

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Εγκατ/σης Fan Coils

Εργοδότης:

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

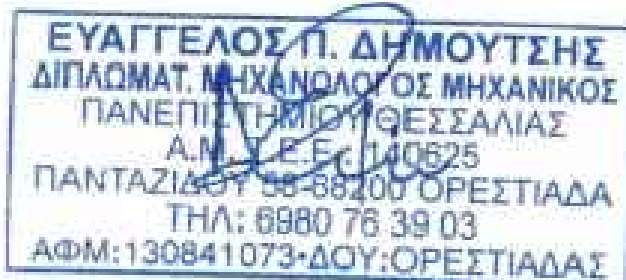
Έργο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΑΔΕΣΠΟΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΥΝΤΡΟΦΙΑΣ ΔΗΜΟΥ
ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Θέση: ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΑΓΝΑΝΤΟΥ, ΑΡ. ΤΕΜ. 160υ, Δήμου Παρανεστίου

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Μελετητές: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Π. ΔΗΜΟΥΤΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ 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:

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

ΕΞΕ8005A8993E01C3291D33E19F2A7DE

Ημ/νία έκδοσης πράξης: 02/06/2026

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://services.tee.gr/adeiaproduct/aces/searchDocFile>

όπου:

Σζ: 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 Σζ
- 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	Χαλυβδοσωλήνας
Συντ. Τραχύτητας Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	45
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο FC (KWatt)	Διαφορά Θερμοκρ. (°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	3.0			2.141	K	Φ40	0.578	7.400	0.126	0.039	0.165
2.3	7.0	0.715	5	0.123	K	Φ16	0.302	9.700	0.202	0.122	0.324
2.4	14.0	2.006	5	0.345	K	Φ20	0.477	9.700	0.584	0.368	0.952
2.5	12.0	2.404	5	0.413	K	Φ20	0.571	9.700	0.809	0.430	1.239
2.6	2.0	1.200	5	0.206	K	Φ16	0.507	9.700	0.514	0.085	0.598
2.7	3.0	0.302	5	0.052	K	Φ16	0.128	9.700	0.043	0.012	0.055
2.8	12.0	2.200	5	0.378	K	Φ20	0.523	9.700	0.690	0.370	1.059
2.9	4.0	0.407	5	0.070	K	Φ16	0.172	9.700	0.073	0.027	0.100
2.10	8.0	1.105	5	0.190	K	Φ16	0.467	9.700	0.443	0.293	0.736
2.11	7.0			0.364	K	Φ20	0.503	7.400	0.095	0.201	0.297
11.12	2.0	2.116	5	0.364	K	Φ20	0.503	9.700	0.643	0.057	0.701

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						2.141				
2.3	1.6	0.715		7	5	0.123	FCU200	2	1.364	0.415
2.4	1.7	2.006		7	5	0.345	FCU400	2	2.753	0.894
2.5	1.4	2.404		7	5	0.413	FCU400	2	2.753	0.894
2.6	1.4	1.200		7	5	0.206	FCU200	2	1.364	0.415
2.7	1.3	0.302		7	5	0.052	FCU200	2	1.364	0.415
2.8	1.5	2.200		7	5	0.378	FCU400	2	2.753	0.894
2.9	1.2	0.407		7	5	0.070	FCU200	2	1.364	0.415
2.10	1.1	1.105		7	5	0.190	FCU200	2	1.364	0.415
2.11						0.364				
11.12	2.1	2.116		7	5	0.364	FCU400	2	2.753	0.894

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)
2.3	1	6	Αποθήκη	0.715		FCU200	1.364	0.415
2.4	1	7	Αίθουσα προσωπικού	2.006		FCU400	2.753	0.894
2.5	1	4	Χώρος υποδοχής	2.404		FCU400	2.753	0.894
2.6	1	4	Χώρος υποδοχής	1.200		FCU200	1.364	0.415
2.7	1	3	Χώροι υγιεινής	0.302		FCU200	1.364	0.415
2.8	1	5	Αίθουσα επεμβάσεων	2.200		FCU400	2.753	0.894
2.9	1	2	Αίθουσα ανάρρωσης	0.407		FCU200	1.364	0.415
2.10	1	1	Αίθουσα απομόνωσης	1.105		FCU200	1.364	0.415
11.12	2	1	Γραφείο διοίκησης	2.116		FCU400	2.753	0.894

Έλεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Fan Coils

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

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν σωληνώσεις με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος

Υπολογισμός Ψυκτικού Συγκροτήματος	
Ψυκτικό Φορτίο (KWatt)	12.455
Ετεροχρονισμός	0.8
Απαιτούμενο Φορτίο	9.964

Α/Α Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	2.141
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..5
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	1.404
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.02
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.04
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.07
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	2.229099

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)	85.67
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	0.03
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N = (P_E + 1) \times V_A / (P_E - P_A) (l)$	0.14

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..3 :	0.489
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..4 :	1.117
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..5 :	1.404
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..6 :	0.763
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..7 :	0.220
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..8 :	1.224
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..9 :	0.265
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..10 :	0.901
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..12 :	1.163

Δυσμενέστερος κλάδος	1..5 :	1.404
----------------------	--------	-------

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Fan-Coils

Εργοδότης:
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Έργο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΑΔΕΣΠΟΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΥΝΤΡΟΦΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Θέση: ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΑΓΝΑΝΤΟΥ, ΑΡ. ΤΕΜ. 160υ, Δήμου Παρανεστίου

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Μελετητές: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Π. ΔΗΜΟΥΤΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. 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 :12.455 kWatt
Εξωτερική Θερμοκρασία : °C
Θερμοκρασία Αναχώρησης : °C
Διάμετρος Σωλήνα :

3. ΑΝΤΛΙΑ

Για την κυκλοφορία του νερού θα τοποθετηθεί αντλία στην επιστροφή. Η αντλία πρέπει να έχει παροχή ίση με 2.141 m³/h.
Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με 2.229Μ.Υ.Σ..

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

Για τον κλιματισμό των χώρων προβλέπεται η προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση τοπικής κλιματιστικής μονάδας νερού/ αέρα, τύπου fan coil, κατάλληλης θερμικής ισχύος με θερμοκρασία

εισόδου/ εξόδου νερού 50 οC/45 οC και κατάλληλης ψυκτικής ισχύος με θερμοκρασία εισόδου/ εξόδου νερού 7οC/12οC. Οι τερματικές μονάδες νερού αέρα, θα είναι νέας σχεδίασης για την πλέον αθόρυβη λειτουργία. Οι μονάδες τοποθετούνται στους κλιματιζόμενους χώρους και επεξεργάζονται τον κλιματιζόμενο αέρα τροφοδοτούμενες με ψυχρό ή ζεστό νερό.

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

