

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

**ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ 3ου ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ &
ΧΩΡΩΝ Η/Μ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ
ΣΧΟΛΗΣ ΑΣΤΥΦΥΛΑΚΩΝ ΚΑΙ
ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ**

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΑΝΚΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε.
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Φον Καραγιάννη 1-3, 50131 Κοζάνη
τηλ 2461. 024022 fax 2461. 038628
e-mail: anko@anko.gr




ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΡΑΣΗΣ: 330/EPR

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2024

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ *Υπολογισμός Εγκατ/σης Fan Coils*

Εργοδότης	: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Έργο	: ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ 3ου ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ & ΧΩΡΩΝ Η/Μ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ ΑΣΤΥΦΥΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ
Θέση	: ΓΡΕΒΕΝΑ
Ημερομηνία Μελετητές	: ANKO
Παρατηρήσεις	:


Συντάχθηκε
ΓΙΑΓΚΟΖΟΓΛΟΥ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην Ashrae και στην ακόλουθη βιβλιογραφία:

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

β) *VDI Kuehlstregeln, VDI 2078*

γ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

δ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*

ε) *ASHRAE Handbook of Systems*

στ) *ASHRAE Handbook of Equipment*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομής σωλήνα σε κάποιο τμήμα δικτύου γίνεται δεδομένης της παροχής και με περιορισμό για την ταχύτητα. Ειδικότερα, οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τα παρακάτω:

α) 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. Η διατομή του σωλήνα θα επιλεγεί με βάση την παροχή για την δυσμενέστερη ώρα (δηλαδή την μέγιστη παροχή).

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

γ) Οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι:

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

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

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

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

όπου:

Q: Παροχή σε m³/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

V: Μέση ταχύτητα σε m/s

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

Δh: Απώλειες πίεσης σε m

L: Μήκος αγωγού σε m

λ: Συντελεστής τριβής

k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: Αριθμός Reynolds

ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

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

$$J = \frac{1}{2} \sum \zeta \rho V^2$$

όπου:

$\sum \zeta$: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ : Πυκνότητα νερού

Η πτώση πίεσης μέσα σε κάθε μονάδα FCU, υπολογίζεται αναλυτικά, με βάση την χαρακτηριστική του αντίστασης ζ που δίνει ο κατασκευαστής και την παραπάνω σχέση.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο FCU (Kcal/h ή w ή Kbtu/h)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση εξαρτημάτων $\sum \zeta$
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

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

β) περίπτωση αντεπιστροφής (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).

Στο παρόν τεύχος υπολογίζονται οι κεντρικές σωληνώσεις του δικτύου της εγκατάστασης FCU σε λειτουργία ψύξης, από το χώρο εγκαταστάσεων ΗΜ (λεβητοστάσιο) στο υπόγειο του κτιρίου μέχρι το δίκτυο διανομής της εγκατάστασης στον όροφο.

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	7
Διαφορά Θερμοκρασίας Μονάδων FC (°C)	5
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Χαλυβδοσωλήνας βαρέος τύπου
Συντ. Τραχύτητας Κύριου Σωλήνα (μm)	45
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο λευκός
Συντ. Τραχύτητας Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Fan Coils

Τμ. ΔΙΚΤ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο FC (Mcal/h)	Διαφ. ορά Θερμ. οκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Τύπος Σωλήνα	Διάμ. Σωλήνα (mm)	Ταχ. Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημ.	Τριβ. Εξ/FC (mΥΣ)	Τριβές Σωλην. (mΥΣ)	Ολικές Τριβές (mΥΣ)
1.2	96			8.424	K	DN80	0.475	11.50	0.132	0.351	0.483
2.3	13			4.335	K	DN40	0.949	4.000	0.184	0.391	0.575
2.4	12			4.089	K	DN40	0.895	4.000	0.163	0.325	0.488
3.K1	47			2.174	K	DN32	0.654	4.800	0.105	0.876	0.981
3.K2	1			2.161	K	DN32	0.650	4.000	0.086	0.018	0.105
4.K3	1			2.008	K	DN32	0.604	4.000	0.074	0.016	0.091
4.K4	35			2.081	K	DN32	0.626	4.800	0.096	0.603	0.699
K1.A12	3			0.673	Δ	22x3.0	0.930			0.252	0.252
A12.ΦA17	4	1.232	5	0.246	Δ	22x3.0	0.340	1.000	0.533	0.059	0.592
A12.ΦA18	9	2.134	5	0.427	Δ	22x3.0	0.590	1.000	1.622	0.342	1.964
K1.A13	9			1.271	Δ	28x3.0	0.929			0.505	0.505
K1.ΦA16	8	1.150	5	0.230	Δ	16x2.0	0.565	1.000	0.484	0.408	0.891
A13.ΦA19	4	1.197	5	0.239	Δ	22x3.0	0.331	1.000	0.507	0.056	0.563
A13.ΦA20	9	2.052	5	0.410	Δ	22x3.0	0.567	1.000	1.514	0.319	1.833
A13.A14	6			0.622	Δ	22x3.0	0.859	1.000	0.038	0.439	0.477
A14.ΦA21	4	1.214	5	0.243	Δ	22x3.0	0.335	1.000	0.519	0.057	0.577
A14.ΦA22	9	1.897	5	0.379	Δ	22x3.0	0.524	1.000	1.320	0.278	1.598
K2.B10	3			1.271	Δ	28x3.0	0.929			0.168	0.168
K2.ΦB14	8	1.150	5	0.230	Δ	22x3.0	0.318	1.000	0.472	0.104	0.577
B10.ΦB15	4	1.197	5	0.239	Δ	16x2.0	0.588	1.000	0.519	0.218	0.737
B10.ΦB16	9	2.048	5	0.410	Δ	18x2.0	0.739	1.000	1.521	0.600	2.121
B10.B11	12			0.622	Δ	22x3.0	0.859			0.878	0.878
B11.ΦB17	4	1.214	5	0.243	Δ	16x2.0	0.596	1.000	0.532	0.224	0.756
B11.ΦB18	9	1.893	5	0.379	Δ	18x2.0	0.683	1.000	1.325	0.523	1.848
K2.B12	9			0.660	Δ	22x3.0	0.912			0.730	0.730
B12.ΦB19	4	1.226	5	0.245	Δ	22x3.0	0.339	1.000	0.528	0.058	0.587
B12.ΦB20	9	2.076	5	0.415	Δ	22x3.0	0.574	1.000	1.546	0.326	1.871
K3.Γ11	3			0.670	Δ	22x3.0	0.926			0.250	0.250
Γ11.ΦΓ13	4	1.250	5	0.250	Δ	22x3.0	0.345	1.000	0.547	0.060	0.607
Γ11.ΦΓ14	9	2.100	5	0.420	Δ	22x3.0	0.580	1.000	1.577	0.332	1.909
K3.Γ12	9			1.338	Δ	28x3.0	0.978			0.553	0.553
Γ12.ΦΓ15	4	1.250	5	0.250	Δ	22x3.0	0.345	1.000	0.547	0.060	0.607
Γ12.ΦΓ16	9	2.100	5	0.420	Δ	22x3.0	0.580	1.000	1.577	0.332	1.909
Γ12.Γ13	12			0.668	Δ	22x3.0	0.923			0.993	0.993
Γ13.ΦΓ17	4	1.245	5	0.249	Δ	22x3.0	0.344	1.000	0.543	0.060	0.603
Γ13.ΦΓ18	9	2.096	5	0.419	Δ	22x3.0	0.579	1.000	1.572	0.331	1.903
K4.Δ10	3			0.666	Δ	22x3.0	0.920			0.247	0.247
Δ10.ΦΔ15	4	1.245	5	0.249	Δ	22x3.0	0.344	1.000	0.543	0.060	0.603
Δ10.ΦΔ16	9	2.085	5	0.417	Δ	22x3.0	0.576	1.000	1.557	0.328	1.885
K4.Δ11	9			1.185	Δ	28x3.0	0.866			0.446	0.446
K4.ΦΔ14	8	1.150	5	0.230	Δ	22x3.0	0.318	1.000	0.472	0.104	0.577
Δ11.ΦΔ17	4	1.455	5	0.291	Δ	22x3.0	0.402	1.000	0.713	0.078	0.791
Δ11.ΦΔ18	9	2.130	5	0.426	Δ	22x3.0	0.589	1.000	1.617	0.340	1.957
Δ11.ΦΔ19	22	2.340	5	0.468	Δ	28x3.0	0.342	1.000	0.810	0.216	1.026

Υπολογισμοί Μονάδων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Αισθ. Φορτ. Χώρου (Mcal/h)	Λανθ.ν Φορτ. Χώρου (Mcal/h)	Θερμ. Εισ. Νερού (°C)	Διαφορά Θερμοκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Ταχύτητα Ανεμιστήρα FC	Αποδ. Αισθ. Φορτίο (Mcal/h)	Αποδ. Λανθ. Φορτίο (Mcal/h)
1.2					8.424			
2.3					4.335			
2.4					4.089			
3.K1					2.174			
3.K2					2.161			
4.K3					2.008			
4.K4					2.081			
K1.A12					0.673			
A12.ΦA17	1.076	0.156	7	5	0.246	1	1.380	0.420
A12.ΦA18	1.795	0.339	7	5	0.427	1	1.998	0.647
K1.A13					1.271			
K1.ΦA16	1	0.15	7	5	0.230	1	1.380	0.420
A13.ΦA19	1.041	0.156	7	5	0.239	1	1.380	0.420
A13.ΦA20	1.795	0.257	7	5	0.410	1	1.998	0.647
A13.A14					0.622			
A14.ΦA21	1.058	0.156	7	5	0.243	1	1.380	0.420
A14.ΦA22	1.741	0.156	7	5	0.379	1	1.998	0.647
K2.B10					1.271			
K2.ΦB14	1	0.15	7	5	0.230	1	1.380	0.420
B10.ΦB15	1.041	0.156	7	5	0.239	1	1.380	0.420
B10.ΦB16	1.795	0.253	7	5	0.410	1	1.998	0.647
B10.B11					0.622			
B11.ΦB17	1.058	0.156	7	5	0.243	1	1.380	0.420
B11.ΦB18	1.737	0.156	7	5	0.379	1	1.998	0.647
K2.B12					0.660			
B12.ΦB19	1.070	0.156	7	5	0.245	1	1.380	0.420
B12.ΦB20	1.795	0.281	7	5	0.415	1	1.998	0.647
K3.Γ11					0.670			
Γ11.ΦΓ13	1.094	0.156	7	5	0.250	1	1.380	0.420
Γ11.ΦΓ14	1.795	0.305	7	5	0.420	1	1.998	0.647
K3.Γ12					1.338			
Γ12.ΦΓ15	1.094	0.156	7	5	0.250	1	1.380	0.420
Γ12.ΦΓ16	1.795	0.305	7	5	0.420	1	1.998	0.647
Γ12.Γ13					0.668			
Γ13.ΦΓ17	1.089	0.156	7	5	0.249	1	1.380	0.420
Γ13.ΦΓ18	1.795	0.301	7	5	0.419	1	1.998	0.647
K4.Δ10					0.666			
Δ10.ΦΔ15	1.089	0.156	7	5	0.249	1	1.380	0.420
Δ10.ΦΔ16	1.795	0.29	7	5	0.417	1	1.998	0.647
K4.Δ11					1.185			
K4.ΦΔ14	1	0.15	7	5	0.230	1	1.380	0.420
Δ11.ΦΔ17	1.299	0.156	7	5	0.291	1	1.380	0.420
Δ11.ΦΔ18	1.795	0.335	7	5	0.426	1	1.998	0.647
Δ11.ΦΔ19	2.080	0.260	7	5	0.468	1	2.785	0.905

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος	
Ψυκτικό Φορτίο (Mcal/h)	42.126
Ετεροχρονισμός	1
Απαιτούμενο Φορτίο	42.126

A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	8.424
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..ΦΑ22
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	4.619
Συντελεστής C ($C=\Delta P/Q^2$) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.070
Συντελεστής C ($C=\Delta P/Q^2$) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C ($C=\Delta P/Q^2$) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C ($C=\Delta P/Q^2$) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.02
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	11.147

Έλεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Fan Coils

Δεν υπάρχουν Fan Coils με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 10 °C

Έλεγχοι Ταχύτητων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν σωληνώσεις με ταχύτητα ρευστού εκτός ορίων

Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού t_v (°C)	7
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού t_r (°C)	12
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m = (t_v+t_r)/2$ (°C)	9.5
Στατική Πίεση Εγκατάστασης P_A (bar)	1.2
Τελική Πίεση Εγκατ. $P_E = P_A + 0.7$ (bar)	1.9
Συντελεστής Διαστολής A_f	0.0004
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα V_s (l)	337.01
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	0.13
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N = (P_E+1) \times V_A / (P_E-P_A)$ (l)	0.56

ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ 3ου ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ & ΧΩΡΩΝ Η/Μ
ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ ΑΣΤΥΦΥΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Εγκατ/σης Δισωληνίου

Εργοδότης	: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Έργο	: ΑΠΟΠΕΡΑΤΩΣΗ 3ου ΟΡΟΦΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ & ΧΩΡΩΝ Η/Μ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΧΟΛΗΣ ΑΣΤΥΦΥΛΑΚΩΝ ΚΑΙ ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΗΣ Δ/ΝΣΗΣ ΓΡΕΒΕΝΩΝ :
Θέση	: ΓΡΕΒΕΝΑ
Ημερομηνία Μελετητές	: : ANKO : : :
Παρατηρήσεις	: : :

Συντάχθηκε

ΓΙΑΓΚΟΖΟΓΛΟΥ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

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)*
- στ) *Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε θερμαντικά σώματα καθορίζονται από την σχέση φορτίου και πτώσης θερμοκρασίας:

$$G = \frac{q}{\Delta t}$$

όπου:

G: Παροχή του νερού (l/h)

q: Θερμικό φορτίο σώματος (Kcal/h)

Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (προσαγωγή - επιστροφή) στο σώμα (°C)

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

γ) Οι υπολογισμοί γίνονται αναλυτικά και βασίζονται στις σχέσεις:

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

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

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

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

όπου:

Q: Παροχή σε m³/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

V: Μέση ταχύτητα σε m/s

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

Δh: Απώλειες πίεσης σε m

L: Μήκος αγωγού σε m

λ: Συντελεστής τριβής

k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: Αριθμός Reynolds

ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

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

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

όπου:

- qi: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt
 q60: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt_{60})

Οι τιμές q60 λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

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

$$J = \frac{1}{2} \Sigma \rho V^2$$

όπου:

Σ : Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ : Πυκνότητα νερού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- * Τμήμα δικτύου
- * Μήκος τμήματος (m)
- * Φορτίο (Kcal/h ή w)
- * Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- * Παροχή Νερού (m³/h)
- * Διάμετρος Σωλήνα (mm ή ")
- * Ταχύτητα Νερού (m/s)
- * Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων Σ
- * Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- * Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- * Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

α) περίπτωση κλασσικού δισωληνίου: τα μήκη των σωληνίων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

β) περίπτωση αντεπίστροφου δικτύου (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).

Στο παρόν τεύχος υπολογίζονται οι κεντρικές σωληνώσεις του δικτύου της εγκατάστασης FCU σε λειτουργία θέρμανσης, από το χώρο εγκαταστάσεων ΗΜ (λεβητοστάσιο) στο υπόγειο του κτιρίου μέχρι το δίκτυο διανομής της εγκατάστασης στον όροφο.

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού (°C)	85
Διαφορά Θερμοκρασίας Σωμάτων (°C)	15
Τύπος Κύριων Σωλήνων	Χαλυβδοσωλήνας βαρέος τύπου
Τραχύτητα Κύριων Σωλήνων (μm)	45
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο λευκός
Τραχύτητα Δευτερευόντων Σωλήνων (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	550

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Σώματος (Mcal/h)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Είδος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα	Ταχύτητα Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημάτων	Τριβές Εξαρτημάτων (mΥΣ)	Τριβές Σωλήνα (mΥΣ)	Ολική Τριβή (mΥΣ)
1.2	96			4.163	K	DN80	0.235	21.50	0.061	0.076	0.137
2.3	13			2.071	K	DN40	0.453	4.000	0.042	0.081	0.123
2.4	12			2.092	K	DN40	0.458	4.000	0.043	0.077	0.119
3.K1	47			1.069	K	DN32	0.321	4.800	0.025	0.189	0.214
3.K2	1			1.002	K	DN32	0.301	4.000	0.018	0.004	0.022
4.K3	1			1.138	K	DN32	0.342	4.000	0.024	0.005	0.028
4.K4	35			0.954	K	DN32	0.287	4.800	0.020	0.114	0.134
K1.A12	3			0.353	Δ	22x3.0	0.488			0.058	0.058
A12.ΦA17	4	2.221	15	0.148	Δ	22x3.0	0.205	1.000	0.002	0.017	0.019
A12.ΦA18	9	3.08	15	0.205	Δ	22x3.0	0.284	1.000	0.004	0.067	0.071
K1.A13	9			0.639	Δ	28x3.0	0.467			0.109	0.109
K1.ΦA16	8	1.16	15	0.077	Δ	22x3.0	0.107	1.000	0.001	0.011	0.011
A13.ΦA19	4	1.872	15	0.125	Δ	22x3.0	0.172	1.000	0.002	0.012	0.014
A13.ΦA20	9	2.439	15	0.163	Δ	22x3.0	0.225	1.000	0.003	0.045	0.047
A13.A14	6			0.351	Δ	22x3.0	0.485	1.000	0.012	0.116	0.128
A14.ΦA21	4	2.824	15	0.188	Δ	22x3.0	0.260	1.000	0.003	0.026	0.029
A14.ΦA22	9	2.439	15	0.163	Δ	22x3.0	0.225	1.000	0.003	0.045	0.047
K2.B10	3			0.637	Δ	28x3.0	0.465			0.036	0.036
K2.ΦB14	8	1.16	15	0.077	Δ	22x3.0	0.107	1.000	0.001	0.011	0.011
B10.ΦB15	4	1.872	15	0.125	Δ	22x3.0	0.172	1.000	0.002	0.012	0.014
B10.ΦB16	9	2.426	15	0.162	Δ	22x3.0	0.223	1.000	0.003	0.044	0.047
B10.B11	12			0.350	Δ	22x3.0	0.484			0.230	0.230
B11.ΦB17	4	2.824	15	0.188	Δ	22x3.0	0.260	1.000	0.003	0.026	0.029
B11.ΦB18	9	2.426	15	0.162	Δ	22x3.0	0.223	1.000	0.003	0.044	0.047
K2.B12	9			0.288	Δ	22x3.0	0.398			0.122	0.122
B12.ΦB19	4	1.872	15	0.125	Δ	22x3.0	0.172	1.000	0.002	0.012	0.014
B12.ΦB20	9	2.439	15	0.163	Δ	22x3.0	0.225	1.000	0.003	0.045	0.047
K3.Γ11	3			0.380	Δ	22x3.0	0.525			0.067	0.067
Γ11.ΦΓ13	4	2.962	15	0.197	Δ	22x3.0	0.273	1.000	0.004	0.028	0.032
Γ11.ΦΓ14	9	2.740	15	0.183	Δ	22x3.0	0.252	1.000	0.003	0.055	0.058
K3.Γ12	9			0.758	Δ	28x3.0	0.554			0.148	0.148
Γ12.ΦΓ15	4	2.962	15	0.197	Δ	22x3.0	0.273	1.000	0.004	0.028	0.032
Γ12.ΦΓ16	9	2.740	15	0.183	Δ	22x3.0	0.252	1.000	0.003	0.055	0.058
Γ12.Γ13	12			0.378	Δ	22x3.0	0.522			0.264	0.264
Γ13.ΦΓ17	4	2.945	15	0.196	Δ	22x3.0	0.271	1.000	0.004	0.028	0.031
Γ13.ΦΓ18	9	2.725	15	0.182	Δ	22x3.0	0.251	1.000	0.003	0.054	0.057
K4.Δ10	3			0.375	Δ	22x3.0	0.518			0.065	0.065
Δ10.ΦΔ15	4	2.945	15	0.196	Δ	22x3.0	0.271	1.000	0.004	0.028	0.031
Δ10.ΦΔ16	9	2.688	15	0.179	Δ	22x3.0	0.248	1.000	0.003	0.053	0.056
K4.Δ11	9			0.502	Δ	28x3.0	0.367			0.071	0.071
K4.ΦΔ14	8	1.16	15	0.077	Δ	22x3.0	0.107	1.000	0.001	0.011	0.011
Δ11.ΦΔ17	4	2.443	15	0.163	Δ	22x3.0	0.225	1.000	0.003	0.020	0.022
Δ11.ΦΔ18	9	2.824	15	0.188	Δ	22x3.0	0.260	1.000	0.003	0.058	0.061
Δ11.ΦΔ19	22	2.261	15	0.151	Δ	22x3.0	0.208	1.000	0.002	0.095	0.098

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν σωληνώσεις με ταχύτητα ρευστού εκτός ορίων

Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	44
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	22
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	0.392
Απαιτούμενος Όγκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	2500
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	2500
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή (Boiler) (Mcal/h)	45

Εκλογή Λέβητα

Επιλογή Λέβητα	
Συνολικό Θερμικό Φορτίο Q _{ολ} (Mcal/h)	62.449
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (Mcal/h)	45
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.2
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _Λ =(1 + ΖΛ) Q _{ολ} (Mcal/h)	128.9388

Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _Λ (Mcal/h)	128.9388
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (Mcal/Kg)	10
Βαθμός Απόδοσης η	0.9
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου W=Q _Λ /qη (Kg/h)	14.32653
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ώρες Λειτουργίας (h)	10
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	143.2653
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	0.83
Επάρκεια επί Ημέρες	15
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	2589.133

Επιλογή Κυκλοφορητή	
A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	4.163
Δυσμενέστερος Κλάδος (mΥΣ)	1..ΦΑ22
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.758
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)	0.8273223

Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού t _v (°C)	85
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού t _r (°C)	70
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας t _m =(t _v +t _r)/2 (°C)	77.5
Στατική Πίεση Εγκατάστασης P _A (bar)	1.2
Τελική Πίεση Εγκατάστασης P _E =P _A +0.7(bar)	1.9
Συντελεστής Διαστολής A _f	0.0296
Τύπος Θερμαντικών Σωμάτων	2
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα V _s (l)	1031.51
Η Διαστολή του Νερού είναι V _A = A _f x V _s (l)	30.53
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής V _N =(P _E +1)xV _A /(P _E -P _A) (l)	126.49
Επιλογή Βαλβίδας Ασφαλείας	
Επιλέγεται Βαλβίδα Ασφαλείας	1"
Ονομαστική Πίεση Βαλβίδας Ασφαλείας P _{BA} =P _A +1.6(bar)	2.8

Υπολογισμός Καπνοδόχου

Επιλογή Καπνοδόχου	
Ολικό Ύψος Καπνοδόχου (m)	13
Ελάχιστη Εσωτερική Διατομή Καπνοδόχου (cm²)	894.0297
Επιλέγεται Καπνοδόχος Διαστάσεων (cm)	Φ35