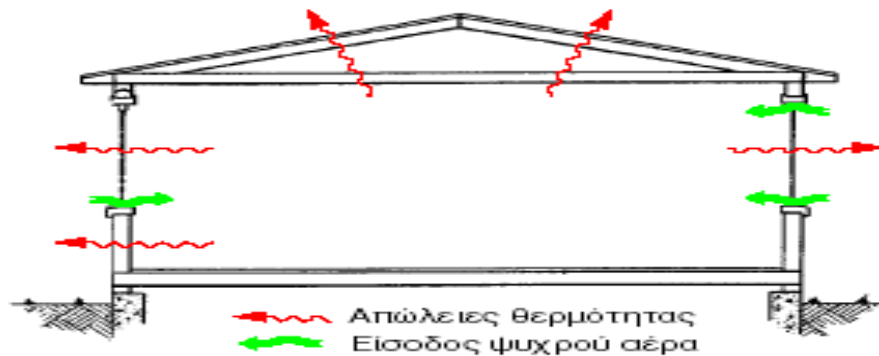


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΠΕΚΙΑΡΗ ΜΑΡΙΑ ΕΛΕΝΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην μεθοδολογία υπολογισμού Θερμικών Απωλειών κτιρίου νοσοκομείου με χρήση φυσικού αερίου, τα οποία ανήκουν στην κατηγορία ήπιων μορφών ενέργειας. Είναι γνωστό ότι πολλές οικιακές καθώς και σύγχρονες βιομηχανικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούν με αυξανόμενο ρυθμό το Φυσικό Αέριο, διότι παρέχει σχετικά οικονομικότερη ενέργεια και είναι φιλική προς το περιβάλλον.

Στην αρχή μελετάται ο υπολογισμός των Θερμικών Απωλειών του κτιρίου και του μονοσωληνίου συστήματος θέρμανσης. Στην συνέχεια αναπτύσσονται μέθοδοι υπολογισμού των Θερμικών Απωλειών και στο τέλος δίνονται αριθμητικοί υπολογισμοί των Θερμικών Απωλειών, του Μονοσωληνίου Συστήματος που χρησιμοποιήθηκε για την παρούσα μελέτη και του Φυσικού Αερίου.

Ευχαριστώ θερμά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Ανδρέα Γιαννόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε για την πραγματοποίηση της Εργασίας.

Μπεκιάρη Μαρία Ελένη
Μάϊος 2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην μελέτη Θέρμανσης κτιρίου με χρήση φυσικού αερίου, το οποίο έχει ποικίλες πρακτικές εφαρμογές. Οι κυριότερες από αυτές είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσεως, η παραγωγή θερμού νερού για θέρμανση κατοικιών ή βιομηχανικών χώρων κ.λ.π.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε τέσσερα (4) κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με την μελέτη θέρμανσης, που αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος ασχολείται με τις θερμικές απώλειες του κτιρίου και το δεύτερο με το μονοσωληνίο σύστημα που χρησιμοποιείται. Περιγράφεται αναλυτικά ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών του κτιρίου και της μεθόδου θέρμανσης που χρησιμοποιείται (στην περίπτωση της συγκεκριμένης πτυχιακής είναι το μονοσωληνίο σύστημα). Υπάρχουν αναλυτικοί πίνακες και εξισώσεις που έχουν αποσπαστεί από νομοθεσίες και άλλες βιβλιογραφίες για την εύρεση των θερμικών απωλειών και του κατάλληλου συστήματος για τη θέρμανση του κτιρίου.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου με τη βοήθεια του εξειδικευμένου λογισμικού της **4M** για μηχανικούς (**FINE/ADAPT15**). Με βάση το πρόγραμμα αυτό υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες του κτιρίου και ο υπολογισμός του μονοσωληνίου συστήματος κεντρικής θέρμανσης που επιλέξαμε για την μελέτη του συγκεκριμένου κτιρίου. Γίνεται υπολογισμός του κυκλώματος (κατακόρυφης στήλης), ο υπολογισμός των σωληνώσεων του επιδαπέδιου συστήματος, ο υπολογισμός των θερμαντικών σωμάτων. Στη συνέχεια γίνεται υπολογισμός και εκλογή των μηχανημάτων του λεβητοστασίου όπως του λέβητα, του καυστήρα, του κυκλοφορητή, της δεξαμενής καυσίμων, της καπνοδόχου, των γραμμών ασφαλείας και του δοχείου διαστολής. Επισυνάπτονται και σχέδια με τα απαραίτητα εξαρτήματα του λεβητοστασίου.

Στο τρίτο Κεφάλαιο περιγράφονται οι φυσικές ιδιότητες του φυσικού αερίου, ο τρόπος διεξαγωγής της μελέτης φυσικού αερίου με βάση τα θεσμικά πλαίσια που ισχύουν. Αναλύονται οι τύποι συσκευών που χρησιμοποιούνται, η συνήθης πίεση λειτουργίας που χρησιμοποιείται. Περιγράφεται επίσης η ισχύς και ο τύπος των συσκευών, οι χώροι που επιτρέπεται να τοποθετηθούν οι συσκευές αυτές και οι περιορισμοί που υπάρχουν στην τοποθέτησή τους. Και τέλος δίδεται αναλυτική περιγραφή του τρόπου υπολογισμού για τη διαστασιολόγηση του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί και των εξαρτημάτων που θα τοποθετηθούν.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο γίνεται αναλυτικός υπολογισμός της διαστασιολόγησης του σωλήνα, υπολογισμός της διαστάσεως της καπνοδόχου. Επιλογή των εξαρτημάτων που θα χρησιμοποιηθούν. Υπολογίζονται οι απώλειες πίεσης λόγω τριβής του σωλήνα, υπολογισμός των τοπικών απωλειών πίεσης, ο υπολογισμός απώλειας ή κέρδους πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς **TA** (τοπικών αντιστάσεων) καθώς επίσης και της συνολικής πτώσης πίεσης για κάθε **TA**. Τέλος έχουμε την διαστασιολόγηση της καπνοδόχου, την οποία βρίσκουμε από κάποια παραρτήματα της νομοθεσίας για την εκπόνηση μελετών φυσικού αερίου τα οποία παραθέτονται στο κυρίως θέμα της μελέτης αυτής. Μαζί με του υπολογισμούς έχει γίνει και

σχεδίαση της εγκατάστασης με την τοποθέτηση των σωλήνων, λεβητών και όλων των εξαρτημάτων που απαιτούνται.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ : ΘΕΡΜΑΝΣΗ

1.1	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	04
1.2	ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ	04
1.3	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	05
1.4	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ	05
1.5	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΙΑΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ...	05
1.6	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΕΝΟΣ ΧΩΡΟΥ	06
1.6.1	Θερμικές απώλειες διαβάσεως	06
1.6.2	Προσαυξήσεις θερμικών απωλειών	06
1.6.3	Θερμικές απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού	07
1.7	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ	09
1.8	ΦΥΛΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	09
1.8.1	Επεξήγηση φύλλου υπολογισμού θερμικών απωλειών	10
1.9	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	11
1.10	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	12
1.10.1	Περιγραφή Μονοσωλήνιο Σύστημα Κεντρικής Θέρμανσης	12
1.11	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΣΤΗΛΗΣ)	14
1.12	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .	15
1.13	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	16
1.14	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ ..	19
1.14.1	Υπολογισμός λέβητα	19
1.14.2	Υπολογισμός του καυστήρα	20
1.14.3	Υπολογισμός αντλίας (κυκλοφορητή)	20
1.14.4	Δεξαμενή καυσίμων	20
1.14.5	Υπολογισμός της καπνοδόχου.....	21
1.14.6	Υπολογισμός γραμμών ασφαλείας και δοχείου διαστολής	22

2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ 4Μ ...	23
2.1.1	Εισαγωγή.....	23
2.1.2	Παραδοχές & Κανόνες Υπολογισμού	23
2.1.3	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	24
2.2	Τεχνική περιγραφή εγκατάστασης μονοσωληνίου.....	67
2.2.1	Εισαγωγή.....	67
2.2.2	Παραδοχές & Κανόνες Υπολογισμού	67
2.2.3	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	67
2.2.4	Τεχνική περιγραφή εγκατάστασης μονοσωληνίου.....	81

2.2.4.1	Λέβητας.....	81
2.1.4.2	Δοχείο διαστολής	81
2.1.4.3	Καπνοδόχος	81
2.1.4.4	Θερμαντικά σώματα	82
2.1.4.5	Σωλήνες	82
2.1.4.6	Λεβητοστάσιο	82
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ : ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ		
3.1	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	83
3.2	ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	83
3.3	ΟΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	84
3.4	ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	84
3.5	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	85
3.6	ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	85
3.6.1	Το είδος των συσκευών	85
3.6.2	Η πίεση λειτουργίας	85
3.6.3	Η ισχύς των συσκευών	86
3.7	ΒΑΣΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ	89
3.7.1	Υπολογισμός δικτύου σωληνώσεων	89
3.7.2	Υπολογισμός καμινάδων	92
3.8	ΕΝΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	98
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ		
4.1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	99
4.1.1	Επεξήγηση βημάτων στο EXCEL	99
4.2	ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	104
4.1.2	Επεξήγηση βημάτων στο EXCEL	104
4.3	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ	105
4.4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ	106
4.5	ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ – ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ	106
4.6	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ – ΔΟΚΙΜΕΣ	106
4.7	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ	107
4.8	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	107
4.9	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΑΓΩΓΩΝ – ΚΑΠΝΟΔΟΧΩΝ	107
4.9.1	Καπναγωγοί	107
4.9.2	Καπνοδόχοι	107
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ		
5.1	Σχέδια θέρμανσης	108
5.2	Σχέδια φυσικού αερίου	108
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ		
6.1	Συμπεράσματα	117
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		118

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Από την εποχή της δημιουργίας ο άνθρωπος μεταξύ των προβλημάτων που αντιμετώπισε για την επιβίωση του, ήταν και το κρύο. Στην αρχή το αντιμετώπιζε με την κατασκευή κατάλληλου ρουχισμού από δέρματα ζώων και με τη διαμονή του σε φυσικές απάνεμες σπηλιές . Αργότερα με την ανακάλυψη της φωτιάς, το κρύο άρχισε πια να αντιμετωπίζεται ευκολότερα.

Παλιότερα όπως και σήμερα ακόμα, πολλά σπίτια αντιμετωπίζουν το κρύο με τζάκια και θερμάστρες. Η καλύτερη όμως και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του κρύου γίνεται με τις κεντρικές θερμάνσεις .

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θερμικές απώλειες

Για να γίνει μια μελέτη θέρμανσης πρέπει να βρεθούν οι θερμικές απώλειες του κτιρίου. Οι θερμικές ανάγκες είναι ιδιότητα του χώρου ή του κτιρίου και είναι ανεξάρτητες από το σύστημα θέρμανσης που θα εγκατασταθεί. Εξαρτώνται από το μέγεθος του χώρου ή του κτιρίου, τον τρόπο κατασκευής των τοίχων, το μέγεθος και το υλικό κατασκευής των ανοιγμάτων, από τον αερισμό και από άλλους παράγοντες. Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών γίνεται για κάθε χώρο ξεχωριστά, για να μπορεί να προσδιοριστεί το μέγεθος θερμαντικών σωμάτων του κάθε χώρου.

Στην παρούσα μελέτη για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών έχουμε βασιστεί στη μεθοδολογία DIN 4701. Γενικά οι συνολικές θερμικές απώλειες ενός χώρου οφείλονται στις απώλειες αγωγιμότητας, οι οποίες υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε δομικό στοιχείο, όταν υπάρχει διαφορετικός συντελεστής θερμοπερατότητας ή διαφορετική διαφορά θερμοκρασίας και στις απώλειες αερισμού, οι οποίες γίνονται με βάση ένα απλοποιημένο προσομοίωμα καθορισμού των ποσοτήτων αέρα που εισέρχονται από τους αρμούς των ανοιγμάτων του χώρου.

Ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών κλείνει με τον υπολογισμό της ισχύς του λέβητα. Η απαιτούμενη θερμότητα για την θέρμανση του κτιρίου παράγεται στο λέβητα και πρέπει να μεταφερθεί μέχρι τα θερμαντικά σώματα του κάθε χώρου. Για τη μεταφορά της θερμότητας χρησιμοποιείται κυρίως νερό που κυκλοφορεί στο δίκτυο σωληνώσεων. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται αέρας, οπότε χρειάζεται εγκατάσταση δικτύου αεραγωγών. Στην παρούσα μελέτη θα χρησιμοποιηθεί νερό.

Μονοσωλήνιο σύστημα

Το μονοσωλήνιο σύστημα θέρμανσης είναι ο τρόπος που θα ακολουθηθεί στη παρούσα μελέτη. Όταν λέμε μονοσωλήνιο σύστημα εννοούμε ότι η σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων γίνεται με μια σωλήνα. Στην περίπτωσή μας ξεκινά μια δισωλήνια κατακόρυφη στήλη προσαγωγής-επιστροφής από το λέβητα του νοσοκομείου, που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο του υπογείου. Από την κατακόρυφη στήλη σε κάθε όροφο ξεκινάνε οριζόντιες διακλαδώσεις όπου συνδέονται τα θερμαντικά σώματα όπως θα δούμε στη συνέχεια. Δημιουργούνται βρόγχοι, στους οποίους συνδέονται από 1-5 θερμαντικά σώματα. Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται είναι εύκαμπτοι χαλκοσωλήνες με διάμετρο Φ16, οι οποίοι τοποθετούνται στο δάπεδο του κάθε ορόφου. Σε κάθε βρόγχο τοποθετούνται διάφορα εξαρτήματα όπως συλλέκτες, ηλεκτροβάνες, διακόπτες σωμάτων για μονοσωλήνιο, ωρομετρητές, θερμοδομετρητές κ.τ.λ. Γίνονται υπολογισμοί για την εύρεση της κατακόρυφης στήλης, των σωληνώσεων του δαπέδου, των θερμαντικών σωμάτων, του λέβητα και των υπόλοιπων εξαρτημάτων του λεβητοστασίου.

ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Το φωταέριο είναι αυτό που γνώριζαν όλοι οι παλιοί σαν γκάζι. Ήρθε για πρώτη φορά στην χώρα μας το 1857, όπου το διέθεσε στην αγορά η Γαλλική Εταιρεία Φωταερίου, η οποία το 1939 περιήλθε στον Δήμο Αθηναίων. Το φωταέριο παραγόταν από γαιάνθρακες, δηλαδή κάρβουνο σε κοιτάσματα βαθιά στη γη. Το φέρνουν στην επιφάνεια οι ανθρακωρύχοι και από τους γαιάνθρακες, με θερμική επίδραση, παράγονται το λεγόμενο “ κοκ ”, μια συμπαγής μορφή άνθρακα χρήσιμη στην σιδηρομεταλλουργία, και το επίσης πολύ χρήσιμο φωταέριο. Η εργασία στις εγκαταστάσεις παραγωγής του γκαζιού ισοδυναμούσε με καταδίκη αφού οι συνθήκες ήταν ανυπόφορες για τους ανθρώπους εκεί. Σήμερα είναι αλήθεια ότι δεν έχουμε φωταέριο και εργάτες που καταντούν φυματικοί για να φθάσει αυτό στα σπίτια μας, αλλά το λεγόμενο Φυσικό Αέριο το οποίο περιέχει αναλογία μεγαλύτερη και από τα 9/10 μεθάνιο. Στην πόρτα μας φθάνει μέσα από κίτρινους καλοσχεδιασμένους σωλήνες, όχι όπως το συναντούμε στα έγκατα της γης. Εκεί είναι πραγματικά φυσικό αέριο αλλά δεν λέγεται έτσι με όλες τις αναμενόμενες προσμειξεις του. Μόνο έπειτα από επεξεργασία, καθαρισμένο και έτοιμο να κάνει πολλές δουλειές παίρνει το όνομα “ φυσικό αέριο ”. Στο ξεκίνημα του, καθώς μας έρχεται μέσα από σκοτεινά και υπόγεια κοιτάσματα σέρνει μαζί του νερά, άμμο, υδροθείο και διάφορες άλλες ανεπιθύμητες προσμειξεις, ώστε να χρειάζεται να περάσει από αρκετές διεργασίες

για να απαλλαγεί από όλα αυτά, αλλά και από τα άλλα τα πιο χρήσιμα, το προπάνιο και το βουτάνιο, για να μας έρθει με περιεκτικότητα 90% σε μεθάνιο.

Σήμερα το “ Ελληνικό ” φυσικό αέριο εισάγεται στην χώρα μας από το 1997 προερχόμενο από την Ρωσία και την Αλγερία με προορισμό να καλύψει τα ένα πέμπτο περίπου των ενεργειακών αναγκών της Ελλάδας. Το Μεθάνιο, ως το κύριο συστατικό του, καθορίζει αποφασιστικά τις θερμοφυσικές του ιδιότητες. Είναι ελαφρύτερο από τον αέρα, έχει μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη από το πετρέλαιο, μπορεί να υποκαταστήσει άμεσα τον ηλεκτρισμό σε πολλές χρήσεις και η καύση του έχει σημαντικά μικρότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον σε σχέση με τους άλλους (υγρούς και στερεούς) υδρογονάνθρακες. Γι’ αυτό το φυσικό αέριο – σε συνδυασμό με τα παγκόσμια αποθέματα που προβλέπονται να επαρκέσουν για μια τουλάχιστον εκατονταετία – θα αποτελέσει τα βασικά καύσιμα στην της τρίτης χιλιετίας, αφού ήδη καλύπτει τα δυο πέμπτα του παγκόσμιου ενεργειακού δυναμικού.

Η μεταφορά και η διανομή του φυσικού αερίου γίνεται με κατάλληλα δίκτυα αγωγών – κατά κανόνα υπογείων – και η αντίστοιχη υποδομή αποτελεί για την Ελλάδα μία από τις μεγαλύτερες αναπτυξιακές υπενδύσεις. Η υλοποίηση της υλικοτεχνικής υποδομής και η μελλοντική ευρεία χρήση του αερίου θέτει ως βασική προϋπόθεση την ελληνοποίηση της διεθνώς αναπτυσσόμενης τεχνολογίας του φυσικού αερίου και την περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή της σε ειδικές εφαρμογές στον ελληνικό χώρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

1.1 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Όπως γνωρίζουμε, η θερμότητα μεταφέρεται ή διαρρέει από τα θερμότερα σώματα στα ψυχρότερα και από έναν χώρο θερμότερο σε έναν άλλο ψυχρότερο μέχρι να ισορροπήσουν θερμικά τα δύο σώματα ή οι δύο χώροι.

Το φαινόμενο αυτό της θερμότητας που χάνεται ή που διαρρέει από έναν χώρο προς το ύπαιθρο ή προς άλλον γειτονικό χώρο χαμηλότερης θερμοκρασίας, το ονομάζουμε θερμικές απώλειες του χώρου και συμβολίζεται συνήθως με το γράμμα Q.

Σκοπός μιας μελέτης κεντρικής θέρμανσης είναι να υπολογίσει τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου και σκοπός μιας εγκατάστασης είναι να συμπληρώνει κατά τη λειτουργία της, τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου παράγοντας θερμότητα και διαμοιράζοντάς την κατάλληλα στους χώρους.

Οι θερμικές απώλειες όπως αναφέραμε συμβολίζονται με το Q και μετριούνται σε kcal/h.

1.2 ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ

Η μεταφορά της θερμότητας από χώρο σε χώρο διαμέσου της επιφάνειας που χωρίζει τους δύο χώρους εξαρτάται από το υλικό του χωρίσματος, από τη διαφορά θερμοκρασίας και απ' το μέγεθος της επιφάνειας του χωρίσματος.

Θερμοπερατότητα ενός σώματος, συνεπώς, ονομάζουμε την ικανότητα που έχει το σώμα να αφήνει να περνά η θερμότητα διαμέσου της μάζας του. Τα σώματα δεν έχουν όλα την ίδια θερμοπερατότητα. Η θερμοπερατότητα, δηλαδή, ενός σώματος εξαρτάται: (1) από το πάχος του, (2) από το υλικό κατασκευής, (3) από το μέγεθος της επιφάνειάς του και (4) από τη διαφορά θερμοκρασίας. Κάθε σώμα έτσι, έχει την δική του θερμοπερατότητα. Έχει ένα δικό του σταθερό αριθμό θερμοπερατότητας. Ο αριθμός αυτός λέγεται συντελεστής θερμοπερατότητας και

συμβολίζεται συνήθως με το γράμμα “K”. Συντελεστής δηλαδή θερμοπερατότητας K ενός σώματος είναι η ποσότητα της θερμότητας μετρούμενη σε kcal/h ή Watt που περνά από χώρο σε χώρο διαμέσου μιας επιφάνειας ενός τετραγωνικού μέτρου σε χρόνο μιας ώρας και διαφοράς θερμοκρασίας 1°C. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας βρίσκεται απο διάφορους πίνακες που υπάρχουν στον κανονισμό της θερμομόνωσης.

1.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Όπως είναι γνωστό, σε κάθε χρονική στιγμή και θέση, επικρατεί διαφορετική θερμοκρασία στο φυσικό περιβάλλον. Για τους υπολογισμούς των θερμικών απωλειών απαιτείται να προσδιοριστεί η πιθανή δυσμενέστερη εξωτερική θερμοκρασία ($t_{εξ}$) στην περιοχή που υπάρχει ή θα κατασκευαστεί το κτίριο που πρόκειται να θερμανθεί με κεντρική θέρμανση.

1.4 ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΟΥ

Σαν εσωτερική θερμοκρασία για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών, λαμβάνουμε την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου. Η επιθυμητή θερμοκρασία είναι η θερμοκρασία η οποία από διάφορους πειραματισμούς αποδείχτηκε ότι είναι η καταλληλότερη για υγιεινή και ευχάριστη παραμονή ή εργασία σε κάθε χώρο. Ανάλογα με το χώρο και με το είδος του κτιρίου η επιθυμητή θερμοκρασία διαφέρει. Άλλη θερμοκρασία πρέπει να έχει ένα λουτρό, άλλη ένας προθάλαμος, άλλη μια κρεβατοκάμαρα, άλλη ένα σχολείο, άλλη ένα συνεργείο κλπ.

1.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Για να υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες μιας επιφάνειας που την παίρνουμε σαν χώρισμα μεταξύ δύο χώρων, πρέπει να γνωρίζουμε:

- Ø Το συντελεστή θερμοπερατότητας K της επιφάνειας που πρόκειται να υπολογίσουμε.
- Ø Το εμβαδόν F της επιφάνειας.
- Ø Τη διαφορά θερμοκρασίας $t_{εσ} - t_{εξ} = \Delta t$ μεταξύ των δύο χώρων που χωρίζει η επιφάνεια ($t_{εσ}$: η εσωτερική –επιθυμητή θερμοκρασία και $t_{εξ}$: η εξωτερική θερμοκρασία).

Αν είναι γνωστοί αυτοί οι παράγοντες και τους πολλαπλασιάσουμε μεταξύ τους, έχουμε τις θερμικές απώλειες q της επιφάνειας.

$$q=K \cdot F \cdot \Delta t \quad (1.1)$$

1.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΕΝΟΣ ΧΩΡΟΥ

Η συνολική θερμική απαίτηση ενός χώρου προκύπτει ως άθροισμα των θερμικών απωλειών του χώρου και των αναγκαίων προσαυξήσεων λόγω ιδιαίτερων συνθηκών. Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε τις απώλειες και τις προσαυξήσεις σε τρεις γενικές κατηγορίες:

1.6.1 Θερμικές απώλειες διαβάσεως

Για να υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες διαβάσεως (Q_D) μέσω τοιχωμάτων ενός χώρου (ενός δωματίου) δεν έχουμε παρά να υπολογίσουμε τις απώλειες που έχει ο κάθε τοίχος ξεχωριστά με τα παράθυρα και τις πόρτες, τις θερμικές απώλειες από το δάπεδο και τις θερμικές απώλειες από την οροφή. Αν προσθέσουμε τις θερμικές απώλειες όλων των επιφανειών, τότε θα έχουμε τις θερμικές απώλειες του χώρου.

1.6.2 Προσαυξήσεις θερμικών απωλειών

Δεν είναι δυνατό να αρκεστούμε μόνο στον υπολογισμό των γενικών παραγόντων για τις θερμικές απώλειες ενός κτιρίου αλλά πρέπει ακόμη να υπολογίσουμε και ορισμένους ειδικούς παράγοντες για κάθε κτίριο και να προσθέσουμε τις προσαυξήσεις αυτές στις θερμικές απώλειες. Οι προσαυξήσεις που υπολογίζουμε, συνήθως, είναι λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας, λόγω πνέοντος ανέμου ή ανεμοπτύσεων και λόγω προσανατολισμού.

∅ Λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D)

Στη χώρα μας, πολύ σπάνια μία εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης λειτουργεί όλο το εικοσιτετράωρο. Συνήθως, λειτουργεί δώδεκα ώρες. Στο διάστημα αυτό που δεν λειτουργεί η εγκατάσταση, ο χώρος, τα έπιπλα, οι τοίχοι, η οροφή, το δάπεδο και ότι υπάρχει μέσα στο χώρο αποβάλλει θερμότητα και κρυώνει. Για να μπορέσουμε να επιτύχουμε την επιθυμητή θερμοκρασία και να τη διατηρήσουμε, πρέπει να προσθέσουμε αυξημένη θερμότητα κυρίως κατά την έναρξη της λειτουργίας της εγκατάστασης. Πρέπει να είναι η προσαύξηση σωστά υπολογισμένη ώστε να μπορούμε να έχουμε την επιθυμητή θερμοκρασία σε εύλογο χρόνο. Τα ποσοστά της προσαύξησης μπορούν εύκολα να υπολογιστούν αλλά συνήθως τα παίρνουμε από διάφορους πίνακες που μας δίνουν την ποσοστιαία τιμή προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D).

Πίνακας 1.1: Ποσοστιαία τιμή προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας (Z_D)

Ώρες λειτουργίας ανά 24h	Τιμές του D			
	0,1 έως 0,3	0,3 έως 0,7	0,7 έως 1,5	άνω του 1,5
Συνεχής λειτουργία	7%	7	7	7

12 έως 15	15%	15	15	15
8 έως 12	25%	25	20	15

Στον πίνακα 1.1 υπεισέρχεται η τιμή της «μέσης θερμοπερατότητας D» ενός χώρου. Η τιμή αυτή υπολογίζεται από τη σχέση:

$$D = \frac{Q_o}{F_{ολ}(t_{εξ.} - t_{εσ.})} \quad (1.2)$$

όπου : $F_{ολ}$ = η ολική επιφάνεια
 Q_o = οι θερμικές απώλειες διαβάσεως
 $t_{εξ.}$ = θερμοκρασία περιβάλλοντος
 $t_{εσ.}$ = εσωτερική θερμοκρασία

Ø Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού (Z_H) :

Στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών ενός χώρου πρέπει να υπολογίσουμε τις προσαυξήσεις ανάλογα με τον . Ο υπολογισμός γίνεται προσαυξάνοντας ποσοστιαία σύμφωνα με τον πίνακα προσαυξήσεων λόγω προσανατολισμού. Στον υπολογισμό των εσωτερικών τοίχων, των δαπέδων, όπως και των ορόφων, δεν υπολογίζονται προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού.

Πίνακας 1.2: Ποσοστιαία τιμή προσαύξησης λόγω προσανατολισμού

Προσανατολισμός	B	BA	A	N	NA	NΔ	Δ	BΔ
Προσαύξηση %	5	5	0	-5	-5	-5	0	5

1.6.3 Θερμικές απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού

Οι απώλειες μεταφοράς θερμότητας λόγω αερισμού οφείλονται στις μάζες αέρα που διακινούνται μέσω των χαραμάδων κάθε είδους ανοιγμάτων. Το μέγεθος των απωλειών αυτών εξαρτάται από τη στεγανότητα ή μη των ανοιγμάτων, από τη θέση του χώρου, από την περιοχή και από την ανεμόπτωση. Οι απώλειες αερισμού μπορούν να υπολογιστούν από την εξίσωση:

$$Q_L = a \sum IRH Z_{\Gamma} (t_{εξ} - t_{εσ}) \quad (1.3)$$

όπου:

α: ο συντελεστής λόγω διείσδυσης αέρα (πίνακας 1.3)

- ΣΙ: το συνολικό μήκος των χαραμάδων των εξωτερικών ανοιγμάτων του χώρου (m).
 Εφόσον υπάρχουν ανοίγματα σε δύο ακριβώς απέναντι τοίχους, λαμβάνονται υπόψη ανοίγματα του ενός μόνο τοίχου, με το μεγαλύτερο μήκος χαραμάδων.
 R: ο συντελεστής διεισδυτικότητας (πίνακας 1.4)
 Η: ο συντελεστής θέσεως και ανεμοπτώσεως (πίνακας 1.5)
 Ζ_Γ: ο συντελεστής προσαυξήσεως λόγω γωνιακών παραθύρων
 t_{εσ}: η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου (°C)
 t_{εξ}: η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος (°C).

Πίνακας 1.3: Συντελεστής διείσδυσης αέρα α

Στοιχείο κατασκευής		α
Υλικό	Είδος κατασκευής	
Παράθυρο μεταλλικό	Απλό παράθυρο	1,5
	Παράθυρο με εξώφυλλο	1,5
	Παράθυρο με διπλά τζάμια ή παράθυρο με εγγυημένη στεγανότητα	1,2
Θύρα μεταλλική εξωτερική	Απλή	1,5
	Με εγγυημένη στεγανότητα	1,2

Πίνακας 1.4: Συντελεστής διεισδυτικότητας R

Παράθυρα	Εσωτερικές θύρες	F _A /F _T	R
Ξύλινα ή από τεχνητά υλικά	Μη στεγανές	< 3	0,9
	Στεγανές	< 1,5	
Μεταλλικά	Μη στεγανές	< 6	
	Στεγανές	< 2,5	
Ξύλινα ή από τεχνητά υλικά	Μη στεγανές	3 - 9	0,7
	Στεγανές	1,5 - 3	
Μεταλλικά	Μη στεγανές	6 - 20	
	Στεγανές	2,5 - 6	

F_A = Επιφάνεια εξωτερικών παραθύρων ή θυρών
 F_T = Επιφάνεια εσωτερικών θυρών

Πίνακας 1.5: Συντελεστής θέσης κτιρίου και ανεμόπτωσης Η

Είδος ανεμόπτωσης	Θέση κτιρίου	Συντελεστής Η	
		Οικοδομικό σύστημα	
		Συνεχές	Ελεύθερο
Κανονική πνοή ανέμων (συνήθης)	Προστατευμένο	0,24	0,34
	Ελεύθερο	0,41	0,58
	Ισχυρά εκτεθειμένο	0,60	0,84
Ισχυρή πνοή ανέμων	Προστατευμένο	0,41	0,58

	Ελεύθερο	0,60	0,84
	Ισχυρά εκτεθειμένο	0,82	1,13

Πίνακας 1.6: Τιμές του συντελεστή ω για τον προσδιορισμό (εκτίμηση) του μήκους των χαραμάδων ενός κουφώματος

	Ύψος παραθύρου ή θύρας σε m	$\omega=I/A$
Παράθυρα με οποιονδήποτε αριθμό φύλλων	0,5	7,2
	0,63	6,2
	0,75	5,3
	0,88	4,9
	1,00	4,5
	1,25	4,1
	1,50	3,7
	2,00	3,3
	2,50	3,0
Παράθυρα και θύρες με δύο φύλλα	2,50	3,3
Παράθυρα και θύρες με ένα φύλλο	2,10	2,1
I=ω·A = Το ζητούμενο μήκος χαραμάδων του κουφώματος A = Η επιφάνεια του κουφώματος σε m ²		

1.7 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η συνολική θερμική απαίτηση ενός με βάση τα όσα εκτέθηκαν παραπάνω είναι:

$$Q = Q_o(1 + ZD + ZH) + Q_L \quad (1.4)$$

1.8 ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Για να υπολογίσουμε τις θερμικές απώλειες ενός χώρου πιο εύκολα, χρησιμοποιούμε έναν πίνακα με τις παρακάτω στήλες.

Πίνακας 1.7: Έντυπο υπολογισμού θερμικών απωλειών

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ																		
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ.....										ΦΥΛΛΟ.....								
ΘΕΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ										ΟΡΟΦΟΣ.....								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ΕΙΔΟΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΛΑΧΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ						ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ						ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΟΝΟΣΜΟΣ

υπολογιστέας επιφάνειας που τον βρίσκουμε σε διάφορους πίνακες.

Στήλη 11: Διαφορά θερμοκρασίας (Τεσ- Τεξ) ή Δt σε °C.

Στη στήλη αυτή γράφεται η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική (επιθυμητή) θερμοκρασία σε °C.

Στήλη 12: Απώλειες θερμοπερατότητας (χωρίς προσαυξήσεις)

Στη στήλη αυτή γράφουμε το γινόμενο της στήλης 9 επί τη στήλη 10 επί τη στήλη 11. Δηλαδή εφαρμόζεται ο τύπος $q = F \times K \times \Delta t$.

Στήλη 13: Απώλειες λόγω αερισμού

Στη στήλη αυτή συμπληρώνουμε τις απώλειες λόγω αερισμού

Στήλη 14: Προσαύξηση λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας.

Στη στήλη αυτή σημειώνουμε το ποσοστό % της προσαύξησης λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας.

Στήλη 15: Προσαύξηση λόγω πνέοντος ανέμου.

Στη στήλη αυτή σημειώνουμε το ποσοστό % της προσαύξησης λόγω πνέοντος ανέμου (ή ανεμοπτώσεων).

Στήλη 16: Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού

Στη στήλη αυτή σημειώνουμε το ποσοστό % της προσαύξησης λόγω προσανατολισμού.

Στήλη 17: Συνολική προσαύξηση

Στη στήλη αυτή σημειώνουμε τη συνολική προσαύξηση συν μία μονάδα, δηλαδή το άθροισμα της μονάδας με τη στήλη 13, τη 14 και τη 15.

Στήλη 18: Απαιτούμενη θερμότητα

Στη στήλη αυτή γράφουμε τη συνολική απαιτούμενη θερμότητα για τη θέρμανση του χώρου. Προκύπτει από το γινόμενο των στηλών 12 και 16 και την πρόσθεση της στήλης 13.

1.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Στις συνήθεις θερμάνσεις με κοινά θερμαντικά σώματα ο προσδιορισμός της θέσεως και του τύπου των σωμάτων απαιτεί τη συνεργασία του Αρχιτέκτονα και του Μηχανολόγου Μηχανικού, αφού θα πρέπει να επιλυθούν και προβλήματα αισθητικής αλλά και καλύτερης αποδόσεως των σωμάτων. Ενδειγμένη, από την άποψη της θερμικής αποδόσεως, είναι η τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων σε εξωτερικές επιφάνειες του χώρου κοντά ή και κάτω από ανοίγματα. Ακόμη, η τοποθέτηση κλειστής επιφάνειας με ανοίγματα στο πάνω και κάτω μέρος μπροστά από το θερμαντικό σώμα θα αυξήσει τη θερμαντική απόδοση του σώματος. Η θερμική ισχύς των θερμαντικών σωμάτων στο μονοσωλήνιο ακολουθείται ειδική διαδικασία η οποία θα περιγραφεί σε παρακάτω κεφάλαιο.

Πίνακας 1.8 : Πίνακας θερμαντικών σωμάτων

Α/Α	ΧΩΡΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	ΤΥΠΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΜΗΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

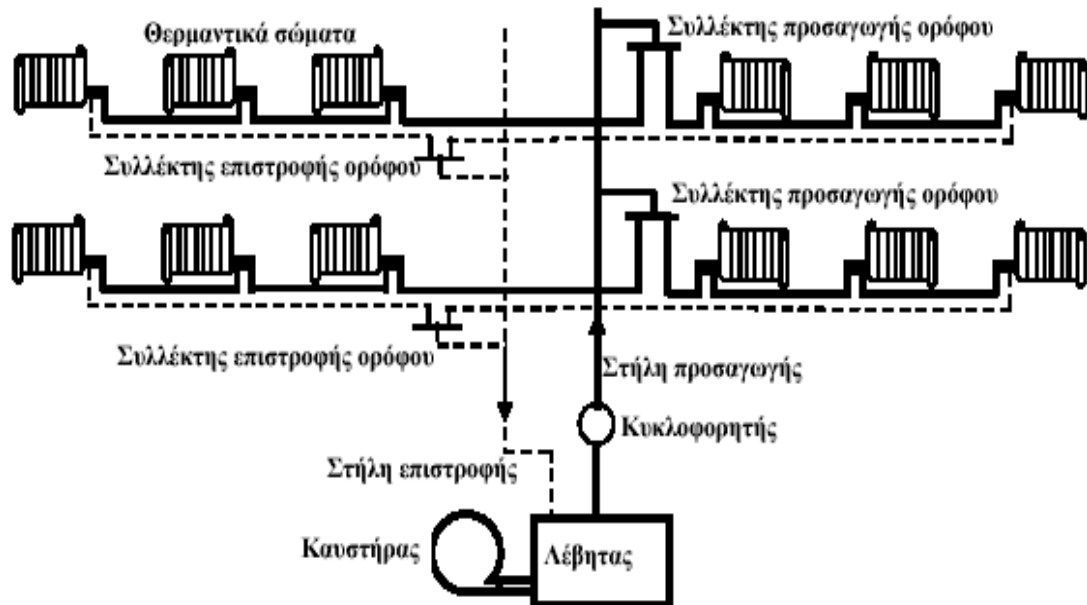
1.10 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Για τη σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σύστημα δύο σωληνώσεων (**δισωλήνιο**) ή μιας σωληνώσεως (**μονοσωλήνιο**). Επίσης, μια πολύ διαδεδομένη μέθοδος θέρμανσης με ζεστό νερό είναι το **ενδοδαπέδιο** σύστημα, όπου **δεν** υπάρχουν θερμαντικά σώματα και ο χώρος θερμαίνεται μέσω υποδαπέδιας σωληνώσεως. Εμείς θα ασχοληθούμε με το μονοσωλήνιο σύστημα. Η περιγραφή και η μελέτη του οποίου θα αναλυθεί στη συνέχεια.

1.10.1. Περιγραφή Μονοσωλήνιου Συστηματος Κεντρικής Θέρμανσης

Το μονοσωλήνιο σύστημα διανομής ζεστού νερού σε σύστημα κεντρικής θέρμανσης έχει επιτυχή εφαρμογή σε πολυκατοικίες, κτίρια γραφείων και γενικά σε εφαρμογές όπου απαιτείται αυτονομία χρήσης από διάφορα τμήματα του κτιρίου, τα οποία συνήθως αντιστοιχούν και σε διαφορετικούς χρήστες. Εδώ (σχήμα 1.1) ξεκινά μια δισωλήνια κατακόρυφη στήλη προσαγωγής-επιστροφής ή, σε περίπτωση εφαρμογών με μεγάλες οριζόντιες επιφάνειες, δύο ξεχωριστές κατακόρυφες στήλες από τον λέβητα. Σε κάθε όροφο ξεκινούν οριζόντιες διακλαδώσεις-βρόγχοι της στήλης προσαγωγής και πάνω σε κάθε βρόγχο συνδέονται, σε σειρά, 1-5 θερμαντικά σώματα. Συνεπώς το νερό που έχει ήδη περάσει από κάποιο θερμαντικό σώμα θα πρέπει να διατηρεί επαρκή θερμοκρασία ώστε να μπορεί να αποδώσει θερμότητα και στο επόμενο. Οι οριζόντιοι κλάδοι του κάθε ορόφου καταλήγουν στην κατακόρυφη στήλη επιστροφής προς τον λέβητα. Το υλικό κατασκευής τους είναι συνήθως

εύκαμπτος χαλκοσωλήνας ή πλαστικός σωλήνας με διάμετρο $\Phi 15-16$ έτσι ώστε να εξασφαλίζεται αντοχή και μεγάλη διάρκεια ζωής και να μπορούν να ενσωματώνονται στο δάπεδο του ορόφου κατά την κατασκευή.



Σχήμα 1.1: Μονοσωλήνιο δίκτυο σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης. Ο κυκλοφορητής τοποθετείται στην προσαγωγή.

Είναι ενδιαφέρουσα η αναφορά σε μερικά από τα επιμέρους εξαρτήματα που συναντώνται στο μονοσωλήνιο δίκτυο.

Οι συλλέκτες: Με τους συλλέκτες επιτυγχάνεται η κατανομή του νερού στους οριζόντιους βρόγχους. Στην περίπτωση συλλέκτη προσαγωγής, αυτός αποτελείται από ένα δοχείο με μια οπή από την οποία εισέρχεται το ζεστό νερό της κατακόρυφης στήλης προσαγωγής και από πλήθος οπών από τις οποίες εξέρχεται το ίδιο νερό προς τους βρόγχους. Ο συλλέκτης επιστροφής έχει αντίστροφη διάταξη.

Οι ηλεκτροβάνες: Οι ηλεκτροβάνες τοποθετούνται συνήθως στους συλλέκτες προσαγωγής της κάθε ιδιοκτησίας ή και σε βρόγχους και συνδέονται με ωρομετρικές για την καταγραφή των ωρών λειτουργίας της θέρμανσης σε κάθε βρόγχο ή βρόγχους.

Οι διακόπτες σωμάτων για μονοσωλήνιο: Είναι ειδικοί διακόπτες μέσω των οποίων εξασφαλίζεται η προσαγωγή και η επιστροφή νερού από τα θερμαντικά σώματα. Η ρύθμιση της παροχής του νερού γίνεται με στρόφιγγα που χειρίζεται ο χρήστης ενώ υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασής της με θερμοστατική κεφαλή για αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας.

Ωρομετρικές: Καταγραφικά όργανα τα οποία συνήθως τοποθετούνται όλα μαζί για την εύκολη καταγραφή των ενδείξεών τους.

Θερμιδομετρικές: Όργανα μέτρησης της παροχής θερμότητας που περνά από κάποιο σωλήνα (βρόγχο).

Όπως θα έχει ήδη γίνει φανερό, το μονοσωλήνιο σύστημα προσφέρει το μεγάλο πλεονέκτημα της αυτονομίας συγκεκριμένων βρόγχων, ακόμη και σε οριζόντια τμήματα του κτιρίου. Επιπλέον, οι κατακόρυφες στήλες είναι ελάχιστες και

μπορούν εύκολα να περάσουν από κοινόχρηστο χώρο του κτιρίου, αντί για όλες τις οριζόντιες ιδιοκτησίες. Ο κάθε οριζόντιος βρόγχος κατασκευάζεται σχετικά απλά και μπορεί να ελέγχεται ως προς την ποσότητα του θερμού νερού με το οποίο τροφοδοτείται. Τα μειονεκτήματα του μονοσωλήνιου συνήθως αντιμετωπίζονται με απλά μέσα και γι' αυτό και έχει αρχίσει να επικρατεί πλέον στις περισσότερες εγκαταστάσεις. Η δυσκολία συντήρησης και επισκεψιμότητας του επιδαπέδιου οριζόντιου δικτύου συνήθως δεν δημιουργεί προβλήματα αφού υπάρχει φροντίδα ώστε οι εύκαμπτοι χάλκινοι ή πλαστικοί σωλήνες που χρησιμοποιούνται να μην έχουν ενδιάμεσες συνδέσεις μεταξύ διαδοχικών σωμάτων. Η ανάγκη για μεγαλύτερη επιφάνεια σε θερμαντικά σώματα, κυρίως προς το τέλος των οριζόντιων βρόγχων, όπου το νερό προσαγωγής έχει ήδη περάσει από τα άλλα σώματα του βρόγχου, εξισορροπείται συνήθως από το γεγονός ότι τα πρώτα σώματα εκμεταλλεύονται μεγαλύτερες θερμοκρασίες προσαγωγής, συγκριτικά με το δισωλήνιο, και επομένως απαιτούν και μικρότερη επιφάνεια.

1.11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΣΤΗΛΗΣ)

Ο υπολογισμός της κατακόρυφης στήλης γίνεται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- ∅ Η ταχύτητα διέλευσης του νερού να μην υπερβαίνει την τιμή 0,40-0,50 m/sec διότι για μεγαλύτερες τιμές προκύπτει και μεγάλη πτώση πίεσης και θόρυβος στις σωληνώσεις.
- ∅ Η συνολική πτώση πίεσης του κατακόρυφου δικτύου να μην υπερβαίνει την τιμή των 2 mΣΥ. Η συνολική πτώση πίεσης περιλαμβάνει τις γραμμικές αντιστάσεις στα ευθύγραμμα τμήματα των σωληνώσεων και τις τοπικές αντιστάσεις που οφείλονται στις καμπύλες, εξαρτήματα, βάννες κλπ. Αν Η (mΣΥ) η συνολική πτώση πίεσης της κατακόρυφης στήλης ισχύει η σχέση:

$$H = \sum_{i=1}^n R_i l_i + \sum_{i=0}^n Z_i \quad (1.8)$$

όπου: R_i : η ανηγμένη πτώση πίεσης των ευθυγράμμων τμημάτων σε mmΣΥ/m

l_i : το μήκος του αντίστοιχου τμήματος σε m

Z_i : η πτώση πίεσης λόγω της τοπικής αντίστασης σε m

Η πτώση της τοπικής αντίστασης Z_i υπολογίζεται από την εξίσωση

$$Z_i = R_i l_i' \quad (1.9)$$

όπου: R_i : η ανηγμένη πτώση πίεσης των ευθυγράμμων τμημάτων σε mmΣΥ/m

l_i' : το ισοδύναμο μήκος ευθύγραμμου τμήματος το οποίο είναι συνάρτηση του είδους του εξαρτήματος και της διαμέτρου της σωλήνωσης.

Επομένως, ο τύπος (1.8) με βάση τη σχέση (1.9) παίρνει τη μορφή

$$H = \sum_{i=1}^n R_i (l_i + l_i') \quad (1.10)$$

προτίμηση με καμπύλα τμήματα και όχι ευθύγραμμο για τη δυνατότητα παραλαβής συστολοδιαστολών.

Με βάση την απαίτηση σε ταχύτητα το μέγιστο θερμικό φορτίο για χαλύβδινες και χάλκινες σωληνώσεις δίνεται στον παρακάτω πίνακα συναρτήσει της διαμέτρου.

Πίνακας 1.10: Μέγιστο θερμικό φορτίο για επιδαπέδιες χαλύβδινες και χάλκινες σωληνώσεις μονοσωλήνιου συστήματος

Διάμετρος mm	Μέγιστο θερμικό Φορτίο σε kcal/h
15x1	6000
16x1	7500
18x1	10000

Πίνακας 1.11: Μέγιστο θερμικό φορτίο για επιδαπέδιες σωληνώσεις από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο

Διάμετρος mm	Μέγιστο θερμικό Φορτίο σε kcal/h
16x2	5500
18x2	7500

1.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ο υπολογισμός των θερμαντικών σωμάτων στην περίπτωση του μονοσωλήνιου συστήματος γίνεται ως εξής:

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα βρόχο με 4 θερμαντικά σώματα και ότι η σωλήναπροσαγωγής έχει θερμοκρασία t_v (π.χ. 90°C) και η σωλήνα επιστροφής έχει θερμοκρασία t_R (π.χ. 70°C). Σε κάθε σώμα δεν εισέρχεται συνήθως ολόκληρη η ποσότητα του νερού αλλά μικρότερα (συνήθως 50%) βάσει της προρύθμισης π%. Υπολογίζεται κατ' αρχάς το ολικό θερμικό φορτίο του κυκλώματος :

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \text{ (kcal/h)} \quad (1.11)$$

όπου: Q_1 = απαιτούμενα θερμικά φορτία των επιμέρους σωμάτων
 Q_2 = απαιτούμενα θερμικά φορτία των επιμέρους σωμάτων
 Q_3 = απαιτούμενα θερμικά φορτία των επιμέρους σωμάτων
 Q_4 = απαιτούμενα θερμικά φορτία των επιμέρους σωμάτων

Αν καλέσουμε:

t_{v1} = θερμοκρασία εισαγωγής στο σώμα 1
 t_{v2} = θερμοκρασία εισαγωγής στο σώμα 2
 t_{v3} = θερμοκρασία εισαγωγής στο σώμα 3

t_{v4} = θερμοκρασία εισαγωγής στο σώμα 4
 t_{R1} = θερμοκρασία επιστροφής από το σώμα 1
 t_{R2} = θερμοκρασία επιστροφής από το σώμα 2
 t_{R3} = θερμοκρασία επιστροφής από το σώμα 3
 t_{R4} = θερμοκρασία επιστροφής από το σώμα 4
 π_1 την προρύθμιση του διακόπτη του σώματος 1
 π_2 την προρύθμιση του διακόπτη του σώματος 2
 π_3 την προρύθμιση του διακόπτη του σώματος 3
 π_4 την προρύθμιση του διακόπτη του σώματος 4

$$G = \frac{Q_t}{t_{vR}}$$

θα έχουμε: Ολική παροχή του κυκλώματος :

Οι παροχές σε κάθε σώμα θα είναι αντίστοιχα:

$$G_1 = G_{\pi 1}, G_2 = G_{\pi 2}, G_3 = G_{\pi 3}, G_4 = G_{\pi 4},$$

Οι θερμοκρασίες εξαγωγής του νερού από κάθε σώμα θα είναι:

$$t_{R1} = t_{v1} - \Delta t_1, t_{R2} = t_{v2} - \Delta t_2, t_{R3} = t_{v3} - \Delta t_3, t_{R4} = t_{v4} - \Delta t_4.$$

Οι θερμοκρασίες εξόδου νερού από τον διακόπτη κάθε σώματος που είναι συγχρόνως και θερμοκρασίες εισόδου στο επόμενο σώμα θα είναι:

$$\begin{aligned}
 t_{v1} &= t_v \\
 t_{v2} &= t_{v1} - Q_1 / G \\
 t_{v3} &= t_{v2} - Q_2 / G \\
 t_{v4} &= t_{v3} - Q_3 / G
 \end{aligned}$$

Διότι π.χ. μετά την έξοδο από τον διακόπτη του πρώτου σώματος η θερμοκρασία του νερού θα προκύπτει με ανάμιξη ποσότητας G_1 με θερμοκρασία t_{R1} και ποσότητας $G - G_1$ με θερμοκρασία t_{v1} και επομένως θα ισχύει:

$$\begin{aligned}
 G t_{v2} &= G_1 t_{R1} + (G - G_1) t_{v1} \quad \text{Αλλά } t_{R1} = t_{v1} - \Delta t_1 = t_{v1} - Q_1 / G_1 \\
 \text{άρα } t_{v2} &= \frac{G_1}{G} \left(t_{v1} - \frac{Q_1}{G_1} \right) + \frac{(G - G_1) t_{v1}}{G} = \frac{G_1}{G} t_{v1} - \frac{G_1}{G} + t_{v1} - \frac{G_1}{G} t_{v1} = t_{v1} - \frac{G_1}{G} \quad \text{κοκ.}
 \end{aligned}$$

Επομένως, η μέση ενεργός θερμοκρασία κάθε σώματος θα είναι:

$$\begin{aligned}
 t_{m1} &= \frac{t_{v1} + t_{R1}}{2} - t_i = t_{v1} - \frac{\Delta t_1}{2} - t_i = t_{v1} - \Delta r_1 - t_i \\
 t_{m2} &= \frac{t_{v2} + t_{R2}}{2} - t_i = t_{v2} - \frac{\Delta t_2}{2} - t_i = t_{v2} - \Delta r_2 - t_i \\
 t_{m3} &= \frac{t_{v3} + t_{R3}}{2} - t_i = t_{v3} - \frac{\Delta t_3}{2} - t_i = t_{v3} - \Delta r_3 - t_i \\
 t_{m4} &= \frac{t_{v4} + t_{R4}}{2} - t_i = t_{v4} - \frac{\Delta t_4}{2} - t_i = t_{v4} - \Delta r_4 - t_i
 \end{aligned}$$

όπου: $\frac{\Delta t_1}{2}$, $\frac{\Delta t_2}{2}$, $\frac{\Delta t_3}{2}$, $\frac{\Delta t_4}{2}$ είναι οι καλούμενες «ημιπτώσεις θερμοκρασίας» στα αντίστοιχα σώματα.

Τέλος, για τον προσδιορισμό των θερμαντικών σωμάτων πρέπει να προσδιοριστεί η ονομαστική θερμική ισχύς στους 60°C ώστε να είναι δυνατόν να εκλεγεί ο κατάλληλος τύπος από τους σχετικούς πίνακες οι οποίοι αναφέρουν την ισχύ στους 60°C.

Ο τύπος αναγωγής είναι:

$$Q_{60}=Q_k$$

$$(1.12)$$

όπου: Q η θερμική ισχύς στην υπολογισθείσα μέση ενεργό θερμοκρασία t_m και K ο συντελεστής αναγωγής.

Πίνακας 1.12: Υπολογισμός στοιχείων μονοσωλήνιου κυκλώματος

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ							ΦΥΛΛΟ...				
Όροφος: A			Ενδεικτικός αριθμός κυκλώματος: K-1				Θερμοκρασιακή Πτώση νερού $\Delta t_N=$ °C				
Όλικό θερμικό φορτίο $Q_t=$ kcal/h			Θερμοκρασιακή Πτώση νερού $\Delta t_N=$ °C				Διάμετρος σωλήνων Κυκλ. d= mm				
Παροχή $G=Q_t/\Delta t_N=$ l/h			Αντιστάσεις στη Ροή R= mmΥΣ/m								
Ταχύτητα ροής V= m/s											
Ενδεικτικός Αριθμός Χώρου	Ενδεικτ. Αριθμ. Θερμ. σώματος	Θερμικές απώλειες χώρου Q (kcal/h)	Παροχή νερού & προρύθμιση διακόπτη σώματος $G=(Q_t/\Delta t_N)\cdot\pi\%$	Θερμοκρασία χώρου t_i (°C)	Θερμ. εισαγωγής σώματος t_n (°C)	Ημιπτώση θερμοκρασίας σώματος $\Delta t=Q/2G\cdot\pi\%$	Θερμοκρασία Εξόδου t_n Q/G (°C)	Μέση θερμ. σώματος $t_m=t_n-\Delta t$	Συντελεστής Αναγωγής K	Όνομ. ισχύς σώματος σε 60°C (kcal/h)	Θερμαντικό Σώμα

Ισοδύναμο μήκος Θερμικού Κυκλώματος			
Είδος Αντίστασης	Ποσότητα	Συντελεστές Αντιστάσεων	Ισοδύναμο μήκος (m)
Διακόπτες Θ.Σ.			
Βαλβίδες			
Καμπύλες			
Σύνολο:			

Πραγματικό μήκος σωληνώσεων (m): $L_1=$	
Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων (m): $L_2=$	
Όλικό μήκος (m): $L=L_1+L_2=$	
Ολική αντίσταση θερμικού κυκλώματος	

Συντελεστής Αναγωγής K					
t_m	k	t_m	k	t_m	k
70	0,81	61,5	0,97	53	1,18
69,5	0,82	61	0,98	52,5	1,19
69	0,83	60,5	0,99	52	1,21
68,5	0,84	60	1,00	51,5	1,22
68	0,85	59,5	1,01	51	1,24
67,5	0,86	59	1,02	50,5	1,26
67	0,86	58,5	1,03	50	1,27
66,5	0,87	58	1,05	49,5	1,29
66	0,88	57,5	1,06	49	1,31
65,5	0,89	57	1,07	48,5	1,33
65	0,90	56,5	1,08	48	1,34
64,5	0,91	56	1,10	47,5	1,36
64	0,92	55,5	1,11	47	1,38

1.14 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

1.14.1 Υπολογισμός του λέβητα

Για να υπολογίσουμε τον λέβητα μιας εγκατάστασης πρέπει οπωσδήποτε να γνωρίζουμε τις θερμικές απώλειες του κτιρίου. Εκτός από τις θερμικές απώλειες του κτιρίου ο λέβητας πρέπει να αποδώσει επιπλέον και τη θερμότητα που χάνεται από τον ίδιο και από τις σωληνώσεις. Επίσης, πρέπει να υπολογίσουμε μια προσαύξηση που οφείλεται στην διακοπτόμενη λειτουργία του ίδιου του λέβητα. Με βάση αυτά τα δεδομένα, εφαρμόζουμε τον τύπο που ακολουθεί:

$$Q_{\lambda}=(1+\alpha+\beta)Q \quad (1.13)$$

όπου: Q_{λ} = η θερμική ισχύς του λέβητα σε kcal/h
 Q = οι θερμικές απώλειες του κτιρίου.
 α = συντελεστές απωλειών του λέβητα και των σωληνώσεων
 β = συντελεστές απωλειών εξαιτίας διακοπτόμενης λειτουργίας

Πίνακας 1.13: Συντελεστές α και β

$\alpha = 0.10$	για σωληνώσεις όχι τόσο καλά προφυλαγμένες
$\alpha = 0.05$	για σωληνώσεις μονωμένες.
$\beta = 0.20$	για διακοπτόμενη λειτουργία
$\beta = 0.00$	για συνεχή λειτουργία

Για συνηθισμένες περιπτώσεις έχουμε $Q_{\lambda}=(1.25 \text{ έως } 1.30) Q$. Με την τελειοποίηση των σύγχρονων καυστήρων και λεβήτων μια προσαύξηση 10 ως 20 % είναι λογική. Κάθε λέβητας σε εμφανές σημείο έχει μια πινακίδα που περιλαμβάνει: το εργοστάσιο κατασκευής, τη θερμική ισχύ σε kcal/h, το έτος κατασκευής και την επιφάνεια σε m^2 . Αν γνωρίζουμε την επιφάνεια του λέβητα F και την ειδική φόρτιση του λέβητα K βρίσκουμε τη θερμική ισχύ από τον τύπο:

$$Q_{\lambda}= KF \quad (1.14)$$

όπου: Q_{λ} = η θερμική ισχύς του λέβητα σε kcal/h
 K = η ειδική φόρτιση του λέβητα
 F = η θερμαινόμενη επιφάνεια του λέβητα

Η ειδική φόρτιση του λέβητα είναι η θερμική απόδοση σε kcal/h ενός m^2 θερμαινόμενης επιφάνειας του.

Συνήθως, η ειδική φόρτιση για μικρούς λέβητες παλαιάς τεχνολογίας

είναι 10.000kcal/h·m² και για μεγάλους λέβητες παλαιάς τεχνολογίας 8.000kcal/h·m².
Για εγκαταστάσεις νέας τεχνολογίας υπολογίζεται ότι η φόρτιση ανά τετραγωνικό μέτρο είναι 25000 με 30000 kcal/h.

1.14.2 Υπολογισμός του καυστήρα

Η επιλογή του μεγέθους του καυστήρα και του κατάλληλου μπεκ προκύπτει από την εξίσωση:

$$W = \frac{Q_{\lambda}}{(\Theta.I)\eta} \quad (1.15)$$

όπου: W : η ωριαία κατανάλωση του καυστήρα
 Q_{λ} : η θερμαντική ισχύς του λέβητα
 $\Theta.I.$: η θερμαντική ικανότητα του καυσίμου
 η : ο ολικός βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης λέβητα-καυστήρα περίπου (0,7-0,9).

Στην περίπτωση μας δεν θα χρειαστεί γιατί θα χρησιμοποιήσουμε λέβητα αερίου.

1.14.3 Υπολογισμός αντλίας (κυκλοφορητή)

Η επιλογή αντλίας ή κυκλοφορητή γίνεται από τα διαγράμματα των χαρακτηριστικών λειτουργίας τους, αφού υπολογισθούν η παροχή και το μανομετρικό του ύψος. Η παροχή του κυκλοφορητή προκύπτει από την εξίσωση:

$$G = \frac{Q_{\lambda}}{\Delta t} \quad (1.16)$$

όπου: G = η παροχή του κυκλοφορητή
 Q_{λ} = η θερμική ισχύς του λέβητα
 Δt = η διαφορά θερμοκρασία του νερού προσαγωγής και επιστροφής της εγκαταστάσεως

Το μανομετρικό ύψος του κυκλοφορητή είναι το άθροισμα της πτώσης της πίεσης μέσα στο δίκτυο των σωληνώσεων των ευθείων τμημάτων συν το σύνολο των αντιστάσεων των στοιχείων του δικτύου (γωνιές, ταφ, διακόπτες κλπ) από τον κυκλοφορητή, μέχρι το πιο απομακρυσμένο σώμα.

1.14.4 Δεξαμενή καυσίμων

Ο παρακάτω πίνακας 1.14 μας δίνει δεξαμενές τυποποιημένων διαστάσεων ικανοποιητικής χωρητικότητας σε συνάρτηση με τη θερμική ισχύ του λέβητα.

Πίνακας 1.14: Διαστάσεις δεξαμενών πετρελαίου

Ισχύς λέβητα (kcal/h)	Δεξαμενή πετρελαίου
≤ 50000	1,00m × 1,00m × 1,00m
50000-120000	1,00m × 2,00m × 1,00m
120000-170000	1,20m × 2,40m × 1,20m

Στην περίπτωση μας δεν θα χρειαστεί γιατί θα χρησιμοποιήσουμε λέβητα αερίου.

1.14.5 Υπολογισμός της καπνοδόχου

Η διατομή που πρέπει να έχει η καπνοδόχος μιας εγκατάστασης εξαρτάται αφ' ενός από το βάρος των παραγόμενων καυσαερίων σε kg/h που είναι ανάλογο προς την ισχύ του λέβητα και αφετέρου από το ύψος της καπνοδόχου.

Η διατομή της καπνοδόχου $F(m^2)$ υπολογίζεται από τη σχέση:

$$F = \frac{R_h}{n\sqrt{h}} \quad (1.17)$$

$$d_{sv} = 15 + 1,39\sqrt{h}$$

που: R_h : Το βάρος των καυσαερίων

n : Συντελεστής μορφής της καπνοδόχου

h : Το ύψος της καπνοδόχου σε

Το βάρος των καυσαερίων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$R_h = 3.2 \frac{Q_L}{1000} \quad (1.18)$$

Όπου: R_h : Το βάρος των καυσαερίων σε

Q_L = η θερμική ισχύς του λέβητα

Πίνακας 1.15: Πίνακας διατομών καπνοδόχων

Διατομή καπνοδόχου			Ύψος καπνοδόχου σε m – Θερμική ισχύς σε kcal/h					
Εσωτερ. Διαστ.	Διαμετρ	Διατομή						
cm×cm	cm	m ²	6m	8m	10m	12m	15m	20m
14×20	19	0.028	15000	30000	33000	35000	38000	42000
20×20	23	0.040	23000	45000	50000	50000	55000	60000
20×27	26	0.054		60000	70000	75000	80000	90000
27×27	30	0.073		85000	110000	115000	125000	140000
27×40	37	0.108			165000	180000	190000	210000
40×40	45	0.160				280000	300000	320000

40×53	52	0.212				400000	420000	470000
53×53	60	0.280					600000	660000

1.14.6 Υπολογισμός γραμμών ασφαλείας και δοχείου διαστολής

Εδώ πρέπει να υπολογίσουμε τη χωρητικότητα (τον όγκο) του δοχείου διαστολής και τις διαμέτρους των σωλήνων ασφαλείας και πληρώσεως. Προκειμένου για ανοιχτό δοχείο διαστολής, η χωρητικότητά του λίτρα, από την οποία καθορίζονται και οι διαστάσεις του, δίνεται κατά προσέγγιση από την εξίσωση:

$$V = \frac{Q_L}{0,464} \quad (1.19)$$

όπου: V : ο όγκος του δοχείου διαστολής
 Q_L : η θερμική ισχύς του λέβητα (KW)

Η εσωτερική διάμετρος του **ασφαλιστικού σωλήνα εξόδου ή σωλήνα ασφάλειας** (d_{SV}) δίνεται σε mm από την εξίσωση:

$$d_{SV} = 15 + 1,39\sqrt{h} \quad (1.20)$$

Η εξωτερική διάμετρος του **ασφαλιστικού σωλήνα επιστροφής ή σωλήνα πληρώσεως** (d_{SR}) δίνεται σε mm από την εξίσωση:

$$d_{SR} = 15 + 0,93\sqrt{h} \quad (1.21)$$

όπου: Q_L = η θερμική ισχύς του λέβητα σε kcal/h.

Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες διαμέτροι για το σωλήνα ασφαλείας είναι 1" και για το σωλήνα πληρώσεως είναι 25mm.

Ο πίνακας 1.16 δίνει τις πρότυπες διαμέτρους των σωλήνων ασφαλείας και πληρώσεως σε mm, ανάλογα με τη θερμική ισχύ των λεβήτων.

Πίνακας 1.16: Εκλογή βαλβίδων ασφαλείας μεμβράνης ορισμένου κατασκευαστή για εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων με κλειστά δοχεία διαστολής

Θερμική ισχύς Λέβητα (kcal/h)	Διατομή (in)
45000	1/2"
90000	3/4"
175000	1"
300000	1 1/4"
500000	1 1/2"
750000	2"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ 4M

2.1.1. 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:

- Ø *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- Ø *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- Ø *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- Ø *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- Ø *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)*

2.1.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

2.1.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Πάτρα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	24
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

Τυπικά Στοιχεία

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Kcal/m ² hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Kcal/m ² hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.κ (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
T1	1.1	E1	1.6	A1	1.05	1.5	3.2	1.5	
T2		E2		A2	0.75	2.2	3.2	1.5	
T3		E3		A3	1.44	1.5	3.2	1.5	
T4		E4		A4	3	1.5	3.2	1.5	
T5		E5		A5	1.6	2.2	3.2	1.5	
T6		E6		A6	2	2.2	3.2	1.5	
T7		E7		A7					
T8		E8		A8					
T9		Δ1	1.7	A9					
T10		Δ2		A10					
T11		Δ3		A11					
O1	1.9	Δ4		A12					
O2		Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kca l/m ² h c)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kca l/h)
T1	Δ			5.35	3	16.05	1	16.05		16.05	1.1	25.0	441.4
T1	B			3.7	3	11.10	1	11.10	1.57	9.53	1.1	25.0	262.1
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
E1	N			3.35	3	10.05	1	10.05	1.65	8.40	1.6	14.0	188.2
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
Δ1				16.17	1	16.17	1	16.17		16.17	1.7	14.0	384.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{0λ} = Q_T + Q_L =

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. αν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφ. Θερμ. οκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxαxΔt =

Ογκος Χώρου V = x³=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{0λ} = Q_T + Q_L =

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 3

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επι φάνειας	Προ σαν ατο λισ μός	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκ ος (m)	Υψο ς ή Πλάτ ος (m)	Επι φ άνει α (m ²)	Αριθ · Επι φαν.	Συνο λ. Επι φαν. (m ²)	Αφαι ρ. Επι φαν. (m ²)	Επι φαν. Υπο λ. (m ²)	Συντ ελ. k (Kca l/m ² hc)	Διαφ ορ. Θερ μοκ. (°C)	Καθ. Απώ λ. (Kca l/h)
T1	B			3.5	3	10.5 0	1	10.5 0	1.57	8.93	1.1	25.0 0	245. 6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0 0	125. 6
E1	N			3.6	3	10.8 0	1	10.8 0	1.65	9.15	1.6	25.0 0	366. 0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0 0	132. 0
Δ1				17.1 4	1	17.1 4	1	17.1 4		17.1 4	1.7	14.0 0	407. 9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ4

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times l \times R \times H \times \Delta t \times ZG$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $ZG =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times \chi \times \chi =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 5

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times \chi^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 6

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσαυτισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 7

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσαυτισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 20\%$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1+ZD+ZH) = 307$

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times 3 = 0$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 8

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 8

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ.	Συντελ. λ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.8	3	11.40	1	11.40	1.57	9.83	1.1	25.00	270.3
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			4	3	12.00	1	12.00	1.65	10.35	1.6	25.00	414.0
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.7	14.00	407.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q_o x (1+ZD+ZH) 307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vxρ_xc_xΔt =

Όγκος Χώρου V = xx3= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 9

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 9

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.82	3	11.46	1	11.46	1.65	9.81	1.6	25.0	392.4
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
E1	A			4	3	12.00	1	12.00		12.00	1.6	25.0	480.0
T1	N			4	3	12.00	1	12.00	1.57	10.43	1.1	25.0	286.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
Δ1				25.93	1	25.93	1	25.93		25.93	1.7	14.0	617.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH)$

307

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

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

Ογκος Χώρου $V = \kappa \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 10

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 10

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. αν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
Δ1				25.22	1	25.22	1	25.22		25.22	1.7	14.00	600.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times \chi^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 11

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 11

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
Δ1				25.20	1	25.20	1	25.20		25.20	1.7	14.00	599.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times \chi^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 12

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 12

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.1	25.00	251.66
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
Δ1				25.19	1	25.19	1	25.19		25.19	1.7	14.00	599.50

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \chi^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 13

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 13

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.0	366.0
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.0	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
Δ1				25.19	1	25.19	1	25.19		25.19	1.7	14.0	599.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \kappa \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 14

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 14

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal /h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
Δ1				25.2	1	25.20	1	25.20		25.20	1.7	14.00	599.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \times \chi^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 15

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 15

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
Δ1				25.2	1	25.20	1	25.20		25.20	1.7	14.00	599.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xχ3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 16

Ονομασία Χώρου ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.52	3	10.56	1	10.56	1.65	8.91	1.6	25.00	356.4
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
T1	Δ			7.65	3	22.95	1	22.95		22.95	1.1	25.00	631.1
T1	N			3.7	3	11.10	1	11.10	1.57	9.53	1.1	25.00	262.1
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
Δ1				23.75	1	23.75	1	23.75		23.75	1.7	14.00	565.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxαxΔt =

Ογκος Χώρου V = xχ3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 1 Χώρος : 17

Όνομασία Χώρου ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N			7.25	3	21.75	1	21.75	4.50	17.25	1.1	25.0	474.4
A4	N	α		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.0	360.0
T1	A			9.23	3	27.69	1	27.69	4.50	23.19	1.1	25.0	637.7
A4	A	α		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.0	360.0
E1	B			1.5	3	4.50	1	4.50	1.65	2.85	1.6	25.0	114.0
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
E1	A			1.22	3	3.66	1	3.66		3.66	1.6	25.0	146.4
E1	B			1.9	3	5.70	1	5.70		5.70	1.6	25.0	228.0
E1	A			2.06	3	6.18	1	6.18		6.18	1.6	25.0	247.2
T1	A			1.67	3	5.01	1	5.01		5.01	1.1	25.0	137.8
T1	B			3.9	3	11.70	1	11.70		11.70	1.1	25.0	321.8
T1	Δ			1.5	3	4.50	1	4.50		4.50	1.1	25.0	123.8
E1	Δ			1.65	3	4.95	1	4.95	3.52	1.43	1.6	25.0	57.20
A5	Δ	α		1.6	2.2	3.52	1	3.52		3.52	3.2	25.0	281.6
E1	N			3.5	3	10.50	1	10.50	4.40	6.10	1.6	25.0	244.0
A6	N	α		2	2.2	4.40	1	4.40		4.40	3.2	25.0	352.0
E1	Δ			3.85	3	11.55	1	11.55		11.55	1.6	25.0	462.0
Δ1				111.	1	111.	1	111.		111.	1.7	14.0	2649

				3		3		3		3		0	
--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o	
Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$	20 %
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$	307
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma I \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$	0.60
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.90
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$	
Ογκος Χώρου $V = \chi \times 3 =$	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L =$	

Επίπεδο : 1 Χώρος : 18

Ονομασία Χώρου ΜΑΓΕΙΡΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal /h)
T1	B			3.7	3	11.10	1	11.10	2.16	8.94	1.1	25.00	245.9
A3	B	α		1.44	1.5	2.16	1	2.16		2.16	3.2	25.00	172.8
T1	A			5.42	3	16.26	1	16.26	4.50	11.76	1.1	25.00	323.4
A4	A	α		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.00	360.0
E1	Δ			5.02	3	15.06	1	15.06	1.65	13.41	1.6	14.00	300.4
A2	Δ	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
Δ1				16.7	1	16.70	1	16.70		16.70	1.7	14.00	397.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xχ3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 1

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσαυτισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ			5.35	3	16.05	1	16.05		16.05	1.1	25.0	441.4
T1	B			3.7	3	11.10	1	11.10	1.57	9.53	1.1	25.0	262.1
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
E1	N			3.35	3	10.05	1	10.05	1.65	8.40	1.6	14.0	188.2
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
O1				16.17	1	16.17	1	16.17		16.17	1.9	25.0	768.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal /h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 3

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. αν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. λ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal /h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \alpha \times \alpha^3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ4

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = x x 3 =

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 5

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 20\%$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1+ZD+ZH) = 307$

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

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

Ογκος Χώρου $V = \alpha \times \beta = 0$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 6

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 6

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 20\%$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH) = 307$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \times 3 = 0$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 7

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.5	3	10.50	1	10.50	1.57	8.93	1.1	25.00	245.6
A1	B	A		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.0
A2	N	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH = 20\%$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1+ZD+ZH) = 307$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L = \sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai} = \alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H = 0.60$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma = 1$

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times 3 = 0$

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 8

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 8

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. αν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. λ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.8	3	11.40	1	11.40	1.57	9.83	1.1	25.00	270.3
A1	B	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
E1	N			4	3	12.00	1	12.00	1.65	10.35	1.6	25.00	414.0
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				17.14	1	17.14	1	17.14		17.14	1.9	25.00	814.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \kappa \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 9

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 9

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.82	3	11.46	1	11.46	1.65	9.81	1.6	25.0	392.4
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
E1	A			4	3	12.00	1	12.00		12.00	1.6	25.0	480.0
T1	N			4	3	12.00	1	12.00	1.57	10.43	1.1	25.0	286.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
O1				25.93	1	25.93	1	25.93		25.93	1.9	25.0	1232.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 10

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 10

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
O1				25.22	1	25.22	1	25.22		25.22	1.9	25.00	1198

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Όγκος Χώρου V = xχ3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 11

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 11

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. λ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
O1				25.20	1	25.20	1	25.20		25.20	1.9	25.00	1197

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q_o x (1+ZD+ZH) 307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 12

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 12

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.1	25.00	251.6
A2	N	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
O1				25.19	1	25.19	1	25.19		25.19	1.9	25.00	11970

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \alpha \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 13

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 13

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.88
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.66
O1				25.19	1	25.19	1	25.19		25.19	1.9	25.00	11970

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$ 307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

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

Όγκος Χώρου V = $\chi \times \chi \times \chi =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 14

Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 14

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
O1				25.2	1	25.20	1	25.20		25.20	1.9	25.00	11970

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =

20 %

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

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3=

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 15

Όνομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ 15

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. αν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. αν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. λ. k (Kcal /m ² hc)	Διαφ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal /h)
E1	B			3.6	3	10.80	1	10.80	1.65	9.15	1.6	25.00	366.00
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.00
T1	N			3.6	3	10.80	1	10.80	1.57	9.23	1.1	25.00	253.8
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.00	125.6
O1				25.2	1	25.20	1	25.20		25.20	1.9	25.00	11970

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Όγκος Χώρου $V = \chi \times \chi \times \chi =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 16

Ονομασία Χώρου ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. λ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1	B			3.52	3	10.56	1	10.56	1.65	8.91	1.6	25.0	356.4
A2	B	α		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
T1	Δ			7.65	3	22.95	1	22.95		22.95	1.1	25.0	631.1
T1	N			3.7	3	11.10	1	11.10	1.57	9.53	1.1	25.0	262.1
A1	N	α		1.05	1.5	1.57	1	1.57		1.57	3.2	25.0	125.6
O1				23.75	1	23.75	1	23.75		23.75	1.9	25.0	1128

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q_o x (1+ZD+ZH) 307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx3= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 17

Ονομασία Χώρου ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N			7.25	3	21.75	1	21.75	4.50	17.25	1.1	25.0	474.4
A4	N	A		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.0	360.0
T1	A			9.23	3	27.69	1	27.69	4.50	23.19	1.1	25.0	637.7
A4	A	A		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.0	360.0
E1	B			1.5	3	4.50	1	4.50	1.65	2.85	1.6	25.0	114.0
A2	B	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.0	132.0
E1	A			1.22	3	3.66	1	3.66		3.66	1.6	25.0	146.4
E1	B			1.9	3	5.70	1	5.70		5.70	1.6	25.0	228.0
E1	A			2.06	3	6.18	1	6.18		6.18	1.6	25.0	247.2
T1	A			1.67	3	5.01	1	5.01		5.01	1.1	25.0	137.8
T1	B			3.9	3	11.70	1	11.70		11.70	1.1	25.0	321.8
T1	Δ			1.5	3	4.50	1	4.50		4.50	1.1	25.0	123.8
E1	Δ			1.65	3	4.95	1	4.95	3.52	1.43	1.6	25.0	57.20
A5	Δ	A		1.6	2.2	3.52	1	3.52		3.52	3.2	25.0	281.6
E1	N			3.5	3	10.50	1	10.50	4.40	6.10	1.6	25.0	244.0
A6	N	A		2	2.2	4.40	1	4.40		4.40	3.2	25.0	352.0

E1	Δ			3.85	3	11.5	1	11.5		11.5	1.6	25.0	462.
						5		5		5		0	0
O1	Ο			111.	1	111.	1	111.		111.	1.9	25.0	5287
				3		3		3		3		0	

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T = Q_o \times (1 + ZD + ZH)$ 307

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

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

Ογκος Χώρου $V = \kappa \times 3 =$ 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

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

Επίπεδο : 2 Χώρος : 18

Ονομασία Χώρου ΜΑΓΕΙΡΙΟ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			3.7	3	11.10	1	11.10	2.16	8.94	1.1	25.00	245.9
A3	B	A		1.44	1.5	2.16	1	2.16		2.16	3.2	25.00	172.8
T1	A			5.42	3	16.26	1	16.26	4.50	11.76	1.1	25.00	323.4
A4	A	A		3	1.5	4.50	1	4.50		4.50	3.2	25.00	360.0
E1	Δ			5.02	3	15.06	1	15.06	1.65	13.41	1.6	14.00	300.4
A2	Δ	A		0.75	2.2	1.65	1	1.65		1.65	3.2	25.00	132.0
O1				16.7	1	16.70	1	16.70		16.70	1.9	25.00	793.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$

20 %

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_o \times (1+ZD+ZH)$

307

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times S_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$

0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0.90

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$

1

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

Ογκος Χώρου $V = \chi \times 3 =$

0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$

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

Κυκλώματα - Σώματα – Ιδιοκτησίες

Οροφος	α/α	Ονομασία Χώρου	QΘ (Kcal/h)	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος	Ιδιοκτησία
1	1	ΔΩΜΑΤΙΟ 1	2064	1.1	1	ΙΣ
1	2	ΔΩΜΑΤΙΟ 2	1755	1.1	2	ΙΣ
1	3	ΔΩΜΑΤΙΟ 3	1755	1.1	3	ΙΣ
1	4	ΔΩΜΑΤΙΟ 4	1755	1.2	1	ΙΣ
1	5	ΔΩΜΑΤΙΟ 5	1755	1.2	2	ΙΣ
1	6	ΔΩΜΑΤΙΟ 6	1755	1.2	3	ΙΣ
1	7	ΔΩΜΑΤΙΟ 7	1755	1.3	1	ΙΣ
1	8	ΔΩΜΑΤΙΟ 8	1843	1.3	2	ΙΣ
1	9	ΔΩΜΑΤΙΟ 9	2663	1.3	3	ΙΣ
1	10	ΔΩΜΑΤΙΟ 10	1996	1.4	1	ΙΣ
1	11	ΔΩΜΑΤΙΟ 11	1995	1.4	2	ΙΣ
1	12	ΔΩΜΑΤΙΟ 12	2016	1.4	3	ΙΣ
1	13	ΔΩΜΑΤΙΟ 13	1995	1.5	1	ΙΣ
1	14	ΔΩΜΑΤΙΟ 14	1995	1.5	2	ΙΣ
1	15	ΔΩΜΑΤΙΟ 15	1995	1.5	3	ΙΣ
1	16	ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ	2710	1.5	4	ΙΣ
1	17	ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	9603	1.6	1.2.3	ΙΣ
1	18	ΜΑΓΕΙΡΙΟ	2739	1.7	1	ΙΣ
2	1	ΔΩΜΑΤΙΟ 1	2524	1.1	1	1Α'
2	2	ΔΩΜΑΤΙΟ 2	2243	1.1	2	1Α'
2	3	ΔΩΜΑΤΙΟ 3	2243	1.1	3	1Α'
2	4	ΔΩΜΑΤΙΟ 4	2243	1.2	1	1Α'
2	5	ΔΩΜΑΤΙΟ 5	2243	1.2	2	1Α'
2	6	ΔΩΜΑΤΙΟ 6	2243	1.2	3	1Α'
2	7	ΔΩΜΑΤΙΟ 7	2243	1.3	1	1Α'
2	8	ΔΩΜΑΤΙΟ 8	2330	1.3	2	1Α'
2	9	ΔΩΜΑΤΙΟ 9	3401	1.3	3	1Α'
2	10	ΔΩΜΑΤΙΟ 10	2713	1.4	1	1Α'
2	11	ΔΩΜΑΤΙΟ 11	2712	1.4	2	1Α'
2	12	ΔΩΜΑΤΙΟ 12	2733	1.4	3	1Α'
2	13	ΔΩΜΑΤΙΟ 13	2712	1.5	1	1Α'
2	14	ΔΩΜΑΤΙΟ 14	2712	1.5	2	1Α'
2	15	ΔΩΜΑΤΙΟ 15	2712	1.5	3	1Α'
2	16	ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ	3385	1.5	4	1Α'
2	17	ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	10775	1.6	1.2.3	1Α'
2	18	ΜΑΓΕΙΡΙΟ	3214	1.7	1	1Α'
Συνολικές Απώλειες			99528			

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

Επίπεδο : 1	
Όνομασία Χώρου	QΘ (Kcal/h)
ΔΩΜΑΤΙΟ 1	2064
ΔΩΜΑΤΙΟ 2	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 3	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 4	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 5	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 6	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 7	1755
ΔΩΜΑΤΙΟ 8	1843
ΔΩΜΑΤΙΟ 9	2663
ΔΩΜΑΤΙΟ 10	1996
ΔΩΜΑΤΙΟ 11	1995
ΔΩΜΑΤΙΟ 12	2016
ΔΩΜΑΤΙΟ 13	1995
ΔΩΜΑΤΙΟ 14	1995
ΔΩΜΑΤΙΟ 15	1995
ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ	2710
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	9603
ΜΑΓΕΙΡΙΟ	2739
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	44147

Επίπεδο : 2	
Όνομασία Χώρου	QΘ (Kcal/h)
ΔΩΜΑΤΙΟ 1	2524
ΔΩΜΑΤΙΟ 2	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 3	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 4	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 5	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 6	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 7	2243
ΔΩΜΑΤΙΟ 8	2330
ΔΩΜΑΤΙΟ 9	3401
ΔΩΜΑΤΙΟ 10	2713
ΔΩΜΑΤΙΟ 11	2712
ΔΩΜΑΤΙΟ 12	2733
ΔΩΜΑΤΙΟ 13	2712
ΔΩΜΑΤΙΟ 14	2712
ΔΩΜΑΤΙΟ 15	2712
ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ	3385
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	10775
ΜΑΓΕΙΡΙΟ	3214
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	55381

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΩΝ (Kcal/h)

α/α	Ιδιοκτησία	Qoi
1	Νοσοκομείο	99528

2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

2.2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- Ø *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- Ø *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- Ø *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- Ø *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- Ø *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*
- Ø *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2.2.2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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.

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

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

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

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

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

όπου:

- Q: Παροχή σε m³/sec
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

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.

2.2.3. 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:

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

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).

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

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:

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

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	85
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	45
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Χαλκοσωλήνας
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	1.5
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	0.8
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	0.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	5
Συστήματα Μονάδων	Mcal/h

Επίπεδο : 1

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1		5.574	15	0.372	DN16	0.625	15.40	1.916	0.033	2.429
1.2		5.265	15	0.351	DN16	0.590	15.40	1.966	0.030	2.429
1.3		6.261	15	0.417	DN16	0.702	15.40	1.798	0.041	2.429
1.4		6.007	15	0.400	DN16	0.674	15.40	1.843	0.038	2.429
1.5		8.695	15	0.580	DN16	0.975	20.00	0.962	0.073	2.429
1.6		9.600	15	0.640	DN16	1.077	24.60	0.272	0.088	2.429
1.7		2.800	15	0.187	DN16	0.314	10.80	2.322	0.010	2.429
1		98.79		6.587	70	0.565			0.005	

Επίπεδο : 2

Υπολογισμοί Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m ³ /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1		7.010	15	0.467	DN16	0.786	15.40	1.659	0.050	2.429
1.2		6.729	15	0.449	DN16	0.755	15.40	1.713	0.047	2.429
1.3		7.974	15	0.532	DN16	0.894	15.40	1.460	0.063	2.429
1.4		8.158	15	0.544	DN16	0.915	15.40	1.420	0.066	2.429
1.5		11.52	15	0.768	DN16	1.292	20.00		0.121	2.429
1.6		10.00	15	0.667	DN16	1.121	24.60	0.109	0.094	2.429
1.7		3.200	15	0.213	DN16	0.359	10.80	2.294	0.013	2.429
1		54.59		3.640	2"	0.458			0.005	

Ελεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Κυκλώματα

Δεν υπάρχουν κυκλώματα με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 20 °C

Ελεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματος (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	1.1	85.00	2.064	0.186	5.548	24	55.45	2.292	IV90514	2.400	50	3.6
	1.2	79.45	1.755	0.186	4.718	24	50.73	2.194	IV90513	2.230	50	3.6
	1.3	74.73	1.755	0.186	4.718	24	46.01	2.498	IV90515	2.570	50	3.6
1.2	1.4	85.00	1.755	0.176	5.000	24	56.00	1.924	IV90512	2.060	50	3.6
	1.5	80.00	1.755	0.176	5.000	24	51.00	2.178	IV90513	2.230	50	3.6
	1.6	75.00	1.755	0.176	5.000	24	46.00	2.499	IV90515	2.570	50	3.6
1.3	1.7	85.00	1.755	0.208	4.209	24	56.79	1.888	IV90511	1.880	50	3.6
	1.8	80.79	1.843	0.208	4.420	24	52.37	2.208	IV90513	2.230	50	3.6
	1.9	76.37	2.663	0.208	6.386	24	45.98	3.794	IV90523	3.900	50	3.6
1.4	1.10	85.00	1.996	0.200	4.990	24	56.01	2.187	IV90513	2.230	50	3.6
	1.11	80.01	1.995	0.200	4.988	24	51.02	2.475	IV90515	2.570	50	3.6
	1.12	75.02	2.016	0.200	5.040	24	45.98	2.872	IV90517	2.910	50	3.6
1.5	1.13	85.00	1.995	0.290	3.440	24	57.56	2.108	IV90513	2.230	50	3.6
	1.14	81.56	1.995	0.290	3.440	24	54.12	2.288	IV90514	2.400	50	3.6
	1.15	78.12	1.995	0.290	3.440	24	50.68	2.497	IV90515	2.570	50	3.6
	1.16	74.68	2.710	0.290	4.672	24	46.01	3.858	IV90523	3.900	50	3.6
1.6	1.17	85.00	2.000	0.320	3.125	24	57.88	2.098	IV90513	2.230	50	3.6
	1.17	81.88	2.000	0.320	3.125	24	54.76	2.259	IV90514	2.400	50	3.6
	1.17	78.76	2.000	0.320	3.125	24	51.64	2.442	IV905	2.570	50	3.6

									15			
	1.17	75.64	2.000	0.320	3.125	24	48.52	2.653	IV905 16	2.740	50	3.6
	1.17	72.52	1.600	0.320	2.500	24	46.02	2.277	IV905 14	2.400	50	3.6
1.7	1.18	85.00	1.400	0.093	7.487	24	53.51	1.630	IV905 10	1.710	50	3.6
	1.18	77.51	1.400	0.093	7.487	24	46.02	1.992	IV905 12	2.060	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)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμα ντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	2.1	84.57	2.524	0.234	5.405	24	55.16	2.822	IV905 17	2.910	50	3.6
	2.2	79.16	2.243	0.234	4.803	24	50.36	2.832	IV905 17	2.910	50	3.6
	2.3	74.36	2.243	0.234	4.803	24	45.56	3.235	IV905 19	3.250	50	3.6
1.2	2.4	84.57	2.243	0.225	4.996	24	55.57	2.484	IV905 15	2.570	50	3.6
	2.5	79.57	2.243	0.225	4.996	24	50.57	2.815	IV905 17	2.910	50	3.6
	2.6	74.57	2.243	0.225	4.996	24	45.57	3.234	IV905 19	3.250	50	3.6
1.3	2.7	84.57	2.243	0.266	4.216	24	56.35	2.438	IV905 15	2.570	50	3.6
	2.8	80.35	2.330	0.266	4.380	24	51.97	2.821	IV905 17	2.910	50	3.6
	2.9	75.97	3.401	0.266	6.393	24	45.58	4.902	IV905 29	4.900	50	3.6
1.4	2.10	84.57	2.713	0.272	4.987	24	55.58	3.003	IV905 18	3.080	50	3.6
	2.11	79.58	2.712	0.272	4.985	24	50.59	3.402	IV905 20	3.430	50	3.6
	2.12	74.59	2.733	0.272	5.024	24	45.57	3.941	IV905 24	4.060	50	3.6
1.5	2.13	84.57	2.712	0.384	3.531	24	57.04	2.901	IV905 17	2.910	50	3.6
	2.14	81.04	2.712	0.384	3.531	24	53.51	3.158	IV905 19	3.250	50	3.6
	2.15	77.51	2.712	0.384	3.531	24	49.98	3.458	IV905 20	3.430	50	3.6
	2.16	73.98	3.385	0.384	4.408	24	45.57	4.880	IV905 29	4.900	50	3.6
1.6	2.17	84.57	2.000	0.334	2.999	24	57.57	2.113	IV905 13	2.230	50	3.6
	2.17	81.57	2.000	0.334	2.999	24	54.57	2.269	IV905 14	2.400	50	3.6
	2.17	78.57	2.000	0.334	2.999	24	51.57	2.446	IV905 15	2.570	50	3.6

	2.17	75.57	2.000	0.334	2.999	24	48.57	2.649	IV905 16	2.740	50	3.6
	2.17	72.57	2.000	0.334	2.999	24	45.57	2.883	IV905 17	2.910	50	3.6
1.7	2.18	84.57	1.600	0.106	7.512	24	53.06	1.884	IV905 11	1.880	50	3.6
	2.18	77.06	1.600	0.106	7.512	24	45.55	2.308	IV905 14	2.400	50	3.6

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (Mcal/h)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (Mcal/h)
1.1	1	1	ΔΩΜΑΤΙ Ο 1	2.064	55.45	2.292	IV905 14	2.400
	1	2	ΔΩΜΑΤΙ Ο 2	1.755	50.73	2.194	IV905 13	2.230
	1	3	ΔΩΜΑΤΙ Ο 3	1.755	46.01	2.498	IV905 15	2.570
1.2	1	4	ΔΩΜΑΤΙ Ο4	1.755	56.00	1.924	IV905 12	2.060
	1	5	ΔΩΜΑΤΙ Ο 5	1.755	51.00	2.178	IV905 13	2.230
	1	6	ΔΩΜΑΤΙ Ο 6	1.755	46.00	2.499	IV905 15	2.570
1.3	1	7	ΔΩΜΑΤΙ Ο 7	1.755	56.79	1.888	IV905 11	1.880
	1	8	ΔΩΜΑΤΙ Ο 8	1.843	52.37	2.208	IV905 13	2.230
	1	9	ΔΩΜΑΤΙ Ο 9	2.663	45.98	3.794	IV905 23	3.900
1.4	1	10	ΔΩΜΑΤΙ Ο 10	1.996	56.01	2.187	IV905 13	2.230
	1	11	ΔΩΜΑΤΙ Ο 11	1.995	51.02	2.475	IV905 15	2.570
	1	12	ΔΩΜΑΤΙ Ο 12	2.016	45.98	2.872	IV905 17	2.910
1.5	1	13	ΔΩΜΑΤΙ Ο 13	1.995	57.56	2.108	IV905 13	2.230
	1	14	ΔΩΜΑΤΙ Ο 14	1.995	54.12	2.288	IV905 14	2.400
	1	15	ΔΩΜΑΤΙ Ο 15	1.995	50.68	2.497	IV905 15	2.570
	1	16	ΕΞΕΤΑΣ ΤΗΡΙΟ	2.710	46.01	3.858	IV905 23	3.900
1.6	1	17	ΓΡΑΜΜΑ ΤΕΙΑ	2.000	57.88	2.098	IV905 13	2.230
	1	17	ΓΡΑΜΜΑ ΤΕΙΑ	2.000	54.76	2.259	IV905 14	2.400
	1	17	ΓΡΑΜΜΑ ΤΕΙΑ	2.000	51.64	2.442	IV905 15	2.570
	1	17	ΓΡΑΜΜΑ ΤΕΙΑ	2.000	48.52	2.653	IV905 16	2.740

	1	17	ΓΡΑΜΜΑ ΤΕΙΑ	1.600	46.02	2.277	IV905 14	2.400
1.7	1	18	ΜΑΓΕΙΡΙ Ο	1.400	53.51	1.630	IV905 10	1.710
	1	18	ΜΑΓΕΙΡΙ Ο	1.400	46.02	1.992	IV905 12	2.060

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	1	ΔΩΜΑΤΙ Ο 1	2.524	55.16	2.822	IV905 17	2.910
	2	2	ΔΩΜΑΤΙ Ο 2	2.243	50.36	2.832	IV905 17	2.910
	2	3	ΔΩΜΑΤΙ Ο 3	2.243	45.56	3.235	IV905 19	3.250
1.2	2	4	ΔΩΜΑΤΙ Ο4	2.243	55.57	2.484	IV905 15	2.570
	2	5	ΔΩΜΑΤΙ Ο 5	2.243	50.57	2.815	IV905 17	2.910
	2	6	ΔΩΜΑΤΙ Ο 6	2.243	45.57	3.234	IV905 19	3.250
1.3	2	7	ΔΩΜΑΤΙ Ο 7	2.243	56.35	2.438	IV905 15	2.570
	2	8	ΔΩΜΑΤΙ Ο 8	2.330	51.97	2.821	IV905 17	2.910
	2	9	ΔΩΜΑΤΙ Ο 9	3.401	45.58	4.902	IV905 29	4.900
1.4	2	10	ΔΩΜΑΤΙ Ο 10	2.713	55.58	3.003	IV905 18	3.080
	2	11	ΔΩΜΑΤΙ Ο 11	2.712	50.59	3.402	IV905 20	3.430
	2	12	ΔΩΜΑΤΙ Ο 12	2.733	45.57	3.941	IV905 24	4.060
1.5	2	13	ΔΩΜΑΤΙ Ο 13	2.712	57.04	2.901	IV905 17	2.910
	2	14	ΔΩΜΑΤΙ Ο 14	2.712	53.51	3.158	IV905 19	3.250
	2	15	ΔΩΜΑΤΙ Ο 15	2.712	49.98	3.458	IV905 20	3.430
	2	16	ΕΞΕΤΑΣ ΤΗΡΙΟ	3.385	45.57	4.880	IV905 29	4.900
1.6	2	17	ΓΡΑΜΜ ΑΤΕΙΑ	2.000	57.57	2.113	IV905 13	2.230
	2	17	ΓΡΑΜΜ ΑΤΕΙΑ	2.000	54.57	2.269	IV905 14	2.400
	2	17	ΓΡΑΜ ΜΑΤΕΙΑ	2.000	51.57	2.446	IV905 15	2.570
	2	17	ΓΡΑΜ	2.000	48.57	2.649	IV905 16	2.740

			ΜΑΤΕΙΑ					
	2	17	ΓΡΑΜ ΜΑΤΕΙΑ	2.000	45.57	2.883	IV905 17	2.910
1.7	2	18	ΜΑΓΕΙΡΙ Ο	1.600	53.06	1.884	IV905 11	1.880
	2	18	ΜΑΓΕΙΡΙ Ο	1.600	45.55	2.308	IV905 14	2.400

Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	2
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	0
Απαιτούμενος Ογκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	80
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή-Boiler (Mcal/h)	7.2

Εκλογή Λέβητα

Συνολικό Θερμικό Φορτίο Qολ (Mcal/h)	98.79
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (Mcal/h)	7.2
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.25
Θερμική Ισχύς Λέβητα $Q_L=(1 + ZL) Q_{ολ}$ (Mcal/h)	132.5

2.2.4. Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Μονοσωληνίου

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 $Q_{tot} = 98.790$ 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.

2.2.4.1 Λέβητας

Για την τροφοδοσία της εγκατάστασης 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 $Z = 0.25$

Έτσι, απαιτείται λέβητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με $Q = 132.5$ Mcal/h. Στην παρούσα μελέτη θα τοποθετηθεί λέβητας αερίου, όπως φαίνεται παρακάτω στο τέταρτο κεφάλαιο.

2.2.4.2 Δοχείο διαστολής

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.

2.2.4.3 Καπνοδόχος

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 cm.

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.

2.2.4.4 Θερμαντικά σώματα

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.

2.2.4.5 Σωλήνες

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.

2.2.4.6 Λεβητοστάσιο

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Για την επάρκεια λήψης αέρα, απαιτείται για το λεβητοστάσιο παράθυρο ή άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων το οποίο καλύπτει το Κτιριοδομικό κανονισμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Πρόδρομος του Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα ήταν το **Φωταέριο**, το οποίο διετέθει στην αγορά, για πρώτη φορά το 1857, και χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 1997. Το 1983 όμως, είναι η χρονιά που καταρτίζεται η πρώτη προμελέτη για το Φυσικό Αέριο στην Ελλάδα. Η μελέτη γίνεται για λογαριασμό της τότε Δημοσίας Επιχείρησης Πετρελαίου (ΔΕΠ) και το 1987 υπογράφεται η πρώτη διακρατική συμφωνία μεταξύ Ελλάδας και Ρωσίας για την προμήθεια φυσικού αερίου. Ακολουθούν συμφωνίες της ΔΕΠ με την ρωσική Sojuzgazexport, σήμερα Gazexport, και με την Sonatrach της Αλγερίας. Το Σεπτέμβριο του 1988 ιδρύεται η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (**ΔΕΠΑ**) ως θυγατρική εταιρία της Δημόσιας Επιχείρησης Πετρελαίου, ενώ το Δεκέμβριο του 1997 ενσωματώνει στο δυναμικό της και το δίκτυο της ΔΕΦΑ. Σήμερα η ΔΕΠΑ έχει επιφορτιστεί με την ευθύνη μιας μεγάλης ενεργειακής επένδυσης, αναλαμβάνοντας την εισαγωγή, τη μεταφορά και την εκμετάλλευση του εθνικού συστήματος μεταφοράς φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Το 1995 η ΔΕΠΑ ίδρυσε τρεις θυγατρικές εταιρείες, τις Εταιρίες Διανομής Αερίου (ΕΔΑ) Αττικής, Θεσσαλονίκης και Θεσσαλίας, των οποίων σήμερα κατέχει το σύνολο των μετοχών τους. Η ΔΕΠΑ βρίσκεται στη διαδικασία ίδρυσης νέων θυγατρικών της εταιρειών (εταιρείες Παροχής Αερίου), οι οποίες θα δραστηριοποιούνται στις περιοχές της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Ευβοίας, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης καθώς και στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας.

3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Το φυσικό αέριο είναι ορυκτό καύσιμο που υπάρχει στη φύση και αποτελείται κυρίως από μεθάνιο. Η ακριβής του σύσταση ποικίλει ανάλογα με την προέλευση του. Στην Ελλάδα εισάγουμε το Ρωσικό (98% μεθάνιο) και το Αλγερινό φυσικό αέριο (91,2% μεθάνιο). Τα υπόλοιπα συστατικά του φυσικού αερίου είναι αιθάνιο, προπάνιο βουτάνιο, πεντάνιο, άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα. Λόγω της μεγάλης του περιεκτικότητας σε μεθάνιο (ο ελαφρύτερος υδρογονάνθρακας) είναι και ελαφρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα (σχετική πυκνότητα 0,55). Σε περίπτωση, επομένως διαρροής του κινείται ανοδικά και διαχέεται στην ατμόσφαιρα. Η ανωτέρα θερμογόνο δύναμη του είναι 9000-11000 Kcal/Nm³ (παρ. 2.13 κανονισμού).

Τα καύσιμα αέρια χωρίζονται σε τρεις οικογένειες, και κάθε οικογένεια υποδιαιρείται σε ομάδες: Το φυσικό αέριο που διανέμεται στη χώρα μας ανήκει στη **2^η οικογένεια, ομάδα Η**

- Η 1η οικογένεια περιλαμβάνει αέρια πλούσια σε Υδρογόνο (ομάδες Α και Β)
- Η 2η οικογένεια περιλαμβάνει αέρια πλούσια σε μεθάνιο. (ομάδες Ι, Η και Ε)
- Η 3η οικογένεια περιλαμβάνει τα υγραέρια (ομάδες Β/Ρ, Ρ και Β).

3.3 ΟΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Μελέτη φυσικού αερίου απαιτείται στις νέες οικοδομές για την έκδοση της οικοδομικής άδειας και σε υφιστάμενες οικοδομές εφόσον είναι επιθυμητή η σύνδεση τους με το δίκτυο του αερίου. Ειδικότερα για την περιοχή της Αττικής ισχύουν:

Για όλες τις **νέες οικοδομές που βρίσκονται στο λεκανοπέδιο της Αττικής**, σύμφωνα με το Π.Δ. 420/20-10-1987 το οποίο μεταξύ άλλων: Προβλέπει ότι η εγκατάσταση δικτύου καυσίμου αερίου είναι υποχρεωτική και πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες της οικοδομής για **θέρμανση χώρων, θέρμανση νερού χρήσης, παρασκευή φαγητών.**

Στις **προϋπάρχουσες οικοδομές** οι οποίες επιθυμούν να συνδεθούν με το δίκτυο της ΕΠΑ Αττικής ο ιδιοκτήτης αποφασίζει ποιες ανάγκες επιθυμεί να καλύψει με τη χρήση του φυσικού αερίου.

Μετά την έγκριση ακολουθεί η φάση της κατασκευής του δικτύου σύμφωνα με τη μελέτη ώστε να καταστεί δυνατή η σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου.

3.4 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για τη διερεύνηση της δυνατότητας άμεσης σύνδεσης με το δίκτυο φυσικού αερίου, ο ενδιαφερόμενος πρέπει να επικοινωνήσει με την εταιρεία παροχής αερίου.

Στις νέες οικοδομές το δίκτυο των σωληνώσεων κατασκευάζεται άσχετα με το αν θα συνδεθεί η οικοδομή μετά την αποπεράτωση της με το δίκτυο του καυσίμου αερίου. Μετά την κατασκευή πραγματοποιείται έλεγχος από τους αρμόδιους φορείς για να διαπιστωθεί αν η κατασκευή του δικτύου έγινε σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και την μελέτη. Το πιστοποιητικό που δίνεται είναι απαραίτητο για τη σύνδεση του κτιρίου με τα δίκτυα κοινής ωφελείας (νερό, ρεύμα,...).

Στις προϋπάρχουσες οικοδομές, μετά την μελέτη ακολουθεί η κατασκευή του δικτύου, η τοποθέτηση των συσκευών και οι δοκιμές του δικτύου που γίνονται με την παρουσία του μηχανικού. Πριν την τροφοδοσία με αέριο ο μηχανικός, μαζί με τον πιστοποιημένο υδραυλικό που κατασκεύασε το δίκτυο, υπογράφουν το πιστοποιητικό δοκιμής αντοχής και στεγανότητας την τεχνική έκθεση (από ένα για κάθε μετρητή) και το φύλλο ρύθμισης καυστήρα (αν απαιτείται). Τα προηγούμενα μαζί με τα πιστοποιητικά καταλληλότητας για αέριο, όλων των συσκευών, σωληνώσεων και εξαρτημάτων που χρησιμοποιήθηκαν στην εγκατάσταση απαιτούνται κατά τη φάση της σύνδεσης με το δίκτυο του αερίου. Η εταιρεία παροχής αερίου πριν την σύνδεση πραγματοποιεί οπτικό έλεγχο και έλεγχο στεγανότητας της εγκατάστασης. Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθείται και στις νέες οικοδομές που επιθυμούν να συνδεθούν με το δίκτυο αερίου.

3.5 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- Τεχνικός Κανονισμός Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar (ΦΕΚ 8' 963/15-7-2003)
- Διευκρινήσεις για την εφαρμογή του Τεχνικού Κανονισμού Εσωτερικών Εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar, στις νέες και υφιστάμενες κτιριακές εγκαταστάσεις και επιχειρήσεις.
- Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως και 16 bar (ΦΕΚ 2368/26-03-1997)
- Περιοχές στις οποίες απαιτείται μελέτη Φυσικού αερίου ΠΔ420/87, άρθρο 30 του Ν 3175/03

3.6 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ξεκινώντας τη μελέτη πρέπει να επιλέξουμε τα παρακάτω:

3.6.1 Το είδος των συσκευών

Όπως προαναφέρθηκε συνήθως καλούμαστε να καλύψουμε τις ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση, ζεστό νερό και μαγείρεμα. Θα χρειαστεί να τοποθετηθεί **λέβητας, θερμαντήρας νερού και κουζίνα αερίου**. Αντί για ξεχωριστό λέβητα που συνήθως καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης σε περισσότερες από μία ιδιοκτησίες, εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί **θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας** (ένας για κάθε ιδιοκτησία), ο οποίος παράγει το απαιτούμενο ζεστό νερό για θέρμανση και χρήση.

Μία ακόμα περίπτωση στην οποία δεν απαιτείται ξεχωριστός θερμαντήρας νερού αερίου είναι όταν το ζεστό νερό χρήσης παράγεται έμμεσα από το λέβητα αερίου μέσω εναλλάκτη. Παράδειγμα εφαρμογής του τελευταίου είναι η χρήση **Boiler ή ηλιακού τριπλής ενέργειας** για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Για περισσότερα είδη συσκευών βλέπε παρ.2.4.4 του κανονισμού για το φυσικό αέριο.

3.6.2 Η πίεση λειτουργίας

Η συνήθης πίεση λειτουργίας είναι 23mbar. Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται για πίεση λειτουργίας **25mbar**. Για μεγαλύτερες πιέσεις χρειάζεται έγκριση της εταιρίας παροχής αερίου (π.χ. βιομηχανική χρήση με πίεση λειτουργίας 300mbar).

3.6.3 Η ισχύς των συσκευών

Για τους ορισμούς ισχύος, φόρτισης, παροχής και τιμής σύνδεσης βλέπε παρ.2.15 έως παρ.2.18 του κανονισμού Στον παρακάτω πίνακα 2.1 φαίνεται η απαιτούμενη παροχή αερίου της συσκευής σε συνάρτηση με την ισχύ.

Για οικιακή χρήση οι μαγειρικές συσκευές υπολογίζονται με θερμική ισχύ $P=11kW$.

Οι θερμαντήρες ζεστού νερού χρήσης διακρίνονται σε ροής και αποθήκευσης.

Η θερμική ισχύς του λέβητα προκύπτει από τη μελέτη θέρμανσης.

Ο θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας διαστασιολογείται με βάση την απαιτούμενη ισχύ στη θέρμανση ή την μέγιστη ζήτηση σε ζεστό νερό (πόσες παροχές ζεστού νερού εξυπηρετεί ταυτόχρονα). Οι εν λόγω συσκευές όταν δουλεύει η θέρμανση και ζητείται ζεστό νερό χρήσης, δίνουν προτεραιότητα στο ζεστό νερό χρήσης και διακόπτουν προσωρινά το κύκλωμα της θέρμανσης.

Πίνακας 2.1: Τιμές σύνδεσης συσκευών αερίου που θα χρησιμοποιήσουμε

Συσκευή Αερίου	Ονομαστική Θερμική Ισχύς $P_n(KW)$
Κουζίνα Αερίου	4πλά (11)
Λέβητας Αερίου	154.07

Ø Ο τύπος των συσκευών

Οι συσκευές των αερίων διακρίνονται ανάλογα με την τροφοδοσία του αέρα καύσης και την απαγωγή των καυσαερίων σε τύπου **Aψ**, **Bψ** και **Cψ**. Στην μελέτη μας θα ασχοληθούμε με τις συσκευές τύπου **Bψ**, οι οποίες αναλύονται παρακάτω :

Τύπος Bψ : Συσκευή αερίου με θάλαμο καύσης, η οποία λαμβάνει τον αέρα καύσης από το χώρο της εγκατάστασης (συσκευή αερίου εξαρτώμενη από τον αέρα του χώρου) και συνδέεται με σύστημα απαγωγής καυσαερίων. Ονομάζονται και συσκευές «ανοικτού καπναγωγού» ή «ανοικτού θαλάμου».

Ανάλογα με τη χρήση τους διακρίνονται:

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

OP: θερμαντήρας νερού ροής (ταχυθερμοσίφωνας),

OX: θερμαντήρας χώρου ή θερμαντήρας νερού αποθήκευσης,

OA: θερμαντήρας ανακυκλοφορίας, θερμαντήρας συνδυασμένης λειτουργίας ή λέβητας αερίου με $Q_n \leq 30kW$,

BX: συσκευές αερίου χρησιμοποιούμενες στη βιοτεχνία ή τη βιομηχανία καθώς και σε κεντρικές θερμάνσεις παρασκευής θερμού νερού και θέρμανσης σε συνδυασμό με λέβητες αερίου με $Q_n > 30kW$

Ø Ο χώρος όπου θα τοποθετηθούν

Ανάλογα με τον τύπο και την ισχύ της συσκευής που θέλουμε να εγκαταστήσουμε ο κανονισμός δίνει συγκεκριμένες οδηγίες και περιορισμούς που πρέπει να ικανοποιεί ο χώρος τοποθέτησης τους.

Γενικές απαιτήσεις χώρων εγκατάστασης παρ.8.1 έως 8.3 του

κανονισμού.

Πρόσθετες απαιτήσεις για την εγκατάσταση των συσκευών **τύπου Β**. Επειδή οι συσκευές τύπου Β αντλούν τον αέρα της καύσης από το χώρο της εγκατάστασης τους υπάρχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις ως προς τον αερισμό του χώρου και τα ανοίγματα που αυτός θα έχει. Οι συσκευές αυτές απαγορεύεται να τοποθετηθούν σε υπνοδωμάτια ή μπάνια.

Συσκευές τύπου Β με συνολική θερμική ισχύς $\Sigma P_{\eta} > 50 \text{ kW}$ θα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους που ονομάζονται λεβητοστάσια. (βλ. παρ. 2.8 του κανονισμού και μέρος II, κεφ.5.4, 5.5, ΕΠΑ Κώδικες πρακτικής). Τα λεβητοστάσια ακόμα πρέπει να πληρούν και τις απαιτήσεις του κτιριοδομικού κανονισμού.

Ø Ο αερισμός του χώρου

Για τις μαγειρικές συσκευές τύπου Α έως 11kW χρειάζεται ο χώρος να έχει όγκο μεγαλύτερο από 20 m^3 και ένα άνοιγμα (πόρτα ή παράθυρο) προς το εξωτερικό περιβάλλον. Για χώρους μικρότερους των 20 m^3 απαιτείται θυρίδα αερισμού 150 cm^2 .

Για συσκευές **τύπου Β ισχύος μικρότερης των 50 kW** απαιτείται άνοιγμα επιφάνειας : $A > (\Sigma P_{\eta} - 7\text{kW}) \times 5 \text{ cm}^2$ και $A > 150 \text{ cm}^2$. (5.1)

Για συσκευές **τύπου Β ισχύος μεγαλύτερης των 50 kW** και αν το λεβητοστάσιο είναι «λεβητοστάσιο αερίου» τότε απαιτείται άνοιγμα με επιφάνεια:
 $A > 150 + 2 \cdot (\Sigma P_{\eta} - 50)$ σε cm^2

Για συσκευές **τύπου Β ισχύος μεγαλύτερης των 50 kW** και αν στο λεβητοστάσιο υπάρχει περίπτωση εγκατάστασης συσκευών καύσης υγρών ή στερεών καυσίμων, τότε απαιτείται άνοιγμα με επιφάνεια
 $A > F \cdot a \cdot [2,5 \cdot (\Sigma P_{\eta} + 70)]$ σε cm^2

όπου: $F = 1$ για ορθογώνια ανοίγματα με λόγο πλευρών $< 1,5$ και για στρογγυλά ανοίγματα,

$F = 1,1$ για ορθογώνια με λόγο πλευρών $> 1,5$ και < 5

$F = 1,25$ για ορθογώνια ανοίγματα, με λόγο πλευρών > 5 και < 10

$a = 1,0$ για άνοιγμα χωρίς πλέγμα και $a = 1,2$ για άνοιγμα με πλέγμα

$\Sigma P_{\eta} = \eta$ συνολική μέγιστη ονομαστική θερμική ισχύς σε kW

Ø Η εγκατάσταση απαγωγής των καυσαερίων

Εγκατάσταση απαγωγής καυσαερίων απαιτείται στις συσκευές Β, C₄, C₆ και C₈ όπου τα καυσαέρια απάγονται μέσω καπνοδόχων, ή αγωγών καυσαερίων ή αποκλειστικών φρεατίων παρ.9.1, 9.3. Η απαγωγή των καυσαερίων μπορεί επίσης να γίνεται ανεξάρτητα για κάθε συσκευή ή να είναι κοινή για περισσότερες από μία συσκευές παρ.9.2. και παράρτημα 7 του κανονισμού. Οι απαιτήσεις των καπναγωγών (συνδετήρια τμήματα μεταξύ καπνοδόχων και συσκευών) περιγράφονται στην παρ.9.4.

Αν έχουμε κεντρικό λεβητοστάσιο τοποθετείται μία ανεξάρτητη καπνοδόχος για τις ανάγκες του λέβητα, που ξεκινάει από το υπόγειο (αν είναι εκεί τοποθετημένος) και καταλήγει έως το δώμα όπου προεξέχει $1,5\text{m}$ πάνω από το στηθαίο ή τη στέγη.

Ø Οι μετρητές

Οι μετρητές τοποθετούνται πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής και γειώνονται. Η θέση τους δείχνεται στα σχέδια. Από τους μετρητές ξεκινάει το δίκτυο των σωληνώσεων που τροφοδοτεί τις συσκευές, καθώς και η μελέτη-ευθύνη του μελετητή. Τοποθετούμε ένα μετρητή για κάθε μία ιδιοκτησία και έναν κοινόχρηστο (εφόσον έχουμε πολυκατοικία με κοινό λέβητα).

Ø Η όδευση των σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις που βρίσκονται εκτός του κτιρίου **οδεύουν** συνήθως εντός του εδάφους ή εμφανώς επάνω στα δομικά στοιχεία του κτιρίου (κάτω από την οροφή της πυλωτής ή πάνω σε τοίχους).

Πρέπει να τηρούνται οι αποστάσεις ασφαλείας από άλλα δίκτυα που είναι:

- 10 cm από ορατά καλώδια και 5 cm από εντοιχισμένα καλώδια
- 1 m από τους ηλεκτρικούς μετρητές
- 5 cm από τις σωληνώσεις νερού

Σύμφωνα με τον κανονισμό οι σωληνώσεις εντός του κτιρίου τοποθετούνται:

- ακάλυπτοι σε απόσταση από τον τοίχο
- κάτω από το επίχρισμα προστατευόμενοι έναντι διάβρωσης χωρίς διάκενο ή
- σε φρεάτια και κανάλια

Οι σωληνώσεις **δεν πρέπει να διέρχονται** μέσα από:

- **ξένες ιδιοκτησίες**
- **κοινόχρηστα κλιμακοστάσια**. Αν αυτό είναι απαραίτητο πρέπει να γίνεται με χαλύβδινους αγωγούς ή με χάλκινους που περικλείεται από πυράντοχο περίβλημα.

Ø Εξαρτήματα δικτύου

Ανάλογα με τη διατομή και το είδος του σωλήνα απαιτείται **στήριξη σωλήνων** σύμφωνα με την παρ.5.3.5, πιν.5.1 (για διατομή σωλήνα DN15 στηρίγματα ανά 1,5m και για μεγαλύτερες διατομές ανά 2m).

Βάνες αποκοπής (αποφρακτικές διατάξεις) τοποθετούνται: Μία αμέσως μετά από το μετρητή, μία έξω από το λεβητοστάσιο και από μία κοντά σε κάθε συσκευή αερίου. Η βάνα που βρίσκεται στη συσκευή πρέπει να είναι κοντά σε αυτή ώστε να είναι δυνατή η γρήγορη απομόνωση της αλλά και να έχει ικανή απόσταση ώστε να μπορεί να προσεγγισθεί σε περίπτωση ανάφλεξης της συσκευής.

Σε μεταλλικούς αγωγούς εντός εδάφους με μήκος μεγαλύτερο των 5m τοποθετείται **μονωτικό στοιχείο** κατά DIN3389 πριν την είσοδο και μετά την έξοδο του αγωγού από το κτίριο (βλ. παρ.5.3.4 του κανονισμού).

Όταν οι σωλήνες διαπερνούν τοίχους ή πατώματα ή οροφές πρέπει να καλύπτονται με **χιτώνια**.

3.7 ΒΑΣΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.7.1 Υπολογισμός δικτύου σωληνώσεων :

Δύο είναι τα κριτήρια που πρέπει να εκπληρούνται ταυτόχρονα:

- Η ταχύτητα δεν πρέπει να ξεπερνάει τα **6m/s** σε κανένα **τμήμα** του δικτύου.
- Η **πτώση πίεσης** δεν πρέπει να ξεπερνάει τα **1,3mbar** σε κανένα **κλάδο** του δικτύου. (κλάδος είναι το κομμάτι του δικτύου από το μετρητή μέχρι τις συσκευές, άρα έχουμε τόσους κλάδους όσες και συσκευές). Αυτό ισχύει για συσκευές που λειτουργούν με πίεση 20,0 mbar. Σε μεγαλύτερες πιέσεις, η συνολική πτώση πίεσης μετά το μετρητή αερίου δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 5% της πίεσης λειτουργίας.

Εάν ένας μετρητής τροφοδοτεί πάνω από 4 συσκευές ή έχει μεγάλο μήκος κεντρικό κλάδο τότε πρέπει να έχουμε πτώση πίεσης έως **0,8mbar** στον **κεντρικό κλάδο τροφοδοσίας** και έως **0,5mbar** στους **κλάδους σύνδεσης των συσκευών**.

Ο τυποποιημένος υπολογισμός σύμφωνα με τον κανονισμό έχει τα παρακάτω βήματα:

1^ο βήμα: Τοποθέτηση κόμβων δικτύου

Τοποθετούμε κόμβους (σημεία) στο σχέδιο του δικτύου που θέλουμε να υπολογίσουμε στις παρακάτω θέσεις: Σε κάθε μετρητή, σε κάθε διακλάδωση του δικτύου, σε κάθε σημείο αλλαγής της πορείας της σωλήνας (ανοδική, καθοδική, οριζόντια), σε κάθε συσκευή αερίου. Στη συνέχεια στο **Τυποποιημένο Φύλλο 1 (ΤΦ1)** συμπληρώνουμε τη στήλη 1 τοποθετώντας όλα τα **τμήματα αγωγού(ΤΑ)** με τη σειρά που τα συναντάμε στο σχέδιο.

2^ο βήμα: Καταγραφή τοπικών αντιστάσεων, υπολογισμός Σζ ανά ΤΑ

Χρησιμοποιούμε το Τυποποιημένο φύλλο 2 όπου στο πάνω μέρος, κάτω από το πεδίο «Επί μέρους τμήματα» συμπληρώνουμε και εδώ όλα τα τμήματα ΤΑ του δικτύου (ένα σε κάθε στήλη). Για κάθε ΤΑ αναγνωρίζονται τα είδη των οργάνων και στοιχείων μορφής της σύνδεσης και καταγράφεται ο αριθμός αυτών στο αντίστοιχο πεδίο του πίνακα. Στο τέλος συμπληρώνουμε την σειρά «Σζ στα επιμέρους τμήματα» με το άθροισμα των (ζ*αρ.τεμαχίων) της κάθε στήλης. Τα νούμερα αυτά μεταφέρουμε στο ΤΦ1 στη **στήλη 12**.

3^ο βήμα: Καταγραφή μήκους, υψομετρικής διαφοράς ανά ΤΑ

Στο ΤΦ1 συμπληρώνουμε ανά ΤΑ: Το **μήκος l σε m** στη **στήλη 7** και την **υψομετρική διαφορά ΔH σε m** στη **στήλη 14**. Με πρόσημο «+» οι ανερχόμενοι και «-» οι κατερχόμενοι αγωγοί.

4^ο βήμα: Καταγραφή εξυπηρετούμενων συσκευών από κάθε ΤΑ

Για κάθε ΤΑ καταγράφεται στη **στήλη 2** αναγράφεται ο αριθμός των εξυπηρετούμενων συσκευών.

5^ο βήμα: Τιμές σύνδεσης συσκευών

Ορίζουμε τις τιμές σύνδεσης στη στήλη 3 για τους υποδοχείς που αναγράψαμε στην στήλη 2.

6^ο βήμα: Συντελεστής ταυτοχρονισμού

Στη **στήλη 4** καταχωρείται ο συντελεστής ταυτοχρονισμού f_{TI} για κάθε είδος συσκευής σε συνάρτηση με τον αριθμό των συσκευών. Βλέπε πίνακα 2.2

Πίνακας 2.2: Συντελεστές ταυτοχρονισμού ανηγμένοι στις συσκευές f_{TI}

Αριθμός συσκευών	Συντελεστές ταυτοχρονισμού		
	f_{TME}	f_{TOP}	f_{TOX}
1	0,621	1,00	1,00
2	0,448	0,607	0,800

7^ο βήμα: Ετεροχρονισμένες τιμές σύνδεσης

Στη **στήλη 5** τοποθετούμε το γινόμενο των στηλών 3 και 4, παίρνοντας την «ετεροχρονισμένη παροχή».

8^ο βήμα: Παροχή όγκου αιχμής ανά ΤΑ

Για κάθε ΤΑ αθροίζοντας τα 5 πεδία της στήλης 5 προκύπτει το αντίστοιχο πεδίο της **στήλης 6** το οποίο είναι η παροχή του όγκου αιχμής για το συγκεκριμένο τμήμα.

9^ο βήμα: Προεκτίμηση διαμέτρου σωλήνα

Συμβουλευόμαστε τους πίνακες 3.3 (χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 269), 3.4 (χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 268), και 3.5 (χαλκοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ 1057), ή τα διαγράμματα Δ1 έως Δ3 του παραρτήματος 4 του κανονισμού.

Για κάθε τμήμα ΤΑ προεκτιμούμε μια ονομαστική διάμετρο DN συναρτήσει της αντίστοιχης παροχής όγκου αιχμής V_A και για ταχύτητα περίπου 3 m/s.

Την DN καταχωρούμε στη **στήλη 8**, την αντίστοιχη ταχύτητα u στη **στήλη 9**, και την πτώση πίεσης ανά μέτρο σωλήνα R στη **στήλη 10**

10° βήμα: Υπολογισμός απώλειας πίεσης λόγω τριβής στο σωλήνα ανά ΤΑ

Σε κάθε ΤΑ πολλαπλασιάζουμε τη στήλη 7 με τη στήλη 10 και το αποτέλεσμα το καταχωρούμε στη στήλη 11, με αυτό τον τρόπο παίρνουμε την πτώση πίεσης σε κάθε τμήμα του δικτύου λόγω τριβών το σωλήνα.

11° βήμα: Υπολογισμός τοπικών απωλειών πίεσης

Με βάση τον πίνακα 6.6 ή το διάγραμμα Δ4 του παραρτήματος 4 του κανονισμού, την ταχύτητα U της στήλης 9 και του Σz της στήλης 12, συμπληρώνουμε τη **στήλη 13** στην οποία αναγράφεται σε mbar η απώλεια πίεσης λόγω των τοπικών αντιστάσεων που υπολογίσαμε στο βήμα 2.

12° βήμα: Υπολογισμός απώλειας ή κέρδους πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς ΤΑ

Πολλαπλασιάζουμε τη στήλη 14 με $-0,04$ και το καταχωρούμε στη **στήλη 15**. $\Delta P_H = \Delta H \cdot (-0,04)$ η παραπάνω σχέση ισχύει για πίεση λειτουργίας 20mbar.

13° βήμα: Υπολογισμός συνολικής πτώσης πίεσης για κάθε ΤΑ

Λαμβάνουμε τη συνολικά πτώση (ή κέρδος) πίεσης αθροίζοντας τις τιμές των στηλών 11, 13 και 15 και το καταχωρούμε στη **στήλη 16**. (σε mbar)

14°, 15°, 16°, βήμα: Έλεγχοι πτώσης πίεσης

Ο έλεγχος της πτώσης πίεσης γίνεται:

- για δίκτυα 20,0 mbar, έως 4 συσκευές συνδεδεμένες ανά κλάδο η πτώση πίεσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1,3mbar
- για δίκτυα 20,0 mbar, πάνω από 4 συσκευές ή μεγάλο μήκος κεντρικό κλάδο διανομή στους κεντρικούς αγωγούς τροφοδοσίας η πτώση πίεσης πρέπει να είναι μικρότερη από 0,8 mbar στους κλάδους σύνδεσης των συσκευών η πτώση πίεσης πρέπει να είναι μικρότερη από 0,5 mbar
- για δίκτυα με πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 20,0 mbar ανά κλάδο η πτώση πίεσης πρέπει να είναι μικρότερη από το 5% της πίεσης λειτουργίας.

Σημείωση : Εάν η πτώση πίεσης σε κάποιο κλάδο ξεπερνά τα παραπάνω όρια, τότε αυξάνουμε τη διατομή κάποιου τμήματος ή κάποιων τμημάτων του υπό εξέταση κλάδου και επαναλαμβάνουμε τα βήματα 9 έως 16.

3.7.2 Υπολογισμός Καμινάδων

Γενικά στοιχεία για τις καπνοδόχους, την διαμόρφωσή τους και τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται, καθώς και τα επιθέματα, που είναι υποχρεωτικά, υπάρχουν στην ΤΟΤΕΕ 2471/86 (κεφ. 5.3). Κατ' αρχήν, κάθε εστία με απαγωγή καπναερίων ονομαστικής θερμικής ισχύος μεγαλύτερης από 45kW και κάθε εστία με απαγωγή καπναερίων χωρίς ασφάλεια ροής, που λειτουργεί με καυστήρα με φουσητήρα πρέπει να έχει την δική της καπνοδόχο. Το μέγεθος αυτό των 45kW είναι μεγάλο κατά τις σημερινές αντιλήψεις και περιορίζεται από διάφορους κανονισμούς σε 30kW. Σε δική τους καπνοδόχο πρέπει συνδέονται και εστίες που είναι τοποθετημένες σε πολυώροφα κτίρια με περισσότερους από πέντε ορόφους, που έχουν θερμοκρασία εξερχομένων καπναερίων, που υπό ορισμένες συνθήκες μπορεί να φθάσει τους 400°C, που εγκαθίστανται σε χώρους με συνεχώς ανοιχτή σύνδεση (όσον αφορά στον αέρα καύσεως) προς ο ύπαιθρο.

Γενικά οι καπνοδόχοι ακολουθούν τον εκάστοτε ισχύοντα οικοδομικό κανονισμό εκτός αν αυτός δεν συμφωνεί με εγκεκριμένες ΤΟΤΕΕ.

Οι καπνοδόχοι φέρουν τουλάχιστον στο άνω και κάτω μέρος, αλλά και όπου τούτο θα ήταν εμφανές, το γράμμα Α(=αέριο) και επίσης φέρουν στο κάτω μέρος θυρίδα ελέγχου και καθαρισμού. Βασικό στοιχείο, η πλήρης στεγανότητα της όλης κατασκευής.

Οι ελεύθερες διατομές των καπνοδόχων εστιών αερίου υπολογίζονται κατά την ΤΟΤΕΕ 2471/86 με βάση την φόρτισή τους, τον αριθμό των συνδέσεων, τον χρόνο χρήσεως και το ενεργό ύψος. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή είναι για καπνοδόχους από τυποποιημένα τεμάχια, 100cm², για κτιστές καπνοδόχους τετραγωνικής διατομής 13,5 × 13,5 cm και για κτιστές καπνοδόχους ορθογωνικής διατομής 200 cm²

Για τη περίπτωση ορθογωνικών διατομών πρέπει η μεγαλύτερη πλευρά να μην είναι μεγαλύτερη από 1,5 φορά την μικρότερη, και σε κάθε περίπτωση η μικρότερη πλευρά να μην είναι μικρότερη από 10cm.

Για καπνοδόχους αερίου, στις οποίες συνδέονται περισσότερες εστίες με ασφάλεια ροής καπναερίων ονομαστικής ισχύος μέχρι 45kW (για κάθε εστία) η αναγκαία διατομή προκύπτει κατά την ΤΟΤΕΕ 2471/86.

$$A = \frac{c(b-c)+\tau\Phi}{bc+h} \text{ cm}^2 \quad (2.1)$$

όπου: Α= η αναγκαία διατομή της καπνοδόχου σε cm²

Φ_{ΣNL}= η συνολική ονομαστική θερμική ισχύς όλων των εστιών σε kW

τ= μέτρο, που αφορά στον χρόνο χρήσεως σε mh/kW, που παίρνει τιμές:

για μικρό χρόνο χρήσεως 0,684 mh/kW

για μεγάλο χρόνο χρήσεως 1,163 mh/kW

h= ενεργό ύψος καπνοδόχου σε m.

A= σταθερά=100cm²=ελάχιστη επιτρεπτή διατομή

b= σταθερά=20m

c= μέτρο, που αφορά στην κατασκευή της καπνοδόχου. Είναι δε:

για κτιστές καπνοδόχους c=0,63

για καπνοδόχους από λεία τυποποιημένα τεμάχια c=1,00.

Κατ' εφαρμογή της σχέσεως (2.2) η ΤΟΤΕΕ 2471/86 δίδει τους πίνακες 7 και 8, που στηρίζονται στις νέες οδηγίες του DVGW. Μια επαύξηση της τάξεως 20-25% όσον αφορά στις τιμές που προκύπτουν από τους παραπάνω πίνακες θεωρείται αναγκαία για τις ελληνικές συνθήκες.

∅ Για πρόχειρους υπολογισμούς θα μπορούσαμε να δεχθούμε για το αέριο:

$$F = \frac{30Q}{\sqrt{h}} \text{ cm}^2 \quad (2.2)$$

∅ Για ακριβείς υπολογισμούς οι καμινάδες διαστασιολογούνται σύμφωνα με την παρακάτω εικόνα.

Επεξήγηση των παρακάτω εικόνων :

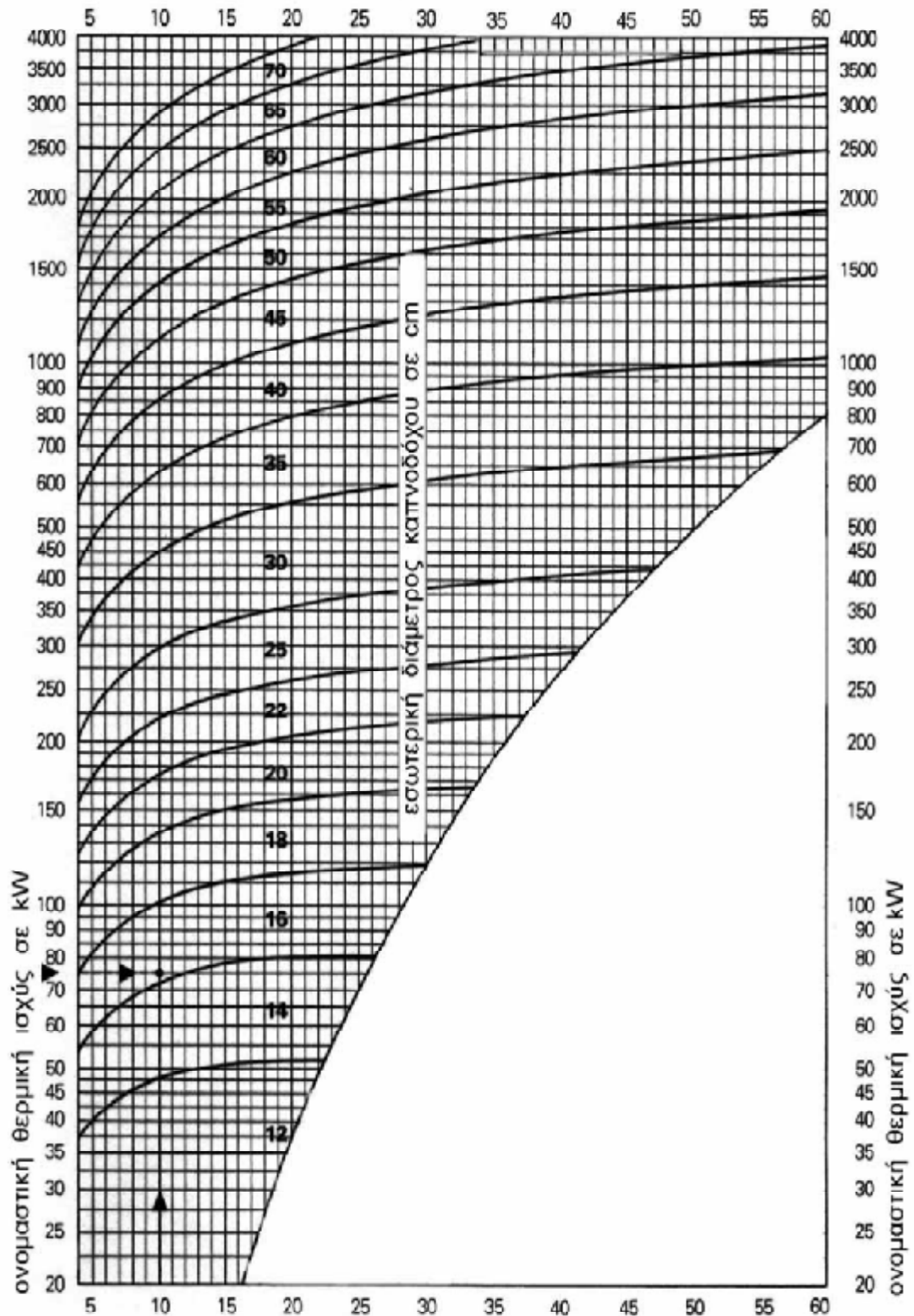
Εικόνα 1 : Στην αριστερή στήλη, όπως και στη δεξιά στήλη φαίνεται η ονομαστική θερμική ισχύς του λέβητα σε KW ενώ πάνω και κάτω από την εικόνα φαίνονται τα ύψη σε m. Εντός των καμπυλών βλέπουμε την εσωτερική διάμετρο της καπνοδόχου σε cm.

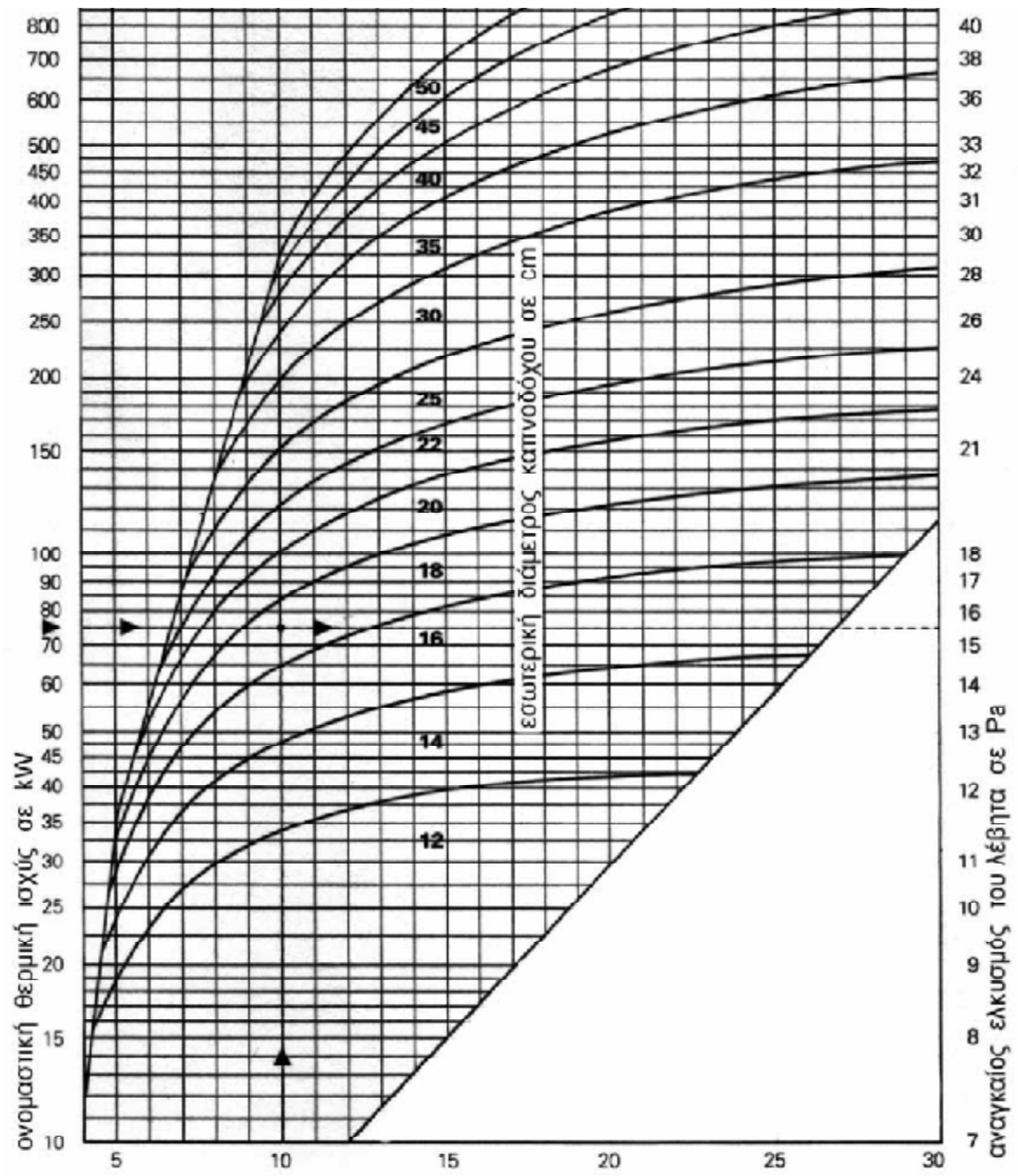
Εικόνα 2 : Στην αριστερή στήλη φαίνεται η ονομαστική θερμική ισχύς του λέβητα σε KW, στη δεξιά στήλη βλέπουμε τον αναγκαίο εφελεκυσμό του λέβητα σε Pa, ενώ πάνω και κάτω από την εικόνα φαίνονται τα ύψη σε m. Εντός των καμπυλών βλέπουμε την εσωτερική διάμετρο της καπνοδόχου σε cm.

Εικόνα 3 : Στην αριστερή στήλη, όπως και στη δεξιά στήλη φαίνεται η ονομαστική θερμική ισχύς του λέβητα σε KW ενώ πάνω και κάτω από την εικόνα φαίνονται τα ύψη σε m. Εντός των καμπυλών βλέπουμε την εσωτερική διάμετρο της καπνοδόχου σε cm.

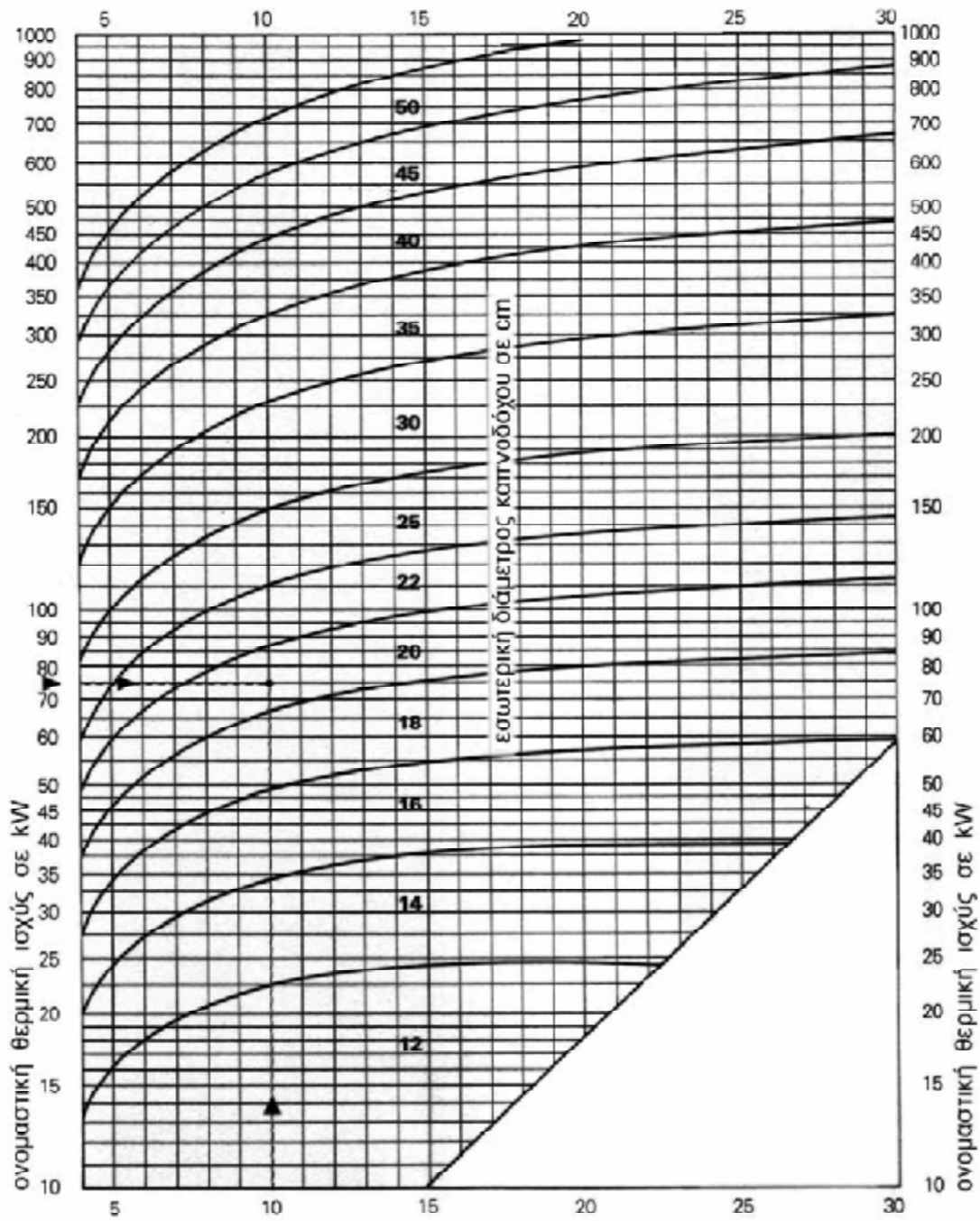
Εικόνα 4 : Στην αριστερή στήλη, όπως και στη δεξιά στήλη φαίνεται η ονομαστική θερμική ισχύς του λέβητα σε KW ενώ κάτω από την εικόνα φαίνεται εσωτερική διάμετρο της καπνοδόχου σε cm.

Εικόνα 1 Καπνοδόχος για συσκευή φυσικού αερίου με ανεμιστήρα υπερπίεσης

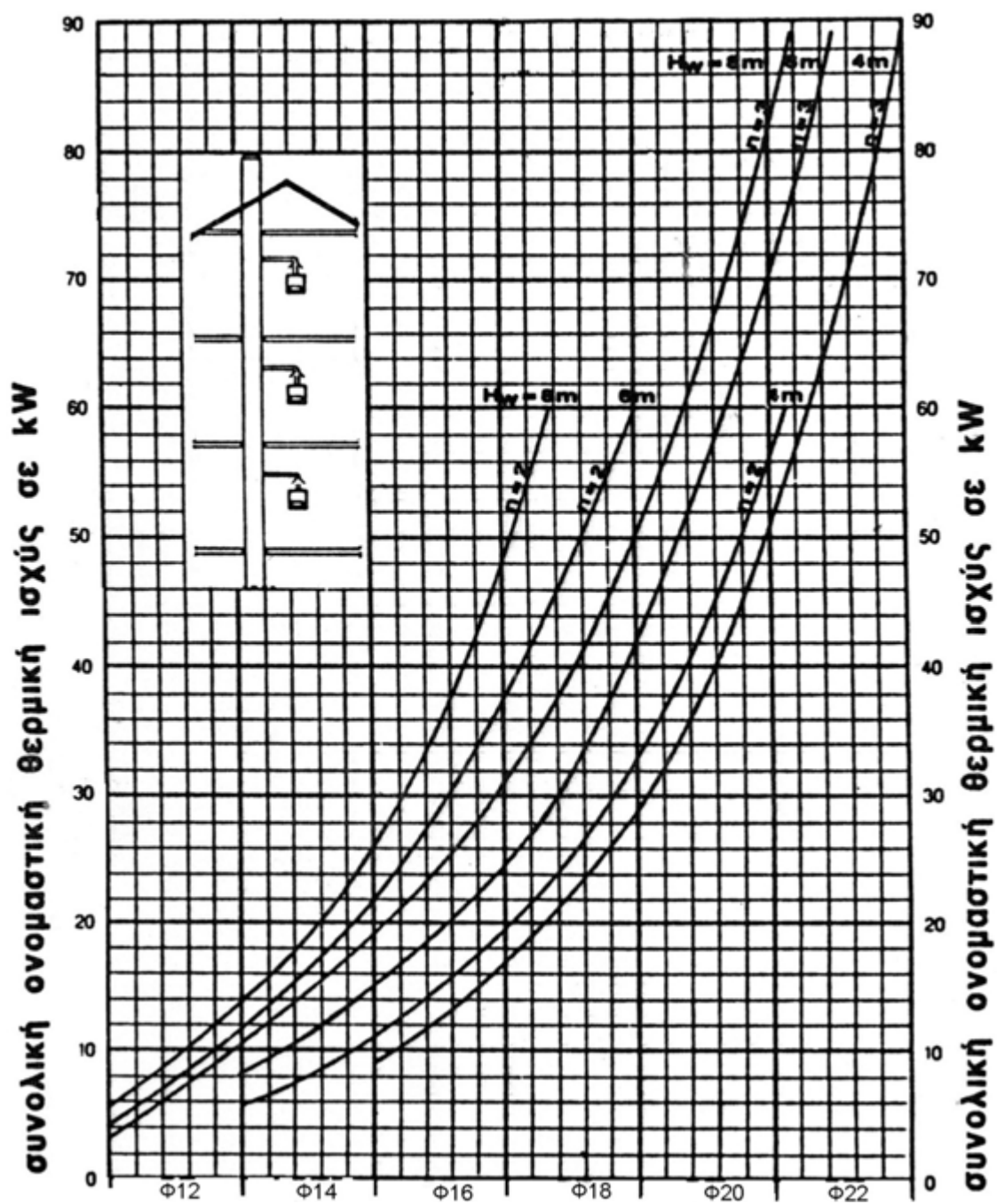




Εικόνα 3 Καπνοδόχος για συσκευή φυσικού αερίου χωρίς ανεμιστήρα



Εικόνα 4 Κοινή καπνοδόχος για συσκευές χωρίς ανεμιστήρα



3.8 ΕΝΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Τυποποιημένο φύλλο 1																	
Προσδιορισμός των διαμέτρων σωλήνων																	
αγωγός τροφοδοσίας:		$\Delta\rho_{\text{επιτρ}} \leq 0,8 \text{ mbar}$										2η οικογένεια		είδος σωλήνων <input type="checkbox"/> ΕΛΟΤ 269 <input type="checkbox"/> ΕΛΟΤ 268 <input type="checkbox"/> ΕΛΟΤ EN 1057			
κλάδοι σύνδεσης συσκευών:		$\Delta\rho_{\text{επιτρ}} \leq 0,5 \text{ mbar}$															
α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ					3x4					7x10							
ω	Τ	είδος αρ.	ΣVΣI	f _{TII}	—	V _A	I	DN	u	R	R:I	Σζ	Δρ _τ	ΔΗ (1)	Δρ _H	Δρ _Τ A	έλεγχος ΣΔρ _{ΤΑ}
Υ	Α	συσκ															
ο	—	—	m ³ /h	—	m ³ /h	m ³ /h	m	—	m/s	mbar/m	mbar	—	mbar	m	mbar	mbar	≤ Δρ _{επιτρ}
ι		ME :															
		ΘΡ :															
		ΘΧ :															
		ΘΑ :															
		BX :															
		ME :															
		ΘΡ :															
		ΘΧ :															
		ΘΑ :															
		BX :															
		ME :															
		ΘΡ :															
		ΘΧ :															
		ΘΑ :															
		BX :															
		ME :															
		ΘΡ :															
		ΘΧ :															
		ΘΑ :															
		BX :															
		ME :															
		ΘΡ :															
		ΘΧ :															
		ΘΑ :															
		BX :															

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

ME: μαγειρ. εστία, ΘΡ: θερμαντήρας ροής, ΘΧ: θερμαντ. αποθήκευσης, ΘΑ: θερμ. ανακυκλοφορίας, ΒΧ: βιοτ. χρήση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1 ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

4.1.1 Επεξήγηση βημάτων στο EXCEL

1. Κομμάτια σωληνώσεων
2. Είδος συσκευής & ποσότητας
3. Παροχές
4. Συντελεστής ταυτοχρονισμού πίνακας 2.2 (από σημειώσεις)
5. Πολλαπλασιάζουμε το κελί 3 επί το κελί 4
6. Το αποτέλεσμα του κελιού 5
7. Το μήκος & το ύψος του σωλήνα
8. Από πίνακα 2.5 & από κελί 5 με μια ταχύτητα περίπου 1,0 – 2,0 βρίσκω διάμετρο σωλήνα
9. Ταχύτητα σχετικά μικρή με τιμές από 1,0 – 2,0 & με σχέση τη θερμογόνο δύναμη λειτουργίας
10. Από πίνακα 2.5 βρίσκω την ανηγμένη πτώση πίεσης λόγω τριβών στο σωλήνα
11. Πολλαπλασιάζουμε το κελί 7 επί το κελί 10
12. Βρίσκουμε τις αντιστάσεις των σωληνώσεων
13. Από πίνακα 2.6 με τη βοήθεια της ταχύτητας & του Σζ βρίσκουμε την πτώση πίεσης
14. Πολλαπλασιάζουμε το κελί 14 με την τιμή (-0,04)
15. Προσθέτουμε τα κελιά 11, 13, 15
16. Το αποτέλεσμα του κελιού 16 πρέπει να είναι μικρότερη από την τιμή 1,3, αν δεν είναι ξεκινάμε από το κελί 8 παίρνοντας άλλη ταχύτητα

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ																	
2η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ												ΕΛΟΤ 1057 (k=0.015mm)					
ΕΙΔΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ:																	
α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
γ					3* 4						7* 10						
ω	T	είδ ος αρ.	ΣV ΣII	FTII	-	VA	I	DN	u	R	R*I	Σ ζ	Δp T	Δ H	ΔpH	ΔpT	έλεγ χος
γ	A	συ σκ.														A	ΣΔp TA
ο	-	-						-				-					<=
ί			m3 /h		m3 /h	m3 /h	m		m /s	mbar r/m	mb ar		mb ar	m	mb ar	mbar	Δρεπ ιτρο
		ME : 1	1,3	0,6 21	0,8 1												
	A 1- B 1	ΘP :															
		ΑΛ:				0,8 1	22 ,1	18* 1,0	1, 4	0,01 91	0,4 2	8, 5	0,1 49	- 0,5	0,0 2	0,59 111	<1,3
		ME : 1	1,3	0,6 21	0,8 1												
	A 2- B 2	ΘP :															
		ΑΛ:				0,8 1	25 ,9	18* 1,0	1, 4	0,01 91	0,4 9	8, 5	0,1 49	2, 9	0,1 2	0,52 769	<1,3
		ME :															
	A 5- B 5	BX: 1	17, 5	17, 5	17, 5	23 ,2	54* 2,0	2, 5	0,01 59	0,3 7	6, 9	0,0 90	- 2, 15	0,0 9	0,55 00	<1,3	
		ΑΛ:															

4.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

4.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της περιγραφής αυτής είναι η εγκατάσταση του δικτύου καυσίμων αερίων στο παραπάνω έργο. Η εγκατάσταση των δικτύων θα γίνει σύμφωνα με τον κανονισμό εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar - ΦΕΚ976 /28-03-12 και θα περιλαμβάνει:

Τους μετρητές αερίων του Φορέα Διαχείρισης Αερίου που θα τοποθετηθούν σε κοινόχρηστο χώρο στο επίπεδο του ισογείου πλησίον της ρυμοτομικής γραμμής της κύριας όψης, σύμφωνα με τα σχέδια. Προβλέπεται να εγκατασταθεί ένας μετρητής για κάθε ιδιοκτησία. Κατά τα άλλα, η εγκατάσταση μετρητών του χρήστη θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar ΦΕΚ976 /28-03-12 5.7

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

Ανεξάρτητο δίκτυο που θα καταλήγει στο λεβητοστάσιο για την τροφοδοσία του καυστήρα του λέβητα.

Η πίεση λειτουργίας του δικτύου μετά την μετρητική διάταξη είναι 25mbar και η συνολική πτώση πίεσης σε λειτουργία λόγω τριβών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 1,3 mbar. Η μέγιστη ταχύτητα ροής του αερίου εντός των σωληνώσεων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 6m/sec.

4.2.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Για την κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα χρησιμοποιηθεί χαλυβδοσωλήνας μεσαίου τύπου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 269. Οι συνδέσεις των σωλήνων και των εξαρτημάτων θα γίνουν με συγκόλληση κατά ΕΛΟΤ EN 288-1 και ΕΛΟΤ EN 288-2 ειδικά για ηλεκτροσυγκολλήσεις. Ειδικά οι χαλυβδοσωλήνες με εξωτερική διάμετρο DN 32 και ελάχιστο ονομαστικό πάχος τοιχώματος 2.6 mm χρησιμοποιούνται μόνο σε συνδυασμό με εξαρτήματα για συγκολλητές συνδέσεις κατά ΕΛΟΤ EN 10253-1. Τα εξαρτήματα σύνδεσης για χαλυβδοσωλήνα πρέπει να παραδίνονται συνοδευόμενα από έκθεση δοκιμής με την § 2.2 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 10204 ή να φέρουν σήμανση σε εμφανές σημείο.

Τα δίκτυα καυσίμων αερίων θα απέχουν από τα δίκτυα ύδρευσης τουλάχιστον 5cm και τα ηλεκτρικά δίκτυα 10cm. Επίσης, τα δίκτυα θα πρέπει να γειώνονται.

Τα δίκτυα θα είναι ορατά. Αυτά τα τμήματα των σωληνώσεων θα βαφτούν με κατάλληλο χρώμα (κίτρινης απόχρωσης). 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. Τα τμήματα των σωληνώσεων που

διαπερνούν εγκάρσια δάπεδα οροφές ή τοίχους θα προστατεύονται με κατάλληλο προστατευτικό υλικό (χιτώνιο) όπως ορίζεται στον κανονισμό. Κατά τα άλλα, τα δίκτυα σωληνώσεων θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις υποδείξεις του κανονισμού εσωτερικών εγκαταστάσεων Φυσικού Αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1bar ΦΕΚ976 /28-03-12.

Στην αρχή κάθε δικτύου, καθώς και σε κάθε σημείο λήψης, θα εγκατασταθούν διακόπτες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 331.

Η στήριξη των σωλήνων έγινε μέσω κατάλληλων στηριγμάτων (π.χ. άγκιστρα) σε τμήματα του κτιρίου με επαρκή δομική αντοχή, με χρήση συνηθισμένων μέσων στερέωσης, σε αποστάσεις που προκύπτουν ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο των σωλήνων.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN)												
10	-	15	20	25	32	40	50	-	65	80	100	125
150												
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΣΗΣ (m)												
2.25	-	2.75	3.00	3.50	3.75	4.25	4.75	-	5.50	6.00	6.00	6.00
6.00												

Τα φέροντα μέρη των στηρίξεων των σωλήνων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από άκαυστα υλικά.

4.3 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

Οι συσκευές αερίου που θα εγκατασταθούν σε κάθε ιδιοκτησία είναι :

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠΟΣ	ΙΣΧΥΣ(KW)
ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ & Α' ΟΡΟΦΟΥ	A1	11.0
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ ΛΕΒΗΤΑΣ ΑΕΡΙΟΥ	B23	154,07

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

Για την τοποθέτηση των συσκευών αερίου πρέπει να τηρούνται οι γενικοί κανόνες ασφαλείας σε ότι αφορά την θέση τους στο κτίριο, τις αποστάσεις των

εξωτερικών επιφανειών της συσκευής από τα δομικά στοιχεία και τις απαιτήσεις αερισμού τους.

Η θέρμανση του νερού για κάθε ιδιοκτησία γίνεται με BOILER τριπλής ενέργειας που τοποθετούνται σε κάθε ιδιοκτησία.

4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Οι λήψεις που προβλέπονται σε κάθε ιδιοκτησία φαίνονται στα σχέδια . Η τιμή ρύθμισης κάθε συσκευής (m^3/h) καθώς και η θερμική ισχύς της (kw) αναφέρονται στα σχέδια.

Οι τιμές φόρτισης των σωληνώσεων (m^3/h) αναφέρονται στα συνημμένα έντυπα υπολογισμού. Στις τιμές αυτές έχει ληφθεί υπόψη και τυχόν ετεροχρονισμός.

Οι διατομές των σωληνώσεων των δικτύων, φαίνονται στα σχέδια και αιτιολογούνται στους συνημμένους υπολογισμούς. Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς η συνολική πτώση πίεση στον δυσμενέστερο κλάδο του δικτύου 0.647mbar

Στα σχέδια σημειώνονται τα μήκη των σωληνώσεων του δικτύου. Επίσης πρέπει να αναγνωρίζεται η θέση και το είδος των οργάνων εξοπλισμού και των λοιπών στοιχείων μορφής καθώς και να δίνεται η θέση, το είδος και η ισχύς των συσκευών. Αυτό γίνεται με τη χρήση τυποποιημένων συμβόλων όπως αυτά αναφέρονται στο ΦΕΚ976 /28-03-12

4.5 ΚΑΠΝΑΓΩΓΟΙ-ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

Οι θέσεις των καπναγωγών και των καπνοδόχων, όπου απαιτούνται για την απαγωγή των καυσαερίων, καθώς και οι διαστάσεις τους φαίνονται στα σχέδια. Ο υπολογισμός των αντίστοιχων διατομών έχει γίνει σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο παράρτημα 8 του ΦΕΚ ΦΕΚ976 /28-03-12 και συνυποβάλλονται. Η καμινάδα του λεβητοστασίου είναι κατασκευασμένη από προκατασκευασμένα λεία τεμάχια, διαμέτρου Φ20. Επίσης η καμινάδα επειδή βρίσκεται εξωτερικά του κτιρίου θα πρέπει να μονωθεί κατάλληλα.

4.6 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΔΟΚΙΜΕΣ

Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί από ειδικευμένο συνεργείο, σύμφωνα με τα σχέδια, την ανωτέρω τεχνική περιγραφή και τους ισχύοντες κανονισμούς.

Μετά το τέλος των εργασιών των σωληνώσεων θα γίνει έλεγχος αντοχής σε πίεση 1 bar για 10min. Ο έλεγχος στεγανότητας θα γίνει σε πίεση τουλάχιστον 50mbar και για χρόνο ανάλογα με τον όγκο της εγκατάστασης. Πρέπει να συνυπολογισθεί και ο χρόνος θερμοκρασιακής εξισορρόπησης.

4.7 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ

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

4.8 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Οι εγκαταστάσεις του αερίου(σωληνώσεις, εξοπλισμός, συσκευές, καπναγωγοί, καμινάδες)πρέπει να ελέγχονται και να συντηρούνται από τα αρμόδια πρόσωπα, που ορίζονται από τον κανονισμό, τουλάχιστον μια φορά το έτος.

4.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΠΝΟΔΟΧΩΝ - ΚΑΠΝΑΓΩΓΩΝ

4.9.1 Καπναγωγοί

Οι καπναγωγοί μπορούν να κατασκευάζονται από μέταλλο ή ινοτσιμέντο. Πρέπει να μπορούν να καθαρισθούν εύκολα και με ασφάλεια. Αν οι καπναγωγοί δεν μπορούν να αποσυναρμολογηθούν εύκολα, τότε πρέπει να έχουν τουλάχιστον ένα άνοιγμα καθαρισμού.

Οι καπναγωγοί των συσκευών αερίου πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με μια οπή μετρήσεων, για την μέτρηση των απωλειών από τα καυσαέρια.

Οι διαστάσεις των καπναγωγών ανάλογα με την θερμική ισχύ της εκάστοτε συσκευής είναι : **Για τον λέβητα αερίου 154.07 KW : K1=Φ20 cm**

4.9.2 Καπνοδόχοι

Οι διαστάσεις των καπνοδόχων προκύπτουν από τα βοηθητικά διαγράμματα του Παραρτήματος 8 του ΦΕΚ976 /28-03-12 και είναι οι ακόλουθες:

$K1 = \Phi 20 \text{ cm} \Rightarrow$ Αριθμός συνδεδεμένων συσκευών : 1
(Λέβητας Αερίου –Λεβητοστάσιο)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

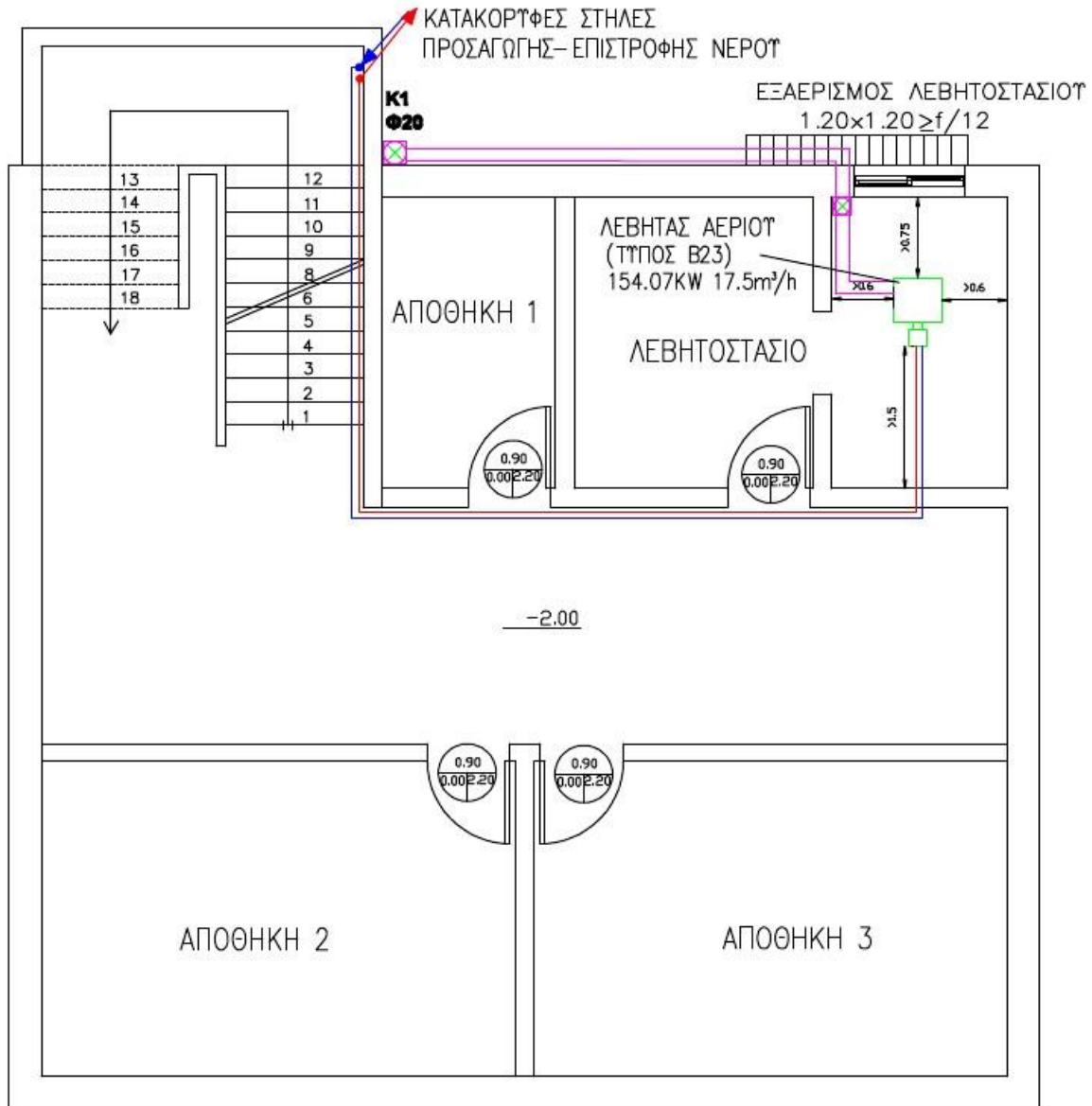
5.1 Σχέδια θέρμανσης

Στο κεφάλαιο αυτό επισυνάπτονται οι κατόψεις του κτιρίου του νοσοκομείου. Έχουμε ένα υπόγειο στο οποίο βρίσκονται τρεις αποθήκες και το λεβητοστάσιο. Το ισόγειο, όπως και στον Α' όροφο του νοσοκομειακού κτιρίου υπάρχουν δέκα οχτώ εξεταστήρια, η γραμματεία, η κουζίνα, τουαλέτες, διάδρομος και προθάλαμος. Στα σχέδια αυτά φαίνονται αναλυτικά οι σωλήνες της θέρμανσης, η θέση του λέβητα(τοποθέτησή του στο χώρο του λεβητοστασίου), ο εξαερισμός που χρειάζεται το λεβητοστάσιο, η θέση της καμινάδας κλπ.

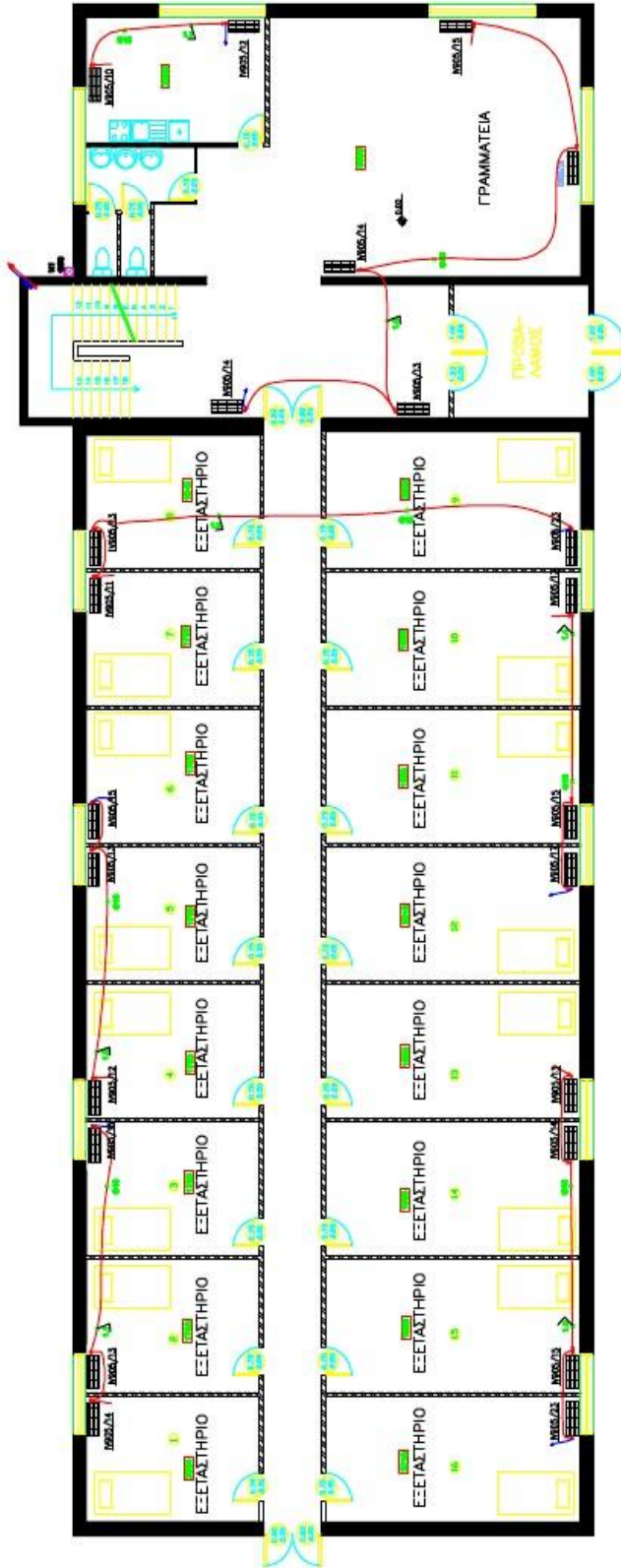
5.2 Σχέδια φυσικού αερίου

Στο κεφάλαιο αυτό επισυνάπτονται οι κατόψεις του κτιρίου του νοσοκομείου. Έχουμε ένα υπόγειο στο οποίο βρίσκονται τρεις αποθήκες και το λεβητοστάσιο. Το ισόγειο, όπως και στον Α' όροφο του νοσοκομειακού κτιρίου υπάρχουν δέκα οχτώ εξεταστήρια, η γραμματεία, η κουζίνα, τουαλέτες, διάδρομος και προθάλαμος. Στα σχέδια αυτά φαίνονται αναλυτικά η τοποθέτηση των σωληνώσεων από το μετρητή έως το λέβητα και τις κουζίνες. Τα εξαρτήματα που τοποθετούνται πάνω στις σωληνώσεις όπως βάνες, ταυ ελέγχου στεγανότητας κ.τ.λ. Που θα τοποθετηθεί ο λέβητας στο χώρο του λεβητοστασίου και οι αποστάσεις που πρέπει να έχει από τους τοίχους., ο εξαερισμός που χρειάζεται το λεβητοστάσιο, η θέση της καμινάδας. Καθώς επίσης και οι κουζίνες που βρίσκονται στο ισόγειο και στον Α' όροφο του νοσοκομειακού κτιρίου.

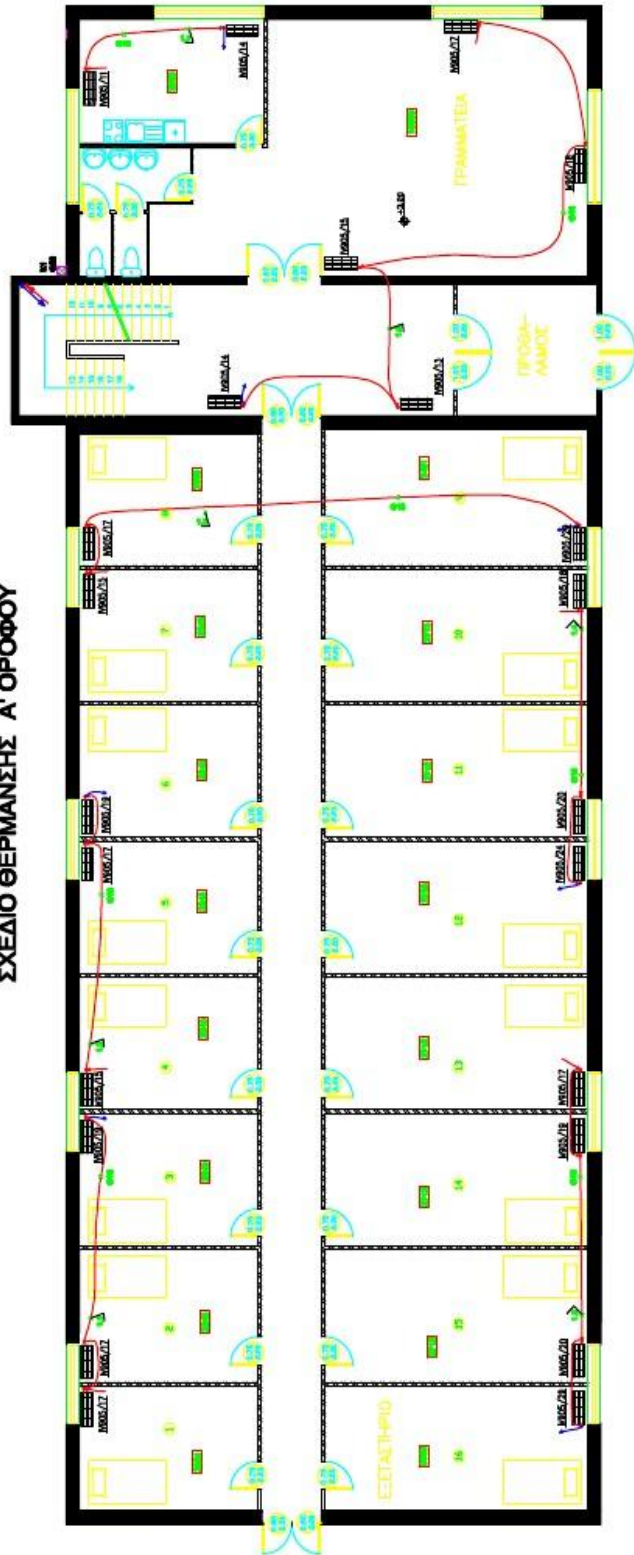
ΣΧΕΔΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



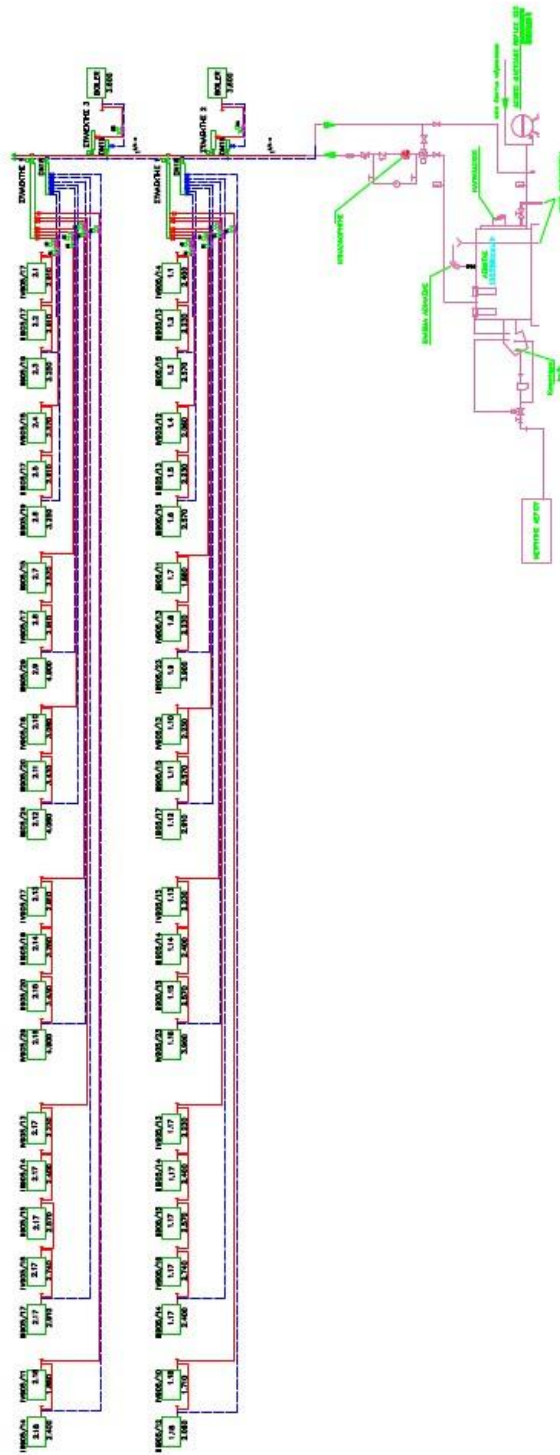
ΣΧΕΔΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



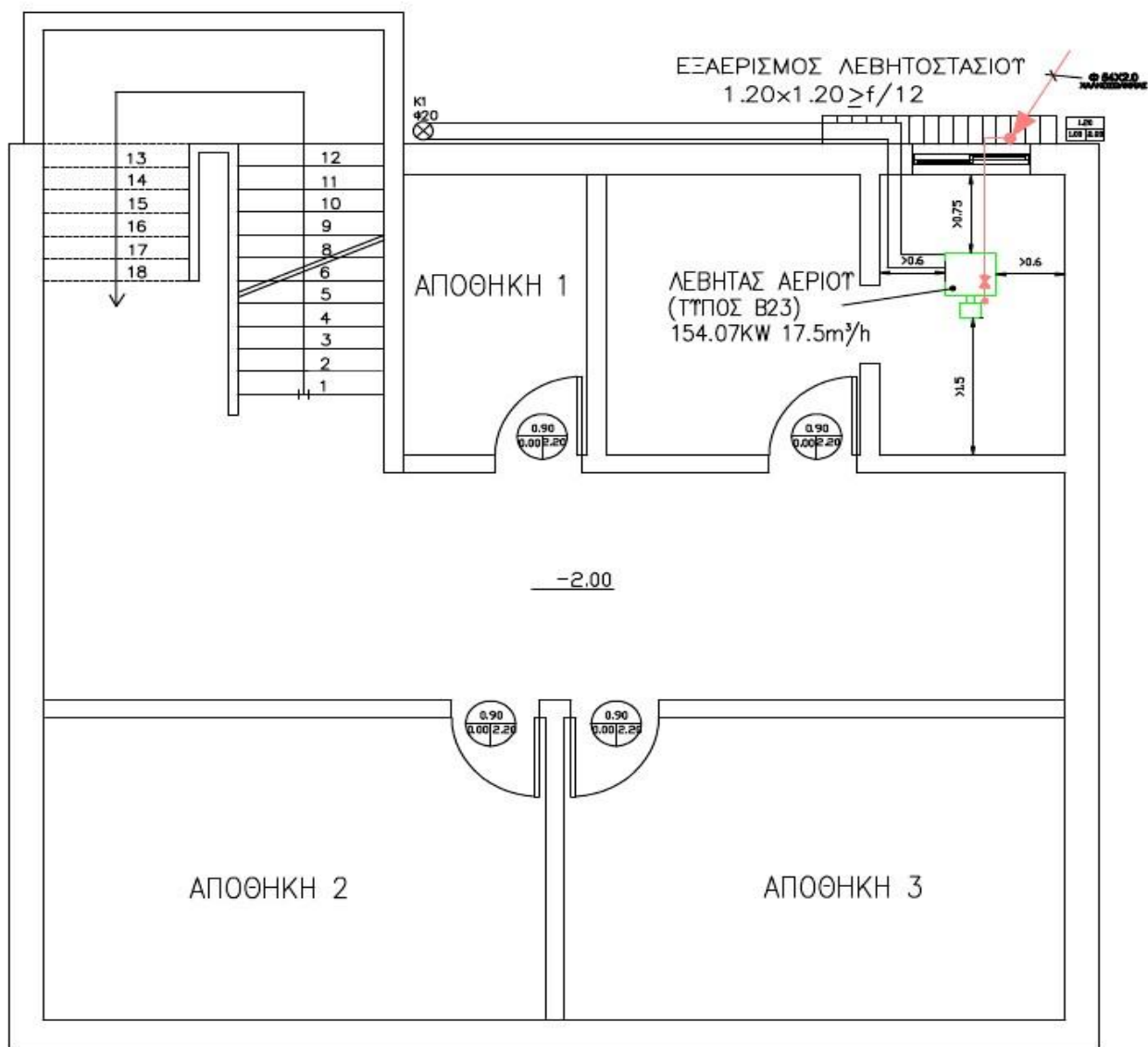
ΣΧΕΔΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Α' ΟΡΟΦΟΥ



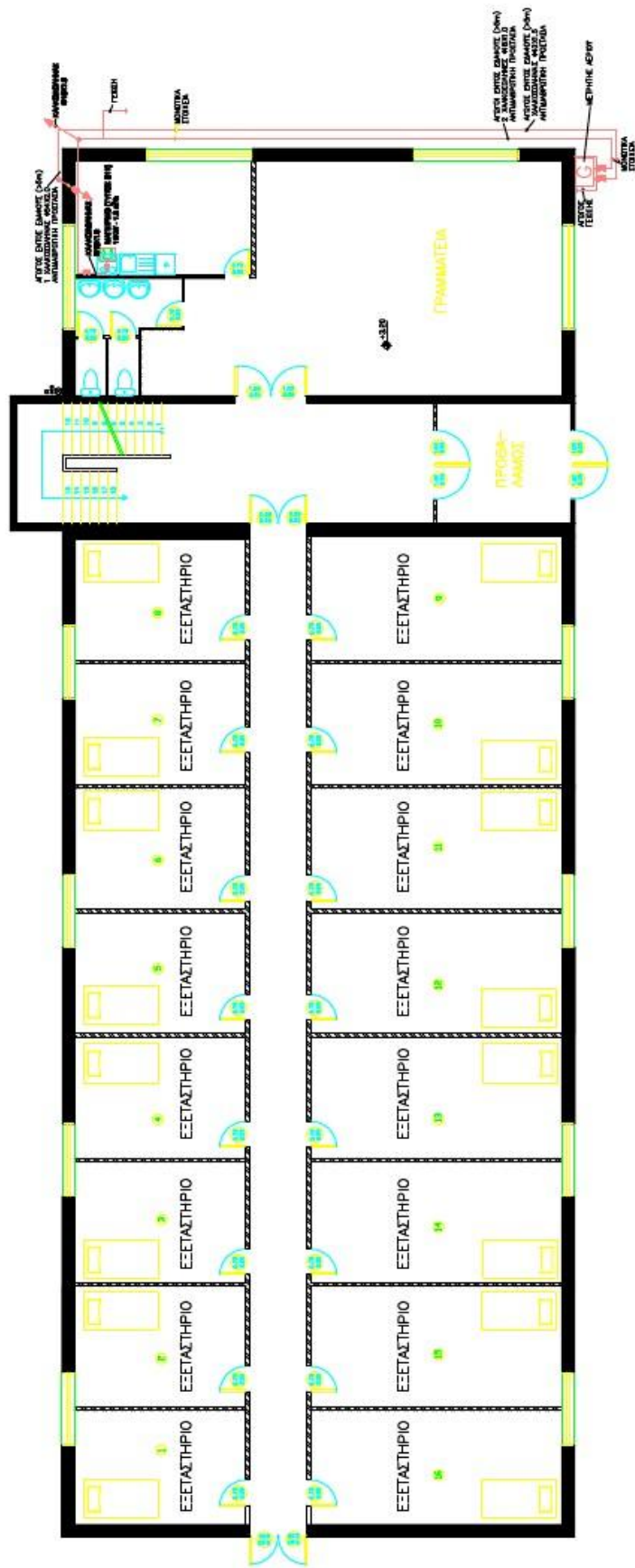
ΣΧΕΔΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

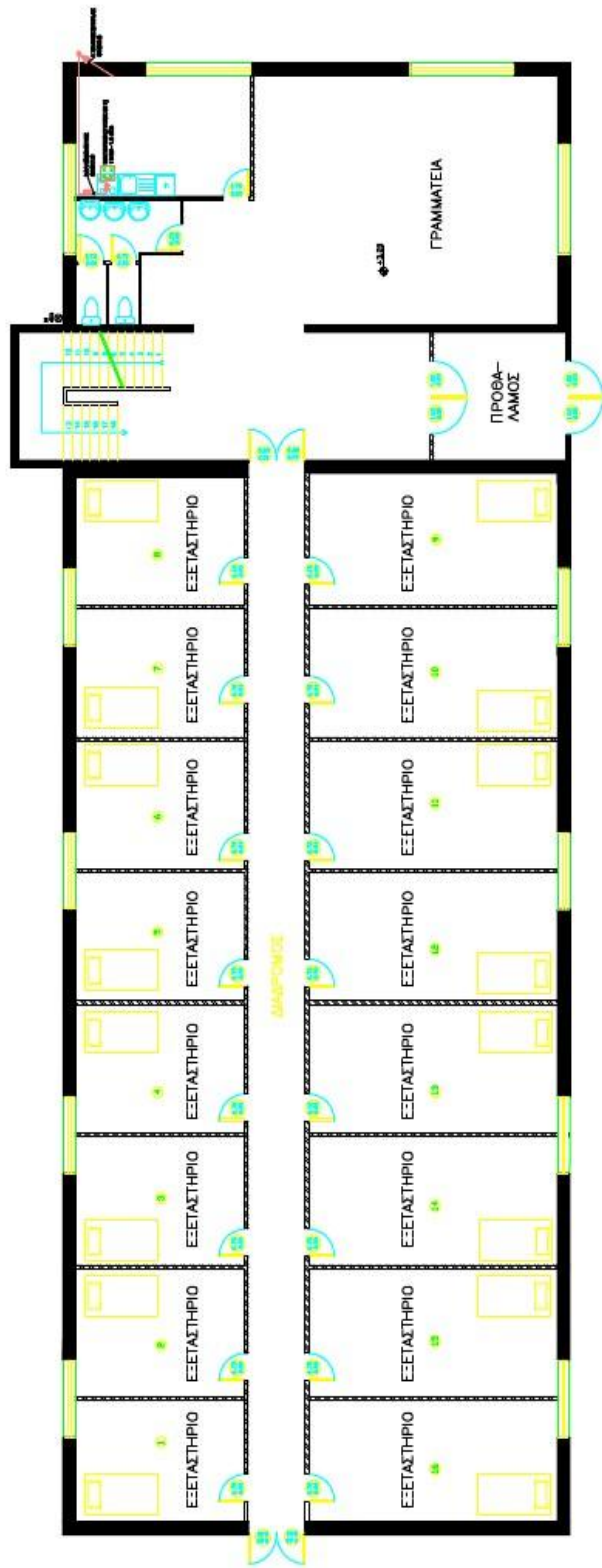


ΚΑΥΣΙΜΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

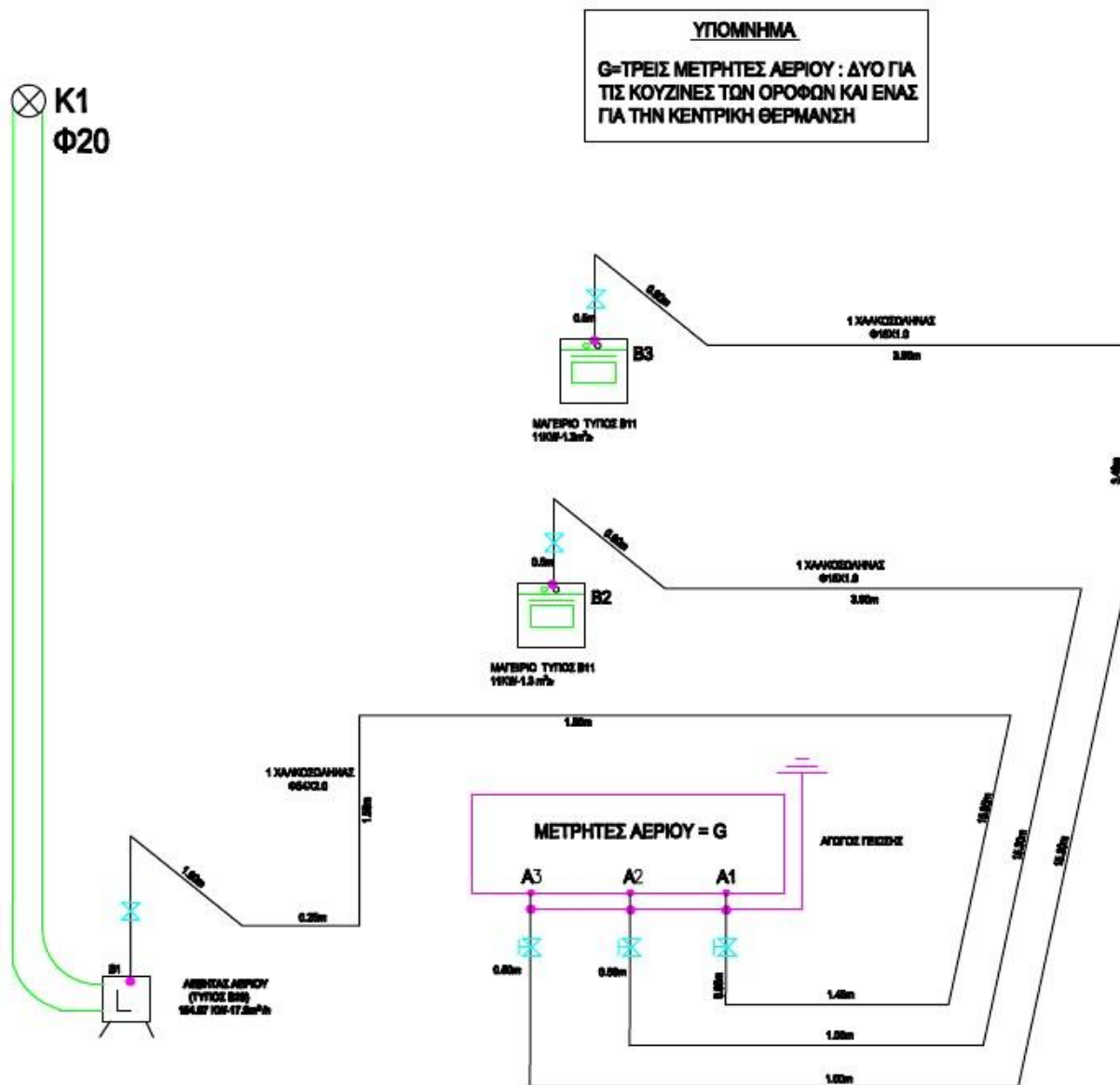


ΔΙΚΤΟ ΦΤΕΚΟΤ ΑΕΡΙΟΥ

ΚΑΥΣΙΜΟ Α' ΟΡΟΦΟΥ



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Με την παραπάνω μελέτη θέρμανσης προσπαθήσαμε να καλύψουμε την θερμικές απώλειες του νοσοκομειακού κτιρίου, έτσι ώστε να γίνεται σωστά και με τον καλύτερο τρόπο η θέρμανση του κτιρίου μας. Η ισχύς του λέβητα που επιλέξαμε, μετά από την μελέτη θέρμανσης που υλοποιήσαμε, καλύπτει τις ανάγκες που έχει το κτίριο για να θερμανθεί. Η επιλογή της θέσεως των σωμάτων έγινε με μεγάλη προσοχή έτσι ώστε να καλυφθούν όσο το δυνατόν καλύτερα οι θερμικές απώλειες κάθε χώρου και να έχουμε την μέγιστη θερμοκρασία που απαιτείται σε κάθε χώρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ∅ Θερμική Μόνωση Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων (έκδοσεις COMTEKO LTD) 1985, ΑΘΗΝΑ
- ∅ Κεντρικές Θερμάνσεις με Μονοσωλήνιο Σύστημα & 2 Πρότυπες Μελέτες (έκδοσεις ΙΩΝ) 2006, ΑΘΗΝΑ
- ∅ Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85
- ∅ 4M (Adapt πρόγραμμα μηχανολογικό)
- ∅ ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)
- ∅ Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447
- ∅ Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας
- ∅ Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751
- ∅ ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης
- ∅ ΦΕΚ976 / 28-03-2012 ΕΠΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
- ∅ Κώδικες Πρακτικής Ε.Π.Α