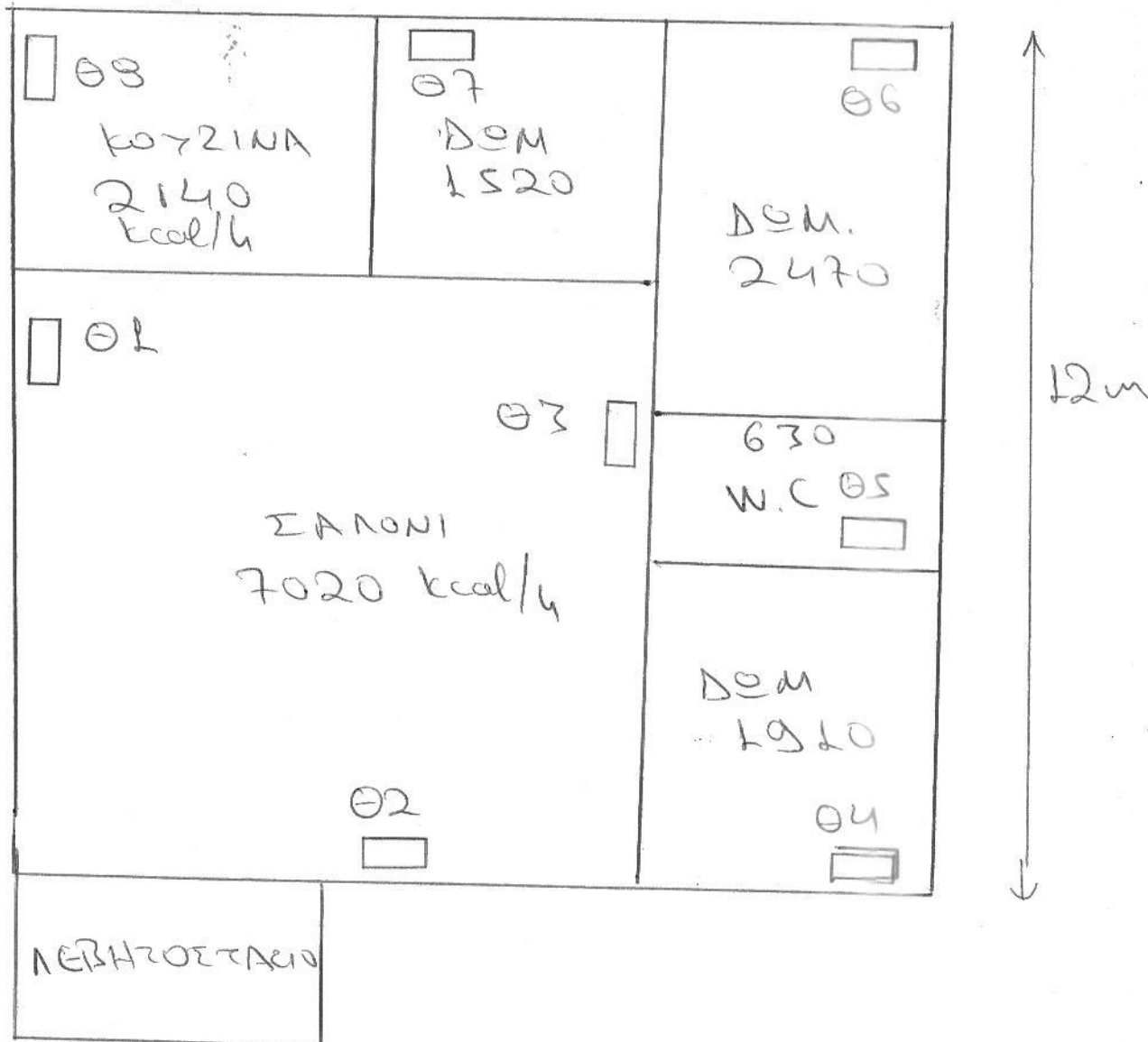


ΑΣΚΗΣΗ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ

Να πραγματοποιηθεί για την μονοκατοικία του παρακάτω σχήματος, ο υπολογισμός του μονοσωλήνιου συστήματος θέρμανσης που θα επιλέξετε. Να υπολογιστεί το νέο φορτίο των θερμαντικών σωμάτων και η πτώση πίεσης των κλάδων, γνωρίζοντας ότι θα χρησιμοποιηθούν γωνιακές ρυθμιστικές βαλβίδες. Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού είναι 90 °C. (Εύκαμπτος χαλκωσώδινος)



Θα πρέπει να αθροίσουμε τις απώλειες των χώρων και στη συνέχεια να δημιουργήσουμε τα δίκτυα μονοσωληνίου κυκλώματος, έτσι ώστε κανένας κλάδος να μην έχει πάνω από πέντε Θ.Σ. και να είναι όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφα κατανεμημένο το φορτίο και η πτώση πίεσης στους κλάδους.

Το φορτίο είναι

$$Q=2140+1520+2470+630+1910+7020=15690 \text{ Kcal/h}$$

Θα δημιουργήσουμε δύο κλάδους, οπότε το φορτίο αν θέλουμε να είναι ισομοιρασμένο θα είναι $15690/2=7845 \text{ Kcal/h}$ σε κάθε κλάδο.

Το ένα δίκτυο θα έχει τα Θ.Σ. θ2, θ4, θ5 και θ6.

Οπότε για τον πρώτο κλάδο

$$7845 = \theta_2 + \theta_4 + \theta_5 + \theta_6 \Rightarrow \theta_2 = 7845 - (1910 + 630 + 2470) = 2835 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

Αφού το φορτίο του $\theta_2=2835 \text{ Kcal/h}$ προκύπτει για τα Θ.Σ. θ1 και θ3 φορτίο 4185 Kcal/h .

Το θ1 βρίσκεται κοντά σε εξωτερικό τοίχο οπότε επιλέγω να έχει φορτίο 3000 Kcal/h και το θ3 1185 Kcal/h .

Αντίστοιχα για το δεύτερο κλάδο το φορτίο είναι:

$$Q=\theta_1+\theta_8+\theta_7+\theta_3=3000+2140+1520+1185=7845 \text{ Kcal/h}$$

Η παροχή για κάθε κλάδο προκύπτει από τον τύπο $(m = \dot{Q}/20) = \frac{7845}{20} = 392,25 \text{ kg/h}$

Από το σχήμα 6.3.58 για παροχή 392,25 και με όριο ταχύτητας 0,6 m/s επιλέγουμε διάμετρο σωληνώσεων 18X1 mm, ταχύτητα $u=0,52 \text{ m/s}$ και πτώση πίεσης $R=30 \text{ mm}\Sigma\text{N/m}$.

Αριθ. Θ.Σ.	Απώλειες Kcal/h	Διαδοχικά αθροίσματα	Επιθυμητή θερμοκρασία χώρου	Θερμοκρασία εξόδου από Θ.Σ.	Συντελεστής διόρθωσης ϵ	Ισοδύναμο φορτίο Kcal/h
θ2	2835	2835	20	82,77	0,90	2552
θ4	1910	4745	20	77,90	0,99	1891
θ5	630	5375	22	76,29	1,089	686
θ6	2470	7845	20	70,00	1,129	2789

Για να υπολογίσουμε τις θερμοκρασίες εξόδου από τα Θ.Σ. θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση

$$Q = m * \Delta\theta$$

Αφήνοντας τις μονάδες σε Kcal/h για το Q και σε kg/h για την παροχή.

Οπότε για το 1° Θ.Σ. του κλάδου

$$2835=392,25 \cdot (90-T_2) \Rightarrow T_2 = 82,77 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ και } T_m=(90+82,77)/2=86,38 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Αντίστοιχα για τα υπόλοιπα Θ.Σ. του κλάδου

$$1910=392,25 \cdot (82,77-T_3) \Rightarrow T_3 = 77,90 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ και } T_m=(77,90+82,77)/2=80,33 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$630=392,25 \cdot (77,90-T_4) \Rightarrow T_4 = 76,29 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ και } T_m=(77,90+76,29)/2=77,09 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$2470=392,25 \cdot (76,29-T_5) \Rightarrow T_5 = 70,00 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ και } T_m=(70,00+76,29)/2=73,14 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Ο συντελεστής διόρθωσης ε προκύπτει από τον τύπο $\varepsilon = \frac{80-20}{T_m-T_x} = \frac{60}{T_m-T_x}$

Άρα για το 1° Θ.Σ. $\varepsilon = \frac{80-20}{T_m-T_x} = \frac{60}{86,38-20} = 0,90$

Για το 2° Θ.Σ. $\varepsilon = \frac{80-20}{T_m-T_x} = \frac{60}{80,33-20} = 0,99$

Για το 3° Θ.Σ. $\varepsilon = \frac{80-20}{T_m-T_x} = \frac{60}{77,09-22} = 1,089$

Για το 4° Θ.Σ. $\varepsilon = \frac{80-20}{T_m-T_x} = \frac{60}{73,14-20} = 1,129$

Για τον υπολογισμό της πτώσης πίεσης δημιουργούμε τον ακόλουθο πίνακα:

Είδος αντίστασης	Ποσότητα	Συντελεστής αντίστασης	Ισοδύναμο μήκος (m)
Διακόπτες Θ.Σ.	4	3,333	13,33
Βαλβίδες	1	1,333	1,33
Καμπύλες	8	0,5	4
		ΣΥΝΟΛΟ	18,66

Από το σχήμα 6.3.72 για ανοιχτό διακόπτη Θ.Σ. προκύπτει $\Delta P=100 \text{ mm}\Sigma\text{N}$. Διαιρούμε αυτό το νούμερο με το R που έχει ήδη υπολογιστεί και προκύπτει συντελεστής αντίστασης $100/30=3,333$.

Από το σχήμα 6.3.74 για γωνιακή ρυθμιστική βαλβίδα προκύπτει $\Delta P=40 \text{ mm}\Sigma\text{N}$. Διαιρούμε αυτό το νούμερο με το R που έχει ήδη υπολογιστεί και προκύπτει συντελεστής αντίστασης $40/30=1,333$.

Για τις καμπύλες θεωρούμε ότι κάθε Θ.Σ. έχει δύο καμπύλες και ο συντελεστής αντίστασης για κάθε καμπύλη είναι 0,5.

Το πραγματικό μήκος του κλάδου με βάση το σχήμα είναι 44 m.

Άρα το ολικό μήκος είναι $L=18,66+44=62,66 \text{ m}$.

Η ολική πτώση πίεσης για τον κλάδο αυτό είναι:

$$R_{\text{ολ}} = L \cdot R = 62,66 \cdot 30 = 1879,80 \text{ mm}\Sigma\text{N}.$$

Για τον 2° κλάδο δημιουργούμε πάλι τον πίνακα με τα Θ.Σ. που τον απαρτίζουν

Αριθ. Θ.Σ.	Απώλειες Kcal/h	Διαδοχικά αθροίσματα	Επιθυμητή θερμοκρασία χώρου	Θερμοκρασία εξόδου από Θ.Σ.	Συντελεστής διόρθωσης ϵ	Ισοδύναμο φορτίο Kcal/h
Θ1	3000	3000	20	82,35	0,90	2700
Θ8	2140	5140	20	76,89	1,006	2152
Θ7	1520	6660	20	73,01	1,092	1660
Θ3	1185	7845	20	70,00	1,165	1380

Για να υπολογίσουμε τις θερμοκρασίες εξόδου από τα Θ.Σ. θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση

$$Q = m \cdot \Delta\theta$$

Αφήνοντας τις μονάδες σε Kcal/h για το Q και σε kg/h για την παροχή.

Οπότε για το 1° Θ.Σ. του κλάδου

$$3000 = 392,25 \cdot (90 - T_2) \Rightarrow T_2 = 82,35 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ και } T_m = (90 + 82,35)/2 = 86,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Αντίστοιχα για τα υπόλοιπα Θ.Σ. του κλάδου

$$2140 = 392,25 \cdot (82,35 - T_3) \Rightarrow T_3 = 76,89 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ και } T_m = (82,35 + 76,89)/2 = 79,62 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$1520 = 392,25 \cdot (76,89 - T_4) \Rightarrow T_4 = 73,01 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ και } T_m = (73,01 + 76,89)/2 = 74,95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$1185 = 392,25 \cdot (73,01 - T_5) \Rightarrow T_5 = 70,00 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ και } T_m = (70,00 + 73,01)/2 = 71,50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ο συντελεστής διόρθωσης ϵ προκύπτει από τον τύπο $\epsilon = \frac{80 - 20}{T_m - T_x} = \frac{60}{T_m - T_x}$

$$\text{Άρα για το 1° Θ.Σ. } \epsilon = \frac{80 - 20}{T_m - T_x} = \frac{60}{86,17 - 20} = 0,90$$

$$\text{Για το 2° Θ.Σ. } \epsilon = \frac{80 - 20}{T_m - T_x} = \frac{60}{79,62 - 20} = 1,006$$

$$\text{Για το 3° Θ.Σ. } \epsilon = \frac{80 - 20}{T_m - T_x} = \frac{60}{74,95 - 20} = 1,092$$

$$\text{Για το 4° Θ.Σ. } \epsilon = \frac{80 - 20}{T_m - T_x} = \frac{60}{71,50 - 20} = 1,165$$

Για τον υπολογισμό της πτώσης πίεσης δημιουργούμε τον ακόλουθο πίνακα:

Είδος αντίστασης	Ποσότητα	Συντελεστής αντίστασης	Ισοδύναμο μήκος (m)
Διακόπτες Θ.Σ.	4	3,333	13,33
Βαλβίδες	1	1,333	1,33
Καμπύλες	8	0,5	4
		ΣΥΝΟΛΟ	18,66

Από το σχήμα 6.3.72 για ανοιχτό διακόπτη Θ.Σ. προκύπτει $\Delta P=100 \text{ mm}\Sigma\text{N}$. Διαιρούμε αυτό το νούμερο με το R που έχει ήδη υπολογιστεί και προκύπτει συντελεστής αντίστασης $100/30=3,333$.

Από το σχήμα 6.3.74 για γωνιακή ρυθμιστική βαλβίδα προκύπτει $\Delta P=40 \text{ mm}\Sigma\text{N}$. Διαιρούμε αυτό το νούμερο με το R που έχει ήδη υπολογιστεί και προκύπτει συντελεστής αντίστασης $40/30=1,333$.

Για τις καμπύλες θεωρούμε ότι κάθε Θ.Σ. έχει δύο καμπύλες και ο συντελεστής αντίστασης για κάθε καμπύλη είναι 0,5.

Το πραγματικό μήκος του κλάδου με βάση το σχήμα είναι 36 m.

Άρα το ολικό μήκος είναι $L=18,66+36=54,66 \text{ m}$.

Η ολική πτώση πίεσης για τον κλάδο αυτό είναι:

$R_{ολ}=L \cdot R=54,66 \cdot 30=1639,80 \text{ mm}\Sigma\text{N}$.