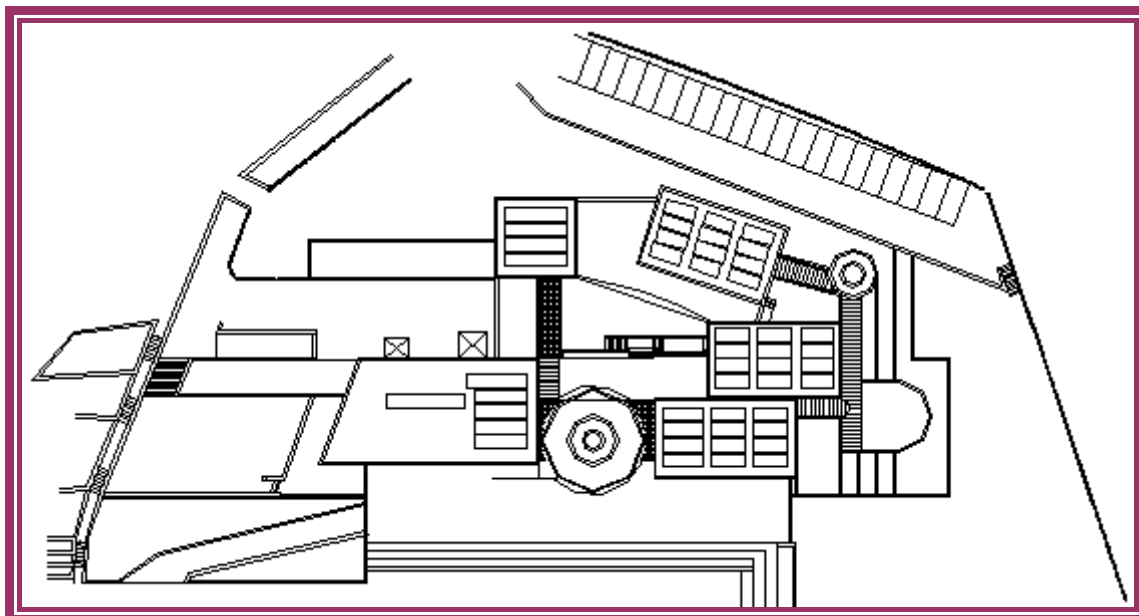




Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

Σ.Τ.Ε.Φ. / Π.Σ.Ε. «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»



«ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ἢ ΟΧΙ ΚΤΙΡΙΟ»

ΣΩΜΑΡΑΚΗ ΕΛΕΝΗ
Α.Μ. 5

ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2005.

Ευχαριστώ
τον καθηγητή μου κ. Κτενιαδάκη Μιχάλη
ο οποίος τόσο πολύ με βοήθησε για την
εκπόνηση της εργασίας τούτης, καθώς και
όλους όσους συνέβαλλαν με τον τρόπο
τους για την διεξαγωγή της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	12
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΩΝ	12
1.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	12
1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1.1.2 Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ	13
1.1.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΡΟΗΣ ΔΙΑ ΜΕΣΟΥ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ.....	15
1.1.3.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ, ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ.....	15
1.1.3.2 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ, ΑΜΟΝΩΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ.....	24
1.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ	27
1.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	27
1.2.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	27
1.2.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	30
1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	33
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ	33
1.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	33
1.3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	33
1.3.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	40
1.3.3.1 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΙΡΙΩΝ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ	40
1.3.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	43
1.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑΣ	45
ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	45
1.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	45
1.4.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	46
1.4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	49
1.4.3.1 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.....	49
1.4.3.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	52
1.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΚΜ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	65
1.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	65
1.5.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	66
1.5.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	67
1.5.3.1 ΠΑΡΟΧΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.....	67
1.5.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	71
1.6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	90

1.6.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	90
1.6.2	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	91
1.6.3	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	94
ΣΧΕΔΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	94
2.1	ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	94
2.1.1	ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	94
2.1.2	ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	95
2.1.3	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	99
2.1.4	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ100	
2.2	ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	101
2.2.1	ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	101
2.2.2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	102
2.3	ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV.....	103
2.3.1	ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ».....	103
2.3.2	ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV «ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ».....	104
2.4	ΣΧΕΔΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	104
2.4.1	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ FAN COIL.....	104
2.4.2	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	106
2.4.3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ VRV.....	108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	109
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	109
3.1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ.....	109
3.1.1	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	109
3.1.2	ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	111
3.1.2.1	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ.....	111
3.1.2.2	ΑΜΟΝΩΤΟ ΚΤΙΡΙΟ.....	112
3.1.3	ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	112
3.1.3.1	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	112
3.1.3.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΚΜ, ΧΩΡΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ.....	113
3.1.3.2.1	ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ.....	114
3.1.3.2.2	ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	115
3.1.3.2.3	ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΝΩΠΟΥ & ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ.....	116
3.1.3.2.4	ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΚΜ.....	118
3.1.3.3	ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ.....	118
3.1.3.4	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	119
3.1.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	122
3.1.4.1	ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ – ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ «VRV».....	122

3.1.4.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΚΜ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ.....	123
3.1.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ.....	124
3.2	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	124
3.2.1	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΨΥΧΡΟΥ – ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	124
3.2.2	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	127
3.2.3	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	131
3.2.4	ΌΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ.....	132
3.2.5	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (FCU).....	135
3.2.6	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ.....	138
3.2.7	ΜΟΝΩΣΕΙΣ.....	143
3.2.8	ΣΤΟΜΙΑ ΑΕΡΑ.....	147
3.2.8.1	ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ.....	147
3.2.8.2	ΣΤΟΜΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΕΡΑ.....	152
3.2.8.3	ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ Η ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.....	154
3.2.9	ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	154
3.2.10	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ.....	155
3.2.11	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	162
3.2.12	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟ.....	163
3.2.13	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ, ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ "IN LINE".....	164
3.2.14	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ.....	165
3.2.15	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΨΥΞΗΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	168
3.2.16	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV - INVERTER	169
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	176
	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	176
4.1	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ.....	176
4.1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	176
4.1.2	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ.....	176
4.1.3	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	184
4.1.4	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	184
4.1.5	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	187
4.2	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	188
4.2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	188
4.2.2	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	188

4.2.3 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	190
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	192
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	192
5.1 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ.....	192
5.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	192
5.1.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	193
5.1.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	195
5.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	197
5.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	197
5.2.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ & ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»	199
5.2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ & ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ».....	200
5.2.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ «ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ».....	201
5.2.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»	202
5.2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	203
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	205
ΠΙΝΑΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	205
ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ	226
ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	227
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ.....	228
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	230

This project concerns application of a two different air – conditioning installations, in one case of an insulated building that has no insulation. The systems used are one of a conventional technology and another of alternative technology in order to save energy. The purpose of this project is the comparison of these two different systems which is going to lead us to the best financially technological choice.

The study concerns a museum where the cooling installation is necessary for maintaining valuable objects. Temperature and moisture conditions needed for archaeological objects pieces of art and books maintenance differs from these needed for human comfort. For this reason a detailed study of the building is required in order to find financially compatible solutions. The procedure followed for selecting the suitable cooling systems are demonstrated below:

1. TECHNICAL DESCRIPTION STUDYS.

- Temperature insulation study.
- Heating study.
- Air–conditioning study . calorie losses calculations.
- Coldness measurement calculations.
- Study – calculations air–conductors (air-duct).
- Study – calculations of piping network and plumbing network installations.

2. DRAWINGS

- Air – conductors (air-duct) network ground. Plan each air–conductor’s network direction which concerns the entrance, return, fresh air reception as well aw air resection is shown on the ground–plan.
- One–line air–conductor’s network diagrams & drawing details.
- Piping and plumbing network installation’s ground-plan. Piping direction as air-conditioning mechanical appliance positions are shown on the ground-plans.
- One-line vertical plumbing installation’s diagrams.
- Cooling piping network ground-plans. The interior and exterior air-conditioning units positions are shown as well as the cooling liquid - air piping direction.

3. TECHNICAL DESCRIPTION

- In this report the air-conditioning systems in each case applied are described as the differences between that appear.
- Prearrangements all the materials (quality, size, thickness materials etc.) that are going to be used are prearranged (valves, flow switch, air-duct’s, aircooled packaged water chiller, air handling units, fan coils units, fan section etc.)

4. ESTIMATION – BUDGET

- Estimation of the materials required and tend to be used in each case.
- Budget of the systems applied each system’s calculation

5. ELECTRICAL POWER & SYSTEMS COMPARISON

- Installed electrical power – each system’s electrical power calculation, since calculation of electrical energy consumption is not possible.
- Air – conditioning systems comparison based upon receipted electrical power cost.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία αφορά την εφαρμογή εγκαταστάσεων κλιματισμού σε μονωμένο και μη μονωμένο κτίριο με δύο διαφορετικά συστήματα, ένα συμβατικό και ένα με ενσωματωμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας. Σκοπός της είναι να καταστήσει συγκρίσιμα μεταξύ τους τα διάφορα συστήματα κλιματισμού που δύναται να εφαρμοστούν και να υποδείξει εκείνο που αποτελεί τη βέλτιστη τεχνικοοικονομική επιλογή.

Το κτίριο που μελετάται για τις ανάγκες της εργασίας είναι Μουσείο, όπου στις εφαρμογές αυτές ο κλιματισμός επιβάλλεται κυρίως για την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών για τη διατήρηση πολύτιμων αντικειμένων. Οι συνθήκες θερμοκρασίας – υγρασίας που απαιτούνται για τη διατήρηση βιβλίων, χειρόγραφων, αρχαιολογικών ευρημάτων, έργων τέχνης κλπ. , δεν συμπίπτουν γενικώς με τις συνθήκες άνεσης που αφορούν τους ανθρώπους. Για το λόγο αυτό απαιτείται η λεπτομερής μελέτη κάθε χώρου για την εξεύρεση συμβιβαστικών λύσεων με αποδεκτή οικονομικότητα.

Στις αίθουσες έκθεσης οι θερμοϋγρομετρικές συνθήκες και οι συνθήκες φωτισμού του περιβάλλοντος πρέπει να εξασφαλίζουν τη διατήρηση και την προστασία των έργων και των δημιουργημάτων, διατηρώντας ταυτόχρονα την άνεση των επισκεπτών. Στα αρχεία αντίθετα, που δεν είναι ανοιχτά στο κοινό, οι συνθήκες μπορεί να είναι τέτοιες που να εξασφαλίζουν την μακρόχρονη διατήρηση των έργων. Οι άλλοι χώροι (γραφεία, αίθουσες ακροάσεων κ.α) απαιτούν ένα συνήθη κλιματισμό άνεσης. Στα μνημειακά κτίρια που στερούνται εγκαταστάσεων επεξεργασίας αέρα, έργα και τοιχογραφίες υφίστανται τις επιδράσεις του κλίματος, της ρύπανσης και της ίδιας της παρουσίας των επισκεπτών, που όχι μόνο μεταφέρουν μολυσμένο αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον, αλλά προκαλούν και την αύξηση της σχετικής υγρασίας με τον μεταβολισμό τους.

Η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, ο φωτισμός και η ποιότητα του αέρα αποτελούν τους πιο κρίσιμους παράγοντες για τη διατήρηση έργων και δημιουργημάτων. Μια υψηλή θερμοκρασία επιταχύνει τις θερμοχημικές αντιδράσεις οξειδωσης στα οργανικά υλικά (χαρτί, ύφασμα, δέρμα κλπ.). Χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας προκαλούν τη συστολή των οργανικών υλικών, με ρωγμές στο ξύλο, αποξηραίνουν και κιτρινίζουν το χαρτί και τα υφάσματα κλπ. Αντίθετα μια μειωμένη υγρασία είναι ιδανική για να προληφθεί η οξειδωση των μεταλλικών αντικειμένων και ασημικών. Υψηλές σχετικές υγρασίες προκαλούν φουσκώματα και παραμορφώσεις σε όλα τα οργανικά υλικά όπως χαρτί, δέρμα, ξύλο, υφάσματα κλπ. Υγρασία

μεγαλύτερης του 65% με θερμοκρασία μεγαλύτερη από 20°C, επιταχύνει την ανάπτυξη μούχλας και μυκήτων και τον πολλαπλασιασμό εντόμων.

Εκτός όμως από την εξασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών διατήρησης στους χώρους, οι οποίες καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό την επιλογή και τελική εφαρμογή των συστημάτων κλιματισμού, εξετάζεται γενικότερα η επίδραση και άλλων παραγόντων. Τέτοιοι παράγοντες είναι η θερμομόνωση του κτιρίου, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των συστημάτων και το κόστος τους, τόσο το άμεσο (κόστος αγοράς & τοποθέτησης) όσο και το έμμεσο (λειτουργικό κόστος), το οποίο πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη.

Προκειμένου να γίνει εμφανής η αλληλεπίδραση των παραπάνω παραγόντων στα συστήματα κλιματισμού και πως τελικά καταλήγουν να γίνουν συγκρίσιμα μεταξύ τους, εξετάζεται το κτίριο στις εξής περιπτώσεις :

- A) Το κτίριο να είναι μονωμένο σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ
- B) Το κτίριο να μην είναι μονωμένο

Για κάθε μια εκ των δύο παραπάνω περιπτώσεων μελετώνται δύο συστήματα κλιματισμού:

- 1) Ένα συμβατικό &
- 2) Ένα με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας.

Έχοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, υπολογίζονται τα ψυκτικά και θερμικά φορτία του κτιρίου, καθώς και ο απαιτούμενος αερισμός του, βάσει των οποίων επιλέγονται τα συστήματα κλιματισμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η μελέτη τούτη αφορά τον κλιματισμό του «Κέντρου Ενημέρωσης Οικολογικού Αρχαιολογικού Πάρκου Γιούχτα», σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές που ορίζονται για μελέτες κλιματισμού των μουσείων.

Πρόκειται για μουσειακό χώρο με Α΄ όροφο, ισόγειο και υπόγειο για την εγκατάσταση του μηχανοστασίου και άλλες χρήσεις.

Το μουσείο βρίσκεται στην περιοχή Αρχανών Ηρακλείου Κρήτης (ζώνη Α) σε υψόμετρο περίπου 450 m , με μέσο ύψος κάθε ορόφου του κτιρίου 3,2 – 4,0 m . Ο προσανατολισμός του κτιρίου δείχνεται στις κατόψεις των ορόφων .Ο σχεδιασμός των κατόψεων είναι σε κλίμακα 1:100.

Όσον αφορά την κατασκευή, το είδος και το συντελεστή θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων του κτιρίου (δάπεδα, οροφές, τοίχοι και ανοίγματα) είναι σύμφωνα με τη παράγραφο 1.1.3 του Κεφ. 1. Όλοι οι εξωτερικοί τοίχοι και οι εκτεθειμένες οροφές έχουν μέσο χρώμα. Στο σημείο αυτό πρέπει σημειωθεί η ιδιαιτερότητα της οροφής του χώρου Ε (κτιρίου Β), σε σχέση με τις υπόλοιπες οροφές. Πρόκειται για φυτεμένη οροφή, η κατασκευή της οποίας και ο συντελεστής θερμοπερατότητας περιγράφονται στη παράγραφο 1.1.3, ανάλογα με το αν είναι μονωμένο το κτίριο ή όχι. Τα ανοίγματα είναι από κανονικό υαλοπίνακα διαφανή χωρίς χρωματισμό, εκτός των skylights των οποίων ο χρωματισμός του υαλοπίνακα είναι μέσου χρώματος και χωρίς εσωτερικές σκιάσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη το είδος του κτιρίου και τη χρήση του, διαιρείται σε δύο κτίρια "Α" & "Β" (κατά κάποιον τρόπο). Για το μεν κτίριο "Α", ισχύουν όλες οι συνθήκες μελέτης που αφορούν τους ανθρώπους, εφόσον περιλαμβάνει χώρους όπως γραφεία (αρχαιολόγοι, σχεδιαστές, αρχιτέκτονες), εκπαιδευτικά προγράμματα κλπ. Το δε κτίριο "Β", υποδιαιρείται σε 3 ανεξάρτητες ζώνες - συστήματα, εκ των οποίων οι δύο περιλαμβάνουν χώρους εκθεμάτων (χώροι Α,Β,Γ,Δ,Ε), ενώ η τρίτη περιλαμβάνει τους χώρους υποδοχής, διαδρόμους κλπ, η μελέτη των οποίων αντιμετωπίζεται όπως και του πρώτου κτιρίου, δηλαδή οι συνθήκες μελέτης είναι όμοιες με τις συνθήκες άνεσης των ανθρώπων. Στους χώρους εκθεμάτων, απαιτούνται ειδικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, για τη σωστή διατήρηση των αντικειμένων που φυλάσσονται.

Κάθε ζώνη - σύστημα του κτιρίου "B" όπως είπαμε είναι ανεξάρτητη των άλλων και κλιματίζει ταυτόχρονα τους χώρους που ανήκουν σ' αυτήν, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

ΣΥΣΤΗΜΑ ή ΖΩΝΗ	ΧΩΡΟΙ
Σύστημα (ή Ζώνη) 1	A, B & Γ
Σύστημα (ή Ζώνη) 2	Δ & Ε
Σύστημα (ή Ζώνη) 3	Είσοδος, Διάδρομος & κλιμακοστάσιο Ισογείου και Ορόφου, χώρος Η & Ζ.

Όσον αφορά το κτίριο "Α", κάθε χώρος του αποτελεί και μια ξεχωριστή ζώνη-σύστημα, εφόσον ο κλιματισμός τους δεν πραγματοποιείται ταυτόχρονα και από την ίδια μονάδα.

Οι αναφορές στα παραπάνω παίζουν καθοριστικό ρόλο τόσο στον υπολογισμό του ψυκτικού - θερμικού φορτίου κάθε χώρου, όσο και στην εκλογή των συστημάτων κλιματισμού, είτε πρόκειται για συμβατικό είτε με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας. Περισσότερες αναλύσεις των συστημάτων βλέπε Κεφ. 3 «Τεχνική Έκθεση».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΩΝ

1.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας K ενός επίπεδου τοιχώματος εκφράζει την θερμική ισχύ (W), που μεταβιβάζεται από ένα ρευστό σε ένα άλλο μέσω επίπεδου τοιχώματος συγκεκριμένης κατασκευής και για καθορισμένους συντελεστές θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του τοιχώματος, ανά μονάδα επιφάνειας (m^2), όταν μεταξύ των ρευστών υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά $1^\circ K (=1^\circ C)$.

Η τιμή του K , διαφέρει για κάθε επίπεδο τοίχωμα και εξαρτάται σε σημαντικό ποσοστό από τους συντελεστές μεταβίβασης θερμότητας α_i και α_o , (από τη ροή δηλαδή της θερμότητας), καθώς επίσης από το υλικό που είναι κατασκευασμένη η επιφάνεια δηλ. από το πόσο αγωγίμο είναι ή όχι (που εκφράζεται με τον συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ_i , του υλικού) και το πάχος του υλικού d_i .

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ

Η τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ εκφράζει την θερμική ισχύ που ρέει (διαδίδεται) σ' ένα υλικό μέσο (W) ανά μονάδα επιφάνειας (m^2) όταν ανά μονάδα πάχους (m) υπάρχει θερμοκρασιακή πτώση $1^\circ K (=1^\circ C)$ κατά την κατεύθυνση ροής της θερμότητας.

Είναι συνήθως συνάρτηση της θερμοκρασίας αν και στις περισσότερες περιπτώσεις πρακτικές εφαρμογές μπορεί να θεωρηθεί με σταθερή τιμή.

Μονάδες : Στο Τ.Σ. : kcal/hm $^\circ C$

Στο S.I. : W/mK

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 δίδει τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας λ_i για διάφορα υλικά, κυρίως οικοδομικά, σταθερούς για θερμοκρασίες που δεν απέχουν πάρα πολύ από την θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ενώ ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1Α δίδει τις αντιστάσεις θερμοδιαφυγής στρωμάτων αέρος.

Ο συντελεστής θερμικής μεταβίβασης ή μετάβασης, a

Η τιμή του συντελεστή θερμικής μετάβασης a , εκφράζει τη θερμική ισχύ που μεταβιβάζεται από ένα ρευστό σ' ένα στερεό τοίχωμα (και αντίστροφα) (W) με συναγωγή ή και με ακτινοβολία ανά μονάδα επιφάνειας (m^2), όταν μεταξύ του ρευστού και του τοιχώματος υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά $1^\circ K (=1^\circ C)$.

Η τιμή του εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως: Η ταχύτητα του ρευστού, το είδος της ροής (φυσική ή βεβιασμένη κυκλοφορία), η κατάσταση της ροής (στρωτή ή τυρβώδης), η γεωμετρία της επιφάνειας, το είδος του ρευστού, οι συνθήκες του ρευστού θερμοκρασία-πίεση) κ.λ.π.

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 δίδει συντελεστές θερμικής μετάβασης από αέρα σε επίπεδα τοιχώματα (και αντίστροφως) για διάφορες περιπτώσεις που συναντούνται σε οικοδομικές εφαρμογές.

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2Α_δίδει ενδεικτικούς συντελεστές θερμικής μετάβασης για διάφορες περιπτώσεις ρευστών και καταστάσεων ροής.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε επίπεδου τοιχώματος υπολογίζεται από την σχέση 1-1.

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{a_o}} \quad [1-1]$$

Μονάδες : Στο Τ.Σ.: kcal/m²h°C
Στο SI : W/m²K

όπου:

λ_i : ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας των διαφόρων υλικών του τοιχώματος σε kcal/mh°C

a_i & a_o : οι συντελεστές μεταβίβασης θερμότητας σε kcal/m²h°C

Ο K, κάθε τοιχώματος υπολογίζεται κάθε φορά αναλυτικά από τη σχέση [1-1], είτε λαμβάνεται έτοιμος από πίνακες, ανάλογα με το είδος των επιφανειών.

Ειδικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας διαφόρων ανοιγμάτων αναφέρονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.3

1.1.2 Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Γενικά - Σημασία της θερμομόνωσης

Η θερμομόνωση στα κτίρια αποσκοπεί στον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το εσωτερικό τους προς το περιβάλλον, μέσα από το κέλυφος (περίβλημα) αυτών κατά την περίοδο του χειμώνα, αλλά είναι προφανές ότι επιφέρει και μείωση των θερμικών κερδών κατά την περίοδο του καλοκαιριού.

Απαιτητή θερμομόνωση κτιρίων

Η θερμομόνωση στα νέα κτίρια έγινε υποχρεωτική στην Ελλάδα, μετά το 1979, με Π.Δ. (Φ.Ε.Κ. 362/τεύχος Δ/4-7-79), που είναι γνωστό ως «ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΩΝ», (Κ.Θ.Κ).

Η απαίτηση της κατάλληλης θερμομόνωσης που θέτει ο Κ.Θ.Κ, καθορίζεται ουσιαστικά από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο, σε σχέση με τα δομικά χαρακτηριστικά του.

Για το σκοπό αυτό η χώρα χωρίζεται σε τρεις κλιματικές ζώνες, τις Α, Β και Γ, όπως αυτές δείχνονται στο χάρτη 1.1 με κριτήριο τόσο τη μέση ελάχιστη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα, όσο και τη μέση διάρκεια της περιόδου θέρμανσης.

Ο Κ.Θ.Κ. καθορίζει προκαταρκτικά :

α) Τις μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες πόλεων - περιοχών (ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4).

β) Τις συνιστώμενες επιθυμητές θερμοκρασίες των χώρων διαμονής και εργασίας (ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5)

γ) Θερμοκρασίες για τους μη θερμαινόμενους χώρους του κτιρίου και για τυχόν γειτονικά κτίσματα. (ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5Α)

Ο Κ.Θ.Κ. απαιτεί :

α) Όρια για τους επιτρεπόμενους μέγιστους συντελεστές θερμοπερατότητας K_{max} , για κάθε δομικό στοιχείο, σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.6

β) Όριο για τον επιτρεπόμενο μέγιστο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{m(W,F)}$ των εξωτερικών τοιχωμάτων (τοιχών και ανοιγμάτων) του κάθε ορόφου του κτιρίου.

Ο $K_{m(W,F)}$ για κάθε όροφο υπολογίζεται, από τους συντελεστές θερμοπερατότητας K και τις αντίστοιχες επιφάνειες F , ως εξής:

$$K_{m(W,F)} = \frac{\sum K_W * F_W + \sum K_F * F_F}{\sum F_W + F_F} \quad [1-2]$$

όπου στους δείκτες αντιστοιχούν :

W: Εξωτερικοί τοίχοι

F : Ανοίγματα

Κατά τον Κ.Θ.Κ. ο $K_{m(W,F)}$ δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 1,6 kcal/m²h°C ή 1,9 W/m²K, κατά όροφο.

γ) Όριο για τον επιτρεπόμενο μέγιστο μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας K_m ολόκληρου του κτιρίου, που αναφέρεται δηλαδή στο όλο κέλυφος του κτιρίου, που το διαχωρίζει από το περιβάλλον ή από μη θερμαινόμενους χώρους.

Ο K_m του κτιρίου υπολογίζεται, από τους συντελεστές θερμοπερατότητας K και τις αντίστοιχες επιφάνειες F , ως εξής :

$$K_m = \frac{K_W * F_W + K_F * F_F + K_D * F_D + 0.5K_G * F_G + K_{DL} * F_{DL} + 0.5K_{AB} * F_{AB}}{F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} + F_{AB}} \quad [1-3]$$

όπου στους δείκτες αντιστοιχούν :

W: Εξωτερικοί τοίχοι

F : Ανοίγματα

D: Εκτεθειμένες οροφές (ΠΡΟΣΟΧΗ: εάν η οροφή βρίσκεται κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη, τότε ο συντελεστής K_D μπαίνει στον τύπο πολλαπλασιασμένος επί 0,8).

G: Δάπεδα επί του εδάφους ή ενδιάμεσα δάπεδα πάνω από μη θερμαινόμενους χώρους (π.χ πάνω από μη κατοικούμενο υπόγειο) ή και τοίχοι σε επαφή με το έδαφος (π.χ κατοικούμενο υπόγειο).

DL: Δάπεδα πάνω από εξωτερικό αέρα (pilotis).

AB: Τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους του ίδιου κτιρίου (π.χ. κλιμακοστάσιο, χώροι αποθήκευσης κ.λ.π).

Κατά τον Κ.Θ.Κ, ο K_m δεν πρέπει να υπερβαίνει μια τιμή $K_{m\text{ επ}}$ που προκύπτει σε συνάρτηση με την ζώνη και το λόγο F/V , όπου:

- ❖ $F = F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} + F_{AB}$ (η επιφάνεια που σε κάθε περίπτωση περικλείει το θερμαινόμενο –κατοικούμενο τμήμα του κτιρίου).
- ❖ V : Ο όγκος του κτιρίου που περικλείεται από την επιφάνεια F .

Τον μέγιστο επιτρεπόμενο $K_{m\text{ επ}}$ του κτιρίου καθορίζει ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7

Πρέπει : $K_m \leq K_{m\text{ επ}}$

1.1.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΡΟΗΣ ΔΙΑ ΜΕΣΟΥ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

Αναλυτικότερα, για το εν λόγω κτίριο υπολογίζονται τα θερμικά κέρδη (ψυκτικό φορτίο) και οι θερμικές απώλειες, σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις. Όταν το κτίριο είναι μονωμένο σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. και όταν δεν είναι μονωμένο.

Ειδικότερα επειδή ο συντελεστής θερμοπερατότητας K είναι εκείνος που χαρακτηρίζει τη θερμομονωτική ικανότητα ενός στοιχείου κατασκευής, για το λόγο αυτό υπολογίζονται οι αντίστοιχοι συντελεστές K όλων των δομικών κατασκευών των παραπάνω περιπτώσεων.

1.1.3.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ K , ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \quad [1-4]$$

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

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

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_o} \quad \text{ή από τη σχέση [1-1]} \quad [1-5]$$

όπου a_i και a_o από τον πίνακα 1.2 και 1.2Α.

Η αντίσταση θερμικής μετάβαση προς τον αέρα $1/a_i$ και $1/a_o$ διαφοροποιείται τη διάρκεια χειμερινής περιόδου σε σχέση με την θερινή περίοδο, πράγμα που σημαίνει ότι ο συντελεστής θερμοπερατότητας K , κάθε δομικού στοιχείου διαμορφώνεται κατάλληλα το χειμώνα και το καλοκαίρι.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή K πάνω από $0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από $0,4 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.6.

γ) Ο μέγιστος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτιρίου όπως ορίστηκε στην παράγραφο 1.1.3, K_m δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον ΠΙΝΑΚΑ 1.7 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α,Β ή Γ) του κτιρίου, και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

δ) Ισχύουν επίσης οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$K_{m(W,F)} = \frac{\sum K_W * F_W + \sum K_F * F_F}{\sum F_W + F_F} \leq 1,6 \text{ kcal / m}^2\text{h}^0\text{C} \quad \text{για κάθε όροφο. [1-6]}$$

$$K_W = \frac{\sum K_i * F_i}{F_W} \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C} \quad \text{για κάθε προσανατολισμό} \quad [1-7]$$

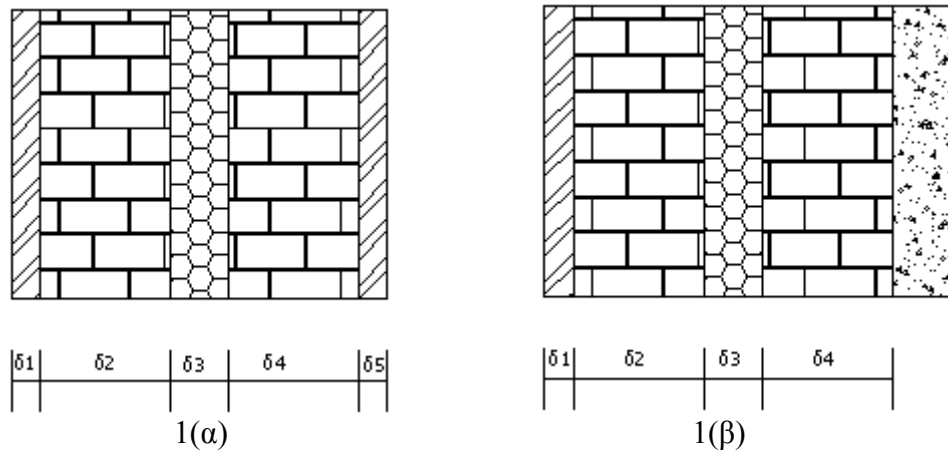
ε) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν K μικρότερο από 2,6, 1,6 και $0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ αντίστοιχα.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

1.α) ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΟΙ

Όλοι οι εξωτερικοί τοίχοι του κτιρίου, είναι κατασκευασμένοι από τούβλα με ενδιάμεση μόνωση πάχους 4 cm (δ_3), με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μονωτικού υλικού $0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ (λ_3) και επίχρισμα εσωτερικά και εξωτερικά, το σκαρίφημα των οποίων φαίνεται στο σχήμα 1.1-1(α)



Σχήμα 1.1 : Σκαρίφημα εξωτερικών τοίχων εκτεθειμένων στον περιβάλλοντα χώρο 1(α) και σε επαφή με το έδαφος 1(β).

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας εξωτερικών τοίχων $K_{εξ.Τοιχ.}$ ισχύει η σχέση [1-1] από την οποία προκύπτει:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ _i kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _o kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁ & δ ₅)	2	0,75	20,0 θερ.	7,0 θερ.
Τούβλο (δ ₂ & δ ₄)	9	0,45	28,8 χειμ.	7,0 χειμ.
Μόνωση (δ ₃)	4	0,035		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{εξ.Τοιχ.} = 0,56 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{εξ.Τοιχ.} = 0,65 \text{ W/m}^{20}\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{εξ.Τοιχ.} = 0,57 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{εξ.Τοιχ.} = 0,66 \text{ W/m}^{20}\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.1 Συντελεστής θερμοπερατότητας K εξ. τοίχων μονωμένου κτιρίου κατά την θερινή & χειμερινή περίοδο .

1.β) ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

Οι εξωτερικοί τοίχοι του κτιρίου, οι οποίοι έρχονται σε επαφή με το έδαφος, είναι κατασκευασμένοι όπως ακριβώς και οι εκτεθειμένοι αλλά χωρίς εξωτερικό επίχρισμα, το σκαρίφημα των οποίων φαίνεται στο σχήμα 1.1-1(β)

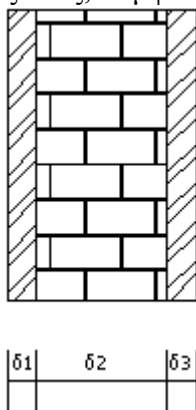
Ομοίως και για τους εξωτερικούς σε επαφή με το έδαφος από τη σχέση [1-1] προκύπτει:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ _i . kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _o kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		7,0 θερ.
Τούβλο (δ ₂ & δ ₄)	9	0,45	-	7,0 χειμ
Μόνωση (δ ₃)	4	0,035		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\text{Τοιχ.Εδ}} = 0,59 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\text{Τοιχ.Εδ}} = 0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\text{Τοιχ.Εδ}} = 0,59 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\text{Τοιχ.Εδ}} = 0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.2. Συντελεστής θερμοπερατότητας K, εξ. τοίχων σε επαφή με το έδαφος, μονωμένου κτιρίου κατά την θερινή περίοδο & την χειμερινή.

2) ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

Όλοι οι εσωτερικοί τοίχοι κατασκευάζονται από τούβλο, χωρίς μόνωση και με επίχρισμα και στις δύο πλευρές τους, σύμφωνα με το σκαρίφημα του σχήματος 1.3.



Σχήμα 1.2 Σκαρίφημα εσωτερικών τοίχων

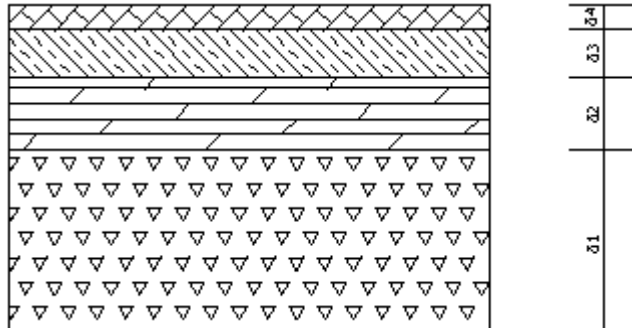
Η ανωτέρω κατασκευή χαρακτηρίζεται από συντελεστή θερμοπερατότητας ίδιο χειμώνα καλοκαίρι όπως παρακάτω:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ _i . kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _o kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁ & δ ₃)	2	0,75	7,0 θερ.	7,0 θερ.
Τούβλο (δ ₂)	9	0,45	7,0 χειμ	7,0 χειμ
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\text{εσ.Τοιχ.}} = 1,85 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\text{εσ.Τοιχ.}} = 2,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\text{εσ.Τοιχ.}} = 1,85 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\text{εσ.Τοιχ.}} = 2,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.3. Συντελεστής θερμοπερατότητας K εσ. τοίχων, μονωμένου κτιρίου.

3) ΔΑΠΕΔΟ ΕΠΙ ΕΛΑΦΟΥΣ

Δάπεδα τα οποία εδράζονται στο έδαφος αποτελούνται από μάρμαρο με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $3,00 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ και σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq \text{B160}$, πάχους 15cm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $1,75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ αντίστοιχα. Η κατασκευή του δαπέδου φαίνεται στο σχήμα 1.4.



Σχήμα 1.3 Σκαρίφημα δαπέδου που εδράζεται στο έδαφος

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δαπέδου αυτού είναι :

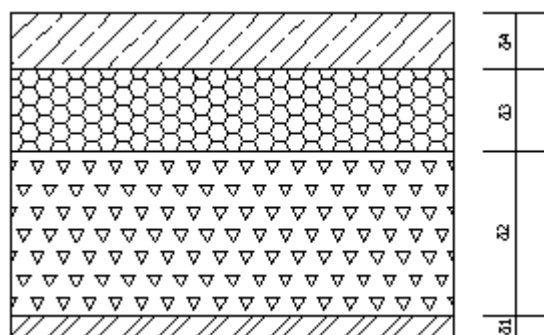
Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh ⁰ C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α ₀ kcal/m ² h ⁰ C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h ⁰ C
Μάρμαρο (δ ₄)	2	3,00		
Τσιμεντοκονία (δ ₃)	4	1,20		5,0 θερ.
Γαρμπιλοσκυρόδεμα (δ ₂)	6	0,95	-	5,0 χειμ.
Σκυρόδεμα (δ ₁)	15	1,75		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\text{Δαπέδου}} = 2,57 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	
			$K_{\text{Δαπέδου}} = 2,98 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\text{Δαπέδου}} = 2,57 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	
			$K_{\text{Δαπέδου}} = 2,98 \text{ W/m}^2\text{K}$	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.4 Συντελεστής θερμοπερατότητας K δαπέδου επί εδάφους, μονωμένου κτιρίου.

4.) ΟΡΟΦΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ

4.α) ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ (ΚΛΑΣΙΚΗ)

Όλες οι οροφές είναι κατασκευασμένες από σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq \text{B160}$ με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $1,75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, πάχους 15cm , με ενδιάμεση μόνωση πάχους $7,5\text{cm}$ και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μονωτικού υλικού $0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$. Στο σχήμα που ακολουθεί 1.5 φαίνεται σε τομή η κατασκευή της συγκεκριμένης οροφής.



Σχήμα 1.4 Σκαρίφημα συμβατικής οροφής

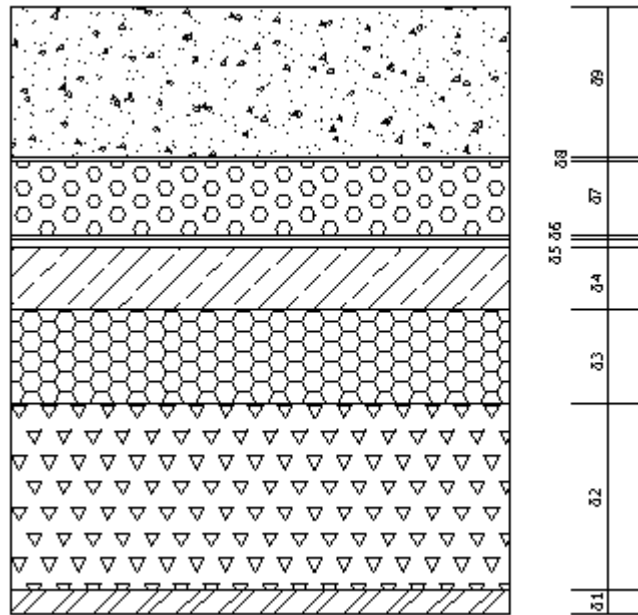
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας που προκύπτει από τη σχέση [1-1] για την οροφή:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λι. kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α ₀ kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		
Σκυρόδεμα (δ ₂)	15	1,75		
Μόνωση (δ ₃)	7,5	0,035	20,0 θερ.	5,0 θερ.
Γαρμπιλοσκυρόδεμα (δ ₄)	5	0,95	28,8 χειμ.	7,0 χειμ.
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\Sigma.Οροφης} = 0,39 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{\Sigma.Οροφης} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\Sigma.Οροφης} = 0,40 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{\Sigma.Οροφης} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.5 Συντελεστής θερμοπερατότητας K συμβατικής οροφής εκτεθειμένης, μονωμένου κτιρίου κατά θερινή περίοδο & την χειμερινή.

4.β) ΦΥΤΕΜΕΝΗ

Οροφές οι οποίες είναι φυτεμένες, συνίστανται όπως και οι συμβατικές με το ίδιο πάχος μονωτικού υλικού, αποτελούμενες όμως και απ' όλες τις απαραίτητες στρώσεις των κατάλληλων υλικών -στα κατάλληλα πάχη- προκειμένου να καταστεί καλλιεργήσιμη. Σκαρίφημα της οροφής αυτής καθώς και αναλυτική περιγραφή της σύστασής της δίνεται στο σχήμα 1.6 και στον πίνακα που ακολουθεί.



Σχήμα 1.5 Σκαρίφημα φυτεμένης οροφής

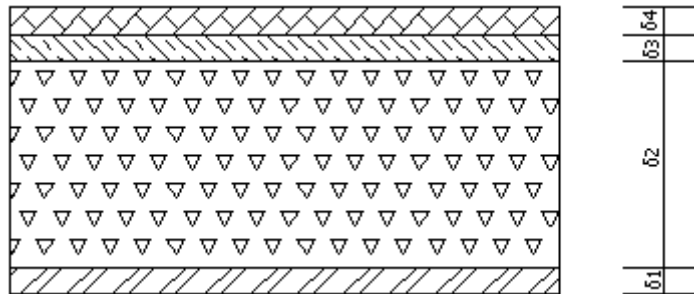
Για την συγκεκριμένη κατασκευή οροφής προκύπτει συντελεστής θερμοπερατότητας :

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh ⁰ C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α ₀ kcal/m ² h ⁰ C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h ⁰ C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		
Σκυρόδεμα (δ ₂)	15	1,75		
Μόνωση (δ ₃)	7,5	0,035		
Γαρμπιλοσκυρόδεμα (δ ₄)	5	0,95		
Ασφαλτική στεγανωτική μεμβράνη (δ ₅)	0,7	0,16	20,0 θερ.	5,0 θερ.
Μεμβράνη προστασίας από ρίζες (δ ₆)	0,4	0,16	28,8 χειμ.	7,0 χειμ.
Ελαφρόπετρα (δ ₇)	6	0,43		
Φίλτρο συγκράτησης χώματος (δ ₈)	0,3	0,26		
Στρώση χώματος φύτευσης (δ ₉)	12	0,997		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			K _{φ.Οροφ.} = 0,35 kcal/m ² h ⁰ C K _{φ.Οροφ.} = 0,40 W/m ²⁰ K	
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			K _{φ.Οροφ.} = 0,36 kcal/m ² h ⁰ C K _{φ.Οροφ.} = 0,42 W/m ²⁰ K	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.6 Συντελεστής θερμοπερατότητας K φυτεμένης οροφής εκτεθειμένης, μονωμένου κτιρίου κατά την θερινή & χειμερινή περίοδο.

5) ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΔΑΠΕΔΟ

Η κατασκευή των ενδιάμεσων δαπέδων είναι από μάρμαρο και σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq B160$ πάχους 15cm, σύμφωνα με το ακόλουθο σχήμα 1.7



Σχήμα 1.6 Σκαρίφημα ενδιάμεσων δαπέδων - οροφών

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τα ενδιάμεσα δάπεδα είναι:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _ο kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _ι kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		
Σκυρόδεμα (δ ₂)	15	1,75	7,0 θερ.	7,0 θερ.
Τσιμεντοκονία (δ ₃)	2	1,20	5,0 χειμ.	5,0 χειμ.
Μάρμαρο (δ ₄)	2	3,00		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{E.Δαπεδου} = 2,37 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{E.Δαπεδου} = 2,76 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{E.Δαπεδου} = 1,86 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{E.Δαπεδου} = 2,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.7 Συντελεστής θερμοπερατότητας K ενδιάμεσων δαπέδων, μονωμένου κτιρίου.

6) ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΟΡΟΦΗ

Ομοίως με τα ενδιάμεσα δάπεδα η κατασκευή των οροφών φαίνεται στο ανωτέρω σχήμα 1.7, με συντελεστή όμως θερμοπερατότητας :

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _ο kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _ι kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		
Σκυρόδεμα (δ ₂)	15	1,75	5,0 θερ.	5,0 θερ.
Τσιμεντοκονία (δ ₃)	2	1,20	7,0 χειμ.	7,0 χειμ.
Μάρμαρο (δ ₄)	2	3,00		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K με μόνωση:			$K_{E.Οροφης} = 1,86 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{E.Οροφης} = 2,17 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K χωρίς μόνωση:			$K_{E.Οροφης} = 2,37 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{E.Οροφης} = 2,76 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.8 Συντελεστής θερμοπερατότητας K ενδιάμεσων οροφών, μονωμένου κτιρίου.

7) ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Όλα τα εξωτερικά ανοίγματα (πόρτες – παράθυρα- skylights) είναι μεταλλικής κατασκευής από διπλό (κανονικό) υαλοπίνακα διάκενου 6mm, με συντελεστή τζαμιού 0,8 και συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{ΕΞ.Α} = 3,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$, εκτός από τα skylights των οποίων ο συντελεστής τζαμιού είναι 0,39 (για χρωματιστό τζάμι, μεσαίου χρωματισμού).

Όπου υπάρχουν εξωτερικά ανοίγματα από υαλότουβλα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας τους διαμορφώνεται ως εξής: $K_{υαλ/βλα} = 3,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$ με συντελεστή τζαμιού 0,52.

8) ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Όλα τα εσωτερικά ανοίγματα είναι από ξύλινο πλαίσιο χωρίς τζάμι με συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{ΕΣ.Α} = 3,00 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$, οι οποίες λαμβάνονται ως μη στεγανές.

1.1.3.2 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ, ΑΜΟΝΩΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν το κτίριο δεν είναι μονωμένο, τα επίπεδα τοιχώματα αποτελούνται από τα ίδια ακριβώς δομικά υλικά, εκτός βέβαια του μονωτικού υλικού και στα ίδια πάχη που κατασκευάζονται όταν είναι μονωμένα.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

1) ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

1α) ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΟΙ

Εξωτερικοί τοίχοι χωρίς μόνωση χαρακτηρίζονται από τον ακόλουθο συντελεστή θερμοπερατότητας Κ :

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ _i . kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _o kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁ & δ ₅)	2	0,75		
Τούβλο (δ ₂ & δ ₄)	9	0,45	20,0 θερ.	7,0 θερ.
Μόνωση (δ ₃)	0	0,035	28,8 χειμ.	7,0 χειμ.
Συντελεστές θερμοπερατότητας Κ (θερινή περίοδο):				$K_{εξ.Τοιχ.} = 1,54 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{εξ.Τοιχ.} = 1,79 \text{ W/m}^{20}\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας Κ (χειμερινή περίοδο):				$K_{εξ.Τοιχ.} = 1,58 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{εξ.Τοιχ.} = 1,84 \text{ W/m}^{20}\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.9 Συντελεστής θερμοπερατότητας Κ εξ. Τοίχων, αμόνωντου κτιρίου, κατά την θερινή & χειμερινή περίοδο.

1β) ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τους τοίχους που έρχονται σε επαφή με το έδαφος όπως προκύπτει από τη σχέση 1-1, είναι :

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ _i . kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _o kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα (δ ₁)	2	0,75		
Τούβλο (δ ₂ & δ ₄)	9	0,45	-	7,0 θερ.
Μόνωση (δ ₃)	0	0,035		7,0 χειμ.
Συντελεστές θερμοπερατότητας Κ (θερινή περίοδο):				$K_{εξ.Τοιχ.} = 1,75 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{εξ.Τοιχ.} = 2,03 \text{ W/m}^{20}\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας Κ (χειμερινή περίοδο):				$K_{εξ.Τοιχ.} = 1,75 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ $K_{εξ.Τοιχ.} = 2,03 \text{ W/m}^{20}\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.10. Συντελεστής θερμοπερατότητας Κ εξ. Τοίχων σε επαφή με το έδαφος, αμόνωντου κτιρίου κατά την θερινή και χειμερινή περίοδο.

2) ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΤΟΙΧΟΙ

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εσωτερικών τοίχων, παραμένει ίδιος με του μονωμένου κτιρίου, εφόσον αυτοί δεν περιλαμβάνουν μόνωση. Για την τιμή του K, βλέπε τον ΠΙΝΑΚΑ 1.1.3.

3) ΔΑΠΕΔΟ ΕΠΙ ΕΛΔΑΦΟΥΣ

Ομοίως για τον συντελεστή θερμοπερατότητας του δαπέδου επί εδάφους (παραμένει ίδιος με του μονωμένου κτιρίου). Για την τιμή του K, βλέπε τον ΠΙΝΑΚΑ 1.1.4.

4) ΟΡΟΦΗ

4α) ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ (ΚΛΑΣΙΚΗ)

Για αμόνωνη κλασική οροφή υπολογίζεται και προκύπτει K όπως στον πίνακα που ακολουθεί.

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α ₀ kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα	2	0,75		
Σκυρόδεμα	15	1,75	20,0 θερ.	5,0 θερ.
Μόνωση	0	0,035	28,8 χειμ.	7,0 χειμ.
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	5	0,95		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\Sigma, \text{Οροφης}} = 2,40 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\Sigma, \text{Οροφης}} = 2,79 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\Sigma, \text{Οροφης}} = 2,91 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\Sigma, \text{Οροφης}} = 3,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.11 Συντελεστής θερμοπερατότητας K συμβατικής εκτεθειμένης οροφής, αμόνωντου κτιρίου.

4β) ΦΥΤΕΜΕΝΗ

Αντίστοιχα ο συντελεστής θερμοπερατότητας K για αμόνωνη φυτεμένη οροφή προκύπτει:

Υλικό	Πάχος d (cm)	Συντελεστής θερμοπ. λ. kcal/mh°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α ₀ kcal/m ² h°C	Συντελεστής μεταβ. θερμ. α _i kcal/m ² h°C
Επίχρισμα	2	0,75		
Σκυρόδεμα	15	1,75		
Μόνωση	0	0,035		
Γαρμπιλοσκυρόδεμα	5	0,95		
Ασφαλτική στεγανωτική μεμβράνη	0,7	0,16	20,0 θερ. 28,8 χειμ.	5,0 θερ. 7,0 χειμ.
Μεμβράνη προστασίας από ρίζες	0,4	0,16		
Ελαφρόπετρα	6	0,43		
Φίλτρο συγκράτησης χώματος	0,3	0,26		
Στρώση χώματος φύτευσης	12	0,997		
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (θερινή περίοδο):			$K_{\Phi, \text{Οροφης}} = 1,32 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\Phi, \text{Οροφης}} = 1,54 \text{ W/m}^2\text{K}$
Συντελεστές θερμοπερατότητας K (χειμερινή περίοδο):			$K_{\Phi, \text{Οροφης}} = 1,47 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$K_{\Phi, \text{Οροφης}} = 1,71 \text{ W/m}^2\text{K}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.12 Συντελεστής θερμοπερατότητας K φυτεμένης οροφής εκτεθειμένης, αμόνωντου κτιρίου.

5) ΕΝΔΙΑΜΕΣΟ ΔΑΠΕΔΟ

Για την τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας K των εσωτερικών πατωμάτων, βλέπε τον ΠΙΝΑΚΑ 1.1.7. (Ο K παραμένει σταθερός εφόσον δεν περιλαμβάνουν μόνωση ώστε να μεταβάλλεται).

6) ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΟΡΟΦΗ

Ομοίως με τα ενδιάμεσα δάπεδα, ο K δεν αλλάζει. Για την τιμή του βλέπε τον ΠΙΝΑΚΑ 1.1.8.

7) ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Όλα τα εξωτερικά ανοίγματα (πόρτες – παράθυρα- skylights) είναι μεταλλικής κατασκευής από απλό κοινό τζάμι, με συντελεστή τζαμιού 1,00 και συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{ΕΞ.Α} = 5,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$, εκτός από τα skylights των οποίων ο συντελεστής τζαμιού είναι 0,94 (για κανονικό τζάμι $\frac{1}{4}$).

Όπου υπάρχουν εξωτερικά ανοίγματα από υαλότουβλα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας τους διαμορφώνεται ως εξής: $K_{υαλ/βλα} = 3,0 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$ με συντελεστή τζαμιού 0,52.

8) ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Όλα τα εσωτερικά ανοίγματα είναι από ξύλινο πλαίσιο χωρίς τζάμι με συντελεστή θερμοπερατότητας $K_{ΕΣ.Α} = 3,00 \text{ kcal/m}^2\text{h}^0\text{C}$, οι οποίες λαμβάνονται ως μη στεγανές.

1.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

1.2.1 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:

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

1.2.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

A) ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.

Οι θερμοϋγρομετρικές συνθήκες διατήρησης των εκθεμάτων, κατά την χειμερινή περίοδο συμπίπτουν με τις συνθήκες άνεσης των ανθρώπων και είναι :

Θερμοκρασία : 20÷21 °C (ληφθείσα θερμοκρασία 21°C)

Σχετική υγρασία : 50%

B) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

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

1. Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοιχοί, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
2. Απώλειες λόγω προσανξήσεων.
3. Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

1. Οι απώλειες θερμοπερατότητας

Υπολογίζονται από τον ίδιο τύπο που υπολογίζονται και οι απώλειες αγωγιμότητας (από εξωτερικά & εσωτερικά τοιχώματα, δάπεδα, οροφές κλπ.) στον κλιματισμό, με τη διαφορά ότι η Δt δεν μεταβάλλεται, αλλά θεωρείται σταθερή κατά τη διάρκεια της ημέρας (είναι δηλ. ανεξάρτητη από την ώρα i), οπότε οι αντίστοιχες σχέσεις παίρνουν την εξής μορφή:

$$Q_o = K * F * (t_{εσ} - t_{εξ}) = \frac{F * (t_{εσ} - t_{εξ})}{\frac{1}{K}} \quad \text{σε kcal/h ή W} \quad [1-8]$$

όπου:

Q_o : Απώλειες θερμοπερατότητας

F: Επιφάνεια δομικού τμήματος m^2

K: Ο εκάστοτε συντελεστής θερμοπερατότητας kcal/ $m^2h^\circ C$ ή W/ m^2K

1/K: Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2h^\circ C/kcal$ ή m^2K/W

t_{es} : Θερμοκρασία χώρου σε °C

$t_{εξ}$: Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα (αέρα περιβάλλοντος) σε °C

2. Οι προσαυξήσεις σε % υπολογίζονται και διακρίνονται σε:

2.α. Προσαύξηση Z_H λόγω προσανατολισμού.

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

2.β. Προσαύξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ λόγω διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων, δηλαδή λόγω υψομετρικής διαφοράς κάθε ορόφου από το έδαφος (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το

$$D = \frac{Q_o}{F_{ges} * \Delta t}$$
, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες

λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

Τρόπος Λειτουργίας	Τιμή D		
	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

Οι θερμικές επομένως, απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o * (1 + ZD + ZH) = Q_o * Z \quad [1-9]$$

3. Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

3.α1. από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό λόγω βεβιασμένης εισαγωγής του:

$$Q_L = V * \rho * c * (t_i - t_a) \text{ σε kcal/h ή W} \quad [1-10]$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m³/h (ή L/s)

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε kJ/kg K ή kcal/kg K

ρ : Πυκνότητα του αέρα σε kg/m³

3.α2. από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμιάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει μηχανικός εξαερισμός μέσω της συσκευής):

$$Q_L = \Sigma Q_{Ai}, \text{ όπου:} \quad [1-11]$$

$$Q_{Ai} = a \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma \text{ για κάθε άνοιγμα.} \quad [1-12]$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

a: Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

- R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).
- H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή εGA).
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)
- ZΓ: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

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

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L \quad [1-13]$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Εκτός των θερμικών απωλειών, έχουμε παράλληλα και την παραγωγή θερμότητας από διάφορες πηγές που βρίσκονται στους χώρους. Τέτοιες πηγές οι οποίες αποδίδουν θερμότητα στο χώρο, είναι κυρίως οι συσκευές, γενικότερα ο ηλεκτρικός – ηλεκτρονικός εξοπλισμός και η παρουσία ατόμων.

1. Συσκευές - εξοπλισμός.

Εκτιμώμενες συσκευές, των οποίων το θερμικό κέρδος υπολογίζεται από τις σχέσεις 1-22 ή και 1-23, (της μελέτης κλιματισμού), είναι:

- **Φωτισμός.**
Εκτιμώνται περίπου 10 W/m^2 , από λαμπτήρες φθορισμού σε όλους τους χώρους και μόνο για τους χώρους εκθεμάτων, επιπλέον 4 W/m^2 από λαμπτήρες πυρακτώσεως.
- **Ηλεκτρονικοί υπολογιστές.**
Η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών εκτιμάται κυρίως στους χώρους του κτιρίου "Α", (χωρίς να αποκλείεται η χρήση τους και σε άλλους χώρους).
- **Άλλες συσκευές.**
Εκτιμάται επίσης η χρήση και άλλων συσκευών όπως συσκευών προβολής (projector) κυρίως σε χώρους εκθεμάτων (όχι σε όλους), καφετέρια κ.α.

2. Άτομα.

Το θερμικό κέρδος από τα άτομα υπολογίζεται από τη σχέση 1-21, που περιγράφεται στη μελέτη κλιματισμού, ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων και το είδος της δραστηριότητάς τους.

- Εσωτερικοί τοίχοι μεταξύ χώρων που ανήκουν στο ίδιο σύστημα, δεν έχουν θερμικές απώλειες (η διαφορά θερμοκρασίας είναι μηδέν), εφόσον κλιματίζονται ταυτόχρονα. Θερμικές απώλειες από εσωτερικούς τοίχους, έχουμε μόνο μεταξύ τοίχων οι οποίοι ανήκουν σε διαφορετικά συστήματα. Τα ίδια ισχύουν και για τον υπολογισμό του ψυκτικού φορτίου.

1.2.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

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

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

Οι θερμικές απώλειες όπως υπολογίζονται μέσω του προγράμματος ADAPT της 4M επισυνάπτονται στο παράρτημα, όπου και παρουσιάζονται τα παραπάνω αποτελέσματα.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται για κάθε χώρο χωριστά. Η κατάταξη των χώρων σε συστήματα όπως περιγράφηκε και στα «Γενικά στοιχεία κτιρίου» της εισαγωγής είναι :

Κτίριο "Α": κάθε χώρος του αποτελεί και ένα σύστημα.

Κτίριο "Β" : σύστημα 1, περιλαμβάνει τους χώρους A, B και Γ

σύστημα 2, περιλαμβάνει τους χώρους Δ και Ε

σύστημα 3, περιλαμβάνει τους χώρους Η, Ζ, Εισόδος και τους διάδρομους ισογείου και ορόφου με τα κλιμακοστάσια.

Συνοπτικά τα αποτελέσματα, δηλαδή οι θερμικές απώλειες κάθε χώρου, έπειτα από επεξεργασία, παρουσιάζονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.3.1 & 1.3.2 για το κτίριο "Α" μαζί με το αντίστοιχο ψυκτικό φορτίο του κάθε χώρου .

Για το κτίριο "Β" οι θερμικές απώλειες είναι σύμφωνα με τους επόμενους πίνακες, στους οποίους δίνονται αναλυτικά οι απώλειες κάθε συστήματος, αλλά και κάθε χώρου του.

	ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ	ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΦΟΡΤΙΟ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΦΟΡΤΙΟ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΧΩΡΟΣ	$Q_{TR(\Theta)}$ (kcal/h)	Q_{AEP} (kcal/h)	$Q_{T\Theta\Sigma}$ (kcal/h)	$Q_{TR(\Theta)}$ (kcal/h)	$Q_{T\Theta\Sigma}$ (kcal/h)
A	10.955	8.910	19.865	22.160	40.840
B	9.475	8.440	17.915		
Γ	1.730	1.330	3.060		
Δ	8.050	8.420	16.470	16.780	33.360
E	8.730	8.160	16.890		
ΕΙΣΟΔΟΣ	14.910	4.430	19.340	30.915	46.015
ΔΙΑΔΡ. ΙΣΟΓ.	4.020	360	4.380		
ΚΛΙΜ. ΙΣΟΓ.	950	360	1.310		
H	3.120	4.970	8.090		
Z	3.645	4.260	7.905		
ΔΙΑΔΡ. ΟΡΟΦ.	2.950	360	3.310		
ΚΛΙΜ. ΟΡΟΦ.	1.320	360	1.680		

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.1 : Θερμικές Απώλειες κτιρίου "B", «μονωμένου» ανά χώρο και σύστημα.

	ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ	ΦΟΡΤΙΟ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	ΦΟΡΤΙΟ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ	ΦΟΡΤΙΟ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΧΩΡΟΣ	Q_{TR(Θ)} (kcal/h)	Q_{ΑΕΡ} (kcal/h)	Q_{ΤΘΣ} (kcal/h)	Q_{TR(Θ)} (kcal/h)	Q_{ΤΘΣ} (kcal/h)
A	25.100	8.910	34.010	49.630	68.310
B	21.230	8.440	29.670		
Γ	3.300	1.330	4.630		
Δ	20.640	8.420	29.060	34.560	51.140
E	13.920	8.160	22.080		
ΕΙΣΟΔΟΣ	24.085	4.430	28.515	53.110	68.210
ΔΙΑΔΡ. ΙΣΟΓ.	5.610	360	5.970		
ΚΛΙΜ. ΙΣΟΓ.	1.240	360	1.600		
H	4.075	4.970	9.045		
Z	10.510	4.260	14.770		
ΔΙΑΔΡ. ΟΡΟΦ.	5.080	360	5.440		
ΚΛΙΜ. ΟΡΟΦ.	2.510	360	2.870		

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.2 : Θερμικές Απώλειες κτιρίου "B", «αμόνωτου» ανά χώρο και σύστημα.

1.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

1.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έχοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν στα «Γενικά στοιχεία κτιρίου» της εισαγωγής, όσον αφορά το είδος του κτιρίου, τη χρήση του και την κατάταξη των χώρων του σε συστήματα, υπολογίζονται τα φορτία κλιματισμού, όταν είναι μονωμένο και όταν δεν είναι μονωμένο.

Για τον υπολογισμό του ψυκτικού φορτίου και του θερμικού κέρδους, ακολουθείται η κατά **Carrier** μεθοδολογία.

1.3.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

A.) ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.

Οι θερμοϋγρομετρικές συνθήκες μελέτης σε μουσειακούς χώρους, (στην προκειμένη περίπτωση κτίριο "B", συστήματα 1 & 2), εξαρτώνται από το είδος των υλικών που φιλοξενούν. Οι συνήθεις όμως συνθήκες, που λαμβάνονται είναι:

Θερμοκρασία : $21 \div 23$ °C (ληφθείσα θερμοκρασία χώρων μελέτης 23°C).

Σχετική υγρασία : $40 \div 50\%$ (ληφθείσα σχετική υγρασία μελέτης 50%).

Η τιμή της σχετικής υγρασίας ποτέ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% με μέγιστη ανοχή 3-4% και μεταβολές της θερμοκρασίας 3°C από την τιμή της μελέτης.

Στους υπόλοιπους χώρους (κτίριο "A" και ζώνη 3 κτιρίου "B"), που αφορούν χώρους όπως αίθουσες αναμονής, διάδρομοι, εργαστήρια, εκπαιδευτικά προγράμματα, γραφεία κλπ., οι συνθήκες μελέτης είναι οι συνήθεις συνθήκες άνεσης που αφορούν τους ανθρώπους και οι οποίες είναι :

Θερμοκρασία : $25 \div 27$ °C (ληφθείσα θερμοκρασία 26 °C, εκτός της ζώνης 3 της οποίας η θερμοκρασία λαμβάνεται 26,5°C).

Σχετική υγρασία : $45 \div 50\%$ (ληφθείσα σχετική υγρασία 50%).

B.) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ & ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

1. Αγωγιμότητα από εξωτερικά τοιχώματα

2.1 Φορτίο από εξωτερικούς τοίχους

Ισχύει ο γνωστός τύπος

$$Q_i = K * A * \Delta t_e$$

[1-14]

όπου:

Q_i: Το φορτίο κατά την ώρα i.

K: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του εξωτερικού τοίχου, kcal/m²h°C, (όπως έχει υπολογιστεί στη παράγραφο 1.1.3. του ίδιου κεφαλαίου, ανάλογα με την περίπτωση, αν πρόκειται δηλαδή για μονωμένο κτίριο ή όχι).

A: Επιφάνεια τοίχου, m²

Δte_i: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για τον τοίχο, την ώρα i °C, (διορθωμένη κατάλληλα από το πρόγραμμα σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1(μελέτης), ανάλογα με το βάρος ανά m² του τοίχου, τον προσανατολισμό του, το χρώμα του (μέσο), αν είναι σκιασμένος ή όχι και σύμφωνα με τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μ.μ. του υπολογιζόμενου μήνα μείον τη θερμοκρασία μελέτης του χώρου, και τη μέση ημερήσια διακύμανση).

1.1 Φορτίο από εκτεθειμένες οροφές

$$Q_i = K * A * \Delta t e_i \quad [1-15]$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i.

K: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας της οροφής, kcal/m²h°C, (όπως έχει υπολογιστεί στη παράγραφο 1.1.3 του ίδιου κεφ. την περίπτωση, αν πρόκειται δηλαδή για μονωμένο κτίριο ή όχι).

A: Επιφάνεια οροφής, m²

Δte_i: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την οροφή, την ώρα i °C, (διορθωμένη κατάλληλα από το πρόγραμμα σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 2 (μελέτης), ανάλογα με το βάρος ανά m² της οροφής και την κατάστασή της, δηλ το χρώμα της (μέσο), αν είναι σκιασμένη ή όχι κλπ.).

1.2 Φορτίο από δάπεδα επί εδάφους

$$Q = K * A * \Delta t \quad [1-16]$$

όπου

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο (ανεξάρτητο από την ώρα i).

K: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δαπέδου, kcal/m²h°C (όπως έχει υπολογιστεί στο κεφ.1).

A: Επιφάνεια δαπέδου, m²

Δt: θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ κλιματιζόμενου χώρου και εδάφους θεωρείται σταθερή και ελαφρά αρνητική, -1° C.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η ανωτέρω σχέση υπολογίζει όχι μόνο τα φορτία αγωγιμότητας από δάπεδα επί εδάφους, αλλά και από εξωτερικούς τοίχους οι οποίοι έρχονται σ' επαφή με το έδαφος. Όπου αντίστοιχα ο συντελεστής θερμοπερατότητας K, διαμορφώνεται κατάλληλα και A η αντίστοιχη επιφάνεια m², του τοίχου σε επαφή με το έδαφος.

Στο πρόγραμμα οι εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος εισάγονται ως δάπεδα.

1.3 Φορτίο (αγωγιμότητας) από ανοίγματα

$$Q_{ci} = K * A * \Delta t_i \quad [1-17]$$

όπου:

Q_i: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας του ανοίγματος την ώρα i.

K: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του ανοίγματος, kcal/m²h°C (ανάλογα με το είδος του ανοίγματος, λαμβάνεται η τιμή του K όπως έχει οριστεί στην παραγ. 1.1.3 κεφ.1)

A: Επιφάνεια ανοίγματος, m²

Δt_i: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων την ώρα i. °C

Η Δt_i λαμβάνεται ως διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας περιβάλλοντος την ώρα i, (μεταβαλλόμενη) μείον τη θερμοκρασία χώρου, δηλαδή Δt_i = t_{ei}-t_R

Η t_{ei} υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα, με παράμετρο τη διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας που καθορίζει τον τρόπο μεταβολής της εξωτερικής θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του 24ωρου, και αφού υπολογιστεί εμφανίζεται στην εκτύπωση των ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ως «Δt ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ».

2. Αγωγιμότητα από εσωτερικά τοιχώματα

Ο τύπος που ακολουθεί υπολογίζει τα φορτία λόγω αγωγιμότητας από εσωτερικούς τοίχους ή δάπεδα ή οροφές που διαχωρίζουν τον κλιματιζόμενο χώρο από μη κλιματιζόμενους χώρους.

$$Q_i = K * A * \Delta t_i$$

[1-18]

όπου:

Q_i: Το φορτίο θερμικής αγωγιμότητας του τοιχώματος την ώρα i.

K: Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του τοιχώματος, kcal/m²h°C, (όπως έχει υπολογιστεί στη παραγ. 1.1.3 κεφ.1)

A: Επιφάνεια τοιχώματος, m²

Δt_i: Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για μη κλιματιζόμενους χώρους την ώρα i. °C.

Η Δt_i λαμβάνεται ως διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας του μη κλιματιζόμενου χώρου την ώρα i, (μεταβαλλόμενη) μείον τη θερμοκρασία χώρου, δηλαδή Δt_i = t_{MKΛi}-t_R = (t_{ei}-ΔT)-t_R όπου ΔT = t_{ei}-t_{MKΛi} συνήθως λαμβάνεται σταθερή (στην προκειμένη περίπτωση ΔT = 6°C) και εισάγεται στο πρόγραμμα ως δεδομένο, προκειμένου να γίνουν οι σχετικοί υπολογισμοί.

3. Ακτινοβολία διαμέσου ανοιγμάτων (τζαμιών)

Ο τύπος που ακολουθεί υπολογίζει το φορτίο λόγω ακτινοβολίας δια μέσου διαφανών ανοιγμάτων. Βασικά προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό του ηλιακού θερμικού κέρδους (για το ηλιόλουστο και το τυχόν σκιασμένο τμήμά του τζαμιού) με τις αντίστοιχες επιφάνειες του ανοίγματος, και διορθώνεται κατά τους απαραίτητους συντελεστές όπως παρακάτω αναφέρονται.

$$Q_{ri} = A \cdot [G_i \cdot ES_{out} + Ges \cdot (1 - ES_{out})] \cdot ES_{in} \cdot S1 \cdot S2 \cdot \left[1 + \frac{H \cdot 0,007}{300} \right] \cdot \left[1 + \frac{(19,5 - Tdp) \cdot 0,05}{4} \right]$$

σχέση [1-19]

όπου

Q_{ri}: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας την ώρα i.

A: Επιφάνεια ανοίγματος, m²

G_i: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι για τον υπόψη προσανατολισμό του ανοίγματος. Λαμβάνεται από τον ΠΙΝΑΚΑ 3.(μελέτης) που ισχύει για 40° ΒΓΠ.

Gesi: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι. Είναι η τιμή του ηλιακού θερμικού κέρδους από τον ίδιο ΠΙΝΑΚΑ 3, που αντιστοιχεί στον βόρειο προσανατολισμό.

ESouti: Ο συντελεστής ηλιασμού εξωτερικά (ή συντελεστής εξωτερικής σκίασης). Αντιπροσωπεύει το ηλιόλουστο τμήμα (ποσοστό) της επιφάνειας του ανοίγματος, εκείνο δηλαδή που μένει εκτεθειμένο στον ήλιο αν αφαιρεθεί η σκιά που πέφτει στο άνοιγμα από εξωτερικούς παράγοντες (προβόλους οριζόντιους, προεξοχές κατακόρυφες, άλλα κτίρια ή κατασκευές κλπ.)

ESin: Ο συντελεστής εσωτερικής σκίασης. Είναι :
ή ο συντελεστής τζαμιού στην περίπτωση που δεν υπάρχουν εσωτερικοί μηχανισμοί σκίασης (κουρτίνες, τέντες κλπ.)
ή θα είναι μηδέν προκειμένου για εξωτερικές πόρτες χωρίς τζάμι δηλαδή για ολόσωμες ξύλινες ή μεταλλικές πόρτες.

S1: Συντελεστής πλαισίου του ανοίγματος. Λαμβάνεται:

-1,00 για ξύλινο πλαίσιο

-1,17 για μεταλλικό πλαίσιο ή χωρίς πλαίσιο(τζαμαρίες).

S2: Συντελεστής ομίχλης. Λαμβάνεται :

-1,00 για περιβάλλον χωρίς ομίχλη.

-0,90 για περιβάλλον με ομίχλη (βιομηχανικές περιοχές).

H : Υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο, m.

Tdp: Η τιμή του σημείου δρόσου του εξωτερικού αέρα (στις συνθήκες υπολογισμού), °C. Θεωρείτε σταθερή για όλες τις ώρες.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Σημειώνεται ότι οι συντελεστές ηλιασμού εξωτερικά δηλ. οι ESouti υπολογίζονται αυτόματα από το πρόγραμμα, αν οι σκιάσεις προκαλούνται από οριζόντιους προβόλους ή κατακόρυφες προεξοχές και ισχύουν και για τους εξωτερικούς τοίχους. Για τον υπολογισμό τους εισάγονται τα αντίστοιχα γεωμετρικά στοιχεία όπως αυτά διακρίνονται από τις κατόψεις του κτιρίου.

4. Φωτισμός

$$Q_{fi} = F1_i * 1,25 * 0,86 + F2_i * 0,86 \quad [1-20]$$

όπου:

Q_{fi} : Το φορτίο φωτισμού κατά την ώρα i.

$F1_i$: Η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού κατά την ώρα i,

$F2_i$: Η ισχύς των λαμπτήρων πυράκτωσης κατά την ώρα i

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Ο φωτισμός του κτιρίου Α γίνεται μόνο με χρήση λαμπτήρων φθορισμού, ενώ του κτιρίου "Β" και με τους δύο τύπους λαμπτήρων. Εκτιμούμενη ισχύς λαμπτήρων φθορισμού 10 W/m^2 και λαμπτήρων πυρακτώσεως 4 W/m^2 .

5. Άτομα

Ο τύπος που ακολουθεί υπολογίζει το θερμικό κέρδος του χώρου, από τα άτομα, ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο και τη δραστηριότητά τους.

$$Q_{Si} = \sum_{j=1}^{j=k} q_{Sj} * N_{ji} \quad \& \quad Q_{Li} = \sum_{j=1}^{j=k} q_{Lj} * N_{ji} \quad [1-21]$$

όπου:

Q_{Si} =Το συνολικό αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i .

Q_{Li} =Το συνολικό λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i .

j = Ο τύπος βαθμού (είδος) ενεργητικότητας ατόμων, σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.9

k = Το πλήθος των διαφορετικών δραστηριοτήτων που ασκούνται από τα άτομα που βρίσκονται στο χώρο.

q_{Si} =Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j .

q_{Li} =Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j .

N_{ji} =Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j , που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i .

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Το πλήθος των ατόμων που βρίσκονται στο κτίριο Β, εκτιμάται σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.8 της ΤΟΤΕΕ σε 75 άτομα ανά 100m² επιφάνειας δαπέδου και η δραστηριότητα τους σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.9 σε «ιστάμενοι ή περπατώντας αργά».

Αντίστοιχα εκτιμάται για το κτίριο "Α", ο αριθμός των ατόμων και η δραστηριότητά τους, ανάλογα με το είδος και τη χρήση του κάθε χώρου του. Έτσι για όλους τους χώρους επιλέγεται δραστηριότητα ατόμων «καθισμένοι σε ελαφριά εργασία», εκτός από το χώρο των φυλάκων και του ηλεκτρονικού ελέγχου που επιλέγεται «ιστάμενοι ή περπατώντας αργά».

6. Συσκευές και Εξοπλισμός

$$Q_S = \left(\sum_{j=1}^{j=k} q_{Sj} * N_j \right) + Q_{S1} \quad \& \quad Q_L = \left(\sum_{j=1}^{j=k} q_{Lj} * N_j \right) + Q_{L1} \quad [1-22]$$

όπου:

Q_S : Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές.

Q_L : Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές.

j : Ο τύπος της συσκευής

k : Τα είδη των διαφορετικών συσκευών που λειτουργούν στο χώρο.

q_{Si} : Το αισθητό φορτίο μιας συσκευής τύπου j σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.10.

q_{Li} : Το λανθάνον φορτίο μιας συσκευής τύπου j σύμφωνα με τον ίδιο ΠΙΝΑΚΑ.

N_j : Ο αριθμός των συσκευών που λειτουργούν στο χώρο.

Q_{S1} : Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές (που δεν περιέχονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.10).

Q_{L1} : Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές (που δεν περιέχονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.10).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Επειδή δεν γνωρίζουμε αναλυτικά το είδος των ηλεκτρικών συσκευών και εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται, γι' αυτό εκτιμούμε τις συσκευές που πιθανόν να υπάρχουν σε κάθε χώρο και την ηλεκτρική κατανάλωση που έχουν. Το φορτίο των συσκευών τότε διαμορφώνεται ως εξής:

$$q_{S\text{συσκ}} = \frac{2}{3} * P_{\text{Ηλ.συσκ.}} * n \quad \& \quad q_{L\text{συσκ}} = \frac{1}{3} * P_{\text{Ηλ.συσκ.}} * n \quad [1-23]$$

όπου:

q_S : Το αισθητό φορτίο μιας συσκευής

q_L : Το λανθάνον φορτίο μιας συσκευής
 $P_{\text{Ηλ.Συσκ}}$: Η ισχύς της ηλεκτρικής συσκευής.
 n : Ο αριθμός των συσκευών.

Έτσι αφού υπολογιστεί το αισθητό και το λανθάνον φορτίο (αν υπάρχει) μιας συσκευής εισάγεται στο πρόγραμμα ως άλλο αισθητό ή άλλο λανθάνον φορτίο.

Συσκευές που πιθανόν χρησιμοποιούνται στους περισσότερους χώρους ιδιαίτερα του κτιρίου Α και λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς είναι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Άλλες συσκευές επίσης, που πιθανόν βρίσκουν χρήση σε κάποιους χώρους είναι οι συσκευές προβολής (projector), καφετιέρα κ.α.

7. Διείσδυση εξωτερικού αέρα

Τα φορτία αυτά προέρχονται από φυσική διείσδυση αέρα περιβάλλοντος στο χώρο μέσω των χαραμιάδων των ανοιγμάτων, σχισμών κλπ. και λαμβάνεται υπόψη όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές, δηλαδή όταν δεν προβλέπεται βεβιασμένη εισαγωγή νωπού αέρα στο χώρο μέσω των κλιματιστικών συσκευών, όπως συμβαίνει στο κτίριο "Α".

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_j * a_j * b \right) * \Delta t_i \quad [1-24]$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό αισθητό φορτίο από χαραμιάδες την ώρα i .

P_j : Η περίμετρος του ανοίγματος j .

n : Ο αριθμός των ανοιγμάτων διαμέσου των οποίων υπάρχει διείσδυση εξωτερικού αέρα.

a_j : Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα γι το άνοιγμα j . Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος και ειδικά από την αεροστεγανότητά του. Παίρνει τιμές όπως οι αντίστοιχες που χρησιμοποιούνται σε μελέτες θέρμανσης, δηλαδή 1,2 έως 3,0 (για την εν λόγω περίπτωση μας 1,5)

b : Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση τους. Η τιμή του κυμαίνεται από 0,24 έως 1,6 (για την εν λόγω περίπτωση μας 1,6)

Δt_i : Η διαφορά εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας (ξηρού βολβού) κατά την ώρα i . Δηλαδή $\Delta t_i = t_{ei} - t_R$

Η Δt_i υπολογίζεται από το πρόγραμμα με παράμετρο τη διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας και είναι η ίδια που εμφανίζεται στην εκτύπωση των ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ως « Δt ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ».

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Το φορτίο λόγω διείσδυσης εξωτερικού αέρα διακρίνεται κανονικά σε αισθητό και λανθάνον. Αυτό που υπολογίζεται από τον παραπάνω τύπο είναι ένα προσεγγιστικό ολικό φορτίο, που το πρόγραμμα δεν το διαχωρίζει, αλλά το λαμβάνει όλο ως αισθητό.

8. Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά τη βεβιασμένη εισαγωγή εξωτερικού αέρα (νωπού) διαμέσου των κλιματιστικών συσκευών, για τις ανάγκες αερισμού των κλιματιζόμενων χώρων, όπως συμβαίνει με το κτίριο "Β". Το φορτίο λόγω αερισμού είναι αισθητό και λανθάνον και δεν αποτελεί φορτίο χώρου. Αποτελεί όμως ψυκτικό φορτίο για τις

κλιματιστικές συσκευές (συστήματα) και προστίθεται στο φορτίο χώρου, ώστε να προκύψει το συνολικό ψυκτικό φορτίο της κλιματιστικής συσκευής.

Οι προσεγγιστικές σχέσεις που χρησιμοποιούνται είναι :

$$Q_{si} = 0,29 \cdot V_R \cdot n \cdot \Delta t_i \quad \& \quad Q_{Li} = 0,71 \cdot V_R \cdot n \cdot \Delta w \quad [1-25]$$

Όπου :

Q_{si} = Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i , σε kcal/h.

Q_{Li} = Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i , σε kcal/h.

V_R = Ο όγκος του χώρου σε m^3

n = Ο επιθυμητός αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

Δt_i = Η διαφορά εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας (ξηρού βολβού) κατά την ώρα i , σε $^{\circ}C$, δηλαδή $\Delta t = t_{ei} - t_{R}$.

Η Δt_i υπολογίζεται από το πρόγραμμα με παράμετρο τη διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας και είναι η ίδια που εμφανίζεται στην εκτύπωση των ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ως « Δt ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ».

Δw = Η διαφορά εξωτερικής και εσωτερικής απόλυτης ειδικής υγρασίας σε g/kgξ.α. δηλαδή $\Delta w = w_E - w_R$.

Η Δw θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού (εφόσον η T_{dp} του εξωτερικού αέρα έχει θεωρηθεί σταθερή) και υπολογίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα, αλλά δεν εμφανίζεται στην εκτύπωση.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Ο απαιτούμενος αερισμός ανά άτομο σε μουσεία είναι 17-25,5 m^3/h σύμφωνα με τον ΠΙΝΑΚΑ 1.8 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Το φορτίο αερισμού πρέπει να υπολογιστεί από την σχέση:

$$Q_{si} = 0,29 \cdot \overset{\circ}{V}_{NA} \cdot N \cdot \Delta t_i \quad \& \quad Q_{Li} = 0,71 \cdot \overset{\circ}{V}_{NA} \cdot N \cdot \Delta w \quad [1-26]$$

Όπου :

Q_{si} = Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i , σε kcal/h.

Q_{Li} = Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i , σε kcal/h.

$\overset{\circ}{V}_{NA}$ = Η ανά άτομο παροχή νωπού σε m^3/h ανάλογα με τη χρήση του χώρου όπως προκύπτει από τον ΠΙΝΑΚΑ 1.8

N = Ο μέγιστος προβλεπόμενος αριθμός ατόμων στο χώρο

Δt_i & Δw : ως ανωτέρω.

Λόγω όμως αδυναμίας του προγράμματος να δεχτεί τα παραπάνω στοιχεία, γι' αυτό υπολογίζεται έμμεσα ο αριθμός εναλλαγών αέρα n ανά ώρα, ανάλογα με τον εκτιμώμενο αριθμό ατόμων κάθε χώρου από τη σχέση :

$$n = \frac{\overset{\circ}{V}_{NA} \cdot N}{V_R} \quad \text{εναλλ./h} \quad [1-27]$$

Επομένως αφού υπολογιστεί ο n (εναλλ/h), εισάγεται ως δεδομένο στο πρόγραμμα.

- Ο εξαερισμός στους χώρους του υπογείου πραγματοποιείται με βεβιασμένη εξαγωγή αέρα από αυτούς (εφόσον αυτοί δεν κλιματίζονται ώστε να επιτυγχάνεται ο αερισμός τους με εισαγωγή νωπού αέρα μέσω της κλιματιστικής συσκευής).

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της ποσότητας του αέρα V (m^3/h) που παράγεται από το υπόγειο, βασίζεται στον αριθμό των απαιτούμενων εναλλαγών του αέρα ανά ώρα. Οπότε προκύπτει η εξίσωση :

$$\dot{V} = V * \frac{\text{Εναλλαγές αέρα}}{h} \quad \frac{m^3}{h}$$

όπου :

\dot{V} : Παροχή αέρα (m^3/h).

V : Όγκος χώρου σε m^3 .

1.3.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1.3.3.1 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΙΡΙΩΝ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Η αναλυτική μελέτη του ψυκτικού φορτίου κάθε χώρου και συστήματος όπως υπολογίζεται από το πρόγραμμα ADAPT της 4M επισυνάπτεται στο παράρτημα.

Όπου σε κάθε μελέτη μπορεί κανείς να δει το συνολικό φορτίο, το συγκεντρωτικό και αναλυτικό φορτίο κτιρίου, το αναλυτικό φορτίο συστημάτων καθώς και τα διαγράμματα συγκεντρωτικών φορτίων με και χωρίς αερισμό και τα διαγράμματα των συστημάτων.

Συνοπτικά τα αποτελέσματα των υπολογισμών όπως προκύπτουν από την μελέτη και έπειτα από επεξεργασία παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

A) ΨΥΚΤΙΚΟ - ΘΕΡΜΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΧΩΡΟ ΚΤΙΡΙΟΥ "Α"

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται συγκεντρωμένα το ψυκτικό και το θερμικό φορτίο κάθε χώρου του κτιρίου Α, όταν αυτό είναι μονωμένο σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. και όταν είναι «αμόνωτο».

ΣΥΣΤΗΜΑ ή ΧΩΡΟΣ	$Q_{TR(\Psi)}$ (kcal/h)	$Q_{SR(\Psi)}$ (kcal/h)	$Q_{LR(\Psi)}$ (kcal/h)	$Q_{TR(\Theta)}$ (kcal/h)
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	6.340	5.940	400	5.780
ΕΚΠ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	4.960	4.560	400	4.690
ΣΧΕΔ. ΑΡΧΙΤ	9.200	9.000	200	5.340
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΟΙ	6.100	5.900	200	3.950
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	5.100	4.700	400	5.150
ΑΓΝ. ΧΩΡΟΣ	3.040	2.790	250	5.230
ΗΛΕΚΤ. ΕΛΕΓΧΟΣ	2.350	2.265	85	2.040
ΦΥΛΑΚΕΣ	1.990	1.475	515	1.990
	39.080	36.630	2.450	34.170

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.1 : Ψυκτικό & θερμικό φορτίο κτιρίου "Α" «μονωμένου»

ΣΥΣΤΗΜΑ ή ΧΩΡΟΣ	Q _{TR(Ψ)} (kcal/h)	Q _{SR(Ψ)} (kcal/h)	Q _{LR(Ψ)} (kcal/h)	Q _{TR(Θ)} (kcal/h)
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	7.510	7.110	400	7.140
ΕΚΠ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	6.130	5.730	400	5.450
ΣΧΕΔ. ΑΡΧΙΤ	11.170	10.970	200	8.970
ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΟΙ	7.370	7.170	200	6.380
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	6.050	5.650	400	9.220
ΑΓΝ ΧΩΡΟΣ	4.620	4.370	250	8.450
ΗΛΕΚ ΕΛΕΓΧΟΣ	3.220	3.135	85	3.330
ΦΥΛΑΚΕΣ	2.820	2.305	515	3.150
	48.890	46.440	2.450	52.090

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.2 : Ψυκτικό & θερμικό φορτίο κτιρίου "Α" «αμόνωντο»

B) ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΧΩΡΟ & ΣΥΣΤΗΜΑ (ή ΖΩΝΗ) ΚΤΙΡΙΟΥ " Β"

Στους παρακάτω πίνακες συνοψίζονται τα εξής :

- Το ψυκτικό φορτίο κάθε χώρου του κτιρίου Β, όταν είναι μονωμένο σύμφωνα με τον ΚΘΚ.
- Το φορτίο που επιβαρύνει την συσκευή, λόγω της βεβιασμένης εισαγωγής νωπού αέρα στους χώρους, για τις ανάγκες αερισμού τους.
- Το φορτίο κάθε συστήματος ή ζώνης, χωρίς το φορτίο αερισμού (δηλαδή το συνολικό φορτίο χώρου ανά σύστημα).
- Το φορτίο κάθε συστήματος ή ζώνης, με το φορτίο αερισμού (δηλαδή το συνολικό φορτίο συσκευής ανά σύστημα).
- Ο υπολογισμός του παράγοντα αισθητής θερμότητας. SHF_R κάθε χώρου και συνολικά ανά σύστημα.

Τα παραπάνω επαναλαμβάνονται την περίπτωση που το κτίριο είναι αμόνωντο.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :

Ως φορτίο χώρου λαμβάνεται εκείνο που μαζί με το φορτίο αερισμού (ως άθροισμα) δίδουν το μέγιστο φορτίο συσκευής και το οποίο μπορεί να μην είναι το μέγιστο φορτίο χώρου. Συνήθως φορτίο χώρου είναι εκείνο που εμφανίζεται την ώρα που έχουμε το μέγιστο φορτίο αερισμού δηλαδή στις 3 μ.μ.

Βλέπε τους πίνακες 1.3.3 & 1.3.4 του αρχείου ECEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΨΥΚ ΦΟΡΤΙΟ Β».

1.3.3.2 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Α) Απαιτήσεις αερισμού κτιρίου "Α"

Οι απαιτήσεις αερισμού του κτιρίου "Α", επιτυγχάνονται με ελεύθερη ροή του αέρα μέσω των ανοιγμάτων, γι' αυτό και δεν αποτελούν φορτίο της κλιματιστικής συσκευής αλλά φορτίο χώρου. Για τον υπολογισμό του λαμβάνεται υπόψη η περιοχή και η έκθεση του κτιρίου στον άνεμο.

Β) Απαιτήσεις αερισμού κτιρίου "Β"

Οι απαιτήσεις αερισμού του κτιρίου "Β", επιτυγχάνονται με βεβιασμένη εισαγωγή νωπού αέρα μέσω των κλιματιστικών συσκευών, γι' αυτό αποτελούν φορτίο της κλιματιστικής συσκευής και όχι φορτίο χώρου. Για τον υπολογισμό του λαμβάνονται υπόψη οι απαιτούμενες εναλλαγές αέρα ανά ώρα, (βλέπε την §8, της παραγράφου 1.3.2 στις σελ. 36-37).

Η απαιτούμενη ποσότητα νωπού αέρα σε κάθε χώρο φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΧΩΡΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V_{NA} (m ³ /h)	V_{NA} ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ (m ³ /h)
A	14,00	10,00	5,30	2,30	1.709	3.580
B	13,20	10,00	5,30	2,31	1.616	
Γ	10,50	2,00	4,30	2,82	255	
Δ	12,80	10,00	5,26	2,40	1.615	3.180
E	12,40	10,00	3,01	4,20	1.565	
ΕΙΣΟΔΟΣ	14,00	10,00	4,12	1,47	848	2.890
ΔΙΑΔΡ. ΙΣΟΓ.	5,20	2,60	4,60	1,10	68	
ΚΛΙΜ. ΙΣΟΓ.	1,95	10,00	3,20	1,10	69	
H	8,70	8,70	3,20	3,93	952	
Z	8,70	8,70	3,80	2,84	817	
ΔΙΑΔΡ. ΟΡΟΦ.	1,30	10,00	2,70	1,94	68	
ΚΛΙΜ. ΟΡΟΦ.	1,95	10,00	2,70	1,30	68	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.5 : Απαιτήσεις αερισμού ανά χώρο (& σύστημα) κτιρίου "Β"

Γ) Απαιτήσεις αερισμού Υπογείου.

Οι απαιτήσεις αερισμού του κτιρίου "Β", επιτυγχάνονται με εξαγωγή αέρα από τους χώρους, μέσω δικτύου αεραγωγών και εξαεριστήρα. Η απαιτούμενη ποσότητα αέρα που απορρίπτεται υπολογίζεται με βάση τις απαιτούμενες εναλλαγές αέρα ανά ώρα και τον όγκο του κτιρίου και δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

ΧΩΡΟΣ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m ²)	ΟΓΚΟΣ (m ³)	ΩΡΙΑΙΑ ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΑΕΡΑ (Εναλλαγες/h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ V (m ³ /h)
A	14,00	10,00	2,80	140,00	392,00	3	1.180
B	13,20	10,00	2,80	132,00	369,60	3	1.110
Δ	12,80	10,00	4,20	128,00	537,60	3	1.610
H.	8,70	8,70	2,80	75,69	211,93	3	640
ΗΛΕΚ/ΚΑ	10,70	6,30	2,80	67,41	188,75	3	570
ΕΝΙΑΙΟΣ	36,30	10,00	2,80	363,00	1.016,40	3	3.050
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 1	10,00	2,00	4,20	20,00	84,00	3	250
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 2	10,00	3,71	3,80	37,10	140,98	3	420
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 3	10,00	2,61	2,80	26,10	73,08	3	220

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.6 : Απαιτήσεις αερισμού υπογείου.

1.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΑΣ ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε ψυχομετρικά, προκειμένου να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά των κλιματιστικών μονάδων, για την επίτευξη σωστού κλιματισμού των χώρων που εξυπηρετούν. Οι υπολογισμοί των κλιματιστικών μονάδων πραγματοποιούνται για κάθε ένα από τα συστήματα στα οποία έχουν ομαδοποιηθεί οι χώροι.

Για κάθε κλιματιστική συσκευή, υπολογίζονται τα εξής χαρακτηριστικά :

- Συνολική παροχή όγκου αέρα εξόδου από την συσκευή.
- Συνθήκες αέρα εξόδου από την συσκευή
- Συνθήκες αέρα εισόδου στην συσκευή
- Αισθητή θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου της συσκευής
- Λανθάνουσα θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου
- Συνολική θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου
- Σημείο δρόσου της συσκευής
- Συντελεστής παράκαμψης

Οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω:

α) Συντομεύσεις

adp: Σημείο δρόσου συσκευής

BF: Συντελεστής παράκαμψης

db: Ξηρός βολβός (ξηρά σφαίρα)

dp: Σημείο δρόσου

Φ: Σχετική υγρασία %

Q_{LR} : Λανθάνουσα θερμότητα αέρα χώρου

Q_{SR} : Αισθητή θερμότητα αέρα χώρου

Q_{TR} : Συνολική θερμότητα αέρα χώρου

$Q_{LΨΣ}$: Λανθάνουσα θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου

$Q_{SΨΣ}$: Αισθητή θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου

$Q_{TΨΣ}$: Συνολική θερμική ισχύς ψυκτικού στοιχείου

SHF_R : Παράγοντας αισθητής θερμότητας χώρου

$SHF_{ΨΣ}$: Παράγοντας αισθητής θερμότητας συσκευής

BF: Συντελεστής παράκαμψης

β) Συμβολισμοί

$\overset{\circ}{V}_{NA}$: Παροχή νωπού αέρα (αέρα περιβάλλοντος), σε m^3/h .

$\overset{\circ}{V}_R$: Παροχή αέρα επιστροφής, σε m^3/h .

$\overset{\circ}{V}_S$: Παροχή αέρα προσαγωγής, σε m^3/h .

$\overset{\circ}{m}_{NA}$: Παροχή μάζας νωπού αέρα (αέρα περιβάλλοντος), σε kg/h

$\overset{\circ}{m}_R$: Παροχή μάζας αέρα επιστροφής, σε kg/h

$\overset{\circ}{m}_S$: Παροχή μάζας αέρα προσαγωγής, σε kg/h

h: Ειδική ενθαλπία, σε kJ/kg .

- h_{NA} : Ενθαλπία αέρα περιβάλλοντος, σε kJ/kg.
 h_R : Ενθαλπία αέρα δωματίου, σε kJ/kg
 h_S : Ενθαλπία αέρα προσαγωγής, σε kJ/kg
 t : Θερμοκρασία, σε °C
 t_{NA} : Θερμοκρασία ξηρού βολβού αέρα περιβάλλοντος, σε °C
 t_R : Θερμοκρασία ξηρού βολβού αέρα δωματίου, σε °C
 t_S : Θερμοκρασία ξηρού βολβού αέρα προσαγωγής, σε °C
 t_{adp} : Θερμοκρασία σημείου δρόσου συσκευής, σε °C
 t_m : Θερμοκρασία ξηρού βολβού μίγματος (του αέρα περιβάλλοντος & του αέρα επιστροφής), σε °C

1.4.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τις αναλυτικές εξισώσεις της ψυχομετρίας και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αριθμητικά και γραφικά (μεταβολή πάνω στον ψυχομετρικό χάρτη), για κάθε σύστημα χωριστά.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται, οι εξισώσεις που επιλύονται, καθώς και οι μεταβολές που υφίστανται, για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

1. Δεδομένα :

Συνθήκες αέρα χώρου, θερμοκρασία & σχετική υγρασία (όπως είχαν οριστεί στην μελέτη κλιματισμού), απ' όπου και προκύπτει το σημείο 1 ή R στον ψυχομετρικό χάρτη.

Συνθήκες αέρα περιβάλλοντος, θερμοκρασία & σχετική υγρασία (όπως είχαν υπολογιστεί στην μελέτη του κλιματισμού), απ' όπου προκύπτει το σημείο 2 ή NA.

2. Παράγοντας αισθητής θερμότητας χώρου SHF_R

Ο παράγοντας αισθητής θερμότητας χώρου, είναι εκείνος που καθορίζει την κλίση της μεταβολής (1-4) του αέρα που πραγματοποιείται μέσα στο χώρο και υπολογίζεται από τη σχέση:

$$SHF_R = \frac{Q_{SR}}{Q_{TR}}$$

Σύμφωνα με τον SHF_R που προκύπτει χαράσσεται η μεταβολή 1-4, αφού πρώτα προσδιοριστεί το σημείο 4.

3. Συνθήκες αέρα εξόδου από τη συσκευή, σημείο 4 (κατά τη θερινή περίοδο λειτουργίας).

Η κατάσταση του αέρα στην έξοδο της συσκευής κατά τη θερινή περίοδο λειτουργίας της, προκύπτει από την τομή της ευθείας του SHF_R, με την ευθεία της θερμοκρασίας του αέρα εξόδου (4).

Συνήθως, ορίζεται ανάλογα με την περίπτωση η διαφορά θερμοκρασίας ΔT, μεταξύ του αέρα χώρου (γνωστή) και του αέρα εξόδου της συσκευής (άγνωστη), απ' όπου τελικά προκύπτει η t_4 . δηλαδή $\Delta T = t_1 - t_4$ (ή $t_R - t_S$) = 11 ÷ 15°C.

4. Ανάμιξη αέρα .

Από τις εξισώσεις ανάμιξης αέρα προκύπτει η κατάσταση του μίγματος (σημείο 3), δηλαδή του αέρα στην είσοδο του Ψυκτικού Στοιχείου.

$$h_m = \frac{\dot{V}_{NA} * h_{NA} + \dot{V}_R * h_R}{\dot{V}_S} \quad kJ/kg_{\xi\alpha} \quad [1-28]$$

$$t_m = \frac{\dot{V}_{NA} * t_{NA} + \dot{V}_R * t_R}{\dot{V}_S} \quad ^\circ C \quad [1-29]$$

$$W_m = \frac{\dot{V}_{NA} * W_{NA} + \dot{V}_R * W_R}{\dot{V}_S} \quad gr/kg_{\xi\alpha} \quad [1-30]$$

5. Παροχή αέρα.

Από τις εξισώσεις παροχών αέρα υπολογίζονται οι παροχές του αέρα προσαγωγής, επιστροφής και νωπού αέρα.

$$\dot{m}_S = \frac{Q_{TR}}{h_1 - h_4} \Leftrightarrow \dot{m}_S = \frac{\dot{V}_S}{u} \quad kg/h \quad [1-31]$$

$$\dot{V}_{NA} = V_R * \frac{\text{Εναλλ.}}{h} \quad m^3/h \quad [1-32]$$

$$\dot{V}_R = \dot{V}_S - \dot{V}_{NA} \quad [1-33]$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

➤ Επειδή, η απόρριψη του αέρα γίνεται μέσα από τη ΚΚΜ, γι' αυτό η επιστροφή του αέρα από τους χώρους δεν θα είναι η $\dot{V}_R = \dot{V}_S - \dot{V}_{NA}$, αλλά $\dot{V}_R = \dot{V}_S$.

Όπου από την συνολική αυτή ποσότητα του αέρα επιστροφής, η \dot{V}_R της σχέσης 1-33, αναμειγνύεται με τον νωπό και η υπόλοιπη απορρίπτεται στο περιβάλλον.

➤ Ο ειδικός όγκος αέρα u , θεωρείται σταθερός και ίσος με $0,84 \text{ m}^3/kg_{\xi\alpha}$.
 ➤ Από τις σχέσεις 1-31, 32 & 33 προκύπτουν οι συνολικές παροχές κάθε κλιματιστικής συσκευής ανά σύστημα. Ενώ η παροχή κλιματισμένου αέρα που πρέπει να εισέρχεται σε κάθε χώρο του συστήματος, υπολογίζεται ώστε να μπορεί να καλύπτει τουλάχιστον το αισθητό φορτίο του χώρου και λαμβάνεται ως ποσοστό του αισθητού φορτίου χώρου ως προς το ολικό αισθητό φορτίο χώρου, ανά σύστημα.

6. Ψυκτικό Φορτίο

Σύμφωνα με τις εξισώσεις ψυκτικού φορτίου προσδιορίζεται το αισθητό, λανθάνον και ολικό φορτίο της συσκευής, άρα και η απαιτούμενη ψυκτική ισχύς.

$$Q_{S\Psi\Sigma} = \dot{m}_s * (h_{3'} - h_4) \quad \frac{kcal}{h} \quad [1-34]$$

$$Q_{L\Psi\Sigma} = \dot{m}_s * (h_3 - h_{3'}) \quad \frac{kcal}{h} \quad [1-35]$$

$$Q_{T\Psi\Sigma} = \dot{m}_s * (h_3 - h_4) \quad \frac{kcal}{h} \quad [1-36]$$

7. Συντελεστής Παράκαμψης

$$BF = \frac{h_4 - h_{ADP}}{h_3 - h_{ADP}} \quad [1-37]$$

8. Συνθήκες αέρα εξόδου από τη συσκευή, σημείο 4, (κατά τη χειμερινή περίοδο λειτουργίας).

Οι συνθήκες του αέρα στην έξοδο της συσκευής, κατά τη χειμερινή περίοδο λειτουργίας της, υπολογίζονται από τη σχέση :

$$Q_{TR} = \overset{\circ}{m}_s * (h_4 - h_1) \Rightarrow h_4 = h_1 + \frac{Q_{TR}}{\overset{\circ}{m}_s} \frac{kJ}{kg_{\xi\alpha}} \quad [1-38]$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Η παροχή μάζας αέρα προσαγωγής $\overset{\circ}{m}_s$, όπως έχει υπολογιστεί από τη σχέση 1-31, ίδια χειμώνα - καλοκαίρι. (Λόγω της σχετικά μικρής θερμοκρασίας του αέρα προσαγωγής που προκύπτει από τους ψυχομετρικούς υπολογισμούς, όταν η παροχή του αέρα είναι ίση χειμώνα - καλοκαίρι, ίσως να μην επιτευχθούν οι επιθυμητές εσωτερικές συνθήκες. Γι' αυτό θα ήταν καλύτερο να ελλατωθεί η παροχή αέρα κατά την χειμερινή περίοδο).
- Οι συνθήκες του μίγματος αέρα, σημείο 3, κατά τη χειμερινή περίοδο υπολογίζονται από τις γνωστές εξισώσεις ανάμιξης αέρα 1-28, 1-29 & 1-30.

9. Παροχή υγραντή

Η επίτευξη των απαιτούμενων συνθηκών αέρα χώρου (θερμοκρασίας & σχετικής υγρασίας) απαιτεί τον εμπλουτισμό του σε υγρασία (ύγρανση αέρα), ώστε από την κατάσταση του μίγματος 3 (είσοδος στο θερμομαντικό στοιχείο) να φτάσει στη κατάσταση 4 (έξοδος από τη συσκευή)

Η παροχή του υγραντή σε νερό υπολογίζεται την εξής σχέση:

$$\overset{\circ}{m}_{vsp} = \overset{\circ}{m}_s * (w_4 - w_3) \frac{kg}{h} \quad [1-39]$$

1.4.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1.4.3.1 ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Για τους αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς κάθε συστήματος του κτιρίου "B", συγκεντρώνονται αρχικά όλα τα στοιχεία (δεδομένα), σύμφωνα με τα οποία θα γίνουν οι απαραίτητοι υπολογισμοί.

ΣΥΣΤΗΜΑ	Q _{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	Q _{SR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	SHF _R ANA ΣΥΣΤΗΜΑ	Q _{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kJ/h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V _{NA} (m ³ /h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ m _{NA} (kg/h)
1	61.410	46.710	0,76	257.120	3.580	4.260
2	50.690	37.600	0,74	212.240	3.180	3.790
3	58.870	45.620	0,77	246.490	2.890	3.440

$$U = 0,84 \text{ m}^3/\text{kg}_{\text{ζα}} \text{ ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΑ}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4.1 : Δεδομένα κτιρίου " B", «μονωμένου».

ΣΥΣΤΗΜΑ	Q _{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	Q _{SR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	SHF _R ANA ΣΥΣΤΗΜΑ	Q _{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kJ/h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V _{NA} (m ³ /h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ m _{NA} (kg/h)
1	82.000	67.300	0,82	343.330	3.580	4.260
2	61.400	48.310	0,79	257.080	3.175	3.780
3	78.910	65.660	0,83	330.400	2.890	3.440

$$U = 0,84 \text{ m}^3/\text{kg}_{\text{ζα}} \text{ ΣΤΑΘΕΡΟΣ ΕΙΔΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΕΡΑ}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4.2 : Δεδομένα κτιρίου " B", «αμόνωτου».

Έπειτα από επεξεργασία των παραπάνω στοιχείων σύμφωνα με τους κανόνες τις ψυχομετρίας όπως προαναφέρθηκαν, χαράσσονται οι αντίστοιχες μεταβολές στον ψυχομετρικό χάρτη και προκύπτουν τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληρεί κάθε σύστημα κλιματισμού, για τον σωστό κλιματισμό των χώρων.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται αναλυτικά:

- α) Συνθήκες χώρων : παρουσιάζονται για κάθε χώρο ο αέρας προσαγωγής και επιστροφής, καθώς και οι συνθήκες που θα επικρατούν στο χώρο μετά την προσαγωγή του αέρα (θερμ. ξηρού και υγρού θερμομέτρου, απόλυτη και σχετική υγρασία).
- β) Φορτία χώρων : παρουσιάζονται οι χώροι με τα αντίστοιχα φορτία τους, αισθητό και λανθάνον φορτίο, απαιτούμενος νωπός αέρας κλπ.
- γ) Ψυχομετρικός χάρτης: παρουσιάζονται οι μεταβολές που υφίσταται ο αέρας κατά την επεξεργασία του.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.3 έως 1.4.8.B του αρχείου EXCEL (ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ) φύλλα εργασίας «ΣΥΣΤΗΜΑ 1(MM), ΣΥΣΤΗΜΑ 2(MM), ΣΥΣΤΗΜΑ 3(MM), ΣΥΣΤΗΜΑ 1(XM), ΣΥΣΤΗΜΑ 2(XM), ΣΥΣΤΗΜΑ 3(XM) & ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝ».

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Β «ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ»

ΣΥΣΤΗΜΑ	Q_{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	Q_{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kJ/h)	Q_T ΣΥΣΚΕΥΗΣ ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ V_S (m³/h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ V_R (m³/h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V_{NA} (m³/h)
1	22.160	92.780	40.840	13.840	10.260	3.580
2	16.780	70.260	33.360	11.000	7.820	3.180
3	30.915	129.440	46.015	13.190	10.300	2.890

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΙΡΙΟΥ Β «ΧΩΡΙΣ ΜΟΝΩΣΗ»

ΣΥΣΤΗΜΑ	Q_{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	Q_{TR} ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kJ/h)	Q_T ΣΥΣΚΕΥΗΣ ANA ΣΥΣΤΗΜΑ (kcal/h)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ V_S (m³/h)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ V_R (m³/h)	ΝΩΠΟΣ ΑΕΡΑΣ V_{NA} (m³/h)
1	49.630	207.800	68.310	21.200	17.620	3.580
2	34.560	144.700	51.140	14.160	10.980	3.180
3	53.110	222.370	68.210	20.550	17.660	2.890

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4.9 : Δεδομένα στοιχεία κτιρίου "Β" «με & χωρίς μόνωση», για τους ψυχομετρικούς υπολογισμούς της χειμερινής περιόδου λειτουργίας.

Έπειτα από επεξεργασία των παραπάνω στοιχείων σύμφωνα με τους κανόνες τις ψυχομετρίας όπως προαναφέρθηκαν, χαράσσονται οι αντίστοιχες μεταβολές στον ψυχομετρικό χάρτη και προκύπτουν τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληρεί κάθε σύστημα κλιματισμού για τον σωστό κλιματισμό των χώρων, κατά την χειμερινή περίοδο λειτουργίας τους.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται αναλυτικά:

- α) Συνθήκες αέρα: παρουσιάζονται για κάθε σύστημα οι συνθήκες του αέρα προσαγωγής, στην έξοδο της ΚΚΜ, καθώς και οι συνθήκες του αέρα μίξης.
- β) Φορτία: παρουσιάζονται αναλυτικά το φορτίο νωπού αέρα κάθε συστήματος, καθώς επίσης και το ολικό φορτίο του θερμαντικού στοιχείου.
- γ) Παροχή υγραντή: παρουσιάζεται η απαιτούμενη παροχή του υγραντή σε kg/h.
- δ) Ψυχομετρικός χάρτης: παρουσιάζονται οι μεταβολές που υφίσταται ο αέρας κατά την επεξεργασία του.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.10 έως 1.4.15 του αρχείου EXCEL «ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ» φύλλα εργασίας «ΣΥΣΤΗΜΑ 1(MM) (ΘΕΡΜ), ΣΥΣΤΗΜΑ 2(MM) (ΘΕΡΜ), ΣΥΣΤΗΜΑ 3(MM) (ΘΕΡΜ), ΣΥΣΤΗΜΑ 1(XM) (ΘΕΡΜ), ΣΥΣΤΗΜΑ 2(XM) (ΘΕΡΜ) & ΣΥΣΤΗΜΑ 3(XM) (ΘΕΡΜ)».

1.4.3.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Αφότου ολοκληρωθούν οι απαραίτητοι υπολογισμοί, τόσο του ψυκτικού – θερμικού φορτίου όσο και των ψυχομετρικών υπολογισμών, επιλέγονται τα συστήματα κλιματισμού κάθε κτιρίου ανά σύστημα.

Η επιλογή συστημάτων κλιματισμού εξαρτάται τόσο από τις ανάγκες σε ψύξη ή θέρμανση κάθε χώρου όσο και από το γεγονός ότι το κτίριο εξετάζεται σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις με δύο διαφορετικά συστήματα σε κάθε περίπτωση.

Έχοντας υπόψη τα παραπάνω, επιλέγονται τα εξής σε κάθε περίπτωση συστήματα :

A) ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ "Α"

1. ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο κλιματισμός των χώρων του κτιρίου "Α" με συμβατικό σύστημα, θα πραγματοποιείται με τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (F.C.U.)

Η επιλογή του μεγέθους κάθε FCU γίνεται καθαρά με κριτήριο το ψυκτικό – θερμικό φορτίο κάθε χώρου.

Κάθε FCU, θα πρέπει να μπορεί να καλύπτει το ψυκτικό και θερμικό φορτίο του χώρου που θα εγκατασταθεί.

Επιλέγονται FCU τύπου δαπέδου, εμφανή, Fyrogenis, σύμφωνα με τα τεχνικά φυλλάδια της κατασκευάστριας εταιρείας.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται αναλυτικά:

α) Φορτία χώρων: παρουσιάζονται οι χώροι με τα δεδομένα τους (αισθητό και λανθάνον φορτίο).

β) Μονάδες: Αναγράφονται τα αναλυτικά στοιχεία των τοπικών κλιματιστικών μονάδων FCU που τοποθετούνται σε κάθε χώρο (η απόδοσή τους σε ψύξη / θέρμανση και η παροχή του νερού).

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Οι αποδόσεις των FCU αναφέρονται στις εξής συνθήκες :

Ψύξη :

- Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου νερού : 7/12 °C
- Θερμοκρασία χώρου : 27°C DB /19 °C WB

Θέρμανση

- Θερμοκρασία εισόδου νερού : 90 °C
- Θερμοκρασία χώρου : 20°C DB

Παροχή νερού ίδια στη θέρμανση και ψύξη

Οι αποδόσεις αναφέρονται στην υψηλή ταχύτητα ανεμιστήρα. Για τη μεσαία και μικρή, συντελεστής διόρθωσης 0,84 και 0,73 αντίστοιχα.

Οι αποδόσεις των FCU διορθώνονται κατάλληλα για διαφορετικές συνθήκες εισόδου / εξόδου νερού και παροχής νερού, σύμφωνα με τον κατασκευαστή, για αποφυγή υπερδιαστασιολόγησης των συστημάτων.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.16 & 1.4.17 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜ Α (FCU)».

B. ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο κλιματισμός του κτιρίου "Α" από σύστημα με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, πραγματοποιείται με πολυζωνικό – πολυδιαιρούμενο σύστημα (VRV) της εταιρείας HITACHI.

Επιλέγονται εσωτερικές μονάδες κατάλληλου μεγέθους, ώστε να καλύπτεται το ψυκτικό - θερμικό φορτίο του χώρου, ενώ η εξωτερική μονάδα του VRV θα είναι κατά περίπου 30% μικρότερη του αθροίσματος των εσωτερικών.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται αναλυτικά:

α) Φορτία χώρων : παρουσιάζονται οι χώροι με τα δεδομένα τους (αισθητό και λανθάνον φορτίο).

β) Μονάδες : Αναγράφονται τα αναλυτικά στοιχεία των εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων VRV, που τοποθετούνται σε κάθε χώρο.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Οι αποδόσεις των συστημάτων αναφέρονται στις συνθήκες λειτουργίας :

Ψύξη

Εσωτερική θερμοκρασία : 27°C DB & 19,0°C WB

Εξωτερική θερμοκρασία : 35°C

Θέρμανση

Εσωτερική θερμοκρασία : 20°C DB

Εξωτερική θερμοκρασία : 7°C DB / 6°C WB

Βλέπε τους πίνακες 1.4.18 & 1.4.19 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜ Α (VRV)».

B) ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ "B"

Ο κλιματισμός του κτιρίου "B", θα πραγματοποιείται με Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες και δίκτυο αεραγωγών, λόγω του απαιτούμενου ελέγχου όχι μόνο της θερμοκρασίας αλλά και της σχετικής υγρασίας των χώρων που εξυπηρετούν.

Τα συστήματα αναλύονται ως εξής :

1. ΧΩΡΙΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η επεξεργασία αέρα κλιματισμού με συμβατικό σύστημα, θα γίνεται από ΚΚΜ (χωρίς εναλλάκτη αέρα – αέρα).

Τα αποτελέσματα επιλογής των ΚΚΜ παρουσιάζονται αναλυτικά :

- α) Ψυκτικό φορτίο (ολικό, αισθητό & λανθάνον) ανά σύστημα (kW)
- β) Θερμικό φορτίο ανά σύστημα (kW)
- γ) Συνολική παροχή αέρα ανά σύστημα (kg/h & m³/h)
- δ) Τύπος των ΚΚΜ
- ε) Διαστάσεις ΚΚΜ
- στ) Απαιτούμενη παροχή νερού (kg/h & lt/sec)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Η παροχή νερού των ΚΚΜ έχει υπολογιστεί στις εξής συνθήκες :

1. Απόδοση ΚΚΜ όπως έχει προκύψει από ψυχομετρικούς υπολογισμούς.
2. θερμοκρασία εισόδου νερού 7°C.
3. θερμοκρασία εξόδου νερού 12°C.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.20 & 1.4.21 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜ Β (ΧΤΕ)».

2. ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο κλιματισμός του κτιρίου "Β" με σύστημα με ενσωματωμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, πραγματοποιείται και πάλι από ΚΚΜ που φέρουν επιπλέον κιβώτιο εναλλάκτη αέρα – αέρα, προκλιματισμού νερού αέρα, για μεγαλύτερη εξοικονόμηση

Τα αποτελέσματα επιλογής των ΚΚΜ με κιβώτιο εναλλάκτη αέρα - αέρα παρουσιάζονται αναλυτικά :

- α) Ψυκτικό φορτίο (ολικό, αισθητό & λανθάνον) ανά σύστημα (kW)
- β) Θερμικό φορτίο ανά σύστημα (kW)
- γ) Συνολική παροχή αέρα ανά σύστημα (kg/h & m³/h)
- δ) Τύπος των ΚΚΜ
- ε) Διαστάσεις ΚΚΜ
- στ) Κέρδος λόγω προσθήκης εναλλάκτη σε ψύξη & θέρμανση (kW)
- ζ) Τελική απόδοση ψυκτικού στοιχείου των ΚΚΜ (kW)
- η) Απαιτούμενη παροχή νερού (kg/h & lt/sec)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Η παροχή νερού των ΚΚΜ έχει υπολογιστεί στις εξής συνθήκες :
 1. Απόδοση ΚΚΜ όπως έχει προκύψει από ψυχομετρικούς υπολογισμούς.
 2. θερμοκρασία εισόδου νερού 7°C.
 3. θερμοκρασία εξόδου νερού 12°C.

- Ο υπολογισμός της απόδοσης των εναλλακτών αέρα – αέρα καθώς και της ωφέλιμης ισχύος, γίνεται μέσω προγράμματος από την κατασκευάστρια εταιρεία. Αναλυτικά στοιχεία των εναλλακτών όπως προκύπτουν από το πρόγραμμα δίνονται στο παράρτημα.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.22 & 1.4.23 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜ Β (ΜΤΕ)».

Γ) ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ / ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Η παραγωγή ψυχρού / θερμού νερού για την λειτουργία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων αλλά και των τοπικών κλιματιστικών μονάδων θα γίνεται από αντλίες θερμότητας αέρα – νερού, κατάλληλης απόδοσης.

Η επιλογή των αντλιών θερμότητας γίνεται με βάση το συνολικό φορτίο της εγκατάστασης προσαυξημένο κατά 15 με 20%, τόσο για ασφάλεια όσο και για μελλοντικά μειωμένη αποδοτικότητα του συστήματος.

Αναλυτικότερα τα αποτελέσματα της επιλογής αντλιών θερμότητας παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες, όπου φαίνονται τα εξής :

- α) Οι αποδόσεις των FCU & KKM σε ψύξη και θέρμανση (kW). Αποτελούν το φορτίο που πρέπει να καλύψει η A/Θ.
- β) Το συνολικό φορτίο που απαιτείται να καλύψουν οι A/Θ μετά την προσαύξηση (kW)
- γ) Τον τύπο των A/Θ που επιλέγονται με τις αποδόσεις τους (kW)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

- Οι αποδόσεις των Αντλιών Θερμότητας αναφέρονται στις εξής συνθήκες λειτουργίας :

Ψύξη

1. θερμοκρασία περιβάλλοντος : 35°C
2. θερμοκρασία εισόδου εξόδου νερού : 12°C / 7°C

Θέρμανση

1. Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 7°C BD / 6°C WB
2. Θερμοκρασία εξόδου νερού : 45°C

- Η απόδοση των αντλιών θερμότητας θα είναι μειωμένη στην περίπτωση που επιλέγονται συστήματα με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας.

Βλέπε τους πίνακες 1.4.24 & 1.4.25 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλο εργασίας «ΨΥΚ ΣΥΓΚΡ»

1.5 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΚΜ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

1.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Προκειμένου να επιτευχθεί ο κλιματισμός των χώρων που μελετώνται, απαιτείται η διανομή του κλιματισμένου αέρα σε αυτούς, στην κατάλληλη ποσότητα και στις κατάλληλες συνθήκες. Με τη σωστή διαστασιολόγηση των καναλιών που μεταφέρουν τον αέρα επιτυγχάνεται όχι μόνο η κατανομή του στους κλιματιζόμενους χώρους, αλλά και η αποφυγή άλλων δυσάρεστων φαινομένων, όπως ο θόρυβος λόγω της μεγάλης ταχύτητας του αέρα.

Με τον σωστό λοιπόν υπολογισμό των δικτύων αεραγωγών επιτυγχάνεται η διανομή του κλιματισμένου αέρα στους χώρους στην απαραίτητη ποσότητα. Όσον αφορά τις κατάλληλες συνθήκες που πρέπει να έχει ο εισαγόμενος αέρας στους χώρους, κατορθώνονται με τη βοήθεια των αυτοματισμών και της μόνωσης των δικτύων των αεραγωγών, για τα οποία θα γίνει λόγος στα επόμενα κεφάλαια.

1.5.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Οι υπολογισμοί βασίζονται στην εξής μεθοδολογία:

Κατ' αρχήν :

α) Υπολογίζεται η συνολική παροχή αέρα V_R , που πρέπει να εισέλθει σε κάθε χώρο καθώς και η κατανομή του στα στόμια προσαγωγής $V_{Sστ}$. Η συνολική παροχή του αέρα υπολογίζεται με μεγάλη ακρίβεια από τους αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς (βλέπε ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.7 & 1.4.8).

β) Κατασκευή μονογραμμικού διαγράμματος του δικτύου, όπου σημειώνονται οι θέσεις των στομιών με τις αντίστοιχες παροχές τους, καθώς και τα μήκη των τμημάτων των αεραγωγών L_i .

γ) Υπολογισμός της παροχής του αέρα V_i , σε κάθε τμήμα του δικτύου (από κόμβο σε κόμβο).

δ) Επιλογή της κατάλληλης ταχύτητας του αέρα στον κεντρικό αεραγωγό, (με τη βοήθεια του πίνακα της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.) αυτή θα είναι και η μέγιστη ταχύτητα στο δίκτυο U_{max} .

Αφού έχουν υπολογιστεί τα παραπάνω υπολογίζονται οι διαστάσεις των αεραγωγών ακολουθώντας την μέθοδο των ίσων τριβών, στην οποία οι τριβές του αέρα ανά μονάδα μήκους είναι σταθερές και το δίκτυο όσο πιο συμμετρικό γίνεται. Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται :

1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών

2) Στις απώλειες τριβών λόγω εξαρτημάτων (καμπύλες, συστολές κλπ.)

Η διαδικασία υπολογισμού ολοκληρώνεται με την συμπλήρωση του εντύπου «ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ»

Σε δεύτερη φάση υπολογίζονται τα εξής:

α) Εύρεση της διαμέτρου D_i (κυκλικής διατομής) του κεντρικού αεραγωγού του δικτύου, με χρήση νομογραφήματος παροχής - τριβών ή προγράμματος, αφού είναι γνωστά η παροχή και ταχύτητα U_{max} . Ταυτόχρονη ανάγνωση της μοναδιαίας πτώσης πίεσης στον κεντρικό αεραγωγό ΔP_T , η οποία κρατείται σταθερή σε όλη την έκταση του δικτύου.

β) Εύρεση των διαμέτρων D_i , σε όλα τα τμήματα του δικτύου, αφού είναι γνωστά η παροχή και η μοναδιαία πτώση πίεσης ΔP_T (σταθερή). Ταυτόχρονη ανάγνωση της ταχύτητας U_i στο αντίστοιχο τμήμα.

γ) Μετατροπή της διαμέτρου D_i σε διαστάσεις $\alpha \times \beta$ “ υδραυλικά” ισοδύναμης ορθογωνικής διατομής, βάσει των συνήθεις τυποποιημένων διαστάσεων Απαραίτητο είναι να επιλεγεί η μία από τις δύο διαστάσεις της διατομής. Κατά την διαστασιολόγηση των αεραγωγών τηρούνται οι περιορισμοί και οι κανόνες σχεδιασμού δικτύων αεραγωγών (π.χ αναλογία πλευρών διατομής, κατάλληλη κλίση στις στενώσεις ή διευρύνσεις, σωστές διακλαδώσεις κλπ.). όπως περιγράφονται αναλυτικά στην αντίστοιχη Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

δ) Εύρεση του «ισοδύναμου μήκους» $L_{ισ.i}$, κάθε τμήματος αθροίζοντας όλα τα «ισοδύναμα μήκη» όλων των εξαρτημάτων που υπάρχουν στο υπόψη τμήμα. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται οι ΠΙΝΑΚΕΣ Π-1.11 , Π-1.12 που δίνουν προσεγγιστικά τα ισοδύναμα μήκη των εξαρτημάτων(καμπυλών, διακλαδώσεων κλπ.) που συναντώνται συχνά σε δίκτυα αεραγωγών.

ε) Εύρεση του «συνολικού μήκους» $L_{ολ.i}$, κάθε τμήματος, ως άθροισμα του τρέχοντος μήκους L_i και του ισοδύναμου μήκους $L_{ισ.i}$.

Δηλαδή $L_{ολ.i} = L_i + L_{ισ.i}$.

στ) Υπολογισμός της πτώσης πίεσης σε κάθε τμήμα του δικτύου Δp_i .

$$\Delta p_i = L_{ολ.i} \times \Delta P_r$$

ζ) Εντοπισμός της δυσμενέστερης διαδρομής του δικτύου. Δυσμενέστερη διαδρομή είναι εκείνη που τα τμήματά της εμφανίζουν το μεγαλύτερο άθροισμα συνολικού μήκους, $L_{ολ.max}$.

Έπειτα υπολογισμός της πτώσης πίεσης του δικτύου.

$$\Delta P_{\Delta} = L_{ολ.max} \times \Delta P_r$$

η) Υπολογισμός της «εξωτερικής στατικής πίεσης» του ανεμιστήρα (δηλ. χωρίς να λογαριάζεται η απώλεια πίεσης μέσα στο κέλυφος του ανεμιστήρα ή της κλιμ. μονάδας). Είναι το άθροισμα της ΔP_{Δ} και της πτώσης πίεσης ΔP_{Σ} του πιο απομακρυσμένου στομίου της (δυσμενέστερης) διαδρομής.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Κάθε ΚΚΜ περιλαμβάνει δύο ανεμιστήρες: Έναν προσαγωγής του κλιματισμένου αέρα στους χώρους και έναν επιστροφής αέρα από τους χώρους. Επειδή κάθε ένας εξ αυτών εξυπηρετεί δύο δίκτυα, γι' αυτό η «εξωτερική στατική πίεση» τους προκύπτει ως άθροισμα της δυσμενέστερης διαδρομής του δικτύου που εξυπηρετεί (προσαγωγής ή επιστροφής) συν του δικτύου λήψης νεπού αέρα για τον ανεμιστήρα προσαγωγής, ενώ για τον ανεμιστήρα επιστροφής συν του δικτύου απόρριψης αέρα.
- Στην παραπάνω «εξωτερική στατική πίεση» που προκύπτει για κάθε ανεμιστήρα, δίνεται μια προσαύξηση 15%, ως περιθώριο ασφαλείας.

1.5.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1.5.3.1 ΠΑΡΟΧΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Στον πίνακα υπολογισμού των στομίων εμφανίζονται σε στήλες τα παρακάτω μεγέθη:

- ◇ Κλιματιζόμενος χώρος
- ◇ Συνολική παροχή αέρα ανά σύστημα ή ανά ΚΚΜ (m^3/h)
- ◇ Συνολική παροχή αέρα ανά χώρο (m^3/h)
- ◇ Πλήθος στομίων ανά χώρο & κατηγορία (Τεμ.)
- ◇ Παροχή στομίου ανά κατηγορία (m^3/h)
- ◇ Διαστάσεις στομίου (Πλάτος x Ύψος) (mm x mm)
- ◇ Είδος στομίου.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

- Τα στόμια διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την χρήση τους, όπως :
 - 1) Στόμια προσαγωγής.
 - 2) Στόμια επιστροφής.

- 3) Στόμια νωπού αέρα.
- 4) Στόμια απόρριψης αέρα κ.α

Κάθε κατηγορία μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα είδη στομίων όπως : τοίχου, δαπέδου, οροφής, γραμμικά κλπ.

- Οι θέσεις των στομίων σε κάθε τμήμα του δικτύου φαίνονται στις κατόψεις.
- Επιλέγονται κυρίως γραμμικά στόμια και στόμια δαπέδου.
- Η παροχή, η πτώση πίεσης και η ταχύτητα του αέρα κάθε είδους στομίων δίνονται στο συνημμένο υπόμνημα στομίων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Ο υπολογισμός των στομίων γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά που δίδει η κατασκευάστρια εταιρεία, μέσω τεχνικών φυλλαδίων και με χρήση προγράμματος υπολογισμού τους από την ίδια εταιρεία.

Βλέπε τους πίνακες 1.5.1 & 1.5.2 του αρχείου EXCEL «ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ» φύλλο εργασίας «ΔΕΔΟΜΕΝΑ».

<i>ΧΩΡΟΣ</i>	<i>ΜΗΚ. (m)</i>	<i>ΠΛΑΤ. (m)</i>	<i>ΥΨ. (m)</i>	<i>F (m²)</i>	<i>V (m³)</i>	<i>ΩΡΙΑΙΑ ΕΝΑΛΛ. ΑΕΡΑ (Εναλλ./h)</i>	<i>ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ V (m³/h)</i>	<i>ΣΤΟΜ ΙΑ</i>	<i>V_{ΣΤΟΜ.} (m³/h)</i>	<i>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙ Σ ΣΤΟΜΙΩΝ mm x mm</i>	<i>ΕΙΔΟΣ ΣΤΟΜΙΟΥ ΑΝΑΡΡΟΦ ΗΣΗΣ</i>
<i>A</i>	14	10	3	140	392	3	1180	3	390	650 x 150	7
<i>B</i>	13	10	2,80	132	370	3	1110	3	370	610 x 150	7
<i>Δ</i>	13	10	4	128	538	3	1610	3	535	890 x 150	7
<i>H</i>	9	9	3	76	212	3	640	2	320	530 x 150	7
<i>ΕΝΙΑΙΟΣ</i>	36	10	3	363	1.016	3	3050	5	610	1010 x 150	7
<i>ΗΛΕΚ/ΚΑ</i>	11	6,30	2,80	67	189	3	570	1	570	950 x 150	7
<i>ΔΙΑΔ/ΜΟΣ 1</i>	10	2	4,20	20	84	3	250	1	250	410 x 150	7
<i>ΔΙΑΔ/ΜΟΣ 2</i>	10	3,70	3,80	37	141	3	420	2	210	350 x 150	7
<i>ΔΙΑΔ/ΜΟΣ 3</i>	10	2,60	2,80	26	73	3	220	1	220	360 x 150	7

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.3: Παροχή αέρα εξαερισμού υπογείου.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΤΟΜΙΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΣΤΟΜΙΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑ ΜΕΤΡΟ m ³ /h m	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U m/sec	ΠΛΑΤΟΣ (ύψος) mm	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟΜΙΟΥ ΔΡ _Σ Pa
1. ΣΤΟΜΙΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ Β.Τ.	603	2 m/s	150	6,6
2. ΣΤΟΜΙΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟ SLOT	425	4 m/s	165	15
3. ΣΤΟΜΙΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ ΒΤ	1464	4,0 m/s	200	50,5
4. ΣΤΟΜΙΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟ	603	2 m/s	150	6,6
5. ΣΤΟΜΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟ	1210	2,14 m/s	300	49,7
6. ΣΤΟΜΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΔΑΠΕΔΟΥ Β.Τ.	1210	2,14 m/s	300	49,7
7. ΣΤΟΜΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟ	603	2 m/s	150	6,6

ΣΤΟΜΙΟ ΝΑ & ΑΠ 1000 X 500 με μέση ταχύτητα 2,32 m/s & ΔΡ = 63,6 Pa

ΣΤΟΜΙΟ ΝΑ & ΑΠ 900 X 500 με μέση ταχύτητα 2,3 m/s & ΔΡ = 64,60 Pa

ΣΤΟΜΙΟ ΝΑ & ΑΠ 800 X 500 με μέση ταχύτητα 2,37 m/s & ΔΡ = 69,60 Pa

1.5.3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

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

- ◇ Τμήμα δικτύου
- ◇ Παροχή αέρα (m³/h)
- ◇ Παροχή αέρα (lt/sec)
- ◇ Ταχύτητα αέρα (m/sec)
- ◇ Ισοδύναμη διάμετρος Di (mm)
- ◇ Διαστάσεις ορθογωνικής διατομής αεραγωγού (Πλάτος x Ύψος) (mm x mm)
- ◇ Μήκος αγωγού (τρέχον, ισοδύναμο και ολικό) (m)
- ◇ Τριβή ανά m (μοναδιαία πτώση πίεσης) (mmΥΣ/m)
- ◇ Ολική πτώση πίεσης τμημάτων (mmΥΣ)

α) Κάθε τμήμα του δικτύου προσαγωγής συμβολίζεται από τα δύο γράμματα των κόμβων του, παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. Α-Β.

β) Ομοίως για κάθε τμήμα του δικτύου επιστροφής.

γ) Για την εύρεση της δυσμενέστερης διαδρομής του δικτύου προσαγωγής και επιστροφής εξετάζονται όλες οι πιθανές διαδρομές.

δ) Λεπτομερής υπολογισμός του «ισοδύναμου μήκους» των τμημάτων και των εξαρτημάτων που παρεμβάλλονται σ' αυτά, δίνεται στους πίνακες «ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΜΗΚΟΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ» οι στήλες των οποίων αναφέρονται στα εξής μεγέθη:

- ◇ Τμήμα δικτύου
- ◇ Εξάρτημα
- ◇ Ισοδύναμο μήκος εξαρτήματος (m)
- ◇ Τεμάχια εξαρτημάτων
- ◇ Συνολικό ισοδύναμο μήκος λόγω εξαρτημάτων Τεμ. x $L_{ισ}$ (m)
- ◇ Συνολικό ισοδύναμο μήκος ανά τμήμα $\Sigma(\text{Τεμ.} \times L_{ισ})$ (m)

Βλέπε τους πίνακες 1.5.4 έως 1.5.20 του αρχείου EXCEL «ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ» φύλλα εργασίας «ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ1 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ1 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΝΑ ΚΚΜ1, ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ2 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ2 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΝΑ ΚΚΜ2, ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ3 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ3 (ΜΜ), ΑΕΡΑΓ ΝΑ ΚΚΜ3, ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ1 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ1 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ2 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ2 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΠΡ ΚΚΜ3 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΠ ΚΚΜ3 (ΧΜ), ΑΕΡΑΓ ΕΞΑΕΡ ΥΠΟΓΕΙΟΥ Α & ΑΕΡΑΓ ΕΞΑΕΡ ΥΠΟΓΕΙΟΥ Β».

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L_{ισ.} m	ΤΕΜ.	L_{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L_{ισ.} m
A-B	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
B-B1	Καμπύλη τύπου B	7,5	4	30	36
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
B1-B2	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B2-B3	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B3-B4	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B4-B5	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B5-Π9 & B5-Π10	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	18
B-Γ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	12
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
Γ1-Γ2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5

Γ2-Γ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ3-Γ4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ4-Γ5	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ5-Π16	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ-Γ6	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	15
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
	Καμπύλη τύπου A	1,5	2	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ6-Π18	Καμπύλη τύπου A	1,5	1	1,5	22,5
	Καμπύλη τύπου E	1,5	1	1,5	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.21 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	ΤΕΜ.	L _{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
Δ-Z	Διαστολή	0,0	1	0	3
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
Z-Θ	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	4,5
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Θ1-Θ2	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ2-E9	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Θ-E10	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	28,5
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Καμπύλη τύπου A	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

Z-H	Καμπύλη τύπου F	3,0	3	9	31,5
	Καμπύλη τύπου B	7,5	3	22,5	
H-H1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
H1-H2	Διαστολή	0	1	0	0
H2-E1	Διαστολή	0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	
H-H3	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3
H3-H4	Διαστολή	0	1	0	0
H4-E6	Διαστολή	0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.22: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	ΤΕΜ.	L _{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
A-B	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	4,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
B-Γ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ1-Π1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	22,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ1-Γ2	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ2-Π3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ-Γ3	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Γ3-Π4	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	22,5

	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ3-Γ4	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ4-Π6	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Β-Δ	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	12
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
Δ-Δ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Δ1-Δ2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ2-Δ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ3-Π10	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Δ-E	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	12
	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	
E-Π11	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	24
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
E-E1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
E1-Π13	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.24 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "Β" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L_{ισ.} m	ΤΕΜ.	L_{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L_{ισ.} m
Z-H	Διαστολή	0,0	1	0	3
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
H-H1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
H1-H2	Διαστολή	0,0	1	0	0
H2-H3	Διαστολή	0,0	1	0	0
H3-H4	Διαστολή	0,0	1	0	13,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
	Καμπύλη τύπου A	3,0	2	6	
H4-E8	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
H-Θ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	9

	Καμπύλη τύπου Β	6,0	1	6	
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Διαστολή	0,0	1	0	
Θ1-Θ2	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ2-E6	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Θ-Θ3	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	18
	Καμπύλη τύπου Β	6,0	2	12	
	Διαστολή	0,0	1	0	
Θ3-Θ4	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ4-E11	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.25 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "Β" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	ΤΕΜ.	L _{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
A-B	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	7,5
	Καμπύλη τύπου F	3	2	6	
B-Γ	Καμπύλη τύπου Β	7,5	1	7,5	
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	12
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Καμπύλη τύπου F	3	2	6	
Γ1-Π2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Γ-Δ	Καμπύλη τύπου Β	7,5	2	15	19,5
	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Δ-Δ1	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου A	1,5	2	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Δ1-Π4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Δ-Δ2	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3

	Διαστολή	0	1	0	
Δ2-Δ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ3-Δ4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ4-Δ5	Συστολή τύπου P	1,5	2	3	3
Δ5-Δ6	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
B-E	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3
	Διαστολή	0	1	0	
E-Z	-	-	-	-	-
Z-H	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
H-H1	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	9
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	
H1-H2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
H2-H3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
H3-Π20	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
H-Θ	Διαστολή	0	1	0	0
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	9
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
Θ1-Θ2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Θ2-Θ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Θ3-Θ4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Θ4- Π25	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Θ-Θ5	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	9
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Θ5-Π27	Συστολή τύπου P	1,5	2	3	21
	Εξάρτημα C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.27 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
K-Λ	Διαστολή	0,0	1	0	6
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
Λ-M	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	6
M-M1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
M-M2	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	17
	Εξάρτημα U	11,0	1	11	
M2-M3	Διαστολή	0,0	1	0	0
M3-M4	Διαστολή	0,0	1	0	0
M4-E7	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα C	18,0	1	18	
Λ-N	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	
N-N1	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	6
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	

N1-N2	Διαστολή	0,0	1	0	0
N-O	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	7,5
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
O-O1	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	6
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
O-O2	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	6
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.28 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	L _{ισ.} m
I-NA	Διαστολή τύπου P	0,0	1	0	12
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
I-ΑΠ	Διαστολή τύπου P	0,0	1	0	40,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου D	7,5	1	7,5	
	Καμπύλη τύπου D	6,0	1	6	
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.23: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
I-NA	Διαστολή	0,0	1	0	40,5
	Καμπύλη τύπου B	6,0	2	12	
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου D	7,5	1	7,5	
	Εξάρτημα C	18,0	1	18	
I-ΑΠ	Καμπύλη τύπου F	3,0	3	9	27
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.26: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "B" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m		L x TEM m	L _{ισ.} m
Π-ΝΑ	Διαστολή	0	1	0	9
	Καμπύλη τύπου F	3	3	9	
Π-ΑΠ	Καμπύλη τύπου F	3	5	15	33
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.29 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "Β" "με μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L x TEM m	L _{ισ.} m
A-B	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
B-B1	Καμπύλη τύπου B	7,5	4	30	36
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
B1-B2	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B2-B3	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B3-B4	Συστολή τύπου P	1,0	2	1,5	1,5
B4-B5		1,0	2	1,5	1,5
B5-Π9 & B5-Π10	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	18
B-Γ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	3	9	9
Γ1-Γ2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5

Γ2-Γ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ3-Γ4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ4-Γ5	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Γ5-Π16	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ-Γ6	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	15
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
	Καμπύλη τύπου A	1,5	2	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ6-Π18	Καμπύλη τύπου A	1,5	1	1,5	22,5
	Καμπύλη τύπου E	1,5	1	1,5	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.30 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L_{ισ.} m		L_{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L_{ισ.} m
Δ-Z	Διαστολή	0,0	1	0	3
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
Z-Θ	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	4,5
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Θ1-Θ2	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ2-E9	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Θ-E10	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	27
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Z-H	Καμπύλη τύπου F	3,0	3	9	31,5

	Καμπύλη τύπου Β	7,5	3	22,5	
H-H1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
H1-H2	Διαστολή	0	1	0	0
H2-E1	Διαστολή	0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	
H-H3	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3
H3-H4	Διαστολή	0	1	0	0
H4-E6	Διαστολή	0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.31: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "Β" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	m	ΤΕΜ.	L _{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
Α-Β	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	4,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
Β-Γ	Καμπύλη τύπου Β	6,0	1	6	6
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Γ1-Π1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	22,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ1-Γ2	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ2-Π3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ-Γ3	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3

Γ3-Π4	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	22,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ3-Γ4	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Γ4-Π6	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Β-Δ	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	13,5
	Καμπύλη τύπου B	7,5	1	7,5	
Δ-Δ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Δ1-Δ2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ2-Δ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ3-Π10	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Δ-E	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	12
	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	
E-Π11	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	24
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
E-E1	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	4,5
E1-Π13	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.33 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
Z-H	Διαστολή	0,0	1	0	3
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
H-H1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
H1-H2	Διαστολή	0,0	1	0	0
H2-H3	Διαστολή	0,0	1	0	0
H3-H4	Διαστολή	0,0	1	0	13,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
	Καμπύλη τύπου A	3,0	2	6	
H4-E8	Διαστολή	0,0	1	0	18

	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
H-Θ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	10,5
	Καμπύλη τύπου B	7,5	1	7,5	
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	6
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	
	Διαστολή	0,0	1	0	
Θ1-Θ2	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ2-E6	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Θ-Θ3	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	18
	Καμπύλη τύπου B	6,0	2	12	
	Διαστολή	0,0	1	0	
Θ3-Θ4	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ4-E11	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.34 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L_{ισ.} m	ΤΕΜ.	L_{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L_{ισ.} m
A-B	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	7,5
	Καμπύλη τύπου F	3	2	6	
B-Γ	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	
Γ-Γ1	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	12
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
	Καμπύλη τύπου F	3	2	6	
Γ1-Π2	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Γ-Δ	Καμπύλη τύπου B	7,5	2	15	19,5
	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	
Δ-Δ1	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου A	1,5	2	3	
	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	

Δ1-Π4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Α-Δ2	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3
	Διαστολή	0	1	0	
Δ2-Δ3	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ3-Δ4	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ4-Δ5	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	1,5
Δ5-Δ6	Συστολή τύπου P	1,5	2	3	3
Β-Ε	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	3
	Διαστολή	0	1	0	
Ε-Ζ	Συστολή τύπου Μ	1,5	1	1,5	1,5
Ζ-Η	Καμπύλη τύπου Β	6	1	6	6
Η-Η1	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	9
	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	
	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	
Η1-Η2	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	1,5
Η2-Η3	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	1,5
Η3-Π20	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Η-Θ	Συστολή τύπου Μ	3	1	3	3
Θ-Θ1	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	7,5
	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	
Θ1-Θ2	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	1,5
Θ2-Θ3	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	1,5
Θ3-Θ4	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	1,5
Θ4- Π25	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	19,5
	Εξάρτημα C	18	1	18	
Θ-Θ5	Καμπύλη τύπου F	3	1	3	9
	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	
	Συστολή τύπου Ρ	1,5	1	1,5	
Θ5-Π27	Συστολή τύπου Ρ	1,5	2	3	21
	Εξάρτημα C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.36 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "Β" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
Κ-Α	Διαστολή	0,0	1	0	6
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
Α-Μ	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	3
Μ-Μ1	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	10,5
	Καμπύλη τύπου Β	7,5	1	7,5	
Μ-Μ2	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	14
	Εξάρτημα U	11,0	1	11	
Μ2-Μ3	Διαστολή	0,0	1	0	0
Μ3-Μ4	Διαστολή	0,0	1	0	0
Μ4-Ε7	Διαστολή	0,0	1	0	18

	Εξάρτημα C	18,0	1	18	
Λ-N	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	4,5
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	
N-N1	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	7,5
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	
N1-N2	Διαστολή	0,0	1	0	0
N-O	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	10,5
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Καμπύλη τύπου B	4,5	2	9	
O-O1	Συστολή τύπου P	1,5	1	1,5	6
	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	
O-O2	Καμπύλη τύπου B	4,5	1	4,5	6
	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.37 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων επιστροφής συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
I-NA	Διαστολή τύπου P	0,0	1	0	12
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
I-ΑΠ	Διαστολή τύπου P	0,0	1	0	40,5
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου D	7,5	1	7,5	
	Καμπύλη τύπου D	6,0	1	6	
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.32: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 1 - ΚΚΜ 1, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
I-NA	Διαστολή	0,0	1	0	22,5
	Καμπύλη τύπου B	6,0	2	12	
	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
	Καμπύλη τύπου D	7,5	1	7,5	
I-ΑΠ	Καμπύλη τύπου F	3,0	3	9	27
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.35: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 2 - ΚΚΜ 2, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
II-NA	Διαστολή	0	1	0	9
	Καμπύλη τύπου F	3	3	9	
II-ΑΠ	Καμπύλη τύπου F	3	5	15	33
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.38: Ισοδύναμο μήκος τμημάτων προσαγωγής νοπού & απόρριψης αέρα συστήματος 3 - ΚΚΜ 3, κτιρίου "B" "χωρίς μόνωση"

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	TEM.	L _{ισ.} x TEM m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
A-B	Διαστολή	0,0	1	0	18
	Καμπύλη τύπου B	6,0	1	6	
	Καμπύλη τύπου F	3,0	4	12	
B-Σ1	Καμπύλη τύπου B	3,0	2	6	24
	Διαστολή	0,0	1	0	
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
B-Γ	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	1,5
Γ-Δ	Συστολή τύπου M	1,5	1	1,5	4,5

	Καμπύλη τύπου F	3,0	1	3	
Δ-Σ3	Διαστολή	0,0	1		18
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	
Γ-Ε	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	4,5
Ε-ΣΤ	Διαστολή	0,0	1	0	0
ΣΤ-Ζ	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	6
Ζ-Η	Διαστολή	0,0	1	0	0
Η-Θ	Διαστολή	0,0	1	0	0
Θ-Σ9	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	24
	Εξάρτημα τύπου C	18,0	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.39 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων δικτύου εξαερισμού υπογείου Α

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΕΞΑΡΤΗΜΑ	L _{ισ.} m	ΤΕΜ.	L _{ισ.} x ΤΕΜ m	ΣΥΝΟΛΙΚΟ L _{ισ.} m
Α-Β	Διαστολή	0,0	1	0	16,5
	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	
	Καμπύλη τύπου F	3,0	4	12	
Β-Γ	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	15,5
	Εξάρτημα τύπου U	11,0	1	11	
Γ-Δ	-	-	-	-	-
Δ-Ε	Διαστολή	0,0	1	0	6
	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	

Ε-ΣΤ	Καμπύλη τύπου Α	3,0	1	3	14
	Εξάρτημα τύπου U	11,0	1	11	
ΣΤ-Z	Διαστολή	0,0	1	0	0
Z-H	Διαστολή	0,0	1	0	0
Η-Θ	Καμπύλη τύπου F	3,0	2	6	6
Θ-I	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	7,5
	Εξάρτημα τύπου Χ	3,0	1	3	
I-K	Καμπύλη τύπου Β	4,5	1	4,5	4,5
K-Λ	Διαστολή	0	1	0	0
Λ-Σ12	Διαστολή	0	1	0	18
	Εξάρτημα τύπου C	18	1	18	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.40 : Ισοδύναμο μήκος τμημάτων δικτύου εξαερισμού υπογείου Β

Βλέπε τους πίνακες 1.5.41 έως 1.5.46 του αρχείου EXCEL «ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ» φύλλα εργασίας «ΔΥΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗ (Μ) & ΔΥΣΜΕΝΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗ (ΧΜ)».

1.6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1.6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην μεθοδολογία υπολογισμού σωληνώσεων υδραυλικής εγκατάστασης κεντρικών κλιματιστικών μονάδων και μονοσωληνίου συστήματος (κύκλωμα-σώμα), ώστε να υπολογιστούν οι διατομές των σωλήνων που τροφοδοτούν με ψυχρό (ή θερμό) νερό τις ΚΚΜ και τις τοπικές κλιματιστικές μονάδες FCU καθώς και την επιστροφή τους.

1.6.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομής σωλήνα σε κάποιο τμήμα δικτύου γίνεται δεδομένης της παροχής του νερού και με περιορισμό για την ταχύτητα (να μην ξεπερνά τα 2m/sec). Ειδικότερα, οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τα παρακάτω:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν στις ΚΚΜ, καθορίζονται από την απόδοση τους Q_T (kcal/h) και για διαφορά θερμοκρασίας νερού προσαγωγής – επιστροφής 5 °C.

β) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε μονάδες Fan Coils καθορίζονται από την απόδοση των Fan Coils σύμφωνα με τους πίνακες ή τα διαγράμματα του κατασκευαστή, για τις αντίστοιχες συνθήκες θερμοκρασιών περιβάλλοντος, νερού κλπ.

γ) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

δ) Οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι:

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * U \quad (\text{εξίσωση συνέχειας}) \quad [1-38]$$

$$R = \frac{\Delta P_R}{L} = \frac{\lambda_R}{D} * \frac{U^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy}) \quad [1-39]$$

$$\text{όπου} \quad \Delta P_R = \lambda_R * \frac{L}{D} * \rho * \frac{U^2}{2} \quad [1-40]$$

$$\text{όπου ο συντελεστής τριβής } \lambda_R = \frac{64}{\text{Re}} \quad \text{για στρωτή ροή}$$

ενώ για τις συνθήκες ροής που έχουμε στις εγκαταστάσεις ψύξης-θέρμανσης η οποία χαρακτηρίζεται σαν «μεταβατικό στάδιο» ανάμεσα στην «υδραυλικώς λεία (στρωτή)» και την υδραυλικώς τραχεία (τυρβώδη ροή)» δεχόμαστε ότι ισχύει ο ημιεμπειρικός τύπος των Prandtl/Colebrook :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_R}} - 2 \log \left(\frac{k}{3.7 * D} + \frac{2.51}{\text{Re} * \sqrt{\lambda_R}} \right) \quad (\text{εξίσωση Prandtl/Colebrook}) \quad [1-41]$$

$$\text{με} \quad \text{Re} = \frac{U * D}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds}) \quad [1-42]$$

όπου:

Q : Παροχή σε m³/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

U: Μέση ταχύτητα σε m/s

R: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε mmΥΣ/m

ΔP_R : Απώλειες πίεσης σε mmΥΣ

L: Μήκος αγωγού σε m

λ : Συντελεστής τριβής

k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: Αριθμός Reynolds

ν : Ιξώδες νερού σε m²/sec

ε) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, ταυ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$\Delta P_z = \frac{1}{2} * \Sigma \zeta * \rho * U^2 \quad [1-43]$$

όπου:

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ: Πυκνότητα νερού

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

- Η πτώση πίεσης μέσα σε κάθε μονάδα FCU, ΚΚΜ και αντλία θερμότητας δίνεται από τον κατασκευαστή σε mmΥΣ. (Ειδικά η πτώση πίεσης νερού στην αντλία θερμότητας υπολογίζεται από το διάγραμμα 1.1 του παραρτήματος, σύμφωνα με τον κατασκευαστή).
- Η πτώση πίεσης στην τρίοδο ηλεκτροβάννα προσδιορίζεται από τα διαγράμματα του κατασκευαστή ανάλογα με την παροχή του νερού και τον τρόπο σύνδεσης της βάννας.
- Επιλογή κατάλληλου κυκλοφορητή σε κάθε υδραυλικό δίκτυο, βάσει του συνολικού μανομετρικού και παροχής νερού στο δίκτυο (για αυτονομία μεταξύ των εγκαταστάσεων ΚΚΜ & F.C.U).
- Για την αποφυγή συχνών διακοπών – εκκινήσεων κατά την λειτουργία των συμπιεστών των Α/Θ, απαιτείται στο δίκτυο μια ελάχιστη ποσότητα νερού (δίνεται από τον κατασκευαστή ανάλογα με το μέγεθος των Α/Θ). Αν ο συνολικός όγκος του νερού στο δίκτυο είναι μικρότερη αυτής, τοποθετείται ένα βοηθητικό δοχείο (αδρανείας), ώστε το σύνολο της χωρητικότητας του νερού στο δίκτυο να φτάσει τουλάχιστον την ελάχιστη απαιτούμενη. Η ποσότητα του νερού στο δίκτυο προκύπτει από το άθροισμα της ποσότητας του νερού (lt), σε όλες τις συσκευές και σωληνώσεις του δικτύου.
- Ο όγκος του κλειστού δοχείου διαστολής προκύπτει από τους αναλυτικούς υπολογισμούς με βάση την συνολική χωρητικότητα του νερού (lt) στο δίκτυο και την αρχική P_A και τελική πίεση P_E του δικτύου, λαμβάνοντας υπόψη το συντελεστή διαστολής του νερού στη μέση θερμοκρασία λειτουργίας .

1.6.3 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- ◇ Τμήμα δικτύου
- ◇ Παροχή Νερού (m³/h)
- ◇ Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- ◇ Ταχύτητα Νερού (m/s)
- ◇ Μήκος τμήματος (m)
- ◇ Μοναδιαία πτώση πίεσης σωληνώσεων ανά τρέχον μέτρο (mmΥΣ/m)
- ◇ Συνολική τριβή σωληνώσεων (mmΥΣ)
- ◇ Συνολική τριβή εξαρτημάτων (mmΥΣ)
- ◇ Ολική τριβή τμήματος (mmΥΣ)

Δίνονται επίσης πινακοποιημένα τα αποτελέσματα επιλογής κυκλοφορητή σε κάθε υδραυλικό δίκτυο, ως εξής:

- ◇ Υδραυλικά δίκτυα (διαδρομές δικτύου που φέρουν κυκλοφορητή για την επίτευξη αυτονομίας μεταξύ των εγκαταστάσεων).
- ◇ Συνολική παροχή νερού κάθε υδραυλικού δικτύου (m^3/h) & lt/sec .
- ◇ Συνολικό μανομετρικό (m).
- ◇ Προσαύξηση μανομετρικού.
- ◇ Τύπος κυκλοφορητή

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. 1-2 ή Α-Β το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2 & στους κόμβους Α και Β, ενώ οι επιστροφές συμβολίζονται με το ίδιο γράμμα τονούμενο.

Περίπτωση κλασσικού δικτύου: τα μήκη των σωλήνων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

Τα αποτελέσματα δίνονται αναλυτικά για κάθε εγκατάσταση χωριστά, δηλαδή για τις τοπικές κλιματιστικές μονάδες που εγκαθίστανται στο κτίριο "Α" και των ΚΚΜ του κτιρίου "Β".

Αναλυτικός υπολογισμός της πτώσης πίεσης των εξαρτημάτων που περιλαμβάνονται σε κάθε τμήμα, δίνεται στους Πίνακες «ΤΟΠΙΚΕΣ ΤΡΙΒΕΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ» οι στήλες των οποίων αναφέρονται στα εξής μεγέθη:

- ◇ Τμήμα δικτύου
- ◇ Εξάρτημα
- ◇ Τιμή συντελεστή τοπικής αντίστασης ζ
- ◇ Τεμάχια εξαρτημάτων ανά γραμμή (προσαγωγή και επιστροφή).
- ◇ Συνολικά τεμάχια εξαρτημάτων
- ◇ Ολικός συντελεστής τοπικής αντίστασης ζ
- ◇ Συνολικός συντελεστής τοπικής αντίστασης ζ, του τμήματος
- ◇ Ταχύτητα νερού στο υπόψη τμήμα. (m/sec)
- ◇ Πτώση πίεσης εξαρτημάτων ($mmΥΣ$)
- ◇ Συνολική πτώση πίεσης εξαρτημάτων ($mmΥΣ$)

Υπολογίζονται ακόμα, ο συνολικός όγκος του δοχείου αδρανείας βάσει της συνολικής ποσότητας νερού στο δίκτυο και της ελάχιστης απαιτούμενης ποσότητας στο δίκτυο καθώς και η χωρητικότητα του κλειστού δοχείου διαστολής.

Τα παραπάνω υπολογίζονται και στην περίπτωση του συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας.

Βλέπε τους πίνακες 1.6.1 έως 1.6.16 του αρχείου EXCEL «ΠΙΝΑΚΕΣ» φύλλα εργασίας «ΔΡ Α (ΜΜ), ΔΡ Β ΚΚΜ (ΜΜ), ΔΡ Α (ΧΜ), ΔΡ Β ΚΚΜ (ΧΜ), ζ ΕΞΑΡΤ, ΔΑ, ΔΔ, ΔΡ Β ΚΚΜ (ΜΜ) (ΜΤΕ), ΔΡ Β ΚΚΜ (ΧΜ) (ΜΤΕ), ζ ΕΞΑΡΤ (ΜΤΕ), ΔΑ (ΜΤΕ) & ΔΔ (ΜΤΕ)».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΧΕΔΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

2.1 ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

2.1.1 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Στα σχέδια που ακολουθούν φαίνονται :

- Η θέση των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων κάθε συστήματος

- Η πορεία που ακολουθεί το δίκτυο αεραγωγών κάθε συστήματος χωριστά και για κάθε είδος δικτύου, δηλαδή του δικτύου προσαγωγής, επιστροφής, νωπού αέρα και απόρριψης αέρα
- Οι θέσεις των στομίων προσαγωγής και επιστροφής ή των κιβωτίων αναρρόφησης .
- Οι διαστάσεις των αεραγωγών όπως προκύπτουν από την αντίστοιχη μελέτη σε κάθε τμήμα του δικτύου, καθώς και η παροχή του αέρα.
- Η θέση των διαφόρων εξαρτημάτων π.χ καμπύλες για αλλαγή διεύθυνσης των αεραγωγών, συστολές, διαστολές κλπ.
- Οι διαστάσεις, το είδος και η παροχή του αέρα των στομίων.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Όλα τα σχέδια, κατόψεων και λεπτομερειών αναφέρονται στις ΚΚΜ, τα δίκτυα αεραγωγών (διαστάσεις τμημάτων) και την επιλογή των στομίων στην περίπτωση που το κτίριο "Β" είναι μονωμένο σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ και με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας.

Για τις υπόλοιπες περιπτώσεις, τα αντίστοιχα μεγέθη παρουσιάζονται στην αντίστοιχη μελέτη και στο μονογραμμικό διάγραμμα της κάθε μια.

(Βλέπε στον φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ»).

2.1.2 ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Τα σχέδια που επισυνάπτονται αποτελούν σχέδια λεπτομερειών. Σκοπός τους είναι να συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση της οδεύσεως των δικτύων αεραγωγών, σε συνδυασμό πάντα με τις κατόψεις των αντίστοιχων δικτύων.

Αναλυτικότερα στα σχέδια φαίνονται :

Οι θέσεις των στομίων προσαγωγής και επιστροφής ή των κιβωτίων αναρρόφησης .

Οι διαστάσεις των αεραγωγών όπως προκύπτουν από την αντίστοιχη μελέτη σε κάθε τμήμα του δικτύου, καθώς και η παροχή του αέρα.

Η θέση των διαφόρων εξαρτημάτων π.χ καμπύλες για αλλαγή διεύθυνσης των αεραγωγών, συστολές, διαστολές κλπ.

(Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ»).

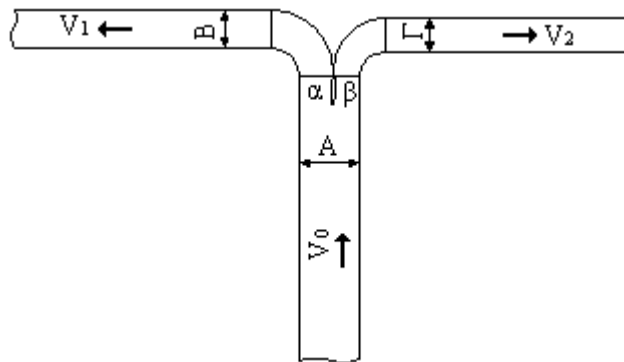
Ας σημειωθεί στο σημείο αυτό, ότι σε κάθε διακλάδωση του δικτύου αεραγωγών οι σχέσεις μεταξύ των α και β , σε σχέση με τις πλευρές Α, Β και Γ των αεραγωγών, όπως φαίνονται στο σχήμα 2.1, διαμορφώνονται σύμφωνα με τη σχέση :

$$a = \frac{\overset{\circ}{V}_1}{\overset{\circ}{V}_0} \times A \quad (\text{mm}) \quad \& \quad \beta = A - \alpha \quad (\text{mm})$$

όπου

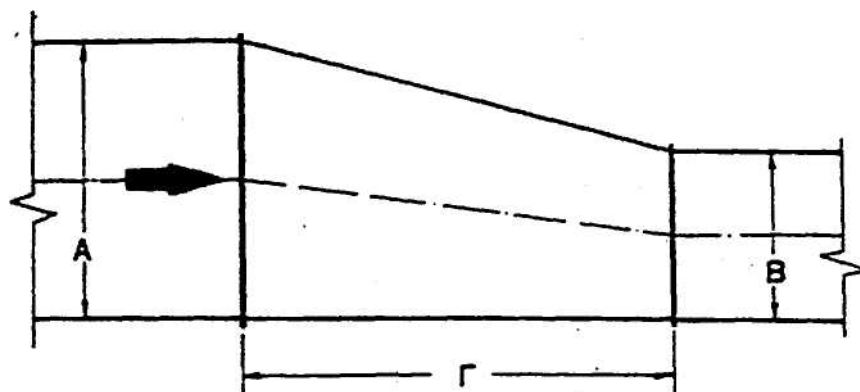
$\overset{\circ}{V}$: Παροχή αέρα (m³/h)

A, B & Γ : Οι διαστάσεις πλευρών αεραγωγού (mm)

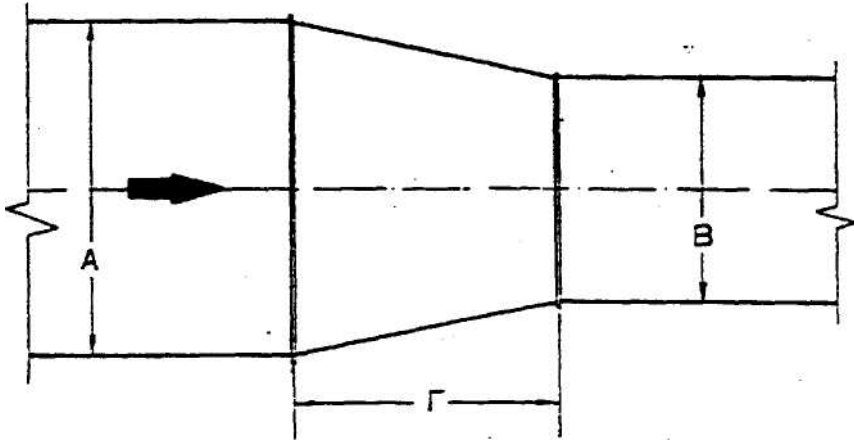


Σχήμα : 2.1 : Διαμόρφωση διακλαδώσεων αεραγωγών.

Επίσης τα συστολικά και διαστολικά εξαρτήματα καθώς και οι καμπύλες, κατασκευάζονται σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. όπως φαίνονται στα παρακάτω σχέδια.

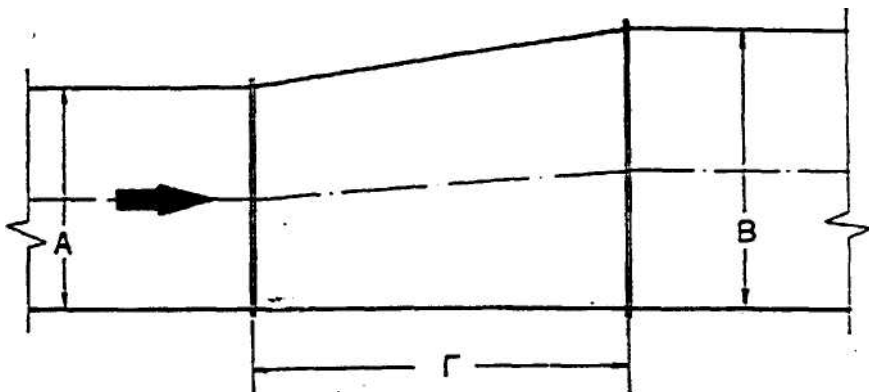


ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΣΥΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (A - B) \times 7$

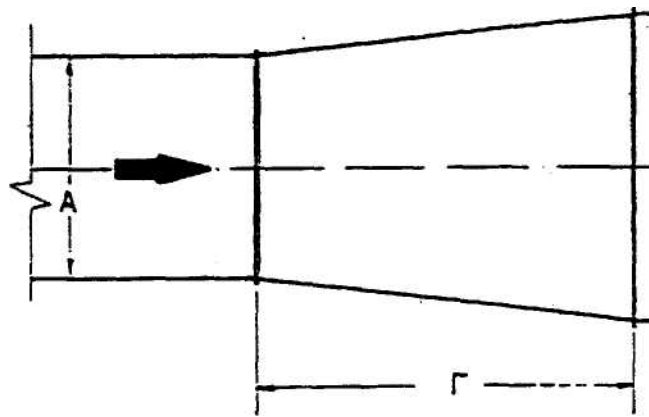


ΔΙΠΛΕΥΡΗ ΣΥΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (A - B) \times 4$

Σχήμα 2.2 : Κατασκευή συστολής

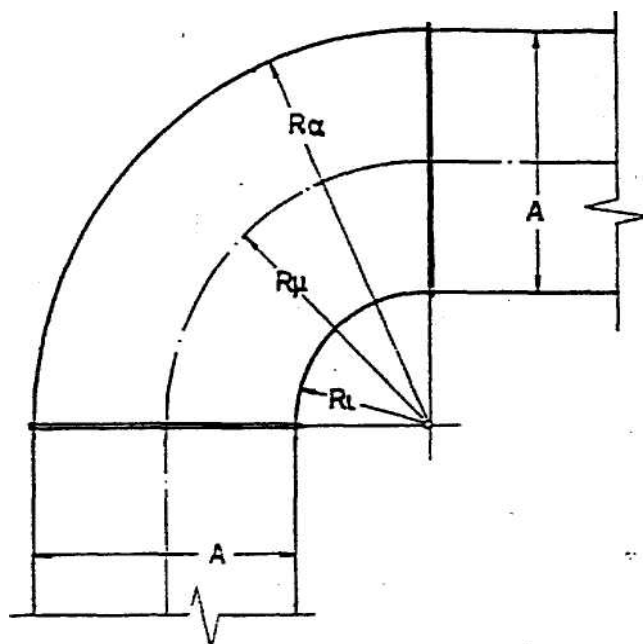


ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B - A) \times 4$



ΔΙΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B - A) \times 2,5$

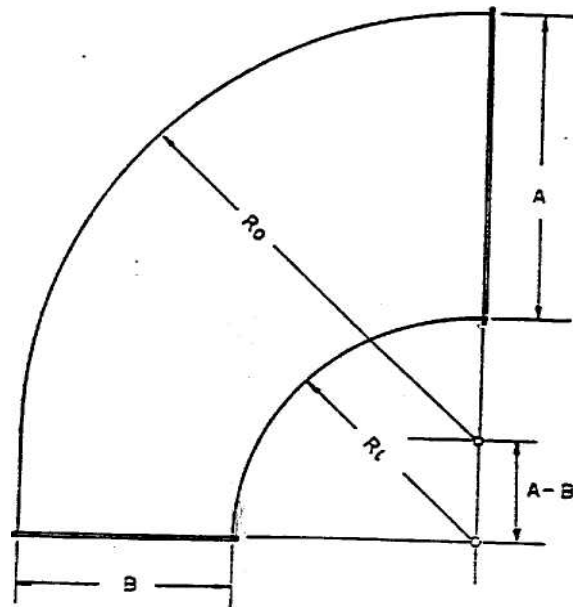
Σχήμα 2.3 : Κατασκευή διαστολής



$$R_{\mu} = 0,5 \times (R_{\sigma} + R_L)$$

ΕΛΑΧΙΣΤΗ-ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΑ: $R_{\mu} = A$

Σχήμα 2.4 : Κατασκευή ομαλής καμπύλης.



$$R_O = B + \frac{3}{4} \times A$$

$$R_L = \frac{3}{4} \times A$$

Σχήμα 2.5 : Κατασκευή συστολικής καμπύλης

2.1.3 ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Η κατασκευή του μονογραμμικού διαγράμματος, διευκολύνει την μελέτη υπολογισμού δικτύου αεραγωγών, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα της συνοπτικής εικόνας του δικτύου, με τις αντίστοιχες διατομές, τη παροχή αέρα και το τρέχον μήκος σε κάθε τμήμα του.

Συνδυάζοντας επίσης το μονογραμμικό διάγραμμα κάθε περίπτωσης, με τις κατόψεις του δικτύου αεραγωγών στην περίπτωση που αναφέρθηκε ότι σχεδιάστηκαν, μπορεί κανείς να δει τη διέλευση κάθε τμήματος και σε ποίους χώρους οδηγείται, για τις περιπτώσεις που δεν σχεδιάζονται λεπτομερώς οι κατόψεις των δικτύων.

(Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ1, ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ2, ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ3, ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ1 ΧΜ, ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ2 ΧΜ & ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΚΚΜ3 ΧΜ»).

2.1.4 ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Εκτός από την κατασκευή των παραπάνω μονογραμμικών διαγραμμάτων κατασκευάζεται και το μονογραμμικό διάγραμμα σε κάτοψη του δικτύου αεραγωγών εξαερισμού του υπογείου.

Στην κάτοψη φαίνονται :

- Η θέση και παροχή κάθε στομίου
- Οι διαστάσεις και παροχή αέρα κάθε τμήματος του δικτύου αεραγωγών
- Η διαδρομή του καθ' ενός εκ των δύο δικτύων αεραγωγών και τους χώρους που εξυπηρετεί.

Το τμήμα του δικτύου που διέρχεται εντός του φωταγωγού για να καταλήξει στην οροφή του κτιρίου όπου βρίσκονται οι ανεμιστήρες, σχεδιάζεται με τις αντίστοιχες διαστάσεις. Η διαμόρφωση των αεραγωγών στην έξοδο τους από το φωταγωγό, η σύνδεση τους με τους εξαεριστήρες και η θέση των εξαεριστήρων στο δώμα φαίνεται δίπλα στην κάτοψη του υπογείου, (τμήμα του δώματος όπου βρίσκονται οι εξαεριστήρες) .

(Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ»).

2.2 ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.2.1 ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Το δίκτυο σωληνώσεων τροφοδοσίας των ΚΚΜ και των τοπικών κλιματιστικών μονάδων FCU, με ψυχρό / θερμό νερό φαίνεται στις κατόψεις «ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ» όπου φαίνονται τα εξής :

- Οι θέσεις των αντλιών θερμότητας για την παραγωγή ψυχρού / θερμού νερού.
- Οι διατομές των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής του νερού.
- Η διαδρομή των σωληνώσεων προσαγωγής - επιστροφής και η θέση κάποιων εξαρτημάτων π.χ. καμπύλες, ταυ, συλλέκτες κλπ.

- Η θέση των τοπικών κλιματιστικών μονάδων FCU στους εξεταζόμενους χώρους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Οι κατόψεις του δικτύου σωληνώσεων αναφέρονται στην περίπτωση που τα κτίρια "Α" & "Β" είναι μονωμένα σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ .

Για τις υπόλοιπες περιπτώσεις, τα αντίστοιχα μεγέθη παρουσιάζονται στην αντίστοιχη μελέτη και στο κατακόρυφο διάγραμμα.

(Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «FCU»).

2.2.2 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Όμοια με την κατασκευή του μονογραμμικού διαγράμματος δικτύου αεραγωγών, το κατακόρυφο διάγραμμα σωληνώσεων υδραυλικής εγκατάστασης χρησιμεύει στη διευκόλυνση της αντίστοιχης μελέτης, καθώς και στη συμπληρωματική απεικόνιση εξαρτημάτων της όλης εγκατάστασης που δεν δύναται να εμφανιστούν στις κατόψεις.

Στο κατακόρυφο διάγραμμα λοιπόν συναντάμε τα εξής:

- Την υδραυλική συνδεσμολογία παράλληλης λειτουργίας των αντλιών θερμότητας.
- Τα μικροϋλικά που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία στο σύνολο της εγκατάστασης.
- Τις αυτονομίες προς τις εγκαταστάσεις (ΚΚΜ και FCU)

- Την υδραυλική συνδεσμολογία των ΚΚΜ με τα απαραίτητα για τον έλεγχο τους εξαρτήματα
- Την υδραυλική συνδεσμολογία των τοπικών κλιματιστικών μονάδων FCU με τα απαραίτητα για τον έλεγχο εξαρτήματά τους.
- Τις διατομές των σωληνώσεων προσαγωγής επιστροφής νερού σε κάθε τμήμα του δικτύου

Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ FCU MM & ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ FCU ΧΜ»).

2.3 ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV

2.3.1 ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Το επιλεγμένο σύστημα κλιματισμού με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας VRV, στην περίπτωση που το κτίριο είναι μονωμένο, παρουσιάζεται στις παρακάτω κατόψεις «ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV», στο οποίο φαίνονται τα εξής:

- ◇ Η θέση των εξωτερικών μονάδων (A/Θ).
- ◇ Η θέση των εσωτερικών κλιματιστικών μονάδων.
- ◇ Οι οδεύσεις των ψυκτικών σωληνώσεων.

- ◇ Οι διατομές των ψυκτικών σωληνώσεων.

2.3.2 ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV «ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Το επιλεγμένο σύστημα κλιματισμού με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας VRV, στην περίπτωση που το κτίριο δεν είναι μονωμένο, παρουσιάζεται στις παρακάτω κατόψεις «ΔΙΚΤΥΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV», στο οποίο φαίνονται τα εξής:

- ◇ Η θέση των εξωτερικών μονάδων (Α/Θ).
- ◇ Η θέση των εσωτερικών κλιματιστικών μονάδων.
- ◇ Οι οδεύσεις των ψυκτικών σωληνώσεων.
- ◇ Οι διατομές των ψυκτικών σωληνώσεων.

(Βλέπε στο φάκελο σχέδια, αρχείο AUTOCAD «VRV (MM) & VRV (XM)').

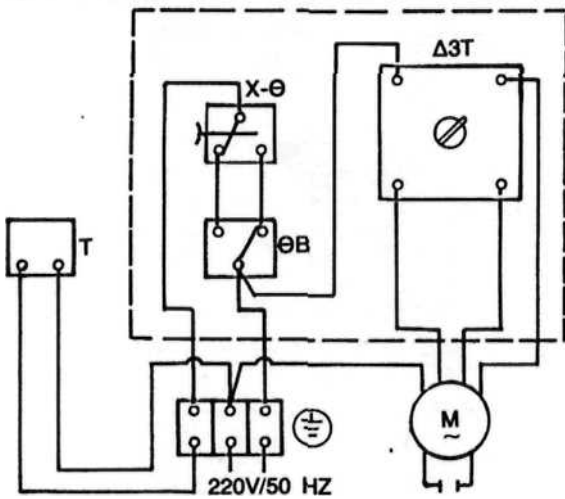
2.4 ΣΧΕΔΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

2.4.1 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ FAN COIL

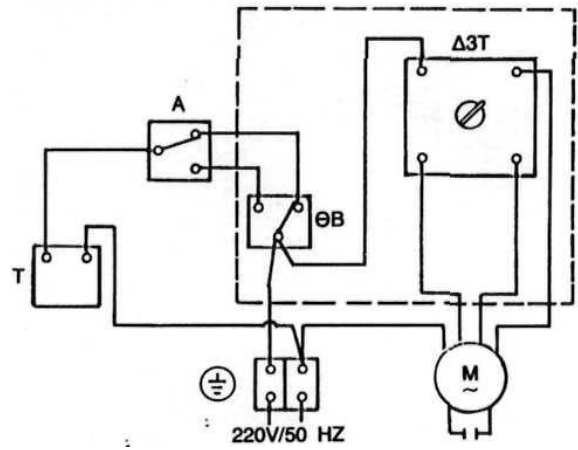
M = Κινητήρας	X-θ = Διακόπτης Χειμώνα - θέρους	ΘΕ = θερμοστάτης επαφής 45°C
ΘΒ = θερμοστάτης Βολβού	T = Τρίδος Βάννα	ΘΧ = θερμοστάτης χώρου
Δ3Τ = Διακόπτης 3 ταχυτήτων	A = Αυτόμ. Μεταγωγέας	

Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία για FAN COIL τύπου δαπέδου για φανερή PV & κρυφή τοποθέτηση PVB.

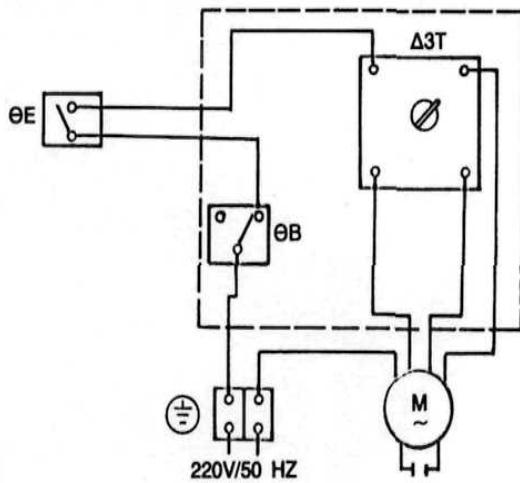
Με Δ3Τ, ΘΒ, Χ-Θ και τριόδο



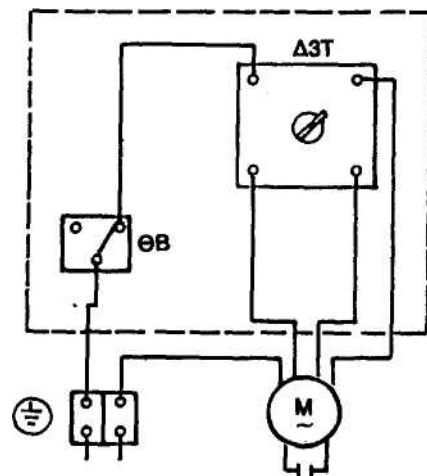
Με Δ3Τ, ΘΒ και αυτόματη τριόδο



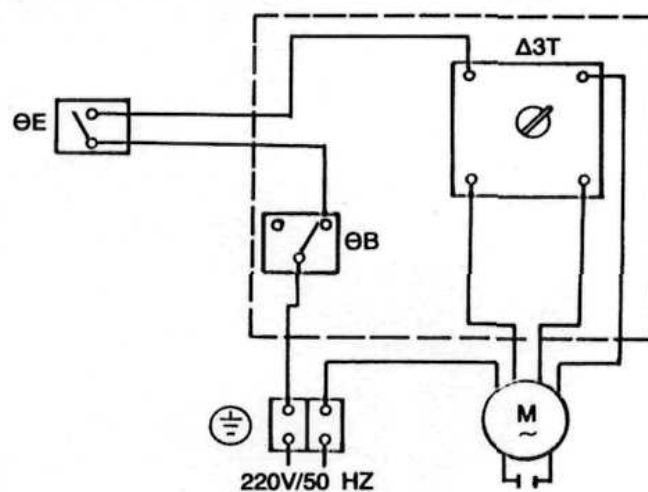
Με Δ3Τ, ΘΒ και ΘΕ



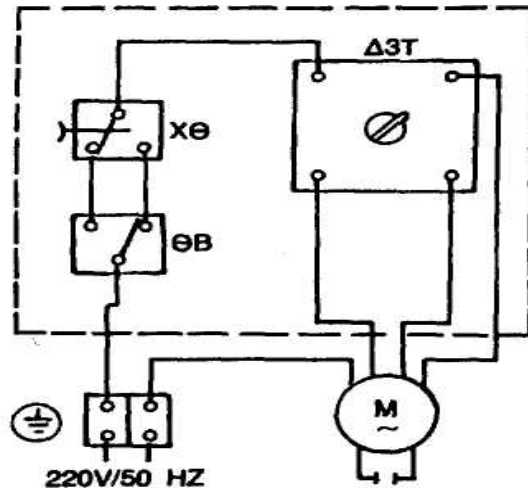
Με Δ3Τ και ΘΒ



Με Δ3Τ, ΘΒ και Α



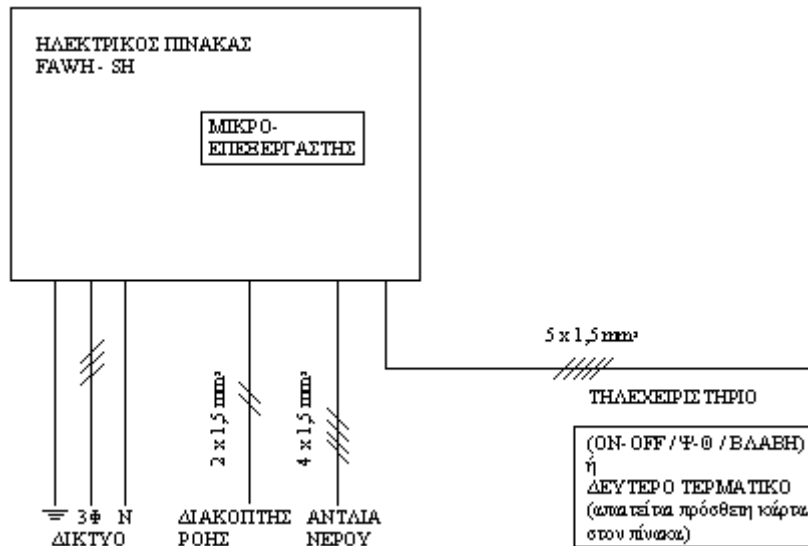
Με Δ3Τ και ΧΘ



2.4.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Στο διάγραμμα της επόμενης σελίδας δείχνεται η ηλεκτρολογική συνδεσμολογία των αντλιών θερμότητας για μοντέλα FAWH 702 – 1402 SH με μικροεπεξεργαστή CAREL.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τυπική ηλεκτρολογική σύνδεση της αντλίας νερού, του διακόπτη ροής και του τηλεχειριστηρίου στον ηλεκτρικό πίνακα της Α/Θ.



Σχήμα 2.6 : Ηλεκτρολογική σύνδεση

Ηλεκτρικός Πίνακας

Περιλαμβάνει τα εξής εξαρτήματα αυτοματισμού λειτουργίας και προστασίας :

- Σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή
- Ρελέ συμπιεστών
- Ασφάλεια και ρελέ ανεμιστήρων
- Ασφάλεια κυκλώματος αυτοματισμού
- Πρεσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Ακροδέκτες σύνδεσης χειριστηρίου απόστασης (remote control)
- Επιτηρητής φάσης
- Ενδεικτικές λυχνίες.

2.4.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ VRV

Στα ηλεκτρικά διαγράμματα των επόμενων σελίδων φαίνεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία των εσωτερικών μονάδων τοίχου και οροφής του συστήματος VRV και των εξωτερικών μονάδων που χρησιμοποιούνται.

Ακολουθούν επίσης και τα διαγράμματα ελέγχου των εξωτερικών μονάδων με κάποιες ενδεικτικές εσωτερικές μονάδες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

3.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

3.1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Εξαιτίας της ιδιαιτερότητας του κτιρίου που μελετάται, (όπως έχει αναφερθεί πρόκειται για μουσείο), το οποίο περιλαμβάνει χώρους με διαφορετικές θερμοϋγρομετρικές συνθήκες που πρέπει να διατηρηθούν, γι' αυτό και μελετάται σαν δύο ανεξάρτητα μεταξύ τους κτίρια, (παρ' όλο που είναι ενιαίο συγκρότημα).

Διαίρεται λοιπόν σε δύο ενότητες χώρων :

1) Κτίριο "Α" : Εργαστήρια, εκπαιδευτικά προγράμματα, σχεδιαστές-αρχιτέκτονες, αρχαιολόγοι, βιβλιοθήκη, φύλακες, ηλεκτρονικός έλεγχος, απροσδιόριστος χώρος.

2) Κτίριο "Β" : χώροι Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, είσοδος, διάδρομοι – κλιμακοστάσια.

Αναλυτικότερα:

Το κτίριο "Α", περιλαμβάνει χώρους γραφείων, και κάθε χώρος του αποτελεί και μια ξεχωριστή ζώνη-σύστημα, εφόσον ο κλιματισμός τους δεν πραγματοποιείται ταυτόχρονα και από την ίδια μονάδα όπως συμβαίνει με τις ΚΚΜ.

Το κτίριο "Β", χωρίζεται σε 3 ανεξάρτητα συστήματα (ή ζώνες) από τα οποία, δύο περιλαμβάνουν χώρους εκθεμάτων και ένα περιλαμβάνει τους χώρους υποδοχής, διαδρόμων κλπ, η μελέτη των οποίων αντιμετωπίζεται όπως και του κτιρίου "Α" (δηλαδή συνθήκες μελέτης όμοιες με τις συνθήκες άνεσης των ανθρώπων). Στους χώρους εκθεμάτων, απαιτούνται ειδικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, για τη σωστή διατήρηση των αντικειμένων που φυλάσσονται. Κάθε σύστημα - ζώνη του κτιρίου "Β", είναι ανεξάρτητη των άλλων και κλιματίζει ταυτόχρονα τους χώρους που ανήκουν σ' αυτήν, σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα:

ΣΥΣΤΗΜΑ ή ΖΩΝΗ	ΧΩΡΟΙ
Σύστημα 1 (ή Ζώνη 1)	Α, Β & Γ
Σύστημα 2 (ή Ζώνη 2)	Δ & Ε
Σύστημα 3 (ή Ζώνη 3)	Είσοδος, Διάδρομος & κλιμακοστάσιο Ισογείου και Ορόφου, χώρος Η & Ζ.

Για τις συνθήκες μελέτης κάθε κτιρίου έχει γίνει λόγος στο Κεφ. 1.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και τις αντίστοιχες μελέτες επιλέγονται τα συστήματα κλιματισμού κάθε κτιρίου ως εξής:

1) ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΚΤΙΡΙΟ	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
A	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ F.C.U.
B	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Κ.Κ.Μ.

2) ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

<i>ΚΤΙΡΙΟ</i>	<i>ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ</i>
A	ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ – ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRV)
B	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ Κ.Κ.Μ. ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ

Τα ανωτέρω συστήματα εφαρμόζονται στις περιπτώσεις που το κτίριο είναι μονωμένο σύμφωνα με τον Κ.Θ.Κ. και όταν δεν είναι. Το μέγεθος έκαστου συστήματος προκύπτει από τις αντίστοιχες μελέτες, ανάλογα με την περίπτωση που εξετάζεται κάθε φορά.

Όσον αφορά το συμβατικό σύστημα, η τροφοδοσία και λειτουργία των ΚΚΜ και των FCU, επιτελείται με τη βοήθεια αντλιών θερμότητας αέρα – νερού. Το μέγεθος τους είναι τέτοιο ώστε να μπορεί να υποστηρίξει παράλληλα όλες τις εγκαταστάσεις (δηλαδή ΚΚΜ & FCU), δίνοντας μία προσαύξηση της τάξεως του 15 με 20%, τόσο για ασφάλεια του συστήματος όσο και για την εξασφάλιση της μελλοντικής λειτουργίας τους.

Αντίστοιχα, στο σύστημα με ενσωματωμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης η λειτουργία των ΚΚΜ επιτελείται και πάλι με τη βοήθεια αντλιών θερμότητας αέρα – νερού ανάλογου μεγέθους, ενώ η λειτουργία των VRV είναι ανεξάρτητη με δικές τους εξωτερικές μονάδες, όπως προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή.

Ο εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να αποδίδουν το 130% του συνολικού φορτίου, που σημαίνει ότι η απόδοσή τους θα είναι κατά 30% μικρότερη της απαιτούμενης (δηλαδή του αθροίσματος των εσωτερικών μονάδων).

3.1.2 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

3.1.2.1 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΜΕΝΟ ΚΤΙΡΙΟ

Εξωτερικές τοιχοδομές εκτεθειμένες.

Όλες οι εξωτερικές τοιχοδομές, κατασκευάζονται από τούβλα (6x9x19 cm) με ενδιάμεση μόνωση πάχους 4,0cm, συντελεστού θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,035$ kcal/mh°C και με επίχρισμα πάχους 2cm εσωτερικά και εξωτερικά.

Ενδεικτικό μονωτικό υλικό, πάπλωμα υαλοβάμβακα.

Εξωτερικές τοιχοδομές σε επαφή με το έδαφος.

Όλες οι εξωτερικές τοιχοδομές που έρχονται σε επαφή με το έδαφος, κατασκευάζονται από τούβλα (6x9x19) με ενδιάμεση μόνωση πάχους 4,0cm, συντελεστού θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,035$ kcal/mh°C και με επίχρισμα πάχους 2cm μόνο εσωτερικά (σκαρίφημα των τοιχοδομών δίνεται στο κεφ. 1)

Ενδεικτικό μονωτικό υλικό, πάπλωμα υαλοβάμβακα.

Εσωτερικές τοιχοδομές.

Όλες οι εσωτερικές τοιχοδομές κατασκευάζονται από τούβλο (6x9x19) με επίχρισμα πάχους 2 cm, εκατέρωθεν τους, (χωρίς μόνωση)

Εξωτερικές οροφές (συμβατική)

Όλες οι εξωτερικές οροφές κατασκευάζονται από σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq B160$ με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 1,75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ πάχους 15cm και με ενδιάμεση μόνωση πάχους 7,5cm συντελεστού θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$, προκειμένου να ικανοποιείται ο Κ.Θ.Κ.

Εξωτερική οροφή φυτεμένη

Η κατασκευή της οροφής του χώρου Ε και μόνο διαφέρει από τις υπόλοιπες. Πρόκειται για φυτεμένη οροφή, η οποία κατασκευάζεται κατά το ήμισυ όπως η συμβατική και κατά το άλλο μισό από μία σειρά στρώσεων διαφόρων υλικών όπως ασφαλτική στεγανωτική μεμβράνη, μεμβράνη προστασίας από τις ρίζες, ελαφρόπετρα, φίλτρο συγκράτησης χώματος και τέλος από τη στρώση χώματος. Το πάχος μόνωσης είναι 7,5 cm συντελεστού θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,035 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$.

Δάπεδο επί εδάφους.

Δάπεδα που εδράζονται στο έδαφος κατασκευάζονται από σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq B160$ με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 1,75 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$ πάχους 15cm, και μάρμαρο.

Ενδιάμεσα δάπεδα - οροφές

Τα ενδιάμεσα δάπεδα και οι οροφές κατασκευάζονται από σκυρόδεμα κατηγορίας $\geq B160$ πάχους 15cm, μάρμαρο και επίχρισμα πάχους 2,0cm από τη μία πλευρά τους.

Σκαρίφημα όλων των παραπάνω δομικών στοιχείων φαίνονται στο Κεφ. 1

3.1.2.2 ΑΜΟΝΩΤΟ ΚΤΙΡΙΟ

Όταν κτίριο είναι αμόνωτο, τα δομικά στοιχεία του κατασκευάζονται όπως και του θερμομονωμένου χωρίς την στρώση του μονωτικού υλικού (δηλαδή πάχος μονωτικού υλικού 0,0cm).

3.1.3 ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

3.1.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Το σύστημα κλιματισμού με τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου FCU, συναντάται στο κτίριο "Α", όταν αυτό είναι θερμομονωμένο και όταν δεν είναι, κατά την εφαρμογή συμβατικού συστήματος κλιματισμού.

Οι θέσεις και ο τύπος (μέγεθος) των μονάδων FCU, των κλιματιζόμενων χώρων, φαίνονται στις κατόψεις των αντίστοιχων επιπέδων (αναλυτικά στοιχεία βλέπε ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.9 & 1.4.10 Κεφαλαίου1) . Η μελέτη και εγκατάσταση τροφοδοσίας με ψυχρό / θερμό νερό των FCU, γίνεται σύμφωνα με τη μεθοδολογία του μονοσωληνίου

συστήματος εγκατάστασης (κύκλωμα σώμα), με πλαστικούς σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο. Αυτό σημαίνει ότι από τον συλλέκτη κάθε ορόφου ξεκινούν τόσα ζεύγη (προσαγωγή-επιστροφή) εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων, όσα και τα FCU ανά όροφο.

Οι πλαστικοί σωλήνες στρώνονται κάτω στο πάτωμα πριν από τη τοποθέτηση των πλακιδίων, όπως δείχνονται στις κατόψεις. Κάθε πλαστικός σωλήνας θα διέρχεται μέσα από εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα τύπου σπιράλ, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η αντικατάστασή του, αλλά και για λόγους προστασίας και θερμομόνωσης του σωλήνα.

Σε κάθε διαδρομή των σωλήνων, τόσο στην έναρξη όσο και στην απόληξη τους πρέπει να παρεμβάλλονται βάνες αποκοπής ώστε σε περίπτωση προβλήματος των FCU, να υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης τους. Στις σωληνώσεις επίσης τροφοδοσίας των FCU, καλό είναι να τοποθετείται μια βάνα ρύθμισης της ροής του νερού.

Μεταξύ των επιπέδων υπάρχει η δυνατότητα ανεξάρτητης ψύξης / θέρμανσης (αυτονομία), μέσω της δίοδης ηλεκτροβάνας, πριν τον κατανεμητή.

Οι κεντρικές κατακόρυφες στήλες προσαγωγής και επιστροφής νερού, είναι από χαλκοσωλήνα, με διατομή ανά τμήμα όπως φαίνεται στις κατόψεις και στο κατακόρυφο διάγραμμα. Σε περίπτωση που χαλκοσωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερη από Φ54 mm δεν είναι διαθέσιμες, θα αντικαθίστανται από πλαστικές σωλήνες πολυαιθυλενίου ή πολυπροπυλενίου, αντίστοιχης διατομής.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής θερμού / ψυχρού νερού, θα μονώνονται προς αποφυγή των απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών κατά την θερινή λειτουργία.

Οι στήλες αυτές ξεκινούν από το διανομέα Σ₀, ο οποίος βρίσκεται στην οροφή του κτιρίου "Α" και τροφοδοτεί όλες τις εγκαταστάσεις FCU & ΚΚΜ. Οδεύουν εντός του φωταγωγού και καταλήγουν στο συλλέκτη του ισογείου, με ενδιάμεση τροφοδοσία του συλλέκτη ορόφου.

Οι κεντρικές στήλες, φέρουν όλα τα απαραίτητα για την ορθή λειτουργία της εγκατάστασης εξαρτήματα, όπως ταυ, βάνες αποκοπής, βαλβίδα αντεπιστροφής κλπ. όπως φαίνονται στο κατακόρυφο διάγραμμα.

3.1.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΚΜ, ΧΩΡΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ

Ο κλιματισμός με κεντρικές κλιματιστικές μονάδες, βρίσκει εφαρμογή στο κτίριο "Β". Το μέγεθος της ΚΚΜ κάθε συστήματος του κτιρίου, προκύπτει από τις μελέτες, και δίνεται στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.13 & 1.4.14 του Κεφαλαίου 1, ανά σύστημα, θερμομονωμένου και όχι κτιρίου.

Οι ΚΚΜ βρίσκονται εντός υπογείου, η θέση των οποίων φαίνεται στις κατόψεις «ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ» και είναι τέτοια ώστε τα δίκτυα αεραγωγών να είναι όσο το δυνατόν πιο συμμετρικά, με τα ελάχιστα δυνατά μήκη.

Κάθε ΚΚΜ, είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή (ως προς τα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους) και φέρει τέσσερα δίκτυα αεραγωγών ένα για κάθε είδος αέρα, προσαγωγής, επιστροφής, εισαγωγής νωπού και απόρριψης αέρα.

Όλες οι ΚΚΜ αποτελούνται από επιμέρους τμήματα , που η σύνδεσή τους θα είναι δυνατή στο χώρο του έργου. Τα τμήματα αυτά είναι :

- Το κιβώτιο των στοιχείων ψύξης – θέρμανσης ή και κιβώτιο μεταθερμαντικού στοιχείου
- Το κιβώτιο μίξης (νωπού με επιστρέφοντα από τους χώρους αέρα)
- Το κιβώτιο των ανεμιστήρων (ένα για κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής – επιστροφής)
- Το κιβώτιο των ηχοπαγίδων
- Το κιβώτιο των φίλτρων

Η διάταξη των ΚΚΜ κάθε συστήματος, είναι διπλή κατά πλάτος, λόγω περιορισμένου ύψους των χώρων του υπογείου και ιδιαίτερα εκεί που εγκαθίστανται οι ΚΚΜ1 & ΚΚΜ3, αλλά και λόγω περιορισμένου μήκους.

3.1.3.2.1 ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

Το δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής κλιματισμένου αέρα ξεκινά από τη ΚΚΜ κάθε συστήματος, των οποίων η σύνδεση επιτυγχάνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα, είτε με ειδικό αεροστεγές «καραβόπανο».

Όλοι οι αεραγωγοί του δικτύου προσαγωγής κλιματισμένου αέρα θα μονωθούν προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών τους κατά την θερινή λειτουργία.

Η στήριξη του δικτύου αεραγωγών είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που περιγράφονται παρακάτω.

Το δίκτυο προσαγωγής θα φέρει τις κατάλληλες διατάξεις – διαφράγματα πυρός, η τοποθέτηση των οποίων θα γίνει καθ' υπόδειξη του επιβλέποντα, για την ασφαλή λειτουργία των κλιματιζόμενων χώρων, καθένιας από τους οποίους αποτελεί και χωριστό πυροδιαμέρισμα.

ΣΥΣΤΗΜΑ 1 – ΚΚΜ 1

Το σύστημα 1 του κτιρίου "B" περιλαμβάνει τους χώρους Α, Β, Γ που κλιματίζονται από την ΚΚΜ 1.

Το δίκτυο αεραγωγών μονώνεται με πάπλωμα υαλοβάμβακα, πάχους 25mm, πυκνότητας 16kg/m^3 , συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,035\text{W/m}^\circ\text{K}$, ενώ τα τμήματα που διέρχονται από κύριους χώρους χωρίς ψευδοροφή, για λόγους αισθητικής καλύπτονται από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 0,6mm, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Λόγω υψομετρικής διαφοράς μεταξύ του υπογείου όπου βρίσκεται η ΚΚΜ (-1,65) και του υπογείου κάτω από το χώρο Α (-3,20), το τμήμα του αεραγωγού Β-Β1 βρίσκεται στο ύψος της εξόδου του από την ΚΚΜ, εισέρχεται στο υπόγειο του Α οδεύοντας στην οροφή του μέχρι το κατακόρυφο σημείο όπου θα ανέβει για να εισέλθει στο χώρο Α. Λεπτομέρειες φαίνονται στην όψη Β-Β αεραγωγών προσαγωγής ΚΚΜ 1.

Το τμήμα Β-Γ , ανέρχεται μέχρι την οροφή του υπογείου όπου διακλαδίζεται στα Γ-Γ1 & Γ-Γ6.

Η προσαγωγή του κλιματισμένου αέρα στους χώρους Α & Β πραγματοποιείται με γραμμικά στόμια τοποθετημένα στο ύψος των αεραγωγών δημιουργώντας οριζόντια δέσμη αέρα, ενώ στο χώρο Γ με στόμια γραμμικά τοποθετημένα στο πλάτος του αεραγωγού, δημιουργώντας κατακόρυφη δέσμη αέρα.

ΣΥΣΤΗΜΑ 2 – ΚΚΜ 2

Το δίκτυο προσαγωγής αέρα της ΚΚΜ 2 εξυπηρετεί τους χώρους Δ & Ε. Τα κανάλια οδεύουν εντός υπογείου και εντός κύριων χώρων για τον κλιματισμό του χώρου Ε, όπου το ύψος των αεραγωγών δεν επιτρέπεται να ξεπεράσει τα 350 mm.

Ο κλιματισμός του χώρου Δ, πραγματοποιείται με στόμια δαπέδου στις θέσεις που φαίνονται στην κάτωψη. Ενώ για το χώρο Ε, ο κλιματισμός επιτυγχάνεται κατά το ήμισυ με στόμια γραμμικά τοποθετημένα στο ύψος των αεραγωγών δημιουργώντας οριζόντια δέσμη αέρα και κατά το άλλο μισό με στόμια γραμμικά οροφής δημιουργώντας κατακόρυφη δέσμη αέρα.

Όπου υπάρχει διασταύρωση των αεραγωγών προσαγωγής με τους επιστροφής, οι τελευταίοι θα διέρχονται χαμηλότερα από τους προσαγωγής.

Όσον αφορά τη μόνωση των αεραγωγών ισχύουν τα ίδια με του συστήματος 1. δηλαδή μονώνονται με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 25mm, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

Κάθε χώρος αποτελεί και ένα πυροδιαμέρισμα, με τις απαραίτητες διατάξεις στο δίκτυο αεραγωγών για την ασφαλή λειτουργία τους, καθ' υπόδειξη του επιβλέποντα.

Παρέκκλιση της οδεύσεως των αεραγωγών προσαγωγής κλιματισμένου αέρα στο χώρο Ε, δεν δύναται να πραγματοποιηθεί, λόγω αρχιτεκτονικής του κτιρίου.

ΣΥΣΤΗΜΑ 3 – ΚΚΜ 3

Το δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής λίγο μετά την ΚΚΜ, ανεβαίνει μέχρι την οροφή του υπογείου όπου και διακλαδίζεται στα Β-Γ & Β-Ε. Διέρχεται εντός του υπογείου μέχρι τα κατακόρυφα σημεία όπου οδηγούν στους κυρίως χώρους, σύμφωνα με τις κατόψεις.

Όλοι οι χώροι κλιματίζονται με στόμια προσαγωγής γραμμικά, τα οποία τοποθετούνται στο ύψος του αεραγωγού, δημιουργώντας οριζόντια δέσμη αέρα, εκτός από τους χώρους του διαδρόμου ισογείου και διαδρόμου ορόφου.

Ο διάδρομος ισογείου κλιματίζεται με στόμια δαπέδου δημιουργώντας κατακόρυφη δέσμη αέρα ενώ ο διάδρομος του ορόφου κλιματίζεται με στόμια γραμμικά τύπου οροφής.

Η μόνωση των αεραγωγών είναι όπως και των συστημάτων 1 & 2.3 και με τα απαραίτητα διαφράγματα πυρός για ασφαλή λειτουργία.

3.1.3.2.2 ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Το δίκτυο αεραγωγών επιστροφής αέρα από τους κλιματιζόμενους χώρους καταλήγει στην αναρρόφηση του ανεμιστήρα επιστροφής της ΚΚΜ κάθε συστήματος, η σύνδεση των οποίων επιτυγχάνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα, είτε με ειδικό αεροστεγές «καραβόπανο».

Όλοι οι αεραγωγοί του δικτύου επιστροφής κλιματισμένου αέρα θα μονωθούν, όπως παρακάτω προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές των επιφανειών τους, κατά την θερινή λειτουργία.

Το δίκτυο επιστροφής θα φέρει επίσης τις κατάλληλες διατάξεις – διαφράγματα πυρός, η τοποθέτηση των οποίων θα γίνει καθ' υπόδειξη του επιβλέποντα, για την

ασφαλή λειτουργία των κλιματιζόμενων χώρων, καθένας από τους οποίους αποτελεί και χωριστό πυροδιαμέρισμα.

ΣΥΣΤΗΜΑ 1 – ΚΚΜ 1

Το δίκτυο αεραγωγών επιστροφής οδεύει εντός υπογείου, κατά τη διαδρομή που εμφανίζεται στις κατόψεις.

Λόγω υψομετρικής διαφοράς μεταξύ των υπόγειων χώρων Α και Β, αλλά και εξαιτίας της θέσης του ανεμιστήρα επιστροφής το τμήμα Ζ-Η θα ακολουθήσει μια ανοδική πορεία, ώστε να περάσει πάνω από την ΚΚΜ, να ενωθεί με το τμήμα Ζ-Θ να κατέβει και να συνδεθεί με τον ανεμιστήρα. (βλέπε όψη Α-Α αεραγωγών επιστροφής ΚΚΜ 1).

Η αναρρόφηση αέρα επιστροφής από τους χώρους επιτυγχάνεται με στόμια επιστροφής δαπέδου από όλους τους χώρους.

Όλοι οι αεραγωγοί επιστροφής μονώνονται με πάπλωμα υαλοβάμβακα, πάχους 25 mm, σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

ΣΥΣΤΗΜΑ 2 – ΚΚΜ 2

Οι οδεύσεις του δικτύου επιστροφής αέρα από τους χώρους του συστήματος 2, είναι σύμφωνα με τις κατόψεις, όπου η επιστροφή του αέρα από το χώρο Δ πραγματοποιείται με στόμια δαπέδου βαρέως τύπου, ενώ από το χώρο Ε με στόμια επιστροφής αέρα γραμμικά, τύπου οροφής.

Παρέκκλιση των οδεύσεων επιστροφής αέρα από το χώρο Ε, δεν δύναται να πραγματοποιηθεί λόγω αρχιτεκτονικής του κτιρίου. Μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος αεραγωγών επιστροφής από το χώρο Ε, 350mm.

Τα τμήματα Θ-Θ3 & Η-Θ, διέρχονται χαμηλότερα από το δίκτυο προσαγωγής, ώστε να αποφεύγεται η χρήση ειδικών εξαρτημάτων παρακάμψεως και της μεγάλης πτώσης πίεσης που προκαλούν.

Όλα τα τμήματα του δικτύου επιστροφής μονώνεται με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 25mm όπως προδιαγράφεται.

ΣΥΣΤΗΜΑ 3 – ΚΚΜ 3

Το δίκτυο επιστροφής αέρα από τους χώρους του συστήματος 3, κατασκευάζεται σύμφωνα με τις κατόψεις. Οδεύει εντός υπογείου, με τρία σημεία εισαγωγής σε κυρίως χώρους.

Το ύψος των αεραγωγών στο τμήμα Λ-Ο, δεν επιτρέπεται να ξεπεράσει τα 450 mm, ώστε να μην εμποδίζεται η λειτουργία του ανελκυστήρα.

Στο σημείο που συναντάται το δίκτυο προσαγωγής με το δίκτυο επιστροφής, (τμήμα Μ-Μ2) τοποθετείται ειδικό εξάρτημα παρακάμψεως τύπου U.

Η επιστροφή του αέρα από το χώρο της εισόδου επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση κιβωτίου αναρρόφησης αέρα που φέρει 3 γραμμικά στόμια και με στόμια δαπέδου βαρέως τύπου σύμφωνα με τα σχέδια

Στους υπόλοιπους χώρους Ζ, Η, και διάδρομους η επιστροφή αέρα γίνεται μέσω κιβωτίου αναρρόφησης αέρα με δύο στόμια

Ειδικά εξαρτήματα όπως καμπύλες για αλλαγή διεύθυνσης του δικτύου, συστολές, διαστολές κλπ. χρησιμοποιούνται στα σημεία όπως φαίνονται στις κατόψεις.

Όλα τα τμήματα του δικτύου επιστροφής μονώνονται με πάπλωμα υαλοβάμβακα, πάχους 25mm, όπως προδιαγράφεται.

3.1.3.2.3 ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΝΩΠΟΥ & ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ

Το δίκτυο αεραγωγών νωπού αέρα και απόρριψης αέρα εξυπηρετεί στον απαιτούμενο αερισμού κάθε χώρου μέσω της ΚΚΜ.

Αέρας περιβάλλοντος αναρροφάται από το στόμιο ΝΑ που τοποθετείται σε εξωτερικό τοίχο και εισάγεται στην ΚΚΜ. Στη συνέχεια αναμειγνύομενος με τον αέρα επιστροφής από τους χώρους, επεξεργάζεται στα διάφορα τμήματα της μονάδος έως ότου αποκτήσει τις κατάλληλες θερμοϋγρομετρικές συνθήκες προσαγωγής.

Από κάθε χώρο αναρροφάται ποσότητα αέρα που επιστρέφει στην ΚΚΜ ίση με εκείνη που προσάγεται. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής V_R (όπως προκύπτει από τους ψυχομετρικούς υπολογισμούς) αναμειγνύεται με το ΝΑ για νέα επεξεργασία, ενώ το υπόλοιπο $V = V_S - V_R = V_{NA}$, απορρίπτεται στο περιβάλλον μέσω της ΚΚΜ.

Η σύνδεση των αεραγωγών με την ΚΚΜ επιτυγχάνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα, είτε με ειδικό αεροστεγές «καραβόπανο».

ΣΥΣΤΗΜΑ 1 – ΚΚΜ 1

Το δίκτυο ΝΑ βρίσκεται χαμηλότερα από το δίκτυο απόρριψης αέρα, όπου η αναρρόφηση ΝΑ γίνεται από το αντίστοιχο στόμιο που βρίσκεται χαμηλά, ενώ το δίκτυο απόρριψης αέρα ανεβαίνει προς τα επάνω και απορρίπτει τον αέρα από ψηλά, ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο αναρρόφησης αέρα απόρριψης από το δίκτυο νωπού αέρα.

Ειδικά εξαρτήματα (καμπύλες με οδηγητικά πτερύγια) και κυρίως στο δίκτυο απόρριψης αέρα τοποθετούνται σύμφωνα με τις κατόψεις.

Παρέκκλιση των δικτύων νωπού και απόρριψης αέρα δεν δύναται να πραγματοποιηθεί λόγω αρχιτεκτονικής του κτιρίου.

ΣΥΣΤΗΜΑ 2 – ΚΚΜ 2

Τα δίκτυα νωπού και απόρριψης αέρα, βρίσκονται χαμηλότερα από το δίκτυο προσαγωγής αέρα, όπως φαίνεται και στις αντίστοιχες κατόψεις, μέχρι τα σημεία όπου θα ανεβαίνουν προς τα πάνω για να εξέλθουν στο εξωτερικό περιβάλλον.

Ειδικά εξαρτήματα, όπως καμπύλη με οδηγητικά πτερύγια, τοποθετείται στο δίκτυο νωπού αέρα, όπως δείχνεται στην κάτοψη. Πάνω από το τμήμα αυτό του δικτύου ΝΑ και πάντα κάτω από το δίκτυο προσαγωγής, οδεύει το δίκτυο εξαερισμού του υπογείου. Οποιαδήποτε παρέκκλιση της διεύθυνσης του δικτύου ΝΑ πρέπει να συνοδεύεται και από αλλαγή οδεύσεως του δικτύου εξαερισμού υπογείου.

Λόγω αρχιτεκτονικής του κτιρίου, οι θέσεις εξόδου των δικτύων απόρριψης και νωπού καθίστανται μοναδικές. Ωστόσο για να υπάρξει η δυνατότητα εξόδου τους από το υπόγειο στο εξωτερικό περιβάλλον, απαιτείται η διάνοιξη ενός χαντακιού βάθους 350 mm, πλάτους 900 mm και μήκους 1300 mm τουλάχιστον.

Το δίκτυο νωπού αέρα και επομένως και το στόμιο αναρρόφησης νωπού αέρα σταματά χαμηλότερα από το δίκτυο απόρριψης, ενώ το τελευταίο συνεχίζει για την απόρριψη αέρα από ψηλά, και την αποφυγή ανακυκλοφορίας του αέρα απόρριψης.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Η κατασκευή του χαντακιού απαιτείται εξαιτίας ισοστάθμισης περίπου μεταξύ της οροφής του υπογείου με τον υπαίθριο χώρο, διότι η οροφή του υπογείου απέχει μόλις 25cm από τη στάθμη +0,00.

ΣΥΣΤΗΜΑ 3 – ΚΚΜ 3

Τα δίκτυα νωπού και απόρριψης αέρα είναι σύμφωνα με τις κατόψεις, όπου ο νωπός αέρας αναρροφάται από τον εσωτερικό χώρο του υπογείου που είναι ανοικτός

στο εξωτερικό περιβάλλον από τη μία πλευρά του (ράμπα εισόδου υπογείου). Ενώ το δίκτυο απόρριψης αέρα οδηγείται μέχρι το φωταγωγό για την απόρριψη του αέρα και την αποφυγή αναρρόφησης αέρα απόρριψης από το δίκτυο του νωπού.

3.1.3.2.4 ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΚΜ.

Η προσαγωγή και επιστροφή ψυχρού / θερμού νερού στις ΚΚΜ, γίνεται με χαλκοσωλήνες, διατομής όπως αυτής που δίνεται στις κατόψεις και στο κατακόρυφο διάγραμμα. Σε περίπτωση που χαλκοσωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερη της Φ54 mm δεν είναι διαθέσιμες, (απαιτείται ειδική παραγγελία τους με μεγάλο κόστος κατασκευής) θα αντικαθίστανται από πλαστικές σωλήνες πολυαιθυλενίου ή προπυλενίου αντίστοιχης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής, θα μονώνονται προς αποφυγή των θερμικών απωλειών ή ψύχους, καθώς και συμπτύκνωσης υδρατμών πάνω στις ψυχρές πλευρές τους, κατά την θερινή λειτουργία.

Οι σωληνώσεις προσαγωγής, μία για κάθε ΚΚΜ, αναχωρούν από το κατανεμητή Σ₀ που βρίσκεται στην οροφή του κτιρίου Α, οδεύουν εντός του φωταγωγού καταλήγοντας στο υπόγειο, στα σημεία όπου βρίσκονται εγκατεστημένες οι μονάδες κλιματισμού.

Εντός του υπογείου, οι σωληνώσεις οδεύουν στην οροφή του στηριζόμενες κατάλληλα.

Κάθε σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής θα φέρει όλα τα απαιτούμενα για την ορθή λειτουργία των ΚΚΜ εξαρτήματα, όπως βάνες αποκοπής, βαλβίδα αντεπιστροφής, κυκλοφορητή και τρίοδο ηλεκτροβάνια.

Μεταξύ των δικτύων σωληνώσεων που τροφοδοτούν τις ΚΚΜ, (όπως και το δίκτυο τροφοδοσίας των FCU), θα υπάρχει αυτονομία, που σημαίνει ότι κάθε δίκτυο θα φέρει το δικό του κυκλοφορητή.

Ο έλεγχος της απαιτούμενης ψύξης, επομένως και της παροχής ψυχρού νερού σε κάθε ΚΚΜ, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της τρίοδης ηλεκτροβάνιας και των αισθητηρίων θερμοκρασίας αεραγωγού (ακολουθεί αναλυτική περιγραφή παρακάτω).

3.1.3.3 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ

Για την παραγωγή ψυχρού / θερμού ύδατος χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας κατάλληλης απόδοσης.

Λόγω αδυναμίας κάλυψης του ψυκτικού φορτίου όλων των εγκαταστάσεων από μία Α/Θ, χρησιμοποιούνται δύο, οι οποίες συνδέονται παράλληλα και λειτουργούν σαν ένα ενιαίο συγκρότημα με πολλά βήματα λειτουργίας.

Η βηματική λειτουργία καθορίζεται με βάση την θερμοκρασία εισόδου ή εξόδου του νερού στο σύστημα, ενώ για την ομοιόμορφη χρήση των Α/Θ το σύστημα κάνει αυτόματη εναλλαγή στη σειρά λειτουργίας τους με βάση τις ώρες λειτουργίας.

Το μέγεθος των αντλιών θερμότητας εξαρτάται από το συνολικό ψυκτικό φορτίο των εγκαταστάσεων και δίνεται στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.17.

Οι αντλίες θερμότητας τοποθετούνται στην οροφή του κτιρίου "Α", πίσω από τις τριγωνικές κατασκευές παραθύρων ώστε να μην εμποδίζουν το φωτισμό των εσωτερικών χώρων.

Η υδραυλική συνδεσμολογία για την παράλληλη λειτουργία των Α/Θ φαίνεται στο κατακόρυφο διάγραμμα, όπως επίσης και οι διατομές των σωληνώσεων σύνδεσής τους.

Στο δίκτυο σωληνώσεων κάθε Α/Θ θα πρέπει να υπάρχουν τα απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία τους εξαρτήματα όπως, αντικραδασμικοί σύνδεσμοι, διαστολικοί σύνδεσμοι, βάνες αποκοπής, διακόπτης ροής και βάνα ρύθμισης της ροής του νερού.

Για την καλύτερη λειτουργία της όλης εγκατάστασης, θα πρέπει να υπάρχουν αυτονομίες, δηλαδή κάθε δίκτυο εγκατάστασης FCU, ΚΚΜ1, ΚΚΜ2 & ΚΚΜ3 θα φέρει το δικό της κυκλοφορητή, μεγέθους όπως προκύπτει από την αντίστοιχη μελέτη. Ενώ για την κυκλοφορία του νερού στο κεντρικό κλάδο από και προς τις Α/Θ, χρησιμοποιείται χωριστός κυκλοφορητής κατάλληλου μεγέθους.

Για την αποφυγή συχνών διακοπών και εκκινήσεων κατά την λειτουργία των συμπιεστών απαιτείται μία ελάχιστη ποσότητα νερού στο δίκτυο. Αν ο συνολικός όγκος του νερού στο δίκτυο είναι μικρότερος από αυτόν που δίνει ο κατασκευαστής για κάθε Α/Θ, απαιτείται η τοποθέτηση ενός βοηθητικού δοχείου, δοχείο αδρανείας τέτοιας χωρητικότητας ώστε το σύνολό της χωρητικότητας του δικτύου να φτάσει την απαιτούμενη.

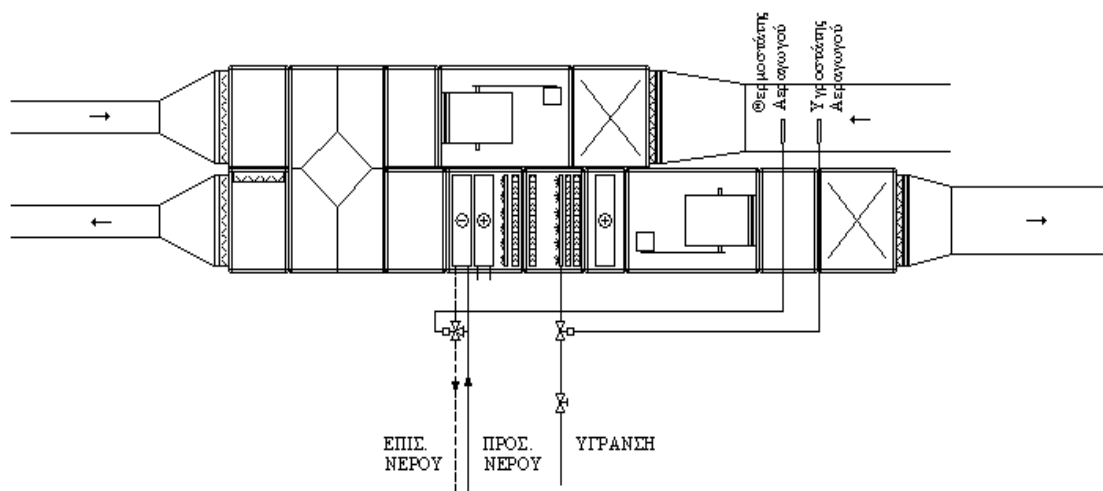
Η εγκατάσταση θα τροφοδοτείται από το δίκτυο της πόλης.

3.1.3.4 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Α) Έλεγχος θερμοκρασίας - υγρασίας.

Εκτός από τους συνηθισμένους αυτοματισμούς που απαιτούνται για τη λειτουργία των Α/Θ, ΚΚΜ και FCU, όπως έλεγχο κυκλοφορητών, ηλεκτροβανών κλπ. απαιτείται και ο έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας του κλιματισμένου αέρα καθώς και της απαιτούμενης ποσότητας ναπού αέρα.

Μια τυπική διάταξη ελέγχου θερμοκρασίας και υγρασίας κλιματισμένου αέρα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 3.1 Τυπική διάταξη αυτομάτου ελέγχου θερμοκρασίας και υγρασίας κλιματισμένου αέρα.

Στο δίκτυο επιστροφής αέρα τοποθετείται ένας θερμοστάτης ο οποίος ελέγχει την τρίοδη ηλεκτροβάννα αναλογικής ρυθμίσεως, η οποία ελέγχει την ανάμειξη του νερού προσαγωγής στην ΚΚΜ και επιστροφής από αυτή.

Όταν η θερμοκρασία του επιστρέφοντος αέρα είναι μεγάλη, ο θερμοστάτης θα δίνει εντολή στην τρίοδο ηλεκτροβάννα να ανοίγει περισσότερο η παροχή του ψυχρού νερού προσαγωγής (από Α/Θ προς ΚΚΜ) και να κλείνει η επιστροφή του νερού από την ΚΚΜ, ώστε στο ψυκτικό στοιχείο να εισέρχεται νερό σε χαμηλότερη θερμοκρασία. Και αντίστροφα όταν η θερμοκρασία του επιστρέφοντος αέρα είναι μικρή, τότε ο θερμοστάτης δίνει εντολή στην ηλεκτροβάννα να κλείνει περισσότερο η παροχή του ψυχρού νερού προσαγωγής και να ανοίγει η επιστροφή του νερού από την ΚΚΜ, ώστε το νερό που εισέρχεται στο ψυκτικό στοιχείο να είναι σε μεγαλύτερη θερμοκρασία.

Η αφύγρανση του αέρα που απαιτείται κατά την θερινή περίοδο, όταν το λανθάνον φορτίο είναι πολύ μεγάλο, προκειμένου να επιτευχθούν οι απαιτούμενες συνθήκες στους χώρους, πραγματοποιείται μόνη της με την προϋπόθεση ότι έχουν γίνει σωστά οι ψυχομετρικοί υπολογισμοί

Η αφύγρανση του αέρα λαμβάνει χώρα όταν η θερμοκρασία του ψυκτικού στοιχείου γίνεται ελάχιστη, δηλαδή όταν η τρίοδος επιτρέπει να περνά σε αυτό μεγαλύτερη ποσότητα νερού προσαγωγής αντί επιστροφής από ΚΚΜ.

Κατά την χειμερινή περίοδο που απαιτείται ύγρανση του αέρα, ο έλεγχος επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του υγραστάτη που τοποθετείται στην επιστροφή του αέρα και ελέγχει την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δύο θέσεων (on-off) της γραμμής ύγρανσης, η οποία τροφοδοτείται από το δίκτυο.

Β) Έλεγχος μίξεως του αέρα

Ένα απλά σύστημα ελέγχου του νωπού και επιστρέφοντος αέρα παρουσιάζεται στο σχήμα 3.2. Το σύστημα περιλαμβάνει:

- α. Τα dampers νωπού-επιστρέφοντος αέρα που κινούνται αντίθετα μεταξύ τους με τη βοήθεια του σερβομοτέρ (M_1)
- β. Το θερμοστάτη του αέρα μίξεως (T_1).
- γ. Το θερμοστάτη του επιστρέφοντος αέρα (T_2).
- δ. Το θερμοστάτη του αέρα προσαγωγής (T_3).
- ε. Τη τρίοδο ηλεκτροβάννα V_1
- στ. Τον διακόπτη επιλογής ποσοστού νωπού αέρα.

3.1.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.1.4.1 ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ – ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ «VRV»

Το πολυζωνικό – πολυδιαιρούμενο σύστημα κλιματισμού ή όπως εν συντομία ονομάζεται VRV, εφαρμόζεται στο κτίριο "Α", όταν αυτό είναι θερμομονωμένο και όταν δεν είναι, κατά την εφαρμογή συστήματος κλιματισμού, «με ενσωματωμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας».

Οι εξωτερικές μονάδες τοποθετούνται στην οροφή του κτιρίου "Α", έτσι ώστε το δίκτυο των σωληνώσεων υγρού / αερίου να είναι όσο το δυνατόν πιο συμμετρικά , χωρίς ταυτόχρονα να εμποδίζουν άλλες λειτουργίες του κτιρίου.

Οι θέσεις και ο τύπος των εξωτερικών και εσωτερικών μονάδων του συστήματος σε κάθε κλιματιζόμενο χώρο, φαίνονται στις κατόψεις των αντίστοιχων επιπέδων (αναλυτικά στοιχεία βλέπε ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.11 & 1.4.12 Κεφαλαίου1) στην περίπτωση που είναι μονωμένο το κτίριο και όταν δεν είναι.

Κάθε εξωτερική μονάδα μπορεί να συνδεθεί με 8 εσωτερικές μονάδες. Η εξωτερική μονάδα συνδέεται με ανάλογο αριθμό εσωτερικών μονάδων, βάσει της αποδόσεώς τους.

Από κάθε εξωτερική μονάδα ξεκινά ένα ζεύγος ψυκτικών δικτύων που τις συνδέουν με τις εσωτερικές μονάδες, για την λειτουργία του ψυκτικού κύκλου.

Τα ψυκτικά δίκτυα οδεύουν στο δώμα του κτιρίου, μέχρι τα κατακόρυφα σημεία (εξωτερικά) για να συνδέσουν τις εσωτερικές μονάδες, στον όροφο και ισόγειο.

Στον όροφο, τα ψυκτικά δίκτυα στηρίζονται στην οροφή του εξώστη και από κάθε κόμβο, οδηγούνται στην εσωτερική μονάδα οι αντίστοιχες σωληνώσεις υγρού / αερίου.

Σύμφωνα με τον κατασκευαστή, το σύστημα Uni-Piping επιτρέπει να χρησιμοποιηθούν σε όλο το σύστημα σωληνώσεις με το ίδιο μέγεθος / διάμετρο.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη υψομετρική διαφορά, μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων, είναι 50 m, (40 m στην περίπτωση που οι εξωτερικές είναι χαμηλότερα από τις εσωτερικές) και μεταξύ των εσωτερικών 15 m.

Το μέγιστο συνολικό μήκος των σωληνώσεων μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων μπορεί να φτάσει τα 100m.

Στην εξωτερική μονάδα, οι συνδέσεις των σωληνώσεων μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν σε τρεις κατευθύνσεις, μπροστά, πίσω και προς τα κάτω.

Τα ψυκτικά δίκτυα είναι από χαλκοσωλήνα, διατομής όπως φαίνεται στις κατόψεις. Όλες οι σωληνώσεις των ψυκτικών δικτύων μονώνονται προς αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπύκνωσης υδρατμών στις ψυχρές πλευρές τους κατά την θερινή λειτουργία.

Λαμβάνοντας υπόψη την αρχιτεκτονική του κτιρίου, οι προσφερόμενες εσωτερικές μονάδες για τον κλιματισμό του είναι τοίχου και οροφής, εμφανείς.

Οι εσωτερικές μονάδες τοποθετούνται σε σημεία που θα είναι εύκολη η ηλεκτρική σύνδεσή τους και η έξοδος της αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων, χωρίς να εμποδίζεται η ροή του κλιματισμένου αέρα ή να δημιουργούνται ρεύματα αέρα.

Κάθε χώρος θα έχει τη δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας των κλιματιστικών μηχανημάτων του από τους άλλους, μέσω ηλεκτρονικού θερμοστάτη χώρου (χειριστηρίου).

Για τον έλεγχο των εσωτερικών και εξωτερικών μονάδων, απαιτούνται δύο αγωγοί μεταφοράς δεδομένων που συνδέουν όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές μονάδες σε σειρά, ανεξάρτητα του ψυκτικού κύκλου.

Για τη μεταφορά των δεδομένων χρησιμοποιείται ένα καλώδιο με δύο αγωγούς που συνδέει εσωτερικές μονάδες και μία εξωτερική. Οι αγωγοί δεν έχουν πολικότητα και έτσι εξαλείφεται το πρόβλημα της λανθασμένης καλωδίωσης σε περίπτωση αναστροφής των συνδέσεων 1 και 2.

Ο έλεγχος γίνεται από το σύστημα CS-NET μέσω δικτύου ηλεκτρονικού υπολογιστή, το οποίο λειτουργεί σε περιβάλλον Microsoft Windows, δίνοντας τη δυνατότητα να ελέγχει εύκολα παραμέτρους λειτουργίας όπως η θερμοκρασία, η κατάσταση λειτουργίας, η ταχύτητα του ανεμιστήρα και άλλα, με ασφαλή πρόσβαση στο σύστημα.

3.1.4.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΚΜ ΜΕ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ.

Ο κλιματισμός του κτιρίου "B" στην περίπτωση που είναι μονωμένο ή όχι, κατά την εφαρμογή συστήματος «με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας», πραγματοποιείται με κεντρικές κλιματιστικές οι οποίες περιλαμβάνουν επιπλέον εναλλάκτη αέρα – αέρα για εξοικονόμηση ενέργειας, λόγω βελτιωμένης απόδοσης του συστήματος.

Η περιγραφή του συστήματος είναι ακριβώς η ίδια με αυτήν του συμβατικού με ΚΚΜ χωρίς εναλλάκτη. Οι μοναδικές διαφορές που εντοπίζονται να υπάρχουν ανάμεσα στα δύο αυτά συστήματα σημειώνονται παρακάτω:

- Στη σύσταση των ΚΚΜ. Περιλαμβάνουν επιπλέον ένα ακόμα τμήμα και είναι η εξής:
 - Το κιβώτιο των στοιχείων ψύξης – θέρμανσης ή και κιβώτιο μεταθερμαντικού στοιχείου
 - Το κιβώτιο μίξης (νωπού με επιστρέφοντα από τους χώρους αέρα)
 - Το κιβώτιο των ανεμιστήρων (ένα για κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής – επιστροφής)
 - Το κιβώτιο των ηχοπαγίδων
 - Το κιβώτιο των φίλτρων
 - Το κιβώτιο του εναλλάκτη αέρα – αέρα.
- Στην απαιτούμενη απόδοση των Α/Θ. Μπορεί να είναι μικρότερη, λόγω της βελτιωμένης απόδοσης των ΚΚΜ.
- Στη παροχή νερού της εγκατάστασής. Θα είναι μικρότερη εφόσον εξαλείφεται το υδραυλικό δίκτυο σωληνώσεων του κτιρίου "Α" (δεν υπάρχουν FCU).
- Στα εξαρτήματα του υδραυλικού δικτύου. Αφαιρείται η γραμμή τροφοδοσίας των FCU με όλα τα εξαρτήματα που υπάρχουν σ' αυτήν, ενώ το μέγεθος κάποιων άλλων, όπως δοχείου αδρανείας και κυκλοφορητών θα είναι μικρότερο.

3.1.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ

Ο εξαερισμός των χώρων του υπογείου θα γίνεται με απαγωγή αέρα μέσω δύο δικτύων αεραγωγών και δύο φυγοκεντρικών ανεμιστήρων, ένα για κάθε δίκτυο, οι οποίοι τοποθετούνται στην οροφή του κτιρίου "B" (βλέπε αντίστοιχα σχέδια).

Το Α σύστημα δικτύου αεραγωγών – ανεμιστήρα εξυπηρετεί τους χώρους του υπογείου που βρίσκονται κάτω από τους χώρους Β & Δ με τους ενδιάμεσους διαδρόμους, τον Η και το χώρο των ηλεκτρομηχανολογικών.

Το Β σύστημα δικτύου αεραγωγών – ανεμιστήρα εξυπηρετεί τους χώρους του υπογείου που βρίσκονται κάτω από τους χώρους Α & της εισόδου καθώς και το διάδρομο από το χώρο Α προς το Β.

Το Α δίκτυο αεραγωγών έχει υπολογιστεί για απαγωγή 4.450 m³/h, και θα φέρει 9 στόμια απαγωγής, των οποίων οι διαστάσεις δίνονται στον ΠΙΝΑΚΑ 1.5.3 κεφ. 1. Το Β δίκτυο αεραγωγών έχει υπολογιστεί για απαγωγή 4.600 m³/h, και θα φέρει 12 στόμια απαγωγής αέρα, των οποίων οι διαστάσεις δίνονται από τον ίδιο ΠΙΝΑΚΑ.

Τα τμήματα του δικτύου, οι διαστάσεις τους και η όδυσή τους φαίνονται στο αντίστοιχο σχέδιο μονογραμμικού διαγράμματος σε κάτοψη.

Στα σημεία όπου το δίκτυο εξαερισμού συναντάται με τα δίκτυα επιστροφής ή προσαγωγής των ΚΚΜ ή ακολουθεί την ίδια διαδρομή, τότε το πρώτο θα διέρχεται χαμηλότερα από τους αεραγωγούς προσαγωγής ή επιστροφής των ΚΚΜ.

Ο κινητήρας του Α φυγοκεντρικού ανεμιστήρα, θα είναι τριών ταχυτήτων 860 RPM για απαγωγή αέρα 4.450 m³/h υπό ολική πίεση 250 Pa στη μεσαία ταχύτητα, ισχύος 750 W, περίπου.

Ο κινητήρας του Β φυγοκεντρικού ανεμιστήρα, θα είναι τριών ταχυτήτων 860 RPM για απαγωγή αέρα 4.600 m³/h υπό ολική πίεση 200 Pa στη μεσαία ταχύτητα, ισχύος 750 W, περίπου.

Η μικρή ταχύτητα θα χρησιμοποιείται όταν οι απαιτήσεις εξαερισμού θα είναι μικρότερες. Η μεγάλη ταχύτητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση που αυξηθούν οι απαιτήσεις από αυτές της μελέτης, αλλά θα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση δυσάρεστων φαινομένων, όπως αύξηση της ταχύτητας αέρα δηλαδή αύξηση θορύβου και αύξηση της πτώσης πίεσης.

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι FAN SECTION, με κινητήρα κλειστού τύπου IP54 και θερμικό προστασίας.

3.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

3.2.1 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΨΥΧΡΟΥ – ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ.

1. Χαλκοσωλήνες.

Οι χαλκοσωλήνες, μέχρι και διαμέτρου Φ54 mm θα είναι σύμφωνοι με το DIN-1786/1969 και για μεγαλύτερες διαμέτρους με το DIN-1754/1969, δηλαδή ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας, θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο, που θα είναι καθαρός, λείος και χωρίς

ελαττώματα. Σε περίπτωση που οι χαλκοσωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερης της Φ54mm, είτε δεν είναι διαθέσιμες και απαιτείται ειδική παραγγελία τους, είτε δεν κατασκευάζονται (λόγω υψηλού κόστους) θα αντικαθιστώνται από πλαστικές σωλήνες πολυαιθυλενίου ή πολυπροπυλενίου κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα αντιστοιχίας.

Χαλκός	Πλαστική
18 x 1.0	20 x 3.4
22 x 1.0	25 x 4.2
28 x 1.5	32 x 5.4
35 x 1.5	40 x 5.5
42 x 1.5	50 x 6.9
54 x 2.0	63 x 8.6
64 x 2.0	75 x 10.3
76 x 2	90 x 12.3
88.9 x 2.0 ή 108 x 2.5	110 x 15.1
108 x 2.5	125 x 17.1
-	160 x 21.9

Οι σωλήνες θα είναι solid draw, και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι επανατραβηγμένοι (redraw). Θα προμηθευτούν σε κατάσταση όπως παρήχθησαν (as draw) και θα είναι σε ευθεία μήκη, με τα άκρα τους καθαρά και ορθογωνισμένα ως προς τον άξονα του σωλήνα.

Το πάχος των σωληνώσεων σε κάθε σημείο δεν θα μεταβάλλεται από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από $\pm 10\%$ για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι Φ108 mm και από $\pm 12,5\%$ για μεγαλύτερες.

Πάχος σωλήνων (ημίσκληροι ελαφράς κατηγορίας χαλκοσωλήνες)

Ονομαστική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
15-20	1,0
28-54	1,5
64-88,9	2,0
100-108	2,5
125-219	3,0

Οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές, μηχανικές όχι παραμορφωτικές, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς.

Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, είτε με συμπίεση βιδωτά ή φλαντζωτά, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευαστούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με το παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με χαλκοκόλληση, είτε με ασημοκόλληση.

Οι φλάντζες θα είναι από κρατέρωμα χυτευτό και κατάλληλες για χαλκοκόλληση επί του σωλήνα. Φλάντζες μέχρι Φ78 mm μπορούν να συνδεθούν με το σωλήνα με τριχοειδή κόλληση ή με συμπίεση. Οι ενώσεις χαλκοσωλήνων με χαλύβδινα στοιχεία, θα γίνονται με κατάλληλους συνδέσμους, που θα είναι της έγκρισης της επίβλεψης, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ηλεκτρόλυσης και οι ενώσεις αυτές θα είναι οπωσδήποτε επισκέψιμες. Στους σωλήνες θα πρέπει να

αναγράφεται η διάμετρος, το πάχος τοιχώματος, τις προδιαγραφές που πληρούν (πχ. DIN κτλ).

2. "Μπρασμάν" FCU.

Οι διασυνδέσεις, "μπρασμάν", των FCU θα πραγματοποιούνται με χαλκοσωλήνες τύπου "L" και παρεμβολή ειδικών εξαρτημάτων.

3. Συλλέκτες.

Όπου τοποθετούνται γαλβανισμένοι συλλέκτες, μετά την κατασκευή τους θα υφίστανται γαλβάνισμα εν θερμώ. Κατά το γαλβάνισμα θα ληφθεί ειδική μέριμνα για την προστασία των κοχλιοτομημένων άκρων των αναχωρήσεων των συλλεκτών.

Οι συλλέκτες του ζεστού και του κρύου νερού θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με ημισφαιρικούς πυθμένες και θα έχουν μήκος αυτό που χρειάζεται για να χωρούν οι αναχωρήσεις (έξοδοι) κατά DIN-2617. Θα φέρουν τις αντίστοιχες προς τις συνδεόμενες σωληνώσεις υποδοχές με φλάντζες που θα προσαρμολογούνται στον κύριο συλλέκτη με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνων διαμέτρου ίσης με τη διάμετρο της αντίστοιχης γραμμής, αφού πρώτα γίνει διάνοιξη της κατάλληλης οπής. Κάθε συλλέκτης θα φέρει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου εμβάπτισης και μανόμετρου με κρουνό και θα συνοδεύεται από τις πρόσθετες φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα που χρειάζονται. Οι συλλέκτες θα μονωθούν εξωτερικά, σύμφωνα με αυτά που καθορίζονται στο εδάφιο για τις "Μονώσεις σωληνώσεων".

Η διάμετρος των χαλυβδοσωλήνων χωρίς ραφή από τους οποίους θα κατασκευασθούν οι συλλέκτες θα είναι οι εξής :

A) Για μονωμένο κτίριο – συμβατικό σύστημα κλιματισμού

Συλλέκτης Σ_0 : 4 οπών διαμέτρου 5"

Συλλέκτης Σ_1 : 13 οπών διαμέτρου 3"

Συλλέκτης Σ_2 : 6 οπών διαμέτρου 2"

B) Για αμόνωντο κτίριο – συμβατικό σύστημα κλιματισμού

Συλλέκτης Σ_0 : 4 οπών διαμέτρου 6"

Συλλέκτης Σ_1 : 14 οπών διαμέτρου 3"

Συλλέκτης Σ_2 : 6 οπών διαμέτρου 2"

Γ) Για μονωμένο κτίριο – σύστημα κλιμ. με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας

Συλλέκτης Σ_0 : 3 οπών διαμέτρου 4"

Δ) Για αμόνωντο κτίριο – σύστημα κλιμ. με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας

Συλλέκτης Σ_0 : 3 οπών διαμέτρου 5"

4. Σπειρώματα.

Τα σπειρώματα των σωλήνων θα είναι σύμφωνα προς τους κανονισμούς DIN-2999 με κώνο 1:16. Τα σπειρώματα θα διανοίγονται με καινούργια "μαχαίρια", αφού προηγουμένως έχει "βουρτσισθεί" καλά ο σωλήνας στη θέση διάνοιξης του σπειρώματος. Μετά τη διάνοιξη του σπειρώματος θα απομακρύνονται προσεκτικά τα ρινίσματα.

5. Πλαστικοί σωλήνες μονοσωληνίου.

Σωλήνες από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο κατάλληλοι για μεταφορά ζεστού ή κρύου νερού (μονοσωληνίου σύστημα θέρμανσης, ενδοδαπέδια θέρμανση, ηλιακοί

θερμοσίφωνες και εσωτερικές υδραυλικές εγκαταστάσεις) κατά DIN16892 ή DIN 16893.

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος Τοιχώματος (mm)	Εσωτερική Διάμετρος (mm)	(kg/m)
12 ή 15	2,0	10	0,099
16	2,0	12	0,090
18	2,0	14	0,103
18	2,5	13	0,124
20	2,0	16	0,116
25	2,3	20,4	0,180

Για λόγους προστασίας, εύκολης αντικατάστασης και θερμομόνωσης οι σωληνώσεις προστατεύονται εξωτερικά από κυματοειδή σωλήνα από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας με μεγάλη ευκαμψία και αντοχή στις παραμορφώσεις.

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	Εσωτερική Διάμετρος (mm)	Βάρος (kg/m)	Βήμα Σπείρας (mm)	Ακτίνα Κάμψης (mm)
	20	0,045	4,22	40
28	22	0,060	4,71	45
32		0,070	5,02	50

Προβλέπεται η χρησιμοποίηση πλαστικών σωλήνων από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο Raubasic της Rehau. Στους σωλήνες χωρίς φράγμα οξυγόνου, ενδείκνυται η εγκατάσταση φίλτρου οξυγόνου, για την αποφυγή πιθανότητας διάβρωσης του σωλήνα ή και δημιουργίας λασπώδους κατάλοιπου στο νερό θέρμανσης.

3.2.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.

Τα όργανα διακοπής, ρύθμισης, αντεπιστροφής κλπ, θα είναι κατάλληλα για τις πιέσεις και θερμοκρασίες των δικτύων που εξυπηρετούν. Μέχρι διαμέτρου Φ2" θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο ή σφυρήλατο ορείχαλκο με σπείρωμα κλάσης πίεσης ND-10, κατά DIN-2401 και από διάμετρο Φ21/2" και άνω θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο με φλάντζες κλάσης πίεσης ND-10 κατά DIN-2401. Τα αποφρακτικά όργανα θα είναι σφαιρικές δικλείδες (ball valves) μέχρι Φ2" και συρταρωτές δικλείδες (get valves) από Φ21/2" (DN65mm) και άνω.

Μέχρι διαμέτρου Φ-4" θα τοποθετηθούν συνήθεις σφαιροειδείς δικλείδες, ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους χυτοχαλύβδινες σφηνοειδείς δικλείδες.

Αναλυτική προδιαγραφή κάθε οργάνου παρατίθεται στην συνέχεια.

1. Βάννες.

1.1 Σφαιρικοί διακόπτες (ball valves)

Οι διακόπτες θα είναι σφαιρικοί και θα αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

α) σώμα διακόπτη από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερη από 2000kg/cm²).

β) βαλβίδα σφαιρική, ορειχάλκινη, με παρέμβυσμα στεγανότητας από "φίμπερ" ή ισοδύναμο υλικό.

γ) στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο, με ενισχυμένη βάση με TEE.

Οι διακόπτες θα συνδέονται στους σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα), θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, για διαμέτρους από Φ3/8" μέχρι Φ3/4".

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

Ενδεικτικοί τύποι: Kitazawa (Ιαπωνία), Crane, Jenkins bros (ΗΠΑ).

1.2. Βάννες χυτοσιδηρές σφηνοειδείς.

Τοποθετούνται σε σωλήνες από DN65 μέχρι και DN125. Θα είναι με φλάντζες και κατασκευασμένες με σώμα από χυτοσίδηρο, με συμπαγή σφήνα από ανοξείδωτο χάλυβα και καλύπτρα από χυτοσίδηρο.

Οι δίοδοι άκρων του σώματος και οι συμπαγείς σωλήνες των εδρών θα είναι κυκλικές και η διάμετρος τους δεν θα είναι μικρότερη από το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10atm στη μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας που θα χρησιμοποιηθούν.

Οι έδρες του σώματος θα είναι ένθετες υπό μορφή δακτυλίων καλά προσαρμοσμένων, για να αποκλείεται η χαλάρωση πίσω από το δακτύλιο.

Οι συμπαγείς σφήνες θα έχουν οδηγούς για να εξασφαλίζουν ευθυγράμμιση και αντοχή στην εφαρμοζόμενη από το υγρό πίεση.

Οι οδηγοί θα είναι λείοι, ευθυγραμμισμένοι και θα εξασφαλίζουν τις προσόψεις της σφήνας να μην έρχονται σε επαφή με τις έδρες του σώματος μέχρι λίγο πριν το σημείο τερματισμού. Όταν η δικλείδα είναι κλειστή, η σφήνα θα βρίσκεται ψηλά στις έδρες του σώματος για να αποτραπεί φθορά, θα προμηθευτούν σφήνες με κατάλληλο τρόπο στερέωσης στο στέλεχος και θα προσαρμόζονται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου στελέχους.

Οι χειροσφόνδυλοι θα είναι ακτινωτού τύπου και θα είναι έτσι προσαρμοσμένοι, ώστε, ενώ κρατούνται με ασφάλεια στην θέση τους κατά την ομαλή λειτουργία, θα μπορούν να αντικατασταθούν όταν είναι ανάγκη.

Όπου είναι πρακτικά δυνατόν, οι στεφάνες των χειροσφονδύλων θα είναι σημειωμένες με ένα βέλος στη διεύθυνση κλεισίματος με την ένδειξη "κλειστό". Η διεύθυνση κλεισίματος θα είναι "δεξιόστροφη", όπως κοιτάμε το χειροσφόνδυλο από πάνω.

1.3 Βάννες χυτοχαλύβδινες.

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από χυτοχάλυβα. Το συρταρωτό σφηνοειδές διάφραγμα θα είναι επίσης από χυτοχάλυβα και θα κινείται σταθερά στο κέντρο της υποδοχής του, ώστε να εφάπτεται στις επενδεδυμένες με ορείχαλκο παρειές του μόνο όταν η δικλείδα κλείσει. Πίεση λειτουργίας και διακοπής 10atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C.

1.4 Ρυθμιστικές δικλείδες.

Θα είναι τύπου "ατμοφράκτη" με αφαιρετή χειρολαβή, ώστε μετά την ρύθμιση να παραμένει σταθερή η ροή.

Μέχρι διαμέτρου Φ2" θα είναι ορειχάλκινες με σπείρωμα, σφαιρικές, με ανυψούμενο βάκτρο με ορειχάλκινη έδρα. Από DN 65 και άνω θα είναι φλαντζωτές, χυτοσιδηρές, σφαιρικού τύπου, με αντικαθιστώμενη έδρα και συνδετικούς δίσκους.

Οι έδρες του σώματος θα είναι είτε αυτοτελείς με το σώμα, είτε ένθετες με τη μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, στέρα προσαρμοσμένων για την παρεμπόδιση χαλάρωσης ή διαρροής από το δακτύλιο. Η μορφή της επιφάνειας έδρασης θα ανταποκρίνεται στον τύπο των χρησιμοποιούμενων δίσκων.

Ο δίσκος θα είναι ενιαίος, τύπου πώματος ή αντικαθιστώμενος, προσαρμοσμένος σε ένα συγκρατήρα δίσκων.

Οι δίσκοι θα είναι εφοδιασμένοι με επαρκή μέσα για την στερέωση στο στέλεχος (ή βάκτρο). Ο δίσκος του πώματος θα είναι ίδιας μορφής, ώστε η σχέση ποσοστού ανοίγματος με το ποσοστό ροής να είναι περίπου γραμμική. Το μπρούντζινο εξάρτημα για χυτοσιδηρές δικλείδες θα περιλαμβάνει την κατασκευή από μπρούντζο του στελέχους (ή βάκτρου), δίσκων από ένα τεμάχιο, αντικαθιστωμένου τύπου δίσκων και δακτυλίων της έδρας του σώματος.

Οι ρυθμιστικές δικλείδες θα είναι σημειωμένες με δείκτη, που θα δείχνει το ποσοστό ανοίγματος της δικλείδας. Διπλές ρυθμιστικές δικλείδες θα έχουν επιπλέον προσαρμοσμένο ένα μηχανισμό ασφάλισης, για να παρεμποδισθεί το άνοιγμα της δικλείδας πέρα από αυτό, που έχει ρυθμιστεί. Οι δικλείδες θα μπορούν να κλείσουν με το μηχανισμό ασφάλισης κατά την λειτουργία για σκοπούς απομόνωσης. Πίεση λειτουργία και διακοπής 10 atm.

1.5 Κρουνοί εκκένωσης.

Θα είναι ορειχάλκινοι με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα, έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για σύνδεση με την αποχέτευση, πλύσιμο δαπέδων κτλ.

2. Αυτόματο εξαεριστικό τύπου "πλωτήρα".

Θα είναι διαμέτρου Φ 3/8", εφοδιασμένα με βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου "ελατηρίου", ώστε και μετά την αφαίρεση του εξαεριστικού από το δίκτυο, η βαλβίδα να στεγανοποιεί την υποδοχή του πλωτήρα.

Το εξαεριστικό θα έχει κατάλληλο στόμιο, που επιτρέπει την έξοδο του αέρα χωρίς την δημιουργία αντίθλιψης, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα φράξει στεγανά το στόμιο, ευθύς ως η στάθμη του νερού ανέβει στο χώρο του πλωτήρα, μετά την απομάκρυνση του αέρα.

Το σώμα του εξαεριστικού θα είναι ορειχάλκινο, ενώ ο μεταλλικός πλωτήρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να αποκλείει την διαρροή νερού από το σύστημα.

Το εξαεριστικό θα είναι κατάλληλο για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 8 atm

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα τοποθετούνται πάντα σε συνδυασμό με χειροκίνητο εξαεριστικό (δικλείδα), διαμέτρου Φ1/2", με κάλυμμα ασφάλειας.

3. Εξαεριστικά μηχανοστασίου.

Στο μηχανοστάσιο λόγω, των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα Φ1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκέντρωσης που θα συνδέεται με την αποχέτευση. Ακριβώς πάνω από την λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1,5m θα υπάρχουν βάννες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών. Ο σωλήνας εξαερισμού Φ1/2" θα συνδέεται με τις κεντρικές σωληνώσεις μέσω τεμαχίου σιδηροσωλήνα Φ1 1/2" μήκους 20cm για τη συγκέντρωση του αέρα μέσα στο τεμάχιο αυτό (μπουκάλα).

4. Βαλβίδα αντεπιστροφής.

Θα είναι μέχρι διαμέτρου Φ2" ταλαντευομένου σύρτη, αξονικής μετατόπισης με ελατήριο, κατασκευασμένες εξ'ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και συνδεόμενες στο δίκτυο με σπείρωμα. Για δίκτυα διαμέτρου άνω των Φ2" οι βαλβίδες θα είναι χυτοσίδηρες, φλαντζωτές, ανυψούμενου τύπου, κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με ορειχάλκινη έδρα.

Οι βαλβίδες θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κάθετη τοποθέτηση και η λειτουργία τους δεν πρέπει να παρουσιάζει πλήγμα ή θόρυβο.

Η επιφάνεια των ακραίων διόδων του σώματος δεν θα είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου, αντίστοιχης διαμέτρου με το ονομαστικό μέγεθος της δικλείδας. Αυτή η επιφάνεια θα αφορά την επιφάνεια για το μέσο ροής μεταξύ των άκρων του σώματος για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου με μικρές διαστάσεις από πρόσοψη σε πρόσοψη. Αυτή η επιφάνεια μπορεί να μειωθεί σε 85% της επιφάνειας των ακραίων μερών του σώματος.

Οι δικλείδες με σπείρωμα θα έχουν άκρα με εσωτερικό σπείρωμα, μορφής εξαγώνου ή οκταγώνου, ή θα έχουν άκρα κυκλικά, με (4) ή πλέον πλευρικές προεξοχές. Τα σπειρώματα θα είναι παράλληλα ή κωνικά.

Τα φλαντζωτά άκρα των δικλείδων θα είναι τυποποιημένα για μέγιστη πίεση 10 bar στην μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα είναι σε ορθή γωνία και ομόκεντρες με τον άξονα της εσωτερικής διαμέτρου.

Οι προσόψεις της φλάντζας θα έχουν διατρηθεί με οπές κοχλιών γύρω από το κέντρο.

Οι έδρες του σώματος θα είναι αυτοτελείς μαζί με το σώμα, ή θα είναι ένθετες υπό μορφή αντικαθιστωμένων δακτυλίων, προσαρμοσμένων με ασφάλεια για να παρεμποδισθεί η χαλάρωση ή η διαρροή από το δακτύλιο. Η μορφή της επιφάνειας έδρας θα ανταποκρίνεται στον τύπο του χρησιμοποιούμενου μηχανισμού ελέγχου.

Για δικλείδες ταλαντευομένου τύπου, η θέση ή η γωνία της έδρας του σώματος, θα είναι καθορισμένη για να επιτυγχάνεται το κλείσιμο και να παρεμποδίζεται ο θόρυβος.

Η ανύψωση ή η ταλάντωση του μηχανισμού αντεπιστροφής από την έδρα θα είναι επαρκής για να δώσει μια επιφάνεια μέσου ροής όχι μικρότερη από την προδιαγραφόμενη. Οι δίσκοι ταλαντευομένου τύπου θα είναι είτε αυτοτελείς, είτε χωριστής κατασκευής από την άρθρωση. Οι δίσκοι ανυψούμενου τύπου θα οδηγούνται από κάτω ή και επάνω από την έδρα του σώματος. Ο άνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται, μπορεί να σχηματιστεί σαν δοχείο απόσβεσης (άθδηροί). Τα έμβολα ανυψούμενου τύπου θα έχουν μια πρόσοψη εδράνου στο κάτω άκρο.

5. Φίλτρα νερού.

Για διαμέτρους μεγαλύτερες από Φ11/2" το φίλτρο θα είναι χυτοσίδηρο, φλαντζωτό και θα φέρει στο κάτω μέρος διάταξη αφαίρεσης του εσωτερικού ηθμού, χωρίς να χρειαστεί να αφαιρεθεί το φίλτρο από το δίκτυο, ενώ θα είναι εφοδιασμένο με κρουνό εκκένωσης Φ3/4" για την περιοδική εκκένωση των ιζημάτων και ακαθαρσιών, χωρίς να αφαιρεθεί ο ηθμός. Ο ηθμός θα είναι ορειχάλκινος 20 mesh ήτοι θα φέρει οπές Φ0.84 mm και ελεύθερη επιφάνεια (ανοίγματα) 44,5%.

Για διαμέτρους μέχρι Φ11/2" θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο από φωσφορούχο ορείχαλκο (με αντοχή σε εφελκυσμό μεγαλύτερο από 2000kg/cm², τύπου "Y", συνδεδεμένο στο δίκτυο με σπείρωμα, εφοδιασμένο με διάταξη αφαίρεσης του ηθμού, χωρίς να αφαιρεθεί από το δίκτυο και με ορειχάλκινο ηθμό, όπως παραπάνω αναφέρεται.

Η όλη κατασκευή θα είναι κατάλληλη για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120 °C

3.2.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.

1. Ρακόρ.

Τοποθετούνται μέχρι διαμέτρου Φ2" και θα είναι τύπου με κωνική έδραση, μαύρα ή γαλβανισμένα, ανάλογα με το δίκτυο σωληνώσεων στο οποίο τοποθετούνται, κατά DIN-2950, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 atm και θερμοκρασία νερού μέχρι 120°C, από μαλακό, χυτοσίδηρο.

2. Φλάντζες.

Οι φλάντζες για χαλυβδοσωλήνες μέχρι και DN50 mm, ή και για γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνεια του και κατάλληλες για βιδωτούς σωλήνες (DIN-2556).

Οι φλάντζες για σωλήνες DN65 και πάνω, θα είναι από σφυρήλατο χάλυβα, μηχανοεπεξεργασμένο στην επιφάνεια του και κατάλληλες για συγκόλληση στους σωλήνες (DIN-2576).

Οι φλάντζες, θα είναι σύμφωνες με το DIN-17100 St.37, ή άλλους ισοδύναμους διεθνείς κανονισμούς. Φλάντζες προοριζόμενες για σύνδεση με τεμάχια του εξοπλισμού θα είναι της ίδιας κατηγορίας, σε ότι αφορά τους κανονισμούς, με την φλάντζα που έχει επάνω του ο εξοπλισμός.

Όλες οι φλαντζωτές συνδέσεις θα είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα παρεμβύσματα πάχους 1,5 mm με βάση τον αμίαντο.

Η σύσφιγξη θα επιτυγχάνεται με χαλύβδινα μπουλόνια και περικόχλια με εξαγωνική κεφαλή.

Πίεση λειτουργίας των φλαντζών 10 atm και θερμοκρασία νερού 120 °C

3. Εύκαμπτοι αντιδονητικοί σωλήνες.

Θα είναι ελαστικοί, συμπαγείς, κατάλληλοι για τις θερμοκρασίες του ζεστού και του κρύου νερού, και θα αντέχουν σε πίεση λειτουργίας 8 atm. Οι φλάντζες των ελαστικών σωλήνων είναι ενσωματωμένες στην ελαστική μάζα του σωλήνα.

Ενδεικτικός τύπος: GRV-PN-10 της WILO

4. Διαστολικοί σύνδεσμοι.

Στις σωληνώσεις μεγάλου μήκους όπου υπάρχει περίπτωση κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας να εμφανιστούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους των

σωληνώσεων λόγω συστολοδιαστολών, πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών, ώστε να αποκλείεται η εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων στους σωλήνες.

Τέτοιες διατάξεις είναι:

- η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ω"-μέγα".
- η μετατόπιση του άξονα του σωλήνα με κάμψη (στις μικρές διαμέτρους σωλήνων)
- με χαλύβδινα διαστολικά.

Και στις τρεις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία, ώστε οι μετακινήσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

Ειδικά τα διαστολικά είναι:

Αξονικά. &

Μηχανικής σύζευξης.

5. Χιτώνια σωλήνων.

Τα χιτώνια που περιβάλλουν τους σωλήνες κατά την διέλευση τους μέσω τοίχων, δαπέδων, οροφών κτλ, θα είναι από γαλβανισμένο σωλήνα ή από εγκεκριμένο υλικό PVC

3.2.4 ΌΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ.

1. Τρίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες αναλογικής δράσης.

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες αναλογικής δράσης θα είναι τύπου ανάμιξης (mixing valve) αναμιγνύουσες το νερό παροχής με το νερό επιστροφής, για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας του νερού.

Ο χαρακτηριστικός συντελεστής ροής C_v της βαλβίδας και η αντίστοιχη πτώση πίεσης του νερού σ' αυτήν θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στο στοιχείο που εξυπηρετεί.

Ο ηλεκτροκινητήρας της βαλβίδας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 50Hz και τάση αντίστοιχης των αυτοματισμών. Η τρίοδη ηλεκτροκίνητη βάννα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων. Θα είναι χυτοσίδηρο ή ορειχάλκινη, για περίπτωση που το νερό περιέχει οξειδωτικά ή διαβρωτικά υλικά.

- ◇ Τεχνικά χαρακτηριστικά:
- ◇ μέγιστη επιτρεπτή πίεση: 6 atm
- ◇ διαφορική πίεση: 2 atm
- ◇ θερμοκρασία λειτουργίας: 30°C μέχρι 120°C
- ◇ στεγανοποίηση: με δακτύλιο "O"-ring.
- ◇ φλάντζες: σύμφωνα με BS-4504, DIN-2531.
- ◇ γωνία περιστροφής: 90°.
- ◇ λίπανση: τα κινητά μέρη της βάννας που έρχονται σ' επαφή με το νερό λιπαίνονται με ειδικό γράσσο, αδιάλυτο στο νερό.

Οι βάννες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:

- ◇ σώμα.
- ◇ περιστρεφόμενο ρότορα.
- ◇ εσωτερικό δακτύλιο στεγανότητας.
- ◇ παρέμβυσμα καλύμματος.
- ◇ κάλυμμα με κλίμακα, πλάκα κλίμακας με βίδες.

- ◇ δακτύλιος "O"-ring
- ◇ τριγωνική φλάντζα.
- ◇ χειρολαβή.

Αυτοματισμός τρίοδων βαννών:

Η τρίοδη βάννα θα κινείται από "σερβομοτέρ". Ο έλεγχος θα γίνεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Θα έχει δυνατότητα λήψης θερμοκρασίας αέρα επιστροφής από τους χώρους, από δύο (2) τουλάχιστον θερμοστάτες εσωτερικού χώρου ή αεραγωγού και ένα (1) θερμοστάτη εξωτερικού χώρου.

2. Ηλεκτροκίνητες τρίοδες βαλβίδες δύο θέσεων με ενσωματωμένο υδροστάτη θέρους-χειμώνα FCU ενός στοιχείου.

Οι ηλεκτρικές τρίοδες βαλβίδες δύο θέσεων είναι τύπου εναλλαγής της φοράς ροής με την βοήθεια ενσωματωμένου θερμοστάτη νερού (υδροστάτη), κατάλληλος για τοποθέτηση στις τοπικές κλιματιστικές συσκευές τύπου FCU ενός στοιχείου. Οι βαλβίδες θα αποτελούνται από μικρό ηλεκτροκινητήρα και από ορειχάλκινη βαλβίδα στρεπτής σφαίρας. Οι βαλβίδες θα είναι εφοδιασμένες με χειροκίνητη διάταξη ανοίγματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος (man-open-auto). Στην αυτόματη λειτουργία ο μοχλός θα βρίσκεται στην θέση "auto" και στην ψύξη, θερμοκρασία νερού κάτω από 15°C, η βαλβίδα θα λειτουργεί με την επαφή θέρους του υδροστάτη, ενώ όταν η θερμοκρασία του νερού περάσει τους 30°C, που συμβαίνει τον χειμώνα, τότε η βαλβίδα θα λειτουργεί με την επαφή χειμώνα του υδροστάτη.

Ενδεικτικός τύπος: Honeywell VO-44/220 V/50 Hz.

3. Δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων.

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες δύο θέσεων χρησιμοποιούνται στο δίκτυο στα σημεία που απαιτείται αυτόματη διακοπή της ροής. Οι βαλβίδες πρέπει να παρουσιάζουν στεγανότητα στην θέση "κλειστή" για θερμοκρασίες νερού από 30°C μέχρι 120°C και διαφορική πίεση 3 bar.

Ο χρόνος μεταλλαγής από την θέση "on" στην θέση "off" δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 90 sec.

Οι κινητήρες των βαλβίδων θα είναι κατάλληλοι για ρεύμα 50 Hz και τάση αντίστοιχη με την τάση των αυτοματισμών.

4. Δικλείδα ρύθμισης διαφορικής πίεσης.

Η δικλείδα θα είναι με μεταλλικό περίβλημα, μορφής φουσαρμόνικας, μιας έδρας και με ενσωματωμένο φίλτρο. Το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο, κατάλληλο για πίεση 10 bar, ίδιου μεγέθους με τις φλάντζες εισαγωγής και εξαγωγής, με έδρα δικλείδας από ανοξείδωτο χάλυβα και κώνο από ορείχαλκο αλουμινίου-νικελίου.

Το στοιχείο ρύθμισης θα είναι από χυτοσίδηρο, το βάκτρο από ορείχαλκο με τσιμούχα διπλού "O"-ring, με ενδιάμεσο θάλαμο λίπανσης. Η φουσαρμόνικα, με σύσταση υψηλής πρόσφυσης και ποιότητας, θα είναι πλήρης, με συστήματα αισθητηρίων πίεσης και με όλα τα παρελκόμενα.

5. Μανόμετρα.

Μανόμετρα θα εγκατασταθούν στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη της αντλίας κεντρικού δικτύου σωλήνων Α/Θ, στην είσοδο και έξοδο των μεταλλακτών, των συμπυκνωτών και εξατμιστών των συγκροτημάτων κτλ, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα Φ100 mm με αναμονή διατομής Φ1/2" με αρσενικό σπείρωμα και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού. Η κλίμακα θα επιλεγεί έτσι, ώστε οι ενδείξεις των μετρήσεων να βρίσκονται στην περιοχή 1/4-3/4 της κλίμακας με ακρίβεια +1-2%.

Μανόμετρα θα τοποθετηθούν:

- ◇ στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού στα στοιχεία των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.
- ◇ στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού στα στοιχεία θέρμανσης και τα στοιχεία μεταθέρμανσης των μονάδων.
- ◇ σε νευραλγικές θέσεις του δικτύου, στις οποίες η γνώση της πίεσης θα συντελέσει στην ορθή ρύθμιση του δικτύου.

6. Θερμόμετρα.

Στις παρακάτω αναφερόμενες θέσεις θα εγκατασταθούν θερμόμετρα υδραργυρικά, τύπου εμβάπτισης, ευθεία ή γωνιακά, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασης τους, βιομηχανικού" τύπου, με κλίμακα περίπου 20 cm. Τα θερμόμετρα θα βρίσκονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη ορειχάλκινη θήκη με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων.

Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου που να μπορούν να αποχωρίζονται από τη βάση τους χωρίς να απαιτείται η διακοπή της ροής. Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μονωμένα δίκτυα τότε θα τοποθετούνται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων έξω από τη μόνωση.

Θερμόμετρα θα τοποθετηθούν:

- ◇ στην είσοδο και έξοδο του νερού στους εξατμιστές των ψυκτικών συγκροτημάτων.
- ◇ στην είσοδο και έξοδο του νερού στους συμπυκνωτές.

στην είσοδο του νερού στους συλλέκτες των αντλιών.

στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε ζώνη.

Θα εγκατασταθούν αναμονές θερμομέτρων στις παρακάτω θέσεις:

στην είσοδο και έξοδο του κρύου νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.

στην είσοδο και έξοδο του ζεστού νερού κάθε κλιματιστικής μονάδας.

- ◇ στις θέσεις εγκατάστασης του αισθητήριου στοιχείου των οργάνων αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας.
- ◇ στην είσοδο του νερού στους συλλέκτες των αντλιών.
- ◇ στους συλλέκτες επιστροφών του νερού από κάθε ζώνη

Σε σωληνώσεις μικρότερες των Φ2" στη θέση εγκατάστασης της αναμονής θα αυξάνεται η διάμετρος στο επόμενο μεγαλύτερο μέγεθος για να αποφύγουμε τη διαταραχή της ροής.

Τα θερμόμετρα που θα τοποθετηθούν σε δίκτυα ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -30°C μέχρι $+50^{\circ}\text{C}$ τουλάχιστον, ενώ εκείνα που θα τοποθετηθούν σε κοινά δίκτυα θερμού-ψυχρού νερού θα έχουν κλίμακα από -10°C μέχρι $+120^{\circ}\text{C}$ τουλάχιστον.

7. Ηλεκτρικοί διακόπτες ροής (flow switches).

Θα ελέγχουν την ροή του νερού με πτερύγια διαφόρων διαστάσεων, ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση του διακόπτη σε δίκτυα διαμέτρου Φ1 1/2" και πάνω. Ο διακόπτης θα διαθέτει "κλειστή - ανοικτή" επαφή ικανότητας 5A/220V τουλάχιστον.

8. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ύγρανσης.

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δύο θέσεων θα είναι ορειχάλκινη κατ' ευθείαν χειρισμού ή μέσω εξυπηρετικού χειρισμού ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της βαλβίδας με την αναφερόμενη παρακάτω διαφορά πιέσεως.

Αυτή θα είναι κατάλληλη για νερό θερμοκρασίας μέχρι 120°C και θα δύναται να λειτουργήσει κατά το άνοιγμα σε διαφορετική πίεση 10 atm.

Η σύνδεση με τις σωληνώσεις θα γίνεται μέσω σπειρωμάτων ή φλαντζών.

Το κάλυμμα του πηνίου θα είναι στεγανό και γενικώς προστατευόμενο έναντι εκτοξευμένης δέσμης νερού.

Η τάση λειτουργίας θα είναι 220V/50Hz περιόδων ή ανάλογα με την απαίτηση των αυτοματισμών.

Η πτώση πίεσης μέσα στην βαλβίδα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2mΥΣ για την παροχή των υγραντών των κλιματιστικών μονάδων.

3.2.5 ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (FCU).

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου θα είναι κατάλληλες για εμφανή ή αφανή εγκατάσταση, σύμφωνα με τα σχέδια και θα περιλαμβάνουν τα κατωτέρω:

- α) κέλυφος (μόνο για τις εμφανείς μονάδες).
- β) στοιχείο.
- γ) λεκάνη συμπυκνωμάτων.
- δ) συγκρότημα ανεμιστήρα-ηλεκτροκινητήρα.
- ε) φίλτρο.
- ζ) διάφορα ειδικά εξαρτήματα, σύμφωνα με τα σχέδια.

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου *fyrogenis*, πρακτικά αθόρυβης λειτουργίας. Προβλέπεται η τοποθέτηση τεσσάρων μεγεθών μονάδων, χαρακτηριζόμενα από την συνολική παροχή τους σε αέρα.

Κάθε μέγεθος όλων των προαναφερομένων τύπων πρέπει να έχει τουλάχιστον τις δεδομένες στον πίνακα ψυκτικές και θερμαντικές αποδόσεις στις ακόλουθες συνθήκες λειτουργίας:

α) λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 220V/50Hz/1Φ.

β) χειμερινή λειτουργία:

θερμοκρασία αέρα εισόδου: 20°C.

θερμοκρασία νερού εισόδου: 90°C.

γ) θερινή λειτουργία:

θερμοκρασία νερού εισόδου: 7°C.

θερμοκρασία νερού εξόδου: 12°C.

cfm	Θερμαντική Απόδοση kcal/h	Ψυκτική Απόδοση Ολική kcal/h
	5.740	2.090
300		3.025
400	11.670	4.275
600		6.180

Τμήμα ανεμιστήρων-ηλεκτροκινητήρων.

Αυτό θα φέρει έναν ή περισσότερους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες, διπλού πλάτους πτερυγίων, διπλής αναρρόφησης, σε κοινό άξονα, απ' ευθείας συνεζευγμένους με τον ηλεκτροκινητήρα. Οι ανεμιστήρες θα έχουν εμπρός κεκλιμένα πτερύγια. Οι ανεμιστήρες μαζί με τον άξονα θα είναι επιμελώς ζυγοσταθμισμένοι μετά την κατασκευή τους, ώστε να εξασφαλίζεται λειτουργία τελείως απαλλαγμένη κραδασμών και θορύβου (μέγιστος αριθμός στροφών 1.450 rpm. Ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι κατάλληλος για παρεμβολή σε δίκτυο 220V/50Hz/1 Φ με πυκνωτή λειτουργίας. Θα ελέγχεται από διακόπτη τριών (3) ταχυτήτων και θα φέρει ενσωματωμένη θερμική προστασία έναντι υπερθέρμανσης. Η συσκευή θα φέρει τριπολική σειρίδα (εύκαμπτο καλώδιο) για την τροφοδότηση της από ρευματοδότη, που προβλέπεται κοντά στην θέση εγκατάστασης της.

Το σύνολο ανεμιστήρα – κινητήρα εδράζεται σε ειδικά διαμορφωμένη πλάκα, εύκολα αφαιρετή από την συσκευή.

Φίλτρο.

Το φίλτρο θα είναι συνθετικό ή πλαστικό, τύπου καθοριζόμενου, πάχους τουλάχιστον 1", θα βρίσκεται δε σε θέση που θα εξασφαλίζει την διόδο μέσα του ολόκληρης της ποσότητας του αέρα.

Το φίλτρο πρέπει να αφαιρείται εύκολα για καθαρισμό.

Τμήμα στοιχείων.

Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες Φ3/8" τριγωνικής διάταξης χωρίς ραφή, με πτερύγια αλουμινίου. Τα πτερύγια θα είναι συνεχή σε όλα τα μήκος του στοιχείου, θα έχουν δε προσαρμοσθεί πάνω στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση για εξασφάλιση άριστου συντελεστή μετάδοσης θερμότητας.

Το στοιχείο έχει βάθος 3 σειρών, πυκνότητας πτερυγίων 12/1», αναμονές σύνδεσης 1/2" (θηλυκό σπείρωμα) και διαθέτει χειροκίνητο εξαεριστικό)

Κατάλληλη μόνωση θα προφυλάσσει τις εξωτερικές επιφάνειες του τμήματος έναντι εφίδρωσης από την συμπύκνωση των υδρατμών. Πίεση δοκιμής του στοιχείου 15 atm.

Λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμένων υδρατμών.

Λεκάνη, στην οποία θα συγκεντρώνονται τα συμπυκνώματα των υδρατμών που έρχονται σ' επαφή με το στοιχείο.

Η λεκάνη θα είναι κατασκευασμένη από ισχυρό χαλυβδοέλασμα και θα προστατεύεται έναντι διαβρώσεων με ισχυρή αντιοξειδωτική βαφή. Επίσης θα είναι ισχυρά μονωμένη για αποφυγή εφίδρωσης στην εξωτερική της επιφάνεια. Επίσης, δύναται να είναι από πλαστική ύλη. Στην ίδια λεκάνη κατάλληλα διαμορφωμένη, ή σε άλλη μικρότερη, θα συγκεντρώνονται τα συμπυκνώματα των υδρατμών που έρχονται σ' επαφή με τις δικλείδες, ακάλυπτα τεμάχια σωληνώσεων, συνδέσμων κτλ.

Η λεκάνη, ή οι λεκάνες, θα είναι κατάλληλα διατεταγμένη, ώστε με φυσική ροή τα συμπυκνώματα να ρέουν προς οπή επαρκών διαστάσεων που θα φέρει στόμιο για την σύνδεση με την αποχέτευση.

Διάφορα εξαρτήματα, όργανα ρύθμισης και ελέγχου της λειτουργία της συσκευής.

θα είναι εφοδιασμένη με τα εξής:

ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα.. Ο διακόπτης των κατακόρυφων μονάδων, εμφανών

και μη, θα είναι τοποθετημένος επί του σώματος της μονάδας.

β) διπλό θερμοστάτη, ήτοι θερμοστάτη με δύο (2) επαφές διπλής ενεργίας με "νεκρή περιοχή" ανάμεσα τους, ώστε κατά την μετάπτωση από την ψύξη στην θέρμανση και αντίστροφα να μεσολαβεί ένα διάστημα χωρίς θέρμανση ή ψύξη. Αυτός ο θερμοστάτης θα είναι εγκαταστημένος πάνω στην μονάδα με τον βολβό του στο ρεύμα του αέρα ανακυκλοφορίας.

γ) δύο αποφρακτικές χειροκίνητες δικλίδες και δύο ρακόρ σύνδεσης της συσκευής στο κάθ' ένα δίκτυο σωληνώσεων.

δ) δύο βολβίδες, από μία για τα δύο στοιχεία, που θα ρυθμίζονται από τον διπλό θερμοστάτη.

ε) τάση 24Vdc από τον αντίστοιχο πίνακα του ορόφου για την τροφοδοσία των οργάνων αυτοματισμού (θερμοστάτης, βολβίδες κτλ).

/ θερμού νερού) η οποία θα μπορεί να τοποθετηθεί στο εργοστάσιο της κατασκευάστριας εταιρείας, κατόπιν παραγγελίας πριν από την παράδοση των Fan coils.

Στάθμη θορύβου.

Ο θόρυβος θα είναι μικρός, και σε καμμία περίπτωση η τιμή του δεν θα υπερβαίνει την τιμή NC-45 κατά ARI-443-66 "Standart for sound rating of room fan coil air conditioners".

Κατηγορίες συσκευών ανεμιστήρα-στοιχείου.

Συσκευές κατακόρυφες με κέλυφος.

χαλυβδοελάσματα με κατάλληλες ενισχύσεις, που θα προστατεύεται με μια στρώση εποξικού υποστρώματος (αστάρι) φούρνου και τελική στρώση εποξικού χρώματος δύο (2) συστατικών. Το πάχος του χαλυβδοελάσματος θα είναι 1,20 mm και έχει κατάλληλες ενισχύσεις, καλαίσθητη εμφάνιση με στρογγυλεμένες άκρες και χωρίς προεξοχές.

Δεξιά και αριστερά από τον χώρο που καταλαμβάνεται από τους ανεμιστήρες και στοιχεία θα διαμορφώνονται μέσα στο κέλυφος θύλακες (χώροι) που θα μπορούν να περιλάβουν ο ένας τις αποφρακτικές δικλίδες, την ηλεκτροκίνητη τρίοδο βολβίδα (εάν θα τοποθετηθεί), και τις σωληνώσεις διασύνδεσης με τα δίκτυα προσαγωγής και επιστροφής ζεστού και κρύου νερού και αποχέτευσης, ο δε άλλος τις ηλεκτρικές παροχές, τον διακόπτη τριών ταχυτήτων και τον θερμοστάτη.

Στην πάνω επιφάνεια του περιβλήματος θα διαμορφώνεται υποδοχή με το στόμιο προσαγωγής αέρα, το οποίο θα φέρει έκτυπες περσίδες κατεύθυνσης του αέρα προς τα επάνω και ελαφρά προς τα μπροστά.

Οι συσκευές θα διαθέτουν δύο (2) θυρίδες επίσκεψης των χώρων των θυλάκων για χειρισμούς, επιθεώρηση και επισκευή των οργάνων, βολβίδων κτλ. Στο κατώτατο μέρος του μπροστινού καλύμματος θα διαμορφωθεί άνοιγμα αναρρόφησης του αέρα ανακυκλοφορίας, από το οποίο θα μπορεί να αφαιρείται το φίλτρο της μονάδας. Η μονάδα θα φέρει διάταξη οριζοντίωσης.

Οι συσκευές θα εγκατασταθούν στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια η δε εγκατάστασή τους νοείται ότι περιλαμβάνει γενικά τα εξής:

- την σύνδεση των στοιχείων με τις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού και κρύου νερού με χάλκινα τεμάχια σωλήνων και τα εξαρτήματά τους.

- την σύνδεση τους με τις αναμονές αποχέτευσης με γαλβανισμένο σωλήνα Φ3/4" και λυόμενο σύνδεσμο ή χαλκοσωλήνα αντίστοιχης διαμέτρου.
- την σύνδεση με τα ηλεκτρικά δίκτυα 220V και 24V.
- την επίτοιχη εγκατάσταση του διακόπτη ταχυτήτων και του θερμοστάτη χώρου.

3.2.6 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ.

Για την προσαγωγή, ανακυκλοφορία ή απαγωγή του αέρα θα χρησιμοποιούνται αεραγωγοί κατασκευασμένοι από γαλβανισμένη.

Όλοι οι αεραγωγοί θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Αμερικάνικους Κανονισμούς ASHRAE, και τα δεδομένα (STANDARDS) κατασκευής αεραγωγών της SMACNA LOW PRESSURE DUCT STANDARDS (SHEET METAL AND AIR CONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION INC) U.S.A. και της σχετικής Τεχνικής Οδηγίας του T.E.E 2423/86 και ύστερα από προηγούμενη υποβολή και έγκριση από την επίβλεψη πλήρων κατασκευαστικών σχεδίων, στα οποία θα φαίνονται οι ακριβείς διαστάσεις του αεραγωγού, αλλά και η θέση τους ως προς τα άλλα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, καθώς επίσης και οι ακριβείς θέσεις των στομιών, των στηριγμάτων, οι παροχές αέρα μέσα σε κάθε διατομή και τα απαιτούμενα ανοίγματα στα οικοδομικά στοιχεία για την διέλευση των αεραγωγών.

1. Αεραγωγοί ορθογωνικής διατομής

Τα δίκτυα αεραγωγών ορθογωνικής θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα, των οποίων το πάχος θα καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος αεραγωγού, όπως πιο κάτω :

Μέγιστη διάσταση αεραγωγού	Πάχος λαμαρίνας
	0,60 mm
από 31 μέχρι 75 cm	0,80 mm
	1,00 mm
από 136 μέχρι 150 cm	1,25 mm

Οι συνδέσεις των διαφόρων τεμαχίων των αεραγωγών μεταξύ τους θα κατασκευάζονται όπως περιγράφονται παρακάτω :

Ειδικότερα οι κατά μήκος ραφές θα είναι διπλοθηλυκωτές και οι εγκάρσιες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα κατά τρόπο που εξαρτάται από τις διαστάσεις του αεραγωγού. Όπου η πλευρά του αεραγωγού είναι μεγαλύτερη από 40cm, η λαμαρίνα θα στρεβλώνεται «στραντζάρεται» διαγώνια (χιαστί) για ενίσχυση της αντοχής της σε κραδασμούς (ακαμψίας).

Αεραγωγοί των οποίων η μεγαλύτερη διάσταση είναι άνω του 1,5 m θα φέρουν ενισχύσεις από σιδηρογωνίες σε όλες τις πλευρές τους. Με διάσταση άνω των 1,51 m θα φέρουν στις συνδέσεις και επιπλέον ενδιάμεσες ενισχύσεις.

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα συρτάρια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας μία διάσταση

μεγαλύτερη από το πάχος της λαμαρίνας των αεραγωγών. Η χρησιμοποίηση λαμαρινοβιδών στην κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Οι κατά μήκος συνδέσεις των ελασμάτων των αεραγωγών θα κατασκευαστούν με διπλή αναδίπλωση (διπλοθηλύκωμα), ενώ οι εγκάρσιες συνδέσεις και οι ενισχύσεις των επίπεδων τοιχωμάτων ως εξής:

Μέγιστη διάσταση	Σύνδεση	Ενίσχυση
Μέχρι 0,6 m	Με συρτάρι	
0,61 μέχρι ,75 m	Με συρτάρι	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 30x30x3 σε απόσταση 1,0 m από την σύνδεση.
0,76 μέχρι 1 ,50 m	Με φλάντζες	απόσταση 1,0 m ανα 2,0 m από την σύνδεση.
1,51 μέχρι 2,50 m	Με φλάντζες κοχλίες Φ 1/4" με περικόχλιο και γκρόβερ ανα 15 cm, γαλβανισμένα	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 45x45x5 σε απόσταση 1,0 m ανα 2,0 m από την σύνδεση.

Αεραγωγοί με μεγαλύτερη διάσταση πάνω από 76cm δεν θα κατασκευάζονται σε τμήματα μήκους μεγαλύτερου από 1,20 m.

Για να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης των αεραγωγών, οι αεραγωγοί μικρής διατομής δύναται να συνδεθούν με φλάντζες από σιδηρογωνίες 25x25x3 mm με κατάλληλο παρέμβυσμα σταγανότητας και επαρκή αριθμό ορειχάλκινων κοχλιών Φ1/4"

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον (1.5) φορά το πλάτος του αεραγωγού. Στις απότομες αλλαγές διευθύνσεων επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων με τυποποιημένη βιομηχανική κατασκευή. Σε περίπτωση που τα πτερύγια θα κατασκευασθούν από τον ανάδοχο, θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να εγκριθούν προηγούμενα από την επίβλεψη.

Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα ξεπερνά το 1:7 για διαστολή και 1:4 για συστολή.

Οι αεραγωγοί θα πρέπει να αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής. Η ανάρτηση τους θα γίνεται με ράβδους (ντίζες) που θα έχουν σπείρωμα μεγάλου μήκους για την αυξομείωση του ύψους του αεραγωγού. Από τις "ντίζες" θα αναρτιέται οριζόντια σιδηρογωνιά πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός. Οι ράβδοι θα αναρτιώνται με κοχλίωση από αυτοδιατηρητικά βύσματα οροφής. Ο αεραγωγός θα επικάθεται πάνω στη μόνωση του η, οποία δεν θα περικλείει τα οριζόντια και κατακόρυφα στηρίγματα. Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2,5 m.

Οι διατάξεις ανάρτησης θα προστατευτούν από διαβρώσεις με δύο (2) στρώσεις γραφιτούχου "μίνιο". Η επίστρωση θα εκτελείται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών των τεμαχίων και πριν από την τελική συναρμογή των με τους αεραγωγούς, ώστε να προστατευτεί και η επιφάνεια που επικαλύπτεται από τα ελάσματα των αεραγωγών.

Ειδικές διατάξεις:

α) σε ορισμένες θέσεις του δικτύου αεραγωγών προβλέπεται η εγκατάσταση διαφραγμάτων ρύθμισης ποσότητας αέρα ή διαχωρισμού. Τα διαφράγματα θα κατασκευαστούν από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας, θα φέρουν δε μοχλό χειρισμού από το έξω μέρος με διάταξη ακινητοποίησης.

β) τα τμήματα στροφής, γωνίες, των αεραγωγών θα κατασκευαστούν κατ' αρχή καμπύλα, με ακτίνα καμπυλότητας της εσωτερικής επιφάνειας ίση με την διάσταση του αεραγωγού κατά την φορά στροφής. Όπου για λόγους αρχιτεκτονικής δεν καθίσταται αυτό δυνατό, επιτρέπεται η κατασκευή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, τότε όμως θα τοποθετηθούν περσίδες στροφής διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).

γ) Παρέκκλιση των διαστάσεων των αεραγωγών που καθορίζονται στα σχέδια επιτρέπεται σε θέσεις όπου το επιβάλλουν λόγοι, αλλά μόνο με την προϋπόθεση ότι η ισοδύναμη διατομή του αγωγού θα μείνει αμετάβλητη, της ισοδύναμης νοούμενης από άποψη τριβών, πάντα μετά από έγκριση της επίβλεψης.

Στήριξη αεραγωγών

Οι αεραγωγοί κατά τις οριζόντιες διαδρομές τους θα αναρτώνται με κοχλιοτούς ράβδους από τις οροφές, με εγκάρσιες σιδηρογωνιές.

καθοριζόμενα στις πύ κάτω παραγράφους, καθώς και το τεύχος λεπτομερειών.

Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις πύ κάτω παραγράφους και τους πίνακες 1α, 1β που εμπεριέχονται στην παρούσα καθώς και το τεύχος λεπτομερειών.

Τα μεγέθη των εγκάρσιων σιδηρογωνιών και των ράβδων ανάρτησης θα είναι:

Για Μεγαλύτερη Διάσταση Αεραγωγού	Ράβδοι Ανάρτησης	Σιδηρογωνιές	Απόσταση
Μέχρι 40 cm	8 mm		2,50 m
	8 mm	40x40x3 mm	1,50 m
από 101 cm μέχρι 160 cm		40x40x4 mm	1,50 m
από 161 cm μέχρι 200 cm	10 mm		
από 201 cm μέχρι 225cm	10 mm	50x50x5 mm	1,50 m
		50x50x5 mm	1,50 m

Για αεραγωγούς κατακόρυφων διαδρομών και διαστάσεων άνω των 600x500 mm, η στήριξη θα γίνεται με σιδηρογωνιές 40x40x4 mm. Επιτρέπεται η ανάρτηση των αεραγωγών με ντίζες και προφίλ, όπως φαίνεται και στην σχετική λεπτομέρεια.

2. Plenum

Τα κιβώτια εξισορρόπησης αέρα (Plenum) θα κατασκευάζονται με γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,5 mm και θα ενισχύονται με σιδηρογωνιές πάχους αναλόγου με τις διαστάσεις τους.

3. Σύνδεση αεραγωγού με κλιματιστική μονάδα.

Η σύνδεση μεταξύ αεραγωγών και μονάδων ή ανεμιστήρων θα γίνεται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα, είτε με ειδικό αεροστεγές "καραβόπανο". Το συνολικό μήκος της εύκαμπτης σύνδεσης θα είναι 15 cm
Ενδεικτικός τύπος: Silvaseal JSL – 100 της Europair

4. Εξαρτήματα αεραγωγών.

4.1 Διαφράγματα διαχωρισμού (split dampers)

Τα διαφράγματα διαχωρισμού τοποθετούνται στα σημεία διακλάδωσης από κύριο αεραγωγό ή σε σημείο που οδηγεί σε στόμιο.

Το μήκος κάθε διαφράγματος θα είναι ίσο με (1,5) φορά το πλάτος του αεραγωγού διακλάδωσης και πάντως όχι μικρότερο από 30 cm. Το διάφραγμα θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1mm, και η τομή του με επίπεδο κάθετο προς τον άξονα περιστροφής του θα έχει μορφή αεροδυναμική. Ο χειρισμός του θα γίνεται με κατάλληλη τετράγωνη "ντίζα" από το έξω μέρος του αεραγωγού. Το διάφραγμα θα μπορεί να σταθεροποιηθεί σε οποιαδήποτε θέση, θα στηρίζεται σταθερά σε καταλλήλους μεντεσέδες και ο άξονας του θα είναι συνδεδεμένος με κατάλληλο δείκτη που θα βρίσκεται στο κάτω μέρος του αεραγωγού και θα δείχνει την εκάστοτε θέση του ντάμπερ και ο οποίος θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να βρίσκεται έξω από τη μόνωση του αεραγωγού.

4.2 Ρυθμιστικά διαφράγματα (volume damper).

Αυτά τοποθετούνται είτε σε κύριους αεραγωγούς, είτε σε διακλαδώσεις για τη ρύθμιση της ποσότητας του αέρα. Όταν μια τουλάχιστο πλευρά του αεραγωγού είναι ίση ή μεγαλύτερη των 30cm τότε το διάφραγμα θα είναι πολύφυλλα και θα αποτελούνται από αντίθετα κινούμενα περυγία που θα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και θα ρυθμίζονται από ένα σημείο. Το πλάτος των περυγίων δε θα ξεπερνά τα 2cm και θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2mm. Όλο το διάφραγμα θα φέρεται σε πλαίσιο με ισχυρή μεταλλική κατασκευή. Όταν η μεγαλύτερη πλευρά του αεραγωγού είναι μικρότερη των 30cm, τότε το διάφραγμα θα είναι τύπου πεταλούδας και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1mm. Τούτο θα στερεώνεται σταθερά με καρφί ή με συγκόλληση κατά τον κεντρικό του άξονα με μία τετράγωνη ράβδο (ντίζα) χειρισμού. Τα διαφράγματα θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό ρύθμισης και ασφάλισης τους στην κατάλληλη θέση.

4.3 Ηλεκτροκίνητα διαφράγματα αεραγωγών.

Όπου είναι απαραίτητο να διακόπτεται η ροή του αέρα στον αεραγωγό με σκοπό την απομόνωση μηχανήματος, χρησιμοποιείται πολύφυλλο ηλεκτροκίνητο διάφραγμα, εξαιρετικά υψηλής στεγανότητας, ώστε η διαρροή στην κλειστή θέση να κυμαίνεται μεταξύ 4-1cfm/ft, για διαφορά στατικής πίεσης 1inWG σε ροπή στρέψης 4inlb/ft².

Η όλη κατασκευή θα πρέπει να είναι άριστη, ώστε εκτός από την υψηλή στάθμη στεγανότητας, επιπλέον να μην εμφανίζεται θόρυβος στην κλειστή θέση και κυρίως, να μην δυσκολεύει την ροή του αέρα στην θέση "ανοικτή". Τα φύλλα του διαφράγματος θα είναι κατασκευασμένα από μη οξειδούμενο υλικό. Ο σερβοκινητήρας του διαφράγματος θα επιλεγεί έτσι, ώστε να είναι σε θέση να μετακινεί το διάφραγμα από

την μία θέση στην άλλη ("κλειστή"- "ανοικτή") υπό πλήρη ροή του αέρα στον αεραγωγό. Ο χρόνος "κλεισίματος" δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60sec. Για λόγους ασφάλειας, ο σερβοκινητήρας θα διαθέτει τερματικούς διακόπτες στις ακραίες θέσεις της διαδρομής του διαφράγματος.

4.4 Διάφραγμα πυρός (fire damper).

Το διάφραγμα πυρός είναι μια συσκευή, που λειτουργεί αυτόματα σε περίπτωση φωτιάς και απομονώνει δύο (2) πυρασφαλή διαμερίσματα μεταξύ τους, κατά την διόδο ενός αεραγωγού. Έτσι εμποδίζεται η διόδος του καπνού και των προϊόντων της καύσης, καθώς και της θερμότητας από το ένα πυροδιαμέρισμα στο άλλο μέσω του αεραγωγού. Το διάφραγμα πυρός θα λειτουργεί αυτόματα, μέσω ενός θερμοηλεκτρικού διακόπτη (εύτηκτου συνδέσμου), που όταν η θερμοκρασία φτάσει στους 70°C ή 100°C, δίδει εντολή για να κλείσει το διάφραγμα. Το διάφραγμα παραμένει κλειστό και το άνοιγμα του επιτυγχάνεται μόνο χειροκίνητα.

Η αντοχή του διαφράγματος σε φωτιά θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 1/2 ώρας (90min) που θα βεβαιώνεται από πιστοποιητικό του Αμερικάνικου οργανισμού UL (Underwriters Laboratories) ή άλλου ισοδύναμου.

Το διάφραγμα πυρασφάλειας θα είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 4102 ή UL 555 και θα εγκαθίσταται σε θέσεις όπου οι αεραγωγοί περνάνε μέσα από πυρίμαχα τοιχώματα ή οριζόντιες επιφάνειες μεταξύ πυροδιαμερισμάτων.

Το κέλυφος των διαφραγμάτων και τα κινητά μέρη τους θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα. Θα αποτελούνται από κέλυφος, πτερύγια, αντίβαρα, μοχλό χειροκίνησης, εύτηκτο σύνδεσμο, βίδα για ρύθμιση, θυρίδα επιθεώρησης, μηχανική μανδάλωση, ηλεκτρικό διακόπτη και δείκτη θέσης προκειμένου για διαφράγματα που θα εγκατασταθούν σε θέσεις μη ορατές.

4.5 Βαλβίδα σταθερής παροχής όγκου αέρα.

Η βαλβίδα σταθερής παροχής όγκου αέρα θα είναι συνδεδεμένη λειτουργικά με το κέντρο ελέγχου (ΚΕΠ), από την πτώση πίεσης στο κύκλωμα από το μανόμετρο των φίλτρων. Η βαλβίδα λαμβάνει την ανάλογη θέση κατόπιν σερβοκινητήρα της. Ο σερβοκινητήρας βρίσκεται μέσα σε ειδικό κιβώτιο στο πλευρό του κυκλικού σώματος της βαλβίδας.

4.6 Εύκαμπτες συνδέσεις.

Οι εύκαμπτες συνδέσεις θα αποτελούνται ή θα προστατεύονται από υλικό που θα έχει χρόνο αντοχής σε φωτιά τουλάχιστον 15min. Το υλικό θα είναι τύπου υαλοφάσματος ή καμβά. Το πλάτος των συνδέσεων από μεταλλικό σε μεταλλικό άκρο δεν θα είναι μικρότερο από 75mm και όχι μεγαλύτερο από 250mm.

Η σύνδεση των αεραγωγών με τα στόμια κατάθλιψης ή αναρρόφησης των ανεμιστήρων για την απόσβεση των κραδασμών και θορύβων, θα γίνεται με την παρεμβολή караβόπανου. Το διάκενο μεταξύ στομίου και караβόπανου θα είναι κατά 3cm μικρότερο, ώστε η σύνδεση να είναι εύκαμπτη.

Το караβόπανο θα εμβαπτιστεί σε χημικό υγρό για την προστασία από μικροοργανισμούς, υγρασία και φωτιά.

4.7 Ηχομονωτήρες.

Το μήκος των ηχομονωτήρων αυτών εκλέγεται τόσο ώστε σε όλα τα μεγέθη η απόσβεση της συνολικής στάθμης που επιτυγχάνεται να είναι της τάξεως των 20: 25db. Ειδικότερα η τιμή της απόσβεσης πρέπει να είναι:

Συχνότητα HZ	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Μέγεθος ηχομονωτήρα	Επιτυγχανόμενη ηχομείωση σε (db)						
100	3	11	22	30	29	28	20
125	3	10	20	25	27	27	17
150	7	18	21	28	30	28	16
200	10	15	17	22	25	22	12
250	10	15	18	26	24	18	15
300	10	15	18	26	24	18	15

3.2.7 ΜΟΝΩΣΕΙΣ.

1. Μόνωση σωληνώσεων.

Όλες οι σωληνώσεις ζεστού νερού, κρύου νερού και νερού συμπίκνωσης θα μονωθούν κατάλληλα, όπως περιγράφεται παρακάτω, μετά την αποπεράτωση της δοκιμής στεγανότητας και τη βαφή των σωληνώσεων με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινιού. Η μόνωση θα συνεχίζεται μέσα από τους τοίχους, τις οροφές και τους οδηγούς σωλήνων. Οι κατά μήκος και εγκάρσιες ραφές θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανές και θα προστατεύονται εξωτερικά με ειδική πλαστική αυτοκόλλητη ταινία..

Τα στηρίγματα των κατακόρυφων σωληνώσεων που εφάπτονται απ' ευθείας στην επιφάνεια του σωλήνα θα μονωθούν κατάλληλα και θα σφραγιστούν με όμοιο τρόπο, όπως και οι σωληνώσεις για την αποφυγή συμπυκνωμάτων. Στα σημεία στήριξης των οριζόντιων σωληνώσεων θα παρεμβάλλονται μεταξύ στηρίγματος και σωλήνωσης τεμάχιο μόνωσης και σωλήνα από PVC, μήκους τουλάχιστον 30cm, που θα είναι συμμετρικά διατεταγμένα ως προς το στήριγμα.

Η μόνωση θα κατασκευασθεί με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού μορφής εύκαμπτου σωλήνα από αφρώδες πλαστικό (ελαστομερές) υλικό κλειστής κυψελοειδούς δομής πυκνότητας 30kg/m³, συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ σε °C κατά DIN 52612 κατάλληλο για θερμοκρασίες από - 45°C μέχρι και +105°C.

Ο συντελεστής αντίστασης στην εισχώρηση υδρατμών θα είναι $\mu \geq 3000$ κατά DIN 52615.

Σαν ενδεικτικού τύποι μονωτικού σωλήνα αναφέρονται οι τύποι ARMAFLEX της ARMSTRONG, MISSELON και FRELEN.

Το ελάχιστο πάχος της μόνωσης για τις διάφορες διαμέτρους σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού θα είναι :

- α) Σωλήνες διαμέτρου μέχρι και $\Phi 2''$ πάχους 13 mm.
- β) Σωλήνες διαμέτρου από $\Phi 2 \frac{1}{2}''$ μέχρι και $\Phi 6''$ πάχους 19 mm.
- γ) Σωλήνες διαμέτρου μεγαλύτερες από $\Phi 6''$ πάχους 25 mm.

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων θα μονωθούν ξεχωριστά. Γειτονικοί ή παράλληλοι σωλήνες δεν θα μονωθούν μαζί.

Το υλικό της μόνωσης όταν καίεται δεν θα εκλύει δηλητηριώδη αέρια και η φλόγα του θα είναι αυτοσβεννύμενη (κλάση B1) σύμφωνα με DIN 4102. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού (λ) θα είναι σύμφωνα με το DIN-52613, στους 10°C :

0,035W/mK (=0,030kcal/mh°C) και στους 200°C: 0,036W/mK (=0,031kcal/mh°C) και θα αποδεικνύεται από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου οργανισμού ελληνικού ή ξένου, αρμόδιου για την εκτέλεση μετρήσεων και τη χορήγηση των σχετικών πιστοποιητικών. Επίσης, το υλικό θα είναι άοσμο και απρόσβλητο από υγρασία, λάδια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα και θα έχει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- συντελεστής αντίστασης στους υδρατμούς: 5,000 στα 10mm.
- συντελεστής διαπερατότητας υδρατμού: 0,0003g/mh Torr.
- αντοχή σε θερμοκρασία: από -30°C μέχρι +110°C.
- ειδικό βάρος: περίπου 30kg/m³.

Οι εγκάρσιες ραφές θα συγκολλούνται με ειδική συγκολλητική ουσία, που θα προμηθεύσει το εργοστάσιο κατασκευής και οι εγκάρσιοι αρμοί θα επικαλύπτονται με δύο στρώσεις από την ίδια ουσία.

Οι σωληνώσεις που βρίσκονται στην ύπαιθρο θα φέρουν έξω από την μόνωση, για την μηχανική προστασία της, επικάλυψη από λαμαρίνα αλουμινίου πάχους 0,6 mm. Η επικάλυψη θα αποτελείται από φύλλα λαμαρίνας κατάλληλα κυλινδρισμένα σε διάμετρο ίση με την διάμετρο της εξωτερικής επιφάνεια της μόνωσης. Οι εγκάρσιες συνδέσεις θα γίνονται με προσαρμογή των τεμαχίων μέσα σε κατάλληλες αυλακώσεις (αρσενικές και θηλυκές) που θα έχουν στα άκρα τους. Η στερέωση μεταξύ των τμημάτων της επικάλυψης θα γίνεται με κοχλίες (λαμαρινόβιδες) ισχυρά επικαδμιωμένες, κατάλληλες για υπαίθρια εγκατάσταση, αφού παρεμβληθούν πλαστικά (ροδέλες) στεγανότητας.

Με τις ίδιες μονώσεις θα μονωθούν και όλες οι βάννες, φίλτρα και βαλβίδες αντεπιστροφής κρύου νερού, κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός τους χωρίς να προκληθούν βλάβες στη μόνωση. Ειδικά για τις βάννες θα ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την εύκολη αποσυναρμολόγηση της μόνωσης, χωρίς να καταστραφεί αυτή, για επιθεώρησης και τυχόν επισκευή της βάννας.

Η επιμέτρηση της μόνωσης των παραπάνω εξαρτημάτων των δικτύων σωληνώσεων θα γίνεται με την αναγωγή σε ισοδύναμο πρόσθετο μήκος μόνωσης αντίστοιχης διαμέτρου, ήτοι:

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| - ζεύγος φλαντζών | μήκος 2m μόνωσης |
| - βάννα ή δικλείδα κοχλιωτή | ομοίως |
| - βάννα ή δικλείδα φλαντζωτή | μήκος 6m μόνωσης |
| - φίλτρο νερού κοχλιωτό | μήκος 3m μόνωσης |
| - φίλτρο νερού φλαντζωτό | μήκος 5m μόνωσης |
| - βαλβίδα αντεπιστροφής κοχλιωτή | μήκος 2m μόνωσης |
| - βαλβίδα αντεπιστροφής φλαντζωτή | μήκος 4m μόνωσης |
| - καμπύλες | μήκος 6m μόνωσης |

2. Μονώσεις αεραγωγών.

2.1 Εξωτερική μόνωση.

Μετά τις δοκιμές στεγανότητας (και πριν από τη μόνωση) οι αεραγωγοί θα καθαριστούν με προσοχή, θα απολιπαίνονται τελείως και θα μονωθούν ως εξής:

- Η μόνωση θα γίνει με πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 25 mm, πυκνότητας 16kg/m^3 , συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda = 0,035\text{ W/mK}$ σε 10°C , που εξωτερικά θα φέρει επένδυση αλουμινίου από το εργοστάσιο κατασκευής του, φερόμενο πάνω σεχαρτί και ενισχυμένο με πλέγμα από ίνες γυαλιού, κατάλληλο για θερμοκρασίες από $+2^\circ\text{C}$ μέχρι $+230^\circ\text{C}$

Η στερέωση του υαλοβάμβακα στον αεραγωγό θα πραγματοποιηθεί με επικόλληση με ασφαλικό γαλάκτωμα τύπου "ΦΛΙΝΚΟΤ".

- Οι κατά μήκος ραφές, καθώς και οι εγκάρσιες, θα πραγματοποιηθούν με επικάλυψη τμήματος αλουμινίου, πλάτους τουλάχιστον 3cm, από το οποίο θα έχει αφαιρεθεί ο υαλοβάμβακας.

Η συγκράτηση της επικάλυψης θα γίνει με κόλλα, πχ. βενζινόκολλα. Μετά το τέλος αυτών των εργασιών, θα ακολουθεί δέσιμο της μόνωσης εξωτερικά κάθε 50cm με γάζα πλάτους 100mm εμποτισμένη με ασφαλτόκολλα.

- Όλοι οι αεραγωγοί κλιματισμένου αέρα εντός του μηχανοστασίου, υπόγειων διαδρόμων, κατακόρυφων ανοιγμάτων κτλ, θα φέρουν μόνωση από υαλοβάμβακα, που, για μηχανική προστασία, θα περιβάλλεται από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6mm.

- Όλα τα κιβώτια (plenum) κατάθλιψης αέρα και οι αεραγωγοί σε μήκος 1,50m από τις κλιματιστικές μονάδες θα ηχομονωθούν.

- Για την ηχομόνωση θα χρησιμοποιηθούν πλάκες υαλοβάμβακα, πάχους 1" και ειδικού βάρους 18kg/m^3 , κατάλληλες για ηχητική μόνωση.

Ειδικά οι αεραγωγοί που θα παραμείνουν εμφανείς και σε χαμηλό ύψος, οπότε θα ήταν δυνατό η μόνωση τους να υποστεί κακώσεις, θα περιβληθούν εξωτερικά με λαμαρίνα αλουμινίου πάχους 0,6mm όμοια με τους αεραγωγούς κλιματισμού που οδεύουν στο ελεύθερο περιβάλλον.

2.2 Μεταλλική επένδυση μονώσεων.

Για την μηχανική προστασία ορισμένων τμημάτων των μονώσεων, αεραγωγών και σωληνώσεων, θα γίνει επικάλυψη αυτών με μεταλλικό μανδύα από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους αντίστοιχα 0,7mm και 0,6mm. Οι συνδέσεις της λαμαρίνας θα είναι θηλυκωτές κατά την γενέτειρα και με λαμαρινόβιδες, για τις σωληνώσεις, και με "συρτάρι", για τους αεραγωγούς.

Όλες οι συνδέσεις θα είναι πρακτικά στεγανές με την χρήση κατάλληλης πλαστικής ουσίας.

2.3 Ηχοθερμική επίχριση αεραγωγών.

Η επικάλυψη των αεραγωγών με ηχοθερμική επίχριση επιτυγχάνει την διατήρηση της εξωτερικής θερμοκρασίας των τοιχωμάτων των μεταλλικών αεραγωγών σε υψηλότερες τιμές από την θερμοκρασία δρόσου του αέρα που περιβάλλει τον αεραγωγό. Η επίχριση θα γίνει με εκτόξευση ειδικού ηχοθερμικού υλικού και σε πάχος, ώστε ο συντελεστής θερμοπερατότητας να κατέλθει κάτω από $3,0\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

2.4 Ηχομόνωση αεραγωγών.

Οι ηχομονωτές θα ελαττώνουν την στάθμη του παραγόμενου θορύβου από τους ανεμιστήρες στα επιτρεπόμενα επίπεδα. Ο ηχομονωτής θα έχει επαρκή αντοχή και συνοχή, ώστε να ανθίσταται στην διάβρωση από τον αέρα που ρέει και δεν συσσωρεύει σκόνη. Η ηχοαπορροφητική πλήρωση θα είναι άοσμη και απρόσβλητη από υγρασία και σήψη. Οι προσκολλητικές ουσίες θα είναι κατάλληλες για το υλικό απορρόφησης του ήχου και δεν θα είναι εύφλεκτες. Το περίβλημα του ηχομονωτή θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα ελάσματα μαλακού χάλυβα. Τα εσωτερικά χωρίσματα θα κατασκευαστούν από διάτρητα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με αεροδυναμικά σχηματισμένες άκρες. Κάθε χωρίσμα θα είναι στερεωμένο στο περίβλημα με καρφιά (πριτσίνια). Η ηχοαπορροφητική πλήρωση θα είναι αδρανής, μη εύφλεκτη, μη υγροσκοπική και απρόσβλητη σε μικροοργανισμούς, από ορυκτό μαλλί ή υαλοβάμβακα και θα είναι στεγανοποιημένη και προστατευμένη από την εναπόθεση σκόνης με μια αδιαπέραστη μεμβράνη.

2.4.1. Ηχομόνωση αεραγωγών.

Οι αεραγωγοί αναρρόφησης αέρα από τους χώρους και οι αεραγωγοί κατάθλιψης αέρα (αν δεν επαρκέσει το τμήμα ηχομονωτή της αντίστοιχης κλιματιστικής μονάδας να κατεβάσει την στάθμη θορύβου στους χώρους στα επιτρεπτά όρια των 40dB(A) των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων), θα ηχομονωθούν.

Η ηχομόνωση θα γίνει με υαλοβάμβακα ειδικού βάρους 32kP/m^3 παρόμοιου τύπου προς το Aerophon-330 της Euroair. Ο υαλοβάμβακας θα είναι σε ρόλους ή σε πλάκες, η εσωτερική του επιφάνεια θα έχει στρώση neoprene και το πάχος του θα είναι 2,0cm. Η μόνωση θα επικολλιέται στην εσωτερική επιφάνεια του αεραγωγού με την βοήθεια ειδικής κόλλας και θα συγκρατιέται επιπρόσθετα με την βοήθεια ειδικών καρφιών με clips. Το αιχμηρό μέρος του καρφιού θα διαπερνά τη μόνωση και θα φέρει από άκρο του clip από λαμαρίνα διαστάσεων $2 \times 2\text{cm}^2$, με το οποίο θα συγκρατιέται ο υαλοβάμβακας. Οι αποστάσεις μεταξύ των καρφιών δεν θα ξεπερνάνε τους 15cm. Η θερμική μόνωση εξωτερικά των αεραγωγών μπορεί να παραληφθεί εκεί όπου ο αεραγωγός ηχομονώνεται.

Οι αεραγωγοί θα ηχομονωθούν σε μήκος, τόσο ώστε μαζί με τα υπόλοιπα ηχοαπορροφητικά μέτρα να επιτύχουν τις επιθυμητές στάθμες θορύβου μέσα στους διάφορους χώρους των 40dB(A).

Διευκρινίζεται ότι εσωτερική ηχομόνωση αεραγωγών θα γίνει μόνο εάν ο ηχοαπορροφητής δεν αποδίδει την προσδιορισμένη ηχοαπορρόφηση. Γ' αυτό κατά την κατασκευή θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλοι υπολογισμοί και μετρήσεις για τον καθορισμό του απαιτούμενου κάθε φορά μήκους ηχομόνωσης αφού ληφθούν υπ' όψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανεμιστήρων που τελικά θα επιλεγούν.

Οι διαστάσεις των αεραγωγών που δίδονται στα σχέδια είναι πάντοτε οι καθαρές διαστάσεις, αφού αφαιρεθεί το πάχος ηχομόνωσης.

2.4.2. Ηχοπαγίδες κεντρικών κλιματιστικών μονάδων.

Οι ηχοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες για ένα συνδυασμό απορρόφησης και διαφοροποίησης του συντονισμού του ήχου. Το περίβλημα των ηχοπαγίδων θα είναι τυποποιημένο στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας αντίστοιχου μεγέθους. Οι ηχοπαγίδες θα αποτελούνται από σιδερένιο πλαίσιο-κέλυφος, όπου θα υπάρχουν οδηγοί για την τοποθέτηση των κάθετων στοιχείων ηχοαπορρόφησης (splitters).

Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα είναι αδιάβροχο και που δεν θα μαδάει, ακόμα και όταν η ταχύτητα του αέρα θα είναι μέχρι 20m/sec. Η δυνατότητα απορρόφησης κάθε ηχοπαγίδας θα δίνεται από τον κατασκευαστή και ο υπολογισμός θα έχει γίνει έτσι, που να εξασφαλίζεται η

μεγαλύτερη δυνατή απόσβεση στις χαμηλές συχνότητες των ανεμιστήρων. Έτσι, στον υπολογισμό των ηχοπαγίδων, θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη διάφορες συχνότητες.

Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για την στάθμη θορύβου σε διάφορους χώρους, η στάθμη θορύβου νοείται ότι μετριέται σε απόσταση 1m από το στόμιο κλιματισμού (αερισμού).

3.2.8 ΣΤΟΜΙΑ ΑΕΡΑ.

Προβλέπεται η τοποθέτηση τριών ειδών στομιών

- Στόμια γραμμικά
- Στόμια δαπέδου βαρέως τύπου
- Στόμια γραμμικά τύπου SLOT

Τα στόμια προσαγωγής αέρα, τοίχου, οροφής, δαπέδου θα είναι εφοδιασμένα με μηχανισμούς ρύθμισης της ποσότητας του αέρα που διέρχεται μέσω αυτών (διαφραγμάτων – dampers) και ομοιόμορφης κατανομής του αέρα στην επιφάνεια του στομίου ή του τεμαχίου του αεραγωγού που οδηγεί προς το στόμιο.

3.2.8.1 ΣΤΟΜΙΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ.

Τα στόμια κλιματισμού χρησιμοποιούνται για την προσαγωγή κλιματισμένου αέρα σε εγκαταστάσεις και συστήματα κλιματισμού. Είναι γνωστής εταιρείας κατασκευής στομιών «ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ»

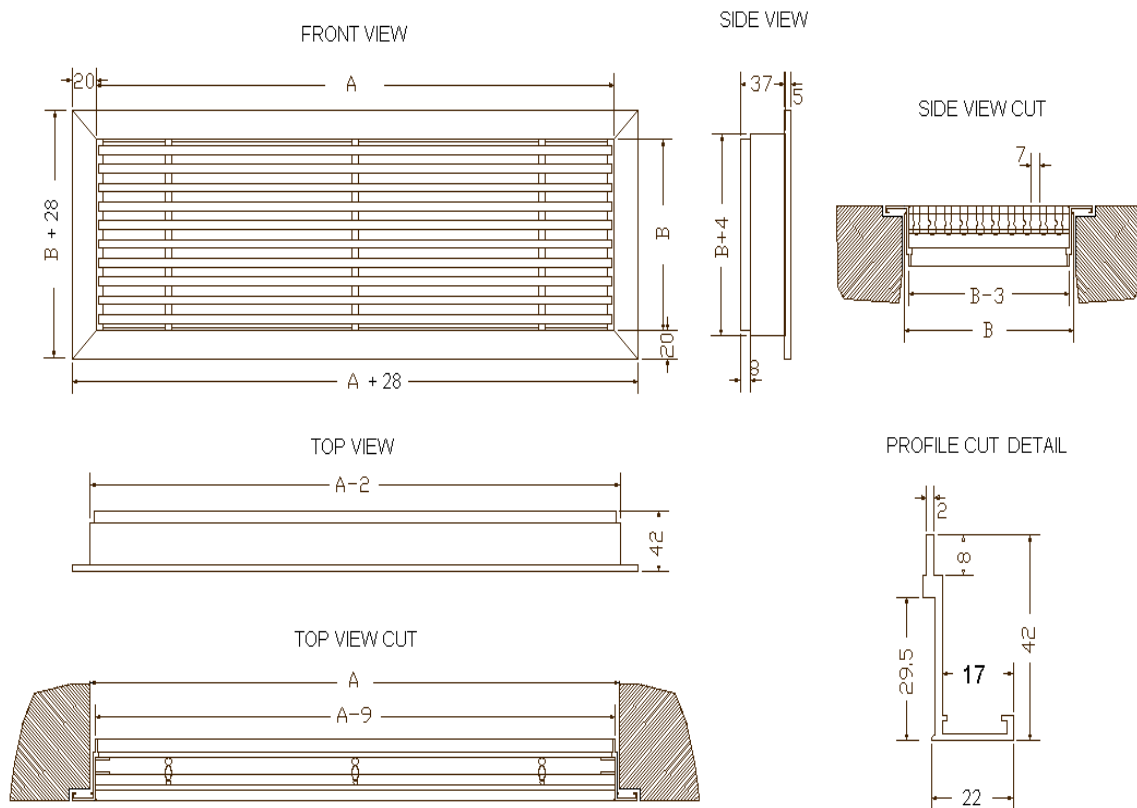
1. Στόμια δαπέδου ΒΤ.

Τα στόμια αυτού του τύπου θα είναι ισχυρής κατασκευής (βαρέως τύπου) από αλουμίνιο, λόγω του ότι τοποθετούνται κύρια στο δάπεδο, ώστε να έχουν αντοχή σε φορτία που εφαρμόζονται σ' αυτό.

Η τοποθέτηση των στομιών ΒΤ γίνεται συνήθως στα δάπεδα, οπότε δημιουργούν κατακόρυφη δέσμη αέρα. Δεν αποκλείεται βέβαια η τοποθέτηση τους σε άλλες θέσεις.

Τα πτερύγια των στομιών είναι σταθερά και έτσι δεν είναι δυνατή η ρύθμιση της διεύθυνσης της δέσμης του αέρα. Μπορούν όμως να συνοδεύονται από ρυθμιστικό διάφραγμα για ρύθμιση της παροχής του αέρα.

Τα στόμια δαπέδου ΒΤ κατασκευάζονται σε κάθε διάσταση. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου, με πάχος ανοδείωσης 12μm, επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα βαφής σε πλήθος χρωμάτων με ηλεκτροστατική βαφή.



Σχήμα 3.1 Κατασκευαστικό σχέδιο στομίων δαπέδου Βαρέως Τύπου.

2. Στόμια οροφής γραμμικά.

2.α Στόμια οροφής γραμμικά τύπου SLOT

Τα γραμμικά στόμια οροφής SLOT είναι γραμμικά τύπου σχισμής.

Τα στόμια αυτά δίδουν επίπεδη δέσμη αέρα. Η επίπεδη δέσμη των στομίων της σειράς SLOT και η μορφολογία τους επιτρέπει την χρήση τους σε μεγάλο μήκος με ελεγχόμενη παροχή κλιματισμένου αέρα ανά μέτρο μήκους στομίου. Η επίπεδη δέσμη που σχηματίζεται είναι ιδανική για την αντιστάθμιση π.χ κατερχόμενων ρευμάτων μπροστά από ναλοστάσια. με σχετικά μεγαλύτερο βεληνεκές από ότι τα στόμια π.χ. ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "T" (Τοίχου).

Η τοποθέτηση των στομίων SLOT γίνεται είτε οριζόντια, οπότε δημιουργούν κατακόρυφη δέσμη αέρα, είτε κάθετα οπότε δημιουργούν οριζόντια δέσμη αέρα. Δεν αποκλείεται η χρήση τους και σε κεκλιμένο επίπεδο. Με ρύθμιση του εσωτερικού οδηγού (διαφράγματος) μεταβάλλεται η γωνία της επίπεδης δέσμης αλλά και η μορφολογία της, χωρίς να μεταβάλλεται η απαίτηση πίεσης και ο θόρυβος.

Τα στόμια SLOT κατασκευάζονται σε κάθε διάσταση μήκους. Επίσης κατασκευάζονται ειδικές μορφολογίες για γωνιακά στόμια. Το πλάτος των στομίων

προσδιορίζεται από τον αριθμό των σχισμών (slots), οι οποίες μπορεί να είναι μέχρι 10, συνηθέστερος αριθμός σχισμών είναι από 1 έως 4.

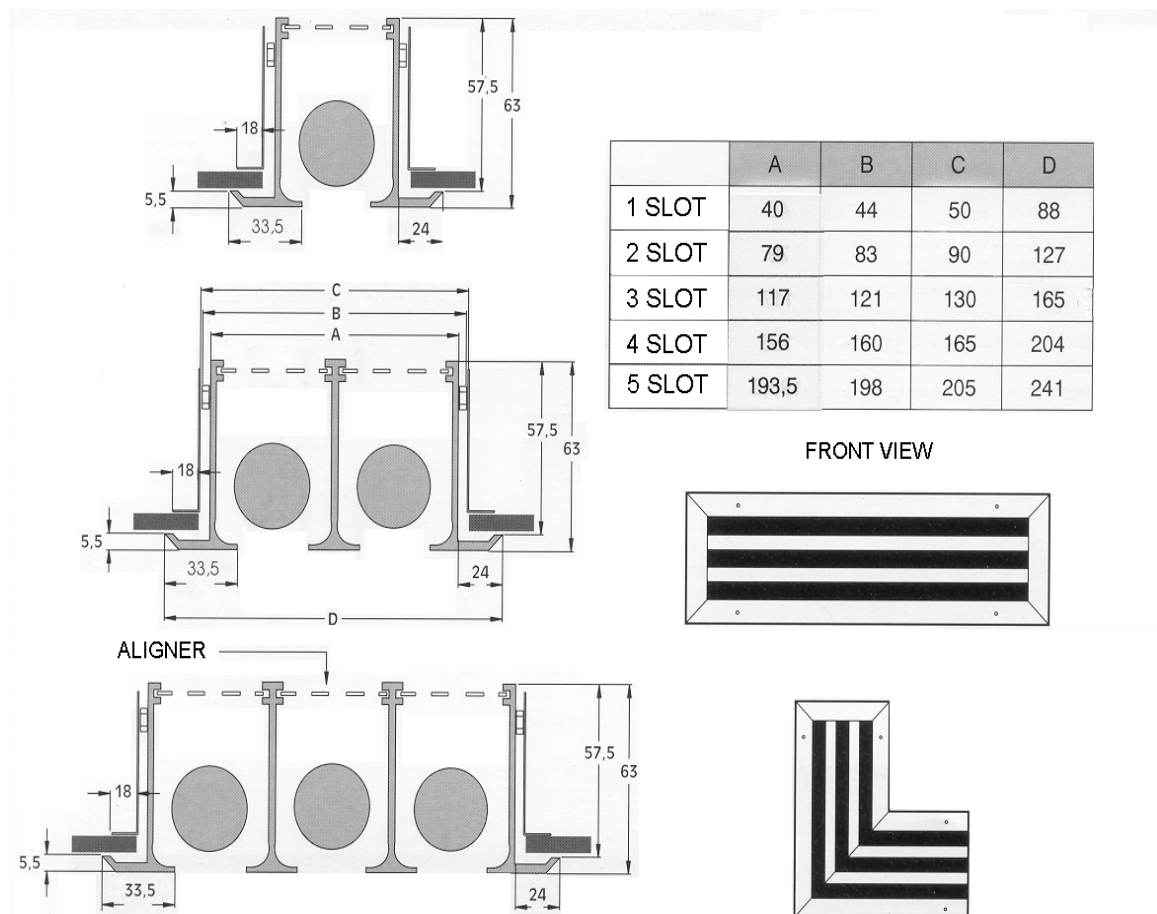
Είναι κατασκευασμένα από προφίλ ανοδευμένου αλουμινίου με κατάλληλα ανοίγματα διέλευσης αέρα, εφοδιασμένα με πτερύγια οδήγησης – οδηγητήρια - τα οποία μπορούν να ρυθμίζονται ως προς τη διεύθυνση ροής του αέρα, με ευχέρεια χειροκίνητα εξωτερικά.

Η απαίτηση πίεσης για τη λειτουργία των στομίων καθώς επίσης και ο παραγόμενος θόρυβος θα πρέπει να μη διαφέρουν όταν αλλάζει η ρύθμιση των οδηγητηρίων πτερυγίων του αέρα.

Τα στόμια συνοδεύονται προαιρετικά από σχάρα ισοκατανομής του αέρα.

Το πλαίσιο και τα πτερύγια των στομίων θα πρέπει να είναι από ανοδευμένο αλουμίνιο με πάχος ανοδείωσης 12 μm στιβαρής κατασκευής και προαιρετικά βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή.

Τα στόμια θα φέρουν περιμετρικά τσιμούχα για πλήρη στεγανοποίηση έναντι της ροής του αέρα.



Σχήμα 3.2 Κατασκευαστικό σχέδιο γραμμικών στομίων Τύπου SLOT.

2. β Στόμια οροφής γραμμικά.

Γραμμικά στόμια, σταθερών πτερυγίων. Υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης μιας σειράς ρυθμιζόμενων κάθετων πτερυγίων στο πίσω μέρος των στομιών, με αποτέλεσμα την διασπορά του αέρα δεξιά και αριστερά.. Συνδυάζονται με :

- Σχάρα ισοκατανομής μιας σειράς σταθερών πτερυγίων
- Σχάρα ισοκατανομής μιας σειράς κινητών πτερυγίων
- Σχάρα ισοκατανομής καμπύλων πτερυγίων

Τα στόμια πρέπει να είναι :

- Επισκέψιμα. Με θυρίδα από όπου μπορεί να ελεγχθεί η κατάσταση του φίλτρου(ειδική στρώση ειδικού συνθετικού, τύπου RICOSEL) αλλά και του αεραγωγού
- Γωνιακά
- Με θυρίδες ελέγχου

Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου, με πάχος ανοδείωσης 12 μm επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης υπάρχει εναλλακτικά η δυνατότητα βαφής σε πλήθος χρωμάτων με ηλεκτροστατική βαφή.

3. Στόμια τοίχου γραμμικά

3.α Στόμια τοίχου γραμμικά SLOT

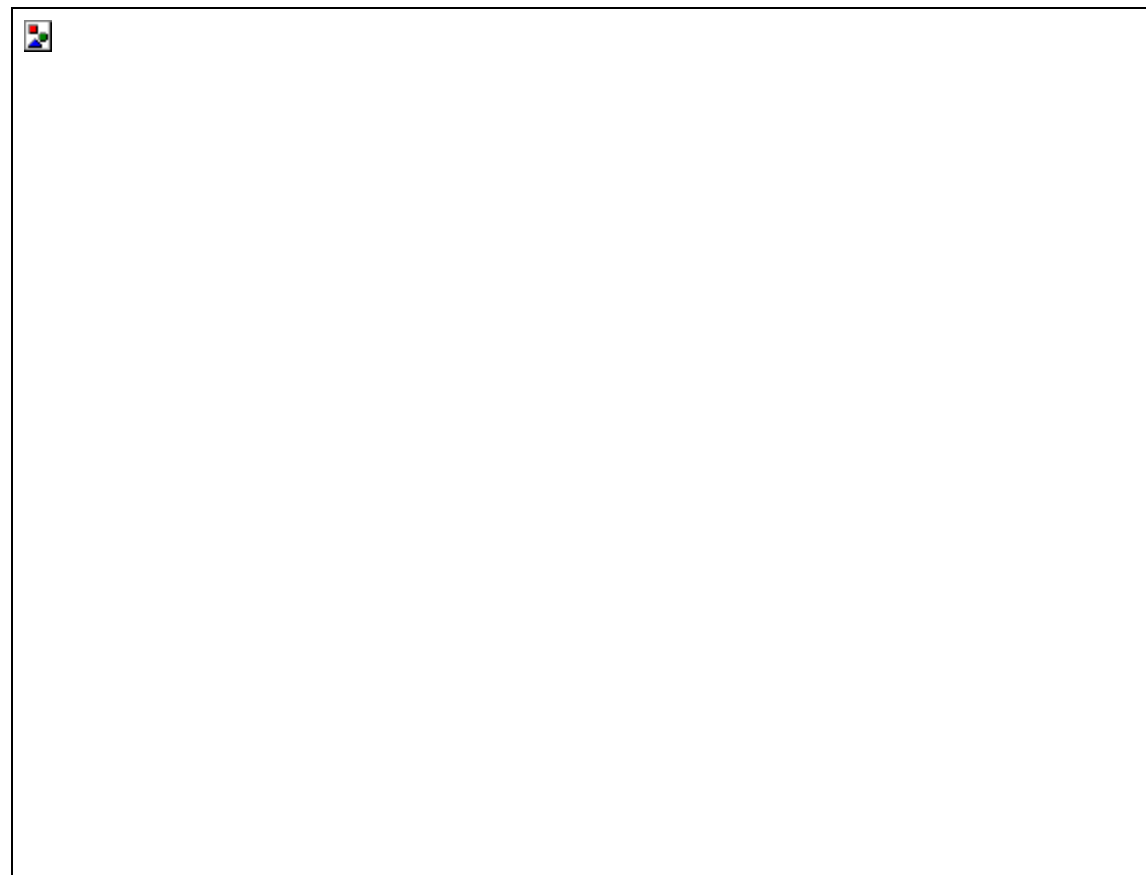
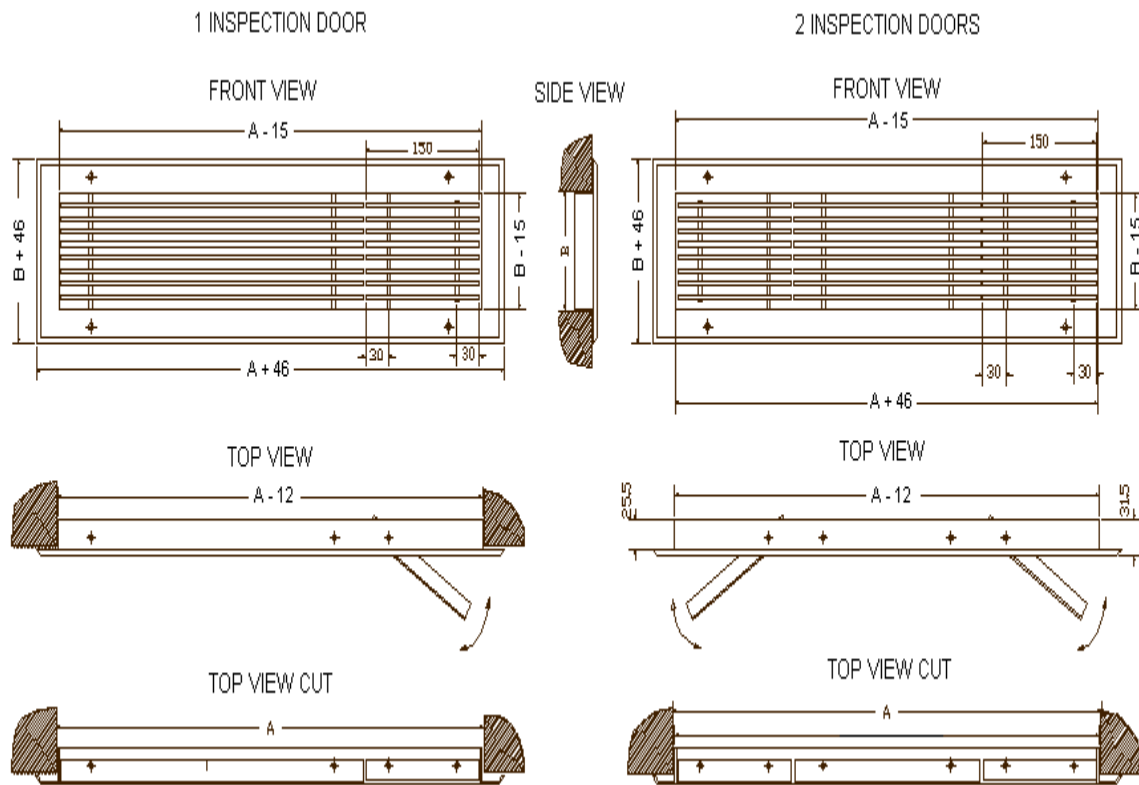
Όπως περιγράφονται παραπάνω στη παράγραφο 2.α στόμια οροφής γραμμικά τύπου SLOT.

3.β Στόμια τοίχου γραμμικά

Τα στόμια προσαγωγής αέρα θα είναι ορθογωνικού σχήματος, ονομαστικών διαστάσεων, δηλαδή διαστάσεων του ανοίγματος του λαιμού του αεραγωγού, όπου συνδέεται το στόμιο, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Θα είναι εξ'ολοκλήρου από αλουμίνιο, με δυνατότητα να έχουν εξωτερικά μία ή δύο σειρές ευθύγραμμων κινητών πτερυγίων και εσωτερικά ρυθμιζόμενο διάφραγμα. Το κάθε πτερύγιο περιστρέφεται περί άξονα ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα. Εξωτερικά τοποθετείται η σειρά με τα οριζόντια ή κατακόρυφα πτερύγια, σύμφωνα με την προτίμηση της Επίβλεψης. Τα πτερύγια του διαφράγματος κινούνται με ενιαίο μηχανισμό, που χειρίζεται απ' έξω με κλειδί, κάθε δε πτερύγιο περιστρέφεται αντίστροφα από τα δύο εκατέρωθεν.

Θα είναι δε κατάλληλα για τοποθέτηση επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων, ή πάνω στους αεραγωγούς. Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένες βίδες, ειδικής μορφής της κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, που θα διαθέτει το στόμιο. Τα στόμια θα είναι ανοδειωμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή θα έχουν υποστεί ειδική προεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου, όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις προαναφερόμενες.

Τόσο η ανοδείωση, όσο και η βαφή θα περιλαμβάνονται στην τιμή των στομιών

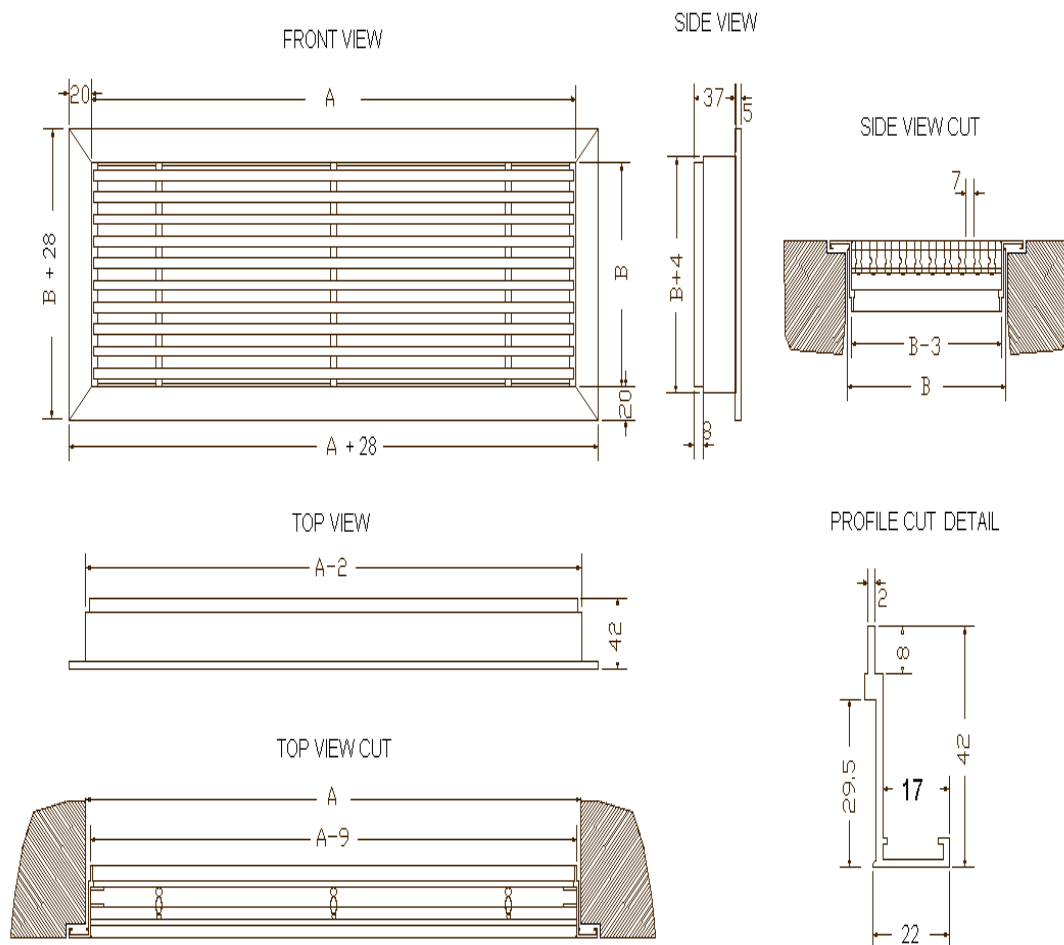


Σχήμα 3.3 Κατασκευαστικό σχέδιο γραμμικών στομιών τοίχου προσαγωγής και επιστροφής αέρα.

3.2.8.2 ΣΤΟΜΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΕΡΑ.

1. Στόμια δαπέδου

Στόμια κλιματισμού δαπέδου, βαρείας κατασκευής, ενδεικτικού τύπου ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "BT". Κατασκευασμένα από αλουμίνιο βαρέως τύπου ώστε να έχουν αντοχή σε φορτία που εφαρμόζονται συνήθως στο δάπεδο. Τα πτερύγια των στομιών αυτών είναι σταθερά. Μπορούν όμως να συνοδεύονται από ρυθμιστικό διάφραγμα ενδεικτικού τύπου ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "D". Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδειωμένου αλουμινίου, με πάχος ανοδείωσης 12 μm επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης υπάρχει εναλλακτικά η δυνατότητα βαφής σε πλήθος χρωμάτων με ηλεκτροστατική βαφή.



Σχήμα 3.4 Κατασκευαστικό σχέδιο στομιών δαπέδου επιστροφής αέρα.

2. Στόμια οροφής γραμμικά.

2.α Στόμια οροφής γραμμικά τύπου SLOT

Στόμια κλιματισμού γραμμικά τύπου σχισμής SLOT, ενδεικτικού τύπου ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "S". Τα στόμια αυτά δίδουν επίπεδη δέσμη αέρα με σχετικά μεγαλύτερο βεληνεκές από ότι τα στόμια π.χ. ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "T" (Τοίχου).

Αποτελούνται από εγκοπές δημιουργώντας επίπεδη δέσμη αέρα, η οποία ρυθμίζεται από εσωτερικό διάφραγμα. Έχουν τη δυνατότητα να τοποθετηθούν κατά μήκος της ψευδοροφής ή του αεραγωγού. Είναι κατασκευασμένα από ανοδευμένο προφίλ αλουμινίου με κατάλληλα ανοίγματα διέλευσης αέρα εφοδιασμένα με πτερύγια οδήγησης - οδηγητήρια- τα οποία μπορούν να ρυθμίζονται, ως προς τη διεύθυνση ροής του αέρα, με ευχέρεια χειροκίνητα εξωτερικά.

Η απαίτηση πίεσης για τη λειτουργία των στομίων καθώς επίσης και ο παραγόμενος θόρυβος θα πρέπει να μη διαφέρουν όταν αλλάζει η ρύθμιση των οδηγητηρίων πτερυγίων του αέρα. Τα στόμια συνοδεύονται προαιρετικά από σχάρα ισοκατανομής του αέρα.

Το πλαίσιο και τα πτερύγια των στομίων θα πρέπει να είναι από ανοδευμένο αλουμίνιο με πάχος ανοδείωσης 12μm στιβαρής κατασκευής και προαιρετικά βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή.

Τα στόμια θα φέρουν περιμετρικά τσιμούχα για πλήρη στεγανοποίηση έναντι της ροής του αέρα.

Το κατασκευαστικό σχέδιο, όμοιο με τα προσαγωγής.

2.β Στόμια οροφής γραμμικά

Όπως περιγράφονται τα αντίστοιχα στόμια προσαγωγής.

3. Στόμια τοίχου

3.α Στόμια τοίχου γραμμικά SLOT

Όπως περιγράφονται παραπάνω στη παράγραφο 2.α στόμια οροφής γραμμικά τύπου SLOT.

3.β Στόμια τοίχου γραμμικά

Τα στόμια προσαγωγής αέρα θα είναι ορθογωνικού σχήματος, ονομαστικών διαστάσεων, δηλαδή διαστάσεων του ανοίγματος του λαιμού του αεραγωγού, όπου συνδέεται το στόμιο, όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης. Θα είναι εξ'ολοκλήρου από αλουμίνιο, με δυνατότητα να έχουν εξωτερικά μία ή δύο σειρές ευθύγραμμων κινητών πτερυγίων και εσωτερικά ρυθμιζόμενο διάφραγμα. Το κάθε πτερύγιο περιστρέφεται περί άξονα ανεξάρτητο από τα υπόλοιπα. Εξωτερικά τοποθετείται η σειρά με τα οριζόντια ή κατακόρυφα πτερύγια, σύμφωνα με την προτίμηση της Επίβλεψης. Τα πτερύγια του διαφράγματος κινούνται με ενιαίο μηχανισμό, που χειρίζεται απ' έξω με κλειδί, κάθε δε πτερύγιο περιστρέφεται αντίστροφα από τα δύο εκατέρωθεν.

Θα είναι δε κατάλληλα για τοποθέτηση επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων, ή πάνω στους αεραγωγούς. Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένες βίδες, ειδικής

μορφής της κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, που θα διαθέτει το στόμιο. Τα στόμια θα είναι ανοδευμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή θα έχουν υποστεί ειδική προεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου, όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις προαναφερόμενες.

Τόσο η ανοδείωση, όσο και η βαφή θα περιλαμβάνονται στην τιμή των στομίων. Κατασκευαστικό σχέδιο όπως των προσαγωγής.

3.2.8.3 ΣΤΟΜΙΑ ΛΗΨΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ Η ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΑΕΡΑ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.

Τα στόμια αυτού του τύπου τοποθετούνται επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων και καλύπτουν ανοίγματα μέσα από τα οποία θα λαμβάνεται νωπός αέρας ή απορρίπτεται αέρας. Τα πτερύγια των στομίων έχουν ειδική μορφή, ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο βροχής.

Εφόσον τα στόμια δεν αποτελούν κατάληξη αεραγωγών, αλλά καλύπτουν άνοιγμα, πρέπει να φέρουν και πρόσθετο πλαίσιο για την κάλυψη του αρμού του οικοδομικού στοιχείου.

Ακόμη τα στόμια θα είναι δυνατόν να φέρουν πλαίσιο για την στερέωση φίλτρων νωπού αέρα ή να έχουν ενσωματωμένο διάφραγμα πυρός, fire damper.

Στόμια λήψης ή απόρριψης νωπού αέρα με πλέγμα ενδεικτικού τύπου ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ "BN". Κατασκευάζονται από ανοδευμένο αλουμίνιο και είναι κατάλληλα για τη λήψη ή την απόρριψη αέρος από ή σε εξωτερικούς χώρους αντίστοιχα. Παρέχουν στεγανότητα κατά της βροχής και μπορούν να συνδυαστούν με σίτα εντόμων ή/και damper, καθώς και με φίλτρο αέρα. Η γωνία των πτερυγίων είναι σταθερή σε 45 μοίρες.

3.2.9 ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.

Κλειστό δοχείο διαστολής.

Το ΚΔΔ θα πληρεί τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4751/2. Το ΚΔΔ θα είναι τύπου μεμβράνης και θα αποτελείται από κατάλληλο δοχείο, σφαιρικό ή κυλινδρικό, γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης, πίεση λειτουργίας 5 atm και πίεση δοκιμής 6 atm.

Το ΚΔΔ θα αποτελείται από:

- χαλύβδινο κάλυφος.
- ελαστική μεμβράνη μεγάλης αντοχής από butyl καουτσούκ, με δυνατότητα αντικατάστασης.
- στόμιο επίσκεψης και στερέωσης της μεμβράνης.

- αναμονή σύνδεσης με την εγκατάσταση με τεμάχιο με φλάντζες για τον ευχερή έλεγχο και σύνδεση του ΚΔΔ.
- βαλβίδα εκκένωσης.
- μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10bar τοποθετημένο στον κώδωνα με παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής.

Η τελική επιλογή του μεγέθους του ΚΔΔ θα γίνει σύμφωνα με την περιεκτικότητα της εγκατάστασης σε νερό και την τελική πίεση στο ΚΔΔ. Η χωρητικότητα του ΚΔΔ (σε κάθε περίπτωση) αναφέρεται στον **ΠΙΝΑΚΑ 1.6.9**

Κάθε ΚΔΔ θα συνοδεύεται από σύστημα αυτόματης πλήρωσης και βαλβίδα ασφάλειας (μόνο για δίκτυα ζεστού νερού), ρυθμισμένη σε πίεση κατά 1 bar μεγαλύτερη από την τελική πίεση λειτουργίας.

3.2.10 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ.

Οι προσαγόμενες ποσότητες αέρα στους χώρους σημειώνονται στα σχέδια. Οι απώλειες αέρα στο δίκτυο προσαγωγής λόγω μη πλήρους στεγανότητας των αεραγωγών θεωρούνται ότι είναι της τάξης 5-10% επομένως οι ανεμιστήρες πρέπει να μπορούν να καταθλίβουν (και αντίστοιχα να αναρροφούν) ποσότητες αέρα μέχρι 10% πάνω από τις προσαγόμενες στους χώρους.

Οι ηλεκτροκινητήρες των ανεμιστήρων θα έχουν προστασία IP-43 και ισχύ κατά 15% τουλάχιστο μεγαλύτερη από την απορροφώμενη για λειτουργία κάθε κλιματιστικής μονάδας με παροχή κατά 10% μεγαλύτερη της κανονικής. Οι αποδόσεις νοούνται για ρεύμα 50Hz, τάσης 220/380V. Η ανάρτηση των ανεμιστήρων-κινητήρων από το σκελετό των κλιματιστικών μονάδων θα είναι ελαστική σε ειδικά έδρανα από neoprene, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης απουσία κραδασμών χωρίς να χρειάζονται εξωτερικά αντιδονητικά στηρίγματα.

Η κλιματιστική μονάδα θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντιδονητικά στηρίγματα για την στήριξη της στην ανάρτηση, ειδικής κατασκευής, αποκλείοντας την μετάδοση κραδασμών από την μονάδα προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτηρίου. Η μονάδα θα στερεωθεί με αντιδονητικές διατάξεις. Η μονάδα θα εδράζεται στο δάπεδο πάνω σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα με ύψος 10-15cm. (Σε περίπτωση που η μονάδα αναρτηθεί από την οροφή, τότε η στήριξη θα γίνει με σιδερένιο πλαίσιο - τέσσερα σημεία τουλάχιστον- αφού προηγηθούν αντικραδασμικές διατάξεις).

Οι μονάδες θα εγκατασταθούν στις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια. Στην εγκατάσταση κάθε μονάδας νοούνται ότι περιλαμβάνονται:

- η εγκατάσταση της μονάδας πάνω σε βάση από σιδηροδοκούς NP-10.
- η σύνδεση της μονάδας με τους αεραγωγούς προσαγωγής (κατάθλιψη αέρα) και επιστροφής αέρα.
- η σύνδεση της μονάδας με τα δίκτυα κρύου και ζεστού νερού, καθώς και με τα δίκτυα νερού ύγρανσης μέσω συνδέσεων που να μπορούν να λυθούν.
- η σύνδεση των στομιών αποχέτευσης των λεκανών αποστράγγισης των στοιχείων προς το δίκτυο αποχέτευσης στο πιο κοντινό σημείο της εγκατάστασης αποχέτευσης του κτιρίου, αφού δημιουργηθεί παγίδα (σιφώνι).
- η ηλεκτρική σύνδεση της μονάδας (σωληνώσεις, καλωδιώσεις κλπ.), δηλαδή η σύνδεση των ηλεκτροκινητήρων των ανεμιστήρων της με τον πίνακα κίνησης κλιματισμού.

1. Κεντρικές κλιματιστικές μονάδες.

Προβλέπεται η τοποθέτηση τριών Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων (ΚΚΜ) συνηθισμένου τύπου χαμηλής πίεσης οριζόντιας διπλής διάταξης με έδραση στο δάπεδο, γνωστής κατασκευαστικής εταιρείας, της FYROGENIS.

Αναλυτικότερα το μέγεθος των μονάδων δίνεται στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.13, 1.4.14, 1.4.15 & 1.4.16.

Γενικά

Η Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα θα πρέπει να είναι ενιαίο προσυγκροτημένο σύνολο κατασκευασμένο και δοκιμασμένο στο εργοστάσιο κατασκευής. Η Συσκευή θα αποτελείται από επιμέρους τμήματα, που η σύνδεση τους θα είναι δυνατή στο χώρο του έργου σύμφωνα με το εγχειρίδιο οδηγιών εγκαταστάσεως και συντήρησης του κατασκευαστή. Κάθε ΚΚΜ θα συνδεθεί με το δίκτυο αεραγωγών με ελαστικό σύνδεσμο από αδιάβροχο καννάβιο ύφασμα υψηλής ποιότητας και αντοχής και με τα δίκτυα σωληνώσεων κρύου και ζεστού νερού, νερού ύγρανσης και αποχέτευσης.

Ο σχεδιασμός, η παραγωγή και ο ποιοτικός έλεγχος του μηχανήματος καθώς επίσης και οι προμηθευτές των κρίσιμων εξαρτημάτων όπως ανεμιστήρες, εναλλάκτες, φίλτρα κλπ θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το πρότυπο EN 130 9001. Τέλος το σύνολο της κατασκευής της κλιματιστικής μονάδας θα πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά το πρότυπο DIN EN 1886 από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό Εργαστήριο

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Η κλιματιστική μονάδα θα πρέπει να καλύπτει τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά ψύξης, θέρμανσης, αερισμού, εξοικονόμησης ενέργειας, φιλτραρίσματος κλπ ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του κλιματιζόμενου χώρου που θα εξυπηρετήσει. Οι τεχνικές αυτές προδιαγραφές είναι:

- Τύπος: Νωπού, ανακυκλοφορίας, μίξης κλπ.
- Διάταξη: οριζόντια, κάθετη, διπλή κλπ
- Πλευρά ελέγχου: Δεξιά ή αριστερά
- Πλευρά συνδ. υδραυλ.: Δεξιά ή Αριστερά
- Παροχή αέρα προσαγωγής (m³/h) :
- Εξωτ. στατική πίεση προσαγωγής (Pa):
- Παροχή αέρα επιστροφής (m³/h):
- Εξωτ. στατική πίεση επιστροφής (Pa):
- Χαρακτηριστικά περιβλήματος: μόνωση, βαφή κλπ
- Ψυκτικό φορτίο (kW):
- Θερμαντικό φορτίο (kW):
- Θερμοκρασία ψυκτ. - θερμ. μέσου (°C):
- Απαιτήσεις ύγρανσης (kg/h):
- Είδος ύγρανσης: νερού τύπου spray, ατμού κλπ
- Κλάση φιλτραρίσματος, τύπος φίλτρων
- Απαιτήσεις ανάκτησης θερμότητας και τύπος εξοικονομητή
- Ειδικές απαιτήσεις

Περίβλημα

Ο σκελετός θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα που στο σύνολο τους θα αποτελούν κλειστά προφίλ με θερμοφραγμό και υψηλή ακαμψία. Η σύνδεση των διαφόρων προφίλ θα γίνεται μέσω ειδικών τριέδρων χυτοπρεσαριστών συνδέσμων.

Τα τοιχώματα θα είναι διπλά, κατασκευής sandwich με μόνωση χυτής πολουρεθάνης πάχους 50 mm μεταξύ του εσωτερικού και εξωτερικού γαλβάνιζε χαλυβδοελάσματος. Μεταξύ τοιχωμάτων και σκελετού θα παρεμβάλλεται κατάλληλο στεγανοποιητικό ώστε να προσδίδει στο σύνολο του περιβλήματος πιστοποιημένες ιδιότητες αεροστεγανότητας, τόσο στα τμήματα με υποπίεση όσο και σ' αυτά με υπερπίεση.

Τα τοιχώματα θα είναι στερεωμένα επί του σκελετού με βίδες και ειδικά αυτά που θα αποτελούν πόρτες ελέγχου, με ειδικούς μεντεσέδες ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη αεροστεγανότητα αλλά και το άνοιγμα - κλείσιμο με εύκολο τρόπο ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης.

Οι πόρτες ελέγχου πρέπει να είναι τόσες, ώστε να υπάρχει ευκολία στην επίσκεψη και συντήρηση του βασικού εξοπλισμού της μονάδας π.χ. ανεμιστήρες, κινητήρες, εξοικονομητές ενέργειας, φίλτρα κλπ

Οι θυρίδες επιθεώρησης και εξαγωγής των διαφόρων μερών της ΚΚΜ για αντικατάσταση, συντήρηση κτλ, θα είναι αεροστεγώς κλεισμένες και θα μπορούν να ανοιχθούν με ειδικό κλειδί (όχι βίδες). Οι θύρες θα ανοίγουν προς τα μέσα ή έξω, ανάλογα με τις καταστάσεις πίεσης. Η συντήρηση όλων των μονάδων θα μπορεί να γίνει μόνο από την μία πλευρά.

Οι ιδιότητες του κελύφους ως προς θερμομόνωση, θερμοφραγμό, ηχομόνωση ακαμψία και ακουστότητα θα είναι πιστοποιημένες κατά DIN EN 1886.

Ανεμιστήρες

Μέσα στο τμήμα των ανεμιστήρων, που θα είναι μεταλλικής κατασκευής όπως περιγράφηκε παραπάνω, θα βρίσκονται οι ανεμιστήρες. Κάθε μονάδα θα έχει ένα ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα και ένα επιστροφής αέρα.

Οι ανεμιστήρες θα είναι φυγοκεντρικοί διπλής ή απλής αναρρόφησης με πολλαπλά εμπρός κεκλιμμένα πτερύγια ή επίπεδα πίσω κεκλιμμένα πτερύγια. Το κέλυφος του ανεμιστήρα θα είναι από γαλβάνιζε χαλυβδοέλασμα. Η πτερωτή του θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη.

Η κίνηση των ανεμιστήρων θα γίνεται με σύστημα μετάδοσης μάντων-τροχαλιών μέσω ηλεκτροκινητήρα. Το συγκρότημα ανεμιστήρα- κινητήρα θα εδράζεται επί κοινής βιδωτής βάσης η οποία στηρίζεται επί του κελύφους της συσκευής με την παρεμβολή ελαστικών αντιδονητικών τύπου Rubber in shear. Τέλος η κατάθλιψη του κελύφους του ανεμιστήρα θα είναι συνδεδεμένη με το τοίχωμα της μονάδας, μέσω ειδικού ελαστικού συνδέσμου ώστε να αποκλείεται η μετάδοση κραδασμών.

Τα έδρανα θα βρίσκονται στο κέλυφος των ανεμιστήρων για ευκολία επιθεώρησης και συντήρησης. Η χαρακτηριστική καμπύλη των ανεμιστήρων θα είναι τέτοια, ώστε για σημαντικά ευρεία μεταβολή της στατικής πίεσης με την οποία δουλεύει κάθε ανεμιστήρας η απόδοση του σε παροχή αέρα και απορροφώμενη ισχύ να είναι σχετικά μικρές, δηλαδή πρακτικά η απόδοση των ανεμιστήρων και η απορροφώμενη ισχύς να παραμένουν σχεδόν σταθερές για μεταβολή +/-20% των προβλεπόμενων στην κανονική λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας. Η επιλογή των ανεμιστήρων θα γίνει έτσι, ώστε στο σημείο λειτουργίας τους να έχουν το μέγιστο βαθμό απόδοσης. Η

ταχύτητα εξόδου του αέρα από τα στόμια των ανεμιστήρων δε θα πρέπει να ξεπερνά το 8,1m/sec(1600fpm). Σε κάθε ανεμιστήρα προσαγωγής αέρα θα υπάρχει θυρίδα επίσκεψης, και μάλιστα στο σημείο που βρίσκεται η πτερωτή του, για καθαρισμό και απολύμανση.

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι αποδόσεων των ανεμιστήρων θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της AMCA (Air moving and conditioning association).

Οι φτερωτές και τα κελύφη των ανεμιστήρων θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα ικανού πάχους. Το ίδιο ισχύει και για τις εισόδους αναρρόφησης των κελυφών, οι οποίες όμως θα είναι πρεσσαριστές. Ο άξονας του ανεμιστήρα θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής, ψυχρής εξέλασης, συμπαγή, άριστης επιφανειακής κατεργασίας. Γενικά η κατασκευή των ανεμιστήρων και ο τρόπος στήριξής τους πρέπει να έχει γίνει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε πρακτικά να μη μεταφέρεται κανένας θόρυβος από τη μονάδα στους χώρους που εξυπηρετεί. Οι πτερωτές και τα κελύφη των ανεμιστήρων θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα ελάσματα αρκετού πάχους και οι ανεμιστήρες με τον άξονα τους θα έχουν ζυγοσταθμισθεί στατικά και δυναμικά. Όπως προαναφέρθηκε, όλες οι εκτεθειμένες (εξωτερικές) πλευρές του τμήματος ανεμιστήρων θα έχουν εσωτερική θερμική και ηχητική μόνωση πάχους 20mm με κατάλληλη προστασία από υγρασία (στεγανοποίηση με σιλικόνη) και στάθμη θορύβου μικρότερη από 80dB(A).

Κινητήρες:

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι τριφασικοί κλειστοί με βαθμό προστασίας κατ' ελάχιστον IP54, κλάση μόνωσης P, με πτερωτή ψύξης, με ρότορες δυναμικά ζυγοσταθμισμένους. Η στήριξη του κινητήρα επί της κοινής του βάσης με τον ανεμιστήρα, θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη τάνυση των ιμάντων και την ευθυγράμμιση των τροχαλιών, μέσω ειδικών εντατήρων.

Ο κινητήρας θα μπαίνει σε λειτουργία ή θα σταματά μέσω εξωτερικών βοηθητικών επαφών και θα έχει επίσης βοηθητικές επαφές για αυτοματισμούς. Ο κινητήρας θα βρίσκεται στο εσωτερικό και μπροστινό μέρος του τμήματος και η έδρασή του στο τμήμα της μονάδας θα είναι αντηχητική, μεταβαλλόμενη και τέτοια ώστε να επιτρέπει τη τάνυση των ιμάντων μετάδοσης της κίνησης. Η μετάδοση της κίνησης θα γίνεται με τραπεζοειδείς ιμάντες και αυλακοφόρες τροχαλίες μεταβλητής σχέσης μετάδοσης ώστε να επιτρέπεται χωρίς αλλαγή των τροχαλιών η ρύθμιση των στροφών του ανεμιστήρα κατά +/-10% των ονομαστικών, δηλαδή εκείνων των στροφών με τις οποίες πετυχαίνουμε τις προδιαγραφόμενες παροχές αέρα και εξωτερικές στατικές πιέσεις.

Οι ιμάντες και οι τροχαλίες θα προστατεύονται εξωτερικά με μεταλλικό προφυλακτήρα κατάλληλου μεγέθους ώστε να επιτρέπει την ολική τάνυση των ιμάντων.

Εναλλάκτες θερμότητας (coils):

Οι εναλλάκτες θερμότητας θα είναι κατασκευασμένοι από πτερύγια αλουμινίου ειδικής διαμόρφωσης και χαλκοσωλήνες μηχανικά εκτονωμένους σ' αυτά ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη μετάδοση θερμότητας.

Ειδικά οι εναλλάκτες αέρα-νερού θα είναι εφοδιασμένοι με τάπα αποχέτευσης και εξαεριστικό. Όλοι οι εναλλάκτες θα πρέπει να έχουν δοκιμαστεί από τον κατασκευαστή με πεπιεσμένο αέρα 16bar σε δεξαμενή νερού. Για διευκόλυνση της συντήρησης οι εναλλάκτες θα πρέπει να αφαιρούνται συρόμενοι από την συσκευή, ειδικά εδρασμένοι επί οδηγών τοποθετημένων εντός της λεκάνης.

Σταγονοσυλλέκτες:

Συσκευές με ψυκτικά στοιχεία ή με ύγρανση θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με σταγονοσυλλέκτες από ειδικής διαμόρφωσης πτερύγια. Αυτά θα είναι από PVC τέτοιου σχήματος ώστε να επιτυγχάνεται η συγκράτηση των σταγονιδίων του διερχόμενου αέρα που οδηγούνται πλέον λόγω βαρύτητας στην λεκάνη του κιβωτίου.

Στο κάτω μέρος των κιβωτίων με εναλλάκτες πρέπει να υπάρχει λεκάνη με αντιδιαβρωτική προστασία, εφοδιασμένη με αποχέτευση για σύνδεση με το σιφώνι.

Διαφράγματα, Φίλτρα, Τμήμα ανάμιξης :

Τα διαφράγματα είναι κατασκευασμένα από αντίθετα κινούμενα πτερύγια ειδικής αεροδυναμικής διατομής από PVC ή αλουμίνιο. Τα πτερύγια εδράζονται επί πλαστικών ομφαλών και κινούνται μέσω γραναζιών από το ίδιο υλικό. Οι άκρες των πτερυγίων είναι εφοδιασμένες με ειδικής μορφής ελαστικά προφίλ ώστε να εξασφαλίζεται η αεροστεγανότητα των διαφραγμάτων στην κλειστή θέση. Τα συνεργαζόμενα διαφράγματα στα κιβώτια μίξης συνδέονται μεταξύ τους με σύστημα από μοχλοβραχίονες και γαλβάνιζε ντίζες ώστε να επιτυγχάνεται η ζητούμενη ταυτόχρονη λειτουργία τους.

Ο χειρισμός των διαφραγμάτων γίνεται μέσω άξονα κινούμενου είτε από ειρομοχλό είτε από σερβοκινητήρα.

Το τμήμα θα έχει και διαφράγματα (ντάμπερ) ανακυκλοφορίας και νωπού.

Το περίβλημα θα έχει πλαίσια με υποδοχές μέσα στις οποίες θα "ολισθαίνουν" τα φίλτρα και θα μπορούν να αφαιρούνται και από τις δύο (2) πλευρές της μονάδας για αντικατάσταση ή καθαρισμό.

Στο κιβώτιο φίλτρων θα υπάρχει διάταξη για αεροστεγανότητα τόσο της θυρίδας επίσκεψης, όσο και του φίλτρου προς το πλαίσιο, στην πάνω και στην κάτω πλευρά και στα πλάγια.

Το κιβώτιο φίλτρων θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη μέτρησης της πτώσης πίεσης μέσα από τα φίλτρα. Ο μετρητής της πτώσης πίεσης θα είναι κεκλιμένο μανόμετρο με κατάλληλο υγρό. Κάθε μανόμετρο πρέπει να έχει το ανάλογο μήκος, ώστε η ανάγνωση της πτώσης πίεσης να γίνεται επάνω σε βαθμολογημένη κλίμακα ανά 2mm. Διατάξεις σιφωνικές για την πρόληψη απώλειας του υγρού και διακόπτες τριοδικοί για μηδενισμό και εξαερισμό είναι στοιχεία που πρέπει να συνοδεύουν το μανόμετρο.

Τα φίλτρα θα είναι συνθετικά πλενόμενα ικανότητας συγκράτησης 80% κατά ASHRAE-52628. Η συνολική μετωπική επιφάνεια των φίλτρων θα είναι επαρκής, ώστε η ταχύτητα του αέρα να είναι μικρότερη από 300fpm (1.5m/sec), η δε αντίσταση στον αέρα, όταν είναι μερικώς ακάθαρτα, θα είναι μικρότερη από 4mmWG.

Τα φίλτρα θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων, θα περιέχονται δε σε πλαίσιο "γαλβάνιζε", που θα έχει σύστημα συγκράτησης του φίλτρου στο πλαίσιο της μονάδας. Το υλικό του φίλτρου θα είναι από υαλοβάμβακα, πάχους διήθησης όχι μικρότερο από 2in (2"), η δε μετωπική του επιφάνεια θα είναι αρκετή, ώστε ο αέρας να περνάει με ταχύτητα όχι μεγαλύτερη από 2,5-3,0m/sec Στο κιβώτιο φίλτρων θα υπάρχουν μανόμετρα, ώστε να ελέγχεται η ρύπανση των φίλτρων.

Φίλτρο τύπου "σακκούλας" (bag filter).

Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο πλαίσιο και ένα εύκολα αντικαθιστάμενο φίλτρο τύπου τσέπης. Μεταξύ του φίλτρου και του πλαισίου θα υπάρχει, προκατασκευασμένο από την εταιρεία, παρέμβυσμα σπογγώδες για την αεροστεγανοποίηση. Το φίλτρο θα έχει ελατήριο, μορφής λάμας, για να εξασφαλίζεται η πλήρης αεροστεγανότητα του φίλτρου.

Το φίλτρο θα είναι φτιαγμένο από πολύ λεπτό υαλοβάμβακα, με ένα "φιλμ" συγκράτησης της σκόνης στην έξοδο του αέρα (καθαρός αέρας).

Η μέση απόδοση του φίλτρου σε συγκράτηση σωματιδίων, όπως καθορίζεται κατά την μέθοδο ASHRAE 50-76 Euroment 4/5 θα είναι 90-95%.

Η ταχύτητα του αέρα στο φίλτρο δεν θα υπερβαίνει την τιμή των 1,5m/sec

Τμήμα διαχωρισμού.

Το κιβώτιο μίξης διπλό, με στόμια νωπού, ανακυκλοφορίας και απόρριψης. Οι διατομές των διαφραγμάτων θα είναι επαρκή, ώστε να υπάρχει δυνατότητα να περνάει ανάλογα με τις απαιτήσεις 100% φρέσκος αέρας ή 100% αέρας ανακυκλοφορίας, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας υπερβολικού θορύβου ή μεγάλης πτώσης πίεσης. Τα διαφράγματα θα είναι πολύφυλλα και θα εξασφαλίζουν πρακτικά αεροστεγανότητα τις ακραίες θέσεις, θα είναι δε συνδεδεμένα με σύστημα μοχλών, με τους οποίους θα επιτυγχάνεται ανεξάρτητη ταυτόχρονη κίνηση όλων των πτερυγίων της κάθε ομάδας και ανά δύο αντίθετα μέσω ενός σερβοκινητήρα. Τα κιβώτια ανάμειξης θα έχουν στιβαρή βάση για την εγκατάσταση των παραπάνω σερβομηχανισμών. Σε περίπτωση που η διατομή των πολύφυλλων διαφραγμάτων είναι μεγαλύτερη από 1,80m², τότε θα υπάρχει διάταξη για την εγκατάσταση ενός ιδιαίτερου σερβομηχανισμού.

Εναλλάκτης θερμότητας αέρα-αέρα.

Ο εναλλάκτης θερμότητας αέρα-αέρα θα φέρει επίπεδες πλάκες από αλουμίνιο, καθαρότητας τουλάχιστον 99.3% και ελάχιστου πάχους 0,125mm. Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν ειδική επιφανειακή διαμόρφωση για να επιτυγχάνεται αφ' ενός μεν στιβαρή κατασκευή, αφ' ετέρου δε τυρβώδης ροή του αέρα και έτσι υψηλός βαθμός απόδοσης. Η διαμόρφωση της επιφάνειας των πλακών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε κάθε ρεύμα αέρα διατρέχοντας την πλάκα να αλλάζει συνέχεια κατεύθυνση, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός του εναλλάκτη, χωρίς να παρίσταται ανάγκη καθαρισμού ή συντήρησης του.

Η συναρμογή των πλακών μεταξύ των θα γίνεται με διπλή αναδίπλωση των άκρων τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται τέλεια στεγανότητα μεταξύ δύο ρευμάτων αέρα, αλλά και μεγάλη αντοχή των ακμών του εναλλάκτη σε στρεβλώσεις. Το σύνολο των πλακών εναλλαγής θα περιβάλλεται στις ακμές από πλαίσιο από γαλβανισμένη λαμαρίνα με παρεμβολή από ελαστικές ρητίνες, που θα αντέχουν μέχρι 100°C.

Οι πλάκες εναλλαγής θα φέρουν αντιδιαβρωτική προστασία σε μοριακή μορφή (χλωριούχο πολυβινύλιο-οξεικό πολυβινύλιο). Τα καλύμματα του κελύφους θα είναι αφαιρετά για τον καθαρισμό των πλακών και η βάση διαμορφώνεται σε λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων με λήψεις αποχέτευσης.

Μέγιστη πτώση πίεσης 10 mmΥΣ και βαθμός απόδοσης μεταξύ 45% και 50%.

Οι διατρήσεις για το πέρασμα στα διάφορα μέρη των απαραίτητων σωληνώσεων, ηλεκτρικών καλωδίων και οργάνων ελέγχου και ρύθμισης (αυτοματισμοί), θα είναι αεροστεγανές. Η σύνδεση μέσα στις μονάδες θα έχει γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής κατά άριστο τρόπο, από πλευράς λειτουργικότητας και αισθητικής. Η σύνδεση της μονάδας προς το δίκτυο των αεραγωγών θα γίνεται εύκαμπτη με βιομηχανοποιημένο εξάρτημα από कारαβόπανο και με ένα σιδερένιο πλαίσιο.

Ηχοαποβεστήρας.

Οι ηχοπαγίδες θα είναι κατασκευασμένες για ένα συνδυασμό απορρόφησης και διαφοροποίησης του συντονισμού του ήχου.

Το περίβλημα των ηχοπαγίδων θα είναι τυποποιημένο στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας αντίστοιχου μεγέθους. Οι ηχοπαγίδες θα αποτελούνται από σιδερένιο πλαίσιο-κέλυφος, όπου θα υπάρχουν οδηγοί για την τοποθέτηση των κάθετων στοιχείων ηχοαπορρόφησης (splitters).

Τα ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από υλικό που θα είναι αδιάβροχο και που δεν θα μαδάει, ακόμα και όταν η ταχύτητα του αέρα θα είναι μέχρι 20m/sec.

Η δυνατότητα απορρόφησης κάθε ηχοπαγίδας θα δίνεται από τον κατασκευαστή και ο υπολογισμός θα έχει γίνει έτσι, που να εξασφαλίζεται η μεγαλύτερη δυνατή απόσβεση στις χαμηλές συχνότητες των ανεμιστήρων. Έτσι στον υπολογισμό των ηχοπαγίδων θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη διάφορες συχνότητες. Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για την στάθμη θορύβου σε διάφορους χώρους, η στάθμη θορύβου νοείται ότι μετριέται σε απόσταση 1m από το στόμιο κλιματισμού (αερισμού).

3.2.11 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.

1. Περιγραφή της λειτουργίας.

Η λειτουργία των ΚΚΜ θα είναι αυτόματη, ελεγχόμενη από ανεξάρτητο για κάθε μονάδα, συγκρότημα οργάνων αυτοματισμού.

Λειτουργία χειμώνα.

Ένα αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού τοποθετημένο στον αεραγωγό επιστροφής ρυθμίζει, μέσω μιας ηλεκτρονικής μονάδας, την τρίοδη αναλογική βάννα του θερμαντικού στοιχείου.

Λειτουργία θέρους.

Ένα αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού τοποθετημένο στον αεραγωγό επιστροφής ρυθμίζει, μέσω μιας ηλεκτρονικής μονάδας, την τρίοδη αναλογική βάννα του ψυκτικού στοιχείου.

Στην περίπτωση που η σχετική υγρασία των χώρων υπερβεί την επιθυμητή τιμή 50%, τότε ο υγροστάτης που τοποθετείται στον αεραγωγό επιστροφής, θα δίδει εντολή στην τρίοδη να επιτρέψει την διέλευση του ψυχρού νερού στο ψυκτικό στοιχείο.

2. Περιγραφή των υλικών αυτοματισμού.

Γενικά.

Όλα τα όργανα αυτοματισμού θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε δίκτυο τάσης 24V, και θα είναι ηλεκτρονικού τύπου.

Όλοι οι κινητήρες, διαφραγμάτων ή βαλβίδων, θα είναι με ελατήριο επαναφοράς.

Οι βαλβίδες θα είναι με έδρα. Βαλβίδες περιστροφικές δεν είναι αποδεκτές.

Οι δύοδες βαλβίδες θα είναι ηλεκτροκίνητες.

Κάθε ΚΚΜ θα συνοδεύεται από ερμάριο κατασκευασμένο από λαμαρίνα DKP, ως επίτοιχος ηλεκτρικός πίνακας, μέσα στο οποίο θα είναι διαταγμένα και συρματωμένα τα όργανα αυτοματισμού, ήτοι ρελέ, controllers κτλ.). Επίσης, στην πόρτα θα είναι τοποθετημένα κομβία ρύθμισης και λυχνίες σήμανσης και συναγερού.

1. Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού.

θα είναι ηλεκτρονικού τύπου, ενδεικτικού τύπου Barber Colman TS-8201.

2. Κινητήρας διαφραγμάτων.

Θα είναι ηλεκτρονικού τύπου με ελατήριο επαναφοράς, τάσης 24V, κατάλληλος για τοποθέτηση σε οποιαδήποτε θέση, με ροπή στρέψης τουλάχιστον 15lb.in, ενδεικτικού τύπου Barber Colman MP-5433.

3. Υγροστάτης αεραγωγού.

Θα είναι δύο (2) θέσεων, κατάλληλος για δίκτυο 24V, και δυνατότητα ρύθμισης ανά 5% σχετικής υγρασίας, ενδεικτικού τύπου Barber Colman HC-201.

4. Δίοδη βαλβίδα.

Θα είναι ηλεκτροκίνητη δύο θέσεων, διαμέτρου Φ5/8" NC (κανονικά κλειστή), κατάλληλη για στατική πίεση 200psi, ενδεικτικού τύπου Barber Colman NA-1203.

5. Διακόπτης ροής αέρα.

Θα είναι δύο (2) θέσεων, κατάλληλος για μέτρηση διαφορικής πίεσης και θα δύναται να ρυθμίζεται μεταξύ των ορίων

6. Ηλεκτρονικός ρυθμιστής.

Θα είναι προγραμματιζόμενος, έξι (6) βαθμίδων. Θα δέχεται εντολές από αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου ή αεραγωγού και αισθητήριο από τον αέρα μίξης. Θα έχει ανεξάρτητα σημεία θερμοκρασίας χειμώνα και θέρους. Θα διαθέτει κομβίο ρύθμισης ελάχιστης ποσότητας νωπού αέρα και θα έχει ανεξάρτητες εντολές για τις βαλβίδες ψυχρού, θερμού και για τους κινητήρες διαφραγμάτων, ενδεικτικού τύπου Barber Colman CP-8161-333.

7. Θερμοστάτης.

Θα είναι δύο (2) θέσεων, τύπου βολβού, κατάλληλος για τοποθέτηση σε αεραγωγό, με κλίμακα ρύθμισης στα όρια $-40 + 49^{\circ}\text{C}$, ενδεικτικού τύπου Barber Colman TC-4111.

8. Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δύο (2) εισόδων.

Θα διαθέτει κομβία ρύθμισης των δύο (2) εισόδων (αισθητηρίων) Α και Β, ενδεικτικού τύπου Barber Colman CP-8102.

9. Κινητήρας διαφραγμάτων.

Θα είναι δύο (2) θέσεων, με ελατήριο επαναφοράς, ροπής στρέψης 20lb.in, ενδεικτικού τύπου Barber Colman MA-5333.

3.2.12 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟ.

Το περίβλημα του ανεμιστήρα θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα και θα έχει πλαίσιο σύνδεσης με τους αεραγωγούς τόσο στην αναρρόφηση όσο και στην κατάθλιψη. Ο ανεμιστήρας θα λειτουργεί με υψηλό βαθμό απόδοσης, θα είναι κατά τεκμήριο διπλής αναρρόφησης και θα έχει προστασία IP-44. Ο ανεμιστήρας θα συνοδεύεται από ελαστικές συνδέσεις, "ντάμπερ" βαρύτητας και κοντά του θα εγκατασταθεί διακόπτης επισκευής.

3.2.13 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ, ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ "IN LINE".

Κυκλοφορητές.

Για την κυκλοφορία του νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων, προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας τύπου "κυκλοφορητή" κατάλληλες για εγκατάσταση απ' ευθείας στις σωληνώσεις. Θα είναι κατάλληλοι για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 3-110°C με στατική πίεση τουλάχιστον 10bar και για τοποθέτηση με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα περιστροφής.

Ο κυκλοφορητής δύναται ν'αποτελείται από μία (1) μονοβάθμια αντλία-ηλεκτροκινητήρας ή και από δύο (2) μονοβάθμιες αντλίες-ηλεκτροκινητήρες τοποθετημένες σ' ένα σώμα. Στην περίπτωση δύο αντλιών-ηλεκτροκινητήρων, μπορούν να λειτουργήσουν και οι δύο μαζί ή η μία ανεξάρτητα από την άλλη (εφεδρεία 100%). Στο στόμιο κατάθλιψης υπάρχει ένα "κλαπέτο", που σε περίπτωση λειτουργίας της μιας αντλίας απομονώνει αυτόματα το στόμιο της άλλης.

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συνεζευγμένη απ' ευθείας με ελαστικό σύνδεσμο με στεγανό τριφασικό ή μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα, κατάλληλο για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 380/220V/50Hz/3Φ με δυνατότητα να αποδίδει πλήρη ισχύ σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Ο ηλεκτροκινητήρας των κυκλοφορητών θα είναι τριφασικός (3Φ), ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενώ για ισχείς μέχρι 0,75HP μπορεί να είναι μονοφασικός (1Φ). Και στις δύο περιπτώσεις η προστασία θα είναι IP-44. Οι μονοφασικοί κινητήρες θα προστατεύονται από υπερφόρτωση, που είναι αδύνατη, όταν το μεταφερόμενο υγρό έχει ειδικό βάρος 1kg/m³ και ιξώδες 1°E.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα καλύπτει την μέγιστη απορροφώμενη ισχύ από την αντλία κατά τις μεταβολές παροχής και μανομετρικού ύψους. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 2900rpm.

Ο κυκλοφορητής θα είναι υδρολίπαντος με την αντλία προσαρμοσμένη στον άξονα του κινητήρα χωρίς στυπιοθλίπτη, με ένδειξη της φοράς περιστροφής.

Κυκλοφορητές παροχής άνω των 30m³/h θα έχουν κινητήρες 1450 ή 2900 rpm.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα ή ρακόρ για μικρούς κυκλοφορητές (η είσοδος και η έξοδος του μεταφερόμενου υγρού από τον κυκλοφορητή θα είναι σε μια ευθεία, ώστε να είναι δυνατή η απ' ευθείας σύνδεση του στις σωληνώσεις).

Το κέλυφος της αντλίας θα είναι χυτοσιδηρούν GG-25, η πτερωτή από χυτοσίδηρο ή ορείχαλκο ή και από ειδικό πλαστικό, πχ. βακελίτης, και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα με μεγάλη διάμετρο για λειτουργία χωρίς ταλαντώσεις. Ο άξονας της πτερωτής και ο άξονας του κινητήρα θα εδράζονται σε δύο (2) αυτολίπαντους τριβείς ολίσθησης, ο ένας εκ των οποίων θα μπορεί να δέχεται και αξονικές φορτίσεις κατά μια κατεύθυνση.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και θα αρχίζει από τον αντίστοιχο πίνακα κίνησης. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες και θα προστατεύονται μέσα σε εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει και τις αναγκαίες γραμμές και συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο σύστημα αυτοματισμού και τις γραμμές τροφοδότησης.

Ο τριφασικός ηλεκτροκινητήρας θα συνοδεύεται από αυτόματο διακόπτη προστασίας του κινητήρα με επαφές αέρα, εφοδιασμένο με τρεις (3) διμεταλλικούς

αποζεύκτες υπερέντασης, με σύστημα ακροδεκτών σύνδεσης κυκλώματος τηλεχειρισμού για αυτόματο ξεκίνημα και σταμάτημα από μακριά, μέσω υδροστάτη, όλα συναρμολογημένα μέσα σε μεταλλικό ή πλαστικό στεγανό κιβώτιο.

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι προδιαγραφόμενες παροχές και μανομετρικά ύψη πρέπει να επιτυγχάνονται για λειτουργία σε ρεύμα 50Hz.

Ο κυκλοφορητής τοποθετείται απ' ευθείας στο δίκτυο μέσω των ειδικών αντιδονητικών συνδέσμων. Σε κάθε κυκλοφορητή θα τοποθετηθεί μανόμετρο με διακόπτες για την εναλλάξ ένδειξη των πιέσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης με το ίδιο όργανο, προκειμένου να προσδιορίζεται η ροή του νερού από την χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας και το μανομετρικό ύψος από το διάγραμμα παροχής-μανομετρικό.

Οι παροχές όλων των κυκλοφορητών δίνονται στα σχέδια και το τεύχος υπολογισμών της μελέτης, όπου ταυτόχρονα καθορίζονται και τα μανομετρικά ύψη. Το σημείο λειτουργίας του κυκλοφορητή πάνω στη χαρακτηριστική καμπύλη του κυκλοφορητή πρέπει να εξασφαλίζει, σταθερή παροχή για μεγάλες μεταβολές της υδραυλικής αντίστασης του δικτύου σωληνώσεων.

Στην τιμή του κυκλοφορητή περιλαμβάνεται και η προμήθεια και η εγκατάσταση του θερμοστάτη, καθώς και η ηλεκτρική γραμμή που τον συνδέει. Επίσης, περιλαμβάνεται και η αξία της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας του κυκλοφορητή.

3.2.14 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ.

Η αντλία θερμότητας αέρα-νερού θα είναι πλήρως συγκροτημένη από άποψη συνδεσμολογίας: σωληνώσεων ψυκτικού μέσου, ψυχρού θερμού νερού, νερού συμπύκνωσης και ηλεκτρικής, ώστε να μην απαιτείται για να τεθεί σε λειτουργία παρά μόνο η κατάλληλη στήριξη (με αντιδονητικούς συνδέσμους για την απόσβεση των δονήσεων) και η σύνδεσή της με τα δίκτυα συμπύκνωσης (αποχέτευσης) και παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η αντλία θα είναι γνωστού κατασκευαστικού οίκου FYROGENIS, με ημερημιακούς παλινδρομικούς συμπιεστές.

Το συγκρότημα πρέπει να είναι συναρμολογημένο, συμπληρωμένο με ψυκτικό μέσο R22 και δοκιμασμένο σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας στο εργοστάσιο κατασκευής του. Να επιτυγχάνει τις κάτωθι τουλάχιστον αποδόσεις :

Ψυκτική απόδοση : 163,40 kW, 202,33 kW, 240,51 kW & 287,70 kW

Για συνθήκες :

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 35°C

Θερμοκρασία εισόδου νερού : 12°C

Θερμοκρασία εξόδου νερού : 7°C

Θερμική απόδοση : 191,10 kW, 225,80 kW, 276,90 kW & 330,30 kW

Για συνθήκες :

Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 7°C DB

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 6°C WB

Θερμοκρασία εξόδου νερού : 45°C

Να φέρει τουλάχιστον δύο συμπιεστές και δύο ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, ένα ανά συμπιεστή.

Το συγκρότημα πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Συμπιεστές:

Εμβολοφόρους παλιδρομικούς ημιεραμμητικού τύπου, τριφασικούς τεσσάρων πόλων, υψηλού ογκομετρικού βαθμού απόδοσης.

Οι συμπιεστές θα φέρουν εσωτερικό θερμικό που θα εξασφαλίζει προστασία έναντι υπερθέρμανσης, μπλοκαρίσματος συμπιεστή ή εξαιρετικά υψηλής πίεσης κατάθλιψης. Επιπλέον θα φέρουν ηλεκτρική αντίσταση θέρμανσης λαδιού, που ενεργοποιείται όταν δεν λειτουργεί ο συμπιεστής, καθώς επίσης και αντλία λαδιού αυτόματης αναστροφής που εξασφαλίζει σωστή λίπανση.

Για την μείωση του ρεύματος εκκίνησης να έχουν διάταξη σταδιακής εκκίνησης (part wiring) καθώς επίσης και χρονική καθυστέρηση μεταξύ εκκίνησης πρώτου - δεύτερου συμπιεστή.

Οι συμπιεστές θα εδράζονται στην βάση του μηχανήματος μέσω ειδικών αντικραδασμικών συνδέσμων, να ευρίσκονται εντός ξεχωριστού ηχομονωμένου θαλάμου και τέλος στην πλευρά κατάθλιψης να είναι συνδεδεμένοι μέσω ευκάμπτου συστήματος με το υπόλοιπο ψυκτικό κύκλωμα με σκοπό τον αποκλεισμό μετάδοσης κραδασμών στο υπόλοιπο μηχανήμα αλλά και την αθόρυβη λειτουργία.

2. Accumulator:

Για την προστασία των συμπιεστών από την επιστροφή υγρού κατά την λειτουργία σε θέρμανση ή την λειτουργία απόψυξης. Η χωρητικότητα του σε υγρό freon, πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία των συμπιεστών κάτω και από τις πιο δύσκολες συνθήκες.

3. Εσωτερικό εναλλάκτη (νερού):

Τύπου Shell and Tube, υψηλής απόδοσης, πλήρως μονωμένο εξωτερικά.

4. Εξωτερικούςεναλλάκτες (αέρα):

Από χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή, με πτερυγιοφόρο επιφάνεια από αλουμίνιο ειδικής διαμόρφωσης για υψηλή απόδοση.

Η μηχανική εκτόνωση των πτερυγίων επί των χαλκοσωλήνων να εξασφαλίζει τέλεια πρόσφυση και πολύ υψηλό συντελεστή μετάδοσης θερμότητας.

5.Ανεμιστήρες:

Τριφασικούς, με εξαπολικούς κινητήρες εξωτερικού ρότορα, κλειστού τύπου IP 54, σύμφωνα με το DIN 40050. Τα ρουλεμάν των κινητήρων τους να φέρουν ειδικό λάδι, ώστε να εξασφαλίζεται αθόρυβη λειτουργία και να μην απαιτείται συντήρηση.

Οι αξονικές πτερωτές να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες σύμφωνα με το VDI 2060 με αεροδυναμικής μορφής πτερύγια για αθόρυβη λειτουργία.

Οι ηλεκτροκινητήρες τους να είναι εφοδιασμένοι με εσωτερικά θερμικά κατά VDE 0730 για προστασία της περιέλιξης από υψηλές θερμοκρασίες. Τέλος, οι ανεμιστήρες να είναι εφοδιασμένοι με πλέγμα προστασίας έναντι τυχαίας επαφής, σύμφωνα με το DIN 31001.

6. Εκτονωτική διάταξη – φίλτρο :

Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα με εξωτερικό εξισωτή πίεσης (Ψύξη) και τριχοειδείς σωλήνες (Θέρμανση) και φίλτρο υγρού λυόμενου τύπου σε κάθε ψυκτικό κύκλωμα.

7. Μανόμετρα γλυκερίνης :

Για ένδειξη υψηλής και χαμηλής πίεσης ψυκτικού μέσου και πίεσης λαδιού σε κάθε ψυκτικό κύκλωμα.

8. Τετράοδες βαλβίδες :

Για εναλλαγή ψύξης - θέρμανσης, μία σε κάθε κύκλωμα.

9. Περίβλημα :

Κατασκευασμένο από σκελετό γαλβανισμένων ελασμάτων, πάχους τουλάχιστον 1,5 mm, συνδεδεμένων μεταξύ τους με κοχλίες. Τα περιμετρικά καλύμματα να είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένες λαμαρίνες μονωμένα εσωτερικά με ειδική ηχοαπορροφητική μόνωση για επιπλέον μείωση του θορύβου του μηχανήματος. Όλο το περίβλημα να είναι βαμμένο με ηλεκτροστατική εποξειδική βαφή πούδρας ψημένη στους 180 °C για μισή ώρα, με σκοπό την προστασία του κάτω από τις δύσκολες εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

10. Ηλεκτρικό πίνακα

Στεγανού τύπου τοποθετημένο εντός του κλειστού θαλάμου των συμπιεστών του μηχανήματος. Ο πίνακας να περιλαμβάνει τουλάχιστον:

- Ρελέ συμπιεστών και ανεμιστήρων.
- Αυτόματη ασφάλεια κυκλώματος αυτοματισμών.
- Επιτηρητή τάσης καθώς και αντίστοιχη ενδεικτική λυχνία.
- Γενικό διακόπτη απομόνωσης.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας αντιστάσεων στροφαλοθαλάμων.
- Ακροδέκτες σύνδεσης τηλεχειριστηρίου.
- Πρεσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης των ψυκτικών κυκλωμάτων.
- Διαφορικό πρεσοστάτη πίεσης λαδιού.

Επί πλέον:

Σύστημα ελέγχου με Μικροεπεξεργαστή

με δυνατότητα των παρακάτω λειτουργιών :

- Έλεγχο θερμοκρασίας νερού (ψύξη, θέρμανση), με δυνατότητα ρύθμισης από τον χρήστη.
- Προστασία του εναλλάκτη νερού από πάγωμα (freeze up).
- Έλεγχο καθυστέρησης εκκίνησης συμπιεστών και αυτόματη εναλλαγή της σειράς εκκίνησης τους.
- Έλεγχο λειτουργίας των ανεμιστήρων και της αντλίας νερού.
- Προστασία έναντι υψηλής και χαμηλής πίεσης ψυκτικού μέσου ανά κύκλωμα καθώς και χαμηλής ροής νερού (σύνδεση με αντίστοιχους διακόπτες).
- Διαδικασία αποπαγοποίησης (αναστροφή ψυκτικού κύκλου όταν επικρατούν συνθήκες παγετού).
- Δυνατότητα εμφάνισης κωδικών σε ψηφιακή οθόνη με πληροφορίες λειτουργικών χαρακτηριστικών αλλά και διάγνωσης μηνυμάτων βλαβών.
- Δυνατότητα συνεργασίας με Κεντρικά Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης (BMS).
- Τηλεχειριστήριο με μικροεπεξεργαστή (κατόπιν παραγγελίας).

3.2.15 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΨΥΞΗΣ -ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.

Εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ, κλειστής κυτταρικής δομής, μαύρου χρώματος, σε μορφή:

- κομμένων σωλήνων, όταν οι σωληνώσεις θα μονωθούν πριν την εγκατάστασή τους, με επίστρωση κόλλας από τον παραγωγό (αυτοκόλλητοι σωλήνες).
- αυτοκόλλητων φύλλων, όταν οι σωληνώσεις είναι ήδη εγκατεστημένες, για σωληνώσεις μεγάλων διαμέτρων καθώς και δοχεία, αεραγωγούς κλπ.

Η μόνωση θα έχει αυξανόμενα πάχη σε σχέση με την αύξηση της διαμέτρου του σωλήνα και θα τοποθετείται χρησιμοποιώντας την κόλλα που συνιστά ο παραγωγός, η οποία ενώνει το υλικό με χημική ένωση (βουλκανισμό) και όχι μηχανικά, ενδεικτικού τύπου ARMAFLEX 520 AF/ARMAFLEX της ARMSTRONG ή ισοδύναμο και εφάμιλλων τεχνικών χαρακτηριστικών, με διαρκή έλεγχο διαδικασίας παραγωγής ISO 9001, EN 29001. Θερμοκρασίες εφαρμογής από -40°C έως $+105^{\circ}\text{C}$.

Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0,036 \text{ W/mK}$ κατά DIN 52612 στους 0°C μέση θερμοκρασία.

Συντελεστής αντίστασης στην εισχώρηση των υδρατμών $\mu= 5000$ κατά DIN52615.

Οι παραπάνω συντελεστές θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά διαρκούς ελέγχου από ανεξάρτητα Ινστιτούτα.

ΤΡΟΠΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Η μόνωση θα πρέπει να τοποθετείται σύμφωνα με το εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρείας και θα τηρούνται όλοι οι περιορισμοί. Ειδικότερα:

Θα πρέπει να "φοριέται" στις σωληνώσεις πριν την εγκατάστασή τους χωρίς να κόβεται. Οι άκρες θα συγκολλούνται μεταξύ τους τοποθετώντας κόλλα και στις δύο άκρες, καθώς και στον σωλήνα με ένα στρώμα κόλλας ίσο με το πάχος της μόνωσης.

Στις γωνίες, διακλαδώσεις, βαλβίδες κλπ, θα χρησιμοποιείται το ίδιο πάχος μόνωσης με τους παρακείμενους σωλήνες.

Εάν οι σωληνώσεις είναι ήδη εγκατεστημένες τότε θα χρησιμοποιείται η αυτοκόλλητη, ήδη κομμένη μόνωση η οποία επίσης θα φοριέται στις σωληνώσεις σύμφωνα με τις οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρείας.

Για σωληνώσεις μεγάλων διαμέτρων όπου δεν υπάρχουν έτοιμοι σωλήνες μονωτικού υλικού, θα χρησιμοποιούνται οι αυτοκόλλητες πλάκες.

Για τα ειδικά τεμάχια θα χρησιμοποιούνται οι αυτοκόλλητες ταινίες καθώς και οι αυτοκόλλητες λωρίδες, στις οποίες θα χρησιμοποιείται κόλλα μόνο για την ένωση μεταξύ των λωρίδων.

Όταν οι σωληνώσεις θα είναι κρεμαστές θα χρησιμοποιούνται τα ειδικά στηρίγματα στήριξης της κατασκευάστριας εταιρείας, με θερμική αγωγιμότητα ίση ή μικρότερη από αυτή της παρακείμενης μόνωσης, τα οποία θα αποτελούνται στις άκρες τους από το ίδιο ακριβώς υλικό με αυτό της μόνωσης των σωλήνων (συνθετικό καουτσούκ) έτσι ώστε να επιτυγχάνεται σωστή συγκόλληση μεταξύ του στηρίγματος και του μονωτικού υλικού για τη αποφυγή θερμογεφυρών.

Η μόνωση θα πρέπει να βάζεται όταν τοποθετείται σε εξωτερικό χώρο για την προστασία από την υπερϊώδη ακτινοβολία με ειδική προστατευτική μπογιά που συνιστά η κατασκευάστρια εταιρεία με δύο στρώσεις, ενδεικτικού τύπου

ARMAFINISH της ARMSTRONG. Η βαφή θα πρέπει να γίνει το αργότερο μέσα σε 7 ημέρες από την ημέρα τοποθέτησης του μονωτικού υλικού.

Όλες οι σωλήνες και πλάκες μόνωσης θα τοποθετούνται με ελαφρά πίεση.

Στις εγκαταστάσεις ψύξης και ψυχρού νερού, οι σιδερένιες επιφάνειες θα πρέπει να προστατεύονται με ειδικό προστατευτικό κατά της σκουριάς συμβατό με την χρησιμοποιούμενη κόλλα.

3.2.16 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV - INVERTER

Γενικά

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου R 407C (Variable Refrigerant Volume Inverter Type), γνωστού κατασκευαστικού οίκου, HITACHI.

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες (αντλίες θερμότητας) και αντίστοιχα πολλαπλές εσωτερικές μονάδες από τις οποίες κάθε μια θα έχει την δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων.

Η λειτουργία του συστήματος θα βασίζεται στη χρήση δύο (2) πιεζοστατών για το ψυκτικό μέσο (ένας για τη χαμηλή και ένας για την υψηλή πίεση), ώστε να ελέγχεται η λειτουργία των συμπιεστών και η παροχή ψυκτικού μέσου προς τις εσωτερικές μονάδες.

Κάθε εξωτερική μονάδα 5, 8 ή 10 HP θα μπορεί να συνδεθεί με έως και 8 εσωτερικές μονάδες αντίστοιχα, διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα.

Κάθε εξωτερική μονάδα των 8 & 10 HP θα διαθέτει απαραίτητα δύο (2) συμπιεστές ερμητικού τύπου Scroll, με υψηλή πίεση αναρρόφησης για μεγαλύτερη ευελιξία, διάρκεια ζωής και οικονομία κατά την λειτουργία και κατά την συντήρηση ή βλάβη. Ο ένας τουλάχιστον συμπιεστής θα είναι τύπου Inverter (μεταβλητής συχνότητας) ικανός να μεταβάλλει την ταχύτητα περιστροφής του γραμμικά με ανάλογη κατανάλωση ισχύος σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ψυκτικών ή θερμικών φορτίων, εξασφαλίζοντας αυτονομία λειτουργίας καθώς και ανεξάρτητη ρύθμιση θερμοκρασίας σε κάθε χώρο.

Για μεγαλύτερη οικονομία σε μερικά φορτία και για την απόκριση ακόμη και σε λειτουργία μιας μόνο εσωτερικής μονάδας (με μικρότερη απόδοση 2,3 kW) κάθε εξωτερική μονάδα θα έχει δυνατότητα ελέγχου απόδοσης:

5 HP : Capacity Control 16 -100%,

8 HP : Capacity Control 8 -100%

10 HP : Capacity Control 8 -100%

Η δυνατότητα σύνδεσης όμως, κάθε εξωτερικής μονάδας, θα πρέπει να μπορεί να ανέλθει στο 130% της ονομαστικής απόδοσης και για τους 3 τύπους (5, 8 και 10 HP) εξωτερικών μονάδων.

Τα ανωτέρω θεωρούνται απαραίτητα και για την επίτευξη ιδιαίτερα χαμηλού ρεύματος εκκίνησης.

Σε περίπτωση λειτουργίας μίας μόνο εσωτερικής μονάδας (ή στο 8% της συνολικής απόδοσης) ανα σύστημα, η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί κανονικά και όχι ON-OFF λόγω αδυναμίας ελέγχου απόδοσης με αποτέλεσμα το πάγωμα του στοιχείου.

Η ηλεκτρική κατανάλωση των εξωτερικών μονάδων στις ονομαστικές συνθήκες και για τις κάτωθι λειτουργίες δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις εξής τιμές για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας:

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ 100 %:

	ΨΥΞΗ	ΘΕΡΜΑΝΣΗ
Εξωτερική μονάδα (5 HP):	6,1 kW	5,4 kW
Εξωτερική μονάδα (8 HP):	9,4 kW	8,5 kW
Εξωτερική μονάδα (10 HP):	11,8 kW	10,1 kW

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ 50 %:

	ΨΥΞΗ	ΘΕΡΜΑΝΣΗ
Εξωτερική μονάδα (5 HP):	1,9 kW	2,3 kW
Εξωτερική μονάδα (8 HP):	3,1 kW	3,7 kW
Εξωτερική μονάδα (10 HP):	3,8 kW	4,5 kW

Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και επαναφοράς κάθε σύστημα πρέπει να επανέρχεται αυτόματα στις αρχικές ρυθμίσεις λειτουργίας των εσωτερικών μονάδων.

Το πραγματικό μήκος σωλήνωσης θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι 100 μέτρα (απόσταση εξωτερικής μονάδας και πιο απομακρυσμένης εσωτερικής), χωρίς όμως κανέναν περιορισμό στο συνολικό μήκος σωλήνωσης όλου του κυκλώματος.

Η υψομετρική διαφορά μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικών μονάδων θα είναι μέχρι 50 μέτρα, χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης ελαιοπαγίδων. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων ενός κυκλώματος θα είναι μέχρι 15m.

Κάθε σύστημα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης των εσωτερικών μονάδων με επίτοιχο τοπικό χειριστήριο σε απόσταση μέχρι 500m.

Επίσης, το σύστημα θα πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου με δυνατότητα ανεξάρτητης ρύθμισης και παρακολούθησης λειτουργίας έως και 128 εσωτερικών μονάδων ανά interface.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες θα είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγχόμενες στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

1. Εξωτερική Μονάδα

Η εξωτερική μονάδα θα είναι προσυναρμολογημένη στο εργοστάσιο, μέσα σε ένα ενισχυμένο περίβλημα παντός καιρού, κατασκευασμένο από ελαφριά χαλυβδοελάσματα με ειδική αντισκωριακή προστασία και φινίρισμα βαφής, ψημένο σε ειδικό φούρνο.

Η εξωτερική μονάδα αντλία θερμότητας θα είναι κατάλληλη για ψύξη και θέρμανση, και θα έχει δυνατότητα απρόσκοπτης λειτουργίας τουλάχιστον για τις εξής συνθήκες περιβάλλοντος:

ΨΥΞΗ: Από -5°C DB έως + 43°C DB

ΘΕΡΜΑΝΣΗ: Από -15°C WB έως + 16°C WB

Θα αποτελείται από δύο μεμονωμένους και όχι στο ίδιο κέλυφος συμπιεστές scroll, στην περίπτωση των μονάδων των 8 και 10 HP, ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός να μη χρειάζεται αντικατάσταση και των δύο μαζί, και έναν συμπιεστή scroll στην περίπτωση της μονάδας των 5 HP, αξονικούς ανεμιστήρες, εναλλάκτη θερμότητας, σωληνώσεις, καλωδιώσεις και αυτοματισμούς.

Στην περίπτωση των 8 και 10 HP, η εξωτερική μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί ακόμη κι αν ο ένας συμπιεστής τεθεί εκτός λειτουργίας.

Ο ένας από τους δύο συμπιεστές scroll θα ρυθμίζει την απόδοση του με γραμμικό έλεγχο βημάτων λειτουργίας μέσω INVERTER και ο δεύτερος θα λειτουργεί με ON-OFF CONTROL-. Ο συμπιεστής INVERTER θα ρυθμίζει συνεχώς τις στροφές του μεταβάλλοντας την συχνότητα και την τάση. Η συχνότητα θα μεταβάλλεται από 30 έως 116 Hz σε 13 τουλάχιστον βήματα λειτουργίας στην περίπτωση της μονάδας 5 HP και από 30 έως 116 Hz σε 21 τουλάχιστον βήματα λειτουργίας στην περίπτωση των μονάδων 8 & 10 HP. Το ρεύμα εκκίνησης του INVERTER δεν θα ξεπερνά τα 7 A.

Στον συμπιεστή θα υπάρχει πρόσθετο έλασμα συγκράτησης των ελατηρίων στήριξης του, για ταχύτητες περιστροφής μεγαλύτερες των 50 Hz.

Επίσης, τα τυλίγματα του κινητήρα θα είναι ειδικά κατασκευασμένα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία και η αποφυγή κινδύνων λόγω της συνεχούς μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης. Οι συμπιεστές θα περιλαμβάνουν ηλεκτρικό θερμαντήρα για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα μεγέθη των εσωτερικών μονάδων που θα μπορούν να συνδεθούν περιλαμβάνουν όλη τη γκάμα αποδόσεων, από 2,6 έως 14,6 kW, και για τους 3 τύπους εξωτερικών μονάδων. Αποφεύγεται έτσι η υπερδιαστασιολόγηση μονάδων σε χώρους με μικρές απώλειες της τάξης των 2,3 kW ή και μικρότερες.

Η αντλία θερμότητας θα είναι κατάλληλη για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380V, 50Hz, ενώ η στάθμη θορύβου της δεν θα ξεπερνά τα 58 dB(A) για το μηχάνημα των 8 και 10 HP και τα 54 dB(A) για το μηχάνημα των 5 HP, σε εργαστηριακές συνθήκες και σε απόσταση ενός μέτρου από την μονάδα και 1.5 μέτρου ύψους. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα για περαιτέρω μείωση στη στάθμη θορύβου κατά 3 dB(A) επιπλέον τουλάχιστον μέσω κάποιας εντολής (night set-back).

Προβλέπεται η χρησιμοποίηση τριών τύπων εξωτερικών μονάδων:

1. Ψυκτικής απόδοσης 28,3 kW και θερμικής απόδοσης 32,6 kW (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: HITACHI RAS – 10FSG)
2. Ψυκτικής απόδοσης 22,6 kW και θερμικής απόδοσης 26,1 kW (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: HITACHI RAS – 8FSG)
3. Ψυκτικής απόδοσης 14,1 kW και θερμικής απόδοσης 16,3 kW (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: HITACHI RAS – 5FSG),

στις εξής συνθήκες:

ΨΥΞΗ:

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 35°C DB

Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου : 27°C DB / 19.0°C WB

ΘΕΡΜΑΝΣΗ:

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 7°C DB / 6°C WB

Θερμοκρασία εσωτερικού χώρου : 20 °C DB

Η λειτουργία των εξωτερικών μονάδων σε χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα, θα είναι απρόσκοπτη και χωρίς περιορισμούς, ενώ η πτώση απόδοσης των μηχανημάτων δε θα πρέπει να υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές:

- 0 °C εξωτερική θερμοκρασία : πτώση απόδοσης 7%

-5 °C εξωτερική θερμοκρασία: πτώση απόδοσης 16,5%

-10 °C εξωτερική θερμοκρασία: πτώση απόδοσης 22%

2. Εσωτερικές μονάδες.

Οι εσωτερικές μονάδες θα είναι τύπου Τοίχου και Οροφής εμφανή.

Προβλέπεται η χρησιμοποίηση των κάτωθι μεγεθών μονάδων ψευδοροφής:

➤ Μονάδες Τοίχου

α) Μονάδα Τοίχου ονομαστικής απόδοσης 2,9 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 2,8 kW και θερμική απόδοση 3,3 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ: HITACHI RPK – 1.0FSG2M)

β) Μονάδα Τοίχου ονομαστικής απόδοσης 4,4 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 4,3 kW και θερμική απόδοση 4,9 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPK - 1.5FSG2M)

γ) Μονάδα Τοίχου ονομαστικής απόδοσης 7,0 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 6,5 kW και θερμική απόδοση 7,5 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPK – 2.3FSG2M)

➤ Μονάδες Οροφής εμφανείς

α) Μονάδα οροφής εμφανή ονομαστικής απόδοσης 5,9 kW Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 5,6 kW και θερμική απόδοση 6,5 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPC – 2.0FSG2E)

β) Μονάδα οροφής εμφανή ονομαστικής απόδοσης 7,3 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 7,1 kW και θερμική απόδοση 8,1 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPC – 2.5FSG2E)

γ) Μονάδα οροφής εμφανή ονομαστικής απόδοσης 8,8 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 8,4 kW και θερμική απόδοση 9,6 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPC – 3.0FSG2E)

δ) Μονάδα οροφής εμφανή ονομαστικής απόδοσης 11,7 kW. Θα πρέπει να αποδίδει τουλάχιστον τα παρακάτω: ψυκτική απόδοση 11,2 kW και θερμική απόδοση 13,0 kW. (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ : HITACHI RPC – 4.0FSG2E)

Οι παραπάνω αποδόσεις θα πρέπει να δίδονται για τις παρακάτω συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος και κλιματιζόμενων χώρων:

ΨΥΞΗ:

Εσωτερική Θερμοκρασία : 27 °C DB & 19,0 °C WB

Εξωτερική Θερμοκρασία : 35 °C DB

ΘΕΡΜΑΝΣΗ:

Εσωτερική Θερμοκρασία : 20 °C DB

Εξωτερική Θερμοκρασία : 7 °C DB & 6°C WB

Η απόδοση των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να επιτυγχάνεται βάσει των ονομαστικών συνθηκών λειτουργίας και παροχών ανεμιστήρα κι όχι με αύξηση της παροχής σε μικρότερου μεγέθους μονάδες, πράγμα το οποίο θα έχει επίπτωση στη στάθμη θορύβου και στην ιδιαίτερα χαμηλή θερμοκρασία εξόδου αέρα με αποτέλεσμα τα κρύα ρεύματα.

Κάθε μονάδα θα έχει δυνατότητα σύνδεσης με επίτοιχο χειριστήριο (remote controller) και με κεντρικό πίνακα ελέγχου ή με σύστημα ελέγχου μέσω PC computer.

Η διεύθυνση (adress) κάθε εσωτερικής μονάδας θα τίθεται αυτόματα σε περίπτωση ανεξάρτητου ή ομαδικού ελέγχου, ενώ στην περίπτωση κεντρικού ελέγχου θα τίθεται μέσω του τηλεχειριστηρίου υγρού κρυστάλλου.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου ανεξάρτητα. Ο έλεγχος της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας θα γίνεται με microcomputer μέσω αισθητηρίου επιστροφής του αέρα και αισθητηρίων ελέγχου της υπερθέρμανσης.

3. Έλεγχος εσωτερικών μονάδων και επίτοιχο χειριστήριο (remote controller)

Η επιθυμητή θερμοκρασία θα ελέγχεται και θα επιτυγχάνεται μέσω μικροεπεξεργαστή, όπου η επεξεργασία των διαφόρων παραμέτρων (θερμοκρασίες αέριου και υγρού ψυκτικού, επιθυμητή θερμοκρασία χώρου κλπ.) και οι διορθωτικές ρυθμίσεις (ανοιγμα-κλείσιμο εκτονωτικής, ταχύτητα ανεμιστήρα) θα γίνονται με τη μέθοδο αναλογικής -διαφορικής ρύθμισης (P.I.D.C : Proportional Integral Derivative Control).

Η κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με πρόγραμμα αυτοδιάγνωσης για εύκολη και γρήγορη συντήρηση ή επισκευή σε περίπτωση βλάβης.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, το οποίο θα μπορεί να τοποθετηθεί σε απόσταση μέχρι 500 μέτρα από την εσωτερική μονάδα και μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

Το χειριστήριο θα έχει οθόνη υγρού κρυστάλλου με ενδείξεις θερμοκρασίας, λειτουργίας και βλάβης, διακόπτη ON/OFF και πλήκτρα προγραμματισμού, ενώ θα μπορεί να ελέγχει έως και 16 εσωτερικές μονάδες.

Οι δυνατότητες του remote controller θα είναι τουλάχιστον οι ακόλουθες :

- Δυνατότητα εναλλαγής της λειτουργίας του εξωτερικού μηχανήματος (ψύξη/θέρμανση), σε περίπτωση που αποφασιστεί το χειριστήριο αυτό να είναι χειριστήριο πιλότος.

- Λειτουργία (ψύξη, θέρμανση, αφύγρανση, ανεμιστήρας, ένδειξη απόψυξης).
- Ένδειξη ταχύτητας (υψηλή-χαμηλή).
- Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1°C.
- Χρονοδιακόπτη ρύθμισης λειτουργίας με διαβαθμίσεις ανά ώρα και δυνατότητα ρύθμισης μέχρι 72 ώρες.
- Ένδειξη ρύπανσης φίλτρου.
- Διακόπτη ελέγχου-δοκιμών.
- Ένδειξη βλάβης με κωδικό αριθμό για εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό της.
- Δυνατότητα σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου και αντίστοιχη ένδειξη εφ' όσον υπάρχει κεντρική σύνδεση. Στην περίπτωση σύνδεσης με κεντρικό πίνακα ελέγχου θα πρέπει εκτός των άλλων να υπάρχει η δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού για κάθε εσωτερική μονάδα ξεχωριστά.
- Τέλος θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης παραμέτρων λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας καθώς και της πραγματικής θερμοκρασίας του χώρου.

4. Ψυκτικό κύκλωμα

Το ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει : accumulator, ηλεκτρικές εκτονωτικές βαλβίδες, έναν ειδικά σχεδιασμένο διαχωριστή λαδιού, συλλέκτη υγρού και όλες τις απαραίτητες βάνες και φίλτρα.

5. Περιεκτικότητα σε ψυκτικό μέσο

Το κάθε σύστημα θα πρέπει να περιέχει την ελάχιστη δυνατή ποσότητα σε ψυκτικό μέσο για λόγους μείωσης της ποσότητας κατά την αντικατάσταση του σε περίπτωση συντήρησης αλλά και για λόγους περιβαλλοντολογικούς και γενικά δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 11,5 kg R407 C ανά σύστημα εξωτερικής μονάδας.

6. Ψυκτικές σωληνώσεις

Οι ψυκτικές σωλήνες θα πρέπει να είναι χαλκού άνευ ραφής υπερβαρέως τύπου, μονωμένες με μονωτικό υλικό τύπου ARMAFLEX ελάχιστου πάχους 9mm κατάλληλο για θερμοκρασίες άνω των 120°C για τις γραμμές αερίου και 70°C για τις γραμμές υγρού, αυτοκόλλητη πλαστική ταινία. Το δίκτυο δε των εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι μονωμένο επιπλέον με λινάτσα εμποτισμένη σε ακρυλικό.

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints), τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα είναι της αυτής κατασκευάστριας εταιρείας.

Κάθε τέτοιο σετ διακλαδωτήρα θα περιλαμβάνει τη μόνωση του, καπάκια και ειδική στεγανοποιητική και σταθεροποιητική ταινία.

7. Ασφαλιστικές διατάξεις

Η εξωτερική μονάδα θα έχει τις παρακάτω ασφαλιστικές διατάξεις: διακόπτης υψηλής πίεσης, θερμοαντήρα στροφαλοθαλάμου, τηκτική βαλβίδα ασφαλείας, θερμικό προστασίας συμπιεστή, θερμικό προστασίας ανεμιστήρων, προστασία από υπερένταση

για τον συμπιεστή inverter, προστασία έναντι συχνών εκκινήσεων κ.λ.π. Η προστασία από υπερένταση θα επιτυγχάνεται με μείωση της συχνότητας του inverter στα 40Hz.

Επίσης θα υπάρχει ασφαλιστική διάταξη έτσι ώστε όταν σταματά ο συμπιεστής να μην επανεκκινεί αν δεν περάσουν 5 λεπτά, για να επιτευχθεί η εξισορρόπηση πιέσεων. Το ίδιο θα ισχύει και μετά από απώλεια ισχύος και αυτόματη επανεκκίνηση μετά την αποκατάσταση, ανεξάρτητα από το διάστημα που κράτησε η διακοπή.

8. Σύστημα ανάκτησης λαδιού

Λόγω της λειτουργίας του συστήματος χωρίς ελαιοπαγίδες, θα υπάρχει ειδικός μηχανισμός για ανάκτηση του λαδιού στους συμπιεστές. Η επιστροφή λαδιού θα πραγματοποιείται μία ώρα μετά την πρώτη εκκίνηση και κάθε 8 ώρες λειτουργίας.

9. Λειτουργία εξισορρόπησης λαδιού

Για την σωστή λειτουργία του συστήματος και την εξισορρόπηση του λαδιού στους δύο συμπιεστές, θα πραγματοποιείται κάθε δύο ώρες λειτουργία εξίσωσης λαδιού για 2 λεπτά, καθώς επίσης και κάθε φορά που εκκινεί ο δεύτερος συμπιεστής.

10. Λειτουργία απόψυξης

Η απόψυξη (defrost) θα γίνεται με ειδικό πρόγραμμα, όπου η θερμοκρασία εκκίνησης του defrost (θερμοκρασία στοιχείου) θα μεταβάλλεται σύμφωνα με την θερμοκρασία περιβάλλοντος και εφ' όσον δημιουργηθεί πάγος, για την αποφυγή άσκοπων αποψύξεων.

11. Ελεγκτής συντήρησης (προαιρετικός)

Ο ελεγκτής συντήρησης αποτελείται από ένα εξειδικευμένο interface και έναν υπολογιστή. Επιβλέπει τις συνθήκες στην εγκατάσταση και την κατάσταση λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού μέσω του υπολογιστή και μπορεί εύκολα να δημιουργήσει τα αρχεία των διαδικασιών ελέγχου.

12. Σύστημα κεντρικού ελέγχου.

Το CS-NET είναι το σύστημα ελέγχου μέσω δικτύου ηλεκτρονικού υπολογιστή της HITACHI. Το σύστημα είναι σχεδιασμένο για να λειτουργεί σε περιβάλλον Microsoft Windows και έχει τη δυνατότητα να ελέγχει μέχρι 16 εξωτερικές μονάδες και 128 εσωτερικές μονάδες ανά interface. Η ευελιξία του συστήματος επιτρέπει στο χρήστη να ελέγχει εύκολα παραμέτρους λειτουργίας όπως η θερμοκρασία, η κατάσταση λειτουργίας, η ταχύτητα του ανεμιστήρα και άλλα με ασφαλή πρόσβαση στο σύστημα.

Επίσης υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης λογισμικού (προαιρετικό), το οποίο θα είναι σε θέση να υπολογίζει την κατανάλωση ισχύος ανά εσωτερική μονάδα σε σχέση `

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ & ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

4.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τον προσδιορισμό του κόστους της όλης εγκατάστασης απαιτείται η προμέτρηση όλων των υλικών που χρησιμοποιούνται.

Οι προμετρήσεις αφορούν όλα τα μέρη της εγκατάστασης, δίκτυα αεραγωγών, δίκτυα σωληνώσεων, θερμαντικά σώματα, κλιματιστικές συσκευές κλπ. Τα μέρη εκείνα που δεν είναι εύκολα μετρήσιμα, όπως βίδες, ντίζες και άλλα μικροϋλικά εκτιμώνται. Για το λόγο αυτό δίνεται μία προσαύξηση, της τάξεως του 20 %, των αντίστοιχων μετρήσιμων υλικών.

4.1.2 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται αναλυτικά οι επιμετρήσεις των δικτύων αεραγωγών, συνολικά δηλαδή και των τριών συστημάτων.

Για τον υπολογισμό του βάρους των αεραγωγών, που είναι ο επιδιωκόμενος στόχος, θα πρέπει να υπολογιστεί πρώτα η επιφάνεια των αεραγωγών, που προκύπτει από την σχέση 5-1.

$$F = 2x(A+B)xl \quad [5-1]$$

Όπου

A & B : οι διαστάσεις (πλευρές) των αεραγωγών, m

l : μήκος αεραγωγού, m

F : επιφάνεια αεραγωγού, m²

Ανάλογα με τη μεγαλύτερη διάσταση του αεραγωγού, καθορίζεται το πάχος σύμφωνα με τις προδιαγραφές, από το οποίο εξαρτάται το ανηγμένο βάρος της λαμαρίνας (kg/m²), λαμβάνοντας υπόψη το ειδικό βάρος του σιδήρου $\approx 8 \text{ gr/cm}^3 \approx 8 \text{ kg/Lt}$.

Στους πίνακες που ακολουθούν εμφανίζονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό του βάρους των αεραγωγών (χωρίς προσαύξηση) και είναι :

1. Οι διαστάσεις A και B
2. Το μήκος l m
3. Η επιφάνεια του αεραγωγού m²
4. Το πάχος της λαμαρίνας mm
5. Το ανηγμένο βάρος της λαμαρίνας kg/m²
6. Το βάρος των αεραγωγών kg.

Ακολουθούν με τη σειρά οι εξής πίνακες :

1. Προμέτρηση αεραγωγών προσαγωγής μονωμένου κτιρίου
2. Προμέτρηση αεραγωγών επιστροφής μονωμένου κτιρίου
3. Προμέτρηση αεραγωγών προσαγωγής αμόνωτου κτιρίου
4. Προμέτρηση αεραγωγών επιστροφής αμόνωτου κτιρίου
5. Προμέτρηση αεραγωγών νωπού και απόρριψης (ίδιοι για μονωμένο και αμόνωτο κτίριο)
6. Προμέτρηση αεραγωγών εξαερισμού υπογείου

ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
1100	500	1,30	4,16	1,00	8	33,28
1050	500	4,20	13,02	1,00	8	104,16
700	500	26,40	63,36	0,80	6,4	405,5
600	500	3,00	6,60	0,80	6,4	42,24
500	500	8,40	16,80	0,80	6,4	107,52
950	450	4,30	12,04	1,00	8	96,32
700	450	9,70	22,31	0,80	6,4	142,78
650	450	8,00	17,60	0,80	6,4	112,64
600	450	5,20	10,92	0,80	6,4	69,89
550	450	2,10	4,20	0,80	6,4	26,88
500	450	18,20	34,58	0,80	6,4	221,31
450	450	3,70	6,66	0,80	6,4	42,62
400	450	4,90	8,33	0,80	6,4	53,31
600	400	3,00	6,00	0,80	6,4	38,4
450	400	4,50	7,65	0,80	6,4	48,96
300	400	11,90	16,66	0,80	6,4	106,62
550	350	2,10	3,78	0,80	6,4	24,19
450	350	6,50	10,40	0,80	6,4	66,56
400	350	4,40	6,60	0,80	6,4	42,24
350	350	3,70	5,18	0,80	6,4	33,15
300	350	2,40	3,12	0,80	6,4	19,97
250	350	22,10	26,52	0,80	6,4	169,73
350	300	7,10	9,23	0,80	6,4	59,07
300	300	5,50	6,60	0,60	4,8	31,68
200	300	3,30	3,30	0,60	4,8	15,84
400	250	4,20	5,46	0,80	6,4	34,94
350	250	1,40	1,68	0,80	6,4	10,75
300	250	10,70	11,77	0,60	4,8	56,5
200	250	2,70	2,43	0,60	4,8	11,66
350	200	8,50	9,35	0,80	6,4	59,84
300	200	16,00	16,00	0,60	4,8	76,8
250	200	4,20	3,78	0,60	4,8	18,14
200	200	6,30	5,04	0,60	4,8	24,19

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1 : Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών προσαγωγής "μονωμένου κτιρίου"

ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²		kg/m ²	kg
1100	500	4,30	13,76	1,00	8	110,08
1050	500	5,00	15,50	1,00	8	124
700	500	23,30	55,92	0,80	6,4	357,89
550	500	6,30	13,23	0,80	6,4	84,67
500	500	2,80	5,60	0,80	6,4	35,84
450	500	3,80	7,22	0,80	6,4	46,21
400	500	7,10	12,78	0,80	6,4	81,79
350	500	2,00	3,40	0,80	6,4	21,76
250	500	2,10	3,15	0,80	6,4	20,16
950	450	4,50	12,60	1,00	8	100,8
600	450	4,90	10,29	0,80	6,4	65,86
300	450	0,70	1,05	0,80	6,4	6,72
550	400	2,70	5,13	0,80	6,4	32,83
450	400	3,70	6,29	0,80	6,4	40,26
400	400	20,80	33,28	0,80	6,4	212,99
350	400	12,10	18,15	0,80	6,4	116,16
250	400	7,60	9,88	0,80	6,4	63,23
550	350	8,80	15,84	0,80	6,4	101,38
400	350	2,00	3,00	0,80	6,4	19,2
350	350	3,50	4,90	0,80	6,4	31,36
300	300	3,20	3,84	0,60	4,8	18,43
400	250	7,70	10,01	0,80	6,4	64,06
350	250	25,50	30,60	0,80	6,4	195,84
300	200	3,00	3,00	0,60	4,8	14,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.2 : Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών επιστροφής "μονωμένου κτιρίου"

ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
1050	750	4,2	15,12	1,00	8	120,96
750	750	0,9	2,70	1,00	8	21,6
500	750	3,7	9,25	0,80	6,4	59,2
1150	700	1,30	4,81	1,00	8	38,48
750	700	25,50	73,95	1,00	8	591,6
650	700	3,00	8,10	0,80	6,4	51,84
800	650	9,70	28,13	1,00	8	225,04
750	650	3,10	8,68	0,80	6,4	55,55
500	650	12,90	29,67	0,80	6,4	189,89
700	600	2,10	5,46	0,80	6,4	34,94
600	600	10,00	24,00	0,80	6,4	153,6
550	600	2	5,06	0,80	6,4	32,38
750	550	2	5,46	0,80	6,4	34,94
650	550	3,00	7,20	0,80	6,4	46,08
600	550	2,10	4,83	0,80	6,4	30,91
500	550	3,00	6,30	0,80	6,4	40,32
450	550	2,10	4,20	0,80	6,4	26,88
1100	500	4,30	13,76	1,00	8	110,08
700	500	8,00	19,20	0,80	6,4	122,88
600	500	1,50	3,30	0,80	6,4	21,12
550	500	2,20	4,62	0,80	6,4	29,57
500	500	2,70	5,40	0,80	6,4	34,56
450	500	2,30	4,37	0,80	6,4	27,97
350	500	11,90	20,23	0,80	6,4	129,47
500	450	1,50	2,85	0,80	6,4	18,24
350	450	3,00	4,80	0,80	6,4	30,72
350	400	4,50	6,75	0,80	6,4	43,2
300	400	20,00	28,00	0,80	6,4	179,2
500	350	12,80	21,76	0,80	6,4	139,26
450	350	2,40	3,84	0,80	6,4	24,58
400	350	9,30	13,95	0,80	6,4	89,28
400	300	4,50	6,30	0,80	6,4	40,32
300	300	3,10	3,72	0,60	4,8	17,86
250	300	8,80	9,68	0,60	4,8	46,46
400	250	10,30	13,39	0,80	6,4	85,7
350	250	12,30	14,76	0,80	6,4	94,46
300	250	2,40	2,64	0,60	4,8	12,67
250	250	2,70	2,70	0,60	4,8	12,96
200	250	2,70	2,43	0,60	4,8	11,66
400	200	6,00	7,20	0,80	6,4	46,08
300	200	1,70	1,70	0,60	4,8	8,16
250	200	1,90	1,71	0,60	4,8	8,21

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.3: Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών προσαγωγής "αμόνωτου κτιρίου"

ΔΙΚΤΥΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
1050	750	5	18,00	1,00	8	144
750	750	6,3	18,90	1,00	8	151,2
500	750	7,9	19,75	0,80	6,4	126,4
400	750	2,1	4,83	0,80	6,4	30,91
1150	700	4,30	15,91	1,00	8	127,28
750	700	17,00	49,30	0,80	6,4	315,52
600	700	1,20	3,12	0,80	6,4	19,97
500	700	1,30	3,12	0,80	6,4	19,97
450	700	5,10	11,73	0,80	6,4	75,07
300	650	0,70	1,33	0,80	6,4	8,51
500	600	5,20	11,44	0,80	6,4	73,22
450	600	2,00	4,20	0,80	6,4	26,88
400	600	2,70	5,40	0,80	6,4	34,56
500	550	3,70	7,77	0,80	6,4	49,73
1100	500	4,50	14,40	1,00	8	115,2
700	500	4,90	11,76	0,80	6,4	75,26
450	500	6,90	13,11	0,80	6,4	83,9
350	500	12,10	20,57	0,80	6,4	131,65
500	450	13,20	25,08	0,80	6,4	160,51
400	450	6,00	10,20	0,80	6,4	65,28
300	450	3,20	4,80	0,80	6,4	30,72
250	450	3,70	5,18	0,80	6,4	33,15
450	400	3,50	5,95	0,80	6,4	38,08
650	350	8,80	17,60	0,80	6,4	112,64
500	350	2,00	3,40	0,80	6,4	21,76
450	350	4,20	6,72	0,80	6,4	43,01
400	350	3,50	5,25	0,80	6,4	33,6
350	350	2,00	2,80	0,80	6,4	17,92
450	300	6,40	9,60	0,80	6,4	61,44
400	300	11,70	16,38	0,80	6,4	104,83
350	300	5,40	7,02	0,80	6,4	44,93
300	250	3,00	3,30	0,60	4,8	15,84

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.4: Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών προσαγωγής "αμόνωτου κτιρίου"

ΔΙΚΤΥΟ ΝΩΠΟΥ ΑΕΡΑ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
600	500	5,00	11,00	0,80	6,4	70,4
550	500	10,00	21,00	0,80	6,4	134,4
500	500	7,00	14,00	0,80	6,4	89,6

ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
600	500	9,00	19,80	0,80	6,4	126,72
550	500	12,00	25,20	0,80	6,4	161,28
500	500	13,00	26,00	0,80	6,4	166,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.5: Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών νωπού και απόρριψης αέρα

ΔΙΚΤΥΟ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (Α)

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΒΑΡΟΣ
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
550	350	15,1	27,18	0,80	6,4	173,95
500	350	10,6	18,02	0,80	6,4	115,33
400	350	7,2	10,80	0,80	6,4	69,12
300	350	7,8	10,14	0,80	6,4	64,9
250	350	1,00	1,20	0,80	6,4	7,68
300	300	12,20	14,64	0,60	4,8	70,27
300	250	3,90	4,29	0,60	4,8	20,59
200	250	3,90	3,51	0,60	4,8	16,85
250	200	14,40	12,96	0,60	4,8	62,21
150	150	16,20	9,72	0,60	4,8	46,66

ΔΙΚΤΥΟ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΥΠΟΓΕΙΟΥ (Β)

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ		ΜΗΚΟΣ L	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ F	ΠΑΧΟΣ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	
A mm	B mm	m	m ²	mm	kg/m ²	kg
500	400	18,5	33,30	0,80	6,4	213,12
450	400	8	13,60	0,80	6,4	87,04
450	350	17,3	27,68	0,80	6,4	177,15
450	300	3,3	4,95	0,80	6,4	31,68
350	300	3,30	4,29	0,80	6,4	27,46
300	300	8,60	10,32	0,60	4,8	49,54
300	250	12,50	13,75	0,60	4,8	66
200	250	3,70	3,33	0,60	4,8	15,98
150	200	3,90	2,73	0,60	4,8	13,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.6: Προμέτρηση δικτύου αεραγωγών εξαερισμού υπογείου

4.1.3 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. Σωληνώσεις

Η προμέτρηση των δικτύων σωληνώσεων προκύπτει από τους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.6.1 έως και 1.6.4 (για «μονωμένο» κτίριο) και ΠΙΝΑΚΕΣ 1.6.11 & 1.6.12 (για «αμόνωτο» κτίριο) όπου το μήκος των σωληνώσεων κάθε διατομής έχει προσδιοριστεί για τον υπολογισμό των απωλειών πίεσης.

Στο παραπάνω μετρούμενο μήκος δίνεται προσαύξηση όπως αναφέρθηκε, ώστε να ληφθούν υπόψη και τα μικρούλικά που δεν είναι δυνατό να μετρηθούν.

Από το συνολικό (προσαυξημένο) μήκος (m) των σωληνώσεων προκύπτει αντίστοιχα και το απαιτούμενο μήκος της μόνωσης τους.

2. Εξαρτήματα

Τα διάφορα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο των σωληνώσεων προκύπτουν και εκείνα από τους πίνακες της αντίστοιχης μελέτης.

Οι ΠΙΝΑΚΕΣ 1.6.5 έως 1.6.14, μας δίνουν ένα μεγάλο μέρος των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση κάθε περίπτωσης.

Συγκεντρώνοντας λοιπόν τα εξαρτήματα αυτά κάθε συστήματος προκύπτουν οι αντίστοιχοι πίνακες προϋπολογισμού, (όπου φαίνεται το πλήθος των εξαρτημάτων).

4.1.4 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Όσον αφορά τα συστήματα κλιματισμού που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν σε κάθε περίπτωση είναι :

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ τεμ.
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 13.840 m ³ /h	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 13.190 m ³ /h	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 129 παροχής αέρα 11.000 m ³ /h	1
Φυγοκεντρικός εξαεριστήρας	2
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 200cfm	13
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 300cfm	5
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 400cfm	1
Αντλία θερμότητας παραγωγής ψυχρού / θερμού νερού Fyrogenis FAWH 802 SH ψυκτικής απόδοσης 202,33 kW και θερμικής απόδοσης 225,80 kW.	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.7 : Προμέτρηση συσκευών συμβατικού συστήματος κλιματισμού «μονωμένου κτιρίου».

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ τεμ.
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 247 παροχής αέρα 21.200 m ³ /h	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 247 παροχής αέρα 20.550 m ³ /h	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 14.160 m ³ /h	1
Φυγοκεντρικός εξαεριστήρας	2
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 200cfm	8
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 300cfm	8
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 400cfm	3
Τοπική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis παροχής 600cfm	1
Αντλία θερμότητας παραγωγής ψυχρού / θερμού νερού Fyrogenis FAWH 1002 SH ψυκτικής απόδοσης 240,51 kW και θερμικής απόδοσης 276,90 kW.	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.8 : Προμέτρηση συσκευών συμβατικού συστήματος κλιματισμού «αμόνωντου κτιρίου».

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ τεμ.
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 13.840 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα- αέρα	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 13.190 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα- αέρα	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 129 παροχής αέρα 11.000 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα- αέρα	1
Φυγοκεντρικός εξαεριστήρας	2
Αντλία θερμότητας παραγωγής ψυχρού / θερμού νερού Fyrogenis FAWH 1202 SH ψυκτικής απόδοσης 287,70 kW και θερμικής απόδοσης 330,30 kW.	1
Εξωτερική μονάδα συστήματος VRV HITACHI RAS 8 FSG	1
Εξωτερική μονάδα συστήματος VRV HITACHI RAS 5 FSG	1
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 1.0 FSG2M	5
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 1.5 FSG2M	1
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 2.3 FSG2M	1

Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 2.0 FSG2E	1
Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 2.5 FSG2E	1
Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 4.0 FSG2E	1

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.9 : Προμέτρηση συσκευών συστήματος κλιματισμού με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας «μονωμένου κτιρίου».

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ τεμ.
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 247 παροχής αέρα 21.200 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα- αέρα	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 247 παροχής αέρα 20.550 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα - αέρα	1
Κεντρική κλιματιστική μονάδα Fyrogenis MFE 165 παροχής αέρα 14.160 m ³ /h με εναλλάκτη αέρα - αέρα	1
Αντλία θερμότητας παραγωγής ψυχρού / θερμού νερού Fyrogenis FAWH 702 SH ψυκτικής απόδοσης 163,40 kW και θερμικής απόδοσης 191,10 kW.	2
Φυγοκεντρικός εξαεριστήρας	2
Εξωτερική μονάδα συστήματος VRV HITACHI RAS 10 FSG	1
Εξωτερική μονάδα συστήματος VRV HITACHI RAS 8 FSG	1
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 1.0 FSG2M	2
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 1.5 FSG2M	5
Εσωτερική μονάδα τοίχου συστήματος VRV HITACHI RAS 2.3 FSG2M	1
Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 2.0 FSG2E	1
Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 2.5 FSG2E	1
Εσωτερική μονάδα οροφής εμφανή συστήματος VRV HITACHI RAS 3.0 FSG2E	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.10 : Προμέτρηση συσκευών συστήματος κλιματισμού με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας «αμόνωτου κτιρίου»

4.1.5 ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα ψυκτικά δίκτυα χρησιμοποιούνται στην περίπτωση και μόνο του συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, του κτιρίου "Α", δηλαδή του συστήματος VRV.

Οι διατομές των δικτύων που χρησιμοποιούνται και τα μέτρα αυτών δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν, καθώς επίσης και τα απαιτούμενα εξαρτήματα αυτοματισμού των συστημάτων VRV.

<u>ΧΑΛΚΙΝΑ ΨΥΚΤΙΚΑ "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"</u>		
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/2" (12,7)	m	21,5
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1" (25,4)	m	21,5
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 3/8" (9,53)	m	32
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 3/4" (19,05)	m	32
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/4" (6,35)	m	25
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/2" (12,7)	m	25
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/4" (6,35)	m	12,5
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 5/8" (15,88)	m	12,5
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 3/8" (9,53)	m	1
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 5/8" (15,88)	m	1
Χειριστήρια	TEM.	10
Διακλαδωτήρες χαλκού (joints) σετ, διατομής 3/4" , 3/8"	TEM.	4
Διακλαδωτήρες χαλκού (joints) σετ, διατομής 1" , 1/2"	TEM	4
Σύστημα κεντρικού ελέγχου CS-NET μέσω H/Y		1

<u>ΧΑΛΚΙΝΑ ΨΥΚΤΙΚΑ "ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"</u>		
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/2" (12,7)	m	28
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1 1/8" (28,6)	m	28
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/2" (12,7)	m	20
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1" (25,4)	m	20
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/4" (6,35)	m	24
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/2" (12,7)	m	24
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 1/4" (6,35)	m	2
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 5/8" (15,88)	m	2
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 3/8" (9,53)	m	8,5
Χάλκινα ψυκτικά διατομής 5/8" (15,88)	m	8,5
Χειριστήρια	TEM.	12
Διακλαδωτήρες χαλκού (joints) σετ, διατομής 1" , 1/2"	TEM.	4
Διακλαδωτήρες χαλκού (joints) σετ, διατομής 1 1/8" , 1/2"	TEM	6
Σύστημα κεντρικού ελέγχου CS-NET μέσω H/Y		1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4.11 : Προμέτρηση ψυκτικών δικτύων και υλικών αυτοματισμού συστημάτων VRV.

4.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αφότου έχουν καταγραφεί όλα τα μέρη που απαρτίζουν τα διάφορα συστήματα κλιματισμού, υπολογίζουμε το κόστος των επιμέρους εξαρτημάτων – υλικών και το συνολικό κόστος της όλης εγκατάστασης, κάθε συστήματος χωριστά.

Οι παρακάτω τιμές του προϋπολογισμού, κάθε μελέτης περιλαμβάνουν και το κόστος εγκατάστασης προκειμένου να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του κόστους.

Τα μετρούμενα μεγέθη λαμβάνονται στον προϋπολογισμό προσαυξημένα κατά 20%, για τους λόγους που αναφέρθηκαν.

Στον προϋπολογισμό περιλαμβάνονται τα κυριότερα εξαρτήματα και συσκευές που διαμορφώνουν το κόστος της εγκατάστασης, όπως είναι οι ΚΚΜ, οι αντλίες θερμότητας, τα δίκτυα των αεραγωγών κλπ.

Στον προϋπολογισμό κάθε συστήματος δεν περιλαμβάνεται το κόστος συναρμολόγησης των τμημάτων των Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων στο χώρο του έργου, ενώ περιλαμβάνεται το κόστος της υδραυλικής συνδεσμολογίας τους.

4.2.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στους πίνακες που ακολουθούν υπολογίζεται το κόστος εγκατάστασης συμβατικού συστήματος κλιματισμού, όταν το κτίριο είναι μονωμένο και όταν δεν είναι.

Στον πίνακα παρουσιάζονται τα εξής :

1. Κωδικός αριθμός αναθεώρησης
2. Περιγραφή υλικών – εργασιών
3. Μονάδα μέτρησης
4. Ποσότητα
5. Τιμή ανά μονάδα
6. Συνολική τιμή (€)

Βλέπε τους πίνακες 4.2.1 & 4.2.2 του αρχείου EXCEL «ΠΡΟΫΠΟΛΟΓ» φύλλα εργασίας «ΠΡΟΫΠΟΛ (ΜΜ) (ΧΤΕ) & ΠΡΟΫΠΟΛ (ΧΜ) (ΧΤΕ)».

4.2.3 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στους πίνακες που ακολουθούν υπολογίζεται το κόστος εγκατάστασης συστήματος κλιματισμού με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, όταν το κτίριο είναι μονωμένο και όταν δεν είναι.

Στους πίνακες παρουσιάζονται τα εξής :

1. Κωδικός αριθμός αναθεώρησης
2. Περιγραφή υλικών – εργασιών
3. Μονάδα μέτρησης
4. Ποσότητα
5. Τιμή ανά μονάδα
6. Συνολική τιμή (€)

Βλέπε τους πίνακες 4.2.3 & 4.2.4 του αρχείου EXCEL «ΠΡΟΫΠΟΛΟΓ» φύλλα εργασίας «ΠΡΟΫΠΟΛ (ΜΜ) (ΜΤΕ) & ΠΡΟΫΠΟΛ (ΧΜ) (ΜΤΕ)».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ & ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5.1 ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

5.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως τώρα η σύγκριση των συστημάτων γίνεται με κριτήριο κυρίως το κόστος τους, που είναι σημαντικό οικονομικό στοιχείο για την εκλογή του εφαρμοζόμενου συστήματος.

Εκτός όμως των οικονομικών στοιχείων η βέλτιστη επιλογή, απαιτεί και τη τεχνική σύγκριση των συστημάτων.

Είναι δυνατόν η εφαρμογή ενός συστήματος που θεωρείται οικονομικό να αποφέρει μεγαλύτερο κόστος κατά τη λειτουργία του λόγω τεχνολογίας και αντίστροφα.

Προκειμένου τα εξεταζόμενα συστήματα κλιματισμού να γίνουν συγκρίσιμα, απαιτείται ο προσδιορισμός ενός ακόμα σημαντικού στοιχείου που συνδέεται άμεσα με το μέγεθος και την τεχνολογία των συστημάτων: της κατανάλωσης τους σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί ταυτόχρονα τεχνικό και οικονομικό στοιχείο σύγκρισης. Τεχνικό γιατί εξαρτάται από την τεχνολογία των συστημάτων και οικονομικό γιατί συμβάλει στο λειτουργικό κόστος τους, (ανεξάρτητο του αρχικού κόστους αγοράς και τοποθέτησης των μηχανημάτων).

Η μικρή λοιπόν ή μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι ένας σημαντικός τεχνικοοικονομικός παράγοντας επιλογής των συστημάτων.

Ο υπολογισμός της ηλ. ενέργειας για κλιματισμό πρακτικά είναι δύσκολο να γίνει, διότι υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες που επιδρούν στην κατανάλωση της και δύσκολα προσδιορίζονται. Εκτίμηση μπορεί να γίνει μόνο με χρήση ειδικού λογισμικού (προσομοίωση κτιρίου).

Προκειμένου να έχουμε λοιπόν μια βάση εκτίμησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, υπολογίζουμε την εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ που θα είχε η εφαρμογή κάθε συστήματος.

5.1.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Α) Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς συμβατικού συστήματος κλιματισμού για «μονωμένο κτίριο».

Συγκεντρώνονται και καταγράφονται όλες οι συσκευές – συστήματα, που χρησιμοποιούνται και καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα εξής:

1. Είδος συσκευής που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια.
2. Ηλεκτρική ισχύς που απορροφάται (kW)
3. Ποσότητα ομοίων συσκευών.
4. Συνολική ηλεκτρική ισχύς (kW)
5. Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς kW.

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ		ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW
Α/Θ ΑΩΗ 802SH	ΨΥΞΗ	74,6	2	141,8
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	67,2		
ΚΚΜ 1 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΚΜ 2 - MFE 129	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	37	1	37
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	37	1	37
ΚΚΜ 3 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 50/10	0,67	1	0,67
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/13	1,23	2	2,46
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/10	0,79	1	0,79
ΑΝΤΛΙΑ IN LINE WILO	IPL 80/115-2,2/2	2,2	1	2,2
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	C3D 12/12	0,75	2	1,5
FCU 200		0,044	13	0,572
FCU 300		0,058	5	0,29
FCU 400		0,078	1	0,078
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW				403,78

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.1 : Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς «μονωμένου κτιρίου», συμβατικού συστήματος κλιματισμού.

Β) Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς συμβατικού συστήματος κλιματισμού για «αμόνωτο κτίριο».

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ		ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW
Α/Θ ΑWH 1002SH	ΨΥΞΗ	89,2	2	169,65
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	80,45		
ΚΚΜ 1 - MFE 247	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	75	1	75
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	75	1	75
ΚΚΜ 2 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΚΜ 3 - MFE 247	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	75	1	75
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	75	1	75
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 50/10	0,67	1	0,67
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/10	0,79	1	0,79
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/13	1,23	1	1,23
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 80/10	1,48	1	1,48
ΑΝΤΛΙΑ IN LINE WILO	IPN 80/125-3/2	3,0	1	3
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	C3D 12/12	0,75	2	1,5
FCU 200		0,044	8	0,352
FCU 300		0,058	8	0,464
FCU 400		0,078	3	0,234
FCU 600		0,108	1	0,108
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW				569,48

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.2 : Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς «αμόνωτου κτιρίου», συμβατικού συστήματος κλιματισμού.

5.1.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΙΣΧΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Α) Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς συστήματος κλιματισμού με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας «μονωμένου κτιρίου».

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα εξής:

1. Είδος συσκευής που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια.
2. Ηλεκτρική ισχύς που απορροφάται (kW)
3. Ποσότητα ομοίων συσκευών.
4. Συνολική ηλεκτρική ισχύς (kW)
5. Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς kW.

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ		ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW
Α/Θ AWH 1202SH	ΨΥΞΗ	106,5	1	101,05
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	95,6		
ΚΚΜ 1 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΚΜ 2 - MFE 129	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΓ	37	1	37
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	37	1	37
ΚΚΜ 3 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/13	1,23	1	1,23
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/10	0,79	1	0,79
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 40/10	0,443	1	0,443
ΑΝΤΑΙΑ IN LINE WILO	IPL 65/115-1,5/2	1,5	1	1,5
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	C3D 12/12	0,75	2	1,5
RAS 8FSG	FAN MOTOR	0,275	1	0,275
	COMPRESSOR	3	1	3
	COMPRESSOR	3	1	3
RAS 5FSG	FAN MOTOR	0,16	1	0,16
	COMPRESSOR	3	1	3
RPK 1.0FSG2M	FAN MOTOR	0,015	5	0,075
RPK 1.5FSG2M	FAN MOTOR	0,015	1	0,015
RPK 2.3FSG2M	FAN MOTOR	0,015	1	0,015
RPC 2.0FSG2E	FAN MOTOR	0,075	1	0,075
RPC 2.5FSG2E	FAN MOTOR	0,075	1	0,075
RPC 4.0FSG2E	FAN MOTOR	0,145	1	0,145
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW				370,35

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.3 : Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς «μονωμένου κτιρίου», συστήματος κλιματισμού με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας.

B) Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς συστήματος κλιματισμού με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας «αμόνωτου κτιρίου».

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ		ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΦ. ΙΣΧΥΣ kW
Α/Θ AWH 702SH	ΨΥΞΗ	63,4	2	120,4
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	57		
ΚΚΜ 1 - MFE 247	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	75	1	75
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	75	1	75
ΚΚΜ 2 - MFE 165	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	45	1	45
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	45	1	45
ΚΚΜ 3 - MFE 247	ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ	75	1	75
	ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤ	75	1	75
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 65/10	0,79	2	1,58
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO	TOP S 80/10	1,48	1	1,48
ΑΝΤΛΙΑ IN LINE WILO	IPL 80/115-2,2/2	2,2	1	2,2
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	C3D 12/12	0,75	2	1,5
RAS 10FSG	FAN MOTOR	0,275	1	0,275
	COMPRESSOR	3	1	3
	COMPRESSOR	3,75	1	3,75
RAS 8FSG	FAN MOTOR	0,275	1	0,275
	COMPRESSOR	3	1	3
	COMPRESSOR	3	1	3
RPK 1.0FSG2M	FAN MOTOR	0,015	2	0,03
RPK 1.5FSG2M	FAN MOTOR	0,015	5	0,075
RPK 2.3FSG2M	FAN MOTOR	0,015	1	0,015
RPC 2.0FSG2E	FAN MOTOR	0,075	1	0,075
RPC 2.5FSG2E	FAN MOTOR	0,075	1	0,075
RPC 3.0FSG2E	FAN MOTOR	0,075	2	0,15
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW				530,88

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.4 : Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς «αμόνωτου κτιρίου», συστήματος κλιματισμού με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας

5.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

5.2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας , έχει κάνει επιτακτική την ανάγκη εξεύρεσης και εφαρμογής συστημάτων με χαμηλή κατανάλωση ή ανάκτησης ενέργειας.

Ιδιαίτερα οι εγκαταστάσεις κλιματισμού, αποτελούν σήμερα μια σημαντική «πηγή» κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, όπως η ανύπαρκτη μόνωση των κτιρίων, μπορεί να προκαλέσει ακόμα πιο μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η δυνατότητα ανάπτυξης τεχνολογιών αντιμετώπισης των απαιτήσεων των όλο και πιο πολύπλοκων εφαρμογών κλιματισμού, συμβάλλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Η παράμετρος αυτή της εξοικονόμησης ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό λόγο, για την αναζήτηση της βέλτιστης επιλογής στις εφαρμογές συστημάτων κλιματισμού, λαμβάνοντας βέβαια υπόψη και το κόστος τους.

Ο λόγος λοιπόν που εξετάζεται και η εφαρμογή συστημάτων κλιματισμού με ενσωματωμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, είναι ακριβώς αυτός.

Σημαντική επίδραση όμως στην εξοικονόμηση ενέργειας δεν έχει μόνο η τεχνολογία του συστήματος, αλλά και η θερμομόνωση των κτιρίων και τούτο φαίνεται από το μέγεθος των μονάδων που απαιτούνται όταν υπάρχει κι όταν δεν υπάρχει.

Θερμομόνωση είναι το σύνολο των κατασκευαστικών μέτρων που λαμβάνονται για να περιοριστεί η μεταδιδόμενη θερμική ισχύς (είτε ως θερμικές απώλειες είτε ως θερμικά κέρδη). Έτσι επιτυγχάνεται μείωση στο κόστος λειτουργίας των εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού, αλλά και μείωση του αρχικού κόστους αυτών, λόγω του απαιτούμενου μικρότερου μεγέθους των μηχανημάτων, συσκευών, σωληνώσεων, αγωγών κ.λ.π.

Εκτός όμως από τις παραπάνω θετικές επιπτώσεις της θερμομόνωσης, που αφορούν κυρίως την εξοικονόμηση ενέργειας η θερμομόνωση συμβάλλει σημαντικά στην εξασφάλιση άνετου εσωκλίματος (συνθηκών άνεσης) μέσα στους χώρους διαμονής και εργασίας (και αύξηση της παραγωγικότητας).

Η πολύπλευρη επίδραση της θερμομόνωσης καθιστά την ύπαρξη της απαραίτητη σε κάθε εφαρμογή.

Ωστόσο, λόγω των κλιματικών ιδιοτήτων κάθε ζώνης και κυρίως της ζώνης Α, η οικονομική αποδοτικότητα της θερμομόνωσης δεν είναι πάντα η προσδοκώμενη, καθώς εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό, τόσο από τις κλιματολογικές συνθήκες όσο και από τις περιόδους θέρμανσης – κλιματισμού. Η καλύτερη αξιοποίηση της θερμομόνωσης (δηλαδή η χρησιμοποίηση της) αυξάνει με τη διαφορά θερμοκρασίας, ελαττώνοντας έτσι το χρόνο απόσβεσης του κόστους της, (εφόσον αυξάνει το ετήσιο οικονομικό όφελος).

Το κόστος της θερμομόνωσης δεν εξαρτάται επίσης μόνο από την ποιότητα των υλικών, αλλά και από το είδος της επέμβασης και για να είναι συμφέρουσα μια τέτοια επέμβαση, θα πρέπει η αποδοτικότητά της να είναι μεγαλύτερη του κόστους της. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να εξετάζεται με προσοχή η αποδοτικότητα συναρτήσει του κόστους της, καθώς δεν είναι πάντα ωφέλιμες όλες οι επεμβάσεις θερμομόνωσης. Όπως παραδείγματος χάριν η θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων σε περιοχές της ζώνης Α, με όχι ιδιαίτερα χαμηλή μέση ελάχιστη θερμοκρασία, δεν είναι αρκετά αποδοτική, σίγουρα όμως θα αποβεί ασύμφορη στην περίπτωση που δεν λειτουργεί κλιματισμός (περίπτωση όπου ο λόγος απόδοσης – κέρδος – προς αρχικό κόστος επένδυσης είναι μικρός).

Ο χρόνος απόσβεσης αποτελεί σημαντικό κριτήριο επιλογής τέτοιου είδους επεμβάσεων, εξαρτώμενος βέβαια από το κόστος της επέμβασης, τις τιμές ενέργειας, τα επιτόκια και τη διάρκεια ζωής της επέμβασης. Και επειδή το κόστος της θερμομόνωσης είναι σημαντικό, ιδιαίτερα όταν απαιτούνται μεγάλα πάχη προκειμένου να ικανοποιείται ο Κ.Θ.Κ, (όπως στην περίπτωσή μας), γι' αυτό θα πρέπει να εξετάζεται λεπτομερώς κάθε παράγοντας που επιδρά στο χρόνο απόσβεσής της η οποία (επίδραση) διαφοροποιείται από ζώνη σε ζώνη και από έργο σε έργο.

Για περιοχές της ζώνης Α, (όπως το εξεταζόμενο έργο), ιδιαίτερη σημασία έχει η συμβολή των τιμών ενέργειας στο χρόνο απόσβεσης επεμβάσεων θερμομόνωσης, εφόσον η επίδραση άλλων παραγόντων όπως των κλιματολογικών συνθηκών είναι μικρή. Οι τιμές ενέργειας, σε συνδυασμό με την επιτυγχανόμενη μείωση της απαιτούμενης ενέργειας (την οφειλόμενη στη θερμομόνωση), μπορεί να αποφέρει γρηγορότερη απόσβεση του κόστους μιας επέμβασης θερμομόνωσης, ιδιαίτερα όταν λειτουργεί κλιματισμός. Ταυτόχρονα μπορεί να κάνει συμφέρουσα μια επέμβαση, που σε άλλη περίπτωση δεν θα ήταν.

5.2.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΞΥ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ & ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Προβλέπεται η εγκατάσταση τοπικών κλιματιστικών μονάδων FCU για το κτίριο "Α" και κεντρικών κλιματιστικών μονάδων για το κτίριο "Β", όπως έχει αναφερθεί.

Τα μεγέθη των FCU που προβλέπονται για το κτίριο "Α", δίνονται στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.9 & 1.4.10, ενώ οι ΚΚΜ στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.13 & 1.4.14. Από τους πίνακες αυτούς μπορούμε να διακρίνουμε τη διαφορά μεγέθους των μονάδων που απαιτούνται όταν το κτίριο είναι αμόνωτο.

Η διαφορά στην απόδοση των FCU μεταξύ μονωμένου και αμόνωτου κτιρίου, δηλαδή της απόδοσης των FCU όταν είναι μονωμένο ως προς την απόδοση αυτών, όταν δεν είναι μονωμένο είναι περίπου 25% ÷ 27%.

Ενώ η διαφορά μεταξύ των συστημάτων ΚΚΜ, βάσει της παρεχόμενης ποσότητας αέρα που απαιτείται σε κάθε περίπτωση, κυμαίνεται από 30% έως 56% και βάσει της απόδοσης τους από 15% έως 26% σε ψύξη και 50% σε θέρμανση.

Η διαφορά αυτή μεταφέρεται και σε όλα τα υπόλοιπα μέρη της εγκατάστασης, όπως :

- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος των σωληνώσεων μετά των εξαρτημάτων τους
- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος κυκλοφορητών
- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος Α/Θ
- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος ανεμιστήρων
- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος αεραγωγών
- ◇ Μεγαλύτερο μέγεθος στομίων κ.α

Τελικά η διαφορά αυτή οδηγεί στην αύξηση δαπάνης όλης της εγκατάστασης, αλλά και αύξηση στην ηλεκτρική ισχύ που απαιτείται για να λειτουργήσει.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκεντρωτικά το κόστος και η απορροφούμενη ισχύς των συστημάτων, καθώς και το υπολογιζόμενο ποσοστό μείωσης τόσο της δαπάνης όσο και της απαιτούμενης ισχύος των συστημάτων που οφείλεται στη θερμική μόνωση του κτιρίου.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΑΠΑΝΗ €	ΑΠΟΡΡΟΦ. ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ kW	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΛΟΓΩ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΟΣ ΛΟΓΩ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.203,24	403,78	29%	29%
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	229.121,24	568,86		

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1 : Σύγκριση κόστους και ισχύος συμβατικού συστήματος.

Από τον παραπάνω πίνακα γίνεται φανερό πόσο σημαντική είναι η ύπαρξη της θερμομόνωσης των κτιρίων και πως μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κόστους αρχικού και λειτουργικού, αφού το ποσοστό μείωσης 29% είναι ιδιαίτερα σημαντικό.

5.2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΞΥ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ & ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Για τις ανάγκες της εργασίας εξετάζεται η εγκατάσταση πολυδαιρούμενου - πολυζωνικού συστήματος VRV για το κτίριο "Α" & ΚΚΜ με εναλλάκτη αέρα – αέρα για το κτίριο "Β".

Τα συστήματα VRV, παρέχουν τη δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας, η οποία οφείλεται στην προσαρμογή που έχουν ως προς τις απαιτήσεις κάθε εφαρμογής ψύξης και θέρμανσης.

Η προσαρμογή αυτή επιτυγχάνεται με τη βοήθεια, γραμμικού και όχι βηματικού ελέγχου του συμπιεστή από σύστημα inverter, για παρακολούθηση με καλή ακρίβεια της ζήτησης φορτίου και μείωση της κατανάλωσης. Το φορτίο που ζητάται από τους χώρους διαφέρει, όπως διαφέρει και η ώρα που εμφανίζεται το μέγιστο φορτίο κάθε χώρου. Λόγω ακριβώς του ετεροχρονισμού των ψυκτικών φορτίων επιτυγχάνεται μείωση της ηλεκτρικής ισχύος που απορροφάται.

Οι ΚΚΜ με εναλλάκτη αέρα – αέρα, δύναται να προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας, εξαιτίας του προκλιματισμένου νωπού αέρα από τον αέρα που απορρίπτεται δια μέσου αυτού, επιτυγχάνοντας έτσι ανάκτηση της ενέργειας που «κουβαλάει» ο αέρας που επιστρέφει από τους κλιματισμένους χώρους και απορρίπτεται στο περιβάλλον, (είτε στην ψύξη είτε στην θέρμανση).

Η εφαρμογή του συστήματος αυτού σε μονωμένο και αμόνωτο κτίριο παρουσιάζει της εξής διαφορές :

- ◇ Στο μέγεθος των μονάδων VRV που απαιτούνται και φαίνονται στους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.11 & 1.4.12. Η διαφορά αυτή είναι περίπου 30% μεγαλύτερη για αμόνωτο κτίριο.
- ◇ Στο μέγεθος των ΚΚΜ και η οποία κυμαίνεται από 10% έως 30% .
- ◇ Στο μέγεθος των ψυκτικών δικτύων
- ◇ Στο μέγεθος των δικτύων σωληνώσεων & στον αριθμό τους
- ◇ Στο μέγεθος των ανεμιστήρων
- ◇ Στο μέγεθος των αεραγωγών και στομίων

Συγκεντρώνοντας τα στοιχία κόστους και απορροφούμενης ισχύος των συστημάτων στον επόμενο πίνακα, καθώς και το ποσοστό μείωσής τους, λόγω της θερμομόνωσης του κτιρίου, προκύπτει ότι όπως και για το συμβατικό σύστημα, είναι σημαντικό.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΑΠΑΝΗ €	ΑΠΟΡΡΟΦ. ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ kW	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΛΟΓΩ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΟΣ ΛΟΓΩ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ
ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.506,94	370,35	22%	30%

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. " ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	244.295,17	530,88		
---	------------	--------	--	--

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.2 : Σύγκριση κόστους και ισχύος συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας..

5.2.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ «ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Όπως μεταξύ μονωμένου και αμόνωτου κτιρίου υπάρχει διαφορά στο μέγεθος των μονάδων (που επηρεάζει και όλη την εγκατάσταση), κατ' αντιστοιχία υπάρχει διαφορά και μεταξύ συμβατικού και συστήματος με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας.

Όπως αναφέρθηκε η εγκατάσταση συμβατικού συστήματος περιλαμβάνει FCU και ΚΚΜ, ενώ το σύστημα με τεχνικές εξοικ. ενέργειας αποτελείται από VRV (αντικαθιστούν τα FCU) και ΚΚΜ με εναλλάκτη αέρα – αέρα.

Η εξοικονόμηση ενέργειας μεταξύ των FCU και των VRV προέρχεται από τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων. Τα FCU λειτουργούν ταυτόχρονα για όλους τους χώρους του κάθε ορόφου (αυτονομία μόνο μεταξύ ισογείου και ορόφου) χωρίς μεταβολή στην απόδοσή τους, ενώ τα VRV λόγω της προσαρμογής τους στο φορτίο χώρου έχουν τη δυνατότητα να αποδίδουν όταν και όσο χρειάζεται.

Η τοποθέτηση του εναλλάκτη αέρα – αέρα, η λειτουργία του οποίου περιγράφηκε παραπάνω, συμβάλει στην μείωση καταναλισκόμενης ενέργειας και όχι μόνο, εξαιτίας της μειωμένης απόδοσης του ψυκτικού στοιχείου των ΚΚΜ, η οποία αντιστοιχεί σε μειωμένη απόδοση των Α/Θ. Η ανάκτηση της ενέργειας του απορριπτόμενου αέρα επιστροφής για τον προκλιματισμό νωπού αέρα έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη απόδοση του ψυκτικού στοιχείου, διότι οι συνθήκες του μίγματος στην είσοδο του ψυκτικού στοιχείου είναι πιο κοντά στις επιθυμητές.

Συγκρίνοντας λοιπόν τους ΠΙΝΑΚΕΣ 1.4.9 & 1.4.10 οι οποίοι δίνουν αντίστοιχα τα μεγέθη των FCU & VRV του κτιρίου "Α" όταν δεν είναι μονωμένο, συμπεραίνονται τα εξής:

1. Απαιτείται μικρότερος αριθμός μονάδων στους κλιματιζόμενους χώρους.
2. Η απόδοση των εξωτερικών μονάδων του συστήματος VRV είναι μειωμένη κατά 30% των εσωτερικών λόγω της λειτουργίας τους, ενώ η επιλογή των Α/Θ καθορίζεται από την απόδοση των FCU (ίση ή μεγαλύτερη λόγω προσαύξησης για λόγους ασφαλείας).
3. Μικρότερη απόδοση ψυκτικού στοιχείου των ΚΚΜ.

Τα αποτελέσματα της σύγκριση παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΑΠΑΝΗ €	ΑΠΟΡΡΟΦ. ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ kW	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΛΟΓΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΟΣ ΛΟΓΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	229.121,24	568,86	6%	7%

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. " ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	244.295,17	530,88		
---	------------	--------	--	--

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.3 : Σύγκριση κόστους και ισχύος μεταξύ συμβατικού & συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας «αμόνωτου κτιρίου».

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι η μείωση που επέρχεται στην απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύ που οφείλεται στην τεχνολογία του συστήματος είναι μικρότερη της μείωσης της οφειλόμενης στη θερμική μόνωση του κτιρίου, ενώ ταυτόχρονα έχουμε μια αύξηση του κόστους του συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας. Η αύξηση βέβαια αυτή δεν είναι ιδιαίτερα σημαντική και οφείλεται κυρίως στην απουσία της θερμομόνωσης του κτιρίου παρά στην τεχνολογία των συστημάτων. Τούτο προκύπτει από την επόμενη σύγκριση.

5.2.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ «ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ»

Όπως προηγουμένως αλλά για μονωμένο κτίριο, τα αποτελέσματα σύγκρισης μεταξύ συμβατικού και με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας συστήματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα :

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΑΠΑΝΗ €	ΑΠΟΡΡΟΦ. ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ kW	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΞΗΣΗΣ ΔΑΠΑΝΗΣ ΛΟΓΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟΡ. ΙΣΧΥΟΣ ΛΟΓΩ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.203,24	402,28	0,2%	8%
ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.506,94	370,35		

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.4 : Σύγκριση κόστους και ισχύος μεταξύ συμβατικού & συστήματος με τεχνολογίες εξοικ. ενέργειας, «μονωμένου κτιρίου».

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω η απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς του συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας σαφώς και μειώνεται έναντι του συμβατικού, ενώ η αύξηση του κόστους είναι μηδαμινή. Η μικρή αυτή αύξηση του κόστους οφείλεται στο γεγονός ότι, το φορτίο κλιματισμού «μονωμένου κτιρίου» μπορεί να καλυφθεί από μία Α/Θ αποφεύγοντας το κόστος της δεύτερης, πράγμα που δεν συνέβαινε στις υπόλοιπες περιπτώσεις. Επίσης εκτός από το κόστος της δεύτερης

μονάδος, αποφεύγεται και το κόστος των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων τους για την παράλληλη λειτουργία τους.

Η δυνατότητα κάλυψης του φορτίου από μία μονάδα (Α/Θ) είναι αποτέλεσμα της ανάκτησης θερμότητας μέσω του εναλλάκτη αέρα – αέρα, βοηθούμενου και από το μειωμένο φορτίο λόγω της θερμομόνωσης του κτιρίου. Ενώ στην προηγούμενη περίπτωση παρά τη συνεισφορά των εναλλακτών στη μείωση του απαιτούμενου μεγέθους των συστημάτων, δεν είναι αρκετή η μία Α/Θ για τη κάλυψή του φορτίου.

Από τη μία πλευρά λοιπόν αυξάνει το κόστος των συστημάτων με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας λόγω των πρόσθετων τμημάτων που απαιτούνται, απ την άλλη όμως το όφελος – κέρδος – που προσφέρουν αντισταθμίζει το προηγούμενο, ιδιαίτερος όταν συνδυάζεται με τις θετικές επιπτώσεις της θερμική μόνωσης των κτιρίων.

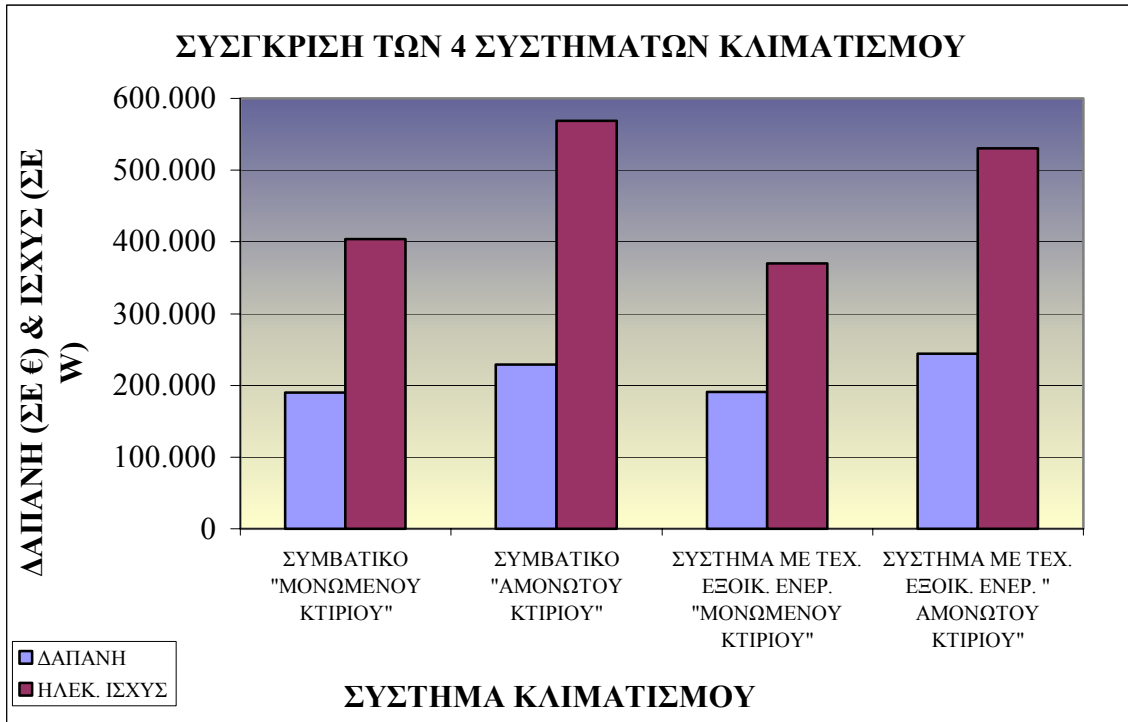
5.2.6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα προηγούμενα έγινε μια σύγκριση μεταξύ των διαφορών συστημάτων κλιματισμού που εξετάζονται (ανά δύο), χωρίς ωστόσο να έχει γίνει αναφορά στο ποιά από αυτά συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα και αποτελεί τη βέλτιστη τεχνικοοικονομική επιλογή.

Για το λόγο αυτό συγκεντρώνονται τα δύο βασικά στοιχεία των συστημάτων , δηλαδή το κόστος και η απορροφούμενη ισχύς τους, ώστε να γίνει πιο εύκολη η σύγκριση και των τεσσάρων συστημάτων ταυτόχρονα.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	ΔΑΠΑΝΗ €	ΑΠΟΡΡΟΦΟΥΜΕΝΗ ΗΛΕΚ. ΙΣΧΥΣ kW
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.203,24	403,78
ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ "ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	229.121,24	568,86
ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. "ΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	190.506,94	370,35
ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕ ΤΕΧ. ΕΞΟΙΚ. ΕΝΕΡ. " ΑΜΟΝΩΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ"	244.295,17	530,88

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.5: Συγκεντρωτικά στοιχεία συστημάτων κλιματισμού.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.2. : Διάγραμμα δαπάνης και απορροφούμενης ισχύος συστημάτων κλιματισμού.

Από τον παραπάνω πίνακα ή το διάγραμμα, έχοντας υπόψη και τη σύγκριση μεταξύ των συστημάτων, διαπιστώνεται όπως ήταν αναμενόμενο, ότι όταν το κτίριο δεν είναι μονωμένο απαιτείται πολύ μεγαλύτερο μέγεθος του συστήματος, με συνέπεια αύξηση της δαπάνης αγοράς και τοποθέτησης του, αλλά και της ηλεκτρικής ισχύος που απορροφάται από το δίκτυο, για τη λειτουργία του.

Ιδιαίτερα στην προκειμένη, περίπτωση που λόγω της φύσεως του κτιρίου απαιτείται η πολύωρη λειτουργία του συστήματος κλιματισμού, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα ήταν πάρα πολύ μεγάλη.

Ακόμα και η εφαρμογή συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας επιφέρει πολύ μικρή εξοικονόμηση όταν το κτίριο δεν είναι μονωμένο, σε σχέση με την εξοικονόμηση που οφείλεται στη θερμική μόνωση του κτιρίου. Αυτό φαίνεται τόσο από τον παραπάνω πίνακα όσο και από τους ΠΙΝΑΚΕΣ 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 & 5.2.4 όπου το ποσοστό μείωσης της απορροφούμενης ηλεκτρικής ισχύος λόγω της θερμομόνωσης του κτιρίου είναι 30%, ενώ το ποσοστό μείωσης της ισχύος που οφείλεται στην τεχνολογία του συστήματος που χρησιμοποιείται είναι μόλις 7% ÷ 8%.

Όπως επίσης και η δαπάνη συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας σε αμόνωτο κτίριο είναι μεγαλύτερης του συμβατικού, διότι παρά τα συστήματα που χρησιμοποιούνται για ανάκτηση ή μείωση κατανάλωσης ενέργειας, αυτά δεν επαρκούν για την ικανοποιητική ελάττωση του μεγέθους των συστημάτων.

Η εγκατάσταση λοιπόν συστημάτων κλιματισμού σε αμόνωτο κτίριο δεν συνιστάται, ακόμα κι αν πρόκειται για σύστημα με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, (εκτός κι αν υπάρχουν περιοριστικοί λόγοι όπως υφιστάμενο κτίριο που απαιτεί κλιματισμό αλλά δεν έχει μόνωση).

Αντίθετα η εγκατάσταση συστημάτων κλιματισμού σε μονωμένο κτίριο είναι πιο συμφέρουσα. Ιδιαίτερα όταν το μέγεθος του συστήματος είναι μεγάλο η επίδραση και η εξοικονόμηση που αποφέρει η θερμομόνωση είναι πιο έντονη.

Ενδιαφέρει λοιπόν περισσότερο η εφαρμογή συστημάτων κλιματισμού σε μονωμένο κτίριο. Σ' αυτή τη περίπτωση μπορούν να διατυπωθούν τα εξής.

Μεταξύ συμβατικού και συστήματος με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, παρ' όλο που θα περίμενε κανείς το ποσοστό αύξησης δαπάνης το οφειλόμενο στην τεχνολογία των συστημάτων να είναι πολύ μεγαλύτερο, είναι μηδαμινό για τους λόγους που προαναφέρθηκαν.

Όσον αφορά το ποσοστό μείωσης της απορροφούμενης ισχύος, μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα σημαντικό (όσο μεταξύ μονωμένου και αμόνωτου κτιρίου), παρ' όλα αυτά όμως η επιπλέον μείωση του 8% που επιτυγχάνεται, θα αποσβέσει το κόστος γρηγορότερα, σε σχέση με το χρόνο απόσβεσης που θα είχε το συμβατικό σύστημα.

Το σύστημα με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας συγκεντρώνει περισσότερα πλεονεκτήματα έναντι του συμβατικού (κάλυψη φορτίου με ταυτόχρονη μικρότερη απορροφούμενη ισχύ και ίσο κόστος), σε μονωμένο πάντα κτίριο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών λι.

ΥΛΙΚΑ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	
	ΠΥΚΝΟΤΗΤΗΣ	ΘΕΡΜΙΚΗΣ	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ
		λ	
	kg/m ³	kcal/mh°C	W/mK

1. Δομικά υλικά

1.1 Λίθοι

1.1.1 Συμπαγείς λίθοι(ασβεστόλιθος, μάρμαρον, γρανίτης, βασάλτης κλπ).

3,00 3,49

1.1.2 Πορώδεις λίθοι

1.1.2.1 Ψαμμίτης		2,00	2,33
1.1.2.2 Πλάκες τύπου Μάλτας		0,90	1,05
1.1.3. Άμμος φυσικής προελεύσεως με φυσικήν υγρασίαν		1,20	1,40
1.2. Αργίλλος			
1.2.1 Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί		0,80	0,93
1.2.2 Πλίνθοι μετ' αχύρου ωμοί		0,60	0,70
1.3. Ξηρά υλικά πληρώσεως τοποθετούμενα χύδην εις διάκενα οροφών, τοίχων κλπ			
1.3.1 Άμμος διαμέτρου κόκκου $\leq 5\text{mm}$		0,50	0,58
1.3.2. Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 5-10 mm σνλλεκταί και θραυσταί		0,70	0,81
1.3.3. Χονδρόκοκκος κίσσηρις		0,16	0,19
	ΥΛΙΚΑ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ
		kg/m³	λ
		kcal/mh°C	W/mK
1.3.4. Θραύσματα οπτοπλίνθων και κεράμων		0,35	0,41
1.3.5. Περλίτης διωγκωμένος		0,055	0,064
1.4 Επιχρίσματα (εσωτερικά και εξωτερικά), συνδετική κονία αρμών εξ:			
1.4.1 Ασβεστοκονιάματος και ασβεστοτσιμεντοκονιάματος		0,75	0,87
1.4.2 Τσιμεντοκονιάματος		1,20	1,39
1.5 Σκυροδέματα και ελαφρά σκυροδέματα (εις κατασκευαστικά στοιχεία άνευ αρμών και εις μεγάλου μεγέθους πλάκας)			

1.1.1. Σκυρόδεμα δια συλλεκτών ή θραυστών αδρανών κλειστής δομής			
- Κατηγορία σκυροδέματος ≤ B120		1,30	1,51
- Κατηγορία σκυροδέματος ≥ B 160		1,75	2,03
1.5.2 Γαρμπιλοσκυρόδεμα	1500	0,55	0,64
	1700	0,70	0,81
	1900	0,95	1,10
1.5.3 Κισσηρόδεμα	800	0,25	0,29
.	1000	0,30	0,35
	1200	0,40	0,45
1.5.4 Κυψελωτόν σκυρόδεμα σκληρυνθέν δι' ατμού	400	0,12	0,14
	500	0,16	0,19
	600	0,20	0,23
	800	0,25	0,29
	1000	0,30	0,35
		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	
ΥΛΙΚΑ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΗΣ	λ	
	kg/m³	kcal/mh^oC	W/mK
1.5.5 Περλιτόδεμα τσιμεντο:περλίτης (κατ' όγκον)			
1 : 4		0,17	0,198
1 : 5		0,14	0,163
1 : 6		0,125	0,145
1 : 7		0,115	0,134
1 : 8		0,110	0,128
1 : 20		0,070	0,081
1.5.6 Πλάκες εκ σκυροδέματος, γύψου και αμιαντοτσιμέντου			
1.5.6.1 Πλάκες εκ κισσηροδέματος	800	0,25	0,29
1.5.6.2 Πλάκες εξ ελαφρού σκυροδέματος με ανάμικτα αδρανή	1400	0,50	0,58
1.5.6.3 Γυψοσανίδες	1200	0,50	0,58
1.5.6.4 Πλάκες εξ αμιαντοτσιμέντου	1800	0,30	0,35
1.5.7 Τοιχοποιία εκ τσιμεντοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου και του κονιάματος των αρμών			

1.5.7.1 Τσιμεντόπλιθοι πλήρεις με ασβεστολιθικά αδρανή	1600	0,68	0,79
	1800	0,85	0,99
	2000	0,95	1,10
1.5.7.2 Τσιμεντόπλιθοι διάτρητοι με ασβεστολιθικά αδρανή	1200 ⁽²⁾	0,48	0,56
	1400 ⁽²⁾	0,60	0,70
	1600 ⁽²⁾	0,68	0,79
1.5.7.3 Τσιμεντόπλιθοι με διάκενα με ασβεστολιθικά αδρανή	1000 ⁽²⁾	0,43	0,50
	1200 ⁽²⁾	0,48	0,56
1.5.7.4 Κισσηρόλιθοι πλήρεις	800	0,35	0,41
	1000	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,55	0,64
	1600	0,68	0,79
		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	
		ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ	ΘΕΡΜΙΚΗΣ
		ΠΥΚΝΟΤΗΤΗΣ	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ
ΥΛΙΚΑ		λ	
	kg/m³	kcal/mh^oC	W/mK
1.5.7.5 Κισσηρόλιθοι με διάκενα, 2 δικένων	1000 ⁽³⁾	0,38	0,44
	1200 ⁽³⁾	0,42	0,49
	1400 ⁽³⁾	0,48	0,56
1.5.7.6 Κισσηρόλιθοι με διάκενα, 3 διακένων	1400 ⁽³⁾	0,42	0,49
	1600 ⁽³⁾	0,48	0,56
1.5.7.7 Πλίνθοι εκ κυψελωτού σκυροδέματος εσκληρυμένοι δι' ατμού	600	0,30	0,35
	800	0,35	0,41
	1000	0,40	0,46
1.5.7.8 Πλίνθοι εκ κυψελωτού σκυροδέματος εσκληρυμένοι εις τον αέρα	800	0,38	0,44
	1000	0,48	0,56
	1200	0,60	0,70

1.5.8 Τοιχοποιία εξ οπτοπλίνθων
συμπεριλαμβανομένου και του
κονιάματος των αρμών⁽¹⁾

1.5.8.1 Οπτόπλινθοι πλήρεις	1000	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,52	0,60
	1800	0,68	0,79
1.5.8.2 Οπτόπλινθοι διάτρητοι	1000 ⁽⁴⁾	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,52	0,60
1.5.8.3 Πλακίδια επιστρώσεως	2000	0,90	1,05

2. Ξύλα

ΥΛΙΚΑ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ	
		λ kcal/mh ^o C	W/mK
	kg/m ³		
2.1 Δρύς	750	0,18	0,21
2.2 Οξυά		0,15	0,17
2.3 Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κλπ)	430	0,12	0,14
2.4 Κόντρα πλακέ, πλακάς κλπ.		0,12	0,14
2.5 Μορισσανίδες	900	0,15	0,17
3. Μέταλλα – ύαλος			
3.1 Ύαλος		0,70	0,81
3.2 Χυτοσίδηρος και χάλυψ		50	58,15
3.3 Χαλκός		330	383,79
3.4 Ορείχαλκος		55	63,96
3.5 Αλουμίνιο		175	203,52

4. Συνθετικά και ασφαλτικά υλικά

επιστρώσεως

4.1 Λινόλεουμ	1200	0,16	0,19
4.2 Ασφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3 Άσφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4 Ασφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19

5. Θερμομονωτικά υλικά

5.1 Πλάκες εξ υαλοβάμβακος βακελιτούχες και εκ' λιθοβάμβακος (ορυκτοβάμβαξ)		0,035	0,041
5.2 Υαλοβάμβαξ μη μορφοποιημένος	50	0,035	0,041

5.3 Πλάκες ελαφρών κατασκευών εκ ξυλομάλλου μετά ανοργάνου συνδετικής κονίας πάχους 15mm	570	0,12	0,14
25 έως 35mm	460-415	0,080	0,093
50mm και μεγαλύτερου	390 και	0,070	0,081
5.4 Πλάκες εκ διωγκωμένου φελλού	120	0,035	0,041
	160	0,038	0,044
	200	0,040	0,046
5.5 Πλακίδια εκ φελλού	450	0,055	0,064
5.6 Διωγκωμένα συνθετικά υλικά		0,035	0,041
5.7 Σκληροί αφροί εκ συνθετικών υλικών ⁽⁶⁾⁽⁷⁾		0,035	0,041

- (1) Αι αναγραφόμενοι φαινόμεναι πυκνότητες, εφ'όσον δεν ορίζεται άλλως, αφορούν εις τα στοιχεία (λίθους, πλίνθους) και όχι εις τον τοίχον.
- (2) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται εις ολόκληρον το στοιχείον (λίθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών.
- (3.) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται επι του κισσηροδέματος αφαιρουμένων των κενών.
- (4) Η φαινόμενη πυκνότης αναφέρεται εις ολόκληρον το στοιχείον (πλίνθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών.
- (5) Απαγορεύεται η χρησιμοποίησις διωγκωμένων συνθετικών υλικών βάρους μικρότερου των 20 kg/m^3
- (6) Απαγορεύεται η χρησιμοποίησις σκληρών αφρών εκ συνθετικών υλικών βάρους μικρότερου των 10 kg/m^3 .
- (7) Απαγορεύεται η χρησιμοποίησις εις εσωτερικούς χώρους και εις ακάλυπτα τμήματα της οικοδομής μη συνεχόμενα μετά των υποχρεωτικώς ακαλύπτων χώρων (φωταγωγοί, αεραγωγοί κλπ) συνθετικών θερμομονωτικών υλικών τα οποία, κατά την καύσιν των, παράγουν τοξικά αέρια. Εις ό,τι αφορά την αναφλεξιμότητα των υλικών αυτών οφείλουν να ακολουθούν τους κανονισμούς πυρασφάλειας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 είναι αντίγραφο από το Π.Δ. της 1.6.1979 "Κανονισμός Θερμομόνωσης κτιρίων". (ΦΕΚ 362 Δ της 4.7.79)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1Α

Αντιστάσεις θερμοδιαφυγής στρωμάτων αέρος

Σχετική θέση του στρώματος του αέρος και κατεύθυνσις της ροής της θερμότητας	Πάχος d στρώματος αέρος mm	Αντίστασις θερμοδιαφυγής $1/\Lambda = d/\lambda$	
		$m^2h^\circ C/kcal$	m^2K/W
Κατακόρυφον στρώμα αέρος.	10	0,16	0,14
	20	0,19	0,16
	50	0,21	0,18
	100	0,20	0,17
	150	0,19	0,16
Οριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητας εκ των κάτω προς τα άνω.	10	0,16	0,14
	20	0,17	0,15
	>50	0,19	0,16
Οριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητας εκ των άνω προς τα κάτω.	10	0,17	0,15
	20	0,21	0,18
	>50	0,24	0,21

Παρατήρησις : Η αντίστασις θερμοδιαφυγής μιας στρώσεως αέρος, μόνον τότε δύναται να ληφθή υπ' όψιν εις τον υπολογισμόν, όταν ο αήρ δύναται να θεωρηθή ως επαρκώς ηρεμών.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1Α είναι αντίγραφο από το Π-Δ. της 1.6.1979 "Κανονισμός Θερμομόνωσης κτιρίων".(ΦΕΚ 362 Δ της 4.7.79)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2

**Συντελεστές θερμικής μετάβασης a_i ,
(από αέρα σε οικοδομικό τοίχωμα και αντίστροφα)**

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	Kcal/m ² h°C	W/m ² K
1). ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ			
(Ακίνητος αέρας)			
• Οριζόντια.	Προς τα πάνω	$a_i = 7,0$	$a_i = 8,14$
• Με κλίση 45°	Προς τα πάνω	$a_i = 7,8$	$a_i = 9,07$
• Κάθετη	Οριζόντια	$a_i = 7,0$	$a_i = 8,14$
• Με κλίση 45°	Προς τα κάτω	$a_i = 6,5$	$a_i = 7,56$
• Οριζόντια	Προς τα κάτω	$a_i = 5$	$a_i = 5,81$
2). ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ			
(Κινούμενος αέρας)			
• 15 mph Αέρας (Χειμών)	Οποιαδήποτε	$a_i = 28,8$	$a_i = 33,49$
• 7,5 mph Αέρας (Θέρος)	Οποιαδήποτε	$a_i = 20$	$a_i = 23,26$

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2Α

Τιμές του συντελεστή μεταβίβασης της θερμότητας (a_i, a_o)

	W/m ² K
- Φυσική κυκλοφορία αέρα ή ατμού	5 - 25

- Φυσική κυκλοφορία νερού	70 - 700
- Βεβιασμένη κυκλοφορία αέρα	12 - 250
- Βεβιασμένη κυκλοφορία νερού	600 - 6000
- Ατμοποιούμενο νερό	3000 - 6000
- Συμπυκνούμενος υδρατμός	6000 - 30000

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3

Συντελεστές θερμοπερατότητας k_F διά παράθυρα και θύρας συναρτήσει του υλικού κατασκευής του πλαισίου και του τύπου του υαλοπίνακος

Τύπος	Υλικόν Πλαισίου			
	Ξύλο, Συνθετικόν υλικόν		Χάλυψ, Έτερα μέταλλα, Σκυρόδεμα	
	Συντελεστής Θερμοπερατότητας k_F			
	Kcal/m ² h ⁰ C	W/m ² K	Kcal/m ² h ⁰ C	W/m ² K
Απλούς υαλοπίναξ	4,5	5,23	5,0	5,81
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίναξ μέ διάκενο 6 mm	2,8	3,26	3,2	3,72
Δίδυμος μονωτικός υαλοπίναξ με διάκενο 12 mm	2,6	3,02	3,0	3,49
Διπλός υαλοπίναξ με απόστασιν 2 cm < S < 4 cm	2,2	2,56	2,6	3,02
Διπλός υαλοπίναξ με απόστασιν 4 cm < S < 7 cm	2,0	2,33	2,4	2,79
Διπλό παράθυρο με απόστασιν υαλοπινάκων ≥ 7 cm	2,2	2,56	-	-
Τοίχος εξ υαλοπλίνθων πάχους 80 mm	-	-	3,0	3,49
Άνευ υαλοπίνακος	3,0	3,49	5,0	5,81

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4

Θερμοκρασιακών και άλλων στοιχείων πόλεων

Όνομα πόλεως	Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία	Υψόμετρον σταθμού m	Επικρατούντες άνεμοι κατά τους μήνες Ιανουάριο -	Ζώνη
--------------	-------------------------------------	---------------------	--	------

Όνομα πόλεως	Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία °C	Υψόμετρον σταθμού m	Φεβρουάριον	
			Επικρατούντες άνεμοι κατά τους μήνες Ιανουάριο - Φεβρουάριον	Όνομα πόλεως
Αγρίνιον	-3	45,8	A.	B
Αθήναι – Αστεροκοπεΐον	+1	107,0	B. και N.	B
Αίγιον	0	64,0	B.Δ.	B
Αλεξανδρούπολις	-7	2,5	B.Α.	Γ
Αλίαρτος	-2	110,0	B.Δ.	B
Ανάβρυτα	-2	290,0	B. και N.Δ..	B
αργοστόλιον	+1	1,7	B.Α και N.Δ.	A
Άρτα	-2	42,0	B.Α. και N.	B
Βόλος	-3	2,7	B.	B
Δράμα	-8	74,0	N.Δ.	Γ
Έδεσσα	-7	237,0	B.	Γ
Ελευσίς	0	29,5	B.	B
Ελληνικόν αττικής	+2	10,2	B.	B
Ζάκυνθος	+2	6,6	B.Α.	A
Ηράκλειον	+3	38,5	N.	A
Θάσος	-6	2,0	B.Α.	Γ
Θεσ/νίκη Μίκρα	-5	2,8	B.Δ.	Γ
Θήρα	+3	208,0	B.	A
Ιεράπετρα	+4	13,0	B.	A
Ιωάννινα	-6	483,0	N.Α.	Γ
Καβάλα	-8	62,8	N.Α.	Γ
Καλάβρυτα	-6	731,0	B. και N.	Γ
Καλαμάτα	+1	4,6	B.	A
Καλαμπάκα	-6	226,5	Δ.	Γ
Κάρπαθος	+5	9,0	Δ.	A
Κάρυστος	+1	10,0	B.	B
Κατερίνη	-5	31,5	B.	Γ
Κέρκυρα	0	1,0	N.Α.	B
Κοζάνη	-10	625,0	B.	Γ
Κομοτηνή	-7	30,0	B.Α.	Γ
Κόνιτσα	-6	542,0	B.	Γ
Κόρινθος	+1	14,4	N.	B
Κύθηρα	+4	166,0	B.Α.	A
Κύμη	0	221,1	B.	B
Κως	+3	10,0	N.	A
Λαμία	-4	143,0	Δ.	B
Λάρισα	-7	72,7	B. και A.	Γ
Λευκάς	0	2,4	N.Α.	A
Λήμνος	0	12,3	B.Α.	B
Μέγαρα	0	36,0	B.Δ.	B
Μεθώνη	+1	33,0	B.Α και Δ.	A
Μεσολόγγι	-2	1,0	Δ. και B.Δ.	B
Μήλος	+3	182,0	N.Δ.	A
Μυτιλήνη	-2	3,2	N.	B
Νάξος	+4	9,0	B.	A
Ναύπλιον	0	1,5	B.	B
Νέα Φιλαδέλφια	0	136,0	B.Α.	B
Αττικής				
Ξάνθη	-8	82,0	B.	Γ
Ορεστιάς	-9	43,0	B.Δ.	Γ
Παλαιόχωρα –	+5	8,0	B.	A

Κρήτης				
Πάτρα	-1	1,0	N.Δ.	B
Πειραιεύς	+2	2,0	B.Α.	B
Πολύγυρος	-8	550,0	B.Α και B.	Γ
Πρέβεζα	0	11,8	B.Α.	B
Πτολεμαίς	-12	601,0	B.Δ.	Γ
Πύργος	-1	132,0	B.Δ.	B
Ρέθυμνον	+3	16,0	N.και B.	A
Ρόδος	+3	34,7	N.και Δ.	A
Σάμος	+3	48,4	N.Α. και B.Δ.	A
Σέρρες	-9	32,5	A.	Γ
Σητεία	+4	25,20	B.Δ.	A
Σκύρος	+2	4,0	B.Α.	A
Σουφλί	-10	15,0	B.	Γ
Σπάρτη	0	212,0	B.	B

Όνομα πόλεως	Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία °C	Υψόμετρον σταθμού m	Επικρατούντες άνεμοι κατά τους μήνες Ιανουάριο - Φεβρουάριον	Όνομα πόλεως
Σταυρός – Χαλκιδικής	-7	10,0	Δ.	Γ
Σύρος	+3	25,0	B.	A
Τανάγρα	-2	138,8	Δ.	B
Τρίκαλα	-6	116,0	B.Δ.	Γ
Τρίπολις	-5	661,4	B.και N.Δ.	Γ
Φλώρινα	-11	661,0	Δ.	Γ
Χαλκίς	+2	4,0	B.	B
Χανιά	+3	62,5	N.Δ.	A
Χίος	+3	60,0	B.	A

Παρατήρησις 1: Ως μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία περιοχών ή πόλεων, μη αναγραφόμενων εις τον ανωτέρω πίνακα, θα λαμβάνεται εκείνη η του πλησιεστέρου σταθμού διορθωμένη δια της αναγωγής λόγω διαφοράς υψομέτρου. Η αναγωγή αυτή, ισχύουσα δια τους μήνας Ιανουάριον -Φεβρουάριον, θα γίνεται δια της προσθέσεως ή αφαιρέσεως 0,7οC ανά 100 μέτρα μειώσεως ή αυξήσεως του υψομέτρου του σταθμού ο ελήφθη ως σημείον αναφοράς.

Παρατήρησις 2: Τοποθεσίαι ευρισκόμεναι εις υψόμετρον άνω των 600 μέτρων από της θαλάσσης θα εντάσσωνται εις την επομένην ψυχροτέραν ζώνην εκείνης εις την οποίαν ανήκει η γενικωτέρα περιοχή.

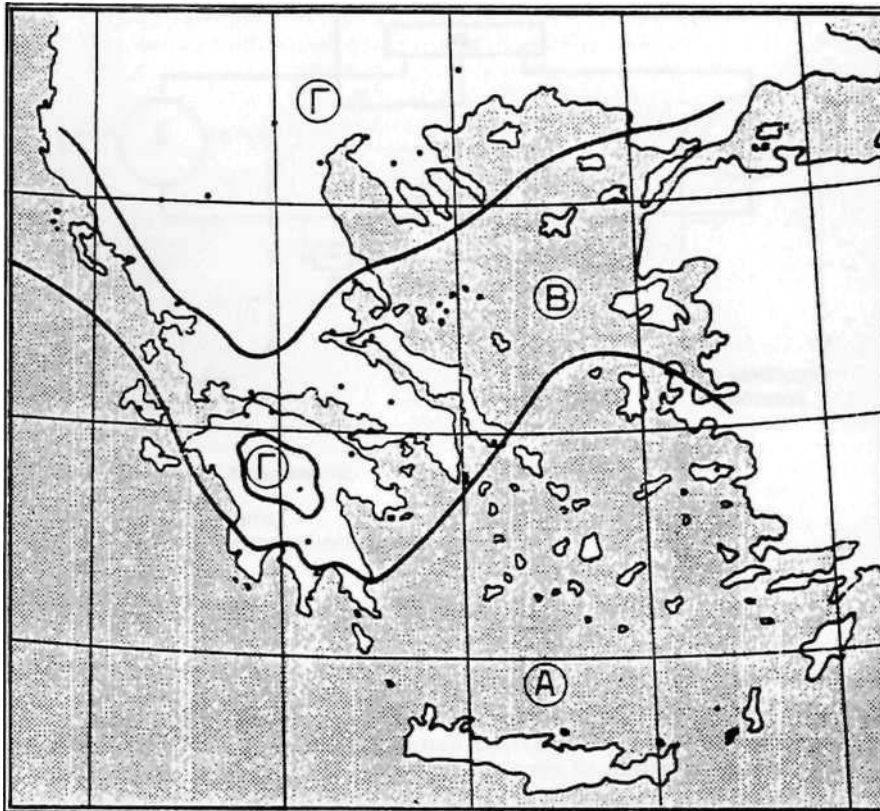
Ως μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία δι' εκάστην πόλιν δίδεται η κατόπιν υπολογισμού προκύψασα μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία η οποία εμφανίζεται μίαν φοοράν κατά τυπικόν έτος και δια πλέον των δύο συνεχομένας ημέρας.

Εκ των θερμοκρασιακών στοιχείων παρατηρούμεν ότι η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία κυμαίνεται εις ευρύτατα όρια από + 5°C δια την νότιον Κρήτην μέχρι - 12°C δια την περιοχήν της Πτολεμαΐδος.

Δια την εκτίμησιν της διάρκειας της περιόδου θερμάνσεως κριτήριον αποτέλεσεν ο αριθμός ημερών δια τας οποίας η μέση ημερησία θερμοκρασία αέρος κατέρχεται κάτω των + 10°C.

Η διάρκεια της περιόδου θερμάνσεως κυμαίνεται από εξήντα ημέρες δια την νότιον Κρήτην μέχρι 210 ημέρας δια την βόρειον Μακεδονίαν και Θράκην.

Χάρτης 1.1 Διαχωρισμός της χώρας βάσει θερμομονωτικών απαιτήσεων.



Ο πιο πάνω χάρτης εμφανίζει τις ζώνες που έχει διαχωριστεί η Ελλάδα, για τις οποίες διαφέρουν τα κλιματολογικά δεδομένα. Έτσι, σε κάθε ζώνη ο κανονισμός θερμομόνωσης των κτιρίων προβλέπει διαφορετικές απαιτήσεις θερμομόνωσης. Τα κριτήρια που έχουν ληφθεί υπόψη για να διαχωριστεί η χώρα μας σε ζώνες Α, Β και Γ ήταν η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα (μέση θερμοκρασία) και ο χρόνος θέρμανσης κατά την περίοδο αυτή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5

Θερμοκρασία χώρων ενδισιτήσεως

Χώροι	°C
1. Κατοικίαι	
Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνα	+20
Πορθάλαμοι, διάδρομοι, W.C.	+15
Κλιμακοστάσια	+10
Λουτρά	+22
2. Καταστήματα και γραφεία	
Καταστήματα γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια, ξενοδοχείων	+20
Κλιμακοστάσια, διάδρομοι, W.C.	+15
3. Εκπαιδευτικά κτίρια	
Αίθουσαι διδασκαλίας	+20
Χώροι εργαστηρίων	+15 έως +18
Αμφιθέατρα	+18
Κλειστά γυμναστήρια	+15
Αίθουσαι λουτρών, αποδυτήρια	+22
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστά αίθουσαι διαλειμμάτων, W.C.	+5 έως +10
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και W.C νηπιαγωγείων	+15
Ιατρείον	+24
Χώροι διαφυλάξεως οργάνων και βεστιάρια	+15

Αι θερμοκρασίαι των χώρων θεάτρων, εργοστασίων, νοσοκομείων, εκκλησιών κλπ. θα καθορίζονται κατόπιν μελέτης των ειδικών συνθηκών και απαιτήσεων, κατά περίπτωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5Α

Θερμοκρασίες γειτονικών μη θερμαινόμενων χώρων (οC)

Είδος χώρου	$t_{εξ}$ (°C)	+5 ÷ 0	+2 ÷ -4	< -5
	Ζώνη	A	B	Γ
- Γειτονικές οικοδομές θερμαινόμενες με καλοριφέρ και εσωτερικοί χώροι που συνορεύουν μόνο με θερμαινόμεν.		+15	+15	+15
- Γειτονικές οικοδομές μη θερμαινόμενες		+10	+7	+3
- Εσωτερικοί χώροι με ασήμαντα ή χωρίς ανοίγματα		+13	+10	+6
- Εσωτερικοί χώροι με ανοίγματα		+8	+5	+1
- Χώροι κάτω από μη θερμαινόμενη στέγη και κλιμακοστάσια απροστατέυτα		$t_{εξ} + 3$	$t_{εξ} + 3$	$t_{εξ} + 3$
- Ημιυπόγεια με ανοίγματα και ενδιάμεσοι ορόφοι και κλιμακοστάσια προστατευμένα		+10	+7	+3
- Υπόγεια κλειστά		+12	+9	+5
- Λεβητοστάσια		+20	+20	+20

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6

Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας

Στοιχεία Κατασκευής	K_{max} επιτρεπόμενον	
	Kcal/m ² h ⁰ C	W/m ² K
1. Εξωτερικοί τοίχοι συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων εκ σκυροδέματος εις όλας τας Ζώνας	0,6	0,7
2. Οριζόντιαι επιφάνειαι και οροφαί, αποχωρίζουσαι θερμαινόμενον χώρον από τον ελεύθερον αέρα, είτε προς τα άνω είτε προς τα κάτω εις όλας τας Ζώνας	0,4	0,5
3. Δάπεδα κείμενα επί του εδάφους ή δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μη θερμαινόμενου υπογείου ή ημιυπογείου χώρου		
δια την Ζώνην Α	2,6	3,0
δια την Ζώνην Β	1,6	1,9
δια την Ζώνην Γ	0,6	0,7
4. Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους		
δια την Ζώνην Α	2,6	3,0
δια την Ζώνην Β	1,6	1,9
δια την Ζώνην Γ	0,6	0,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου περιβαλλούσης επιφάνειας κτιρίου προς τον όγκον αυτού (F/V).

F/V m ⁻¹	K _m εις kcal/m ² h ^o C			K _m εις W/m ² °K		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤ 0,2	1,335	1,015	0,807	1,553	1,180	0,938
0,3	1,245	0,955	0,760	1,448	1,111	0,884
0,4	1,160	0,897	0,715	1,349	1,043	0,831
0,5	1,092	0,845	0,675	1,270	0,983	0,785
0,6	1,030	0,795	0,635	1,198	0,924	0,738
0,7	0,985	0,750	0,600	1,145	0,872	0,698
0,8	0,947	0,717	0,575	1,101	0,834	0,669
0,9	0,927	0,695	0,550	1,078	0,808	0,640
≥ 1,0	0,920	0,680	0,530	1,070	0,791	0,616

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.8

Απαιτήσεις αερισμού

Χ Ω Ρ Ο Σ	ΕΚΤΙΜΟΥΜΕ ΝΑ ΑΤΟΜΑ ΑΝΑ 100 m ² ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΑΠΕΔΟΥ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (m ³ /h)	
		ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΟΣ
<u>Μονοκατοικίες</u>			
Καθιστικά, Υπνοδωμάτια	5	8.5	12-17
Κουζίνες, Μπάνια	-	34	50-85
<u>Πολυκατοικίες</u>			
Καθιστικά, Υπνοδωμάτια	7	8.5	12-17
Κουζίνες, Μπάνια		34	50-85
<u>Εκπαιδευτικά Κτίρια</u>			
Αίθουσες	55	17	17-26
Εργαστήρια	32	17	17-26
Αμφιθέατρα	110	17	26-34
	22	12	17-21
Γραφεία		12	17-26
Γυμναστήρια	75	34	42-51
Εστιατόρια	110	17	26-34
Βοηθητικοί Χώροι	3	8.5	12-17
<u>Νοσοκομεία</u>			
Αίθουσες αναμονής	55		42-51

Δωμάτια ασθενών	22	17	26-34
Χειρουργεία	-	34	-
Αίθουσες εξετάσεων	10		70-85
Αναρρωτήρια	-	25	-
<u>Γραφεία</u>			
	10	25.5	25.5-42.5
Αίθουσες συνδιαλέξεων	65	42.5	51-68
Σχεδιαστήρια	22	12	
Αίθουσες αναμονής	32	12	25.5-34
Αίθουσες Η/Υ	22	8.5	12-17
<u>Ξενοδοχεία</u>			
Υπνοδωμάτια	5	12	
LIVING ROOMS	22	17	25.5-34
Μπάνια		34	51-85
<u>Μουσεία</u>	75	12	
<u>Οργανισμοί</u>			
Δικαστήρια	75	34	42.5-51.0
Αίθ .Συνδιαλέξεων	75	34	42.5-51.0
Αίθ. Αναμονής	55	34	42.5-51.0
Γραφεία	10	17	25.5-34
Κατασ ήματα	32	12	17-25.5
Χώροι αποθηκείσεως	5	8.5	12-17
Δοκιμαστήρια	-	-8.5	
Χώροι, αποβιβάσεως επιβιβάσεως	10	25.5	25.5-34
Ανελκυστήρες		12	17-25.5
Εστιατόρια	75	17	25.5-34
Κουζίνες	20	51	60
KAFETERIES	110	51	60
Μπάρ	150	51	68-85
Συγκοινωνίες			
Αίθουσες αναμονής	55	25.5	34-42.5
Εκδοτήρια εισιτηρίων χώροι αποσκευών κλπ.	55	25.5	34-42.5
Πύργοι ελέγχου	55	42.5	50-60
Υπόστεγα αεροπλάνων	2	17	25-34
	-	17	25-34
<u>Τηλεπικοινωνίες</u>			
TV/ RADIO STUDIOS	20	51	60-68
Αίθ. Συνεντεύξεων	100	25.5	34-42.5
σύνθεση	32	12	17-25.5
Τηλ. Κέντρα (Χειροκίνητα)	54	12	17-25.5

Τηλ. Κέντρα. αυτομ.	-	12	17-25.5
Βιομηχ. Χώροι		42.5-68	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.9

Πίνακας με τον βαθμό ενεργητικότητας Ατόμων

Βαθμός Ενεργητικότητας Ατόμων	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία Ατόμων (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5			
Εσ. Θερμοκρασία	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Αισθητό και Λανθάνον										
Καθισμένοι σε ακινησία	60		56	30	52		48	38		52
ελαφρά εργασία	64		59		55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76		70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65		70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστ.)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125

Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181		187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219		227	87	235
Βαρεία εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαρεία εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

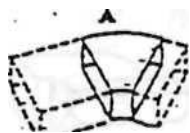
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.10

Πίνακας Θερμικών Κερδών Συσκευών (σε kcal/h)

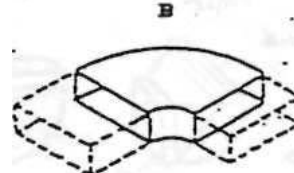
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	<i>(kcal/h)</i>	<i>(kcal/h)</i>
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	
Ηλεκτρική 2 KW	1200	
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP		-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

ΠΙΝΑΚΑΣ Π- 1.11

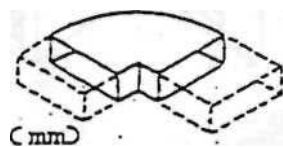
ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ (σε m- προσεγγιστικά)



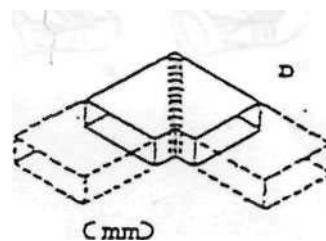
Πλάτος mm
 $100 \div 375 = \text{ισοδ. μήκος } 1,5\text{m}$
 $400 \div 675 = \text{ισοδ. μήκος } 3\text{m}$
 $700 \div 800 = \text{ισοδ. μήκος } 4,5\text{m}$



Πλάτος mm
 $100 \div 275 = \text{ισοδ. μήκος } 3\text{m}$
 $300 \div 525 = \text{ισοδ. μήκος } 4,5\text{m}$
 $530 \div 675 = \text{ισοδ. μήκος } 6\text{m}$
 $700 \div 800 = \text{ισοδ. μήκος } 7,5\text{m}$



Πλάτος mm
 $100 \div 150 = \text{ισοδ. μήκος } 6\text{m}$



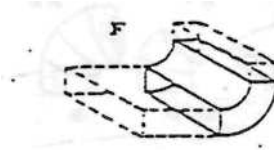
Πλάτος mm
 $100 \div 275 = \text{ισοδ. μήκος } 4,5\text{m}$

$175 \div 275 = \text{ισοδ. μήκος } 12\text{m}$
 $300 \div 375 = \text{ισοδ. μήκος } 17\text{m}$
 $400 \div 525 = \text{ισοδ. μήκος } 23\text{m}$
 $550 \div 675 = \text{ισοδ. μήκος } 30\text{m}$
 $700 \div 800 = \text{ισοδ. μήκος } 38\text{m}$

$300 \div 525 = \text{ισοδ. μήκος } 6\text{m}$
 $550 \div 675 = \text{ισοδ. μήκος } 7,5\text{m}$
 $700 \div 800 = \text{ισοδ. μήκος } 12\text{m}$



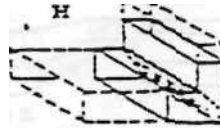
Ισοδ. μήκος 1,5m



Ισοδ. μήκος 3m

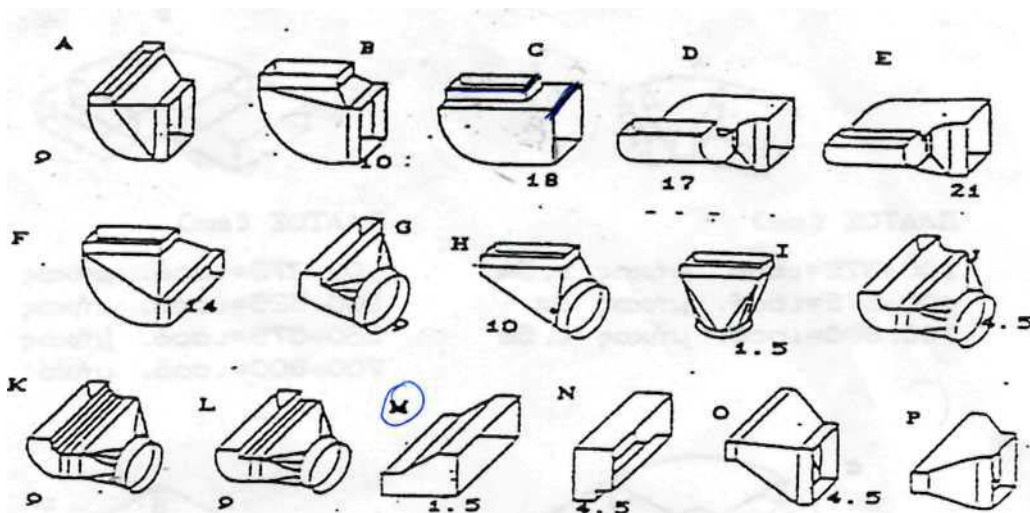


Ισοδ. μήκος 9m



Ισοδ. μήκος 4.5m

ΠΙΝΑΚΑΣ Π-1.12
ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΜΗΚΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ
(σε m- προσεγγιστικά)



R1

R2

R3

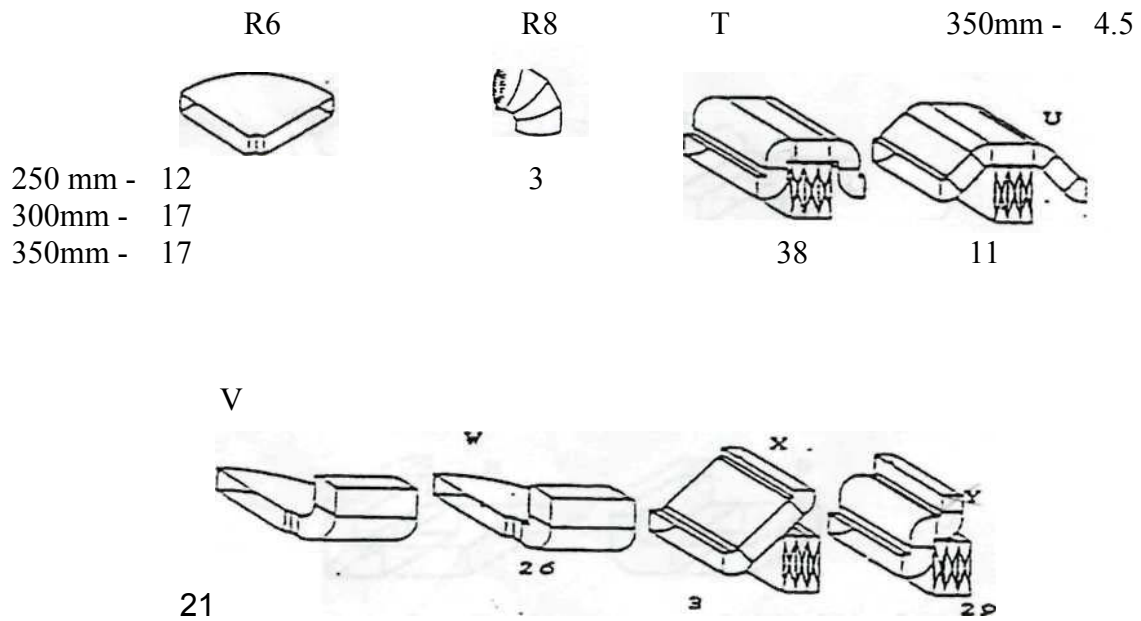
R4

R5

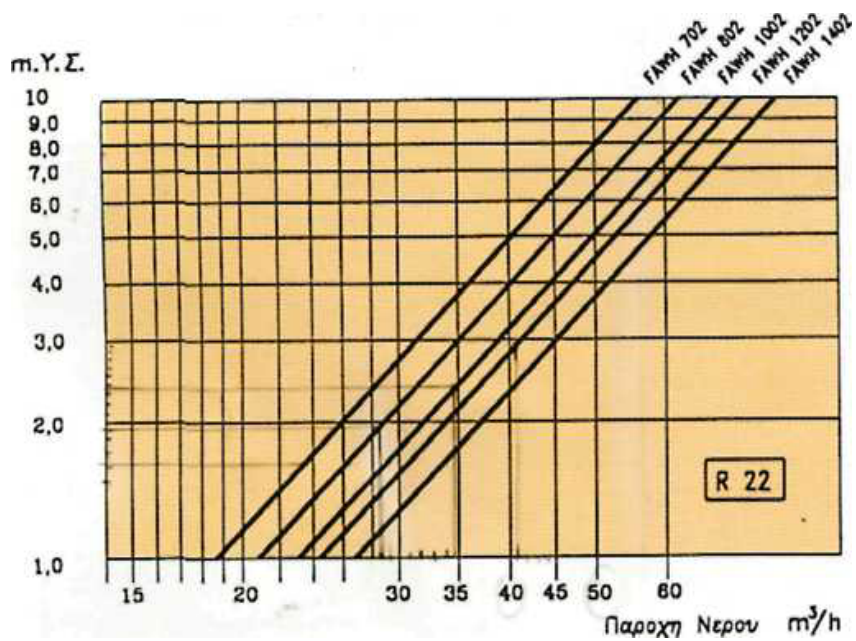


250mm - 3

300mm - 4.5



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.1 : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.



ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΑΕΡΑ – ΑΕΡΑ

Στις επόμενες σελίδες δίνονται οι υπολογισμοί των εναλλακτών αέρα – αέρα κάθε Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας, όπως προκύπτουν βάσει προγράμματος της κατασκευάστριας εταιρείας.

Υπολογίζονται και παρουσιάζονται τα εξής:

- ◇ Πτώση πίεσης του αέρα στον εναλλάκτη (pressure drop), Pa.
- ◇ Αποδοτικότητα του εναλλάκτη (Efficiency), %.
- ◇ Εξοικονομούμενη ισχύς (Transferred power), kW.

Οι παραπάνω υπολογισμοί γίνονται για συνθήκες αέρα περιβάλλοντος και αέρα ανακυκλοφορίας κατά τη θερινή και χειμερινή περίοδο.

Οι υπολογισμοί γίνονται με την εξής σειρά Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων :

A. Μεγέθη ΚΚΜ όταν το κτίριο είναι μονωμένο.

1. ΚΚΜ 1 - MFE 165

2. ΚΚΜ 2 – ΜΦΕ 129
3. ΚΚΜ 3 – ΜΦΕ 165

Β. Μεγέθη ΚΚΜ όταν το κτίριο δεν είναι μονωμένο.

1. ΚΚΜ 1 - ΜΦΕ 247
2. ΚΚΜ 2 – ΜΦΕ 165
3. ΚΚΜ 3 – ΜΦΕ 247

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ακολουθούν οι μελέτες θέρμανσης όπως προκύπτουν από το πρόγραμμα ADAPT της 4Μ με την εξής σειρά:

- 1) Μελέτη θέρμανσης κτιρίου "Α", με μόνωση (σελίδες 319 έως 332)
- 2) Μελέτη θέρμανσης κτιρίου "Β", με μόνωση (σελίδες 333 έως 353)
- 3) Μελέτη θέρμανσης κτιρίου "Α", χωρίς μόνωση (σελίδες 354 έως 369) &
- 4) Μελέτη θέρμανσης κτιρίου "Β", χωρίς μόνωση (σελίδες 370 έως 390).

Βλέπε στον φάκελο ADAPT «ΑΠΩΛΕΙΕΣ» τα αρχεία «ΚΤΙΡ Α, ΚΤΙΡ Β, ΚΤΒ ΝΕΟ, ΚΤ Α χμ, ΚΤ Β χμ, & Βχμ ΝΕΟ»

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Στη συνέχεια ακολουθούν οι υπολογισμοί ψυκτικού φορτίου μέσω του προγράμματος ADAPT της 4 Μ με την εξής σειρά:

- 1) Ψυκτικό φορτίο κτιρίου "Α", με μόνωση (σελίδες 392 έως 485)
- 2) Ψυκτικό φορτίο κτιρίου "Β", με μόνωση (σελίδες 486 έως 598)
- 3) Ψυκτικό φορτίο κτιρίου "Α", χωρίς μόνωση (σελίδες 599 έως 614) &
- 4) Ψυκτικό φορτίο κτιρίου "Β", χωρίς μόνωση (σελίδες 615 έως 630)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Για το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου "Α" & "Β" χωρίς μόνωση, δεν παρατίθεται αναλυτικά η μελέτη υπολογισμού.

Παρουσιάζονται τα εξής μόνο αποτελέσματα :

1. Πίνακες μελέτης.
2. Τυπικά στοιχεία κτιρίου.
3. Συνολικά φορτία.
4. Συγκεντρωτικά φορτία κτιρίου.
5. Διαγράμματα συγκεντρωτικών φορτίων με και χωρίς αερισμό (στην περίπτωση και μόνο του κτιρίου "Α", τα διαγράμματα με αερισμό είναι ίδια με τα διαγράμματα χωρίς αερισμό).
6. Διαγράμματα συστημάτων.

Βλέπε στον φάκελο ADAPT «ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ» τα αρχεία «KTIP A, KTIP B, KTB NEO, KT A χμ, KT B χμ, & Bχμ NEO»

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2425/86, «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΧΩΡΩΝ», Β' ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟΣ 1996
2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86, «ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ, ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΧΩΡΩΝ», Β' ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1993.
3. ANTONIO BRIGANTI «ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ» ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ 1996.
4. ΜΙΧΑΛΗΣ Ι. ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ, «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ», ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1999.
5. ΜΙΧΑΛΗΣ Ι. ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ, «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΙΙ», ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2001.
6. ΜΙΧΑΛΗΣ Ι. ΚΤΕΝΙΑΔΑΚΗΣ, «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ», ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2002.
7. ΜΥΡΩΝ ΕΜΜ. ΜΟΝΙΑΚΗΣ «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ Ι», ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2001.
8. Β.Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ, «ΘΕΡΜΑΝΣΗ • ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ • ΜΕΛΕΤΗ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ • ΥΛΙΚΑ • ΔΙΚΤΥΑ • ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ» ΤΟΜΟΣ Β, ΑΘΗΝΑ 1996
9. ΚΩΣΤΑ ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗ, «ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ», ΑΘΗΝΑ 1992.
10. ΑΝΤ. Ν. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, «ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ».
11. Ν. ΤΣΑΓΚΑΝΟΣ, Κ. ΜΑΡΙΤΣΑΣ «ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ» ΤΕΗΜ ΕΠΕ σε συνεργασία με 4M & ΤεκΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ.

Άλλες βιβλιογραφικές αναφορές:

1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ "ΑΝΤΛΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ - ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ - ΤΟΠΙΚΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ FCU", «FYROGENIS»
2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ "ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΩΝ – ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV", «HITACHI»
3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ, ΑΝΤΛΙΩΝ ΝΕΡΟΥ κ.α., «WILO ΕΛΛΑΣ»
4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΩΝ κ.α, «AIRTECHNIC»
5. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ, «REHAU»
6. ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ ΣΤΟΜΙΩΝ, «ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ»