

ΜΚ-ΓΕΟ1 ΑΣΚΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

Σε δυόροφο κτίριο με φορτία 10kW heat / 14kWcool ανά όροφο τοποθετούνται δυο μονάδες γεωθερμικών αντλιών θερμότητας μία ανά όροφο.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι τεχνολογίας CIAT.

Η Α/Θ ισογείου τροφοδοτείται από οριζόντιο γήινο εναλλάκτη spiral, ενώ αυτή του α' ορόφου τροφοδοτείται από παρακείμενη γεώτρηση.

ΖΗΤΟΥΝΤΑΙ

1. Επιλέξτε από το συνημμένο κατάλογο μεγέθη γεωθερμικών αντλιών θερμότητας [$\theta_{\text{φρέαρ}}=18^{\circ}\text{C}$].
2. Επιλέξτε το μέγεθος της αντλίας νερού του φρέατος.
3. Αν η αγωγιμότητα του spiral είναι 55W/τρέχον m υπολογίστε το μήκος του εναλλάκτη.
4. Υπολογίστε το EER και το COP κάθε γεωθερμικής Α/Θ.
5. Συγκρίνετε τα EER και τα COP του (4) με αυτό μιας αερόψυκτης Α/Θ. [$0^{\circ} \leq \theta_a \leq 40^{\circ}\text{C}$]

ΛΥΣΗ

1. Είναι: P_f = Ψυκτική ισχύς
 P_a = Απορροφούμενη ισχύς
 P_c = Θερμική ισχύς
 P_r = Για ζεστά νερά

Έχουμε:

α/α	θ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ
1. Spiral	Εντός οικίας	40/45°C*	7/12°C
	στο έδαφος	0/5°C**	45/50°C**
	Απαιτ. ισχύς	10 kW	14 kW
2. Φρέαρ	Εντός οικίας	40/45°C	7/12°C
	στο φρέαρ	13/18°C	18/23°C
	Απαιτ.ισχύς	10 kW	14 kW

*Hot water out: 45°C και cold water in στο μηχάνημα: 5°C

Από τον παραπάνω πίνακα και το συνημμένο φυλλάδιο (CIAT-σελ. 5,11)

1. Spiral: Επιλογή μηχανήματος για χειμώνα: 50Z
Επιλογή μηχανήματος για καλοκαίρι : 60Z
2. Φρέαρ: Επιλογή μηχανήματος για χειμώνα: 40Z
Επιλογή μηχανήματος για καλοκαίρι: 50Z

(**) Η Επιλογή 0/5°C και 45/50 °C είναι αυθαίρετη και ο μελετητής πρέπει να σχεδιάσει έναν αντίστοιχο εναλλάκτη.

3. Παροχή αντλίας φρέατος:

Στο φρέαρ επιλέχθηκε η περίπτωση μηχανήματος για καλοκαίρι: 50Z

$$Q = \dot{m} c_p \Delta \theta \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Θέρος (παρεκβολή για την rejected heating):} \\ (23/12^\circ\text{C}) \quad 19,5 \text{ kW} = mc_p 5K \Rightarrow m = 3,35 \text{ m}^3/\text{h} \\ \\ \text{Χειμώνας (παρεκβολή για την recovered cooling):} \\ (45/18^\circ\text{C}) \quad 15.6 \text{ kW} = mc_p 5K \Rightarrow m = 2.68 \text{ m}^3/\text{h} \end{array} \right.$$

Το μανομετρικό είναι $\Delta H = 8,31 \text{ mSY}$ (π.χ. από μελέτη υδραυλικού δικτύου)
Όταν έχω αντλία τύπου ON - OFF επιλέγω αυτήν με στοιχεία ($3,35 \text{ m}^3/\text{h}$, $8,31 \text{ mSY}$).

3. Αγωγιμότητα εναλλάκτη $k_{\text{spiral}} = 55 \text{ W/m}$

Στο έδαφος επιλέχθηκε η περίπτωση μηχανήματος για καλοκαίρι: 60Z

$$L = \frac{Q}{k_{\text{spiral}}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{θέρος:} \quad L = \frac{Q_{\text{heat}} (60Z, 50/12^\circ\text{C})}{55} = \frac{14800}{55} \Rightarrow L = 269 \text{ m} \\ \\ \text{χειμώνας:} \quad L = \frac{Q_{\text{cool}} (60Z, 45/5^\circ\text{C})}{55} = \frac{11100}{55} \Rightarrow L = 201 \text{ m} \end{array} \right.$$

Από τον πίνακα του φυλλαδίου είναι $Q_{\text{heat}} = 11.1$ και $Q_{\text{cool}} = 14.8 \text{ kW}$.

4. EER και COP

α/α	ΘΕΡΟΣ_EER	ΧΕΙΜΩΝΑΣ_COP
Spiral 60Z	$\frac{P_f}{P_a} = \frac{14.6}{4.7} = 3.1$	$\frac{P_c}{P_a} = \frac{12.2}{4.3} = 2.8$
Φρέαρ 50Z	$\frac{P_f}{P_a} = \frac{18}{2} = 9$	$\frac{P_c}{P_a} = \frac{16.3}{3.5} = 4.65$

Ο εναλλάκτης Spiral έχει αμφίβολη λειτουργία στο χώμα και έχει μικρή απόδοση το χειμώνα.

5. Σύγκριση γεωθερμικών και αερόψυκτων Α/Θ

Έστω ότι η εγκατάστασή μας είναι στην κλιματική Ζώνη Β, δηλαδή σε μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος χειμώνα $= 7^\circ\text{C}$, θέρους $= 35^\circ\text{C}$.

Για την εφαρμογή μας επιλέγουμε αερόψυκτη Α/Θ, μεγέθους SPCA 005/ Interklima που έχει απόδοση (συνημμένο φυλλάδιο, INTERKLIMA σελ. 7,8):

ΘΕΡΟΣ-EER	ΧΕΙΜΩΝΑΣ-COP
14,6/4,7 = 3,1	17/5,2 = 3,27

Συγκρίνοντας τα EER και τα COP του ερωτήματος (4) με αυτά των αερόψυκτων Α/Θ καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι

- οι φρεατικές Α/Θ έχουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα το θέρος
- οι αερόψυκτες Α/Θ έχουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα το χειμώνα (κλιματική Ζώνη Β'), εκτός εάν διαθέτουμε υδρογεώτρηση για την τροφοδοσία της ΓΑΘ Εάν τοποθετήσω ικανού μήκους Spiral μπορεί η ΓΑΘ να αποβεί αποδοτικότερη
- Λόγω υψηλού φορτίου θέρους στη Μεσόγειο, οι γεωθερμικές συνολικά σε ετήσια βάση υπερσχύουν σε όρους ενεργειακής αποδοτικότητας