πρέπει να ασχοληθεί ο ιδιοκτήτης είναι τα θερμαντικά σώματα που θα βάλει. Γενικά για τη θέση και το μέγεθος τους καλό είναι να ακολουθήσει

κατά γράμμα της οδηγίας της μελέτης θέρμανσης και να μην αυτοσχεδιάσει για λόγους πρακτικούς ή αισθητικούς. Σαν γενικός κανόνας τα σώματα μπαίνουν κοντά στους χώρους που έχουμε τις μεγαλύτερες απώλειες, δηλαδή κάτω από παράθυρα και δίπλα σε μπαλκονόπορτες. Για τη σύνδεση τους υπάρχει το μονοσωλήνιο και το δισωλήνιο σύστημα. Το μονοσωλήνιο είναι αυτό που τείνει να κυριαρχήσει. Σε αυτό κάθε κύκλωμα αποτελείται από δύο ή τρία το πολύ σώματα, όπου το ζεστό νερό περνάει κατά σειρά μέσα από αυτά, αποβάλλει τη θερμότητα του και επιστρέφει πάλι πίσω στο λέβητα. Επίσης με το μονοσωλήνιο αποφεύγουμε την ύπαρξη πολλών κάθετων στηλών ενώ είναι και πιο εύκολη η αυτονομία κάθε διαμερίσματος.

Διάφοροι τύποι θερμαντικών σωμάτων είναι διαθέσιμοι στη αγορά, όπως αλουμινίου RUNTAL, PANEL, χάλκινα, χαλύβδινα, κάθε ένα με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του. Η κατάλληλη επιλογή είναι θέμα γούστου και οικονομικής δυνατότητας.

Σύμφωνα πάντως με μελέτες για πάνω από το 30% της ατμοσφαιρικής μόλυνσης στην Ελλάδα ευθύνεται η θέρμανση των σπιτιών. Και σε αυτό το ποσοστό υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα βελτίωσης αν αναλογιστεί κανείς τους ασυντήρητους λέβητες που υπάρχουν ή τις κακές εγκαταστάσεις. Οπότε καλό είναι να μην ενδιαφερόμαστε πάντα για τη φθηνότερη βραχυπρόθεσμα λύση, αλλά να σκεφτόμαστε και το μακροπρόθεσμο κέρδος. Και το οικονομικό αλλά και την ευθύνη που έχουμε να παραδώσουμε έναν βιώσιμο πλανήτη στα παιδιά μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΕΒΗΤΑ ΠΕΛΛΕΤ

Παρόλο που οι λέβητες που συνδέονται με καυστήρες που καίνε πέλλετ διαφέρουν μεταξύ τους σε χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος, ο σχεδιασμός ή κάποια επιμέρους στοιχεία λειτουργίας, ωστόσο, τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελούνται και στα οποία στηρίζεται η λειτουργία του λέβητα πέλλετ είναι σταθερά. Πρόκειται για 5 μέρη τα οποία είναι τα ακόλουθα:

I) Η Δεξαμενή

Ο χώρος τοποθέτησης των Pellet (Δεξαμενή-tank), κάποιες φορές είναι μέρος του λέβητα ενώ άλλες πάλι είναι απλά συνδεδεμένος με τον υπόλοιπο Λέβητα με κάποια σωλήνα ή κοχλία. Τα Pellet από την δεξαμενή με κάποιο μέσο προώθησης (κοχλίας, αστεροειδής βαλβίδα κα) προωθείται στον χώρο καύσης.



ΣΧΗΜΑ 1.1: Δεξαμενή πέλλετ [2]

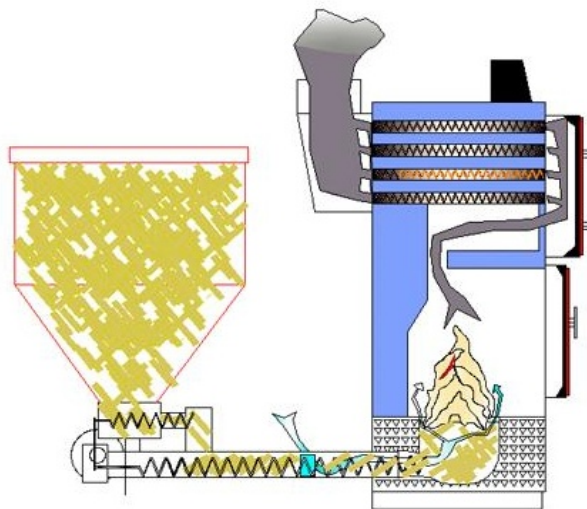
II) Ο Χώρος Καύσης

Τα πέλλετ μεταφέρονται στον χώρο αυτό από την Δεξαμενή πάντα όμως με την χρήση διαδρομών ή μηχανισμών που εμποδίζουν την υποχώρηση της

φωτιάς στον κύριο χώρο της Δεξαμενής. Οι ασφαλιστικές δικλίδες αυτές είναι παρόμοιες στις διάφορες εταιρίες και περιλαμβάνουν βαλβίδες πυρόσβεσης, επικλινείς "διαδρόμους" από τους οποίους γίνεται η πτώση των pellets στον θάλαμο καύσης κ.α. Ο χώρος καύσης διαφέρει σε σχεδιασμό, υλικά κατασκευής και μέγεθος ανάλογα με το εργοστάσιο παραγωγής και την δυναμικότητα του **λέβητα πέλλετ**. Στον χώρο καύσης γίνεται το άναμμα, το οποίο όταν είναι αυτόματο γίνεται είτε με χρήση blower θερμού αέρα (ουσιαστικά ένα πιστολάκι υπέρθερμου αέρα) είτε με απλή ηλεκτρική αντίσταση και κατόπιν με την βοήθεια αέρα που προωθείται από Ανεμιστήρα συντηρείται και δυναμώνει η φλόγα στον θάλαμο καύσης.

III) Διάταξη ανταλλαγής θερμότητας

Ο χώρος αυτός είναι ουσιαστικά η διαδρομή από την οποία περνούν τα καυσαέρια κατευθυνόμενα προς την καμινάδα και ο οποίος περιλαμβάνει σωληνώσεις και σκαλοπάτια τα οποία περιέχουν το νερό του λέβητα. Η διαδρομή αυτή είναι λιγότερο ή περισσότερο πολύπλοκη ανάλογα με τον σχεδιασμό του λέβητα και είναι φτιαγμένη ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή απορρόφηση της θερμότητας των καυσαερίων από το νερό. Το κατά πόσον η θερμότητα που παράγεται από την καύση των pellet μεταδίδεται στο νερό που περιέχουν τα τοιχώματα του λέβητα, είναι και αυτό που καθορίζει την απόδοση του λέβητα.



ΣΧΗΜΑ 1.2: Καυστήρας Πέλλετ [2]

IV) Καπνοδόχος

Η καπνοδόχος είναι ένα από τα σημεία που, σε συνδυασμό με την ποιότητα

των Pellet, βοηθούν την σωστή λειτουργία του λέβητα και είναι κάτι στο οποίο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε όλες τις εγκαταστάσεις. Κάθε κατασκευαστής έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις για την καμινάδα που πρέπει να τοποθετηθεί στον λέβητα. Είναι απαραίτητο να ακολουθούνται πιστά οι οδηγίες αυτές.

V) Κεντρική Μονάδα Ελέγχου (Υπολογιστής-PLC)

Όλες οι λειτουργίες και τα μέρη του λέβητα pellet ελέγχονται και προγραμματίζονται από την Μονάδα Ελέγχου που υπάρχει επάνω του. Αυτή η μονάδα χρησιμοποιεί μία σειρά από αισθητήρες ώστε να προσαρμόσει την καύση και την λειτουργία του λέβητα ανάλογα με την ζήτηση θερμότητας από την εγκατάσταση. Σε κάθε Λέβητα το πόσο εξελιγμένο ή όχι είναι το σύστημα ελέγχου αυτό, προσφέρει αντίστοιχα πολλές ή λίγες δυνατότητες αλλά και μικρότερη ή περισσότερη οικονομία.



ΣΧΗΜΑ 1.3: Κεντρική μονάδα ελέγχου σε πέλλετ [3]

1.2 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΑΕΡΙΟΥ

ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Οι καυστήρες είναι υπεύθυνοι για την καύση του πετρελαίου ή του αερίου. Μετατρέπουν την χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική και την αποδίδουν στον λέβητα. Από την απόδοση του καυστήρα επηρεάζεται σημαντικά ο βαθμός απόδοσης όλου του συστήματος θέρμανσης. Υπάρχουν διάφοροι τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται: Καυστήρες πετρελαίου για θέρμανση και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε οικιακές εφαρμογές. Τα βασικά μέρη ενός καυστήρα πετρελαίου είναι:

Η αντλία πετρελαίου: Είναι η συσκευή που αναρροφά πετρέλαιο θέρμανσης από τη δεξαμενή με σωληνώσεις, και έχει ως σκοπό να στέλλει το πετρέλαιο με πίεση στο λέβητα μέσω του ακροφυσίου (μπεκ) του καυστήρα. Από το ακροφύσιο εκτοξεύεται και διασκορπίζεται σε πολύ μικρά σταγονίδια στο λέβητα. Η κίνηση της αντλίας γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλου ηλεκτροκινητήρα, ο κινητήρας μπορεί να είναι:

Ασύγχρονος τριφασικός (3Φ) βραχυκυκλωμένου δρομέα (ΑΤΚ).

Ασύγχρονος μονοφασικός (1Φ) βραχυκυκλωμένου δρομέα (ΑΜΚ).



ΣΧΗΜΑ 1.4: Αντλία πετρελαίου [4]

Το ακροφύσιο (μπεκ): Ο κάθε λέβητας δέχεται τυποποιημένη σειρά αντίστοιχων μπεκ. Το ακροφύσιο (μπεκ) είναι ένα πολύ βασικό μηχανολογικό εξάρτημα του συστήματος τροφοδοσίας του καυστήρα. Σκοπός του είναι ο ψεκασμός του καυσίμου μέσα στο λέβητα σε μορφή νέφους σταγονιδίων. Ο ψεκασμός του καυσίμου σε σταγονίδια βοηθά στην ταχύτερη εξαέρωση αυτού και ταυτόχρονα στην ευκολότερη ανάμειξη του με τον καυσιγόνο ατμοσφαιρικό αέρα.

Ο ανεμιστήρας: Είναι μια συσκευή η οποία εκτελεί δύο λειτουργίες. Αφενός τροφοδοτεί το πετρέλαιο με την κατάλληλη ποσότητα αέρα (οξυγόνου) η οποία είναι απαραίτητη για τη σωστή καύση και αφετέρου παρέχει την απαραίτητη πίεση για την διοχέτευση των καυσαερίων στην καπνοδόχο.

Σύστημα ανάφλεξης μείγματος αέρα πετρελαίου: Αποτελείται από:

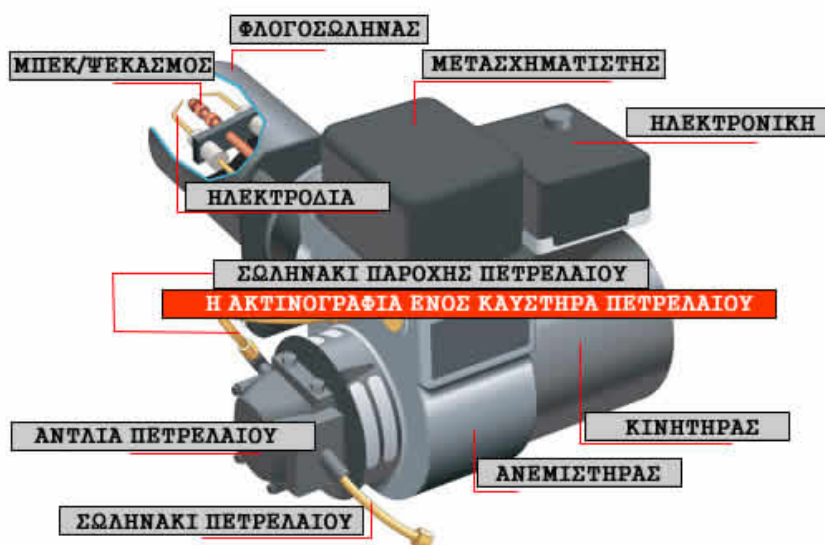
Το μετασχηματιστή ανύψωσης τάσης, ο οποίος ανυψώνει την τάση στα 8 με 10 kV.

Τα ηλεκτρόδια, στα οποία εφαρμόζεται η ανυψωμένη τάση του μετασχηματιστή με αποτέλεσμα τη δημιουργία σπινθήρα, ο οποίος προκαλεί ανάφλεξη του μείγματος αέρα – πετρελαίου.

Ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου: Είναι η διάταξη η οποία συντονίζει και ελέγχει τη λειτουργία του καυστήρα.

Φωτοκύτταρο: Είναι το αισθητήριο που αντιλαμβάνεται την ύπαρξη φλόγας στο θάλαμο καύσης και κατόπιν ενημερώνει την ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου. Στην περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει φλόγα για κάποιο χρονικό διάστημα συνήθως μέχρι 2 λεπτά, ανάλογα με τη ρύθμιση που έχουμε κάνει, διακόπτει τη λειτουργία του καυστήρα. Η

χρησιμοποίηση του φωτοκύτταρου είναι απαραίτητη καθώς σε περίπτωση μη ύπαρξης φλόγας στο θάλαμο καύσης, μαζεύεται μεγάλη ποσότητα πετρελαίου, η οποία κατά την έναρξη λειτουργίας επιφέρει έκρηξη.



copyright (c)argohellas

ΣΧΗΜΑ 1.5: Καυστήρας πετρελαίου [5]

Έλεγχος καλής λειτουργίας καυστήρα

Η συνεχόμενη αύξηση σε όλα τα είδη καύσης μολύνει το περιβάλλον με όλο και μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ρύπων. Η όξινη βροχή, ο σχηματισμός αιθαλομίχλης, και ο αυξανόμενος αριθμός αλλεργιών είναι μερικές από τις συνέπειες αυτής της αυξανόμενης μόλυνσης. Οι ρύποι από τα καυσαέρια μπορούν να μειωθούν μόνο εάν οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις, λέβητες & καυστήρες λειτουργούν όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα ή οι επιβλαβείς εγκαταστάσεις σταματήσουν να λειτουργούν. Η ανάλυση των καυσαερίων προσφέρει το μέσο για τον προσδιορισμό (εκτός των άλλων) των ρυπογόνων συγκεντρώσεων.

Για την καλή λειτουργία του καυστήρα πρέπει ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατά την περίοδο λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης να γίνεται έλεγχος σωστής καύσης της πηγής ενέργειας (καυσίμου). Ο έλεγχος καλής λειτουργίας πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο συντηρητή, που πρέπει να πραγματοποιεί τις παρακάτω μετρήσεις:

1. Μέτρηση θερμοκρασίας καυσαερίων

Η μέτρηση αυτή γίνεται με το θερμόμετρο καυσαερίων ή πυρόμετρο. Η μέτρηση πρέπει να γίνεται όταν η θερμοκρασία του νερού του λέβητα είναι στους 80 °C. Η θερμοκρασία των καυσαερίων πρέπει να βρίσκεται στα όρια που καθορίζει ο κατασκευαστής του λέβητα. Για καυστήρες πετρελαίου η θερμοκρασία των καυσαερίων πρέπει να είναι από 180 °C έως 300 °C.

Ενώ για καυστήρα αερίου πρέπει να είναι από 180 °C έως 250 °C. Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 300 °C, σημαίνει ότι ο λέβητας δεν μπορεί να δώσει την αναμενόμενη από την παροχή καύσιμου ισχύ. Στην περίπτωση αυτή αλλάζουμε μπεκ τοποθετώντας ένα μικρότερης παροχής μειώνοντας με αυτό τον τρόπο την ισχύ του λέβητα. Αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη των 180 °C, προκειμένου να αποφύγουμε τις υγροποιήσεις στην καμινάδα, βάζουμε μπεκ μεγαλύτερης παροχής.

2. Μέτρηση αιθάλης.

Μετά τη ρύθμιση της θερμοκρασίας μετριέται η ποσότητα αιθάλης. Αιθάλη είναι ο άνθρακας σε μορφή νιφάδων που σχηματίζεται κατά την ατελή καύση. Ο δείκτης αιθάλης που προκύπτει από τη μέτρηση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 2, διαφορετικά πρέπει να γίνει ρύθμιση του καυστήρα, ώστε να επιτευχθεί δείκτης μικρότερος του 2.

3. Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα.

Με αυτού του είδους τη μέτρηση βρίσκεται η περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα. Σύμφωνα με τον κανονισμό 234 του ΕΛΟΤ, πρέπει η περιεκτικότητα διοξειδίου του άνθρακα να είναι:

Μεγαλύτερη από 10% για λέβητες από 10000-45000Kcal/h.

Μεγαλύτερη από 11% για λέβητες από 45000-300000Kcal/h.

Μεγαλύτερη από 12% για λέβητες από 300000-1000000Kcal/h.

Συντήρηση καυστήρα

Καθαρισμός του ακροφυσίου (μπεκ) του καυστήρα ή αντικατάστασή του, αν διαπιστωθεί ότι είναι μικρό ή μεγάλο για το λέβητα ή έχει συμπληρώσει τον αριθμό ωρών λειτουργίας, που προδιαγράφει ο κατασκευαστής του. Καθαρισμός της κεφαλής καύσης και του στροβιλιστή. Καθαρισμός και έλεγχος των ηλεκτροδίων ανάφλεξης. Καθαρισμός της αντλίας πετρελαίου και των φίλτρων πετρελαίου στη σωληνογραμμή, που φέρνει το καύσιμο από τη δεξαμενή στον καυστήρα. Καθαρισμός των πτερυγίων του ανεμιστήρα.

Ρύθμιση καυστήρα

Μια πλήρη ρύθμιση του καυστήρα περιλαμβάνει:

- Επιλογή του κατάλληλου μπεκ, ώστε σε συνδυασμό με την πίεση της αντλίας να έχουμε την απαιτούμενη παροχή πετρελαίου.
- Ρύθμιση του διαφράγματος (ταμπέρ) αέρα για την αναλογία στο μείγμα καυσίμου – αέρα.

Ρύθμιση ηλεκτροδίων

Περιλαμβάνει:

- Τη σωστή μεταξύ τους απόσταση, επομένως και των ακίδων.
- Σωστή απόσταση από την οπή του ακροφυσίου και σωστή απόσταση από το ακροφύσιο

Ρύθμιση της πίεσης ψεκασμού της αντλίας πετρελαίου.

Αυτή είναι συνήθως ρυθμισμένη από τον κατασκευαστή στα 10-12bar. Καλό είναι αυτή να ρυθμίζεται στα 11-13 bar, σε συνδυασμό με το μπέκ και την παροχή πετρελαίου που απαιτείται. Η ρύθμιση της πίεσης της αντλίας πραγματοποιείται, εάν είναι απαραίτητη, στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ο καυστήρας δεν προκαλεί ανάφλεξη.
- Ο καυστήρας ανάβει και μετά σβήνει.
- Ο καυστήρας δεν παράγει μεγάλη φλόγα

ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΟΥ

Ο καυστήρας είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στον λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καύσιμου υλικού (π.χ. φυσικό αέριο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση. Οι καυστήρες φυσικού αερίου χωρίζονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες, τους 'πιεστικούς' και τους 'ατμοσφαιρικούς' οι οποίοι προσαρμόζονται στους αντίστοιχους 'πιεστικούς' ή 'ατμοσφαιρικούς' λέβητες. Η ποιότητα κατασκευής και η αξιοπιστία του καυστήρα είναι το καθοριστικό κομμάτι για την καλή απόδοση μιας εγκατάστασης.

Οι πιεστικοί καυστήρες αερίου σχεδιαστικά έχουν σημαντικές ομοιότητες με τους πιεστικούς καυστήρες diesel, αλλά και ουσιαστικές διαφορές. Οι οποίες διαφορές ενδέχονται να ερμηνεύονται στο τρόπο παροχής του καυσίμου αερίου και στους τρόπους ελέγχου της φλόγας.

Τα κοινά εξαρτήματα που διακρίνουμε είναι

- Ο κορμός.
- Ο κινητήρας
- Η φτερωτή ή ανεμιστήρας
- Ο μετασχηματιστή.
- Τα ηλεκτρόδια έναυσης του καυσίμου
- Ο αυτόματος καύσης ή ηλεκτρονικό

- Η μπούκα
- Η φλογοκεφαλή
- Το τάμπερ του αέρα



ΣΧΗΜΑ1.6: Καυστήρας αερίου [6]

Οι μεγάλες διαφορές στους πιεστικούς καυστήρες αερίων καυσίμων, είναι στο σύστημα παροχής καυσίμου και στο σύστημα ελέγχου της καύσης.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το αέριο προσέρχεται για καύση ωθούμενο από τη πίεση που επικρατεί στο δίκτυο διανομής ή στη δεξαμενή καυσίμου και έτσι δεν υπάρχει ανάγκη αντλίας. Στο σύστημα παροχής καυσίμου περιλαμβάνονται: Φίλτρο αερίου. Ρυθμιστής πίεσης. Πρεσσοστάτης. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου.

ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΙΟΥ

Τοποθετείται αμέσως μετά το διακόπτη παροχής αερίου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για φιλτράρισμα είναι:

- Συνθετικός κετσές. Τον συναντάμε σε φίλτρα για μικρές παροχές αερίου.
- Σήτα από χαλκό.
- Σήτα από αλουμίνιο.

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ρυθμιστή πίεσης θα συναντήσουμε πριν τους μετρητές παροχής αερίου. (Αυτοί ανήκουν στην αρμοδιότητα της εταιρίας διανομής αερίου). Ενδεχομένως στη κεντρική γραμμή παροχής του κτιρίου, αμέσως μετά το διακόπτη που ακολουθεί το μετρητή του αερίου. Στις τοπικές συσκευές, για την τελική ρύθμιση της πίεσης παροχής του καυστήρα.

ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας των οικιακών καυστήρων αερίου είναι:

Για φυσικό αέριο 20 –25 mbar. Για υγραέριο 30 –50 mbar.

Προκειμένου να αγοράσουμε ένα ρυθμιστή πίεσης θα πρέπει να γνωρίζουμε: Τη πίεση εισόδου του αερίου ή καλύτερα την αναμενόμενη μέγιστη και ελάχιστη πίεση εισόδου του αερίου. Τη πίεση του αερίου που θέλουμε να έχουμε στην έξοδο του ρυθμιστή. Τη παροχή του αερίου σε m³/h που θέλουμε να περάσει από το ρυθμιστή. Προτείνεται να επιλέγεται ρυθμιστής, για παροχή μεγαλύτερη κατά 30% από την επιθυμητή, για να μην έχουμε αύξηση της πίεσης κατά το κλείσιμο της ηλεκτρομαγνητικής βάνας αερίου. Το είδος του αερίου που θα χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο, (φυσικό αέριο, υγραέριο ή κάποιο άλλο).

Ο ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΗΣ ΑΕΡΙΟΥ

Η πίεση του αερίου προς το καυστήρα δε πρέπει να πέσει κάτω από μια ελάχιστη τιμή, γιατί υπάρχει κίνδυνος επιστροφής της φλόγας προς τη συσκευή και πρόκλησης βλάβης. Ο πρεσσοστάτης επιτηρεί την πίεση του αερίου που πάει στο καυστήρα. Είναι δε ηλεκτρικά συνδεδεμένος με την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου, μέσω του ηλεκτρονικού καύσης. Αν η πίεση του αερίου πέσει κάτω από μια ελάχιστη τιμή, μία ηλεκτρική επαφή ανοίγει και το ηλεκτρικό ρεύμα προς την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου διακόπτεται και η βαλβίδα κλείνει. Έτσι η παροχή αερίου προς τον καυστήρα διακόπτεται και ο καυστήρας σταματά.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΕΡΙΟΥ

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου, τοποθετείται ακριβώς πριν το καυστήρα. Η αποστολή της είναι: Να διακόπτει την παροχή του αερίου όταν ο καυστήρας δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο. Να ρυθμίζουμε, από μια βίδα ελέγχου που έχει, την ποσότητα του αερίου που θα πάει στο καυστήρα. Κατά το ξεκίνημα του καυστήρα, να δίνουμε μειωμένη παροχή αερίου, που ανέρχεται στο 10 – 40 % της ονομαστικής, για να έχουμε ομαλή έναυση. Η φάση αυτή της λειτουργίας ονομάζεται φορτίο έναυσης. Να αυξάνει προοδευτικά την ποσότητα του αερίου από την έναυση, μέχρι την ονομαστική παροχή όπου θα έχουμε κανονική λειτουργία με πλήρες φορτίο. Το πλήρες φορτίο το καθορίζουμε εμείς από ρυθμιστικό κοχλία που φέρει η βαλβίδα. Αυτό το προοδευτικό άνοιγμα της παροχής του αερίου συντελεί στην εκκίνηση χωρίς θορύβους και προβλήματα, που στους πιεστικούς λέβητες είναι ιδιαίτερα έντονα.

MULTI BLOCK

Τα τελευταία χρόνια τα εξαρτήματα που αποτελούν το σύστημα παροχής αερίου κατασκευάζονται σαν ενιαία κατασκευή, που ονομάζεται multi block. Έτσι απλοποιείται και μειώνεται σημαντικά η εργασία τοποθέτησης του καυστήρα αερίου.



ΣΧΗΜΑ 1.7: Multiblock αερίου [7]

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΥΣΗΣ

Η έναυση στους πιεστικούς καυστήρες αερίου δεν διαφέρει από αυτή των πιεστικών καυστήρων πετρελαίου. Δηλαδή, γίνεται με ηλεκτρικό τόξο, το οποίο δημιουργείται μεταξύ δύο ηλεκτροδίων. Τα ηλεκτρόδια τροφοδοτούνται, μέσω καλωδίων, με υψηλή τάση, από ένα μετασχηματιστή 220V – 5000V. Ο μετασχηματιστής ελέγχεται από το ηλεκτρονικό του καυστήρα. Η διαφορά με τους καυστήρες πετρελαίου έγκειται στο ότι ο σπινθηρισμός δεν ξεκινά μαζί με τον προαερισμό, αλλά λαμβάνει χώρα στο τέλος του. Αυτό γίνεται γιατί η φάση του προαερισμού στους καυστήρες αερίου, έχει μεγάλη διάρκεια και δεν υπάρχει λόγος ο σπινθήρας να διαρκεί τόσο.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το σύστημα αυτό ελέγχει: Την ύπαρξη αέρα καύσης και την ύπαρξη φλόγας.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΑ ΚΑΥΣΗΣ

Ο έλεγχος του αέρα γίνεται από ένα πρεσσοστάτη αέρα, ο οποίος ενεργοποιείται από την υποπίεση ή υπερπίεση που δημιουργεί ο ανεμιστήρας κατά τη λειτουργία του. Υπάρχουν τρεις τρόποι για να ελεγχθεί η λειτουργία του ανεμιστήρα.

1. Έλεγχος της πίεσης στη κατάθλιψη του ανεμιστήρα.
2. Έλεγχος της υποπίεσης στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα.
3. Έλεγχος της διαφοράς πίεσης κατάθλιψης – αναρρόφησης.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΛΟΓΑΣ

Όπως και στους καυστήρες πετρελαίου, έτσι και στους καυστήρες αερίου, υπάρχει ανάγκη ελέγχου της καύσης. Επειδή όμως το αέριο κατά την καύση του δε παράγει λαμπρή (φωτεινή) φλόγα δεν είναι δυνατό ο έλεγχος αυτός να γίνει με φωτοκύτταρο. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι:

1.Λυχνία υπεριώδους ακτινοβολίας.

Κατά τη καύση παράγεται υπεριώδης –UV–, ακτινοβολία. Μια δίοδος ανιχνεύει την υπεριώδη ακτινοβολία της καύσης και ενημερώνει το ηλεκτρονικό του καυστήρα ότι όλα βαίνουν καλώς. Αν σταματήσει η εκπομπή της UV ακτινοβολίας το ηλεκτρονικό μπλοκάρει το καυστήρα. Ο έλεγχος της καύσης με UV λυχνία εφαρμόζεται κυρίως σε καυστήρες μικτής καύσης. Το μειονέκτημα των λυχνιών UV είναι ότι έχουν σχετικά μικρή διάρκεια ζωής.

2.Ηλεκτρόδιο ιονισμού .

Το σύστημα ιονισμού, βασίζεται στο φαινόμενο της διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ ενός ηλεκτροδίου και της γείωσης, με τη παρεμβολή φλόγας. Ένα ηλεκτρόδιο μπαίνει μέσα στη φλόγα και λόγω του ιονισμού που προκαλείται από τη καύση, διαρρέετε από ρεύμα. Το ρεύμα αυτό οδηγείται με καλώδιο, στο ηλεκτρονικό ενημερώνοντας το για την ύπαρξη φλόγας. Αν η φλόγα διακοπεί το ρεύμα μηδενίζεται, ο καυστήρας μπλοκάρει και θα πρέπει να πατήσουμε το κόκκινο κουμπί του ηλεκτρονικού για να επανεκκινήσει, εκτελώντας από την αρχή το πρόγραμμα προαερισμού. Υπό κανονικές συνθήκες καύσης, το ρεύμα ιονισμού είναι της τάξεως των 15 – 20 μA και μπορεί να ελεγχθεί με αμπερόμετρο. (Ανάλογα τον κατασκευαστή του αυτόματου καύσης.)

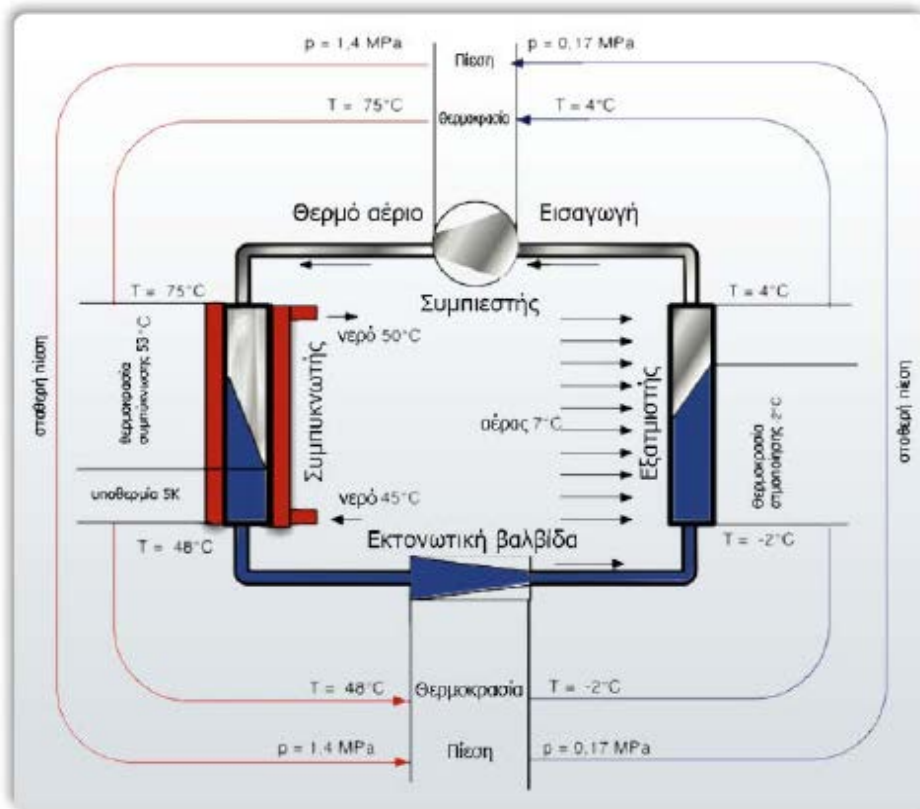
1.3 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ως γνωστόν η θερμική ενέργεια μεταδίδεται από ένα θερμότερο σε ένα ψυχρότερο μέσο. Σε ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης με έναν λέβητα πετρελαίου και θερμαντικά σώματα, η θερμότητα που παράγεται από τον καυστήρα και μεταδίδεται προς το νερό, μεταφέρεται μέσω των σωληνώσεων προς τα θερμαντικά σώματα, όπου και αποβάλλεται προς το περιβάλλον του δωματίου. Οι αντλίες θερμότητας είναι υψηλής απόδοσης συσκευές θέρμανσης-ψύξης, οι οποίες στηρίζουν την λειτουργία τους στο φαινόμενο μεταφοράς της θερμότητας από ένα θερμότερο σε ένα ψυχρότερο μέσο. Η διαφορά με ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης είναι η πηγή της ενέργειας. Στο σύστημα θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου η ενέργεια προέρχεται από την καύση του πετρελαίου, ενώ στην περίπτωση της αντλίας θερμότητας η πηγή της ενέργειας είναι το ίδιο το περιβάλλον.

Συγκεκριμένα υπάρχουν τρεις τύποι αντλιών θερμότητας ανάλογα με την ενέργεια που χρησιμοποιούν, δίνοντας την δυνατότητα σε κάθε είδους κατοικία, να χρησιμοποιήσει το περιβάλλον για την θέρμανσή της.

- Αντλίες θερμότητας αέρος – νερού (πηγή ενέργειας ο αέρας)
- Αντλίες θερμότητας εδάφους – νερού (πηγή ενέργειας το έδαφος)
- Αντλίες θερμότητας νερού – νερού (πηγή ενέργειας το νερό)

Ο κύκλος λειτουργίας των αντλιών θερμότητας είναι πλήρως αναστρέψιμος, έτσι που μπορεί να χρησιμοποιηθούν τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη. Επιπλέον μπορούν συνδυαστούν με λέβητα πετρελαίου ή φυσικού αερίου, ώστε να προκύψουν υβριδικά συστήματα θέρμανσης, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα συνδυασμού και με άλλες ανανεώσιμες πηγές όπως για παράδειγμα τα ηλιοθερμικά συστήματα για υποστήριξη θέρμανσης. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας και στις δύο περιπτώσεις.



ΣΧΗΜΑ 1.8: Αντλία Θερμότητας [7]

ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΕΡΟΣ - ΝΕΡΟΥ

Η τεχνολογία της αντλίας θερμότητας βασίζεται στην απλή λειτουργία ενός οποιουδήποτε οικιακού ψυγείου χρησιμοποιώντας έναν κύκλο συμπίεσης ατμού. Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται είναι ο συμπιεστής, η βαλβίδα εκτόνωσης και δύο εναλλάκτες θερμότητας (ένα εξατμιστή και ένα συμπυκνωτή). Ένας ανεμιστήρας ωθεί τον εξωτερικό αέρα στην αντλία θερμότητας όπου συναντά τον εξατμιστή. Αυτός είναι συνδεδεμένος σε ένα κλειστό σύστημα που περιέχει ένα ψυκτικό μέσο που μπορεί να μετατραπεί σε αέριο σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν ο εξωτερικός αέρας χτυπά το εξατμιστή το ψυκτικό μέσο μετατρέπεται σε αέριο. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας ένα συμπιεστή, το αέριο φτάνει σε αρκετά υψηλή θερμοκρασία στην οποία μπορεί να μεταφερθεί στο συμπυκνωτή του συστήματος θέρμανσης του σπιτιού. Ταυτόχρονα, το ψυκτικό μέσο με τη βοήθεια του συμπυκνωτή επανέρχεται στην υγρή μορφή, έτοιμο να μετατραπεί σε αέριο για άλλη μια

φορά και να συλλέξει νέα θερμότητα. Το καλοκαίρι, το κύκλωμα ψύξης είναι ικανό να λειτουργήσει αντίστροφα ώστε να παρέχει ψύξη για όσο του ζητηθεί.



ΣΧΗΜΑ 1.9: Αντλία θερμότητας για θέρμανση [8]

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

- Αυξημένος συντελεστής απόδοσης COP (είναι ο λόγος της παραγόμενης θερμικής ενέργειας προς την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια). Αυτό σημαίνει πως αν η αντλία θερμότητας καταναλώσει 1KW ηλεκτρικής ενέργειας, τότε θα αποδώσει έως και 5KW θερμική ενέργεια.
- Σύστημα φιλικό προς το περιβάλλον με μηδενικές εκπομπές αέριων ρύπων, αφού ως πηγή άντλησης θερμότητας χρησιμοποιεί τον αέρα.
- Αθόρυβη λειτουργία.
- Μικρότερη όγκος μονάδων σε σχέση με συστήματα λεβήτων πετρελαίου.
- Ευκολία αντικατάστασης ήδη υπαρχόντων συστημάτων θέρμανσης με λέβητες πετρελαίου και φυσικού αερίου, καθώς και κλιματιστικών μονάδων ψύξης, αφού η ίδια αντλία θερμότητας παρέχει και ψύξη.
- Δυνατότητα παροχής ζεστού νερού χρήσης, καθώς η μονάδα μπορεί να συνδεθεί με boiler ή με ηλιακό σύστημα.

1.4 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ

Τα συστήματα κλιματισμού διαιρούμενου τύπου (split systems), αποτελούν μια κατηγορία αυτόνομων κλιματιστικών μηχανημάτων τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες κλιματισμού μικρών χώρων. Ονομάζονται κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου γιατί η ψυκτική μηχανή του συστήματος διαιρείται σε δύο κύρια μέρη: την εσωτερική μονάδα και το εξωτερικό μηχανήμα.

Η εσωτερική μονάδα περιλαμβάνει κυρίως τον εναλλάκτη θερμότητας αέρα/ψυκτικού ρευστού ο οποίος λειτουργεί ως εξατμιστής (λειτουργία ψύξης) και άλλοτε ως συμπυκνωτής (λειτουργία θέρμανσης). Περιλαμβάνει επίσης τον ανεμιστήρα κυκλοφορίας του αέρα και το ηλεκτρικό μέρος της μονάδας, το σύστημα αυτοματισμού με τα αισθητήρια, και τα όργανα ελέγχου λειτουργίας του μηχανήματος.

Το εξωτερικό μηχανήμα περιλαμβάνει τον συμπιεστή του συστήματος, τον δεύτερο εναλλάκτη θερμότητας αέρα/ψυκτικού ρευστού (ο οποίος λειτουργεί ως εξατμιστής ή ως συμπυκνωτής ανάλογα με τη λειτουργία ψύξης / θέρμανσης) καθώς και τον ανεμιστήρα κυκλοφορίας του αέρα. Επιπλέον περιλαμβάνει και την τετράοδη βαλβίδα αναστροφής της λειτουργίας του συστήματος (εφόσον το μηχανήμα είναι ψύξης-θέρμανσης), καθώς και το εκτονωτικό μέσο του ψυκτικού ρευστού αλλά και όλα τα υπόλοιπα τμήματα ηλεκτρικού μέρους και αυτοματισμού.

Τα δύο τμήματα, (εσωτερικό – εξωτερικό) κατά την εγκατάστασή τους συνδέονται με κατάλληλες ψυκτικές σωληνώσεις (γραμμή υγρού - αερίου) οι διάμετροι των οποίων ποικίλουν αναλόγως της δυναμικότητας αλλά και του κατασκευαστή, μερικές φορές, καθώς και με την κατάλληλη καλωδίωση ισχύος και επικοινωνίας μεταξύ τους. Συναντώνται σε ένα μεγάλο πλήθος από άποψης δυναμικότητας, συνήθως από 2.2kW (7500BTU/hr) έως 10kW (34120BTU/hr).

Με τα εν λόγω συστήματα είναι δυνατό να ελεγχθεί η θερμοκρασία του χώρου, μέχρι ενός βαθμού η καθαρότητα του αέρα (μέσω φίλτρων ιονισμού), ενώ σε κάποιους τύπους μηχανημάτων μπορεί να ελεγχθεί μερικώς η ανανέωση του αέρα, καθώς και το επίπεδο της σχετικής υγρασίας.

Πιο αναλυτικά όταν το σύστημα κλιματισμού λειτουργεί σε θέρμανση, το εξωτερικό στοιχείο γίνεται ο εξατμιστής. Την ίδια στιγμή το εσωτερικό στοιχείο γίνεται ο συμπυκνωτής και απορροφά θερμότητα από το ψυκτικό υγρό η οποία διαχέεται στον αέρα που εξέρχεται από την κλιματιστική μονάδα. Ο αέρας εξωτερικού περιβάλλοντος σε οποιαδήποτε θερμοκρασία πάνω ή στους 0°C έχει θερμική ενέργεια. Ο εξατμιστής (εξωτερικό στοιχείο) απορροφά θερμότητα από τον αέρα και έπειτα μέσω συμπίεσης στέλνεται στον συμπυκνωτή (εσωτερικό στοιχείο). Το εσωτερικό στοιχείο απελευθερώνει τη θερμότητα στην εσωτερική μονάδα και κατόπιν ο ζεστός πια αέρας διαχέεται στον χώρο.

Όταν το σύστημα κλιματισμού λειτουργεί σε ψύξη, το εξωτερικό στοιχείο είναι ο συμπυκνωτής και το εσωτερικό στοιχείο ο εξατμιστής. Σε αυτή την περίπτωση η θερμότητα απορροφάται από τον χώρο και απελευθερώνεται στο εξωτερικό περιβάλλον

Τύποι κλιματιστικών συστημάτων

Οι κλιματιστικές μονάδες διαιρούμενου τύπου καλύπτουν ανάγκες κυρίως οικιακών εφαρμογών κλιματισμού ενώ σε μικρότερο βαθμό καλύπτουν ανάγκες μικρών εμπορικών εφαρμογών.

Από άποψης τρόπου τοποθέτησης της εσωτερικής μονάδας τα κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου διακρίνονται στους παρακάτω τύπους:

- Επιτοίχια τοποθέτησης (wall mounted units)
- Τύπου δαπέδου (floor standing units)
- Κρυφού τύπου ψευδοροφής (ceiling concealed units)
- Τύπου κασέτας (Cassete units) με δύο, τέσσερις εξόδους αέρα ή περιμετρικής εξόδου
- Εμφανούς τύπου οροφής (ceiling suspended units)
- Πολλαπλής τοποθέτησης (flexi type units) τα οποία μπορούν να τοποθετηθούν ως επιτοίχιες μονάδες χαμηλά στο ύψος του δαπέδου ή ως μονάδες οροφής εμφανούς τύπου

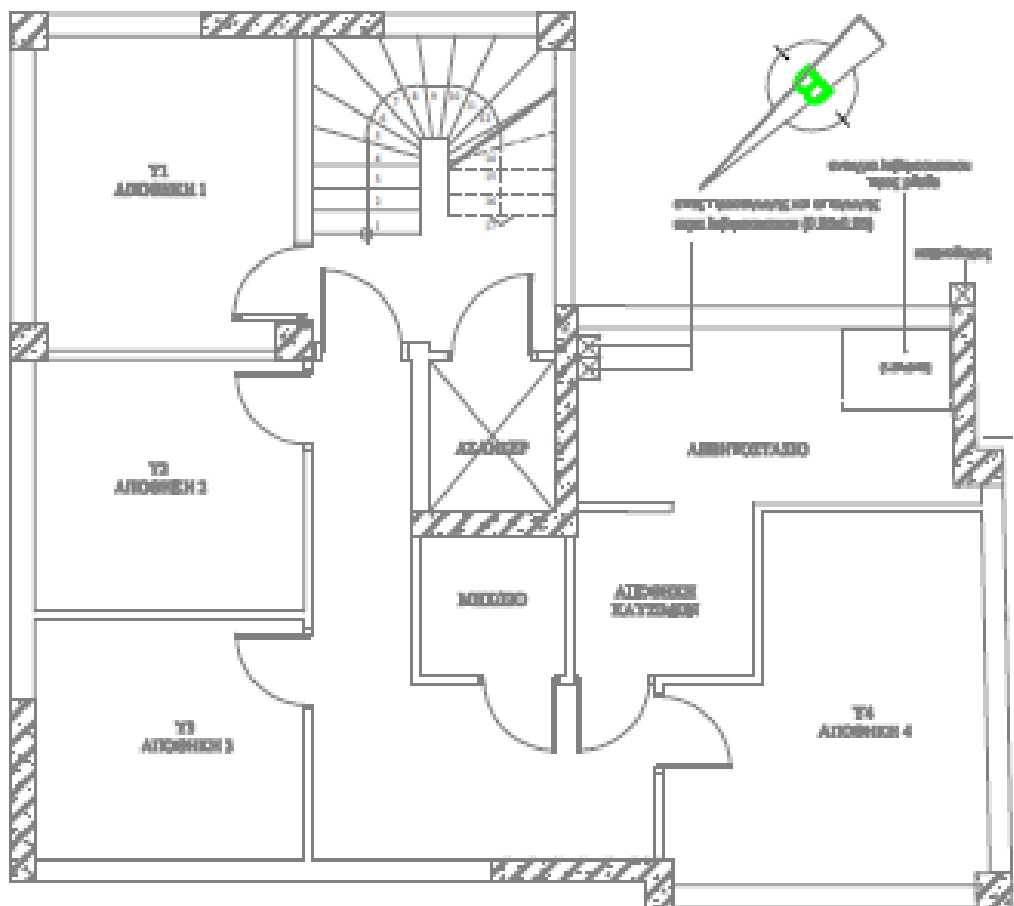


ΣΧΗΜΑ 1.10: Σύστημα Κλιματιστικών split unit [9]

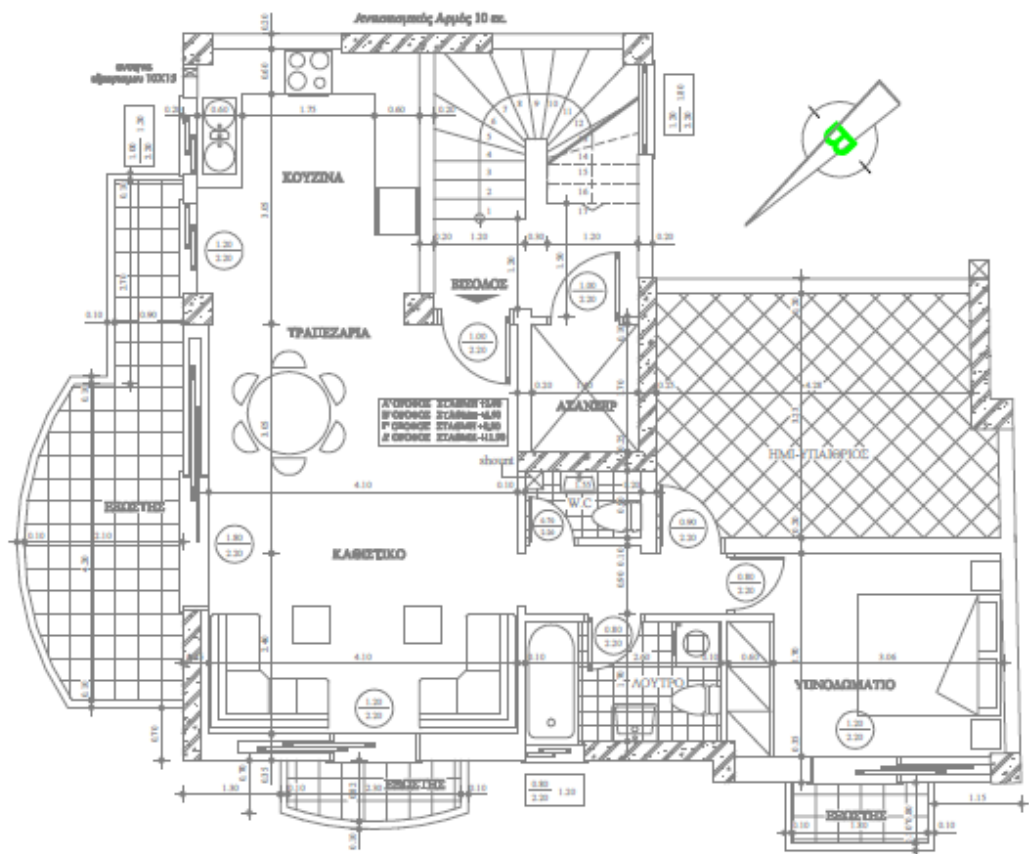
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΣΧΕΔΙΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα σχέδια του κτηρίου που θα μελετήσουμε είναι τα εξής:



ΣΧΗΜΑ 2.1: Κάτοψη υπογείου



ΣΧΗΜΑ 2.2: Κάτοψη Α ορόφου

2.2 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η εκτίναξη του κόστους θέρμανσης αναδεικνύει την αναγκαιότητα ύπαρξης θερμομόνωσης στα κτίρια. Όταν το κόστος της κατεξοχήν ενεργειακής πηγής, του πετρελαίου, άρχισε να μεγαλώνει, η κατανάλωση ενέργειας άρχισε να αποτελεί πρόβλημα και η σημασία της θερμομόνωσης να γίνεται ουσιαστική. Με την εφαρμογή της θερμομόνωσης στο κέλυφος του κτιρίου επιτυγχάνεται μείωση της ταχύτητας ροής θερμότητας από το θερμότερο εσωτερικό χώρο προς το περιβάλλον το χειμώνα, αλλά και το καλοκαίρι από το θερμό εξωτερικό χώρο προς το δροσερό εσωτερικό του κτιρίου. Στην Ελλάδα το 1979 ψηφίστηκε ο Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΚΘΚ), σύμφωνα με τις διατάξεις του οποίου τα κτίρια έπρεπε να έχουν την απαιτούμενη μόνωση στο εξωτερικό κέλυφος. Ο κανονισμός αυτός αντικαταστάθηκε το 2010 από τον ΚΕΝΑΚ, με τον οποίο “θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος”. Τα κτίρια προ του 1979 χωρίς μόνωση θεωρείται ότι αποτελούν περίπου το 80% του συνολικού αριθμού των κτιρίων. Έτσι λοιπόν προκύπτει επιτακτική η ανάγκη προσθήκης θερμομόνωσης ή ενίσχυσης της υπάρχουσας, αν είναι ανεπαρκής. Η μελέτη θέρμανσης αποτελεί βασικό κριτήριο για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών του χώρου μας, για την σωστή επιλογή του λέβητα και των πάνελ όπως επίσης και των επιμέρους μηχανισμών του λεβητοστασίου όπως για παράδειγμα (λέβητας - καυστήρας - κυκλοφορητής κ.λπ..)

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ Α ΟΡΟΦΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	818
2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1612
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	271
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	746
5 WC	:	102
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	3549 Kcal/h

Κυκλώματα-Σώματα-Επίπεδο 1

Επ.	α/α	Ονομασία Χώρου	QΘ(Kcal/h)	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	818	1.1	2 Α
1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1612	1.1	1.1 Α
1	3	ΛΟΥΤΡΟ	271	1.2	1.1 Α
1	4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	746	1.3	2 Α
1	5	WC	102	1.2	1 Α

Επίπεδο 1 : Υπολογισμοί μονοσωλήνιας θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.0	1.624	4.703	0.345	DN16	0.581	23.80	0.029	0.696
1.2	15.0	1.077	3.264	0.330	DN16	0.555	25.80	0.027	0.696
1.3	17.0	0.848	2.681	0.316	DN16	0.532	27.80	0.025	0.696
1	30.0	29.23		4.734	DN54	0.629	39.00	0.007	0.277

Επίπεδο 1: Χώροι και θερμαντικά σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	A/A Επιπ έδου	A/A Χώρο υ	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	0.806	62.66	0.761	11-900-450	0.796
	1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.818	60.29	0.813	11-900-600	1.063
1.2	1	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.271	64.18	0.248	11-500-450	0.485
	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	0.806	61.74	0.776	11-900-450	0.796
1.3	1	5	WC	0.102	64.68	0.092	11-300-450	0.296
	1	4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	0.746	62.32	0.709	11-900-450	0.796

2.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το κόστος στο μονοσωλήνιο σύστημα θα είναι ίδιο για όλους τους τρόπους θέρμανσης, εκτός από την θέρμανση με τα κλιματιστικά, επομένως θα βγάλουμε μια συγκεντρωτική τιμή του κόστους του μονοσωλήνιου και στην συνέχεια θα προσθέτουμε στο κάθε σύστημα τον λέβητα, τον καυστήρα κτλ.

2.3.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛ

Άρα για την τοποθέτηση του μονοσωλήνιου συστήματος για το Α όροφο θα χρειαστούμε:

Διάμετρος Σωλήνα	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Μήκος (m)
Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος DN28	8041.9.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος DN35	8041.10.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος DN42	8041.11.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος DN54		36.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος DN16	8041.6.1	60.00

Είδος Θερμα/κού Σώματος	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Εμβαδόν
11-900 PANE		7.80
11-500 PANE		1.80
11-300 PANE		1.80

Στα παραπάνω στοιχεία να σημειωθεί ότι οι χαλκοσωλήνες DN16 είναι αποκλειστικά έξοδα του Α ορόφου, ενώ οι χαλκοσωλήνες DN28, DN35, DN42 και DN54 θα υπολογιστούν στα έξοδα βάση του ποσοστού που αναλογεί στον Α όροφο. Όχι βάση χιλιοστών επιβάρυνσης του ορόφου. Το ίδιο και με το κόστος των αντίστοιχων συστημάτων θέρμανσης που θα συνδεθούν με το μονοσωλήνιο σύστημα (λέβητας, καυστήρας κτλ)

Επιλέγουμε χαλκοσωλήνα TALOS

Όλες οι τιμές είναι με Φ.Π.Α.

Επομένως : χαλκοσωλήνας DN16: $60\text{m} \times 5,17\text{€}(\text{τιμή μέτρου}) = 310,2 \text{ €}$

χαλκοσωλήνας DN28: $6\text{m} \times 6,15\text{€}(\text{τιμή μέτρου}) = 36,9\text{€}$

χαλκοσωλήνας DN35: 6m x 10,10€(τιμή μέτρου)= 60,6€

χαλκοσωλήνας DN42: 6m x 12.60€(τιμή μέτρου)= 75,6€

χαλκοσωλήνας DN54: 36m x 17€(τιμή μέτρου) = 612€

Επομένως DN28+DN35+DN42+DN54=785,1€

Άρα το ποσοστό που αναλογεί από τα παραπάνω στο Α οροφδιαμέρισμα είναι
785,1€ / 4(οροφδιαμερίσματα) = 196,2€

Μαζί με τον χαλκοσωλήνα DN16 το τελικό κόστος των σωλήνων θα είναι
196,2€+ 310,2€= 506,4€

Για την επιλογή των θερμαντικών πάνελ θα επιλέξουμε Viennaline.

Οι τιμές είναι με Φ.Π.Α.

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ .	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Θερμαντ. Σώμα	Τιμή (€)με ΦΠΑ
1.1	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	11-900-450	34,98€
	1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	11-900-600	48,98€
1.2	1	3	ΛΟΥΤΡΟ	11-500-450	22,98€
	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	11-900-450	34,98€
1.3	1	5	WC	11-300-450	17,98€
	1	4	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	11-900-450	34,98€
				ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ	194,88€

Το κόστος εργασίας της εφαρμογής της εγκατάστασης των σωληνώσεων και των πάνελ από τους τεχνικούς υπολογίζετε 150€ η τοποθέτηση του δικτύου των σωλήνων και 240€ η τοποθέτηση των σωμάτων. Άρα το κόστος εγκατάστασης είναι **390€** Άρα το συνολικό κόστος μονοσωλήνιου συστήματος: Τιμή χαλκοσωλήνων + τιμή πάνελ + εργασία= 506,2€+ 194,88€+ 390€= **1,091.8€**

2.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουμε από την μελέτη μας για το σύστημα θέρμανσης με πετρέλαιο θα χρειαστούμε τα εξής:

	ΤΙΜΗ(€) με ΦΠΑ
ΛΕΒΗΤΑΣ BUDERUS LOGANO G215 40 Mcal/h 40 Mcal/h	1500€
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ LOGAMATIC 2109	320€
ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ THYSSEN TB3	550€
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO TOP-S 30/10	460€
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	300€
ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ REFLEX N 80	89€
ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ ΣΠΙΡΑΛ	20€
ΣΥΝΟΛΟ	3239€

Το κόστος που αναλογεί στο Α οροφδιαμέρισμα είναι $3239\text{€} / 4 = 809,75\text{€}$

Το κόστος της εργασίας από τους τεχνικούς υπολογίζεται

-450€ η σύνδεση όλου του συστήματος καυστήρα λέβητα

-120€ η εκκίνηση του καυστήρα

- 150€ επιπλέον υλικά (βάνες, αυτόματος πλήρωσης, βαλβίδες ασφαλείας κτλ)

ΣΥΝΟΛΟ: 720€ Από αυτά το ποσό που αναλογεί στον Α όροφο θα είναι

$720\text{€} / 4 = 180\text{€}$

Επομένως το συνολικό κόστος για το Α οροφδιαμέρισμα του συστήματος θέρμανσης με πετρέλαιο θα είναι $809,75\text{€} + 180 = \underline{\underline{989,75\text{€}}}$

2.3.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΑΕΡΙΟ

Για το σύστημα θέρμανσης με αέριο θα χρειαστούμε τα εξής :

	ΤΙΜΗ(€) με ΦΠΑ
ΛΕΒΗΤΑΣ BUDERUS Logano G215-WS/52	1500€
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ LOGAMATIC 2109	320€
ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ RIELLO GULLIVER BS1	1665€
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO TOP-S 30/10	460€
ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ REFLEX N 80	89€
ΚΑΠΙΝΑΓΩΓΟΣ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ ΣΠΙΡΑΛ	20€
ΣΥΝΟΛΟ	4,054€

Το κόστος που αναλογεί στο Α οροφοδιαμέρισμα είναι $4,054\text{€} / 4 = 1,013\text{€}$

Το κόστος της εργασίας από τους τεχνικούς υπολογίζεται

-500€ η σύνδεση όλου του συστήματος καυστήρα λέβητα

-120€ η εκκίνηση του καυστήρα

- 150€ επιπλέον υλικά (βάνες, αυτόματος πλήρωσης, βαλβίδες ασφαλείας κτλ)

-200€ αγορά σωλήνας και τοποθέτηση γαλβανιζέ πράσινη βαρέως τύπου Φ 1''15

ΣΥΝΟΛΟ: 970€ Άρα το ποσοστό που αναλογεί στο Α οροφοδιαμέρισμα θα είναι

$970\text{€} / 4 = 242,5\text{€}$

Επομένως το συνολικό κόστος για το Α οροφοδιαμέρισμα του συστήματος θέρμανσης με αέριο θα είναι $1,013\text{€} + 242,5 = \underline{\underline{1255,5\text{€}}}$

2.3.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Το κόστος του συστήματος θέρμανσης της αντλίας θερμότητας υπολογίζεται ως εξής:

	ΤΙΜΗ(€) με ΦΠΑ
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ AW-HT / LN 152 - CLIMAVENETA	14.165,91
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ	ΕΙΝΑΙ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	
ΣΥΝΟΛΟ	14,165.91€

Το κόστος που αναλογεί στο Α οροφδιαμέρισμα θα είναι $14,165.91€ / 4 = 3,541€$

Το κόστος της εργασίας από τους τεχνικούς υπολογίζεται

-150€ η σύνδεση της αντλίας θερμότητας

-100€ επιπλέον υλικά (αντικραδασμικά, αυτόματος πλήρωσης, βάνες, φίλτρο νερού)

-100€ Εκκίνηση της αντλίας θερμότητας

ΣΥΝΟΛΟ: 350€ Άρα το κόστος που αναλογεί στο Α όροφο είναι $350€/4 = 87,5€$

Το τελικό συνολικό κόστος της εγκατάστασης της αντλίας θερμότητας είναι

$3,541€ + 87,5 = \underline{\underline{3628,5€}}$

2.3.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΗΚΑ

Το κόστος του συστήματος θέρμανσης θα υπολογιστεί ως εξής:

A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ	Τιμή € με ΦΠΑ
1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	0.806	FUJITSU ASYG/AOYG 25LLCR ECOLANDIA	400 €
1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.818	FUJITSU ASYG/AOYG 25LLCR ECOLANDIA	400€
1	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.271	OLIMPIA SPLENDID 531880 RADICAL (ηλεκτρικό θερμαντικό σώμα)	60€
1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	0.806	FUJITSU ASYG/AOYG 25LLCR ECOLANDIA	400€
1	5	WC	0.102	OLIMPIA SPLENDID 531880 RADICAL (ηλεκτρικό θερμαντικό σώμα)	60€
1	4	ΥΠΙΝΟΔΩΜΑ ΤΙΟ	0.746	FUJITSU ASYG/AOYG 25LLCR ECOLANDIA	400€
				ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	1,720€

Το συνολικό κόστος αγοράς των κλιματιστικών είναι 1,720€

Στο τελικό κόστος θα προσθέσουμε και 30€για την αγορά ηλεκτρικού εξοπλισμού (ασφάλειες, καλώδιο).

Το κόστος της εργασίας από τους τεχνικούς υπολογίζεται 400€ (τιμή εργασίας με ΦΠΑ).

Επομένως το συνολικό μας κόστος θα είναι 2,150€

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ - ΣΥΓΚΡΙΣΗ

	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΝΕΛ (€)	ΣΥΝΟΛΟ (€)
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ*	809,75	180	1091,8	<u>2.081,55€</u>
ΑΕΡΙΟ	1013	242,5	1091,8	<u>2.347,3€</u>
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	3541	87,5	1091,8	<u>4.720,3€</u>
ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ	1720	400	-	<u>2.120€</u>

* Η εγκατάσταση του Πέλλετ έχει περίπου το ίδιο κόστος (~2.060€)

	Θερμικό φορτίο Kw	Ώρες λειτουργίας h (3h/day)	Θερμική κατανάλωση οικίας Kwh	Βαθμός απόδοσης	Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου ή αερίου	Κόστος πετρελαίου/ αερίου/ ρεύματος	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ €
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4	540		<u>0.9</u>	11,7 kwh/lt	1,30€/lt	<u>266.7€</u>
PELLET	4	540		<u>0.85</u>	5,2 kwh/kg	0.32€/kg	<u>156,4€</u>
ΑΕΡΙΟ	4	540	2.219	<u>0.95</u>	11 kwh/Nm ³	0,88 €/m ³	<u>181.9€</u>
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	4	540	2.219	<u>2.5</u>		0,11€/ kwh	<u>95.0</u>
ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ	4	540	2.219	<u>4</u>		0,11€/ kwh	<u>278,1*</u>

*Η κατανάλωση των κλιματιστικών προκύπτει συνδυαστικά καθώς το ένα κλιματιστικό για τις ώρες λειτουργίας μας θα έχει κατανάλωση 59,40€. Επομένως τα 4 θα έχουν 59,40€x 4 = 237,6. Σε αυτή την κατανάλωση θα προσθέσουμε και το κόστος κατανάλωσης των 2 θερμαντικών σωμάτων του μπάνιου. Υπολογίζοντας ότι δουλεύουν στα 800watt (έχει 3 επίπεδα θέρμανσης 800w/1400w/2200w) η κατανάλωση θα είναι 20,25€. Άρα έχοντας 2 ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα η

κατανάλωση μας θα είναι 40,5€. Έτσι η συνολική κατανάλωση μας θα είναι 237,6€-40,5€= 278,1€

3.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τους τελευταίους συνοπτικούς μας πίνακες μπορούμε να καταλήξουμε στα εξής συμπεράσματα. Το πιο ακριβό κόστος εγκατάστασης το έχει η αντλία θερμότητας και η πιο οικονομική εγκατάσταση είναι αυτή του πετρελαίου. Πιο συγκεκριμένα:

	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με το πετρέλαιο	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με το αέριο	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με την αντλία θερμότητας	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με τα κλιματιστικά	ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (€)
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ-ΠΕΛΛΕΤ	-	-11%	-56%	-2%	2.081,55€
ΑΕΡΙΟ	12%	-	-50%	11%	2.347,3€
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	126%	101%	-	123%	4.720,3€
ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ	2%	-10%	-55%	-	2.120€

Παρόλα αυτά δεν συμβαίνει το ίδιο και με το κόστος κατανάλωσης καθώς η αντλία θερμότητας παρουσιάζεται ως η οικονομικότερη λύση για την κατανάλωση μας στην θέρμανση του οροφδιαμερίσματός μας. Πιο συγκεκριμένα

	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με το πετρέλαιο	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με το πέλλετ	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με το αέριο	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με την αντλία θερμότητας	Ποσοστό διαφοράς σε σχέση με τα κλιματιστικά	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	-	70%	47%	181%	-4%	266,7€
PELLET	-41%	-	-14%	65%	-44%	156,4
ΑΕΡΙΟ	-32%	16%	-	91%	-34%	181,9€
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	-64%	-39%	-48%	-	-66%	95,0
ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΑ	4%	78%	53%	193%	-	278,1*

Εάν υποθέσουμε ότι οι αναλογίες στο κόστος πετρελαίου, αερίου, πέλλετ και ρεύματος παραμένουν ίδιες με την πάροδο του χρόνου τότε το πιο ασύμφορο σύστημα θέρμανσης και βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα είναι η θέρμανση με κλιματιστικά.

Σε οτιδήποτε και αν σκεφτούμε πρέπει να υπολογίσουμε ότι το κόστος του πετρελαίου μπορεί να μειωθεί καθώς είναι αυξημένο βάση φορολογίας. Επιπλέον στο κόστος του πετρελαίου δεν προσμετρήθηκε τυχόν μειώσεις στην τιμή ανά λίτρο λόγω επιδοτήσεων για όσους δικαιούνται. Συγκεκριμένα το 2013 η επιδότηση κυμαινόταν στα 0.35€/lt.

Στο ετήσιο κόστος του αερίου θα πρέπει να συνυπολογιστεί και το πάγιο που χρεώνει η εταιρία παροχής ακόμα και τους μήνες που δεν χρησιμοποιείται ως πηγή θέρμανσης καθώς και τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης (ΕΚΦ) που ισούται με 0.0054€/KWh.

Παρατηρούμε ότι τα κόστη εγκατάστασης των διαφόρων συστημάτων θέρμανσης δεν διαφέρουν σημαντικά με εξαίρεση αυτή της αντλίας θερμότητας που είναι περίπου διπλάσια από τις άλλες. Εξετάζοντας όμως τις ετήσιες καταναλώσεις παρατηρούμε ότι η αντλία θερμότητας έχει μακρά την χαμηλότερη κατανάλωση από όλα τα συστήματα θέρμανσης.

Αν κριτήριο της επιλογής συστήματος είναι αποκλειστικά το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, τότε η πιο συμφέρουσα λύση είναι το πέλλετ. Όμως οι δυσκολίες της χρήσης του πέλλετ (π.χ. ανατροφοδοσία) και οι περιβαντολλογικές επιπτώσεις οδηγούν σε δεύτερες σκέψεις.

Αν έχουμε ως επιπλέον κριτήριο επιλογής την χρήση πηγής ενέργειας φιλική προς το περιβάλλον τότε ενδείκνεται η χρήση του Φυσικού Αερίου.

Αν όμως επιθυμείται εκτός από την θέρμανση και ψύξη της οικίας τότε η καλύτερη επιλογή αν και με αυξημένο κόστος εγκατάστασης είναι η αντλία θερμότητας. Σε σύγκριση με την εγκατάσταση του πετρελαίου, που είναι η ευρύτερα διαδεδομένη, για να γίνει απόσβεση του κόστους εγκατάστασης της αντλίας θερμότητας θα χρειαστούν περίπου 15 έτη με τις τρέχουσες τιμές.

Ως γενικό συμπέρασμα η αντλίες θερμότητας έχουν την πιο οικονομική κατανάλωση αλλά και το ακριβότερο κόστος εγκατάστασης, το οποίο ίσως είναι απαγορευτικό για ένα διαμέρισμα 55τ.μ. με σχετικά ήπια κατανάλωση, αλλά ενδεχομένως να είναι επιταχτική η χρήση τους σε μεγάλους χώρους με αυξημένες ανάγκες θέρμανσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Β. Η. Σελλούντος, «Θέρμανση-Κλιματισμός», Εκδόσεις ΕΛΚΑ – 4Μ, 2001
- [2] www.pellethermiki.gr
- [3] www.toumbelis.gr
- [4] www.4umarket.gr
- [5] www.argohellas.gr
- [6] www.calda.gr
- [7] www.heatingexperts.gr
- [8] www.polydomiki.gr
- [9] www.ahi-toshiba.com

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είδος Κτιρίου : ΚΑΤΟΙΚΙΑ
Ιδιοκτησία : ΠΤΥΧΙΑΚΗ
Πόλη : ΑΘΗΝΑ-ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
Οδός Αριθμός : ΕΜΠΕΔΟΚΛΕΟΥΣ 2 & ΤΕΡΠΑΝΔΡΟΥ 3
Υψόμετρο : 100
Ζώνη : Β
Παρατηρήσεις :

:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον **Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79)**, καθώς και τις **Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476)**.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου d_1, d_2, \dots, d_n τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/m²h°C ή w/mK).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας $1/k$ ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_\alpha}$$

όπου a_i και a_α από τον πίνακα 3 του κανονισμού.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή k πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

γ) Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου:

$$k_W \times F_W + k_F \times F_F + k_D \times F_D + k_G \times F_G + k_{DL} \times F_{DL}$$

$$k_m = \frac{\dots}{F}$$

όπου k_W , k_F , k_D , k_G και k_{DL} είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και pilotis. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια F .

δ) Ο συντελεστής k_m δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α,Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

ε) Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$k_m(W,F) = \frac{k_W \times F_W + k_F \times F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$

$$k_W = \frac{\sum k_i \times F_i}{F_W} < 0.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε προσανατολισμό}$$

στ) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν k μικρότερο από 2.6, 1.6 και 0.6 αντίστοιχα.

A. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.	Προορισμός κτιρίου	:	ΚΑΤΟΙΚΙΑ
2.	Ιδιοκτησία	:	ΠΤΥΧΙΑΚΗ
3.	Πόλη	:	ΑΘΗΝΑ-ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
4.	Οδός - Αριθμός	:	ΕΜΠΕΔΟΚΛΕΟΥΣ 2 & ΤΕΡΠΑΝΔΡΟΥ 3
5.	Υψόμετρο	:	100
6.	Ζώνη	:	B

B. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.	Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων	Fw	=	240.58 m ²
2.	Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - πόρτες)	Ff	=	62.64 m ²
3.	Επιφάνεια οροφής,στέγης,οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη	Fd	=	62.09 m ²
4.	Επιφάνεια δαπέδου	Fg	=	0.00 m ²
5.	Επιφάνεια οροφής PILOTIS	Fdl	=	62.09 m ²
6.	Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού	Fab	=	166.88 m ²
7.	Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής	F=Fw+Ff+Fd+Fg+Fdl+Fab	=	594.28 m ²
8.	Ογκος οικοδομής	V	=	763.70 m ³
9.	Λόγος	F/V	=	0.78 m ⁻¹

Γ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ

$$K_m = 0.724 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

F/v m ⁻¹	K _m σε Kcal/m ² hc		
	ζωνη Α	ζωνη Β	ζωνη Γ
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675
0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.985	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

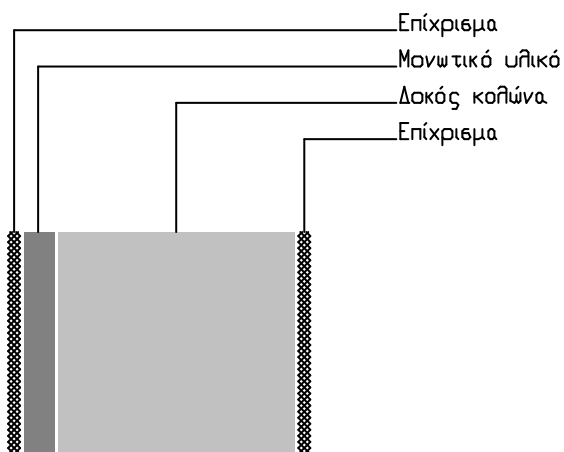
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλωμ.40 Φύλλο Φ1
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.05	0.035	1.429
3	Δοκός κολώνα	2400	0.400	1.750	0.229
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				1.710	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.710	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
k=		=	=	=	= 0.526 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai + 1/Λ + 1/aa	1.900	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

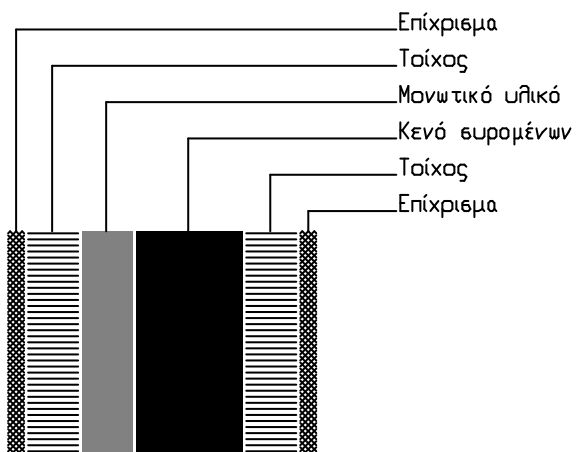


Δομικό στοιχείο : Τοίχοι συρομένων 35 Φύλλο Φ2
 Τύπος κατασκευής : Διπλ.ορθοδρ.πλινθοδ.

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.060	0.450	0.133
3	Μονωτικό υλικό		0.060	0.035	1.714
4	Κενό συρομένων		0.13		0.000
5	Τοίχος	1200	0.060	0.450	0.000
6	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.000
Σύνολα :				1.874	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.874	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal	1	1	1		
	k=	=	=	=	= 0.484 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal	1/k	1/ai	+ 1/Λ	+ 1/aa	2.064

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

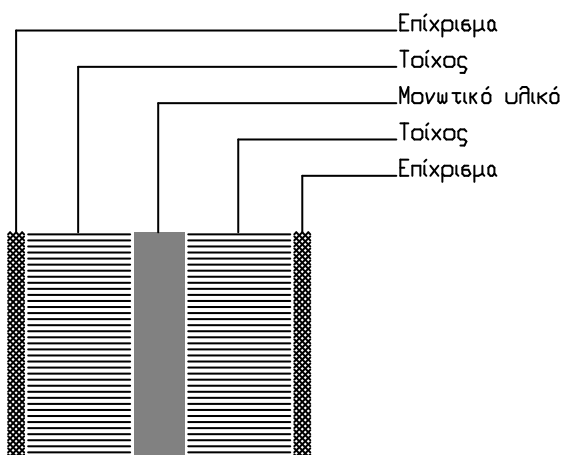


Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία 35 Φύλλο Φ3
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.12	0.450	0.267
3	Μονωτικό υλικό		0.060	0.035	1.714
4	Τοίχος	1200	0.12	0.450	0.267
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				2.301	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				2.301	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
		k=	=	=	= 0.401 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai + 1/Λ + 1/aa	2.491	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

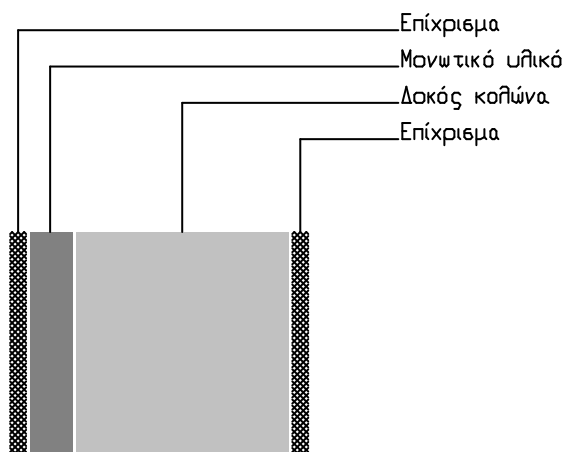


Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλωμ.25 Φύλλο Φ4
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.429
3	Δοκός κολώνα	2400	0.25	1.750	0.143
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				1.625	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.625	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
k=		=	=	=	= 0.551 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai + 1/Λ + 1/aa	1.815	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

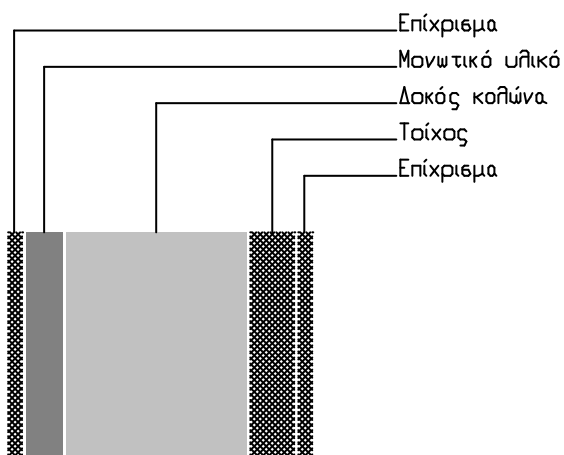


Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστρωμ.35+T Φύλλο Φ6
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.429
3	Δοκός κολώνα	2400	0.25	1.750	0.143
4	Τοίχος	1200	0.06	0.450	0.133
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				1.758	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.758	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
k=		=	=	=	= 0.513 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai + 1/Λ + 1/aa	1.948	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

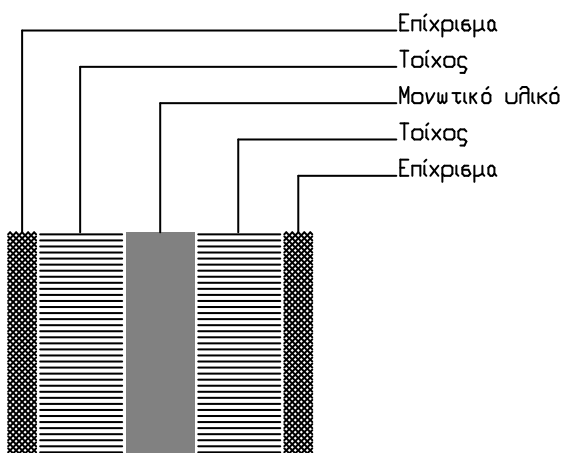


Δομικό στοιχείο : Εξ. τοιχοποιία 20 Φύλλο Φ7
 Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.060	0.450	0.133
3	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.429
4	Τοίχος	1200	0.06	0.450	0.133
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				1.749	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.749	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
k=		=	=	=	= 0.516 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai + 1/Λ + 1/aa	1.939	

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



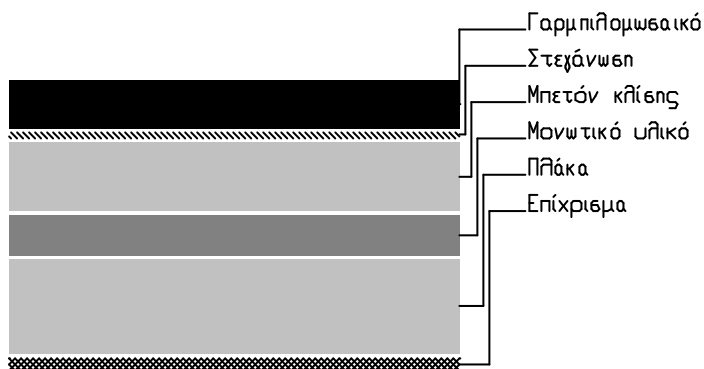
Δομικό στοιχείο : Οροφή 14 Φύλλο Φ8

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Πλάκα	2400	0.140	1.750	0.080
3	Μονωτικό υλικό		0.060	0.035	1.714
4	Μπετόν κλίσης	800	0.100	0.300	0.333
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.150	0.067
6	Γαρμπιλομωσασικό	1500	0.070	0.550	0.127
Σύνολα :				2.348	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				2.348	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal	1	1	1		
	k=	=	=	=	= 0.394 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal	1/k	1/ai	+ 1/λ	+ 1/aa	2.538

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

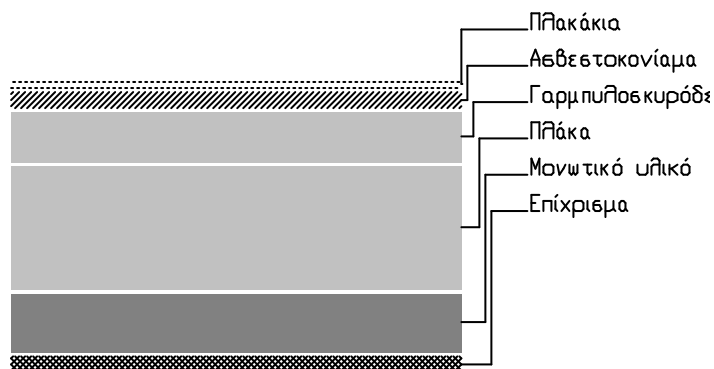


Δομικό στοιχείο : Δαπ.ΠΛΑΚ.σε ριλ.15 Φύλλο Φ9
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδ.15

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Πλακάκια		0.010	0.900	0.011
2	Ασβεστοκονίαμα		0.020	0.750	0.027
3	Γαρμπυλοσκυρόδεμα		0.060	0.550	0.109
4	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
5	Μονωτικό υλικό		0.070	0.035	2.000
6	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				2.259	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				2.259	
1/ai = 0.20 m ² hc/Kcal	1		1	1	
	k=	=	=	=	= 0.399 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal	1/k	1/ai	+ 1/λ	+ 1/aa	2.509

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

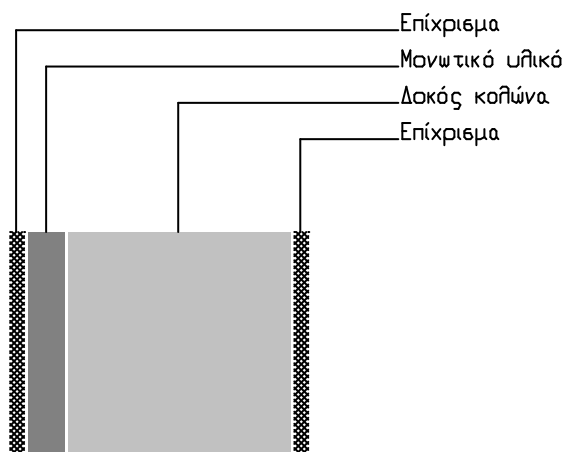


Δομικό στοιχείο : Δοκοί υποστυλωμ.30 Φύλλο Φ10
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mhc	d1/λ m ² hc/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Μονωτικό υλικό		0.050	0.035	1.429
3	Δοκός κολώνα	2400	0.300	1.750	0.171
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
Σύνολα :				1.653	
Αντίστ.θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ:				1.653	
1/ai = 0.14 m ² hc/Kcal		1	1	1	
k=		=	=	=	= 0.542 Kcal/m ² hc
1/aa = 0.05 m ² hc/Kcal		1/k	1/ai	+ 1/λ	+ 1/aa
					1.843

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
		kcal/m ² hc							
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	9.95	2.8	1	27.86	27.96	0.00	0.00
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.8	1	1.120		1.12	0.59
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	9.65	0.3	1	2.895		2.90	1.59
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	3.8	2.5	1	9.500		9.50	4.60
6	Δοκοί υποστυλωμ.35+Τ	0.513	2.0	2.5	1	5.000		5.00	2.56
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.46
ΣΥΝΟΛΑ :								20.36	10.34

KW = 0.51

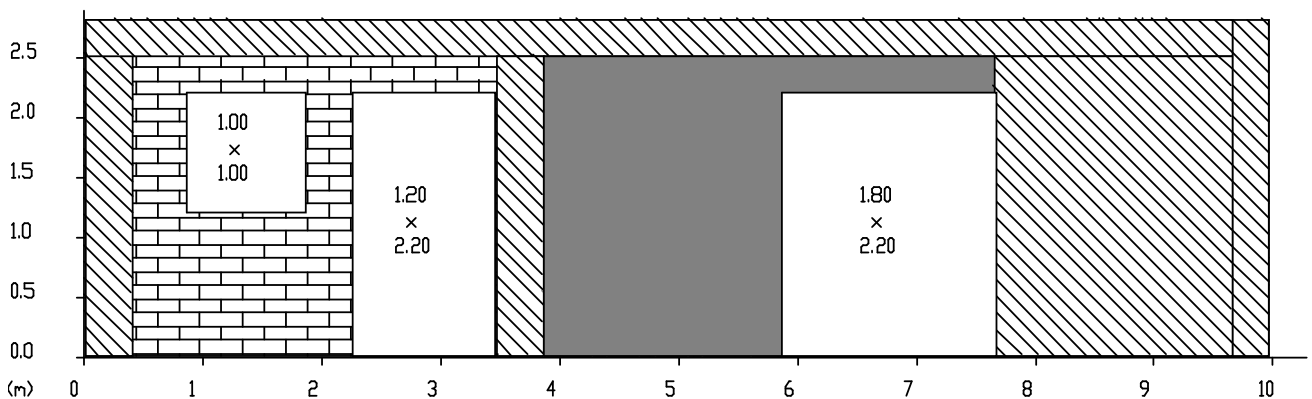
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
	Kcal/m ² hc					
2	3.0	1.0	1.0	1	1.00	3.00
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
12	3.0	1.8	2.2	1	3.96	11.88
ΣΥΝΟΛΑ :					7.60	22.80

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 9.50 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.85 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.60 m²



Επίπεδο 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΒΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
		kcal/m ² hc							
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	11.14	2.8	1	31.19	29.03	2.16	1.19
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	4.25	2.5	1	10.63		10.63	5.14
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.8	2.5	1	2.000		2.00	1.03
10	Δοκοί υποστυλωμ.30	0.542	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.45
3	Εξ. τοιχοποιία 35	0.401	3.39	2.5	1	8.475		8.48	3.40
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
ΣΥΝΟΛΑ :								25.11	11.75

KW = 0.47

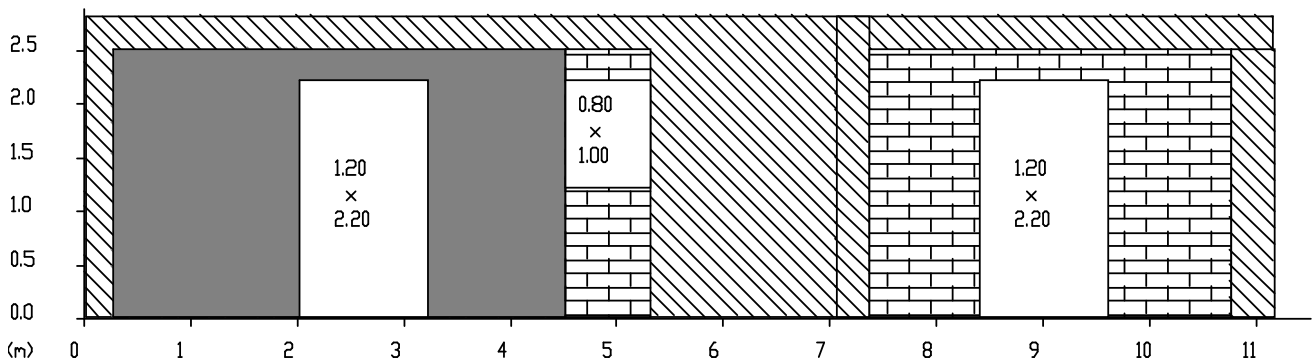
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
	Kcal/m ² hc		(m)			
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
1	3.0	0.8	1.0	1	0.80	2.40
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
ΣΥΝΟΛΑ :					6.08	18.24

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 21.11 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 4.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.08 m²



Επίπεδο 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΝΑ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	4.75	2.8	1	13.30	2.055	11.25	5.81
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.25	0.3	1	0.075		0.08	0.04
ΣΥΝΟΛΑ :								11.32	5.85

$KW = 0.52$

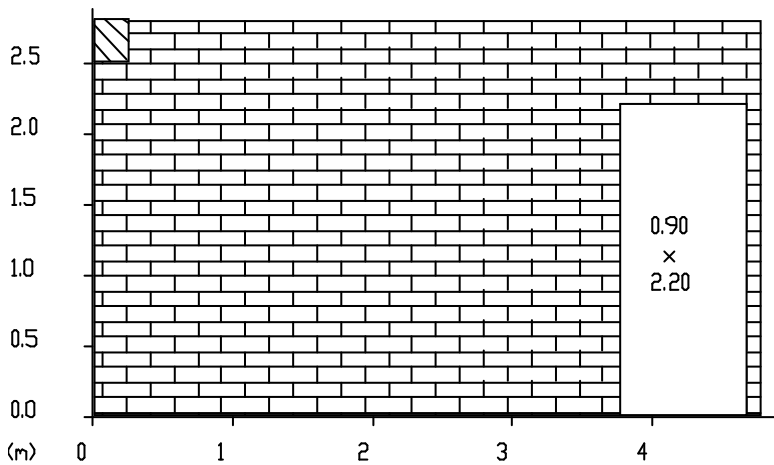
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
14	3.0	0.9	2.2	1	1.98	5.94
ΣΥΝΟΛΑ :					1.98	5.94

$KF = 3.00$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.25 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.08 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.98 m²



Επίπεδο 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΝΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
4	Δοκοί υποστύλων.25	0.551	1.2	2.8	1	3.360	2.375	0.98	0.54
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.95	2.5	1	2.375		2.38	1.23
ΣΥΝΟΛΑ :								3.36	1.77

KW = 0.53

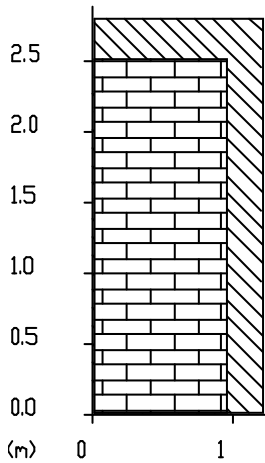
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
ΣΥΝΟΛΑ :					0.00	0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 2.38 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.98 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Επίπεδο 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΒΑ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	9.95	2.8	1	27.86	27.96	0.00	0.00
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.8	1	1.120		1.12	0.59
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	9.95	0.3	1	2.985		2.99	1.65
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	3.8	2.5	1	9.500		9.50	4.60
6	Δοκοί υποστυλωμ.35+Τ	0.513	2.0	2.5	1	5.000		5.00	2.56
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.3	2.5	1	0.750		0.75	0.41
ΣΥΝΟΛΑ :								20.36	10.34

KW = 0.51

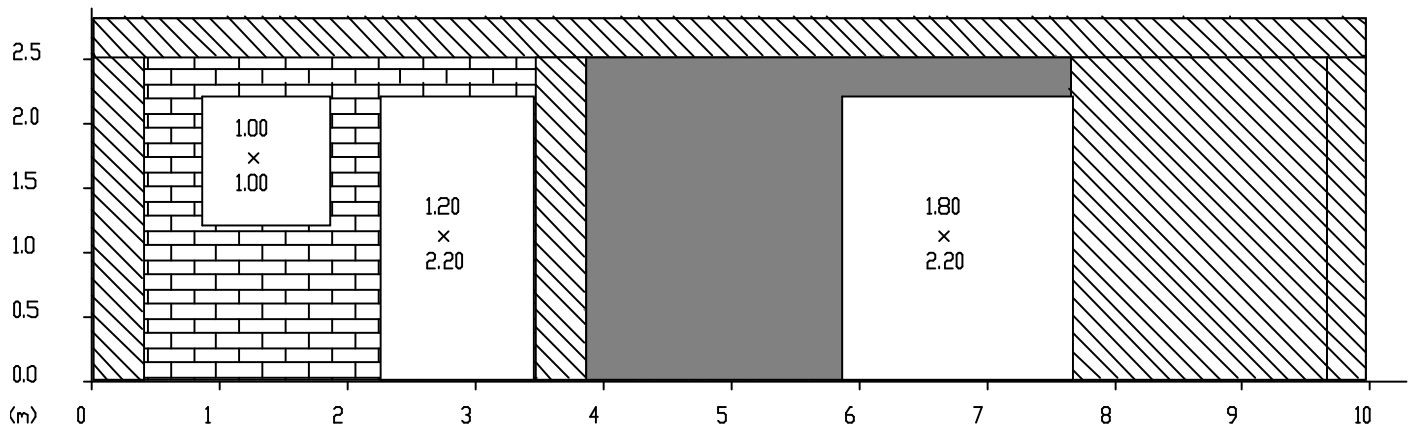
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
2	3.0	1.0	1.0	1	1.00	3.00
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
12	3.0	1.8	2.2	1	3.96	11.88
ΣΥΝΟΛΑ :					7.60	22.80

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 9.50 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.86 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ : 7.60 m²



Επίπεδο 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΒΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	11.14	2.8	1	31.19	29.03	2.16	1.19
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	4.25	2.5	1	10.63		10.63	5.14
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.8	2.5	1	2.000		2.00	1.03
10	Δοκοί υποστυλωμ.30	0.542	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.45
3	Εξ. τοιχοποιία 35	0.401	3.39	2.5	1	8.475		8.48	3.40
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
ΣΥΝΟΛΑ :								25.11	11.75

KW = 0.47

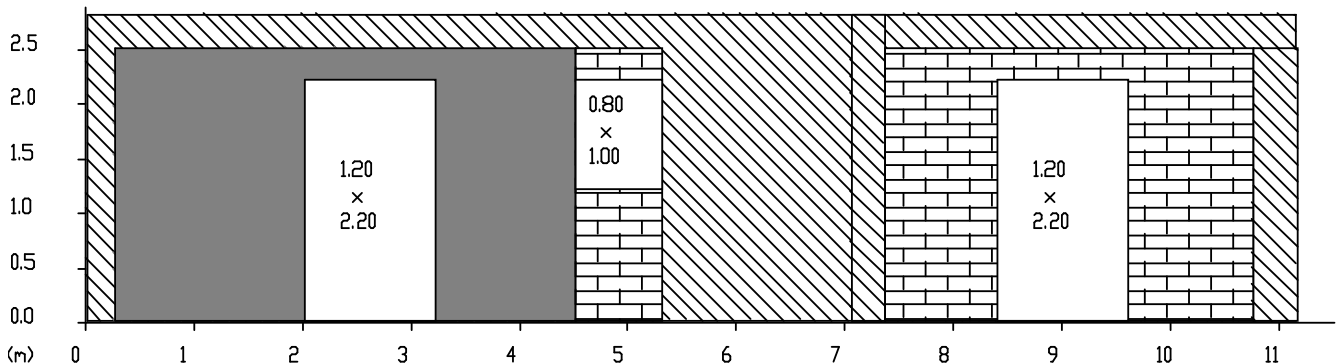
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
1	3.0	0.8	1.0	1	0.80	2.40
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
ΣΥΝΟΛΑ :					6.08	18.24

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 21.11 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 4.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.08 m²



Επίπεδο 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΝΑ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	4.75	2.8	1	13.30	2.055	11.25	5.81
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.25	0.3	1	0.075		0.08	0.04
ΣΥΝΟΛΑ :								11.32	5.85

KW = 0.52

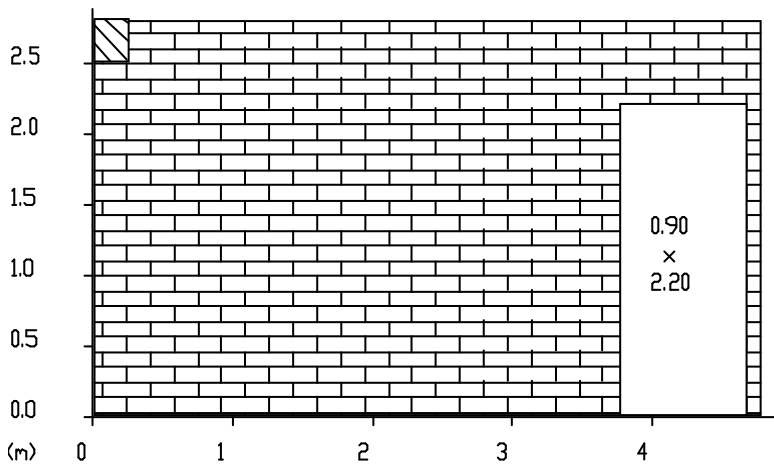
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
14	3.0	0.9	2.2	1	1.98	5.94
ΣΥΝΟΛΑ :					1.98	5.94

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.25 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.08 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.98 m²



Επίπεδο 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΝΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
4	Δοκοί υποστύλων.25	0.551	1.2	2.8	1	3.360	2.375	0.98	0.54
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.95	2.5	1	2.375		2.38	1.23
ΣΥΝΟΛΑ :								3.36	1.77

KW = 0.53

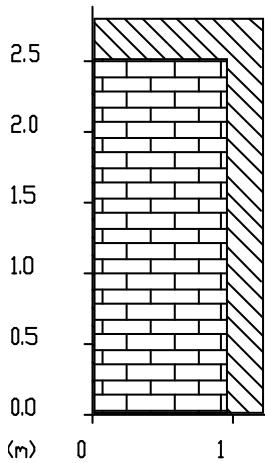
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K	
ΣΥΝΟΛΑ :						0.00	0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 2.38 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.98 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	9.95	2.8	1	27.86	27.96	0.00	0.00
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.8	1	1.120		1.12	0.59
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	9.65	0.3	1	2.895		2.90	1.59
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	3.8	2.5	1	9.500		9.50	4.60
6	Δοκοί υποστυλωμ.35+Τ	0.513	2.0	2.5	1	5.000		5.00	2.56
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.46
ΣΥΝΟΛΑ :								20.36	10.34

KW = 0.51

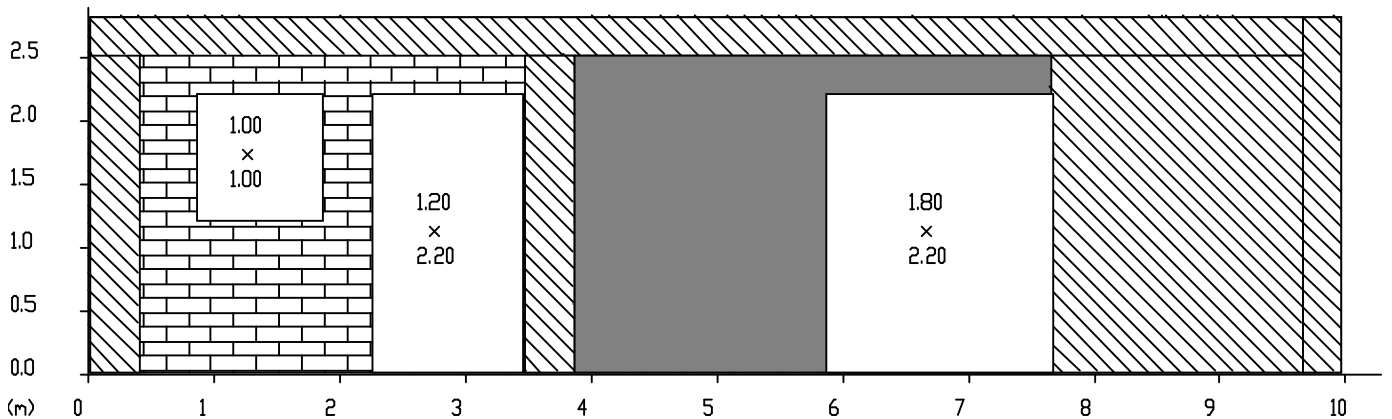
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
2	3.0	1.0	1.0	1	1.00	3.00
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
12	3.0	1.8	2.2	1	3.96	11.88
ΣΥΝΟΛΑ :					7.60	22.80

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 9.50 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.85 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.60 m²



Επίπεδο 3 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΒΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
		kcal/m ² hc							
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	11.14	2.8	1	31.19	29.03	2.16	1.19
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	4.25	2.5	1	10.63		10.63	5.14
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.8	2.5	1	2.000		2.00	1.03
10	Δοκοί υποστυλωμ.30	0.542	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.45
3	Εξ. τοιχοποιία 35	0.401	3.39	2.5	1	8.475		8.48	3.40
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
ΣΥΝΟΛΑ :								25.11	11.75

KW = 0.47

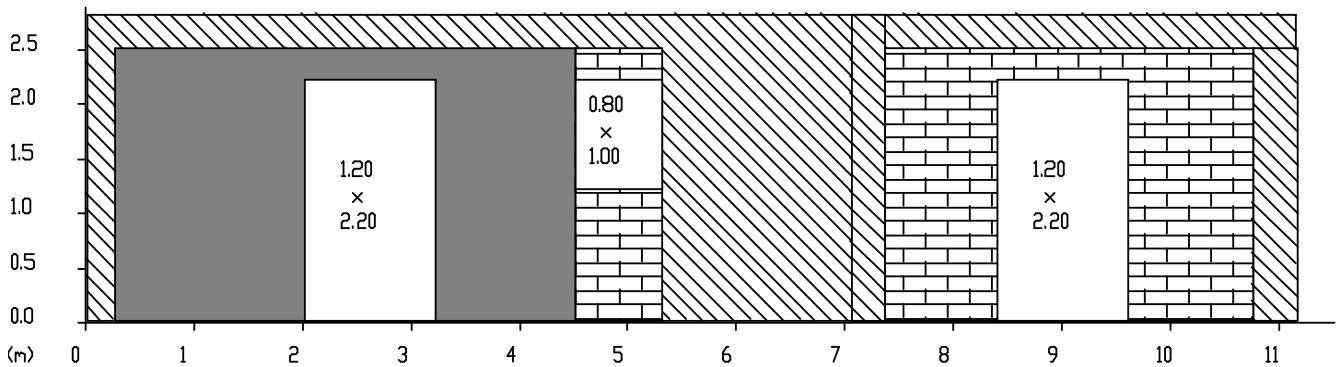
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
	Kcal/m ² hc		(m)			
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
1	3.0	0.8	1.0	1	0.80	2.40
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
ΣΥΝΟΛΑ :					6.08	18.24

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 21.11 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 4.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.08 m²



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	4.75	2.8	1	13.30	2.055	11.25	5.81
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.25	0.3	1	0.075		0.08	0.04
ΣΥΝΟΛΑ :								11.32	5.85

$KW = 0.52$

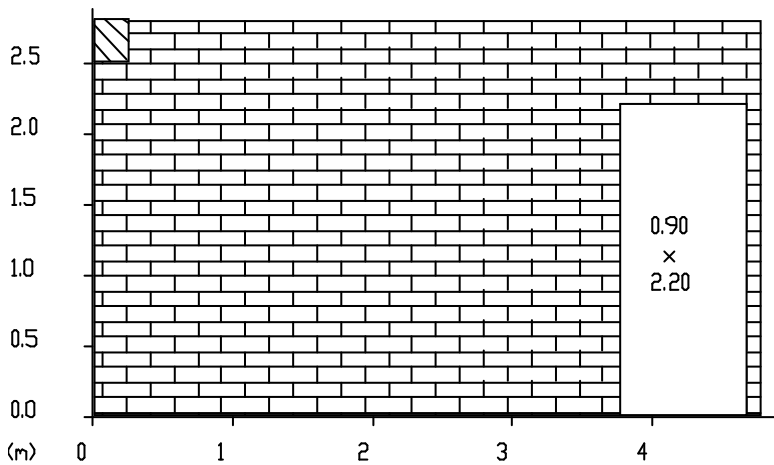
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
14	3.0	0.9	2.2	1	1.98	5.94
ΣΥΝΟΛΑ :					1.98	5.94

$KF = 3.00$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.25 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.08 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.98 m²



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	1.2	2.8	1	3.360	2.375	0.98	0.54
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.95	2.5	1	2.375		2.38	1.23
ΣΥΝΟΛΑ :								3.36	1.77

KW = 0.53

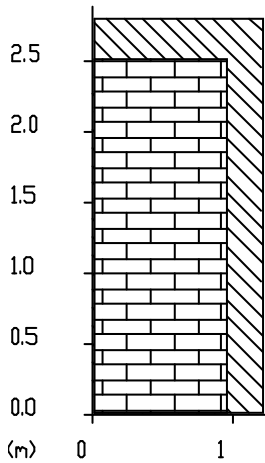
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
ΣΥΝΟΛΑ :						0.00 0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 2.38 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.98 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	9.95	2.8	1	27.86	27.96	0.00	0.00
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.8	1	1.120		1.12	0.59
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	9.65	0.3	1	2.895		2.90	1.59
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	3.8	2.5	1	9.500		9.50	4.60
6	Δοκοί υποστυλωμ.35+T	0.513	2.0	2.5	1	5.000		5.00	2.56
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.46
ΣΥΝΟΛΑ :								20.36	10.34

KW = 0.51

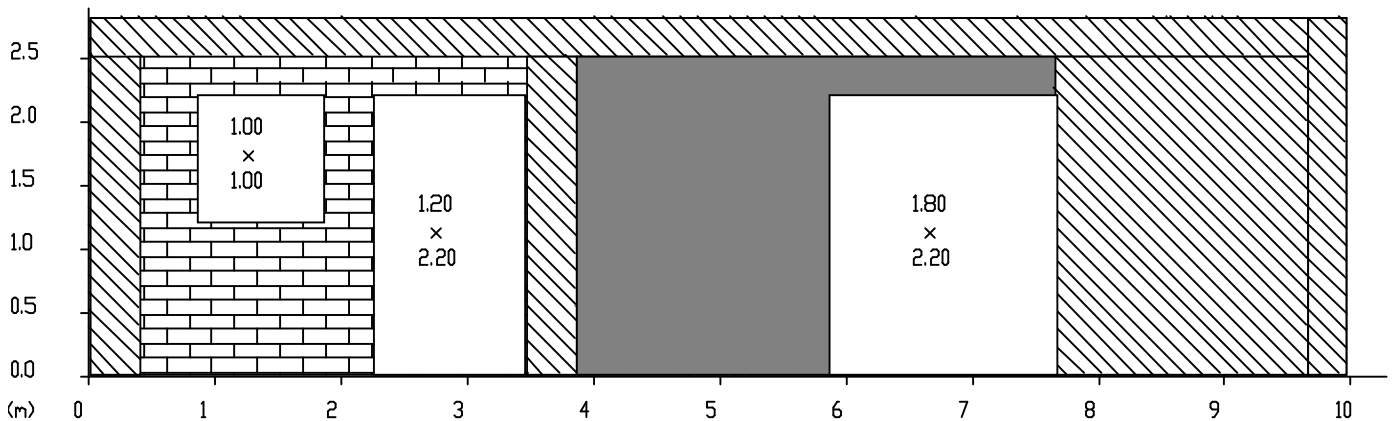
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
2	3.0	1.0	1.0	1	1.00	3.00
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
12	3.0	1.8	2.2	1	3.96	11.88
ΣΥΝΟΛΑ :					7.60	22.80

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 9.50 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 10.85 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.60 m²



Επίπεδο 4 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΒΔ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
		kcal/m ² hc							
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	11.14	2.8	1	31.19	29.03	2.16	1.19
2	Τοίχοι συρομένων 35	0.484	4.25	2.5	1	10.63		10.63	5.14
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.8	2.5	1	2.000		2.00	1.03
10	Δοκοί υποστυλωμ.30	0.542	0.3	2.8	1	0.840		0.84	0.45
3	Εξ. τοιχοποιία 35	0.401	3.39	2.5	1	8.475		8.48	3.40
1	Δοκοί υποστυλωμ.40	0.526	0.4	2.5	1	1.000		1.00	0.53
ΣΥΝΟΛΑ :								25.11	11.75

KW = 0.47

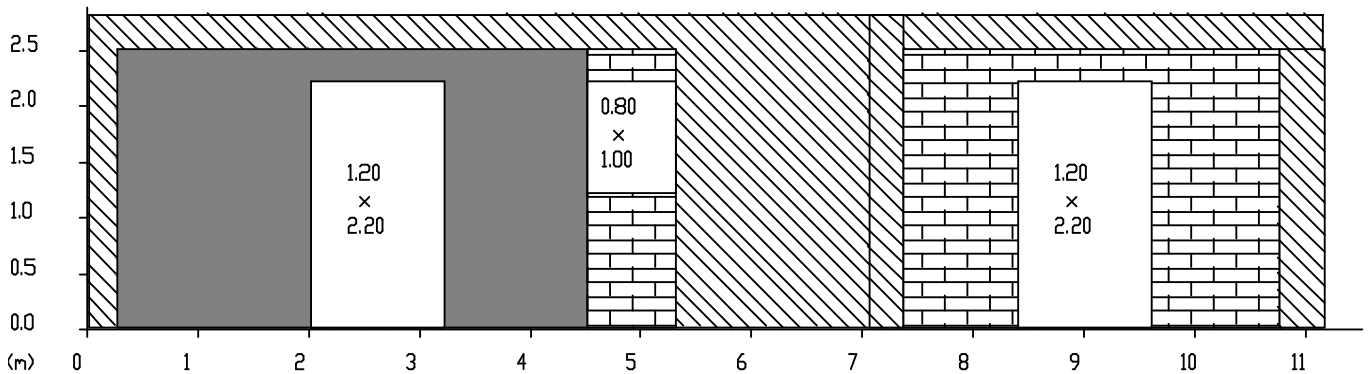
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	FxK
	Kcal/m ² hc					
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
1	3.0	0.8	1.0	1	0.80	2.40
11	3.0	1.2	2.2	1	2.64	7.92
ΣΥΝΟΛΑ :					6.08	18.24

KF = 3.00

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 21.11 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 4.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 6.08 m²



Επίπεδο 4 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΝΑ

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	4.75	2.8	1	13.30	2.055	11.25	5.81
4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.551	0.25	0.3	1	0.075		0.08	0.04
ΣΥΝΟΛΑ :								11.32	5.85

$KW = 0.52$

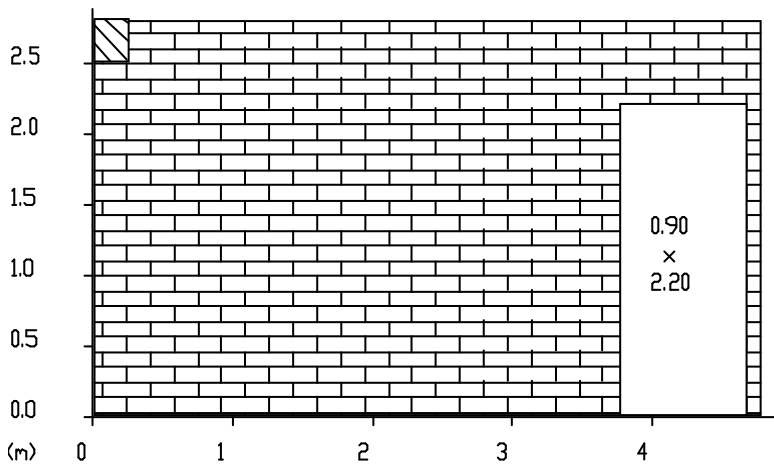
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
14	3.0	0.9	2.2	1	1.98	5.94
ΣΥΝΟΛΑ :					1.98	5.94

$KF = 3.00$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 11.25 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.08 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.98 m²



ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	Κ kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ.	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K
4	Δοκοί υποστύλων.25	0.551	1.2	2.8	1	3.360	2.375	0.98	0.54
7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.516	0.95	2.5	1	2.375		2.38	1.23
ΣΥΝΟΛΑ :								3.36	1.77

KW = 0.53

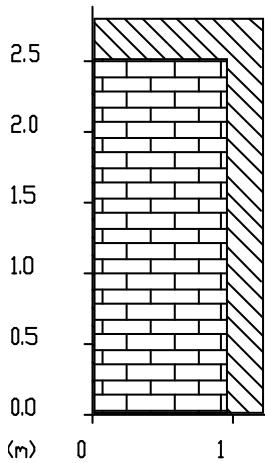
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	Κ Kcal/m ² hc	ΜΗΚΟΣ (m)	ΎΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K
ΣΥΝΟΛΑ :						0.00 0.00

KF =

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 2.38 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.98 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Επίπεδο 1

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	KF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	20.36	0.508	10.336
	W 2	25.11	0.468	11.746
	W 3	11.32	0.516	5.846
	W 4	3.36	0.526	1.768
ανοίγματα	F 1	7.60	3.000	22.800
	F 2	6.08	3.000	18.240
	F 3	1.98	3.000	5.940
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 75.80		ΣKF= 76.676
K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 1.011 <= 1.6				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Επίπεδο 2

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής Κ θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	ΚF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	20.36	0.508	10.336
	W 2	25.11	0.468	11.746
	W 3	11.32	0.516	5.846
	W 4	3.36	0.526	1.768
ανοίγματα	F 1	7.60	3.000	22.800
	F 2	6.08	3.000	18.240
	F 3	1.98	3.000	5.940
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 75.80		ΣKF= 76.676
K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 1.011 <= 1.6				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Επίπεδο 3

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής Κ θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	ΚF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	20.36	0.508	10.336
	W 2	25.11	0.468	11.746
	W 3	11.32	0.516	5.846
	W 4	3.36	0.526	1.768
ανοίγματα	F 1	7.60	3.000	22.800
	F 2	6.08	3.000	18.240
	F 3	1.98	3.000	5.940
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 75.80		ΣKF= 76.676
K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 1.011 <= 1.6				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Επίπεδο 4

$$\text{Οριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{hc}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής Κ θερμοπερατότητας (Kcal/m ² hc)	ΚF (kcal/hc)
τοίχοι	W 1	20.36	0.508	10.336
	W 2	25.11	0.468	11.746
	W 3	11.32	0.516	5.846
	W 4	3.36	0.526	1.768
ανοίγματα	F 1	7.60	3.000	22.800
	F 2	6.08	3.000	18.240
	F 3	1.98	3.000	5.940
	F 4	0.00		0.000
		ΣF= 75.80		ΣKF= 76.676
K _m (W,F)=ΣKF/ΣF= 1.011 <= 1.6				

ΚΑΤΟΨΗ :

ΜΟΝΩΣΗ

ΚΤΙΡΙΟΥ

Επιτυχανόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ΚΜ					
Οριο κτιρίου $K_{m,max} \leq 0.724$ kcal/m ² hc					
1	2	3	4	5	6=(3x4x5)
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερ. Κ kcal/m ² hc	Παράγων	KXF kcal/hc
Επίπεδο 1		75.80	1.011	1.0	76.676
Επίπεδο 2		75.80	1.011	1.0	76.676
Επίπεδο 3		75.80	1.011	1.0	76.676
Επίπεδο 4		75.80	1.011	1.0	76.676
ΤΟΙΧΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΑΒ		166.88	0.658	0.5	54.897
Δαπ.ΠΛΑΚ.σε pil.15 (Φ9)		62.09	0.399	1.0	24.770
Οροφή 14 (Φ8)		62.09	0.394	1.0	24.460
ΣΥΝΟΛΑ:		594.28			410.831

$$K_m = FK/F = 0.691 < 0.724 \text{ kcal/m}^2\text{hc}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Km (AB) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

ΟΡΙΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΝΗ Β : 1.6

$$\frac{\Sigma(\text{Καβ} \times \text{Fαβ})}{\Sigma(\text{Fαβ})}$$

$$\text{-----} \leq 1.6$$

kcal/m²hc

1	2	3	4	5	6(3x4)
Τοίχος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	Συντελεστ. θερμοπερατότητας K	Επιφάνεια F	FK
Συμβολισμός	Κατασκευής		Kcal/m ² hc	m ²	Kcal/hc
AB 1	Φ4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.55	4.48	2.47
AB 2	Φ7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.52	32.48	16.76
AB 3	Φ4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.55	15.68	8.64
AB 4	Φ7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.52	21.28	10.98
AB 5	Φ4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.55	1.44	0.79
AB 6	Φ7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.52	3.20	1.65
AB 7	A13	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	3.00	8.80	26.40
AB 8	Φ4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.55	10.56	5.82
AB 9	Φ7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.52	32.00	16.51
AB10	Φ4	Δοκοί υποστυλωμ.25	0.55	19.96	11.00
AB11	Φ7	Εξ. τοιχοποιία 20	0.52	17.00	8.77
ΣΥΝΟΛΑ:				166.88	109.79

$$K_m(A,B) = FK/F = 0.66$$

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης	: ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
	:
Έργο	: ΤΕΤΡΑΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΕΠΙ
	: ΡΙΛΟΤΙΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΔΩΜΑ
	:
Θέση	: ΟΔΟΣ ΕΜΠΕΔΟΚΛΕΟΥΣ 2 &
	: ΤΕΡΠΑΝΔΡΟΥ 3
Ημερομηνία	: ΙΟΥΛΙΟΣ 2014
Μελετητές	: ΤΑΣΚΩΦ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
	:
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με 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 (ΤΕΕ)*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

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

όπου:

Q_o : 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 $^{\circ}C$

t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε °C

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.

($Z_H = -5$ για N, ΝΔ, ΝΑ $Z_H = +5$ για Β, ΒΔ, ΒΑ και $Z_H = 0$ για Δ και Α)

β2) προσαύξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργία	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπή	20	15	15
12-16 ώρες διακοπή	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε W)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/s

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/g K

ρ: Πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$Q_L = \sum Q A_i$, όπου:

$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_T$ για κάθε άνοιγμα.

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).

H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ε_{GA}).

Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)

Z_T: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L, δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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**=Ανοιγμα, **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.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Αθήνα - Αστεροσκο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	
Μεθοδολογία Υπολογισμού	D
Σύστημα Μονάδων	K

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Εξωτερικών Τοίχων
T1		0.41
T2		0.52
T3		0.51
T4		0.54
T5		0.53
T6		0.55
T7		0.48
T8		0.52

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Εσωτερικών Τοίχων
E1		0.66

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Οροφών
Ο1		0.40
Ο2		0.40

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Δαπέδων
Δ1		0.40

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλ
A1				3.00		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T5	BA			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	BA			3.05	2.80	8.54	1	8.54	3.64	4.90	0.52	19.00	48.41
A1	BA	α		1	1	1.00	1	1.00		1.00	3.00	19.00	57.00
A1	BA	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	BA			0.4	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
E1	E			3.85	2.80	10.78	1	10.78		10.78	0.66	10.00	71.15
E1	E			2.95	2.80	8.26	1	8.26		8.26	0.66	10.00	54.52
O2	Π			3.65	2.95	10.77	1	10.77		10.77	0.40	19.00	81.85

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
486

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
219

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
705

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
113.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_r \rho c \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = \chi \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
818

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού	Συντελεστής k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθολική Απώλεια (Kcal/h)
T7	BA			3.8	2.80	10.64	1	10.64	3.96	6.68	0.48	19.00	60.92
A1	BA	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	3.00	19.00	225.7
T8	BA			2.0	2.80	5.60	1	5.60		5.60	0.52	19.00	55.33
T7	BΔ			2.8	2.80	7.84	1	7.84	2.64	5.20	0.48	19.00	47.42
A1	BΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T1	BΔ			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.41	19.00	30.54
T2	NA			1.10	2.80	3.08	1	3.08	1.98	1.10	0.52	19.00	10.87
A1	NA	α		0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3.00	19.00	112.9
E1	E			2.15	2.80	6.02	1	6.02		6.02	0.66	10.00	39.73
E1	E			1.20	2.80	3.36	1	3.36	2.20	1.16	0.66	10.00	7.66
A1	E	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	3.00	10.00	66.00
O2	Π			19.98	1.00	19.98	1	19.98		19.98	0.40	19.00	151.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
959

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
432

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
1391

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \Sigma l_i R_i x_{H_i} \Delta t_i Z_i$) =
220.8

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_i =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_r \rho c_x \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
1612

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Παράσταση	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	ΒΔ			0.80	2.80	2.24	1	2.24	0.80	1.44	0.52	21.00	15.72
A1	ΒΔ	α		0.80	1.00	0.80	1	0.80		0.80	3.00	21.00	50.40
T6	ΒΔ			1.8	2.80	5.04	1	5.04		5.04	0.55	21.00	58.21
O2	Π			2.60	1.70	4.42	1	4.42		4.42	0.40	19.00	33.59

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
158

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
71

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
229

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =
41.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
271

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφάνειας	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·K)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T4	ΒΑ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T4	ΒΔ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T1	ΒΔ			1.0	2.80	2.80	1	2.80		2.80	0.41	19.00	21.81
T7	ΒΔ			2.4	2.80	6.72	1	6.72	2.64	4.08	0.48	19.00	37.21
A1	ΒΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	ΒΔ			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	ΝΑ			3.7	2.80	10.36	1	10.36		10.36	0.52	19.00	102.4
E1	Ε			2.70	2.80	7.56	1	7.56		7.56	0.66	10.00	49.90
O2	Π			3.66	2.70	9.88	1	9.88		9.88	0.40	19.00	75.09

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
465

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
209

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
675

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
71.51

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi r c \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
746

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προ- σανα- ολισμ οι	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκο (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ- Επιφα- νιών	Συνολ- Επιφα- νιών (m ²)	Αφαι- Επιφα- νιών (m ²)	Επιφα- Υπολ- ογισμ (m ²)	Συντε- λεστής k (Kcal/m ² · h·°C)	Διαφο- ρα Θερμ- οτήτων (°C)	Καθ- αρική Απώλ- η (Kcal/h)
T2	ΝΔ			0.9	2.80	2.52	1	2.52		2.52	0.52	19.00	24.90
T7	ΝΔ			0.35	2.80	0.98	1	0.98		0.98	0.48	19.00	8.94
E1	Ε			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.66	10.00	25.87
O2	Π			1.55	0.90	1.39	1	1.39		1.39	0.40	19.00	10.56

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
70

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
32

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
102

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.24

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_ρc_xΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
102

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφάνειας	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμότητας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T5	BA			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	BA			3.05	2.80	8.54	1	8.54	3.64	4.90	0.52	19.00	48.41
A1	BA	α		1	1	1.00	1	1.00		1.00	3.00	19.00	57.00
A1	BA	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	BA			0.4	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
E1	E			3.85	2.80	10.78	1	10.78		10.78	0.66	10.00	71.15
E1	E			2.95	2.80	8.26	1	8.26		8.26	0.66	10.00	54.52

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
404

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
182

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
586

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣixR_xH_xΔt_xZ_Γ) =
113.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \rho c_p \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
700

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T7	BA			3.8	2.80	10.64	1	10.64	3.96	6.68	0.48	19.00	60.92
A1	BA	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	3.00	19.00	225.7
T8	BA			2.0	2.80	5.60	1	5.60		5.60	0.52	19.00	55.33
T7	BΔ			2.8	2.80	7.84	1	7.84	2.64	5.20	0.48	19.00	47.42
A1	BΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T1	BΔ			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.41	19.00	30.54
T2	NA			1.10	2.80	3.08	1	3.08	1.98	1.10	0.52	19.00	10.87
A1	NA	α		0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3.00	19.00	112.9
E1	E			2.15	2.80	6.02	1	6.02		6.02	0.66	10.00	39.73
E1	E			1.20	2.80	3.36	1	3.36	2.20	1.16	0.66	10.00	7.66
A1	E	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	3.00	10.00	66.00

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
808

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
363

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
1171

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \sum l_i R_i x_{Hx} \Delta t_i Z_i$) =
220.8

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_i =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi \rho c \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
1392

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	ΒΔ			0.80	2.80	2.24	1	2.24	0.80	1.44	0.52	21.00	15.72
A1	ΒΔ	α		0.80	1.00	0.80	1	0.80		0.80	3.00	21.00	50.40
T6	ΒΔ			1.8	2.80	5.04	1	5.04		5.04	0.55	21.00	58.21

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
124

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
56

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
180

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
41.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
222

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T4	ΒΑ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T4	ΒΔ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T1	ΒΔ			1.0	2.80	2.80	1	2.80		2.80	0.41	19.00	21.81
T7	ΒΔ			2.4	2.80	6.72	1	6.72	2.64	4.08	0.48	19.00	37.21
A1	ΒΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	ΒΔ			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	ΝΑ			3.7	2.80	10.36	1	10.36		10.36	0.52	19.00	102.4
E1	Ε			2.70	2.80	7.56	1	7.56		7.56	0.66	10.00	49.90

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
390

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
176

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
566

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =
71.51

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_{rc} \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = \chi \chi 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
638

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	ΝΔ			0.9	2.80	2.52	1	2.52		2.52	0.52	19.00	24.90
T7	ΝΔ			0.35	2.80	0.98	1	0.98		0.98	0.48	19.00	8.94
E1	Ε			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.66	10.00	25.87

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
60

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
27

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
87

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.24

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
87

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T5	BA			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	BA			3.05	2.80	8.54	1	8.54	3.64	4.90	0.52	19.00	48.41
A1	BA	α		1	1	1.00	1	1.00		1.00	3.00	19.00	57.00
A1	BA	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	BA			0.4	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
E1	E			3.85	2.80	10.78	1	10.78		10.78	0.66	10.00	71.15
E1	E			2.95	2.80	8.26	1	8.26		8.26	0.66	10.00	54.52

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
404

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
182

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
586

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
113.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \rho c_p \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
700

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T7	BA			3.8	2.80	10.64	1	10.64	3.96	6.68	0.48	19.00	60.92
A1	BA	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	3.00	19.00	225.7
T8	BA			2.0	2.80	5.60	1	5.60		5.60	0.52	19.00	55.33
T7	BΔ			2.8	2.80	7.84	1	7.84	2.64	5.20	0.48	19.00	47.42
A1	BΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T1	BΔ			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.41	19.00	30.54
T2	NA			1.10	2.80	3.08	1	3.08	1.98	1.10	0.52	19.00	10.87
A1	NA	α		0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3.00	19.00	112.9
E1	E			2.15	2.80	6.02	1	6.02		6.02	0.66	10.00	39.73
E1	E			1.20	2.80	3.36	1	3.36	2.20	1.16	0.66	10.00	7.66
A1	E	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	3.00	10.00	66.00

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
808

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
363

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
1171

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \Sigma l_i R_i x_{H_i} \Delta t_i Z_i$) =
220.8

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_i =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_r \rho c_x \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
1392

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμότητας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	ΒΔ			0.80	2.80	2.24	1	2.24	0.80	1.44	0.52	21.00	15.72
A1	ΒΔ	α		0.80	1.00	0.80	1	0.80		0.80	3.00	21.00	50.40
T6	ΒΔ			1.8	2.80	5.04	1	5.04		5.04	0.55	21.00	58.21

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
124

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
56

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
180

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣixR_xH_xΔt_xZΓ) =
41.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
222

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάνειας	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T4	ΒΑ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T4	ΒΔ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T1	ΒΔ			1.0	2.80	2.80	1	2.80		2.80	0.41	19.00	21.81
T7	ΒΔ			2.4	2.80	6.72	1	6.72	2.64	4.08	0.48	19.00	37.21
A1	ΒΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	ΒΔ			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	ΝΑ			3.7	2.80	10.36	1	10.36		10.36	0.52	19.00	102.4
E1	Ε			2.70	2.80	7.56	1	7.56		7.56	0.66	10.00	49.90

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
390

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
176

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
566

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_ixR_xH_xΔt_xZ_Γ) =
71.51

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_{rc} \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
638

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προ- σανα- ολισμ οι	Αφαι- ρού- μενη	Πάχ- ος	Μήκο (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφ- άνεια (m ²)	Αριθ- Επιφα- νιών	Συνολ- Επιφα- νιών (m ²)	Αφαι- Επιφα- νιών (m ²)	Επιφα- Υπολ- ογισμ (m ²)	Συντε- λεστής k (Kcal/m ² · h·°C)	Διαφο- ρα Θερμο- κρασι- ών (°C)	Καθ. Απώλ- ειες (Kcal/h)
T2	ΝΔ			0.9	2.80	2.52	1	2.52		2.52	0.52	19.00	24.90
T7	ΝΔ			0.35	2.80	0.98	1	0.98		0.98	0.48	19.00	8.94
E1	Ε			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.66	10.00	25.87

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
60

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
27

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
87

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.24

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VχρxcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
87

Επίπεδο : Επίπεδο 4 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμότητας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T5	BA			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	BA			3.05	2.80	8.54	1	8.54	3.64	4.90	0.52	19.00	48.41
A1	BA	α		1	1	1.00	1	1.00		1.00	3.00	19.00	57.00
A1	BA	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	BA			0.4	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
E1	E			3.85	2.80	10.78	1	10.78		10.78	0.66	10.00	71.15
E1	E			2.95	2.80	8.26	1	8.26		8.26	0.66	10.00	54.52
O1	O			3.65	2.95	10.77	1	10.77		10.77	0.40	19.00	81.85

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
486

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
219

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
705

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) =
123.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi_{rc} \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
828

Επίπεδο : Επίπεδο 4 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T7	BA			3.8	2.80	10.64	1	10.64	3.96	6.68	0.48	19.00	60.92
A1	BA	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	3.00	19.00	225.7
T8	BA			2.0	2.80	5.60	1	5.60		5.60	0.52	19.00	55.33
T7	BΔ			2.8	2.80	7.84	1	7.84	2.64	5.20	0.48	19.00	47.42
A1	BΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T1	BΔ			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.41	19.00	30.54
T2	NA			1.10	2.80	3.08	1	3.08	1.98	1.10	0.52	19.00	10.87
A1	NA	α		0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3.00	19.00	112.9
E1	E			2.15	2.80	6.02	1	6.02		6.02	0.66	10.00	39.73
E1	E			1.20	2.80	3.36	1	3.36	2.20	1.16	0.66	10.00	7.66
A1	E	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	3.00	10.00	66.00
O1	O			24.98	1.00	24.98	1	24.98		24.98	0.40	19.00	189.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
997

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
449

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + Z_D + Z_H)$
1446

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma I \times R \times H \times \Delta t \times Z_{\Gamma}$) =
239.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$ 0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z_{\Gamma} =$ 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = x \times x \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$ 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L =$
1686

Επίπεδο : Επίπεδο 4 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	ΒΔ			0.80	2.80	2.24	1	2.24	0.80	1.44	0.52	21.00	15.72
A1	ΒΔ	α		0.80	1.00	0.80	1	0.80		0.80	3.00	21.00	50.40
T6	ΒΔ			1.8	2.80	5.04	1	5.04		5.04	0.55	21.00	58.21
O1	Ο			2.60	1.70	4.42	1	4.42		4.42	0.40	19.00	33.59

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
158

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
71

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
229

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
45.37

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.41

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
274

Επίπεδο : Επίπεδο 4 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανειών	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T4	BA			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T4	BΔ			0.3	2.80	0.84	1	0.84		0.84	0.54	19.00	8.62
T1	BΔ			1.0	2.80	2.80	1	2.80		2.80	0.41	19.00	21.81
T7	BΔ			2.4	2.80	6.72	1	6.72	2.64	4.08	0.48	19.00	37.21
A1	BΔ	α		1.20	2.20	2.64	1	2.64		2.64	3.00	19.00	150.5
T5	BΔ			0.40	2.80	1.12	1	1.12		1.12	0.53	19.00	11.28
T2	NA			3.7	2.80	10.36	1	10.36		10.36	0.52	19.00	102.4
E1	E			2.70	2.80	7.56	1	7.56		7.56	0.66	10.00	49.90
O1	O			3.66	2.70	9.88	1	9.88		9.88	0.40	19.00	75.09

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
465

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
209

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
675

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) =
77.54

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.41
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L = V \chi \rho c \Delta t =$

Όγκος χώρου $V = \chi \times 2.80 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
752

Επίπεδο : Επίπεδο 4 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος Πλάτας (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός Επιφανείων	Συνολική Επιφάνεια (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m ²)	Επιφάνεια Υπολογισμού (m ²)	Συντελεστής k (Kcal/m ² ·h·°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Καθαρή Απώλεια (Kcal/h)
T2	NΔ			0.9	2.80	2.52	1	2.52		2.52	0.52	19.00	24.90
T7	NΔ			0.35	2.80	0.98	1	0.98		0.98	0.48	19.00	8.94
E1	E			1.4	2.80	3.92	1	3.92		3.92	0.66	10.00	25.87
O1	O			1.55	0.90	1.39	1	1.39		1.39	0.40	19.00	10.56

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
70

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
32

45 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
102

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.24

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος χώρου V = xx2.80=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$
102

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α	Ονομασία Χώρου Kcal/h	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	818	1.1	2 Α
1	2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1612	1.1	1.1 Α
1	3 ΛΟΥΤΡΟ	271	1.2	1.1 Α
1	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	746	1.3	2 Α
1	5 WC	102	1.2	1 Α
2	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	700	1.1	2 Β
2	2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1392	1.1	1.1 Β
2	3 ΛΟΥΤΡΟ	222	1.2	1.1 Β
2	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	638	1.3	2 Β
2	5 WC	87	1.3	1 Β
3	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	700	1.1	2 Γ
3	2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1392	1.1	1.1 Γ
3	3 ΛΟΥΤΡΟ	222	1.2	1.1 Γ
3	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	638	1.3	2 Γ
3	5 WC	87	1.3	1 Γ
4	1 ΚΟΥΖΙΝΑ	828	1.1	2 Δ
4	2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	1686	1.1	1.1 Δ
4	3 ΛΟΥΤΡΟ	274	1.2	1.1 Δ
4	4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	752	1.3	2 Δ
4	5 WC	102	1.3	1 Δ
Συνολικές Απώλειες		13267		

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	818
2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1612
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	271
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	746
5 WC	:	102

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 3549

Επίπεδο : Επίπεδο 2

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	700
2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1392
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	222
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	638
5 WC	:	87

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 3038

Επίπεδο : Επίπεδο 3

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	700
2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1392
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	222
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	638
5 WC	:	87

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 3038

Επίπεδο : Επίπεδο 4

1 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	828
2 ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1686
3 ΛΟΥΤΡΟ	:	274
4 ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ	:	752
5 WC	:	102
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	3642
Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	13267

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (Kcal/h)

α/α	Ιδιοκτησία	Q _{oI}	Q _{fi}	Q _{ai}
1	A	3549	1301	448
2	B	3038	1301	448
3	Γ	3038	1301	448
4	Δ	3642	1301	486

Υπολογισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης με τη μέθοδο των Βαθμομερών

Συντελεστής Συνολικών Απωλειών Κτιρίου K_{tot} : 698.25 Kcal/hK

Συντελεστής Απόδοσης του Συστήματος Θέρμανσης : 0.8

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 317

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$ Q_y : 6640313.95 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 930

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^\circ\text{C}$ Q_y : 19481047.25 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 1428

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^\circ\text{C}$ Q_y : 29912833.84 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 2840

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Q_y : 59490509.87 Kcal/έτος

Έλεγχοι κτιρίου κατά EN 12831

Δεν έχει επιλεγεί μεθοδολογία υπολογισμού κατά EN 12831

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Εγκατ/σης Μονοσωληνίου

Εργοδότης	: ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
	:
	:
Έργο	: ΤΕΤΡΑΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΕΠΙ
	: ΡΙΛΟΤΙΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΔΩΜΑ
	:
Θέση	:
	:
Ημερομηνία	:
Μελετητές	: ΤΑΣΚΩΦ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ
	:
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με 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 (ΤΕΕ)*

στ) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Ακολουθείται η αρχή της αυτόματης εξισορρόπησης, γνωστή και σαν μέθοδος των “**ίσων πτώσεων πίεσης**”, δηλαδή εξασφαλίζονται ίσες τριβές για ομοιόμορφη κυκλοφορία του νερού στα κυκλώματα, όπως άλλωστε φαίνεται αναλυτικά στους υπολογισμούς. Ξεκινώντας από τους πάνω ορόφους (επίπεδα) και κατεβαίνοντας, οι τριβές των κυκλωμάτων του κατώτερου επιπέδου είναι ίσες με αυτές του παραπάνω, αφού βέβαια προστεθεί και η τριβή της κατακόρυφης στήλης.

β) Οι υπολογισμοί στα κυκλώματα γίνονται αναλυτικά με την βοήθεια των σχέσεων:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left(\frac{k}{D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$\sqrt{\lambda} = 3.7D \operatorname{Re}^{-1/4}$$

$$\operatorname{Re} = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

- Q: Παροχή σε m³/h
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s
- J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
- Δh: Απώλειες πίεσης σε m
- L: Μήκος αγωγού σε m
- λ: Συντελεστής τριβής
- k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm
- Re: Αριθμός Reynolds
- ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

γ) Η επιλογή των σωμάτων γίνεται με βάση την σχέση:

$$q_i = q_{60} \left(\frac{\Delta t}{\Delta t_{60}} \right)^{1.3}$$

όπου:

- q_i: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt
- q₆₀: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt₆₀)

Οι τιμές q₆₀ λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα κυκλώματα και τις κεντρικές στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη με την παρακάτω σειρά:

- Αριθμός Κυκλώματος
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Φορτίο Σωμάτων Κυκλώματος (Mcal/h ή w)
- Πτώση Θερμοκρασίας (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Ισοδύναμο Μήκος (m)
- Στραγγαλισμός (mΥΣ)
- Πτώση Πίεσης (m/m)
- Ολική Πτώση Πίεσης (mΥΣ)

α) Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε κύκλωμα κάποιας στήλης και συμβολίζεται με τον α/α της στήλης και του κυκλώματος, παρεμβάλλοντας τελεία "." (πχ. 1.2 σημαίνει στήλη 1, κύκλωμα 2).

β) Οι κεντρικές στήλες συμβολίζονται απλά με έναν α/α, πχ. 1 για την στήλη 1, 2 για την στήλη 2 κ.ο.κ.

γ) Τμήματα σωλήνων που συνδέουν δύο στήλες δίνονται με τους αριθμούς των στηλών παρεμβάλλοντας παύλα (-), πχ. 1-2.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα σώματα παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Αριθμός χώρου
- Θερμοκρασία εισόδου νερού (°C)
- Θερμικό φορτίο χώρου (Mcal/h ή w)
- Παροχή νερού (m³/h)
- Διαφορά θερμοκρασίας (°C)
- Θερμοκρασία χώρου (°C)
- Ενεργός θερμοκρασία σώματος (°C)
- Φορτίο Q60 (Mcal/h ή w)
- Τύπος θερμαντικού σώματος
- Υπολογιζόμενο φορτίο σώματος (Mcal/h ή w)
- Ρύθμιση διακόπτη (m)
- Ισοδύναμο μήκος (m)

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Χαλκοσωλήνας εύκαμ
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Χαλκοσωλήνας εύκαμ
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	
Συστήματα Μονάδων	M
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	

Επίπεδο : 1

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματε (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα γγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.0	1.624	4.703	0.345	DN16	0.581	23.80		0.029	0.696
1.2	15.0	1.077	3.264	0.330	DN16	0.555	25.80		0.027	0.696
1.3	17.0	0.848	2.681	0.316	DN16	0.532	27.80		0.025	0.696
1	30.0	29.23		4.734	DN54	0.629	39.00		0.007	0.277

Επίπεδο : 2

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματε (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα γγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.0	1.396	4.166	0.335	DN16	0.564	23.80		0.028	0.660
1.2	15.0	0.918	2.867	0.320	DN16	0.539	25.80		0.026	0.660
1.3	17.0	0.725	2.362	0.307	DN16	0.516	27.80		0.024	0.660
1	6	25.68		3.743	DN54	0.497	7.800		0.005	0.036

Επίπεδο : 3

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματε (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα γγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.0	1.396	4.465	0.313	DN16	0.526	23.80		0.025	0.584
1.2	15.0	0.918	3.073	0.299	DN16	0.502	25.80		0.023	0.584

1.3	17.0	0.725	2.532	0.286	DN16	0.482	27.80		0.021	0.584
1	6	22.64		2.781	DN42	0.627	7.800		0.010	0.076

Επίπεδο : 4

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματ (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα γγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	13.0	1.651	5.812	0.284	DN16	0.478	23.80		0.021	0.493
1.2	15.0	1.104	4.069	0.271	DN16	0.456	25.80		0.019	0.493
1.3	17.0	0.848	3.261	0.260	DN16	0.438	27.80		0.018	0.493
1	6	19.60		1.883	DN35	0.612	7.800		0.012	0.091

Επίπεδο : 5

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματ (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στρα γγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	15.0	4.000	15	0.267	DN16	0.449	21.20		0.019	0.393
1.2	15.0	4.000	15.00	0.267	DN16	0.449	21.20		0.019	0.393
1.3	15.0	4.000	15.00	0.267	DN16	0.449	21.20		0.019	0.393
1.4	15.0	4.000	15.00	0.267	DN16	0.449	21.20		0.019	0.393
1	6.0	16.00		1.068	DN28	0.550	7.800		0.013	0.100

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορ Θερμοκ (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργό Θερμοκ (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαν Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτ (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	1.2	85.00	0.806	0.172	2.336	20	62.66	0.761	11-900 450	0.796	50	3.6
	1.1	82.66	0.818	0.172	2.371	20	60.29	0.813	11-900 600	1.063	50	3.6
1.2	1.3	85.00	0.271	0.165	0.821	20	64.18	0.248	11-500 450	0.485	50	3.6
	1.2	84.18	0.806	0.165	2.442	20	61.74	0.776	11-900 450	0.796	50	3.6
1.3	1.5	85.00	0.102	0.158	0.323	20	64.68	0.092	11-300 450	0.296	50	3.6
	1.4	84.68	0.746	0.158	2.361	20	62.32	0.709	11-900 450	0.796	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης Κυκλώμ	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορ Θερμοκ (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργό Θερμοκ (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαν Σώμα	Φορτίο Σώματ (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτ (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	2.2	84.57	0.696	0.168	2.078	20	62.49	0.659	11-900 450	0.796	50	3.6
	2.1	82.49	0.700	0.168	2.090	20	60.40	0.694	11-900 450	0.796	50	3.6
1.2	2.3	84.57	0.222	0.160	0.694	20	63.88	0.204	11-500 450	0.485	50	3.6
	2.2	83.88	0.696	0.160	2.175	20	61.71	0.671	11-900 450	0.796	50	3.6
1.3	2.5	84.57	0.087	0.153	0.283	20	64.29	0.079	11-300 450	0.296	50	3.6
	2.4	84.29	0.638	0.153	2.078	20	62.21	0.608	11-900 450	0.796	50	3.6

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορ Θερμοκ (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργό Θερμοκ (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαν Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτ (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	3.2	84.15	0.696	0.157	2.224	20	61.93	0.667	11-900 450	0.796	50	3.6
	3.1	81.93	0.700	0.157	2.236	20	59.69	0.705	11-900 450	0.796	50	3.6
1.2	3.3	84.15	0.222	0.149	0.742	20	63.41	0.206	11-500 450	0.485	50	3.6
	3.2	83.41	0.696	0.149	2.328	20	61.08	0.680	11-900 450	0.796	50	3.6
1.3	3.5	84.15	0.087	0.143	0.304	20	63.85	0.080	11-300 450	0.296	50	3.6
	3.4	83.85	0.638	0.143	2.231	20	61.62	0.616	11-900 450	0.796	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 4

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης Κυκλώμ	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορ Θερμοκ (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργό Θερμοκ (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαν Σώμα	Φορτίο Σώματ (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτ (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	4.2	83.72	0.833	0.142	2.933	20	60.79	0.819	11-900 600	1.063	50	3.6
	4.1	80.79	0.818	0.142	2.880	20	57.91	0.857	11-900 600	1.063	50	3.6
1.2	4.3	83.72	0.271	0.136	1.000	20	62.72	0.255	11-500 450	0.485	50	3.6
	4.2	82.72	0.833	0.136	3.074	20	59.65	0.840	11-900 600	1.063	50	3.6
1.3	4.5	83.72	0.102	0.130	0.392	20	63.33	0.095	11-300 450	0.296	50	3.6
	4.4	83.33	0.746	0.130	2.869	20	60.46	0.738	11-900 450	0.796	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 5

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης Κυκλώμ	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διαφορ Θερμοκ (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργό Θερμοκ (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαν Σώμα	Φορτίο Σώματ (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτ (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	5.1	83.30	4.000	0.133	14.98	20	48.32	5.335			50	3.6
1.2	5.2	83.30	4.000	0.133	14.98	20	48.32	5.335			50	3.6
1.3	5.3	83.30	4.000	0.133	14.98	20	48.32	5.335			50	3.6
1.4	5.4	83.30	4.000	0.133	14.98	20	48.32	5.335			50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.806	62.66	0.761	11-900-45	0.796
	1	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.818	60.29	0.813	11-900-60	1.063
1.2	1	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.271	64.18	0.248	11-500-45	0.485
	1	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.806	61.74	0.776	11-900-45	0.796
1.3	1	5	WC	0.102	64.68	0.092	11-300-45	0.296
	1	4	ΥΠΝΟΔΩ ΑΤΙΟ	0.746	62.32	0.709	11-900-45	0.796

ΕΠΙΠΕΔΟ 2

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	2	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.696	62.49	0.659	11-900-45	0.796
	2	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.700	60.40	0.694	11-900-45	0.796
1.2	2	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.222	63.88	0.204	11-500-45	0.485
	2	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.696	61.71	0.671	11-900-45	0.796
1.3	2	5	WC	0.087	64.29	0.079	11-300-45	0.296
	2	4	ΥΠΝΟΔΩ ΑΤΙΟ	0.638	62.21	0.608	11-900-45	0.796

ΕΠΙΠΕΔΟ 3

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	3	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.696	61.93	0.667	11-900-45	0.796
	3	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.700	59.69	0.705	11-900-45	0.796
1.2	3	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.222	63.41	0.206	11-500-45	0.485
	3	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.696	61.08	0.680	11-900-45	0.796
1.3	3	5	WC	0.087	63.85	0.080	11-300-45	0.296
	3	4	ΥΠΝΟΔΩ ΑΤΙΟ	0.638	61.62	0.616	11-900-45	0.796

ΕΠΙΠΕΔΟ 4

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	4	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.833	60.79	0.819	11-900-600	1.063
	4	1	ΚΟΥΖΙΝΑ	0.818	57.91	0.857	11-900-600	1.063
1.2	4	3	ΛΟΥΤΡΟ	0.271	62.72	0.255	11-500-450	0.485
	4	2	ΚΑΘΙΣΤΙΚ	0.833	59.65	0.840	11-900-600	1.063
1.3	4	5	WC	0.102	63.33	0.095	11-300-450	0.296
	4	4	ΥΠΝΟΔΩ ΑΤΙΟ	0.746	60.46	0.738	11-900-450	0.796

ΕΠΙΠΕΔΟ 5

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	5	1	ΗΛΙΑΚΟΣ ΟΡΟΦΟΥ	4.000	48.32	5.335		
1.2	5	2	ΗΛΙΑΚΟΣ ΟΡΟΦΟΥ	4.000	48.32	5.335		
1.3	5	3	ΗΛΙΑΚΟΣ ΟΡΟΦΟΥ	4.000	48.32	5.335		
1.4	5	4	ΗΛΙΑΚΟΣ ΟΡΟΦΟΥ	4.000	48.32	5.335		

Εκλογή Λέβητα

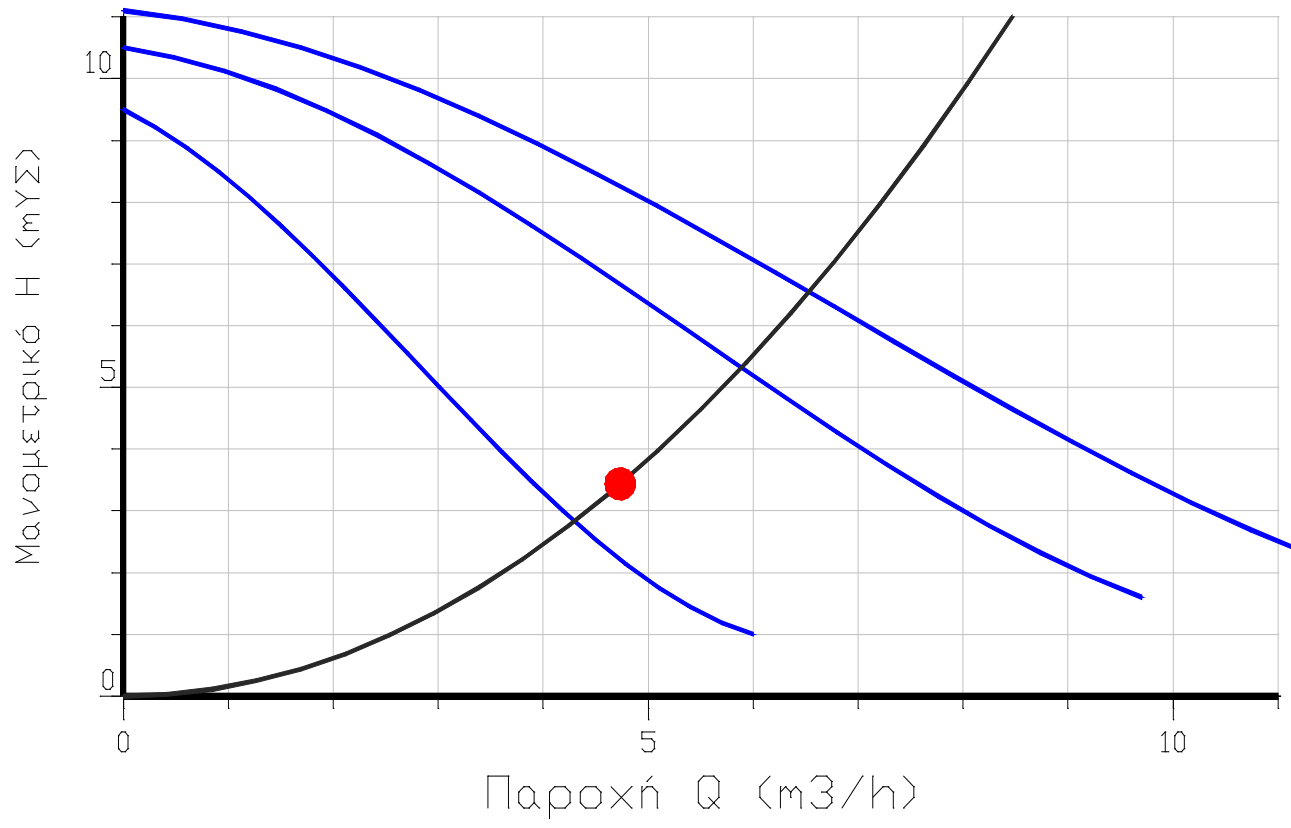
Συνολικό Θερμικό Φορτίο Qολ (Mcal/h)	29
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (Mcal/h)	
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0
Θερμική Ισχύς Λέβητα QΛ=(1 + ΖΛ) Qολ (Mcal/h)	37
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	BUDERUS LOGANA G205 40 Mc
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	40 Mc
Περιεκτικότητα σε Νερό	
Διαστάσεις Λέβητα	570 X 150 X

Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _L (Mcal/h)	37
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (Mcal/Kg)	
Βαθμός Απόδοσης η	
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου W=Q _L /qη (Kg/h)	4.222
Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται	THYSSEN TB3 B 2,00-5,5
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ώρες Λειτουργίας (h)	
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	33.77
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	
Επάρκεια για Ημέρες	
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	1220
Μήκος Δεξαμενής (m)	
Πλάτος Δεξαμενής (m)	
Ύψος Δεξαμενής (m)	
Υπολογιζόμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	1

Υπολογισμός Κυκλοφορητή

Παροχή Νερού Q (m ³ /h)	4.0
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.0
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.0
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Διόδου (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.0
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.0
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	
Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)	3.438
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	WILO TOP-S 30
Μέγεθος	166x180x249 (mm)
Παροχή	11.2 m ³ /h
Μανομετρικό Ύψος	11.1 M
Ισχύς Κινητήρα	18 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	1.95A - 230V - 25



Προμέτρηση - Κοστολόγηση

Α/Α	Περιγραφή	Τ.Μον. €	Ποσοτ.	Εκπτ. %	ΦΠΑ %	Σ.Τιμή €
0		0	0	0	0	0
0	ΣΩΛΗΝΕΣ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN28	0	6	0	0	0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN35	0	6	0	0	0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN42	0	6	0	0	0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN54	0	36	0	0	0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN16	0	240	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	11-900-600	0	4	0	0	0
0	11-500-450	0	4	0	0	0
0	11-300-450	0	4	0	0	0
0	11-900-450	0	12	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ	0	0	0	0	0
0		0	0	0	0	0
0	Λέβητας BUDEF LOGANA G205-4 Mcal/h	0	1	0	0	0

0	Καυστήρας THYSSEN TB3 E 2,00-5,5 kg/h	0	1	0	0	0
0	Δεξαμενή καυσίμ	0	1	0	0	0
0	Κυκλοφορητής WILO TOP-S 30,	0	1	0	0	0
0	Ασφαλιστικό REFLEX N 80	0	1	0	0	0
0	Καπνοδόχος	0	1	0	0	0

Διάμετρος Σωλήνα	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Μήκος
Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN28	8041.9.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN35	8041.10.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN42	8041.11.1	6.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN54		36.00
Χαλκοσωλήνας εύκαμπος DN16	8041.6.1	240.00

Είδος Θερμα/κού Σώματος	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Εμβαδόν
11-900 PANE		7.80
11-500 PANE		1.80
11-300 PANE		1.80

Άλλα Υλικά	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Λέβητας BUDERUS LOGANA G205 40 Mcal/h		1.00
Καυστήρας THYSSEN TB3 B 2,00-5,5 kg/h		1.00
Κυκλοφορητής WILO TOP-S 30/10		1.00
Ασφαλιστικό REFLEX N 80	8473.1.6	1.00

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ

Εργοδότης :
:
:
Έργο : ΝΕΑ ΤΕΤΡΑΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΕΠΙ
: ΡΙΛΟΤΙΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΔΩΜΑ
:
Θέση :
:
Ημερομηνία :
Μελετητής :
:
:
:
Παρατηρήσεις :
:

1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

α) Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)

β) Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:

- ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)

- Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447

- ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης

- Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας

- Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751

- Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε **Q_{tot} =29.230 Mcal/h.**

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με **t = 85 °C.** .

Η Θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού (μέσω κυκλοφορητή). Η διανομή του φορέα θερμότητας γίνεται από κάτω με διπλή γραμμή. Για την λειτουργία της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί ελαφρό πετρέλαιο (Diesel Oil) με θερμογόνο δύναμη 10.200 Kcal/kg. Για την τέλεια καύση του πετρελαίου θα πρέπει να γίνεται συντήρηση και σωστή ρύθμιση του καυστήρα, λέβητα και καπνοδόχου τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

2. ΛΕΒΗΤΑΣ

Για την τροφοδοσία της εγκαταστάσεως κεντρικής θέρμανσης προβλέπεται η τοποθέτηση χαλύβδινου λέβητα θερμού νερού, αεριαυλωτού, αντιθλίψεως κατάλληλου για καύση πετρελαίου.

Η προσαύξηση για την κάλυψη των απωλειών του λέβητα, σωληνώσεων και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας πάρθηκε ίση με **Z = 0.30**

Έτσι, απαιτείται λέβητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με **Q = 37.999 Mcal/h**

Ο λέβητας που επιλέγεται, έχει τα παρακάτω στοιχεία:

BUDERUS LOGANA G205 40 Mcal/h

40 Mcal/h

570 X 150 X 585

Ο λέβητας είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 234-235 και έχει:

α) Θυρίδες επίβλεψης της φωτιάς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεραυλών και ασφάλειες από υπερπίεση μέσα στον χώρο καύσης

β) Χαλύβδινη πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα

γ) Κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος

δ) Στόμια για την προσαγωγή των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής του νερού με φλάντζες

ε) Ειδικό μονωτικό περίβλημα με εξωτερικό προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο

στ) θερμόμετρο και μανόμετρο

3. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο λέβητας θα θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Diesel αυτόματης λειτουργίας κατάλληλο για λειτουργία με εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V/ 50 Hz και προοδευτική ρύθμιση φλόγας σύμφωνα με το απαιτούμενο θερμικό φορτίο.

Ο καυστήρας πληρεί τα σχέδια ΕΛΟΤ 276-386, είναι υπερπίεσης, και επιτυγχάνει όσο το δυνατόν τελειότερη διασκόρπιση και ανάμιξη του πετρελαίου με τον αέρα. Επίσης, θα περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα και συσκευές:

- α) Αντλία πετρελαίου που αναρροφά το καύσιμο από την δεξαμενή
- β) Φίλτρο πετρελαίου που καθαρίζεται εύκολα
- γ) Φυγόκεντρικό Ανεμιστήρα
- δ) Ηλεκτροκινητήρα
- ε) Σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθιριστή
- στ) Φωτοαντίσταση για τον έλεγχο της φλόγας
- ζ) Υδροστάτη ασφαλείας
- η) Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους

Ο καυστήρας πετρελαίου που θα τοποθετηθεί θα είναι ικανότητας: **W = 4.222 Kg/h.**

Προτείνεται Καυστήρας με τα παρακάτω στοιχεία:

THYSSEN TB3 B 2,00-5,5 kg/h

4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

Στο λεβητοστάσιο για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού τοποθετείται στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού κυκλοφορητής. Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 Hz. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 120°C και πίεση 6 bar.

Ο κυκλοφορητής πρέπει να έχει παροχή ίση με **4.734 m³/h**.

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με **3.438 Μ.Υ.Σ.**

Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία:

WILO TOP-S 30/10

166x180x249 (mm)

11.2 m³/h

11.1 ΜΥΣ

180 W

1.95A - 230V - 2550n

5. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η δεξαμενή του πετρελαίου θα κατασκευαστεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 4 mm με ηλεκτροσυγκόλληση και εσωτερικές ενισχύσεις από μορφοσίδηρο. Μετά την κατασκευή της θα βαφτεί εξωτερικά με μίνιο και στην συνέχεια με ελαιόχρωμα. Στο πάνω μέρος θα έχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης και καθαρισμού, διαστάσεων 50 x 60 cm με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοσμένο με βίδες και παρέμβυσμα από λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα **1500.00 lt**

και διαστάσεις **1.00 x 1.00 x 1.50 (m)**

Η δεξαμενή αυτή θα αρκεί για αποθήκευση πετρελαίου για διάστημα **30 ημερών**

Η δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη:

α) με κρουνό κένωσης 1½” στο κατώτερο σημείο του πυθμένα

β) με δείκτη στάθμης

γ) με σωλήνα εξαερισμού 1½”

δ) με σωλήνα πλήρωσης, ο οποίος θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1½”, και το άκρο του θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται στο στόμιο του ελαστικού σωλήνα του βυτιοφόρου.

ε) με παροχή ½” με βάνα για την τροφοδότηση του καυστήρα.

6. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού. Αυτό θα τοποθετηθεί με κατάλληλα στηρίγματα στο δάπεδο του Λεβητοστασίου.

Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX N 80 και έχει χωρητικότητα ίση με 80lt/3bar

7. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Η καπνοδόχος του Λέβητα θα γίνει με προκατασκευασμένα κομμάτια από κισσηρομπετόν, εσωτερικών διαστάσεων όπως φαίνονται στα σχέδια. Η καπνοδόχος θα προεκταθεί κατά 1 m πάνω από το δάπεδο του δώματος. Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του Λέβητα θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού αεροστεγής. Τέλος, στο πάνω μέρος θα προσαρμοστεί κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm.

Οι διαστάσεις της καπνοδόχου που επιλέγεται θα είναι ίσες με **18x18cm**

Το στόμιο εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα θα συνδεθεί με την καπνοδόχο με καπναγωγό από μαύρη λαμαρίνα ηλεκτροσυγκολλητό. Για την προσαρμογή της κυκλικής διατομής εξόδου των καυσαερίων από τον Λέβητα προς τον ορθογωνικής διατομής καπναγωγό, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης με το οποίο εξασφαλίζεται η ομαλή πορεία των καυσαερίων.

8. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα σώματα θα είναι χαλύβδινα, εγχώριας προέλευσης. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού, ενώ θα χρωματιστούν με ειδικό χρώμα που αντέχει στη θερμοκρασία του σώματος. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων.

Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο ειδικό έντυπο.

9. ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάνα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.

10. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Οι ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις θα πρέπει να είναι m x m x m. Ακόμα, για την επάρκεια λήψης αέρα, απαιτείται για το λεβητοστάσιο και την αποθήκη καυσίμων παράθυρο ή άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων.

Θα υπάρχουν τα εξής παράθυρα:

- A. Στο λεβητοστάσιο διαστάσεων: cm x cm
- B. Στο λεβητοστάσιο οπή προσαγωγής αέρα: cm x cm
- Γ. Στο λεβητοστάσιο οπή απαγωγής αέρα: cm x cm
- Δ. Στην αποθήκη καυσίμων διαστάσεων: cm x..... cm

Θα φωτίζονται επαρκώς και τα νερά θα αποχετεύονται.

11. ΔΟΚΙΜΗ

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 8 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

12. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σχετικά με τη συντήρηση απαιτούνται τα παρακάτω:

- α) Μηνιαία Λίπανση των λιπαντήρων του καυστήρα με ελαφρό έλαιο
- β) Ετήσια επιθεώρηση και καθαρισμός του Λέβητα και της καπνοδόχου

Οποιαδήποτε τροποποίηση της μελέτης αυτής μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μετά από τη σύμφωνη γνώμη του συντάκτη της μελέτης.

Ο Συντάξας

Έλεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Κυκλώματα

Δεν υπάρχουν κυκλώματα με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 20 °C

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού t_n (°C)	
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού t_r (°C)	78.82
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m=(t_n+t_r)/2$ (°C)	81.91
Στατική Πίεση Εγκατάστασης P_A (bar)	
Τελική Πίεση Εγκατάστασης $P_E=P_A+0.7$ (bar)	
Συντελεστής Διαστολής A_f	0.0
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα V_s (l)	53
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	17
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N=(P_E+1) \times V_A / (P_E - P_A)$	74
Επιλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX N
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	80lt/3
Επιλογή Βαλβίδας Ασφαλείας	
Επιλέγεται Βαλβίδα Ασφαλείας	
Ονομαστική Πίεση Βαλβίδας Ασφαλείας $P_{BA}=P_A+1.6$ (bar)	

Υπολογισμός Καπνοδόχου

Επιλογή Καπνοδόχου	
Ολικό Ύψος Καπνοδόχου (m)	
Ελάχιστη Εσωτερική Διατομή Καπνοδόχου (cm ²)	230.4
Επιλέγεται Καπνοδόχος Διαστάσεων (cm)	18
Κόστος	

Αναλυτική Προμέτρηση

A/A	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα	Ποσοτ.
0			0
0	ΣΩΛΗΝΕΣ		0
0			0
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτ DN28	6.00	6
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτ DN35	6.00	6
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτ DN42	6.00	6
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτ DN54	(30.00+6.00)	36
0	Χαλκοσωλήνας εύκαμπτ DN16	(13.00+15.00+17.00+13.00 +	0
0		15.00+17.00+13.00+15.00 +17.00+	0
0		13.00+15.00+17.00+15.00 +15.00+	0
0		15.00+15.00)	240
0			0
0	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ		0
0			0
0	11-900 PANE	(0.60+0.60+0.60+0.45+0.45 5+	0
0		0.45+0.45+0.45+0.45+0.45	0

		+0.45+	
0		0.45+0.45+0.60+0.45+0.7.8)	
0	11-500 PANE	(0.45+0.45+0.45+0.45)	1.8
0	11-300 PANE	(0.45+0.45+0.45+0.45)	1.8

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Εργοδότης	: ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Έργο	: ΝΕΑ ΤΕΤΡΑΟΡΟΦΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΕΠΙ : ΡΙΛΟΤΙΣ ΜΕ ΥΠΟΓΕΙΟ & ΔΩΜΑ :
Θέση	: ΟΔΟΣ ΕΜΠΕΔΟΚΛΕΟΥΣ 2 & : ΤΕΡΠΑΝΔΡΟΥ 3
Ημερομηνία	: ΙΟΥΛΙΟΣ 2014
Μελετητές	: ΤΑΣΚΩΦ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ : :
Παρατηρήσεις	: :

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύου καυσίμων αερίων. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 500 mbar – ΦΕΚ 976/Β/28.03.12, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

α) *Τεχνολογία εγκαταστάσεων και χρήσεων φυσικού αερίου, ΣΜΗΒΕ, 1999*

β) *Τεχνικοί κανόνες για εγκαταστάσεις αερίου, ΣΜΗΒΕ, 1994*

γ) *Installation de Gaz, Cahier les charges, DTU 61.1, 1972*

δ) *DVGW-TRGI, Technische Regeln fur Gas-Installationen 1979*

ε) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΜΕΤΡΩΝ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Ο προσδιορισμός των διαμέτρων των σωλήνων και κατ' αντιστοιχία των ονομαστικών διαμέτρων τους σε μια εγκατάσταση σωληνώσεων βασίζεται στην επίτευξη μιας πτώσης πίεσης μικρότερης από κάποιο δεδομένο όριο για καθορισμένη παροχή αερίου στην εγκατάσταση.

Στην περιοχή χαμηλών πιέσεων (πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με επαρκή ακρίβεια με τις μαθηματικές σχέσεις για ασυμπιεστή ροή (σταθερής πυκνότητας και άρα σταθερού όγκου), επειδή η επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης είναι μικρή και το προκύπτον σφάλμα είναι αμελητέο. Για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 100 mbar) η πτώση πίεσης υπολογίζεται με τις σχέσεις για συμπιεστή ροή.

Στις εγκαταστάσεις σωληνώσεων με ονομαστική τιμή της πίεσης σύνδεσης των συσκευών αερίου 20,0 mbar για τη 2η οικογένεια αερίων, η μέγιστη επιτρεπόμενη συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου είναι $\Delta p_{\text{επιτρ.}} = 2,0 \text{ mbar}$.

Στις σωληνώσεις τροφοδοσίας με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 20 mbar, η συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 10% της πίεσης λειτουργίας.

3. ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τη διαστασιολόγηση του δικτύου σωληνώσεων, το δίκτυο σχεδιάσθηκε σε κάτοψη και κατακόρυφη διάταξη, και έγινε ένα αξονομετρικό σχέδιο. Στα σχέδια σημειώθηκαν τα μήκη των τμημάτων του δικτύου. Από τα σχέδια αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς δίνεται και η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών και μηχανών.

Στη συνέχεια το δίκτυο διαιρείται σε επί μέρους τμήματα. Η διαίρεση γίνεται με βάση σημεία όπου μεταβάλλεται η παροχή όγκου αιχμής ή η ονομαστική διάμετρος του σωλήνα. Σ' αυτές τις θέσεις συναντάται κάποιο στοιχείο μορφής. Το στοιχείο μορφής στην αρχή προσμετράται στο θεωρούμενο τμήμα, ενώ το τελευταίο στοιχείο μορφής προσμετράται στο επόμενο επί μέρους τμήμα, με εξαίρεση τα στοιχεία T 90° - αντιρροής και τα διπλά τόξα T 90° - αντιρροής.

Για κάθε επί μέρους τμήμα προσδιορίζεται στη συνέχεια η παροχή όγκου αιχμής $V_{A,}$.

Η ταχύτητα του αερίου στους σωλήνες δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- τα 15 m/s στα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων.
- τα 6 m/s στα υπέργεια δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μέχρι και 25 mbar.
- τα 8 m/s στα δίκτυα σωληνώσεων με πίεση τροφοδοσίας μεγαλύτερη από 25 mbar.

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΓΚΟΥ ΑΙΧΜΗΣ V_A

Η παροχή όγκου αιχμής V_A προκύπτει σύμφωνα με την εξίσωση,

$$V_A = \sum V_{\Sigma ME} f_{TME} + \sum V_{\Sigma OP} f_{TOP} + \sum V_{\Sigma OX} f_{TOX} + \sum V_{\Sigma OA} f_{TOA} + \sum V_{\Sigma BX} f_{TBX}$$

όπου

$V_{\Sigma II}$ οι τιμές σύνδεσης των συσκευών II,

f_{TII} οι συντελεστές ταυτοχρονισμού των συσκευών II,

ενώ οι επί μέρους δείκτες II σημαίνουν

ME: μαγειρική εστία (κουζίνες, βραστήρες, χύτρες, φούρνοι αερίου)

OP: θερμαντήρας νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνες)

OX: τοπικός θερμαντήρας χώρου ή θερμαντήρας νερού αποθήκευσης

OA: λέβητας αερίου ή θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας με $Q_n < 50 \text{ kW}$

BX: συσκευές αερίου χρησιμοποιούμενες στη βιοτεχνία ή τη βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού και θέρμανσης σε συνδυασμό με λέβητες αερίου με $Q_n > 50 \text{ kW}$

Η τιμή σύνδεσης προσδιορίζεται από την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, ή την ονομαστική θερμική φόρτιση της συσκευής, οι οποίες δίνονται επάνω στην πινακίδα της συσκευής καθώς και στις οδηγίες εγκατάστασης της και την κατώτερη θερμογόνο $H_i = 10 \text{ kWh/Nm}^3$.

Η διάκριση των συσκευών αερίου για τις εφαρμογές της οικιακής χρήσης σε τέσσερα είδη έγινε με βάση τις μεγάλες διαφορές σε σχέση με τον ταυτοχρονισμό στη χρήση τους. Οι συντελεστές ταυτοχρονισμού για κάθε είδος συσκευών δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός των συσκευών	Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμέστις συσκευές		
	f_{TME}	f_{TOP}	f_{TOX}
1	0,621	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800
3	0,371	0,456	0,703
4 και άνω	0,325	0,373	0,641

Ο συντελεστής ταυτοχρονισμού f_{TBX} για συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιοτεχνία ή βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές εγκαταστάσεις παρασκευής θερμού νερού χρήσης και θέρμανσης (λέβητες αερίου με $P_n > 50 \text{ kW}$) πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπ' όψη τις συνθήκες χρήσης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις στις οποίες μία ή περισσότερες συσκευές είναι εφεδρικές και λειτουργούν όταν δεν λειτουργούν οι αντίστοιχες. Σε περίπτωση αμφιβολίας λαμβάνεται $f_{TBX} = 1,0$.

5. ΕΙΔΗ ΡΟΩΝ: ΣΤΡΩΤΗ ΚΑΙ ΤΥΡΒΩΔΗΣ ΡΟΗ

Οι ροές βασικά διακρίνονται σε δύο διαφορετικούς τύπους,

—τη στρωτή και

—την τυρβώδη.

Η ροή μέσα σε ένα σωλήνα είναι στρωτή, όταν ο αδιάστατος αριθμός Reynolds έχει τιμή μικρότερη από

$$Re = \frac{ud_i}{\nu} = \frac{ud_i\rho}{\eta} \leq 2300$$

την κρίσιμη

όπου

- u η ταχύτητα του ρευστού,
- d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,
- ν το κινηματικό ιξώδες,
- ρ η πυκνότητα,
- η το δυναμικό ιξώδες του ρευστού (η=νρ),

Για το πεδίο εφαρμογής του παρόντος κανονισμού μπορούν να ληφθούν

- δυναμικό ιξώδες (σταθερό για όλο το πεδίο πιέσεων) $\eta = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Pas}$
- κανονική πυκνότητα $\rho = 0,79 \text{ kg/m}^3$
- κινηματικό ιξώδες (για πίεση λειτουργίας μέχρι 100 mbar) $\nu = 14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

6. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΑ ΜΕ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΕΧΡΙ 100 mbar

Η πτώση πίεσης $\Delta p_{\tau\rho}$ λόγω τριβών μεταξύ δύο σημείων 1 και 2 ενός αγωγού σταθερής διατομής υπολογίζεται από τη σχέση,

$$\Delta p_{\tau\rho} = p_1 - p_2 = \xi \frac{l}{d_i} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

όπου

- $\Delta p_{\tau\rho}$ η πτώση πίεσης λόγω τριβών,
- ξ ο συντελεστής αντίστασης ροής,
- d_i η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα,
- l το μήκος του σωλήνα,
- ρ η πυκνότητα του αερίου,
- u η ταχύτητα ροής του αερίου,

7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΡΟΗΣ ξ

Για στρωτή ροή ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται

$$\xi = \frac{64}{Re}$$

Για τυρβώδη ροή σε σωλήνα διακρίνονται τρεις υδραυλικά διαφορετικές καταστάσεις:

- ροή σε υδραυλικά λείο σωλήνα,
- ροή σε υδραυλικά τραχύ σωλήνα

Για τυρβώδη ροή σε λείους σωλήνες μέχρι ένα αριθμό $Re < 10^5$ ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται από τη σχέση του Blasius

$$\xi = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$$

Για τυρβώδη ροή σε λείους σωλήνες με αριθμό $Re > 10^5$ και σε τραχείς σωλήνες ο συντελεστής αντίστασης ροής ξ υπολογίζεται από τη σχέση των Colebrook-White

$$\xi = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{K}{3,7 \cdot d_i} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

8. ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ

Οι απώλειες πίεσης σε τοπικές αντιστάσεις Δp_T υπολογίζονται από τη σχέση,

$$\Delta p_T = \zeta \frac{\rho u^2}{2}$$

όπου

- Δp_T η πτώση πίεσης,
 ζ ο συντελεστής τοπικής αντίστασης,
 ρ η πυκνότητα του αερίου,
 u η ταχύτητα ροής του αερίου,

9. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Συσκευής
- Παροχή Συσκευής (m^3/h)
- Παροχή Αιχμής (m^3/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Αερίου (m/s)
- Τύπος Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων-Άνωσης (mbar)
- Τριβή Τμήματος (mbar)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mbar)
- Διατομή Καπναγωγού (cm^2)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του, παρεμβάλλοντας τελεία (.).

Είδος Συσκευής: α/α της συσκευής στην λίστα συσκευών, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) συσκευών, όπως αναλύεται στα Συστήματα Συσκευών στην συνέχεια.

Τύποι εξαρτημάτων: α/α του εξαρτήματος στην λίστα εξαρτημάτων, ή Ε-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) εξαρτημάτων, που αναλύεται.

Στοιχεία Δικτύου

Οικογένεια Αερίου	2η Οικογένεια Ομα
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Χαλκοσωλ
Πρότυπο Κύριου Σωλήνα	
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Χαλυβοσωλήνας μεσαίου τ
Πρότυπο Δευτερεύοντος Σωλήνα	
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	
Δυσμενέστερος Κλάδος	
Απαιτούμενη Πίεση (mbar)	0

α/αΌνομα Υποδοχέα

Είδος

Τύπος

Εσ.Διαμ.

Q

E

Ομ. L
(mm)

Ομ. L
(m³/h)

Ομ. H
(mm)

31Λέβητας αερίου 50,0 kW

BX

B23

13

7.0

Σύστημα Εξαρτημάτων Καυσίμων Αερίων: E-1

Τύπος Εξαρτήματος	Ποσότητα	Z	ΣZ
Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	2	0.70	1.40
Βαλβίδα (σφαιρική) διέλευσης	1	0.50	0.50
Σύνδεση μετρητή >DN25	1	4.00	4.00
Συνολικό Z Εξαρτημάτων :			5.90

Σύστημα Εξαρτημάτων Καυσίμων Αερίων: E-2

Τύπος Εξαρτήματος	Ποσότητα	Z	ΣZ
Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	6	0.70	4.20
Συνολικό Z Εξαρτημάτων :			4.20

Σύστημα Εξαρτημάτων Καυσίμων Αερίων: E-3

Τύπος Εξαρτήματος	Ποσότητα	Z	ΣZ
Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	3	0.70	2.10
Συνολικό Z Εξαρτημάτων :			2.10

Σύστημα Εξαρτημάτων Καυσίμων Αερίων: E-4

Τύπος Εξαρτήματος	Ποσότητα	Z	ΣZ
Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	2	0.70	1.40
Συνολικό Z Εξαρτημάτων :			1.40

Σύστημα Εξαρτημάτων Καυσίμων Αερίων: E-5

Τύπος Εξαρτήματος	Ποσότητα	Z	ΣZ
-------------------	----------	---	----

Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	2	0.70	1.40
Βαλβίδα (σφαιρική) διέλευσης	1	0.50	0.50
Συνολικό Z Εξαρτημάτων :			1.90

α/α Τύπος Εξαρτήματος	Z
3Αλλαγή διεύθυνσης με γωνία	0.70
19Βαλβίδα (σφαιρική) διέλευσης	0.50
24Σύνδεση μετρητή >DN25	4.00

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δικτύου Καυσίμων Αερίων

Τμήμ Δικτύ	Μήκος Σωλή m	Είδος Συσκευ	Παρο Συσκευ m ³ /h	Παρο Αιχμ m ³ /h	Είδος Σωλή	Διάμετ Σωλή mm	Ταχύτ Αερί m/s	Τύπος Εξαρτημ	Συν εξαρ μάτω	Οδευ Σωλή	Τριβ Εξαρτημ mba	Τριβ Ανωσ mba	Τριβ Σωλήν mba	Ολικ Τριβ mba	Είδος Καπναγ	Διατο Καπ cm ²	Α/Α Καπνοδ
1.2	1.5		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-1	5.90	1	0.08	-0.06	0.02	0.04			
2.3	4.8		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-2	4.20		0.06		0.08	0.13			
3.4	3.0		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-3	2.10		0.03		0.05	0.07			
4.5	5.9		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-4	1.40		0.02		0.10	0.12			
5.6	1.6		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-4	1.40		0.02		0.03	0.04			
6.7	3.0		5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-4	1.40	2	0.02	0.12	0.05	0.19			
7.8	2.7	31	5.60	5.60	K	DN3	1.93	E-5	1.90		0.02		0.04	0.07	ΤΕΤ	225	1

Τυποποιημένο φύλλο 1

Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων

είδος σωλήν

αγωγός τροφοδοσίας: Δρεπιτρ <= 0.8 mbar

2η οικογέν

κλάδοι σύνδεσης

συσκευών: Δρεπιτρ <= 0.5 mbar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			3x4							7x1						
T	είδος αρ	ΣVΣ	fTI	-	VA	I	DN	u	R	RI	Σζ	Δρ	ΔH	Δρ	Δρ	έλεγχ
A	συσ												(1)		A	ΣΔρ
																<=
	-	m3/	-	m3/	m3/	m	-	m/	mbar	mbar	-	mbar	m	mbar	mbar	Δρεπι
1.2	ME															
	ΘP															
	ΘX				5.60	1.5	DN3	1.93	0.01	0.02	5.90	0.08	+1.5	-0.0	0.04	0.048 0.8
	ΘA															
	BX:	5.60	1.00	5.60												0.048 1.3
2.3	ME															
	ΘP															

	ΘX			5.60	4.8	DN3	1.93	0.01	0.08	4.20	0.06			0.13	0.132
	ΘA														0.8
	BX:	5.60	1.00	5.60											0.180
															1.3
3.4	ME														
	ΘP														
	ΘX			5.60	3.0	DN3	1.93	0.01	0.05	2.10	0.03			0.07	0.077
	ΘA														0.8
	BX:	5.60	1.00	5.60											0.257
															1.3
4.5	ME														
	ΘP														
	ΘX			5.60	5.9	DN3	1.93	0.01	0.10	1.40	0.02			0.12	0.122
	ΘA														0.8
	BX:	5.60	1.00	5.60											0.379
															1.3
5.6	ME														
	ΘP														
	ΘX			5.60	1.6	DN3	1.93	0.01	0.03	1.40	0.02			0.04	0.044
	ΘA														0.8
	BX:	5.60	1.00	5.60											0.423
															1.3



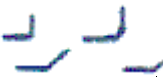
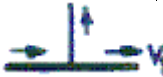
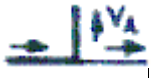
6.7	ME																	
	ΘP																	
	ΘX				5.60	3.0	DN3	1.93	0.01	0.05	1.40	0.02	-3.0	0.12	0.19	0.190	0.8	
	ΘA																	
	BX:	5.60	1.00	5.60													0.613	1.3
7.8	ME																	
	ΘP																	
	ΘX				5.60	2.7	DN3	1.93	0.01	0.04	1.90	0.02				0.07	0.071	0.5
	ΘA																	
	BX:	5.60	1.00	5.60														0.684

(1) ανερχόμενος αγωγός: ΔΗ με πρόσημο "+", κατερχόμενος αγωγός: ΔΗ με πρόσημο "-"

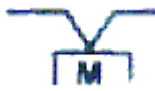


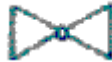


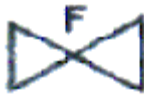

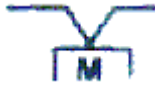
ME: μαγειρ. εστία, ΘP: θερμαντήρας ροής, ΘX: θερμαντήρας αποθήκευσης, ΘA: θερμαντήρας ανακυκλοφορίας, BX: βιοτ. χρήση

Τυποποιημένο Φύλλο 2

Σύνοψη των συντελεστών τοπικών απωλειών ζ

α.α	στοιχεία μορφής και σύνδεσης, όργανα	γραφικά σύμβολα: απλοποιημένη παράσταση	συντελεστής πτώσης πίεσης	επί μέρους τμήμα							
				1.2	2.3	3.4	4.5	5.6	6.7	7.8	
1	Στοιχείο συστολής		$\zeta=0.4$								
2	Τόξο ορόφων		$\zeta=0.5$								
3	Αλλαγή διεύθυνσης γωνία		$\zeta=0.7$	2	6	3	2	2	2	2	
4	Στοιχείο T90, διαχωρισμός διελεύ		$\zeta=0.3$								
5	Στοιχείο T90, διαχωρισμός κλάδος		$\zeta=1.3$								

6	Στοιχείο T90, καθαρισ		$\zeta=1.3$							
7	Στοιχείο T90, αντιρ		$\zeta=1.5$							
8	Τόξο T διαχωρισμό διέλευση		$\zeta=0.3$							
9	Τόξο T διαχωρισμό διακλάδωση		$\zeta=0.9$							
10	Τόξο T καθαρισμο		$\zeta=0.9$							
11	Διπλό τόξο T αντιρ		$\zeta=1.3$							
12	Σταυρός 90, διαχωρ διέλευση		$\zeta=1.3$							
13	Σταυρός 90, διαχωρ κλάδος		$\zeta=2.0$							
14	Σταυρός 90, καθαρ διαχ.διέλ.		$\zeta=0.5$							
15	Σταυρός 90, καθαρ. δ κλαδ		$\zeta=2.0$							

16	Σύνδεση μετρητή DN		$\zeta=2.0$							
17	Βαλβίδα (κωνική) διέλευσης		$\zeta=2.0$							
18	Βαλβίδα (κωνική) γων		$\zeta=5.0$							
19	Βαλβίδα (σφαιρική) διέλευσης		$\zeta=0.5$	1						1
20	Βαλβίδα (σφαιρική) γωνιακή		$\zeta=1.3$							
21	Σύρτης		$\zeta=0.5$							
22	Βαλβίδα πυροπροστασίας		$\zeta=2.0$							
23	Συλλέκτης		$\zeta=4.0$							
24	Σύνδεση μετρητή >DN		$\zeta=4.0$	1						
25	Συστολή SudoPRES		$\zeta=0.5$							

26	Καμπύλη 90 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=0.4$							
27	Καμπύλη 45 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=0.3$							
28	Ταφ 90 μοιρών SudoPRESS		$\zeta=1.5$							
29	Ταφ 90 μοιρών αντ.ρα SudoPRESS		$\zeta=3$							
30	Καμπύλη 90 μοιρών SANHA DVGW VP6		$\zeta=0.7$							
31	Καμπύλη 45 μοιρών SANHA DVGW VP6		$\zeta=0.5$							
32	Ημιβέ SANHA DVGW VP6		$\zeta=0.5$							
33	Συστολή SANHA DVGW VP6		$\zeta=0.2$							
34	Μούφα SANHA DVGW VP6		$\zeta=0.1$							
35	Ταφ 90 μοιρών διαχωρισμού διέλ. SANHA DVGW VP6		$\zeta=1.3$							

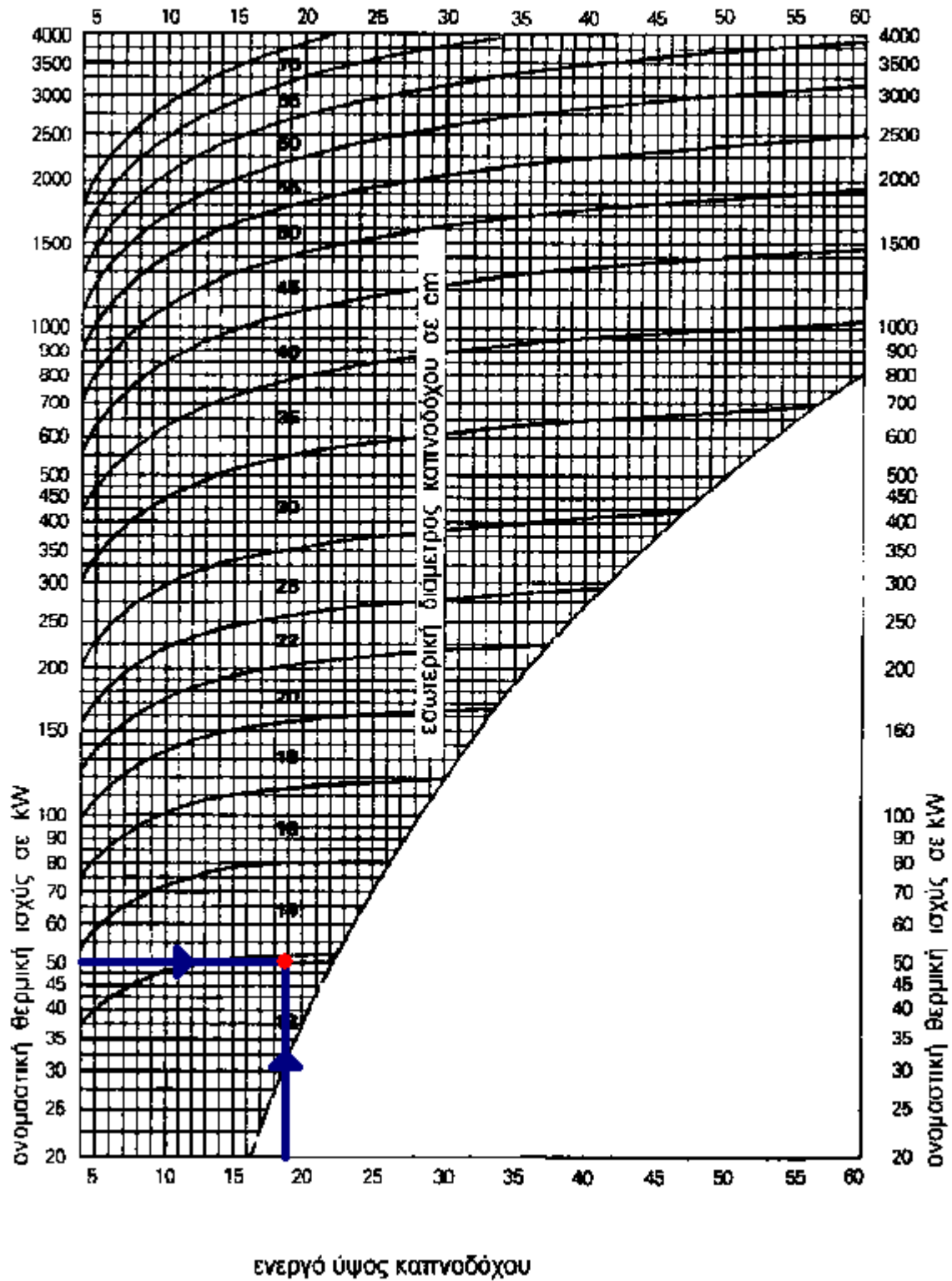
	36 Ταφ 90 μοιρών αντ.ρ SANHA DVGW VP6		ζ=3								
Σ.ζ. στα επιμέρους τμήματα				5.900	4.200	2.100	1.400	1.400	1.400	1.900	

Υπολογισμοί Παροχών Αιχμής Δικτύου Καυσίμων Αερίων

Αριθμ συσκε ΜΕ	Παρο συσκε ΜΕ	Συν ταυτα ΜΕ	Παρο επι ταυτα ΜΕ	Αριθμ συσκε Θ	Παρο συσκε Θ	Συν ταυτα Θ	Παρο επι ταυτα Θ	Αριθμ συσκε Θ	Παρο συσκε Θ	Συν ταυτα Θ	Παρο επι ταυτα Θ	Αριθμ συσκε Θ	Παρο συσκε Θ	Συν ταυτα Θ	Παρο επι ταυτα Θ	Αριθμ συσκε Β	Παρο συσκε Β	Συν ταυτα Β	Παρο επι ταυτα Β	Παρο Αιχμ m3
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6
																1	5.6	1.0	5.6	5.6

Παροχή των Συσκευών της Καπνοδόχου (m ³ /h)	
Ονομαστική θερμική ισχύς των συσκευών καπνοδόχου (kW)	
Αριθμός συσκευών καπνοδόχου	
Είδος συσκευών καπνοδόχου	με ανεμιστήρα υπερπί
Ενεργό Ύψος Καπνοδόχου (m)	1
Κατηγορία αντίστασης θερμοδιαφυγής της καπνοδόχου	
Ελάχιστη Απαιτούμενη Υδραυλική Διάμετρος Καπνοδόχου (cm)	11
Είδος διατομής καπνοδόχου	
Μήκος ή διάμετρος επιλεγόμενης καπνοδόχου (cm)	
Πλάτος επιλεγόμενης καπνοδόχου (cm)	
Υδραυλική διάμετρος επιλεγόμενης καπνοδόχου (cm)	

Θερμοκρασία καυσαερίων στην έξοδο του λέβητα $140^{\circ}\text{C} \leq t_{\text{w}} < 190^{\circ}\text{C}$



Εικ. 3 Καπνοδόχος για συσκευή αερίου με ανεμιστήρα υπερπίεσης

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ < 1bar

Α.Π / Ημερομηνία :

Κατηγορία Οικοδομής : Πολυκατοικία

**Δ/ση Οικοδομής : ΟΔΟΣ ΕΜΠΕΔΟΚΛΕΟΥΣ 2 &
ΤΕΡΠΙΑΝΔΡΟΥ 3**

Μελετητής : ΤΑΣΚΩΦ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της έκθεσης αυτής είναι η σχεδίαση της εγκατάστασης του φυσικού αερίου στη οικοδομή που αναφέρεται στην πρώτη σελίδα. Η εγκατάσταση των δικτύων έχει μελετηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar – ΦΕΚ 963/Β/15-07-03 και περιλαμβάνει:

α) 5 **μετρητές** αερίου της ΕΠΑ Αττικής (ένας μετρητής για κάθε διαμέρισμα, και ένας κοινόχρηστος) που τοποθετούνται σε κοινόχρηστο χώρο στο επίπεδο του ισογείου πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής της κύριας όψης, σύμφωνα με τα σχέδια.

β) Ανεξάρτητο δίκτυο σωληνώσεων για κάθε ιδιοκτησία ξεκινά από τον μετρητή και καταλήγει στα σημεία λήψεων.

γ) Ανεξάρτητο δίκτυο, που ξεκινά από τον κοινόχρηστο μετρητή και καταλήγει στο λεβητοστάσιο, για την τροφοδοσία του λέβητα

δ) Διατάξεις αερισμού και καμινάδων για τις προβλεπόμενες συσκευές

2. ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

α) Για την κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθεί Χαλκοσωλήνας σύμφωνα με την τυποποίηση που προβλέπεται από τον ΕΛΟΤ EN 1057 και περιλαμβάνεται στην ΤΟΤΕΕ. Τα εξαρτήματα συνδέσεων των σωληνώσεων θα ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1254-2. Οι συνδέσεις θα γίνουν με σκληρή κόλληση και θα ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1254-1.

β) Τα δίκτυα καυσίμων αερίων θα απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 5 cm και τα ηλεκτρικά δίκτυα 10 cm. Επίσης, τα δίκτυα γειώνονται κατάλληλα, όπως φαίνεται στα σχέδια. Οι αποστάσεις των στηριγμάτων του δικτύου καυσίμου αερίου θα είναι για χαλκοσωλήνα Φ18 1,50m και για χαλκοσωλήνα Φ28 2,25m.

γ) Τα δίκτυα γενικά θα είναι ορατά. Στις περιπτώσεις που είναι αναπόφευκτος ο εντοιχισμός τους, θα χρησιμοποιούνται μόνον σωλήνες με ειδική αντισκωριακή προστασία, ή σωλήνες με ειδική πλαστική επένδυση από PVC. Όταν οι σωλήνες διέρχονται από υγρούς χώρους απαγορεύεται ο εντοιχισμός

τους. Τα εσωτερικά δίκτυα θα διαμορφωθούν από ευθύγραμμα τμήματα, παράλληλα προς τα οικοδομικά στοιχεία, που συνδέονται μεταξύ τους υπό γωνία 90 μοιρών με εξαρτήματα, χωρίς να επιτρέπεται η καμπύλωση των σωληνώσεων. Κατά τα άλλα, τα δίκτυα σωληνώσεων θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar – ΦΕΚ 963/Β/15.07.03.

δ) Στην αρχή κάθε δικτύου, καθώς και σε κάθε σημείο λήψης, θα εγκατασταθούν διακόπτες, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 331. Οι τιμές των αντιστάσεων των διακοπών αυτών, καθώς και των υπόλοιπων εξαρτημάτων (καμπύλες, ταυ κλπ) είναι αυτές που προτείνονται στον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar.

ε) Η σύνδεση με την κουζίνα αερίου θα γίνει με εύκαμπτο σωλήνα και θα ικανοποιεί το πρότυπο DIN 3383.

Η σύνδεση του λέβητα αερίου θα γίνει με μονοκώματη χαλκοσωλήνα

3. ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

α) Οι συσκευές αερίου που προβλέπονται για τα διαμερίσματα και το λεβητοστάσιο είναι:

Είδος	Πλήθος	Τύπος	Ισχύς(KW)
Κουζίνα αερίου 4πλη	4	A1	11.0
Λέβητας αερίου 50,0 kW	1	B23	50.0

β) Οι συσκευές αερίου συνδέονται με το δίκτυο σταθερά εκτός από την κουζίνα και τον καυστήρα που μπορούν να συνδεθούν και με εύκαμπτο σύνδεσμο κατά DIN 3383 ή DIN 3384

γ) Στο χώρο όπου θα τοποθετηθούν κουζίνα και θερμοσίφονας προβλέπεται κατάλληλη θυρίδα αερισμού ενεργού επιφάνειας **150cm²**

δ) Στο λεβητοστάσιο προβλέπεται κατάλληλη θυρίδα αερισμού ενεργού επιφάνειας **1,1425..cm²**

ε) Ο λέβητας αερίου παράγει ζεστό νερό προς χρήση και θέρμανση των ιδιοκτησιών.

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

α) Η πίεση λειτουργίας του δικτύου είναι **20 mbar*** και η συνολική πτώση πίεσης σε λειτουργία λόγω τριβών δεν θα υπερβαίνει τα **1,3 mbar**.

Η μέγιστη ταχύτητα ροής του αερίου εντός των σωληνώσεων δεν θα υπερβαίνει τα 6m/sec

β) Οι διατομές και τα μήκη των σωληνώσεων των δικτύων, φαίνονται στα σχέδια και αιτιολογούνται στους συνημμένους υπολογισμούς.

δ) Στα σχέδια σημειώνονται επίσης η θέση και το είδος του λοιπού εξοπλισμού του δικτύου

* για πίεση λειτουργίας > 50 mbar χρειάζεται κατ' αρχήν έγκριση από την ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

5. ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ-ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

α) Η καμινάδα του λεβητοστασίου είναι κατασκευασμένη από προκατασκευασμένα λεία τεμάχια διαστάσεων **16cm x 16cm**, όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς, και μονώνεται όπου απαιτείται.

β) Οι θέσεις των καπναγωγών και των καπνοδόχων των συσκευών, όπου απαιτούνται για την απαγωγή των καυσαερίων, καθώς και οι διαστάσεις τους φαίνονται στα σχέδια.

γ) Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται για κάθε όροφο οι προβλεπόμενες στην μελέτη καμινάδες και το πλήθος των συσκευών των οποίων οι καπναγωγοί καταλήγουν στην ίδια καμινάδα

Όροφος	Καμινάδα	Πλήθος Συσκευών
Υπόγειο	N.1	1

6. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για την παραπάνω μελέτη εσωτερικής εγκατάστασης φυσικού αερίου ελήφθησαν υπ'όψιν τα στοιχεία και οι περιορισμοί της μελετης πυροπροστασίας της οικοδομής.

Σύμφωνα με την παράγραφο 14.2 της πυροπροστασίας, θα τοποθετηθούν 2 φορητοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως 6kg επιπροσθέτως αυτών που επιβάλλονται απο άλλες διατάξεις πυρασφαλείας σε όλους τους χώρους κατανάλωσης φυσικού αερίου και πλησίον των συσκευών καύσης αερίου.

7. ΚΑΘΟΔΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Λόγω μη υπάρξης υπόγειας όδευσης μεγαλύτερης των 20 μέτρων δεν απαιτείται σχετική μελέτη καθοδικής προστασίας.

8. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Οι σωλήνες προστατεύονται έναντι διάβρωσης με επιψευδαργύρωση, για την όδευση μέσα στο λουτρό της κατοικίας.

9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΕΡΙΟΥ

- α) Οπτικός έλεγχος ανα έτος
- β) Έλεγχος στεγανότητας ανα τέσσερα έτη
- γ) Έλεγχος και συντήρηση των συσκευών, ανάλογα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

10. ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

Όλα τα υλικά της εγκατάστασης Φυσικού Αερίου θα φέρουν τα απαραίτητα πιστοποιητικά καθώς και σήμανση CE.

Ο Μελετητής Μηχανικός