

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Εγκατ/σης Μονοσωληνίου

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Έργο	: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 20ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ
Θέση	: ΟΔΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ- ΤΑΞΥΠ
Ημερομηνία	: ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020
Μελετητές	: ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΚΑΡΑΜΟΥΣΤΟΣ ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TÖTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erläuterungen 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

α) Ακολουθείται η αρχή της αυτόματης εξισορρόπησης, γνωστή και σαν μέθοδος των “**Ίσων πτώσεων πίεσης**”, δηλαδή εξασφαλίζονται ίσες τριβές για ομοιόμορφη κυκλοφορία του νερού στα κυκλώματα, όπως άλλωστε φαίνεται αναλυτικά στους υπολογισμούς. Ξεκινώντας από τους πάνω ορόφους (επίπεδα) και κατεβαίνοντας, οι τριβές των κυκλωμάτων του κατώτερου επιπέδου είναι ίσες με αυτές του παραπάνω, αφού βέβαια προστεθεί και η τριβή της κατακόρυφης στήλης.

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 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

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_i: 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.

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 ($^{\circ}\text{C}$)
- Παροχή Νερού (m^3/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 ($^{\circ}\text{C}$)
- Θερμικό φορτίο χώρου (Mcal/h ή w)
- Παροχή νερού (m^3/h)
- Διαφορά θερμοκρασίας ($^{\circ}\text{C}$)
- Θερμοκρασία χώρου ($^{\circ}\text{C}$)
- Ενεργός θερμοκρασία σώματος ($^{\circ}\text{C}$)
- Φορτίο Q60 (Mcal/h ή w)
- Τύπος θερμαντικού σώματος
- Υπολογιζόμενο φορτίο σώματος (Mcal/h ή w)
- Ρύθμιση διακόπτη (m)
- Ισοδύναμο μήκος (m)

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)	65
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο λευκός
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	6
Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων	Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο λευκός
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	6
Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)	0.8
Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)	0.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	1
Συστήματα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	ΌΧΙ
Τύπος καυσίμου	Ηλεκτρισμός - Αντλία θερμότητας

Υπολογισμοί Μονοσωληνίας Θέρμανσης

Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Κυκλώματος (KWatt)	Πτώση Θερμοκ. (°C)	Παροχή Νερού (m3/h)	Διάμ. Σωλήνα	Ταχύτ. Νερού (m/s)	Ισοδ. Μήκος (m)	Στραγγαλ. (mΥΣ)	Πτώση Πίεσης (mΥΣ/m)	Ολική Πτώση (mΥΣ)
1.1	18.32	2.742	10	0.236	18x2.0	0.425	33.82		0.019	0.645
1.2	26.67	3.006	12.43	0.208	18x2.0	0.375	42.17		0.015	0.645
1.3	26.74	3.397	14.06	0.208	18x2.0	0.375	42.24		0.015	0.645
1.4	43.43	2.920	14.61	0.172	18x2.0	0.310	58.93		0.011	0.645
1.5	34.20	3.463	15.73	0.189	18x2.0	0.342	49.70		0.013	0.645
1.6	38.99	2.920	13.98	0.180	18x2.0	0.324	54.49		0.012	0.645
2.1	23.85	3.544	14.60	0.209	18x2.0	0.377	39.35		0.015	0.606
2.2	20.58	1.804	7.076	0.219	18x2.0	0.396	36.08		0.017	0.606
2.3	29.51	1.881	8.366	0.193	18x2.0	0.349	45.01		0.013	0.606
1	2.00	18.45		1.193	32x3.0	0.624	2.600		0.017	0.045
1-2	5.28	7.229		0.621	28x3.0	0.454	6.864		0.012	0.083
1	9.38	25.68		1.814	32x3.0	0.949	12.19		0.037	0.453

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων

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	65.00	1.371	0.118	4.995	20	40.01	2.351	33-600-750	2.789	50	3.6
	1.1	60.01	1.371	0.236	4.995	20	37.51	2.560	33-600-750	2.789	100	8.3
1.2	1.2	65.00	1.503	0.104	6.213	20	38.79	2.685	33-600-750	2.789	50	3.6
	1.2	58.79	1.503	0.208	6.213	20	35.68	3.000	33-600-900	3.345	100	8.3
1.3	1.2	65.00	1.503	0.104	6.213	20	38.79	2.685	33-600-750	2.789	50	3.6
	1.4	58.79	1.894	0.208	7.830	20	34.88	3.897	33-900-900	4.580	100	8.3
1.4	1.3	65.00	1.460	0.086	7.299	20	37.70	2.709	33-600-750	2.789	50	3.6
	1.3	57.70	1.460	0.172	7.299	20	34.05	3.101	33-600-900	3.345	100	8.3
1.5	1.4	65.00	1.894	0.095	8.617	20	36.38	3.684	33-900-750	3.823	50	3.6
	1.5	56.38	1.569	0.189	7.138	20	32.81	3.502	33-600-1050	3.904	100	8.3
1.6	1.3	65.00	1.460	0.090	6.974	20	38.03	2.678	33-600-750	2.789	50	3.6
	1.3	58.03	1.460	0.180	6.974	20	34.54	3.043	33-600-900	3.345	100	8.3
2.1	1.4	65.00	1.894	0.105	7.792	20	37.21	3.576	33-900-750	3.823	50	3.6
	1.9	57.21	1.650	0.209	6.788	20	33.82	3.537	22-900-1050	3.932	100	8.3
2.2	1.7	65.00	0.465	0.110	1.826	20	43.17	0.720	11-900-450	0.926	50	3.6
	1.8	63.17	1.339	0.219	5.257	20	40.54	2.255	22-900-600	2.248	100	8.3
2.3	1.6	65.00	0.542	0.096	2.415	20	42.59	0.855	11-900-450	0.926	50	3.6
	1.8	62.59	1.339	0.193	5.965	20	39.61	2.326	22-900-750	2.809	100	8.3

ΕΠΙΠΕΔΟ 1

Χώροι - Θερμαντικά Σώματα

Αριθμός Στήλης- Κυκλώμ.	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομ. Χώρου	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Ενεργός Θερμοκ. (°C)	Φορτίο (Q60) (KWatt)	Θερμαντ. Σώμα	Φορτίο Σώματ. (KWatt)
1.1	1	1	Αίθουσα ανάπαυσης	1.371	40.01	2.351	33-600-750	2.789
	1	1	Αίθουσα ανάπαυσης	1.371	37.51	2.560	33-600-750	2.789
1.2	1	2	Αίθουσα διδασκαλίας	1.503	38.79	2.685	33-600-750	2.789
	1	2	Αίθουσα διδασκαλίας	1.503	35.68	3.000	33-600-900	3.345
1.3	1	2	Αίθουσα διδασκαλίας	1.503	38.79	2.685	33-600-750	2.789
	1	4	Ενιαίος χώρος - Κουζ	1.894	34.88	3.897	33-900-900	4.580
1.4	1	3	Αίθουσα διδασκαλίας	1.460	37.70	2.709	33-600-750	2.789
	1	3	Αίθουσα διδασκαλίας	1.460	34.05	3.101	33-600-900	3.345
1.5	1	4	Ενιαίος χώρος - Κουζ	1.894	36.38	3.684	33-900-750	3.823
	1	5	Γραφείο	1.569	32.81	3.502	33-600-1050	3.904
1.6	1	3	Αίθουσα διδασκαλίας	1.460	38.03	2.678	33-600-750	2.789
	1	3	Αίθουσα διδασκαλίας	1.460	34.54	3.043	33-600-900	3.345
2.1	1	4	Ενιαίος χώρος - Κουζ	1.894	37.21	3.576	33-900-750	3.823
	1	9	Αποθήκη	1.650	33.82	3.537	22-900-1050	3.932
2.2	1	7	WC ενηλίκων	0.465	43.17	0.720	11-900-450	0.926
	1	8	WC νηπίων	1.339	40.54	2.255	22-900-600	2.248
2.3	1	6	WC ΑΜεΑ	0.542	42.59	0.855	11-900-450	0.926
	1	8	WC νηπίων	1.339	39.61	2.326	22-900-750	2.809

Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	2
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	1
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	1.15
Απαιτούμενος Όγκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	150
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	150
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή-Boiler (KWatt)	10

Ελεγχοί Πτώσης Θερμοκρασιών στα Κυκλώματα

Δεν υπάρχουν κυκλώματα με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 20 °C

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Δεν υπάρχουν κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτος ορίων

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ

Έργο : ΚΑΤΣΚΕΥΗ 20^{ου} ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

Θέση : ΟΔΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΤΡΑΤΟΥ - ΤΑΞΥΠ

Ημερομηνία : ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020

Μελετητής : ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΚΑΡΑΜΟΥΣΤΟΣ
: ΗΛΕΚ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ
:

1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

- α) ΚΕΝΑΚ (ΦΕΚ 407/Β/2010)
- β) Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:
 - ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)
 - Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447
 - ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης
 - Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας
 - Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751
 - Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε **Q_{tot} = 25.680 KWatt**.
Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με **t = 65 °C**.

2. ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Το Νηπιαγωγείο κατατάσσεται στην κατηγορία Εκπαίδευση με περίοδο λειτουργίας από Σεπτέμβριο έως Μάιο οπότε δεν απαιτείται εγκατάσταση ψύξης.

Η εγκατάσταση θέρμανσης θα τροφοδοτείται με ζεστό νερό από αντλία θερμότητας αέρος/νερού.

Από δεδομένα κατασκευαστών επιλέγεται αερόψυκτη αντλία θερμότητας νερού με τα εξής χαρακτηριστικά:

Λειτουργία θέρμανσης:

Θερμαντική ισχύς: 41 kW

Εξωτερική θερμοκρασία: 7oC

COP: 2.37

Θερμοκρασία νερού προσαγωγής: 65oC

Οι αποδόσεις της αντλίας θερμότητας θα πρέπει να είναι υπολογισμένες σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς (EN14511:2004) και να είναι πιστοποιημένες από κατά Eurovent. Η αντλία θερμότητας θα περιέχει ενσωματωμένες όλες εκείνες τις διατάξεις που απαιτούνται για τη λειτουργία του υδραυλικού συστήματος (δοχείο διαστολής, κυκλοφορητή).

Οι σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής της αντλίας θερμότητας θα καταλήγουν στις κεντρικές στήλες προς και από τους συλλέκτες του συστήματος θέρμανσης.

Η αντλία θερμότητας θα τροφοδοτεί με ζεστό νερό το μπόιλερ διπλής ενεργείας για το ζεστό νερό χρήσης και το στοιχείο προθέρμανσης του εναλλάκτη αέρα.

Η αντλία θα διαθέτει ενσωματωμένο κυκλοφορητή.

3. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής 200 λίτρων, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού. Αυτό θα τοποθετηθεί με κατάλληλα στηρίγματα στο δάπεδο του Λεβητοστασίου.

4. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα σώματα θα είναι χαλύβδινα τύπου πάνελ. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων.

Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια.

5. ΣΩΛΗΝΕΣ

Θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες από δικτυωμένο ΡΕ εντός σπирάλ. Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια.

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

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.

6. ΔΟΚΙΜΗ

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

Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο 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 θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Νοέμβριος 2020

Συντάχθηκε

Ελέγχθηκε
Η Προϊσταμένη
Τμ. Μελετών & Κατασκευών

ΜΕΔ
Η Αναπλ. Προϊσταμένη
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

Θεμιστοκλής Καραμούστος
Ηλεκ/γος Μηχ/κός

Παναγιώτα Μάντζαρη
Αγρ. Τοπ. Μηχ/κός

Θεοδώρα Σαργιώτη
Πολιτικός Μηχ/κός