



## ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Ενεργειακή Διαχείριση & Εξοικονόμηση Ενέργειας

Δρ. Τριανταφυλλιά Νικολάου

ΕΝΟΤΗΤΑ 07: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ &  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Η/Μ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

# ΑΣΚΗΣΗ

- Συγκρίνατε τη θέρμανση μιας κατοικίας με τις εξής 5 διαφορετικές μεθόδους-συστήματα:
  - Σύστημα 1: Κεντρική θέρμανση με χρήση πετρελαίου
  - Σύστημα 2: Κεντρική θέρμανση με χρήση υγραερίου
  - Σύστημα 3: Κεντρική θέρμανση με χρήση πυρηνόξυλου
  - Σύστημα 4: Θέρμανση με τζάκι υψηλής απόδοσης
  - Σύστημα 5: Αντλία θερμότητας (κλιματισμός)
- 
- Οι ανάγκες θέρμανσης κατοικίας είναι 14.000 kcal/h
  - Η θέρμανση της κατοικίας θα γίνεται 1.100 h/έτος

- **Δίνονται:**

- Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου 9.500 Kcal/Kg
- Θερμογόνος δύναμη υγραερίου 11.000 Kcal/Kg
- Θερμογόνος δύναμη πυρηνόξυλου 3.500 Kcal/Kg
- Θερμογόνος δύναμη ξύλου (για το τζάκι) 4,000 Kcal/Kg

- Βαθμός απόδοσης συστήματος 1 84%
- Βαθμός απόδοσης συστήματος 2 92%
- Βαθμός απόδοσης συστήματος 3 73%
- Βαθμός απόδοσης συστήματος 4 70%
- Βαθμός απόδοσης συστήματος 5 COP = 3,5

- **Δίνονται:**

- Κόστος συστήματος 1 1,3 €/lt
- Κόστος συστήματος 2 0,9 €/lt
- Κόστος συστήματος 3 100 €/tn
- Κόστος συστήματος 4 150 €/tn
- Κόστος συστήματος 5 1,11 €/kWh

---

1 KWH = 861 KCAL

1 BTU = 0,252 KCAL

1 JOULE = 0,24 CAL

1 KCAL =  $10^3$  CAL

1 MCAL =  $10^6$  CAL

1 GCAL =  $10^9$  CAL

1 TCAL =  $10^{12}$  CAL

---

Ο βαθμός απόδοσης ορίζεται ως εξής:

- Βαθμός απόδοσης συστήματος = 
$$\frac{\text{ωφέλιμη ενέργεια}}{\text{προσδιδόμενη ενέργεια}}$$
- Η ωφέλιμη ενέργεια που αποδίδει ένα σύστημα θέρμανσης
- Ωφέλιμη ενέργεια = θερμογόνος δύναμη καυσίμου Χ ποσότητα καυσίμου Χ βαθμό απόδοσης

Υπολογίσατε

- Τις ετήσιες ποσότητες των καταναλισκόμενων καυσίμων για τη θέρμανση της κατοικίας με τις πέντε διαφορετικές μεθόδους
- Το ετήσιο κόστος του καταναλισκόμενου καυσίμου για τη κάθε μία περίπτωση
- Σε τι συμπεράσματα καταλήγετε για τη βιομάζα όσον αφορά τη χρήση της για θέρμανση μιας κατοικίας;

- **ΛΥΣΗ:**
- Καταγράφουμε τα στοιχεία σε Πίνακα:

α/α	Ώρες λειτουργίας [h/έτος]	Συστήματα	ΚΘΔ	μονάδα	Απόδοση [%]	Κόστος	μονάδα
1	1100	Πετρέλαιο	9500	kcal/lit	84%	1,3	€/lit
2	1100	Υγραέριο	11000	kcal/lit	92%	0,9	€/lit
3	1100	Πυρηνόξυλο	3500	kcal/kg	73%	0,1	€/kg
4	1100	Τζάκι - ξύλο	4000	kcal/kg	70%	0,15	€/kg
5	1100	Κλιματιστικό (αντλία θερμότητας)		COP	3,5	0,11	€/kWh

- Υπολογίζουμε τις ετήσιες ανάγκες θέρμανσης:
- Ε ετήσιο = 14.000 [kcal/h]\*1100 [h/year]=**15,4\*10<sup>6</sup> kcal /year**

- Υπολογίζουμε το ενεργειακό περιεχόμενο για το κάθε σύστημα (συμπληρώνω τον Πίνακα):

- $E_{\text{πετρο}} = \frac{15,4 \cdot 10^6}{0,84} = 18,33 \cdot 10^6 \text{ kcal/year}$

- $E_{\text{υγρ}} = \frac{15,4 \cdot 10^6}{0,92} = 16,74 \cdot 10^6 \text{ kcal/year}$

- $E_{\text{πυρ}} = \frac{15,4 \cdot 10^6}{0,73} = 21,06 \cdot 10^6 \text{ kcal/year}$

- $E_{\text{ξυλ}} = \frac{15,4 \cdot 10^6}{0,7} = 22 \cdot 10^6 \text{ kcal/year}$

- $E_{\text{ηλεκτρικό}} = \frac{15,4 \cdot 10^6}{3,5} = 4,40 \cdot 10^6 \text{ kcal/year}$

- Υπολογίζουμε τις απαιτούμενες ποσότητες από κάθε καύσιμο και την ενέργεια για το κλιματιστικό (συμπληρώνουμε τον Πίνακα)

- $V_{\text{πετρο}} = \frac{18,33 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{y}} \right]}{9500 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{lt}} \right]} = 1.929,8 \left[ \frac{\text{lt}}{\text{y}} \right]$

- $V_{\text{υγρ}} = \frac{16,74 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{y}} \right]}{11000 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{lt}} \right]} = 1.521,7 \left[ \frac{\text{lt}}{\text{y}} \right]$

- $V_{\text{πυρ}} = \frac{21,10 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{y}} \right]}{3500 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]} = 6.027,4 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{y}} \right]$

- $V_{\text{ξυλ}} = \frac{22 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{y}} \right]}{4000 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \right]} = 5500 \left[ \frac{\text{kg}}{\text{y}} \right]$

- $E_{\text{ηλ}} = 4,81 \cdot 10^6 \left[ \frac{\text{kcal}}{\text{y}} \right] * \frac{1}{861} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{kcal}} \right] = 5.589,4 \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{y}} \right]$

- Υπολογίζουμε το ετήσιο κόστος για κάθε σύστημα (συμπληρώνω τον Πίνακα)

α/α	Ώρες λειτουργίας [h/έτος]	Συστήματα	ΚΩΔ	μονάδα	Απόδοση [%]	Κόστος	μονάδα	Απαιτούμενη ενέργεια [kcal/year] *10 <sup>6</sup>	Απαιτούμενες ποσότητες [kg or lt/year] and kWh/year	Ετήσιο Κόστος [€/year]
1	1100	Πετρέλαιο	9500	kcal/lt	84%	1,3	€/lt	18,33	1.929,8	2.508,77 €
2	1100	Υγραέριο	11000	kcal/lt	92%	0,9	€/lt	16,74	1.521,7	1.369,57 €
3	1100	Πυρηνόξυλο	3500	kcal/kg	73%	0,1	€/kg	21,10	6.027,4	602,74 €
4	1100	Τζάκι - ξύλο	4000	kcal/kg	70%	0,15	€/kg	22,00	5.500,0	825,00 €
5	1100	Κλιματιστικό (αντλία θερμότητας)		COP	3,5	0,11	€/kWh	4,40	5.110,3	562,14 €

- Συμπεράσματα