



85D66E7870730FC9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ  
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

## ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### Υπολογισμός Εγκατ/σης Μονοσωληνίου

**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ  
: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
: ΤΜΗΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΝΕΩΝ ΕΡΓΩΝ & ΜΕΛΕΤΩΝ

**Έργο** : ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 1/10-1-2018 ΑΔΕΙΑΣ  
: ΔΟΜΗΣΗΣ ΜΕ ΤΙΤΛΟ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΣΧΟΛΙΚΟΥ  
: ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ 26ου  
: ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ ΧΑΛΚΙΔΑΣ

**Θέση** : ΘΕΣΗ "ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ", ΕΝΤΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ  
: ΣΧΕΔΙΟΥ (ΦΕΚ 688Δ/20-11-2019) ΣΤΗ ΣΥΝΟΙΚΙΑ "Β"  
: ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ

**Ημερομηνία** : ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020

**Μελετητές** : ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ  
: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε.4/Α'



## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ.

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Ακολουθείται η μέθοδος των “**ίσων πτώσεων θερμοκρασίας**”, δηλαδή σε κάθε κύκλωμα η πτώση θερμοκρασίας είναι η ίδια. Το πρόγραμμα υπολογίζει την ρύθμιση που θα πρέπει να γίνει στις ρυθμιστικές βαλβίδες κάθε κυκλώματος, με αναλυτικούς υδραυλικούς υπολογισμούς (βλ. παρακάτω σχέσεις).

β) Οι υπολογισμοί στα κυκλώματα γίνονται αναλυτικά με την βοήθεια των σχέσεων:

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

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

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

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

όπου:

- Q: Παροχή σε m<sup>3</sup>/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 m<sup>2</sup>/sec

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

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

όπου:

- q<sub>i</sub>: Απόδοση του σώματος για διαφορά της μέσης θερμοκρασίας του από τον αέρα Δt
- q<sub>60</sub>: Απόδοση του σώματος για διαφορά θερμοκρασίας 60 (Δt<sub>60</sub>)

Οι τιμές q<sub>60</sub> λαμβάνονται από τους πίνακες των κατασκευαστών.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα κυκλώματα και τις κεντρικές στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη με την παρακάτω σειρά:

- Αριθμός Κυκλώματος
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Φορτίο Σωμάτων Κυκλώματος (Mcal/h ή w)
- Πτώση Θερμοκρασίας (°C)
- Παροχή Νερού (m<sup>3</sup>/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Ισοδύναμο Μήκος (m)
- Στραγγαλισμός (mΥΣ)
- Πτώση Πίεσης (m/m)
- Ολική Πτώση Πίεσης (mΥΣ)

**α)** Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε κύκλωμα κάποιας στήλης και συμβολίζεται με τον α/α της στήλης και του κυκλώματος, παρεμβάλλοντας τελεία "." (πχ. 1.2 σημαίνει στήλη 1, κύκλωμα 2).

**β)** Οι κεντρικές στήλες συμβολίζονται απλά με έναν α/α, πχ. 1 για την στήλη 1, 2 για την στήλη 2 κ.ο.κ.

**γ)** Τμήματα σωλήνων που συνδέουν δύο στήλες δίνονται με τους αριθμούς των στηλών παρεμβάλλοντας παύλα (-), πχ.1-2.

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

- Αριθμός χώρου
- Θερμοκρασία εισόδου νερού (°C)
- Θερμικό φορτίο χώρου (Mcal/h ή w)
- Παροχή νερού (m<sup>3</sup>/h)
- Διαφορά θερμοκρασίας (°C)
- Θερμοκρασία χώρου (°C)
- Ενεργός θερμοκρασία σώματος (°C)
- Φορτίο Q60 (Mcal/h ή w)
- Τύπος θερμαντικού σώματος
- Υπολογιζόμενο φορτίο σώματος (Mcal/h ή w)
- Ρύθμιση διακόπτη (m)
- Ισοδύναμο μήκος (m)



85D66E7870730FC9

## Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	75
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Χαλυβδοσωλήνας
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	45
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Μονωμένοι Χαλκοσωλήνες
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	1.5
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	0.8
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	0.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	4
Συστήματα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



## Υπολογισμοί Κυκλωμάτων Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

## Επίπεδο 1

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m <sup>3</sup> /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mYΣ)	Πτώση Πίεσης (mYΣ/m)	Ολική Πτώση (mYΣ)
1.1	35.00	2.624	15	0.151	Φ 16x2	0.370	45.80	0.246	0.017	1.037
1.2	26.00	1.816	15	0.104	Φ 16x2	0.256	36.80	0.702	0.009	1.037
1.3	26.00	1.878	15	0.108	Φ 16x2	0.265	36.80	0.682	0.010	1.037
1.4	24.00	2.846	15	0.164	Φ 16x2	0.402	34.80	0.344	0.020	1.037
1.5	31.00	2.028	15	0.117	Φ 16x2	0.286	41.80	0.576	0.011	1.037
1.6	39.00	2.668	15	0.153	Φ 16x2	0.377	49.80	0.152	0.018	1.037
1.7	18.00	1.891	15	0.109	Φ 16x2	0.267	24.20	0.801	0.010	1.037
2.1	33.50	2.267	15	0.130	Φ 16x2	0.320	44.30	0.118	0.013	0.711
2.2	31.00	2.449	15	0.141	Φ 16x2	0.346	46.40		0.015	0.711
2.3	23.00	3.114	15	0.179	Φ 18x2	0.323	38.40	0.281	0.011	0.711
2.4	37.50	3.267	15	0.188	Φ 18x2	0.339	52.90	0.067	0.012	0.711
1	3.00	76.48		4.397	DN50	0.554	3.150		0.007	0.021
1-2	34.00	50.18		2.884	DN40	0.584	35.70		0.010	0.347
1	25.00	126.7		7.281	DN65	0.544	26.25		0.005	0.120



## Υπολογισμοί Κυκλωμάτων Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

## Επίπεδο 2

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m <sup>3</sup> /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mYΣ)	Πτώση Πίεσης (mYΣ/m)	Ολική Πτώση (mYΣ)
1.1	26.00	2.138	15	0.123	Φ 16x2	0.302	36.80	0.561	0.012	1.006
1.2	26.00	1.454	15	0.084	Φ 16x2	0.205	36.80	0.778	0.006	1.006
1.3	18.00	1.355	15	0.078	Φ 16x2	0.191	28.80	0.848	0.005	1.006
1.4	29.00	1.710	15	0.098	Φ 16x2	0.241	44.40	0.642	0.008	1.006
1.5	32.00	4.564	15	0.262	Φ 18x2	0.473	42.80	0.071	0.022	1.006
2.1	25.00	1.554	15	0.089	Φ 16x2	0.219	35.80	0.417	0.007	0.666
2.2	28.00	2.072	15	0.119	Φ 16x2	0.292	38.80	0.222	0.011	0.666
1	7.00	60.73		3.491	DN50	0.440	7.350		0.004	0.031
2	7.00	39.08		2.246	DN40	0.455	7.350		0.006	0.045



## Υπολογισμοί Κυκλωμάτων Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

## Επίπεδο 3

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m <sup>3</sup> /h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mYΣ)	Πώση Πίεσης (mYΣ/m)	Ολική Πώση (mYΣ)
1.1	27.00	2.822	15	0.162	Φ 16x2	0.398	37.80	0.194	0.020	0.936
1.2	9.00	2.220	15	0.128	Φ 16x2	0.313	15.20	0.740	0.013	0.936
1.3	31.00	2.904	15	0.167	Φ 16x2	0.410	41.80	0.074	0.021	0.936
2.1	32.00	1.824	15	0.105	Φ 16x2	0.257	42.80	0.194	0.009	0.586
2.2	37.00	2.056	15	0.118	Φ 16x2	0.290	47.80	0.046	0.011	0.586
2.3	12.00	2.220	15	0.128	Φ 16x2	0.313	18.20	0.351	0.013	0.586
1	7.00	49.51		2.846	DN40	0.576	7.350		0.009	0.070
2	7.00	35.45		2.038	DN32	0.559	7.350		0.011	0.080



## Υπολογισμοί Κυκλωμάτων Μονοσωλήνιας Θέρμανσης

## Επίπεδο 4

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mYΣ)	Πώση Πίεσης (mYΣ/m)	Ολική Πώση (mYΣ)
1.1	12.00	22.62	15	1.300	Φ 32x3	0.680	14.60	0.604	0.019	0.886
1.2	17.00	18.94	15	1.089	Φ 32x3	0.569	19.60	0.610	0.014	0.886
2.1	30.00	10.85	15	0.624	Φ 32x3	0.326	32.60	0.359	0.005	0.530
2.2	18.50	18.50	15	1.063	Φ 32x3	0.556	21.10	0.245	0.014	0.530
1	7.00	41.56		2.389	DN40	0.484	7.350		0.007	0.050
2	7.00	29.35		1.687	DN32	0.463	7.350		0.008	0.056





85D66E7870730FC9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 1

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	1.1	75.00	1.312	0.076	7.490	20	47.51	1.790	22/900/600	1.835	50	3.6
	1.1	67.51	1.312	0.076	7.490	20	40.02	2.248	22/900/800	2.446	50	3.6
1.2	1.2	75.00	0.908	0.052	7.527	20	47.47	1.240	22/900/500	1.529	50	3.6
	1.2	67.47	0.908	0.052	7.527	20	39.94	1.560	22/900/600	1.835	50	3.6
1.3	1.4	75.00	0.939	0.054	7.495	20	47.51	1.281	22/900/500	1.529	50	3.6
	1.3	67.51	0.939	0.054	7.495	20	40.02	1.609	22/900/600	1.835	50	3.6
1.4	1.7	75.00	1.891	0.082	9.940	18	47.06	2.612	22/900/900	2.753	50	3.6
	1.14	65.06	0.955	0.082	5.020	20	40.04	1.635	22/900/600	1.835	50	3.6
1.5	1.6	75.00	1.014	0.058	7.471	20	47.53	1.382	22/600/700	1.573	50	3.6
	1.6	67.53	1.014	0.058	7.471	20	40.06	1.735	22/600/800	1.797	50	3.6
1.6	1.5	75.00	1.334	0.077	7.516	20	47.48	1.821	22/900/600	1.835	50	3.6
	1.5	67.48	1.334	0.077	7.516	20	39.96	2.290	22/900/800	2.446	50	3.6
1.7	1.7	75.00	1.891	0.055	14.96	18	42.04	3.035	22/900/1000	3.058	50	3.6
2.1	1.9	75.00	1.129	0.065	7.487	20	47.51	1.540	22/900/500	1.529	50	3.6
	1.11	67.51	1.138	0.065	7.546	20	39.96	1.954	22/900/700	2.141	50	3.6
2.2	1.7	75.00	1.953	0.071	11.94	18	45.06	2.858	22/900/1000	3.058	50	3.6
	1.13	63.06	0.112	0.071	0.685	20	42.38	0.178	11/900/400	0.442	50	3.6
	1.16	62.38	0.384	0.071	2.348	20	40.03	0.658	11/900/600	0.664	50	3.6
2.3	1.15	75.00	1.526	0.090	7.349	20	47.65	2.073	22/900/700	2.141	50	3.6
	1.17	67.65	0.803	0.090	3.867	20	43.78	1.221	22/900/400	1.224	50	3.6
	1.18	63.78	0.785	0.090	3.781	20	40.00	1.346	22/900/500	1.529	50	3.6
2.4	1.19	75.00	1.089	0.094	4.994	20	50.01	1.388	22/900/500	1.529	50	3.6
	1.19	70.01	1.089	0.094	4.994	20	45.02	1.596	22/900/600	1.835	50	3.6
	1.19	65.02	1.089	0.094	4.994	20	40.03	1.866	22/900/700	2.141	50	3.6



## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 2

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	2.1	74.63	1.069	0.062	7.492	20	47.14	1.473	22/900/500	1.529	50	3.6
	2.1	67.14	1.069	0.062	7.492	20	39.65	1.855	22/900/700	2.141	50	3.6
1.2	2.2	74.63	0.727	0.042	7.461	20	47.17	1.001	22/900/400	1.224	50	3.6
	2.2	67.17	0.727	0.042	7.461	20	39.71	1.259	22/900/500	1.529	50	3.6
1.3	2.4	74.63	1.296	0.039	14.32	18	42.31	2.062	22/900/700	2.141	50	3.6
	2.6	60.31	0.059	0.039	0.652	20	39.66	0.102	11/900/400	0.442	50	3.6
1.4	2.8	74.63	0.486	0.049	4.275	20	50.35	0.614	22/600/400	0.899	50	3.6
	2.9	70.35	0.822	0.049	7.231	20	43.12	1.276	22/600/600	1.348	50	3.6
	2.10	63.12	0.402	0.049	3.536	20	39.58	0.699	22/600/400	0.899	50	3.6
1.5	2.5	74.63	2.282	0.131	7.509	20	47.12	3.147	22/900/1100	3.364	50	3.6
	2.5	67.12	2.282	0.131	7.509	20	39.61	3.964	33/600/1400	4.413	50	3.6
2.1	2.3	74.63	0.777	0.045	7.526	20	47.10	1.072	22/900/400	1.224	50	3.6
	2.3	67.10	0.777	0.045	7.526	20	39.57	1.351	22/900/500	1.529	50	3.6
2.2	2.4	74.63	1.295	0.060	9.381	18	47.25	1.779	22/900/600	1.835	50	3.6
	2.3	65.25	0.777	0.060	5.629	20	39.62	1.349	22/900/500	1.529	50	3.6



## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 3

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1	3.1	74.25	1.411	0.081	7.509	20	46.74	1.967	22/900/700	2.141	50	3.6
	3.1	66.74	1.411	0.081	7.509	20	39.23	2.483	22/900/900	2.753	50	3.6
1.2	3.5	74.25	2.220	0.064	14.95	18	41.30	3.648	22/900/1200	3.670	50	3.6
1.3	3.4	74.25	1.452	0.083	7.495	20	46.76	2.023	22/900/700	2.141	50	3.6
	3.4	66.76	1.452	0.083	7.495	20	39.27	2.552	22/600/1200	2.696	50	3.6
2.1	3.2	74.25	0.912	0.053	7.488	20	46.76	1.271	22/900/500	1.529	50	3.6
	3.2	66.76	0.912	0.053	7.488	20	39.27	1.603	22/900/600	1.835	50	3.6
2.2	3.3	74.25	1.028	0.059	7.510	20	46.74	1.433	22/900/500	1.529	50	3.6
	3.3	66.74	1.028	0.059	7.510	20	39.23	1.809	22/900/600	1.835	50	3.6
2.3	3.5	74.25	2.220	0.064	14.95	18	41.30	3.648	22/900/1200	3.670	50	3.6



## ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 4

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Θερμ. Χώρος	Θερμοκ. Νερού (°C)	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διαφορά Θερμοκ. (°C)	Θερμ. Χώρου (°C)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)	Ρύθμ. Διακόπτη (%)	Ισοδ. Μήκος Διακ.
1.1		73.88	22.62	1.300	15.00				ΚΚΜ 3			
1.2		73.88	18.94	1.089	14.99				ΚΚΜ 4			
2.1		73.88	10.85	0.624	14.99				ΚΚΜ 1			
2.2		73.88	18.50	1.063	15.00				ΚΚΜ 2			

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



## ΧΩΡΟΙ - ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 1

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	1	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-01	1.312	47.51	1.790	22/900/600	1.835
	1	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-01	1.312	40.02	2.248	22/900/800	2.446
1.2	1	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-02	0.908	47.47	1.240	22/900/500	1.529
	1	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-02	0.908	39.94	1.560	22/900/600	1.835
1.3	1	4	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-04	0.939	47.51	1.281	22/900/500	1.529
	1	3	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-03	0.939	40.02	1.609	22/900/600	1.835
1.4	1	7	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 2-05	1.891	47.06	2.612	22/900/900	2.753
	1	14	ΚΥΛΙΚΕΙΟ 2-13	0.955	40.04	1.635	22/900/600	1.835
1.5	1	6	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-12	1.014	47.53	1.382	22/600/700	1.573
	1	6	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-12	1.014	40.06	1.735	22/600/800	1.797
1.6	1	5	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-11	1.334	47.48	1.821	22/900/600	1.835
	1	5	ΑΙΘΟΥΣΑ 2-11	1.334	39.96	2.290	22/900/800	2.446
1.7	1	7	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 2-05	1.891	42.04	3.035	22/900/1000	3.058
2.1	1	9	WC 2-06	1.129	47.51	1.540	22/900/500	1.529
	1	11	WC 2-08	1.138	39.96	1.954	22/900/700	2.141
2.2	1	7	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 2-05	1.953	45.06	2.858	22/900/1000	3.058
	1	13	WC 2-15	0.112	42.38	0.178	11/900/400	0.442
	1	16	ΑΡΧΕΙΟ 2-16	0.384	40.03	0.658	11/900/600	0.664
2.3	1	15	ΓΡΑΦΕΙΟ 2-14	1.526	47.65	2.073	22/900/700	2.141
	1	17	ΙΑΤΡΕΙΟ 2-17	0.803	43.78	1.221	22/900/400	1.224
	1	18	ΦΥΛΑΚΑΣ 2-18	0.785	40.00	1.346	22/900/500	1.529
2.4	1	19	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ 2-19	1.089	50.01	1.388	22/900/500	1.529
	1	19	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ 2-19	1.089	45.02	1.596	22/900/600	1.835
	1	19	ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ 2-19	1.089	40.03	1.866	22/900/700	2.141



## ΧΩΡΟΙ - ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 2

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	2	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 3-01	1.069	47.14	1.473	22/900/500	1.529
	2	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 3-01	1.069	39.65	1.855	22/900/700	2.141
1.2	2	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 3-02	0.727	47.17	1.001	22/900/400	1.224
	2	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 3-02	0.727	39.71	1.259	22/900/500	1.529
1.3	2	4	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 3-03	1.296	42.31	2.062	22/900/700	2.141
	2	6	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-06	0.059	39.66	0.102	11/900/400	0.442
1.4	2	8	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-09	0.486	50.35	0.614	22/600/400	0.899
	2	9	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-10	0.822	43.12	1.276	22/600/600	1.348
	2	10	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-11	0.402	39.58	0.699	22/600/400	0.899
1.5	2	5	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-05	2.282	47.12	3.147	22/900/1100	3.364
	2	5	ΓΡΑΦΕΙΟ 3-05	2.282	39.61	3.964	33/600/1400	4.413
2.1	2	3	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ 3-04	0.777	47.10	1.072	22/900/400	1.224
	2	3	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ 3-04	0.777	39.57	1.351	22/900/500	1.529
2.2	2	4	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 3-03	1.295	47.25	1.779	22/900/600	1.835
	2	3	ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ 3-04	0.777	39.62	1.349	22/900/500	1.529



## ΧΩΡΟΙ - ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 3

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	3	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-01	1.411	46.74	1.967	22/900/700	2.141
	3	1	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-01	1.411	39.23	2.483	22/900/900	2.753
1.2	3	5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 4-02	2.220	41.30	3.648	22/900/1200	3.670
1.3	3	4	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-05	1.452	46.76	2.023	22/900/700	2.141
	3	4	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-05	1.452	39.27	2.552	22/600/1200	2.696
2.1	3	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-03	0.912	46.76	1.271	22/900/500	1.529
	3	2	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-03	0.912	39.27	1.603	22/900/600	1.835
2.2	3	3	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-04	1.028	46.74	1.433	22/900/500	1.529
	3	3	ΑΙΘΟΥΣΑ 4-04	1.028	39.23	1.809	22/900/600	1.835
2.3	3	5	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 4-02	2.220	41.30	3.648	22/900/1200	3.670



## ΧΩΡΟΙ - ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 4

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Α/Α Επιπέδου	Α/Α Χώρου	Όνομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	4			22.62	46.38	31.86	ΚΚΜ 3	
1.2	4			18.94	46.39	26.67	ΚΚΜ 4	
2.1	4			10.85	46.39	15.28	ΚΚΜ 1	
2.2	4			18.50	46.38	26.06	ΚΚΜ 2	

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας





85D66E7870730FC9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

## Εκλογή Λέβητα

Συνολικό Θερμικό Φορτίο Qολ (KWatt)	126.70
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (KWatt)	0.00
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.20
Θερμική Ισχύς Λέβητα $Q_L=(1 + Z_L)$ Qολ (KWatt)	152.04
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	160kW
Περιεκτικότητα σε Νερό	150
Διαστάσεις Λέβητα	

Υπουργείο Περιβάλλοντος &amp; Ενέργειας



85D66E7870730FC9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

## Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα QL (KWatt)	152.04
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (KWh/Kg)	10
Βαθμός Απόδοσης η	0.9
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου $W=QL/q\eta$ (Kg/h)	16.89
Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται	8 - 18 kg/h
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ωρες Λειτουργίας (h)	8
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	135.15
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	0.83
Επάρκεια για Ημέρες	25
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	4070.68
Μήκος Δεξαμενής (m)	1.85
Πλάτος Δεξαμενής (m)	1.85
Ύψος Δεξαμενής (m)	1.20
Υπολογιζόμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	4107.00



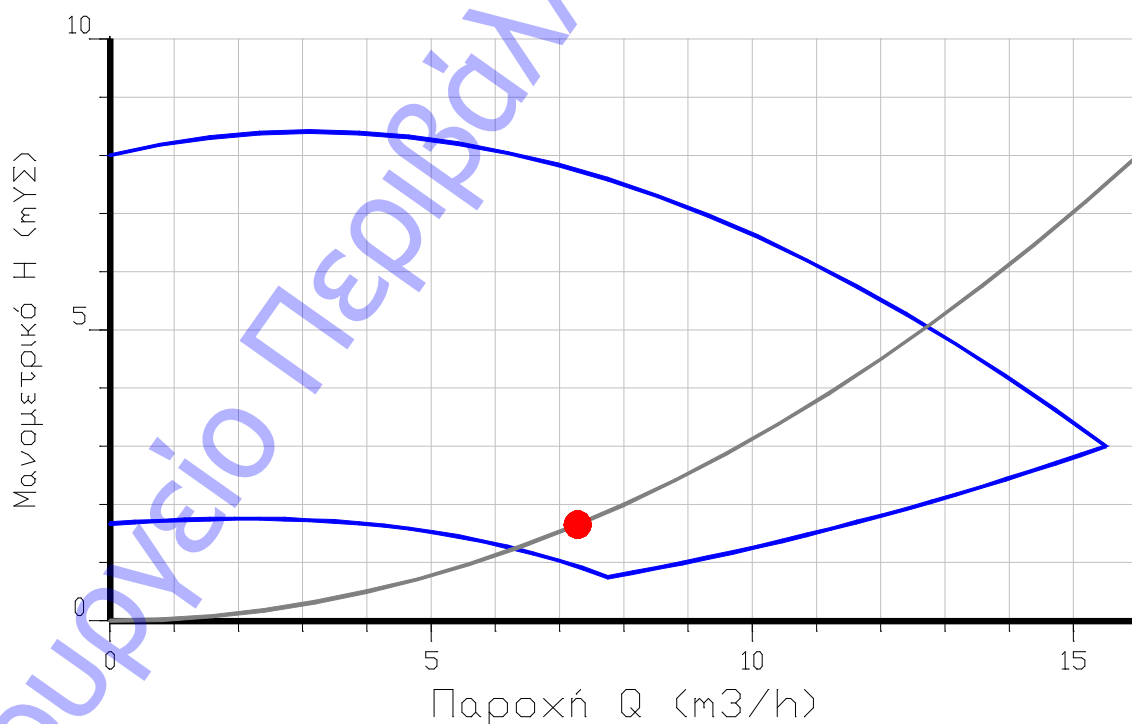
85D66E7870730FC9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

## Υπολογισμός Κυκλοφορητή

Παροχή Νερού Q (m <sup>3</sup> /h)	7.28
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	1.178
Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Διόδου (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>	0.002
Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>	0.005
Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)	1.66
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	





## Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού $t_n$ (°C)	75.00
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού $t_r$ (°C)	57.60
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m=(t_n+t_r)/2$ (°C)	66.30
Στατική Πίεση Εγκατάστασης $P_A$ (bar)	1.40
Τελική Πίεση Εγκατάστασης $P_E=P_A+0.7$ (bar)	2.10
Συντελεστής Διαστολής $A_f$	0.02
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα $V_s$ (l)	1441.76
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	32.87
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N=(P_E+1) \times V_A/(P_E-P_A)$ (l)	145.58
Επιλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	200lt/3.00bar
Επιλογή Βαλβίδας Ασφαλείας	
Επιλέγεται Βαλβίδα Ασφαλείας	1"
Ονομαστική Πίεση Βαλβίδας Ασφαλείας $P_{B_A}=P_A+1.6$ (bar)	3.00



## ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ 1 ΚΑΤΑ ΕΝ 13384.01

σειρά	χαρακτηρισμός	σύμβολο	μονάδα	τιμές από δεδομένα υπολογισμό	εξίσωση
<b>Λέβητας (ή αντίστοιχη συσκευή)</b>					
1	είδος συσκευής	-	-		
	καύσιμο	-	-	πετρέλαιο	
	είδος καυστήρα	-	-		
	ονομ. θερμική ισχύς	$Q_N$	kW	152.0	
	θερμική ισχύς	$Q$	kW	152.0	
2	βαθμός απόδοσης	$\eta_W$	%	87.182	$\eta_W = \begin{cases} 85 + 1.0 \log Q_N & Q_N \leq 1000 kW \\ 88.0 & Q_N > 1000 kW \end{cases}$
	θερμική ισχύς εστίας	$Q_F$	kW	174.394	$Q_F = Q / \eta_W$
3	συγκέντρωση CO <sub>2</sub>	$\sigma(CO_2)$	%	13.200	$\sigma(CO_2) = \begin{cases} \frac{11.2}{1 - 0.076 \log Q_N} & Q_N \leq 100 kW \\ 13.2 & Q_N > 100 kW \end{cases}$
4	ροή μάζας καυσαερίων	m	(kg/s)	0.073	
5	θερμοκρασία καυσαερίων	$t_w$	°C	200.000	
		$T_w$	K	473.000	$T_w = t_w + 273$
6	αναγκαίος ελκυσμός για τη συσκευή	$P_w$	Pa	0.000	$P_w = \begin{cases} 15 \log Q_N & Q_N \leq 100 kW \\ -47 + 38.5 \log Q_N & Q_N > 100 kW \\ 0 & \text{για λέβητα υπερπίεσης} \end{cases}$
7	εσωτερική διάμετρος περιστομίου	$D_w$	m	0.22	
	διατομή περιστομίου	$A_w$	m <sup>2</sup>	0.0380	
	περίμετρος περιστομίου	$U_w$	m	0.69	
	υδραυλική διάμετρος περιστομίου	$D_{hw}$	m	0.22	
8	λόγος αέρα/καυσαερίων	$\beta$	-		
9	αναγκαίος ελκυσμός για την προσαγωγή αέρα	$P_b$	Pa	0.000	
10	προσωρινή διατομή οδού καυσαερίων	$A'$	m	0.038	
	προσωρινή υδραυλική διάμετρος	$D_{hw}$	m	0.220	
<b>Καπναγωγός</b>					
11	είδος κατασκευής	-	-		
12	εκτεταμένο μήκος	$L_v$	m	2.800	
13	ενεργό ύψος	$H_v$	m	0.000	
14	μορφή καπναγωγού	-	-		
	εσωτερική διάμετρος	$D_v$	m	0.22	
	διατομή	$A_v$	m <sup>2</sup>	0.0380	
	περίμετρος	$U_v$	m	0.69	
	υδραυλική διάμετρος	$D_{hv}$	m	0.22	
15	<b>κατασκευή</b>				



	<b>τοιχώματος καπναγωγού:</b>					
	εσωτερικό στρώμα: υλικό	-	-	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	$d_{v1}$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v1}$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	$D_{hv1}$	m		0.222	$D_{hv1}=D_{hv}+2d_{v1}$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	-	-	ορυκτές ίνες		
	πάχος	$d_{v2}$	m	0.025		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v2}$	W/mK	0.045		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	$D_{hv2}$	m		0.272	$D_{hv2}=D_{hv1}+2d_{v2}$
	εξωτ. στρώμα: υλικό	-	-	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	$d_{v3}$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v3}$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	$D_{hva}$	m		0.274	$D_{hva}=D_{hv2}+2d_{v3}$
16	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$(1/\Lambda)_v$	$m^2K/W$		0.497	$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = D_h \sum_1^n \left[ \frac{1}{2 \cdot \lambda_n} \ln \left( \frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}} \right) \right]$
17	εξωτερικός συντελεστής συναγωγής	$\alpha_{av}$	$W/m^2K$	8.000		
18	Τραχύτητα	$r_v$	m	0.001		
				συγκολλητός χαλβδοσωλήνας / γυαλί / συνθ. υλικά / αλουμίνιο		
19	<b>τοπικές αντιστάσεις</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	45	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	60	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	90	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	45	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	60	
	2	γωνία	$\gamma$	grad	90	
	0	Ταυ		grad	45	
	0	Ταυ		grad	90	
	0	απότομη συστολή				
	0	απότομη διαστολή				
	0	συστολή				
<b>Καπνοδόχος</b>						
20	Κατηγορία αντίστασης θερμοδιαφυγής	-	-			
21	εκτεταμένο μήκος	L	m	15.00		
22	ενεργό ύψος	H	m	15.00		
23	<b>κατασκευή τοιχώματος καπνοδόχου:</b>					
	μορφή καπνοδόχου	-	-	Κυκλική		
	εσωτερική πλευρά 1 ή εσωτερική	$s_1$ η D	cm	20		



	διάμετρος εσωτερική πλευρά 2	$s_2$	cm			
	διατομή	$A$	$m^2$		0.0314	
	περίμετρος	$U$	m		0.63	
	υδραυλική διάμετρος	$D_h$	m		0.200	
	εσωτερικό στρώμα: υλικό	-	-	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	$d_1$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_1$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	$D_{h1}$	m		0.202	$D_{h1}=D_h+2d_1$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	-	-	ορυκτές ίνες		
	πάχος	$d_2$	m	0.025		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_2$	W/mK	0.045		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	$D_{h2}$	m		0.252	$D_{h2}=D_{h1}+2d_2$
	εξωτερικό στρώμα: υλικό	-	-	ανοξείδωτος χάλυβας		
	πάχος	$d_3$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_3$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	$D_{ha}$	m		0.254	$D_{ha}=D_{h2}+2d_3$
24	αντίσταση θερμοδιαφυγής	$(1/\Lambda)$	$m^2K/W$		0.492	$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = 1,1 \cdot D_h \sum_1^n \left[ \frac{1}{2 \cdot \lambda_n} \ln \left( \frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}} \right) \right]$
25	εξωτερικός συντελεστής συναγωγής	$\alpha_a$	W/m <sup>2</sup> K	23.000		
26	τραχύτητα	$r$	m	0.001 συγκολλητός χαλυβδοσωλήνας /γυαλί/συνθ. υλικά/αλουμίνιο		
27	<b>τοπικές αντιστάσεις</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αν- τιστάσεις				
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	45	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	60	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	90	
	2	γωνία	$\gamma$	grad	45	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	60	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	90	
	0	Ταυ		grad	45	
	0	Ταυ		grad	90	
	0	απότομη συστολή				
	0	απότομη διαστολή				
	1	συστολή				
	0	διχάλα (παντελόνι )				
	0	διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου				
	1	δίσκος Meidinger				



## Βασικές τιμές για τον υπολογισμό

28	γεωδαιτικό ύψος	z	m	0	
29	πίεση εξωτερικού αέρα	$p_L$	Pa	97000.00	$p_L = 97000 \cdot e^{\left(\frac{-g \cdot z}{R_L T_L}\right)}$
30	θερμοκρασία εξωτερικού αέρα	$t_L$	°C	15.000	
		$T_L$	K	288	$T_L = t_L + 273$
31	θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	$t_u$	°C	0.000	
		$T_u$	K	273	$T_u = t_u + 273$
32	θερμοκρασία αέρα στο στόμιο	$t_{uo}$	°C	0.000	
		$T_{uo}$	K	273	$T_{uo} = t_{uo} + 273$
33	σταθερά αερίου του αέρα	$R_L$	J/kgK	288	
34	πυκνότητα εξωτερικού αέρα	$\rho_L$	kg/m <sup>3</sup>	1.169	$\rho_L = \frac{p_L}{R_L \cdot T_L}$
35	σταθερά αερίου του καυσαερίου	R	J/kgK	287.24	$R = 288[1 + 0,0002 \cdot \sigma(\text{CO}_2)]$
36	μερική πίεση υδρατμών στα καυσαέρια	$p_D$	Pa	11376.18	$p_D = \frac{p_L}{100} \left( \frac{100}{1 + \frac{111}{\sigma(\text{CO}_2)}} + 1,1 \right)$
37	θερμοκρασία δρόσου καυσαερίου	$t_p$	°C	48.4	$t_p = \frac{4077,9}{23,6448 - \ln(p_D)} - 236,67$
38	πίεση ανεμόπτωσης	$P_L$	Pa	0.0	
39	διόρθωση για έλλειψη θερμικής ισορροπίας	$S_H$	-	0.5	
40	ρευσιτομηχανικός συντελεστής ασφαλείας	$S_E$	-	1.5	

## Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας

41	Μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$t'_{mV}$	°C	194.0	
		$T'_{mV}$	K	467.0	$T'_{mV} = t'_{mV} + 273$
42	ειδική θερμοχωρητικότητα	$c_{pV}$	J/kgK	1099.1	$c_{pV} = \frac{101 + 0,05 \cdot t'_{mV} + 0,0003 \cdot t'^2_{mV} + (130 + 0,014 \cdot t'_{mV} - 11 \cdot 10^{-6} \cdot t'^2_{mV}) \cdot \sigma(\text{CO}_2)}{1 + 0,0093 \cdot \sigma(\text{CO}_2)}$
43	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{AV}$	W/mK	0.035	$\lambda_{AV} = 0,0223 + 0,000065 t_m$
44	δυναμικό ιξώδες	$\eta_{AV}$	Pas	0.0000230	$\eta_{AV} = 15 \cdot 10^{-6} + 47 \cdot 10^{-9} t'_{mV} - 20 \cdot 10^{-12} t'^2_{mV}$
45	αριθμός Reynolds	$Re_{AV}$	-	18153	$Re_{AV} = \frac{w_{mV} D_{hV} \rho_{mV}}{\eta_{AV}}$
46	αριθμός Prandtl	$Pr_{AV}$	-	0.736	$Pr_{AV} = \frac{\eta_{AV} c_{pV}}{\lambda_{AV}}$
47	αριθμός Nusselt	$Nu_{AV}$	-	66.7	$Nu_{AV} = 0,0214 \left( \frac{w_{mV}}{\psi_{\text{lamood}}} \right)^{0,67} (Re_{AV}^{0,8} - 100) Pr_{AV}^{0,4} \left[ 1 + \left( \frac{D_{hV}}{L_V} \right)^{0,67} \right]$
48	εσ. συντελεστής συναγωγής	$\alpha_{iV}$	W/m <sup>2</sup> K	10.58	$\alpha_{iV} = \frac{\lambda_{AV} Nu_{AV}}{D_{hV}}$
49	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	1/ $k_V$		0.39	1/ $k_V$
	συντελεστής θερμοπερατότητας	$k_V$	W/m <sup>2</sup> K	2.54	$k_V = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{iV}} + S_H \left[ \left( \frac{1}{\Lambda} \right)_V + \frac{D_{hV}}{D_{hVa} \alpha_{aV}} \right]}$
50	συντελεστής ψύξης	$K_V$	-	0.061	





						$K_V = \frac{U_V \cdot k_V \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
51	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_{mV}$	K		467.0	$T_{mV} = T_u + \frac{T_W - T_u}{K_V} (1 - e^{-K_V})$
		$t_{mV}$	°C		194.0	$t_{mV} = T_{mV} - 273$
52	έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίου	$\Delta t_{mV}$	K		0.0	$\Delta t_{mV} = t'_{mV} - t_{mV}$
53	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	$T_e$	K		461.1	$T_e = T_u + (T_W - T_u) \cdot e^{-K_V}$
		$t_e$	°C		188.1	$t_e = T_e - 273$
<b>Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>						
54	συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_{bV}$			0.69	$k_{bV} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{iV}} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_V + \frac{D_{hV}}{D_{hVa} \alpha_{aV}}}$
		$k_{bV}$	W/m <sup>2</sup> K		1.445	
55	συντελεστής ψύξης	$K_{bV}$	-		0.0347	$K_{bV} = \frac{U_V \cdot k_{bV} \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
56	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_{mbV}$	K		469.6	$T_{mbV} = T_u + \frac{T_W - T_u}{K_{bV}} (1 - e^{-K_{bV}})$
		$t_{mbV}$	°C		196.6	$t_{mbV} = T_{mbV} - 273$
57	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	$T_{eb}$	K		466.2	$T_{eb} = T_u + (T_W - T_u) \cdot e^{-K_{bV}}$
		$t_{eb}$	°C		193.2	$t_{eb} = T_{eb} - 273$
<b>Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας</b>						
58	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$t'_m$	°C	160.0		$T'_m = t'_m + 273$
		$T'_m$	K		433.0	
59	ειδική θερμοχωρητικότητα	$c_p$	J/kgK		1090.3	$c_p = \frac{1011 + 0.05 \cdot t'_m + 0.0003 \cdot t'^2_m + (130 + 0.014 \cdot t'_m - 11 \cdot 10^{-6} \cdot t'^2_m) \sigma(CO_2)}{1 + 0.0093 \sigma(CO_2)}$
60	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_A$	W/mK		0.033	$\lambda_A = 0,0223 + 0,000065 t_m$
61	δυναμικό ιξώδες	$\eta_A$	Pas		0.0000220	$\eta_A = 15 \cdot 10^{-6} + 47 \cdot 10^{-9} t_m - 20 \cdot 10^{-12} t_m^2$
62	αριθμός Reynolds	$Re_A$	-		21200	$Re_A = \frac{w_m D_h \rho_m}{\eta_A}$
63	αριθμός Prandtl	$Pr_A$	-		0.734	$Pr_A = \frac{\eta_A c_p}{\lambda_A}$
64	αριθμός Nusselt	$Nu_A$	-		69.8	$Nu_A = 0,0214 \left( \frac{w}{w_{smooth}} \right)^{0,67} (Re_A^{0,8} - 100) Pr_A^{0,4} \left[ 1 + \left( \frac{D_h}{L} \right)^{0,67} \right]$
65	εσ. συντελεστής συναγωγής	$\alpha_i$	W/m <sup>2</sup> K		11.41	$\alpha_i = \frac{\lambda_A Nu_A}{D_h}$
66	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k$			0.35	$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + S_H \left[ \left( \frac{1}{\Lambda} \right) + \frac{D_h}{D_{ha} \alpha_a} \right]}$
	συντελεστής θερμοπερατότητας	$k$	W/m <sup>2</sup> K		2.85	
67	συντελεστής ψύξης	$K$	-		0.336	$K = \frac{U \cdot k \cdot L}{m \cdot c_p}$
68	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_m$	K		432.8	$T_m = T_u + \frac{T_e - T_u}{K} (1 - e^{-K})$
		$t_m$	°C		159.8	$t_m = T_m - 273$
69	έλεγχος θερμοκρασίας	$\Delta t_m$	K		0.2	$\Delta t_m = t'_m - t_m$



70	καυσαερίου θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	$T_o$ $t_o$	K °C	407.4 134.4	$T_o = T_u + (T_e - T_u) \cdot e^{-K}$ $t_o = T_o - 273$
<b>Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>					
71	συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_b$ $k_b$	 W/m <sup>2</sup> K	0.61 1.630	$k_b = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right) + \frac{D_h}{D_{ha} \alpha_a}}$
72	συντελεστής ψύξης	$K_b$	-	0.1923	$K_b = \frac{U \cdot k_b \cdot L}{m \cdot c_p}$
73	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_{mb}$ $t_{mb}$	K °C	448.7 175.7	$T_{mb} = T_u + \frac{T_{eb} - T_u}{K_b} (1 - e^{-K_b})$ $t_{mb} = T_{mb} - 273$
74	θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	$T_{ob}$ $t_{ob}$	K °C	432.4 159.4	$T_{ob} = T_u + (T_{eb} - T_u) e^{-K_b}$ $t_{ob} = T_{ob} - 273$
<b>Θερμοκρασίες στο στόμιο της καπνοδόχου για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>					
75	συντελεστής θερμοπερατότητας	$k_{ob}$	W/m <sup>2</sup> K	1.63	
76	θερμοκρασία εσωτερικού τοιχώματος στο στόμιο	$t_{iob}$	°C	139.8	$t_{iob} = T_{ob} - \frac{k_{ob}}{\alpha_i} (T_{ob} - T_u) - 273$
<b>Πυκνότητες και ταχύτητες για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας</b>					
77	πυκνότητα στο περιστόμιο καυσαερίων	$\rho_w$	kg/m <sup>3</sup>	0.714	$\rho_w = \frac{\rho_L}{R \cdot T_w}$
78	ταχύτητα στο περιστόμιο καυσαερίων	$w_w$	m/s	2.70	$w_w = \frac{m}{A \cdot \rho_w}$
79	πυκνότητα στον καπναγωγό	$\rho_{mV}$	kg/m <sup>3</sup>	0.723	$\rho_{mV} = \frac{\rho_L}{R \cdot T_{mV}}$
80	ταχύτητα στον καπναγωγό	$w_{mV}$	m/s	2.67	$w_{mV} = \frac{m}{A \cdot \rho_{mV}}$
81	πυκνότητα στην καπνοδόχο	$\rho_m$	kg/m <sup>3</sup>	0.780	$\rho_m = \frac{\rho_L}{R \cdot T_m}$
82	ταχύτητα στην καπνοδόχο	$w_m$	m/s	2.99	$w_m = \frac{m}{A \cdot \rho_m}$
<b>Πιέσεις στον καπναγωγό</b>					
83	άνωση (πίεση ηρεμίας)	$P_{HV}$	Pa	0.00	$P_{HV} = H_v g (\rho_L - \rho_{mV})$
84	μεταβολή πίεσης λόγω ταχύτητας	$P_{GV}$	Pa	0.92	$P_G = \frac{\rho_{mV}}{2} w_{mV}^2 - \frac{\rho_w}{2} w_w^2$
85	ρευστομ. συντ. αμφ. για μεταβολή πίεσης	$S_{EGV}$	-	1.50	
86	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	$\psi_v$	-	0.035	$\psi_{V\pi\rho} = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{r_v}{3,7 \cdot D_{hv}} + \frac{5,74}{Re_{AV}^{0,9}} \right) \right]^2}$
	συντελεστής τριβής για r=0	$\psi_{Vsmooth}$	-	0.034	$\frac{1}{\sqrt{\psi_{Vsmooth}}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re \sqrt{\psi_{V\pi\rho}}} \right)$
	συντελεστής τριβής	$\psi_v$	-	0.026	



						$\frac{1}{\sqrt{\psi_V}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\psi_V r_p}} + \frac{r_V}{3,71 \cdot D_{hV}} \right)$
87	λόγος συντελεστών τριβής	$\psi_V / \psi_{V\text{smooth}}$	-		1.337	$\psi / \psi_{\text{smooth}}$
88	<b>τοπικοί συντελεστές αντίστασης</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
0	γόνατο 45	$\zeta_{V1}$	-	0.4	0.00	
0	γόνατο 60	$\zeta_{V2}$	-	0.7	0.00	
0	γόνατο 90	$\zeta_{V3}$	-	1.6	0.00	
0	γωνία 45	$\zeta_{V4}$	-	0.2	0.00	
0	γωνία 60	$\zeta_{V5}$	-	0.3	0.00	
2	γωνία 90	$\zeta_{V6}$	-	0.3	0.60	
0	ταυ 45	$\zeta_{V7}$	-	0.2	0.00	
0	ταυ 90	$\zeta_{V8}$	-	0.5	0.00	
0	απότομη συστολή	$\zeta_{V9}$	-	0.25	0.00	
0	απότομη διαστολή	$\zeta_{V10}$	-	0.1	0.00	
0	συστολή	$\zeta_{V11}$	-	0.15	0.00	
	Σζ άλλων εξαρτημάτων	$\Sigma \zeta_{V\alpha}$	-	0.00		
	άθροισμα τοπικών συντελεστών	$\Sigma \zeta_V$	-		0.60	
89	πίεση αντίστασης	$P_{RV}$	Pa		5.4	$P_{RV} = S_E \left( \psi_V \frac{L_V}{D_{hV}} + \sum_n \zeta_{Vn} \right) \frac{\rho_{mV}}{2} w_{mN}^2 + S_{EGV} \cdot P_{GV}$
90	αναγκαίος ελκυσμός καπναγωγού	$P_{FV}$	Pa		5.4	$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$
91	αναγκαία υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	$P_{Ze}$	Pa		5.4	$P_{Ze} = P_W + P_{FV} + P_B$
<b>Πιέσεις στην καπνοδόχο</b>						
92	άνωση	$P_H$	Pa		57.26	$P_H = H \cdot g(\rho_L - \rho_m)$
93	μεταβολή πίεσης λόγω μεταβολής ταχύτητας	$P_G$	Pa		0.00	
94	ρευστομηχανικός συντελεστής ασφαλείας για μεταβολή πίεσης	$S_{EG}$	-	1.50		
95	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	$\psi$	-		0.035	$\psi = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{r}{3,7 \cdot D_h} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^2}$
	συντελεστής τριβής για r=0	$\psi_{\text{smooth}}$	-		0.034	$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\psi}} \right), \quad r = 0$
	συντελεστής τριβής	$\psi$	-		0.024	$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\psi}} + \frac{r}{3,71 \cdot D_h} \right)$
96	λόγος συντελεστών τριβής	$\psi / \psi_{\text{smooth}}$	-		1.399	$\psi / \psi_{\text{smooth}}$
97	<b>τοπικοί συντελεστές αντίστασης</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
0	γόνατο 45	$\zeta_1$	-	0.4	0.00	
0	γόνατο 60	$\zeta_2$	-	0.7	0.00	
0	γόνατο 90	$\zeta_3$	-	1.6	0.00	
2	γωνία 45	$\zeta_4$	-	0.2	0.40	



0	γωνία 60	$\zeta_5$	-	0.3	0.00	
0	γωνία 90	$\zeta_6$	-	0.3	0.00	
0	ταυ 45	$\zeta_7$	-	0.2	0.00	
0	ταυ 90	$\zeta_8$	-	0.5	0.00	
0	απότομη συστολή	$\zeta_9$	-	0.25	0.00	
0	απότομη διαστολή	$\zeta_{10}$	-	0.1	0.00	
1	συστολή	$\zeta_{11}$	-	0.15	0.15	
0	διχάλα (παντελόνι)	$\zeta_{12}$	-	0.5	0.00	
0	διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου	$\zeta_{13}$	-	2.6	0.00	
1	δίσκος Meidinger	$\zeta_{14}$	-	1.0	1.00	
	$\Sigma$ άλλων εξαρτημάτων	$\Sigma \zeta_\alpha$	-	0.00		
	άθροισμα τοπικών συντελεστών	$\Sigma \zeta_\nu$	-		1.55	
98	πίεση αντίστασης	$P_R$	$P_a$		21.5	$P_R = S_E \left( \psi \frac{L}{D_h} + \sum_n \zeta_n \right) \frac{\rho_m w_m^2}{2} + S_{EG} \cdot P_G$
99	υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	$P_z$	$P_a$		35.7	$P_z = P_H - P_R - P_L$
<b>Απόδειξη λειτουργίας κατά EN 13384-1</b>						
100	συνθήκη πίεσης 1	$P_z \geq P_{ze}$	$P_a$	$P_z$	$P_{ze}$	
				35.7	5.4	
101	συνθήκη θερμοκρασιών	$t_{iob} \geq t_g = t_p$	$^{\circ}C$	$t_{iob}$	$t_p$	$T_{iob} \geq T_g$
				139.8	48.4	
<b>Αποτελέσματα του υπολογισμού</b>						
102	είδος κατασκευής καπναγωγού	-	-			
	εσωτερική διατομή	$A_v$	$m^2$	0.0380		
	εσωτερική περίμετρος	$U_v$	$m$	0.69		
	υδραυλική διάμετρος	$D_{hv}$	$m$	0.22		
103	είδος κατασκευής καπνοδόχου	-	-			
	εσωτερική διατομή	$A$	$m^2$	0.0314		
	εσωτερική περίμετρος	$U$	$m$	0.63		
	υδραυλική διάμετρος	$D_h$	$m$	0.200		



85D66E7870730FC9

Έλεγχος Πτώσης Θερμοκρασιών στα Κυκλώματα

Δεν υπάρχουν κυκλώματα με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 20 °C

Έλεγχος Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας