



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Υπολογισμός Εγκατ/σης Fan Coils

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΔΩΔΩΝΗΣ
:
Έργο : ΧΩΡΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ Δ.Ε. ΣΚΛΙΒΑΝΗ
:
Θέση : ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ Δ.Ε.ΣΚΛΙΒΑΝΗ
: ΔΗΜΟΣ ΔΩΔΩΝΗΣ Π.Ε. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
Ημερομηνία :
Μελετητές : ΚΑΜΠΑΝΑΡΟΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ
: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Παρατηρήσεις :
:

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:

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

όπου:

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

ρ : Πυκνότητα νερού

Η πτώση πίεσης μέσα σε κάθε μονάδα FCU, υπολογίζεται αναλυτικά, με βάση την χαρακτηριστική του αντίσταση 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 $\Sigma \zeta$
- 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).

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	7
Διαφορά Θερμοκρασίας Μονάδων FC (°C)	5
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Πλαστικός
Συντ. Τραχύτητας Κύριου Σωλήνα (μm)	6
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Πλαστικός
Συντ. Τραχύτητας Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	2

ADAPT/FCALC-Win

Μελέτη Fan Coils

Υπολογισμοί Μονάδων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Κλιματ. Χώρος	Αισθ. Φορτ. Χώρου (KWatt)	Λανθ.ν Φορτ. Χώρου (KWatt)	Θερμ. Εισ. Νερού (°C)	Διαφορά Θερμοκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Είδος Μονάδας FC	Ταχύτητα Ανεμιστήρα FC	Αποδ. Αισθ. Φορτίο (KWatt)	Αποδ. Λανθ. Φορτίο (KWatt)
1.2						3.144				
2.3						2.319				
3.4						2.016				
4.5	2.1	5.68	0.18	7	5	1.008	FCUFCK12	2	6.151	2.251
4.6	2.1	5.68	0.18	7	5	1.008	FCUFCK12	2	6.151	2.251
3.7	2.2	1.7	0.06	7	5	0.303	FCUFCK04	2	1.800	1.001
2.8						0.825				
8.9						0.736				
9.10	2.3	2.04	0.48	7	5	0.433	FCUFCK06	2	2.450	0.951
9.11	2.2	1.7	0.06	7	5	0.303	FCUFCK04	2	1.800	1.001
8.12	2.4	0.49	0.03	7	5	0.089	FCUFCK01	2	0.561	0.139
1-13						3.144				
13-14						2.319				
14-7						0.303				
14-15						2.016				
15-6						1.008				
15-5						1.008				
13-16						0.825				
16-17						0.736				
17-10						0.433				
17-11						0.303				
16-12						0.089				

Χώροι - Μονάδες Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Ονομ. Χώρου	Αισθ. Φορτ. Χώρου (KWatt)	Λανθ.ν Φορτ. Χώρου (KWatt)	Είδος Μονάδας FC	Αποδ. Αισθ. Φορτίο (KWatt)	Αποδ. Λανθ. Φορτίο (KWatt)
4.5	2	1	αιθ.ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ	5.68	0.18	FCUFCK12	6.151	2.251
4.6	2	1	αιθ.ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ	5.68	0.18	FCUFCK12	6.151	2.251
3.7	2	2	αιθ.ΕΚΘΕΣΕΩΝ	1.7	0.06	FCUFCK04	1.800	1.001
9.10	2	3	ΚΟΥΖΙΝΑ	2.04	0.48	FCUFCK06	2.450	0.951
9.11	2	2	αιθ.ΕΚΘΕΣΕΩΝ	1.7	0.06	FCUFCK04	1.800	1.001
8.12	2	4	ΛΟΥΤΡΑ	0.49	0.03	FCUFCK01	0.561	0.139



Υπολογισμός Αντλίας Θερμότητας

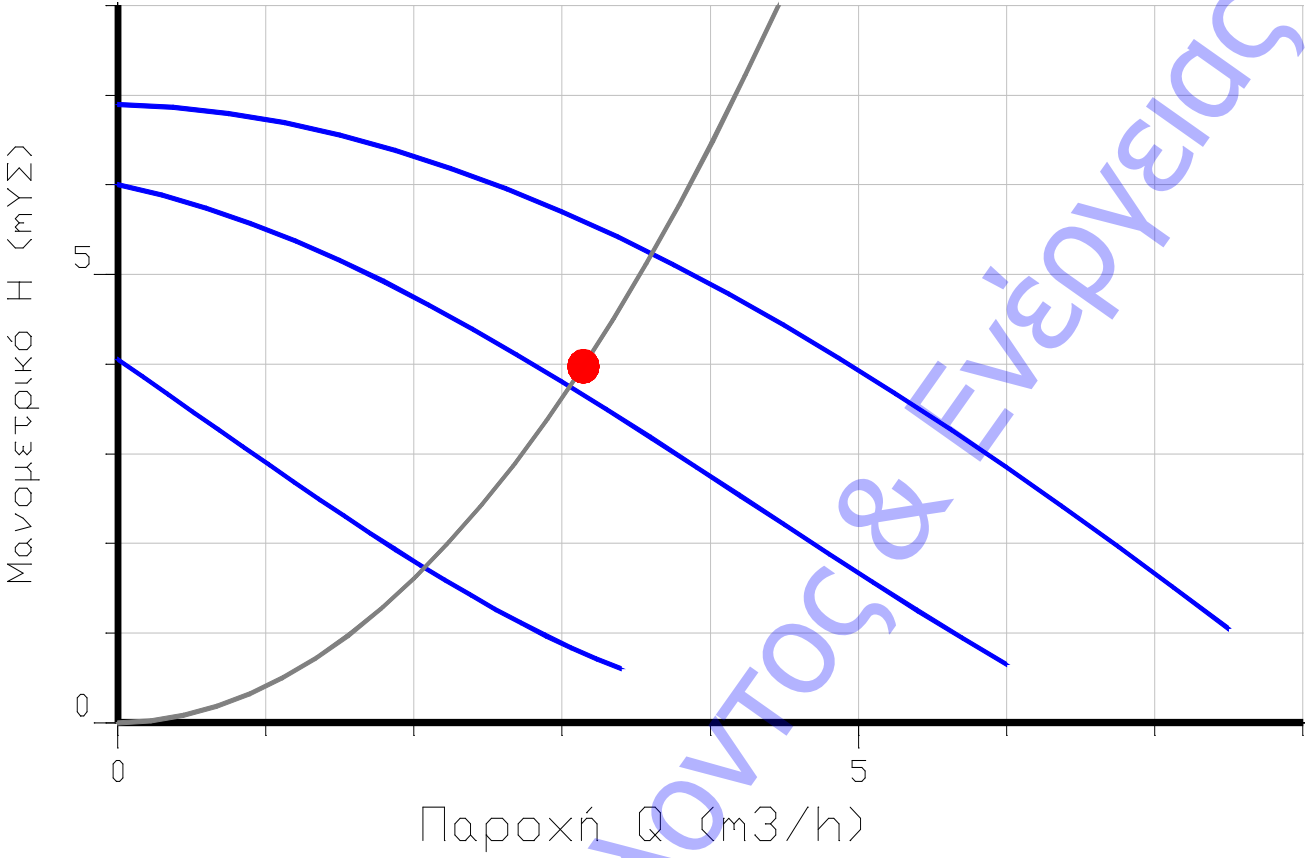
Υπολογισμός Αντλίας Θερμότητας	
Ψυκτικό Φορτίο (KWatt)	18.28
Ετεροχρονισμός	1
Απαιτούμενο Φορτίο	18.28
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται (ενδεικτικά)	DAIKIN EUWA 5G 18.7 KW
Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	35
Θερμοκρασία Αναχώρησης (°C)	7
Διάμετρος Σωλ. Τροφοδοσίας Συλλεκτών	FBSP 1"
Χωρητικότητα ψυκτικού συγκροτήματος (l)	
Κόστος	
Υπολογισμός Πύργου Ψύξης (για Υδρόψυκτο Σύστημα)	
Θερμοκρασία Εισερχόμενου Νερού (°C)	
Θερμοκρασία Εξερχόμενου Νερού (°C)	
Θερμοκρασία Υγρού Θερμομ. Αέρα (°C)	
Αποδιδόμενο Φορτίο (KWatt)	
Παροχή Νερού (l/h)	
Ποσότητα Αέρα (m³/h)	
Ισχύς Κινητήρα	
Κόστος	



ADAPT/FCALC-Win

Μελέτη Fan Coils

A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m ³ /h)	3.144
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..5
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	2.890
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.02
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.04
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	3.977321
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	WILO TOP-S 30/7
Μέγεθος	154x180x235 (mm)
Παροχή	7.5 m ³ /h
Μανομετρικό Ύψος	6.9 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	90 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	0.88A - 230V - 2550n



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



E5E500F78297482F6F372C7F0AF0BA04

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



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 PA (bar)	1.8
Τελική Πίεση Εγκατ. PE = PA + 0.7 (bar)	2.5
Συντελεστής Διαστολής Af	0.0004
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα Vs (l)	Η χωρητικότητα νερού του πύργου ψύξης είναι μηδενική.
Η Διαστολή του Νερού είναι VA = Af x Vs (l)	Η χωρητικότητα νερού του πύργου ψύξης είναι μηδενική.
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής VN=(PE+1)xVA/(PE-PA)(l)	Η χωρητικότητα νερού του πύργου ψύξης είναι μηδενική.
Επιλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX 25 N
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	25lt/3bar
Άλλα Χαρακτηριστικά	

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Fan-Coils**

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΔΩΔΩΝΗΣ
 :
 :
Έργο : ΧΩΡΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ Δ.Ε. ΣΚΛΙΒΑΝΗ
 :
 :
Θέση : ΕΝΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ Δ.Ε.ΣΚΛΙΒΑΝΗ
 : ΔΗΜΟΣ ΔΩΔΩΝΗΣ Π.Ε. ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
Ημερομηνία
Μελετητής : ΚΩΤΣΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
 : ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 :
Παρατηρήσεις :
 :

1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 26 °C. Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με 7 °C

2. ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ψυκτικό Φορτίο : 18.280 KWatt
 Εξωτερική Θερμοκρασία : 35 °C
 Θερμοκρασία Αναχώρησης : 7 °C
 Διάμετρος Σωλήνα : FBSP 1"

3. ΑΝΤΛΙΑ

Για την κυκλοφορία του νερού θα τοποθετηθεί αντλία στην επιστροφή. Η αντλία πρέπει να έχει παροχή ίση με 3.144 m³/h.

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με 3.977Μ.Υ.Σ..

Προτείνεται αντλία με τα παρακάτω στοιχεία:

Τύπος : WILO TOP-S 30/7
 Μέγεθος : 154x180x235 (mm)
 Παροχή : 7.5 m³/h
 Μανομετρικό : 6.9 ΜΥΣ
 Ισχύς Κινητήρα : 90 W
 Ηλεκτρικά δεδομ. : 0.88A - 230V - 2550h

4. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Επιλέγεται Δοχείο Διαστολής με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX 25 N και έχει χωρητικότητα ίση με 25lt/3bar

5. ΜΟΝΑΔΕΣ FAN COILS



Οι μονάδες θα είναι χαλύβδινες, εγχώριας προέλευσης. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του νερού. Το είδος και το μέγεθος των μονάδων φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο ειδικό έντυπο.

6. ΣΩΛΗΝΕΣ

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

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

7. ΔΟΚΙΜΗ

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

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

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους λειτουργίας με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβασμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

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

Ο Συντάξας

