

Άσκηση ΜΚ_ΟΙΚ1

Σε μία κατοικία προτείνονται τρεις λύσεις για την θέρμανσή της:

1. Λέβητας πετρελαίου (τιμή p πετρελαίου 1€/lit)
2. Αντλία Θερμότητας Α/Θ (τιμή p ρεύματος 0,14€/kWh)
3. Αερόθερμο (τιμή p ρεύματος 0,14€/kWh)

Οι αποδόσεις μετατροπής η των ανωτέρω λύσεων είναι αντίστοιχα 0,85 , 3 και 1. Το κόστος αγοράς της εγκατάστασης είναι αντίστοιχα 3000€, 6000€ και 300€. Η ισχύς θέρμανσης της κατοικίας είναι 16 kW.

Ποια λύση είναι οικονομικότερη ;

Λύση

ΘΕΩΡΙΑ

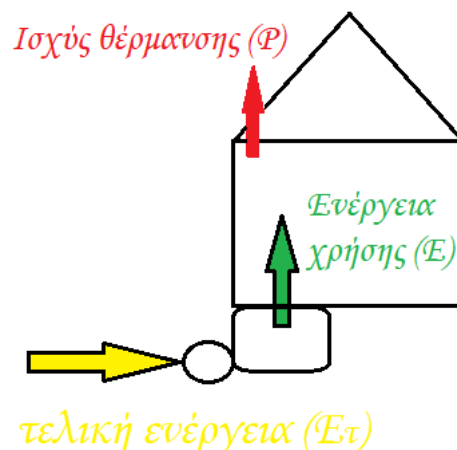
$$E_{\text{(ενέργεια χρήσης)}} = P_{\text{(ισχύς θέρμανσης)}} \cdot \omega_{\text{(ετήσιες ώρες θέρμανσης)}}$$

$$E_{\tau} = \frac{P \cdot \omega}{\eta}$$

$$E_{\tau(\text{τελική ενέργεια που δαπανούμε})} = \frac{E}{\eta}$$

$$k_{\text{(λειτουργικό ετήσιο κόστος θέρμανσης)}} = E_{\tau} \cdot p$$

$$\Rightarrow k = \frac{P \cdot \omega}{\eta} \cdot p$$



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Α'

Για το αερόθερμο έχω :

$$k_a = \frac{P \cdot \omega}{n} \cdot p = \frac{16 \text{ (kW)} \cdot \omega \text{ (h)}}{1} \cdot 0,14 (\text{€/kWh})$$

$$k_a = 2,24 \cdot \omega \text{ (€)}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Β'

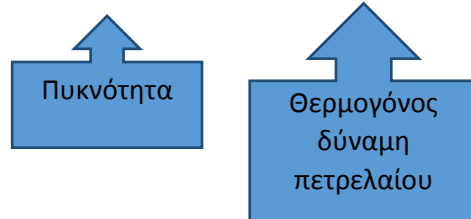
Για το πετρέλαιο έχω:

$$k_{\text{pet}} = \frac{P \cdot \omega}{n} \cdot p = \frac{16 \text{ (kW)} \cdot \omega \text{ (h)}}{0,85} \cdot 1 (\text{€/lit}),$$

πρέπει να μετατρέψω το κόστος (€/lit) σε κόστος (€/kWh)

Το κόστος ανά kWh είναι:

$$p = 1 (\text{€/lit}) \cdot (1/0,8) (\text{lit/kg}) \cdot (1/12) (\text{kg/kWh})$$



$$\Rightarrow p = 0,104 (\text{€/kWh})$$

$$\text{άρα } k_{\text{pet}} = \frac{P \cdot \omega}{n} \cdot p = \frac{16 \text{ (kW)} \cdot \omega \text{ (h)}}{0,85} \cdot 0,104 (\text{€/kWh})$$

$$k_x = 1,96 \cdot \omega \text{ (€)}$$

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Γ'

Για την αντλία θερμότητας έχω:

$$k_{A/\Theta} = \frac{P \cdot \omega}{n} \cdot p = \frac{16 \text{ (kW)} \cdot \omega \text{ (h)}}{3} = 0,14 \text{ (€/kWh)}$$

$$k_{A/\Theta} = 0,75 \cdot \omega \text{ (€)}$$

Επιλέγω την πιο οικονομική λύση (αξιολογώντας την απόδοση με βάση το κόστος κεφαλαίου K).

Λαμβάνω ως βάση σύγκρισης των διαφόρων λύσεων τη λύση με το μικρότερο κόστος κεφαλαίου, δηλαδή το αερόθερμο.

Λαμβάνω σαν υπόθεση ότι έχω κατοικία προς θέρμανση με περίοδο θέρμανσης 3 μηνών (δηλ. 100 ημερών) και ημερήσιο χρόνο λειτουργίας 10 ώρες, έτσι οι ετήσιες ώρες λειτουργίας $\omega = 1000$ ώρες.

Αξιολόγηση της λύσης με πετρέλαιο (για $\omega = 1000$ ώρες)

$$K_x = 3000 \text{ €}$$

$$k_x = 1960 \text{ €/year}$$

$$K_a = 300 \text{ €}$$

$$k_a = 2240 \text{ €/year}$$

Το κόστος κεφαλαίου με πετρέλαιο είναι μεγαλύτερο από το κόστος κεφαλαίου με αερόθερμο, αλλά το τρέχον λειτουργικό κόστος, ετήσια, είναι μικρότερο. Άρα:

Χρόνος αποπληρωμής :

$$X.A. = \frac{K_{\pi} - K_{\alpha}}{k_{\alpha} - k_{\pi}} = \frac{3000 - 300}{2240 - 1960} = 9,64 \text{ year}$$

Αξιολόγηση της λύσης με Α/Θ (για $\omega=1000$ ώρες)

$$K_{\alpha}=300 \text{ €}, \quad k_{\alpha} = 2240 \text{ €/year}$$

$$K_{\pi}=3000 \text{ €}, \quad k_{\pi}=1960 \text{ €/year}$$

$$K_{A/\Theta}=6000 \text{ €}, \quad k_{A/\Theta}=750 \text{ €/year}$$

Χρόνος αποπληρωμής :

A/Θ vs Αερόθερμο

$$X.A. = \frac{K_{A/\Theta} - K_{\alpha}}{k_{\alpha} - k_{A/\Theta}} = \frac{6000 - 300}{2240 - 750} = 3,82 \text{ year}$$

A/Θ vs Πετρέλαιο

$$X.A. = \frac{K_{A/\Theta} - K_{\pi}}{k_{\pi} - k_{A/\Theta}} = \frac{6000 - 3000}{1960 - 750} = 2,48 \text{ year}$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Εάν βάλω πετρέλαιο αντί για αερόθερμο θα έχω αποπληρωμή στα 9,64 χρόνια, ενώ αν βάλω Α/Θ αντί για αερόθερμο θα έχω αποπληρωμή στα 2,48 χρόνια, χρόνος γενικά αποδεκτός εφόσον είναι μικρότερος του 3. Έτσι θα επιλέξω να βάλω Α/Θ, οπότε μετά τα 2,48 χρόνια θα εισπράττω εξοικονόμηση € λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας (εκτός αν νοικιάζω το σπίτι και πρόκειται να φύγω σε 2 χρόνια, οπότε δεν θα προλάβω να αποσβέσω)

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αν πρόκειται για εξοχικό προς θέρμανση και όχι για κατοικία με περίοδο θέρμανσης 3 μηνών (δηλ. 13 Σαββατοκύριακων) με εβδομαδιαίο χρόνο λειτουργίας 20 ώρες (οι ετήσιες ώρες

λειτουργίας $\omega=260$ ώρες) τότε τι θα επιλέγατε ως λύση
θέρμανσης?