

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
	:
	:
Έργο	: ΚΕΝΤΡΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ
	: ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
	:
Θέση	: ΛΕΩΦ. ΙΚΑΡΟΥ - ΝΕΑ ΑΛΙΚΑΡΝΑΣΣΟΣ
	:
Ημερομηνία	: ΔΙΚΤΥΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ
Μελετητές	: ΜΟΝΑΔΑΣ ROOFTOP
	:
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Ashrae, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) ASHRAE Handbook of Fundamentals
- β) ASHRAE Handbook of Systems
- γ) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- δ) Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ε) Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,
- στ) Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Οι υπολογισμοί βασίζονται εναλλακτικά στις ακόλουθες μεθοδολογίες:

- Ίσων Ταχυτήτων (ίση ταχύτητα αέρα σε κάθε τμήμα του δικτύου).
- Ίσων Τριβών (equal friction) στην οποία οι τριβές του αέρα ανά μονάδα μήκους είναι σταθερές και το δίκτυο όσο πιο συμμετρικό γίνεται
- Ανάκτησης της στατικής πίεσης, όπου η εκλογή των διαστάσεων σε ένα κλάδο γίνεται έτσι, ώστε η αύξηση της στατικής πίεσης (ανάκτηση εξαιτίας μείωσης στην ταχύτητα) σε κάθε κόμβο ή στόμιο να αντισταθμίζει ακριβώς την απώλεια τριβής στο αμέσως επόμενο τμήμα της διαδρομής.

β) Ο υπολογισμός της παροχής του αέρα στον αεραγωγό υπολογίζεται εναλλακτικά:

β1) είτε με βάση την προσεγγιστική σχέση:

$$P = \frac{Q_f}{0.29 \times \Delta t}$$

όπου:

- P: Παροχή Αέρα (m³/h)
- Q_f: Αισθητό φορτίο χώρου (Kcal/h, w, ή Kbtu/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας αέρα προσαγωγής με αέρα επιστροφής (του χώρου)

β2) είτε με αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς, από τους οποίους προκύπτει το P με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

γ) Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται:

γ1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho}{2} w^2 \text{ σε N/m}^2$$

γ2) Στις απώλειες τριβών λόγω εξαρτημάτων (γωνίες, ταφ κλπ)

$$Z = \zeta \frac{\rho}{2} w^2 \text{ σε N/m}^2$$

2

όπου:

λ: Συντελεστής Τριβής
 ρ: Πυκνότητα Αέρα (kg/m³)
 d: Διατομή Αγωγού (m²)
 w: Ταχύτητα Αέρα (σε m/s)
 ζ: Συντελεστής τριβής Εξαρτήματος

δ) Η Ισοδύναμη Διάμετρος κυκλικού αγωγού d προκύπτει από την σχέση:

$$d = 1.3 \times \frac{(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}}$$

όπου a, b οι διαστάσεις ορθογώνιου αγωγού.

ε) Ο θόρυβος των στομιών υπολογίζεται από την προσεγγιστική σχέση (Hubert):

$$L = 10 + 10 \lg F + 30 \lg \zeta + 60 \lg u \text{ σε dB}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 ζ: Συντελεστής αντίστασης
 u: Ταχύτητα αέρα (m/s)

στ) Τα Βεληνεκή των στομιών προσδιορίζονται από την σχέση:

$$L = \sigma \sqrt{u} \sqrt{F}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 u: ταχύτητα αέρα (m/s)

$\sigma = 2 \sqrt{(m1 \nu m)}$ χαρακτηριστικός συντελεστής του στομίου, που βρίσκεται από τα διαγράμματα των κατασκευαστών.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Αγωγού (m)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Αγωγού (ορθογωνικός, κυκλικός)
- Πλάτος Αγωγού (ή Διάμετρος) (mm)
- Ύψος Αγωγού (mm)
- Ταχύτητα Αέρα (m/s)
- Τριβή ανά m (mmΥΣ)
- Αντίσταση Σζ Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων (mmΥΣ)

- Τριβή Αγωγού (mmΥΣ)
- Ολική Τριβή (mmΥΣ)

α) Κάθε τμήμα του δικτύου προσαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2.

β) Κάθε τμήμα του δικτύου απαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. 3-4.

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

- Τμήμα Δικτύου
- Κλιματιζόμενος χώρος
- Φορτίο Χώρου (Mcal/h, w, kbtu/h)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Στομίου
- Πλάτος Στομίου (mm)
- Ύψος Στομίου (mm)
- Θόρυβος Στομίου (dB)
- Βεληνεκές

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής (°C)	16
Επιθυμητή Θερμοκρασία Χώρων (°C)	25
Υλικό Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Αεραγωγών (μm)	150
Υλικό Δευτερευόντων Αεραγωγών	Εύκαμπτος
Συντελεστής Τραχύτητας Δευτερευόντων Αεραγωγών (μm)	4600
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h
Τρόπος Υπολογισμού	Ισες Πιέσεις

Υπολογισμοί Δικτύου Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Αγωγού (m)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Αεραγωγού	Είδος Αεραγωγού	Πλάτος Αεραγ. (mm)	Ύψος Αεραγ. (mm)	Ταχ. Αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmY/m)	Σζ Εξαρτημάτ.	ζ Στομίου	Τριβές Εξαρτ. (mmYΣ)	Τριβές Αγωγών (mmYΣ)	Ολική Τριβή (mmYΣ)
1.2	14	5700	K	ΟΡΘ.	800	400	5.43	0.05	0.90		1.62	0.71	2.34
2.3	9	5700	K	ΟΡΘ.	800	400	5.43	0.05	1.40		2.53	0.46	2.99
3.4	3	1575	K	ΟΡΘ.	250	400	4.73	0.08	0.70		0.96	0.24	1.20
4.5	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
4.6	0.5	1260	K	ΟΡΘ.	250	400	3.78	0.05	1.40		1.22	0.03	1.25
6.7	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
6.8	1	945.0	K	ΟΡΘ.	250	250	4.47	0.09	1.60		1.96	0.09	2.05
8.9	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
8.10	1.5	630.0	K	ΟΡΘ.	200	250	3.74	0.08	1.60		1.37	0.12	1.49
10.11	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
10.12	1.5	315.0	K	ΟΡΘ.	200	250	1.87	0.02	1.40		0.30	0.03	0.33
12.13	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
3.14	3	4125	K	ΟΡΘ.	550	400	5.58	0.07	0.45		0.86	0.20	1.06
14.15	2	1920	K	ΟΡΘ.	300	400	4.76	0.07	0.95		1.32	0.14	1.46
15.16	1.5	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.19	0.78
15.17	0.5	1600	K	ΟΡΘ.	300	400	3.97	0.05	1.40		1.35	0.03	1.38
17.18	2	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.26	0.85
17.19	1.5	1280	K	ΟΡΘ.	250	400	3.84	0.05	1.60		1.44	0.08	1.53
19.20	1.5	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.19	0.78
19.21	1.5	960.0	K	ΟΡΘ.	250	250	4.55	0.10	1.60		2.03	0.15	2.17
21.22	1.5	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.19	0.78
21.23	1.5	640.0	K	ΟΡΘ.	200	250	3.80	0.08	1.60		1.41	0.12	1.54
23.24	1.5	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.19	0.78
23.25	0.5	320.0	K	ΟΡΘ.	200	250	1.90	0.02	1.40		0.31	0.01	0.32
25.26	2	320.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.83	0.13	1.20		0.59	0.26	0.85
14.27	4.5	2205	K	ΟΡΘ.	350	400	4.67	0.06	1.00		1.34	0.28	1.62
27.28	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
27.29	1	1890	K	ΟΡΘ.	350	400	4.00	0.05	1.40		1.37	0.05	1.42
29.30	2	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.25	0.82
29.31	1	1575	K	ΟΡΘ.	350	300	4.45	0.07	1.60		1.94	0.07	2.01
31.32	2	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.25	0.82
31.33	1.5	1260	K	ΟΡΘ.	350	250	4.29	0.07	1.60		1.80	0.11	1.91
33.34	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
33.35	0.5	945.0	K	ΟΡΘ.	350	250	3.22	0.04	1.40		0.89	0.02	0.91
35.36	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
35.37	1	630.0	K	ΟΡΘ.	200	250	3.74	0.08	1.60		1.37	0.08	1.45
37.38	2	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.25	0.82
37.39	0.5	315.0	Δ	ΟΡΘ.	200	250	1.87	0.04	1.40		0.30	0.02	0.32
39.40	1.5	315.0	Δ	ΚΥΚ.	200		2.79	0.13	1.20		0.57	0.19	0.76
5.A1	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
7.A2	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
9.A3	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
11.A4	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
13.A5	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
16.A6	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01
18.A7	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01
20.A8	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01
22.A9	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01
24.A0	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Αγωγού (m)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Αεραγωγού	Είδος Αεραγωγού	Πλάτος Αεραγ. (mm)	Ύψος Αεραγ. (mm)	Ταχ. Αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmY/m)	Σζ Εξαρτημάτ.	ζ Στομίου	Τριβές Εξαρτ. (mmYΣ)	Τριβές Αγωγών (mmYΣ)	Ολική Τριβή (mmYΣ)
26.B1	0.1	320.0	Δ	ΟΡΘ.			2.41	0.08				0.01	0.01
28.B2	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
30.B3	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
32.B4	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
34.B5	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
36.B6	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
38.B7	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01
40.B8	0.1	315.0	Δ	ΟΡΘ.			2.38	0.08				0.01	0.01

α/α Ανεμιστήρα	1
Παροχή Αέρα (m ³ /h)	5700
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..B8
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	16.80
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Στατική Πίεση (mmΥΣ)	16.80
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	5700m ³ /h
Στατική Πίεση	31.00mmΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Αναλυτική Προμέτρηση

A/A	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα
	ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	
	Λαμαρίνα	$(1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000)) \times 3.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 300.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 2.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 300.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 4.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 300.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 +$
		$2 \times 250.00 / 1000) \times 1.00) \times (0.6 / 1000) \times 7600 +$
		$(1.3 \times (2 \times 800.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 14.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 800.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 9.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 550.00 / 1000 +$
		$2 \times 400.00 / 1000) \times 3.00) \times (0.8 / 1000) \times 7600$
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΥΛΙΚΟΥ	
	Λαμαρίνα 0.60	$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 3.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 300.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 2.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 300.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 250.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 0.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 4.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 300.00 / 1000) \times 1.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.50 +$
		$1.3 \times (2 \times 350.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 0.50 +$

Ποσot.

658.30

A/A	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα
		$1.3 \times (2 \times 200.00 / 1000 + 2 \times 250.00 / 1000) \times 1.00$
	Λαμαρίνα 0.80	$1.3 \times (2 \times 800.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 14.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 800.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 9.00 +$
		$1.3 \times (2 \times 550.00 / 1000 + 2 \times 400.00 / 1000) \times 3.00$

Ποσοτ.
38.81
79.17