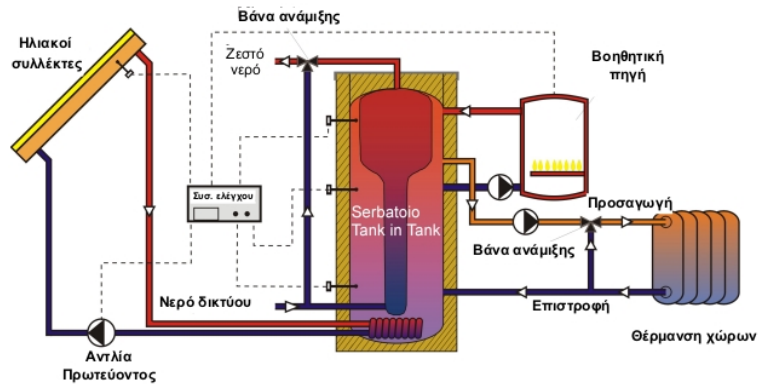


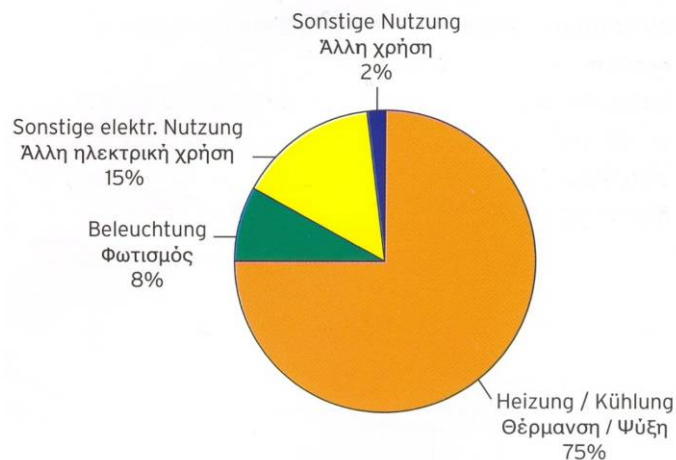


Ηλιακά Θερμικά Συστήματα Στον Ξενοδοχειακό τομέα

Δημήτριος Χασάπης
Μηχανικός Τεχνολογίας Α.Π.Ε.
ΚΑΠΕ Τομέας Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων

Ανάγκες τουριστικού κλάδου σε ενέργεια

Κατανάλωση Ενέργειας

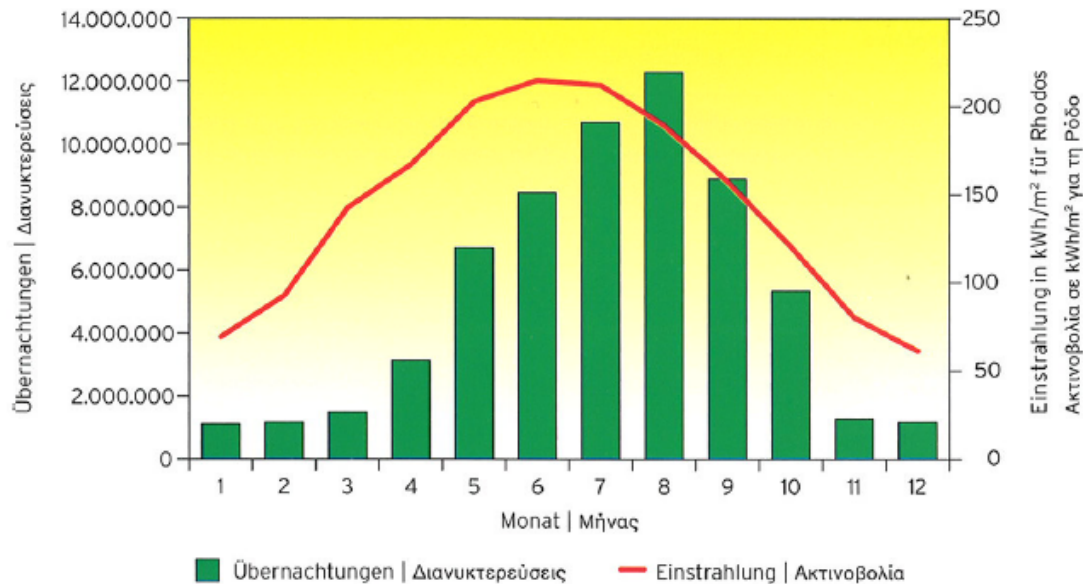


Durchschnittlicher Energieverbrauch in Hotels in Griechenland
Μέση κατανάλωση ενέργειας σε ξενοδοχεία στην Ελλάδα

- Το 75% της μέσης κατανάλωσης στα ξενοδοχεία της Ελλάδας είναι για την κάλυψη των θερμικών και ψυκτικών φορτίων.
- Κατά βάση τα φορτία καλύπτονται από συμβατικά καύσιμα.

Ανάγκες τουριστικού κλάδου σε ενέργεια

Εποχικότητα Φορτίου

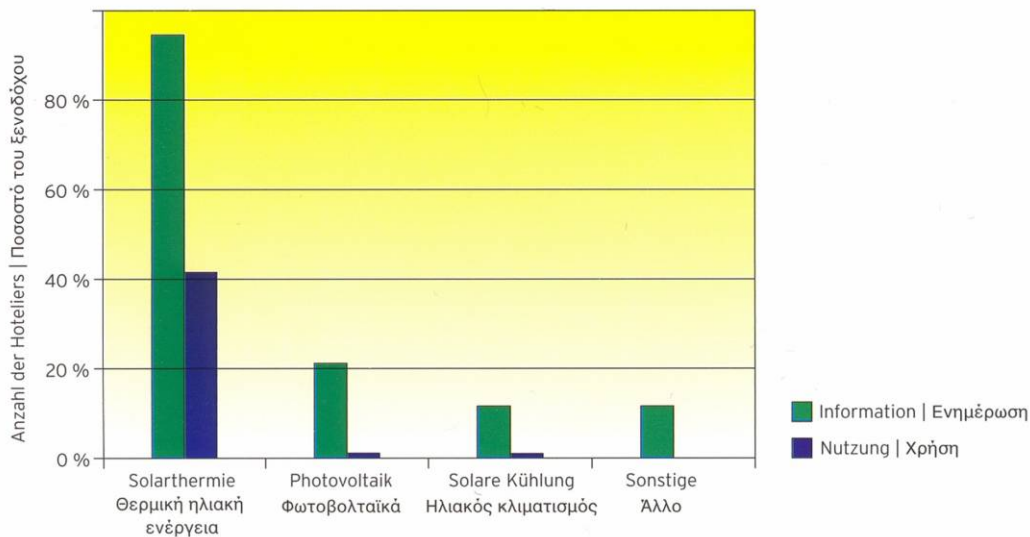


Ένας μεγάλος αριθμός
ξενοδοχείων δουλεύει
εποχικά τους
καλοκαιρινούς μήνες

- ✓ Ένα σημαντικό φορτίο από της θερμικές και ψυκτικές ανάγκες μπορεί να καλυφθεί από την ηλιακή θερμική ενέργεια.
- ✓ Υπάρχει εποχική ταύτιση φορτίου και ζήτησης.

Ανάγκες τουριστικού κλάδου σε ενέργεια

Δυναμικότητα Κάλυψης Φορτίων



Informationsstand und Nutzungsgrad erneuerbarer Energien in der griechischen Hotelbranche
Επίπεδο ενημέρωσης και βαθμός χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ελληνικό ξενοδοχειακό κλάδο

✓ Η ηλιακή ενέργεια έχει ήδη διεισδύσει σημαντικά στον ξενοδοχειακό τομέα

✗ Υπάρχει πολύ μεγάλο δυναμικό ανεκμετάλλετο κυρίως για την κάλυψη των κλιματιστικών αναγκών

Ανάγκες τουριστικού κλάδου σε ενέργεια

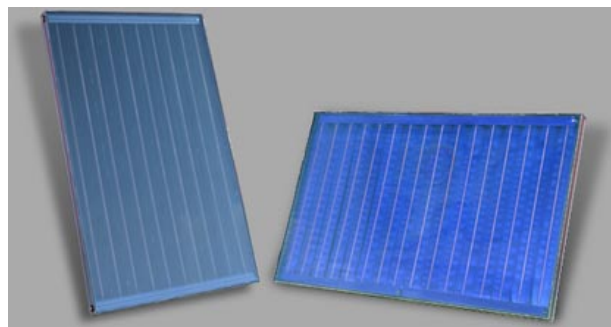
Δυναμικότητα Κάλυψης Φορτίων



- ✓ Στην Ελλάδα μπορούν να κερδηθούν 500 έως 1000kWh/m² το χρόνο.
- ✓ Αυτό αντιστοιχεί σε 50 έως 100 λίτρα πετρελαίου.

Θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες

Χωρίς κάλυμμα



Επίπεδοι

Κενού



Χαρακτηριστικά Ηλιακών Συλλεκτών

Τεχνολογία Συλλέκτη	Κόστος	Απόδοση (kWh/m ² /χρό νο)	Τυπική Χρήση
Χωρίς κάλυμμα	Χαμηλό	300	Θέρμανση Πισίνας
Επίπεδος Συλλέκτης (Μαύρη μπογιά)	Μεσαίο	650	Θέρμανση Πισίνας, ZNX
Επίπεδος Συλλέκτης (Επιλεκτικός Απορροφητής)	Μεσαίο	700	ZNX, Θέρμανση Χώρου, Ηλιακός Κλιματισμός
Συλλέκτες Κενού	Υψηλό	850	Θέρμανση Χώρου, Ηλιακός Κλιματισμός

Χρήσεις Ηλιακής Ενέργειας σε Ξενοδοχεία



✓ Θέρμανση κολυμβητικών δεξαμενών



✓ Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης

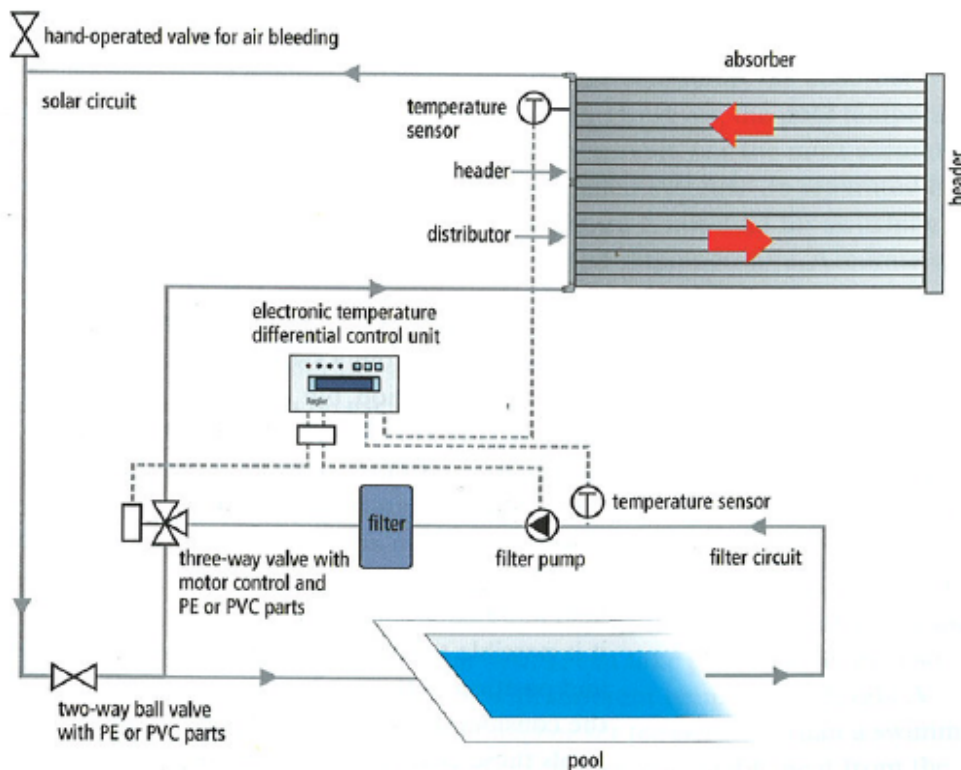


✓ Θέρμανση και Κλιματισμός Χώρου

Θέρμανση Πισίνας

Θέρμανση Πισίνας

Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα



- Το νερό κυκλοφορεί απ'ευθείας μέσα από τους συλλέκτες.

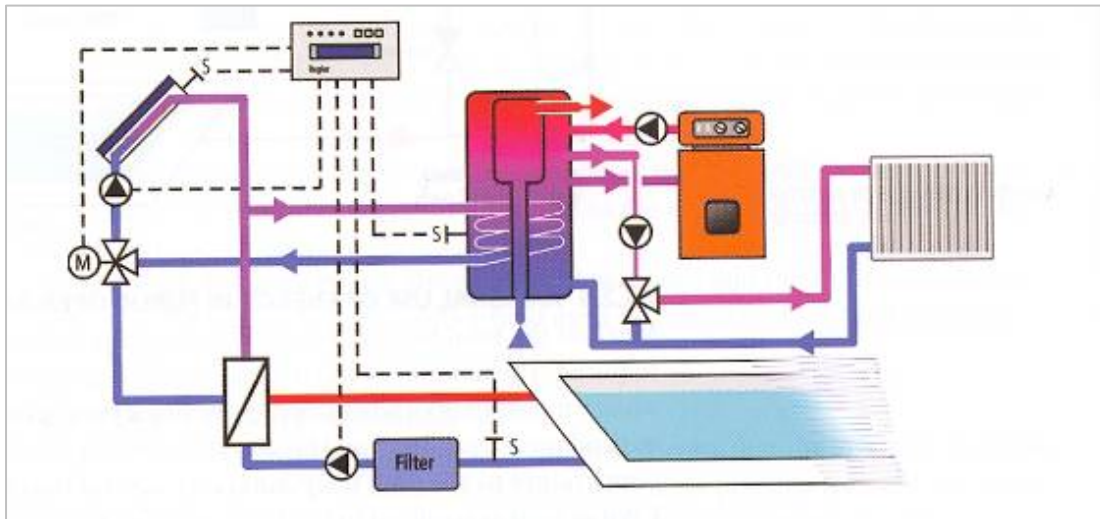
- ✓ Χαμηλό κόστος (100€/m²)

- ✓ Επέκταση κολυμβητικής περιόδου από τον Απρίλιο μέχρι τον Οκτώβριο.

- ✗ Ιδανικοί για χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας δεξαμενής **23-26 C.**

Θέρμανση Πισίνας

Επίπεδοι Συλλέκτες



✗ Είναι απαραίτητη η χρήση εναλλάκτη θερμότητας.

✗ Υψηλότερο κόστος (150€/m²)

✓ Επέκταση κολυμβητικής περιόδου όλο το χρόνο.

✓ Ιδανικοί για υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας δεξαμενής **25-32 C.**

Θέρμανση Πισίνας

Αρχικό κόστος

Κόστος αγοράς και εγκατάστασης: **Υψηλότερο των συμβατικών** συστημάτων θέρμανσης.

Π.χ. Μία κολυμβητική δεξαμενή 100m² απαιτεί

- 4,000 € για την περίπτωση καυστήρα-εναλλάκτη ή αντλίας θερμότητας,
- έως και 10,000 € για ΘΗΣ με συλλέκτες χωρίς κάλυμμα ή
έως και 21,000 € για ΘΗΣ με συλλέκτες επιλεκτικής επιφάνειας.

Κόστος λειτουργίας

- Εξαρτάται από τη συχνότητα χρήσης της πισίνας και την περίοδο λειτουργίας της.
- Σχετίζεται με καθαρισμό φίλτρων, χλωρίωση εναλλάκτη, έλεγχο συστήματος
- 300-500€/έτος

Θέρμανση Πισίνας

Παράδειγμα οικονομικού οφέλους

ΘΗΣ για κολυμβητική δεξαμενή 500 m² στη Κρήτη

Σύστημα Θέρμανσης	Πετρέλαιο	Επίπεδοι Ηλ. Συλλέκτες, 250m ²
Κόστος επένδυσης	3,000 €	18,000 € (30,000 € - 40% επιδότηση)
Απαιτούμενη ενέργεια	86,54 MWh	86,54 MWh
Κόστος λειτουργίας	6,046 €	26 €
Κόστος συντήρησης	600 €	600 €
Ετήσιο κόστος	6,646 €	626 €
Χρόνος απόσβεσης		4 έτη

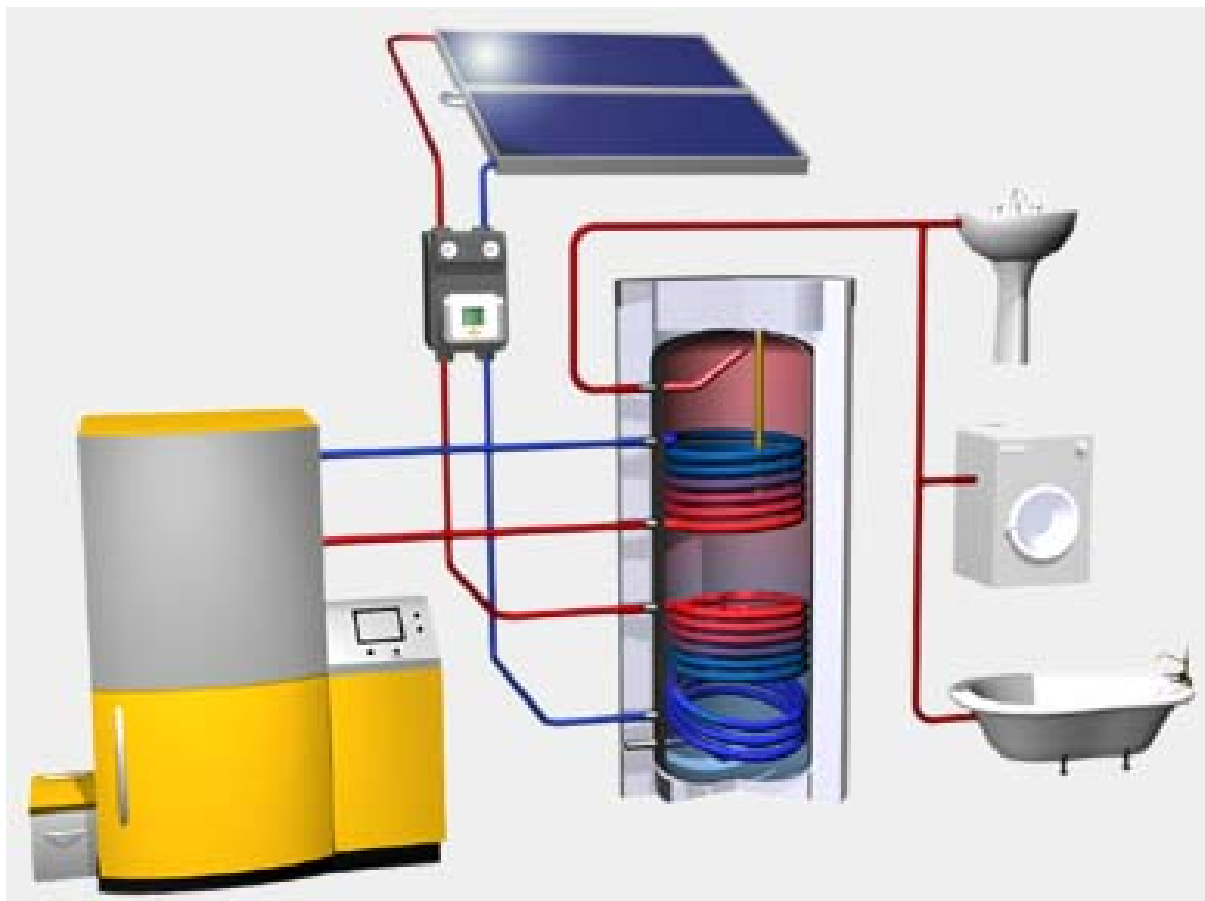
Ζεστό Νερό Χρήσης

Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης

Ενεργειακές Απαιτήσεις

- ✘ Κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης 50-70λτ / άτομο / ημέρα
 - ✘ 1,74 - 2,43kWh / άτομο / ημέρα ή 0,17-0,24λτ πετρελαίου
 - ✘ Για ένα ξενοδοχείο 100 ατόμων χρειάζονται 20λτ πετρελαίου / ημέρα ή περίπου 2,3 τόνοι πετρελαίου τη σεζόν.
- ✓ Το καλοκαίρι η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών είναι 2.3 kWh / m²
 - ✓ 1m² ηλιακών συλλεκτών ανά άτομο είναι επαρκή για να καλύψει αυτές τις ανάγκες.

Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης



Πηγή: IfaS

Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης

ΘΗΣ για Ξενοδοχείο 100 ατόμων

Σύστημα Θέρμανσης	Πετρέλαιο	Επίπεδοι Ηλ. Συλλέκτες, 100m ²
Κόστος επένδυσης		24,000 € (40,000 € - 40% επιδότηση)
Απαιτούμενη ενέργεια	23 MWh	23 MWh
Κόστος λειτουργίας	1,600 €	35 €
Κόστος συντήρησης	300 €	300 €
Ετήσιο κόστος	1,900 €	335 €
Χρόνος απόσβεσης		8 έτη

Πηγή: IfaS

Ηλιακός Κλιματισμός:

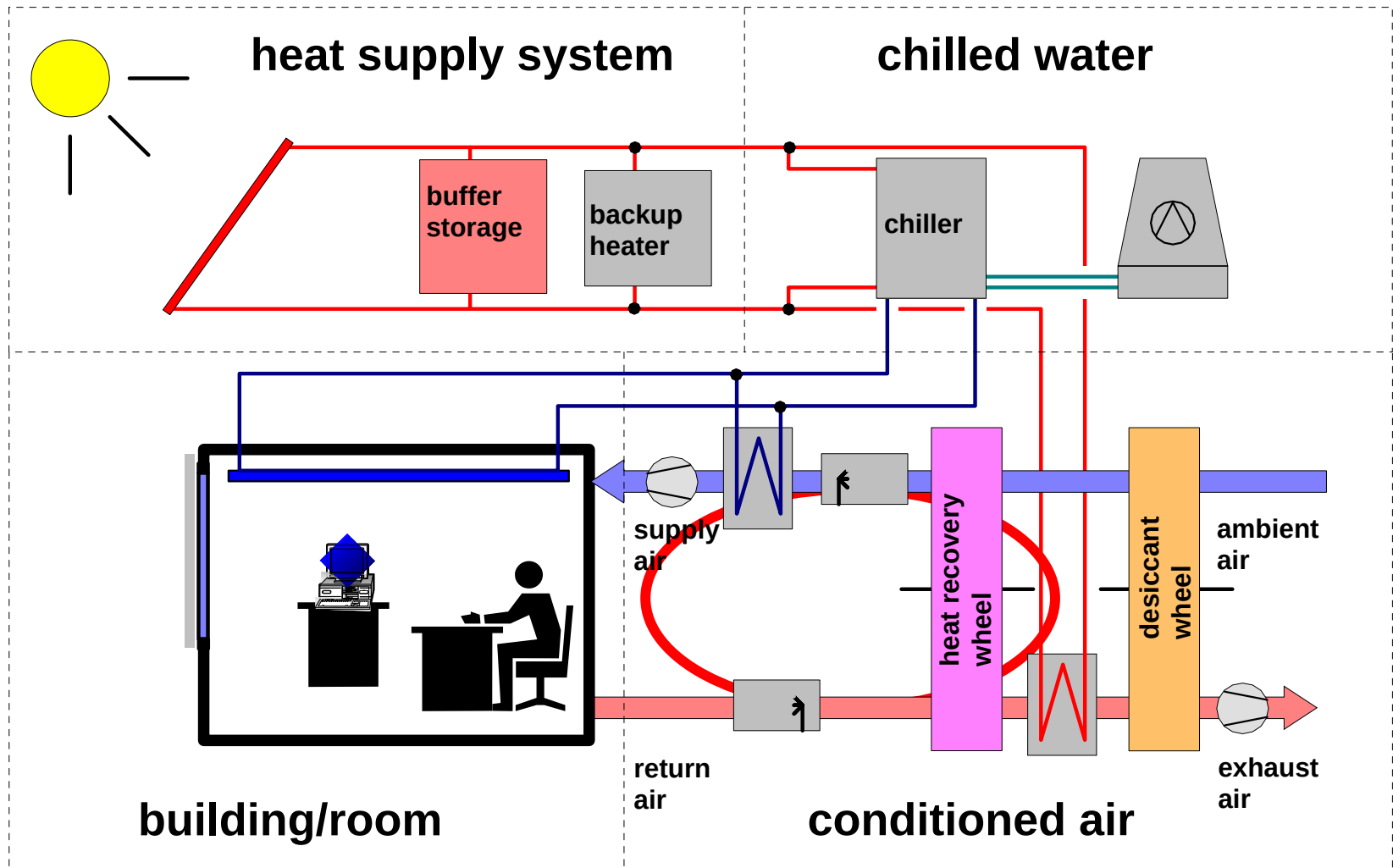
Ηλιακός Κλιματισμός

Συστήματα που χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση και κλιματισμό χώρου καθώς και παραγωγή ΖΝΧ.

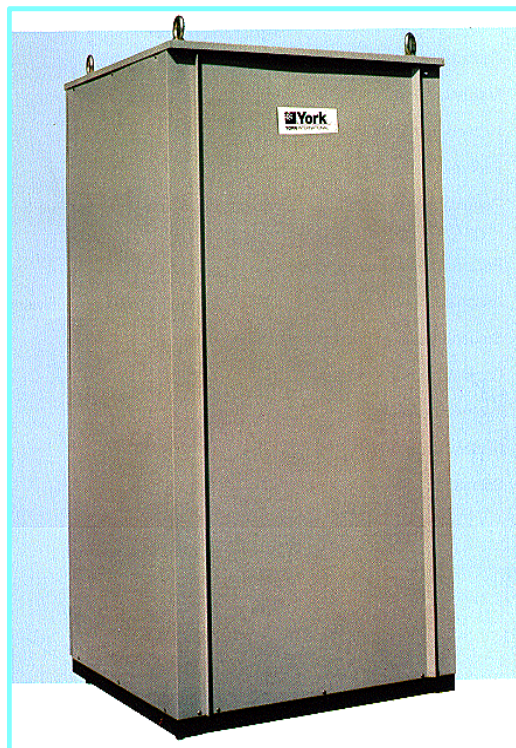
Χρήση ψυκτικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούν ζεστό νερό ως κύρια πηγή ενεργείας.

- Κλειστά κυκλώματα για ψύξη νερού
- Ανοιχτά κυκλώματα για κλιματισμό αέρα

Σχηματικό διάγραμμα διατάξεων



Ψύκτες απορρόφησης



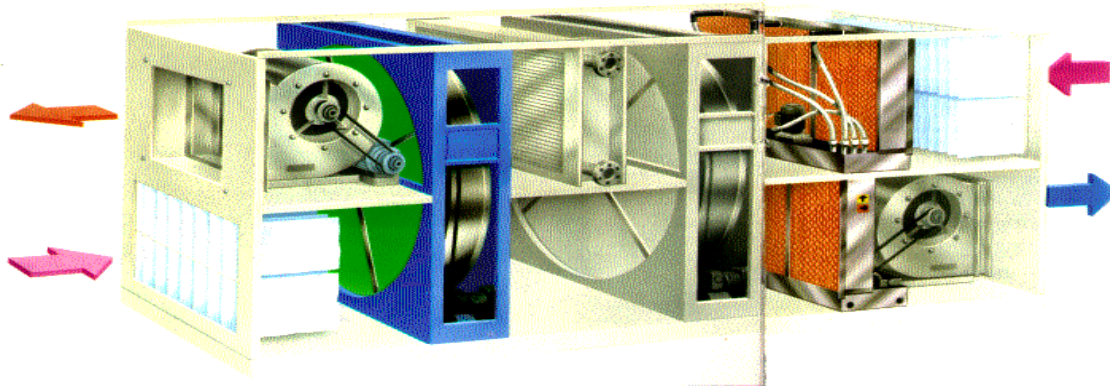
- Πολλά διαθέσιμα προϊόντα στην αγορά σε διάφορα μεγέθη (έως μερικά MW)
- 6 ψύκτες ελληνικής εταιρίας
- Το παραγόμενο ψυχρό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κλιματισμό του αέρα (αφύγρανση, ρύθμιση θερμοκρασίας) ή για ψύξη/δροσισμό χώρων (fan coils, chilled ceilings,...)
- Μικρότερος ψύκτης 4.5 kW
- Θερμοκρασία προσαγωγής 75°C - 150°C
- COP 0.68-1.1
- Κόστος ψύκτη περίπου 250€/kW

Ψύκτες προσρόφησης



- Το παραγόμενο ψυχρό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί κλιματισμό του αέρα (αφύγρανση, ρύθμιση θερμοκρασίας) ή για ψύξη/δροσισμό χώρων (fan coils, chilled ceilings,...)
- Εύρος ψυκτικής ισχύος 7,5 kW - 400 kW
- Θερμοκρασία προσαγωγής $> 55^{\circ}\text{C}$
- ✗ COP 0.65
- ✗ Κόστος ψύκτη περίπου 600€/kW

Σύστημα αφύγρανσης – εξάτμισης (DEC)



- Απλός μηχανισμός με χρήση κοινών υλικών
- Υλικά κατασκευής και συστήματα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά εδώ και μερικά χρόνια
- Περίπου 6 κατασκευαστές τροχών αφύγρανσης παγκοσμίως
- Χρήση χαμηλών θερμοκρασιών (έως και 45°C)
- Χημική αποθήκευση ενέργειας και μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης στην περίπτωση υγρού αφυγραντή (CILi)
- ✗ Μεγάλος απαιτούμενος χώρος

Source: Fraunhofer -ISE

Γενικές παρατηρήσεις

- ✓ Εποχιακή σύμπτυξη υψηλών κλιματιστικών αναγκών και υψηλής ηλιακής ενεργείας
- ✗ Βιομηχανία κατασκευής μικρών κλιματιστικών υπό ανάπτυξη
- ✗ Υψηλό κόστος για ψύκτες έως 30kW (1000€/kW)
- ✓ Ενσωμάτωση σε υπάρχοντα συστήματα. (χρήση Fan coils – ενδοδαπέδια θέρμανση κ.λ.π)
- ✓ Αναμένονται κλιματιστικά σε μορφή split unit

Αρχή διαστασιολόγησης πεδίου συλλεκτών:

- $3\text{m}^2/\text{kW}$ (ψυκτικής ισχύος) για συστήματα κλειστού κύκλου
- 10m^2 ανά $1000\text{m}^3/\text{h}$ για συστήματα ανοικτού κύκλου

Παραδείγματα:

Ξενοδοχείο Λεντζάκης, Κρήτη

Θέρμανση Κολυμβητικής Δεξαμενής



- Επιφάνεια κολυμβητικής δεξαμενής: 180 m²
- Συλλεκτική επιφάνεια: 152 m²
- Ειδική απόδοση: 1,14kW/m²/έτος
- Κόστος επένδυσης: 8.000€

Ξενοδοχείο "CANDIA MARIS", Κρήτη

Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης



- 586 κλίνες, 2500 m² συλλεκτικής επιφάνειας
- Χρήσεις:
 - Ζεστό νερό χρήσης
 - Θέρμανση του θαλασσινού νερού του κέντρου θαλασσοθεραπείας του ξενοδοχείου
- Εξοικονόμηση ενέργειας (ηλιακά + BEMS) έως και 75%
- Χρηματοδότηση του 40% της επένδυσης

Ξενοδοχείο "Rethimno Village", Κρήτη

Θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης, πισίνας και κλιματισμός



- 170 κλίνες
- 199m² πλαστικοί συλλέκτες για θέρμανση πισίνας
- 448 m² επίπεδοι επιλεκτικοί συλλέκτες για κλιματισμό
- Absorption chiller 105kW
- Εξοικονόμηση ενέργειας (651 MWh) 42%
- Κόστος επένδυσης 264,000€
- Χρηματοδότηση του 50% της επένδυσης

Γενικές παρατηρήσεις

- ✗ Το κόστος επένδυσης είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό των συστημάτων συμβατικών καυσήμων
- ✓ Τον Απρίλη αναμένονται νέα χρηματοδοτικά πακέτα και προγράμματα.
- ✓ Δυνατότητα αύξησης της ενεργειακής κατηγορίας του κτιρίου (π.χ. από B σε B+).
- ✓ Δυνατότητα άλλων περιβαντολογικών πιστοποιητικών όπως «Green Flag».

*Ευχαριστώ για
την προσοχή σας*