

Συστήματα θέρμανσης οικιακών εφαρμογών

Σεμινάριο Κεντρικών Ηλιακών Συστημάτων ΕΒΗΕ

Δημήτρης Χασάπης
Μηχ. Τεχνολογίας Α.Π.Ε.



Συστήματα «combi»

Γενική περιγραφή

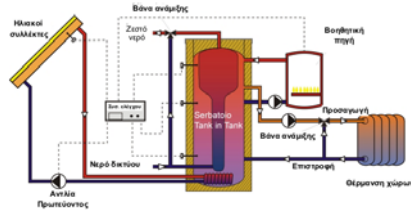


“Solar combisystems” ή απλά “combi”: ηλιακά θερμικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για θέρμανση χώρου και νερού χρήσης.

10 βασικές παραλλαγές (International Energy Agency –IEA, Solar Combisystems, Solar Heating & Cooling Programme, Task 26).



Συστήματα «combi» ιδιότητες



- Μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας
 - Είσοδος της ηλιακής τεχνολογίας στο χώρο της θέρμανσης
- Κόστος συγκρίσιμο με τα κοινά ηλιακά συστήματα
- Δυνατότητα συνδυασμού με συστήματα (ηλιακού) κλιματισμού



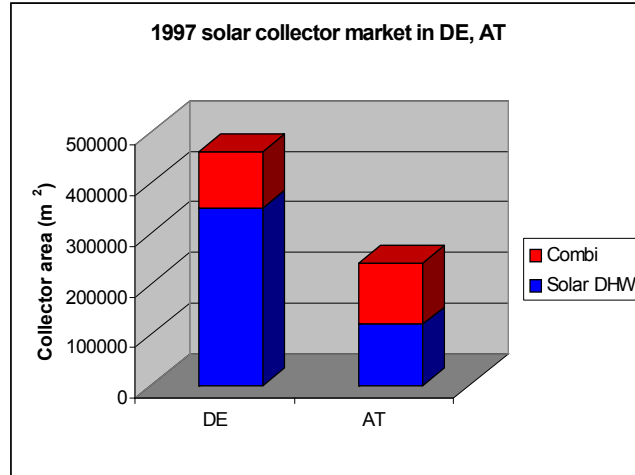
Συστήματα «combi» Πλεονεκτήματα



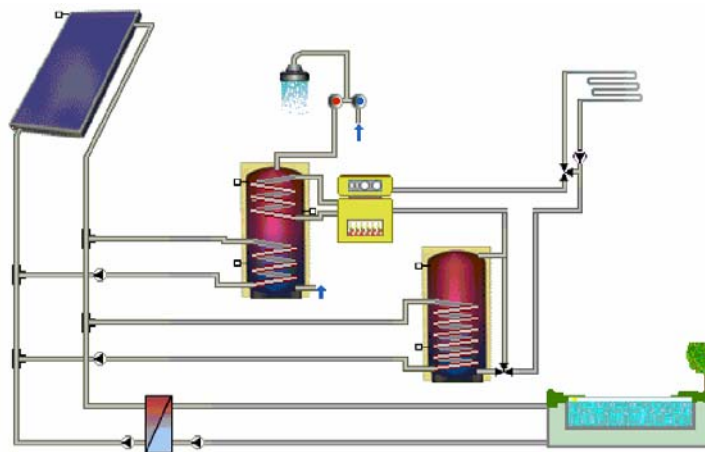
- Χρήση σε:
 - Κατοικίες
 - Ξενοδοχεία, Νοσοκομεία κλπ.
 - Βιομηχανία
- Έχουν ήδη εισχωρήσει στην Ευρωπαϊκή αγορά
- Πολύ ευνοϊκές συνθήκες για την εφαρμογή τους στην Ελλάδα.
Δυνατότητα κάλυψης φορτίου:
 - 30-50% μόνο με ηλιακά
 - 100% (συνδυασμός με βιομάζα)



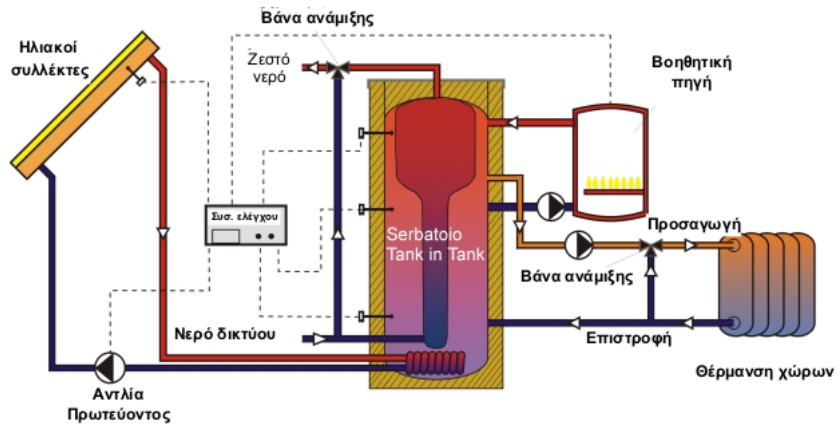
Προηγμένες αγορές "combi"



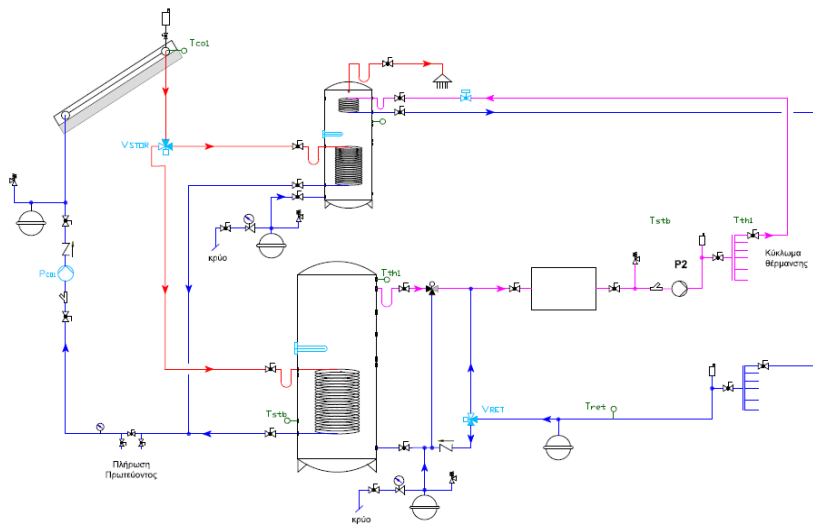
Συστήματα Combi – 2 θερμοδοχεία



Συστήματα Combi – tank in tank



Κεντρικά συστήματα Combi



Σχεδιασμός:

Ο σχεδιασμός ενός συστήματος Combi ακολουθεί τις αρχές σχεδιασμού των ΚΕΗΣ:

- Προσδιορισμός φορτίου ΖΝΧ
- Προσδιορισμός φορτίου θέρμανσης – (από μηχανολογική μελέτη)
- Προσδιορισμός ποσοστού κάλυψης
- Προσδιορισμός διαθέσιμου χώρου για
 - Ηλιακούς συλλέκτες (περίπου 1.5 x εμβαδόν συλλεκτών)
 - Δοχεία αποθήκευσης
- Διαστασιολόγηση επιμέρους στοιχείων



ΚΑΠΕ
CRES

Σχεδιασμός: Εκτίμηση φορτίου

Εκτίμηση φορτίου ΖΝΧ

- 40λτ στους 45°C ΖΝ / άτομο / ημέρα
- 30λτ στους 45°C ΖΝ / πλήση ρούχων
- 20λτ στους 45°C ΖΝ / πλήση πιάτων

Κατοικία 4 ατόμων 200m² : 40λτ x 4 = 160λτ ΖΝ στους 45°C / ημέρα

3 πλήσεις ρούχων / εβδομάδα = 30*3=90λτ ΖΝ / εβδομάδα = 90/7=12,8λτ ΖΝ / ημέρα

4 πλήσεις πιάτων / εβδομάδα = 20*4=80λτ ΖΝ / εβδομάδα = 80/7=11,4λτ ΖΝ / ημέρα

Συνολικές ημερήσιες ανάγκες ΖΝ = 160+12,8+11,4=184,2λτ ΖΝ στους 45°C

Η απαιτούμενη ενέργεια είναι:

$$E_{ZN} = m \cdot C_p \cdot \Delta T \quad \rightarrow \quad E: \text{απαιτούμενη ενέργεια}$$

m: μάζα νερού
C_p: θερμοχωρητικότητα νερού
ΔT: επιθυμητή αύξηση θερμοκρασίας νερού

$$E_{ZN} = 184,2 \times 1.16 \times (45-15) = 6.410 \text{ Wh} = 6.4\text{kWh} / \text{ημέρα}$$



ΚΑΠΕ
CRES

Σχεδιασμός: Εκτίμηση φορτίου

Η ολική απαιτούμενη ενέργεια είναι το σύνολο της ενέργειας για ZNX και θέρμανση

$$E = E_{ZN} + E_{\Theta}$$

Όπου E_{Θ} από στοιχεία οικίας ή περίπου 0,5 - 0,6 kWh / m² / ημέρα

$$\rightarrow E_{\Theta} = 0,5 \cdot 200 = 100 \text{ kWh} / \text{ημέρα}$$

$$\rightarrow E = E_{ZN} + E_{\Theta} = 6,4 + 100 = 106,4 \text{ kWh} / \text{ημέρα}$$



Σχεδιασμός: Διαστασιολόγηση

Υπολογισμός **συλλεκτικού πεδίου** για κάλυψη **30%** των αναγκών:

$A = (\text{Απαιτούμενη ενέργεια} \cdot \text{ποσοστό κάλυψης}) / \text{ενέργεια συλλέκτη}$

$$A = (106,4 \cdot 0,3) / 1,12 \text{ (kwh/m}^2\text{/ημέρα)} = \mathbf{28,5 \text{ m}^2}$$

Υπολογισμός θερμοδοχείων:

- Όγκος αποθήκευσης ZNX : 1 - 1.5 x όγκο ZNX
- Όγκος ZN θέρμανσης : 1 – 1.5 τού όγκου νερού που περισσεύει $V = (E_{\text{συν}} - E_{\text{ZNX}}) / 1,16 / \Delta T$
($\Delta T = 7-10^{\circ}\text{C}$)
Όπου $E_{\text{συν}}$ ή ενέργεια που παράγουν οι συλλέκτες

Όγκος αποθήκευσης ZNX = 200λτ

Όγκος αποθήκευσης Νερού θέρμανσης:

$$V = (1,12 \cdot 28,5 - 6,4) / 1,16 / 7 = (31,92 - 6,4) / 1,16 / 10 = 2,2 \text{ m}^3$$



Η εγκατάσταση του έργου "SOLLET" στο Κ.Α.Π.Ε.



Γραφεία επιφανείας
60m²

Δοχείο αποθήκευσης
θερμού νερού, 500lt

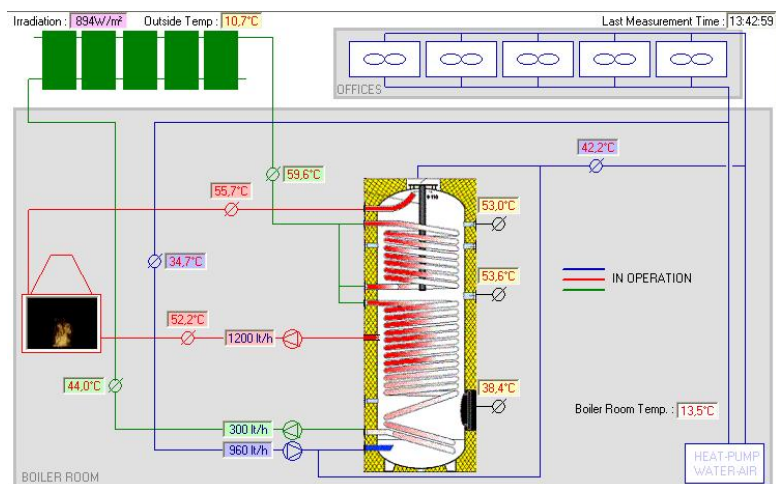
Επιφάνεια
Συλλεκτών,
13.5m²



Καυστήρας
βιομάζας, 35kW



Σχηματικό διάγραμμα συστήματος



Ευρωπαϊκό έργο SOLLET (2):
Γερμανία, Οικία, Dormagen

Ηλιακοί
συλλέκτες



- Οικία θερμαινόμενη επιφάνειας 400m²
- Σόμπα με pellets 10 KW με εναλλάκτη αέρα/νερού
- Ενεργειακό τζάκι 10 KW με εναλλάκτη αέρα/νερού
- 105 m² συλλεκτική επιφάνεια
- Θερμοδοχείο 3000 l
- Εφεδρικό σύστημα θέρμανσης με φυσικό αέριο



Οικία



Ενεργειακό
τζάκι



Ευρωπαϊκό έργο SOLLET (3):
Γερμανία, Οικία, Cologne



- Οικία θερμαινόμενη επιφάνειας 140m²
- Σόμπα με pellets 10 KW με εναλλάκτη αέρα/νερού
- 28 m² συλλεκτική επιφάνεια
- Θερμοδοχείο 1000 l



Ηλιακοί συλλέκτες

Σόμπα με pellets



Εφαρμογή Combi: κατοικία Πεντέλη



- Οικία θερμαινόμενη επιφάνειας 150m²
- Πισίνα 30m²
- Αντλία θερμότητας 20kW
- 30 m² συλλεκτική επιφάνεια
- Θερμοδοχείο combi 200/1000 l



Εφαρμογή Combi : κατοικία Πεντέλη



Εφαρμογή Combi : πολυκατοικία (ΑΤ)



Πηγή: GSWB



Combi : πολυκατοικία -Ηλιακό χωριό (GR)



Εμπορικά συστήματα



Καυστήρας Pellet



Πηγή: Buderus

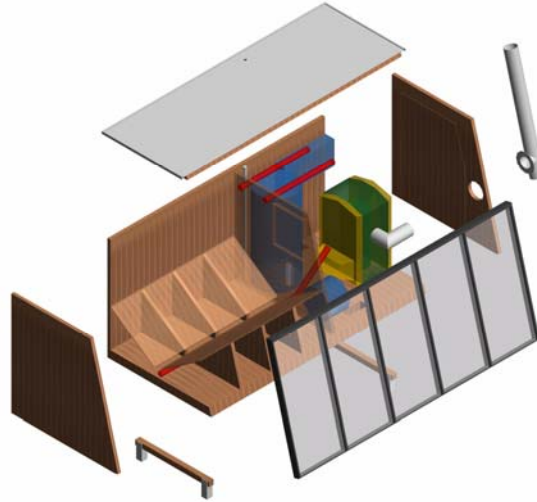


Εμπορικά συστήματα: Σύστημα Plug n' play

Διαστάσεις (ΜxΠxΥ)
10,5m x 2,5m x 2,6m
24 m² συλλεκτική επιφάνεια
30-150 kW καυστήρας pellet



Εμπορικά συστήματα:
Σύστημα Plug n' play



Εγκατάσταση:
ενσωμάτωση στη στέγη



Οικισμός στο
Puschendorf 80 μ²
Ζεστό νερό



Ηλιακή μονάδα για θέρμανση νερού σε συγκρότημα κατοικιών,
JJ-Fuxgasse, Gleisdorf, Αυστρία



Ηλιακή θέρμανση νερού και υποστήριξη
θέρμανσης σε κτιριακό συγκρότημα χαμηλής
ενέργειας στο Gleisdorf της Αυστρίας



Γενικές παρατηρήσεις

- Τα συστήματα θέρμανσης με ηλιακά/βιομάζα μπορούν να συνδυαστούν με συμβατικά θερμαντικά σώματα - ενσωμάτωση σε ήδη εγκατεστημένα σύστημα.
- Μπορούν να συνδυαστούν με ηλιακούς ψύκτες για κάλυψη των ψυκτικών αναγκών (χρήση περίσσιας ενέργειας).
- Απαιτούμενο συλλεκτικό πεδίο: 20% του χώρου για 40%-50% κάλυψη (π.χ. 20m² επίπεδοι επιλεκτικοί συλλέκτες για 100m³ οικία)
- Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο σχεδιασμό.
π.χ διαστασιολόγηση του δοχείου διαστολής του ηλιακού κυκλώματος (φαινόμενο στασιμότητας).

