


Increasing the Market Implementation of Solar Air-
Conditioning Systems for Small and Medium Applications
in Residential and Commercial Buildings

Intelligent Energy  Europe

A wide-angle photograph showing a large-scale installation of solar air conditioning systems on a building's roof. The panels are arranged in neat rows, and the building's structure is visible in the background under a clear sky.

ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

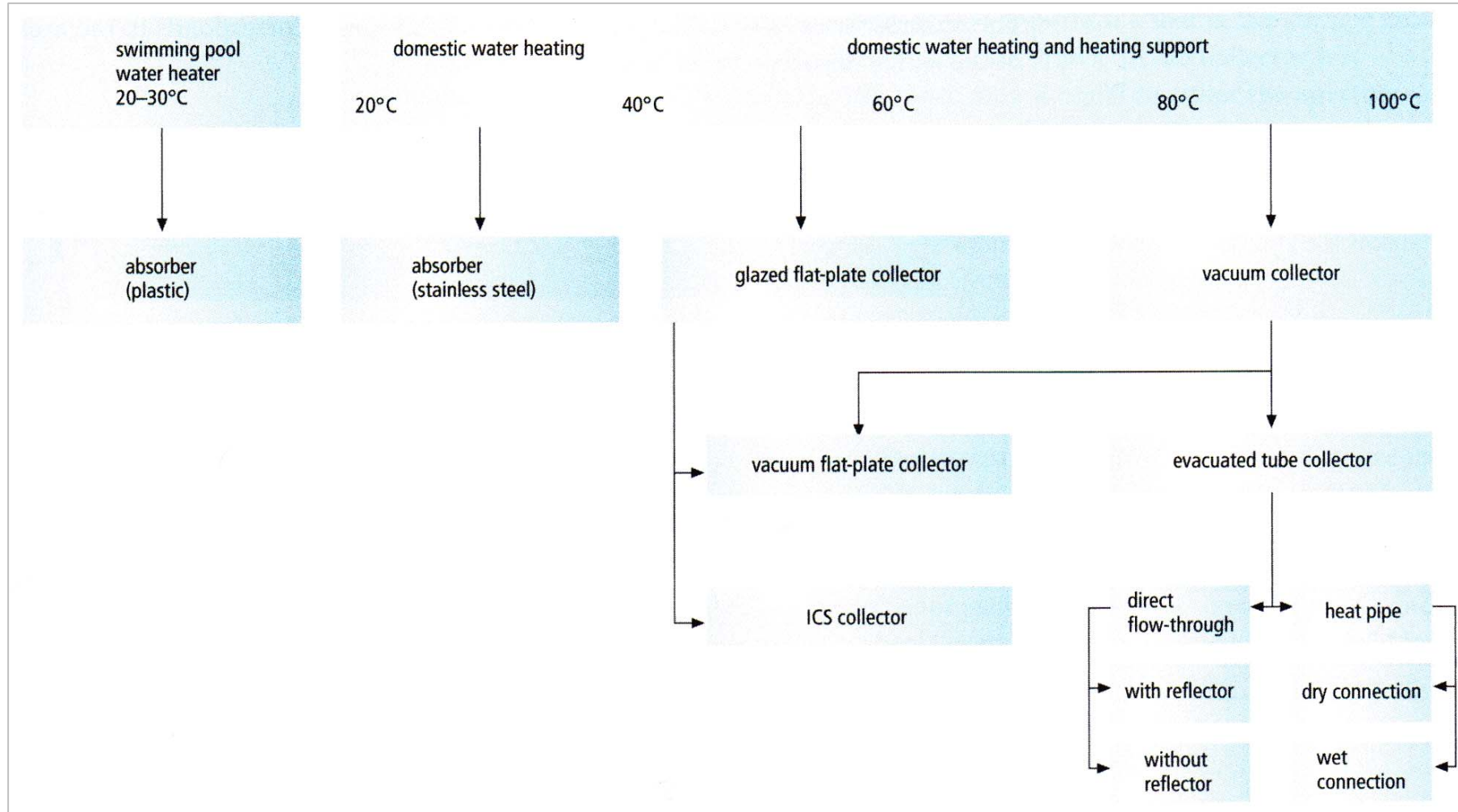
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΧΑΣΑΠΗΣ
ΜΗΧ. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΠΕ
ΚΑΠΕ ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Περιεχόμενα

1. Σχεδιασμός συστημάτων
2. Εγκατάσταση συστημάτων
3. Case Studies

1. Σχεδιασμός Συστήματος

1.1 Επιλογή συστήματος



Οι διαστάσεις ενός ΘΗΣ για ζεστό νερό χρήσης, θέρμανση και κλιματισμό εξαρτάται από:

- Την ηλιοφάνεια της περιοχής
- Το ποσό της θερμικής ενέργειας που καταναλώνεται στο κτίριο. Π.χ. Στον οικιακό τομέα (κατανάλωση στους 45°C):

Χαμηλή κατανάλωση : 20-30 l (ανά μέρα και άτομο)

Μέτρια κατανάλωση : 30-50 l

Υψηλή κατανάλωση : 50-70 l

Πλυντήριο ρούχων: 20-40 l / πλύση

Πλυντήριο πιάτων: 20 l / πλύση

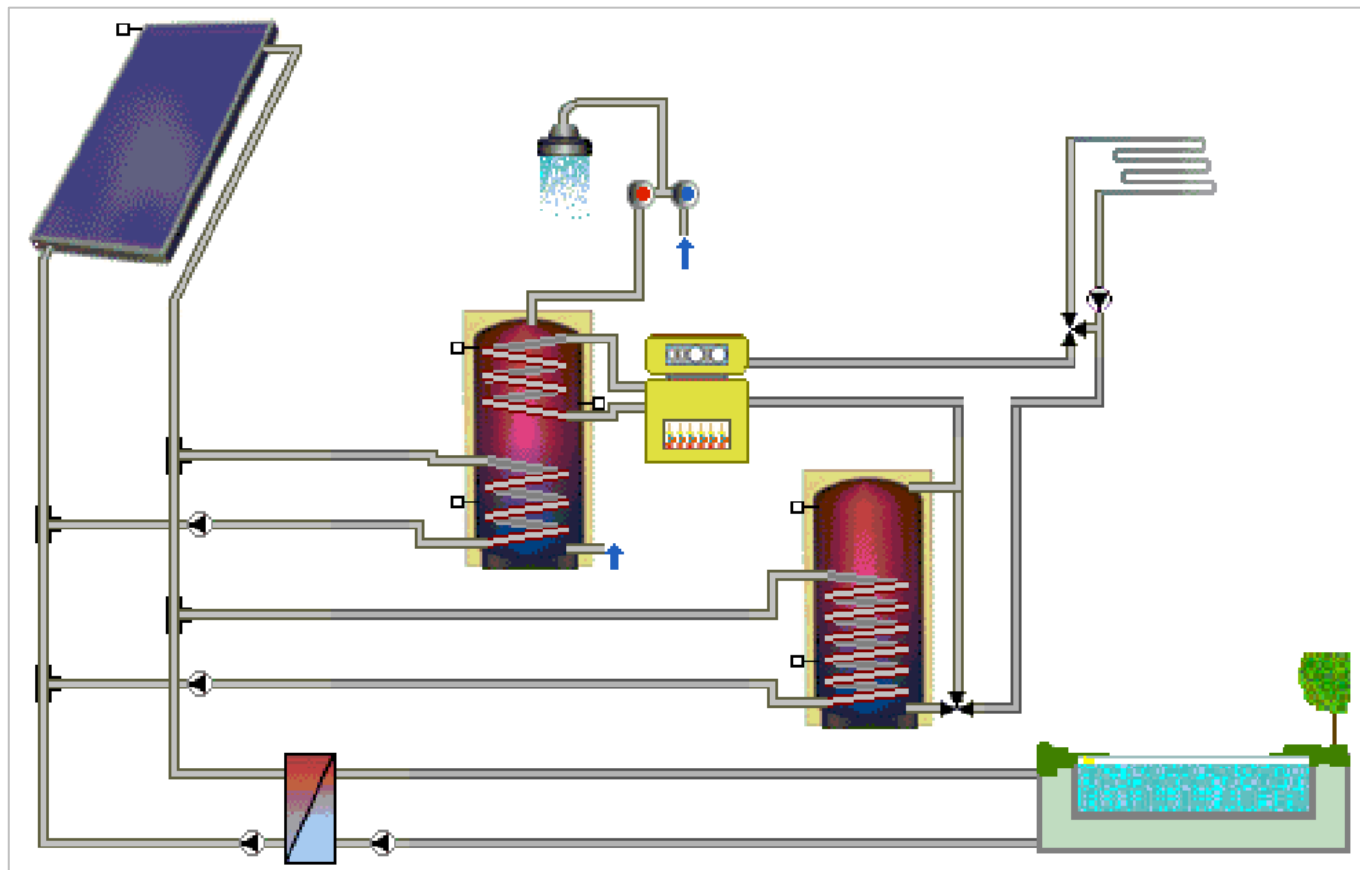
Παράδειγμα: πολυκατοικία 6 διαμερισμάτων, 20 άτομα σύνολο (20*40 = 800 l /μέρα).

Ενεργειακή κατανάλωση: $E = Vc\rho\Delta T = 800 * 1.16 * (45 - 15) = 27.84 \text{ kWh/ημέρα}$

Κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό ΘΗΣ για παραγωγή ζεστού νερού σε συγκροτήματα κατοικιών

Προσανατολισμός	Ιδανικός είναι ο Νότιος. Η απόκλιση έως 15° ανατολικά ή δυτικά είναι αποδεκτή
Κλίση συλλέκτη	Η κλίση του συλλέκτη από 40 έως 45° είναι ιδανική για την Ελλάδα.
Εμβαδόν συλλέκτη	0.5 m ² / 50lt
Δεξαμενή Αποθήκευσης	40-60 lt / m ² συλλέκτη
Ηλιακή κάλυψη	40-65 %
Χειμερινή απολαβή	1.2 kWh /m ² /ημέρα συλλέκτη

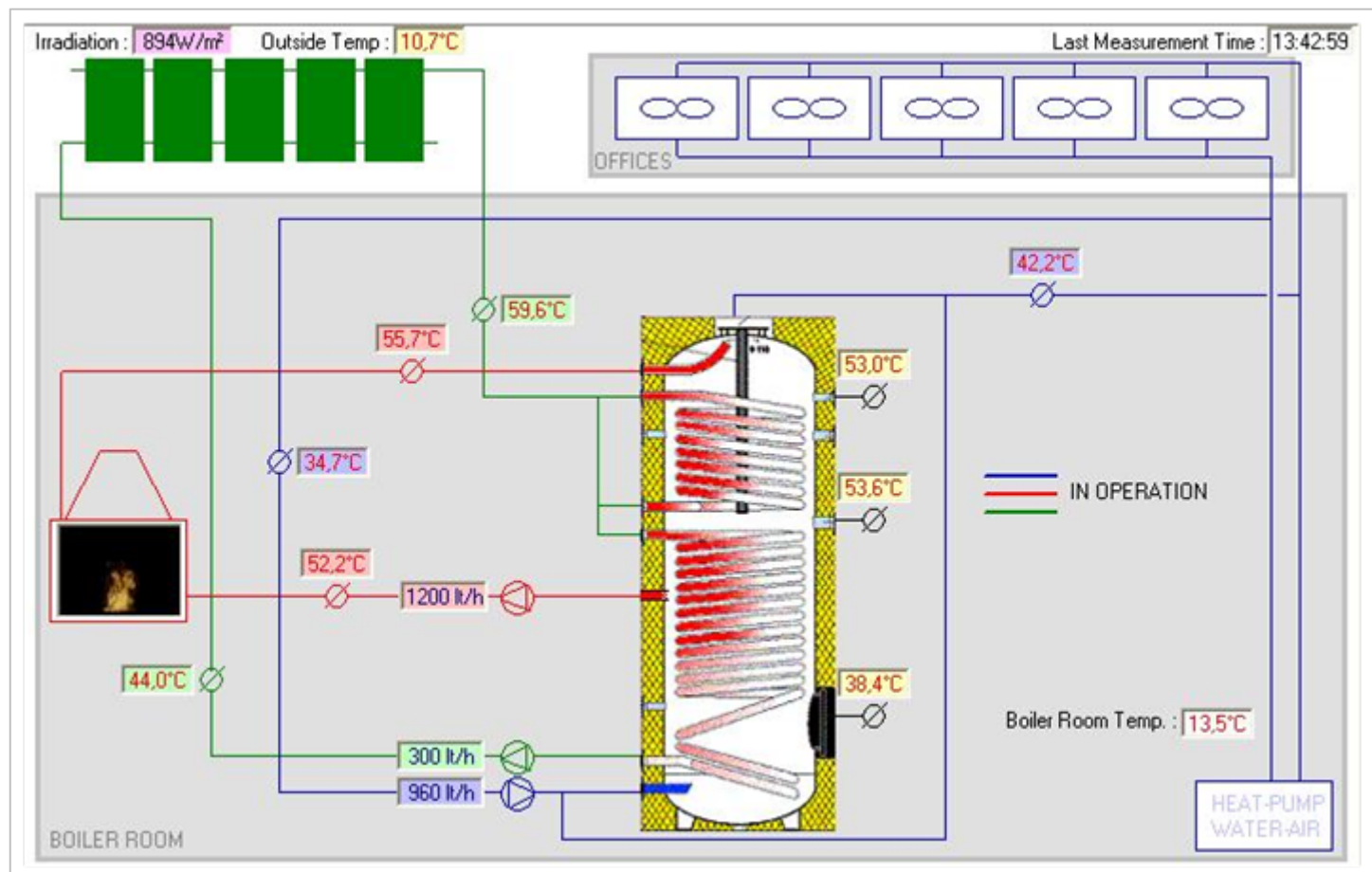
1.3 Σχεδιασμός Combi



Combi για θέρμανση χώρου, ZNX και πισίνας

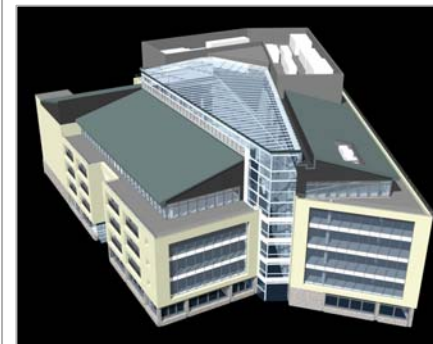
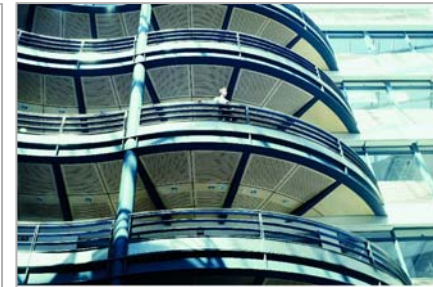
Έργο SOLLET, εγκαταστάσεις ΚΑΠΕ

- Συλλέκτες 13.5m²
- Δοχείο αποθήκευσης θερμού νερού 500lt
- Γραφεία 60m²
- Καυστήρας βιομάζας 35kW

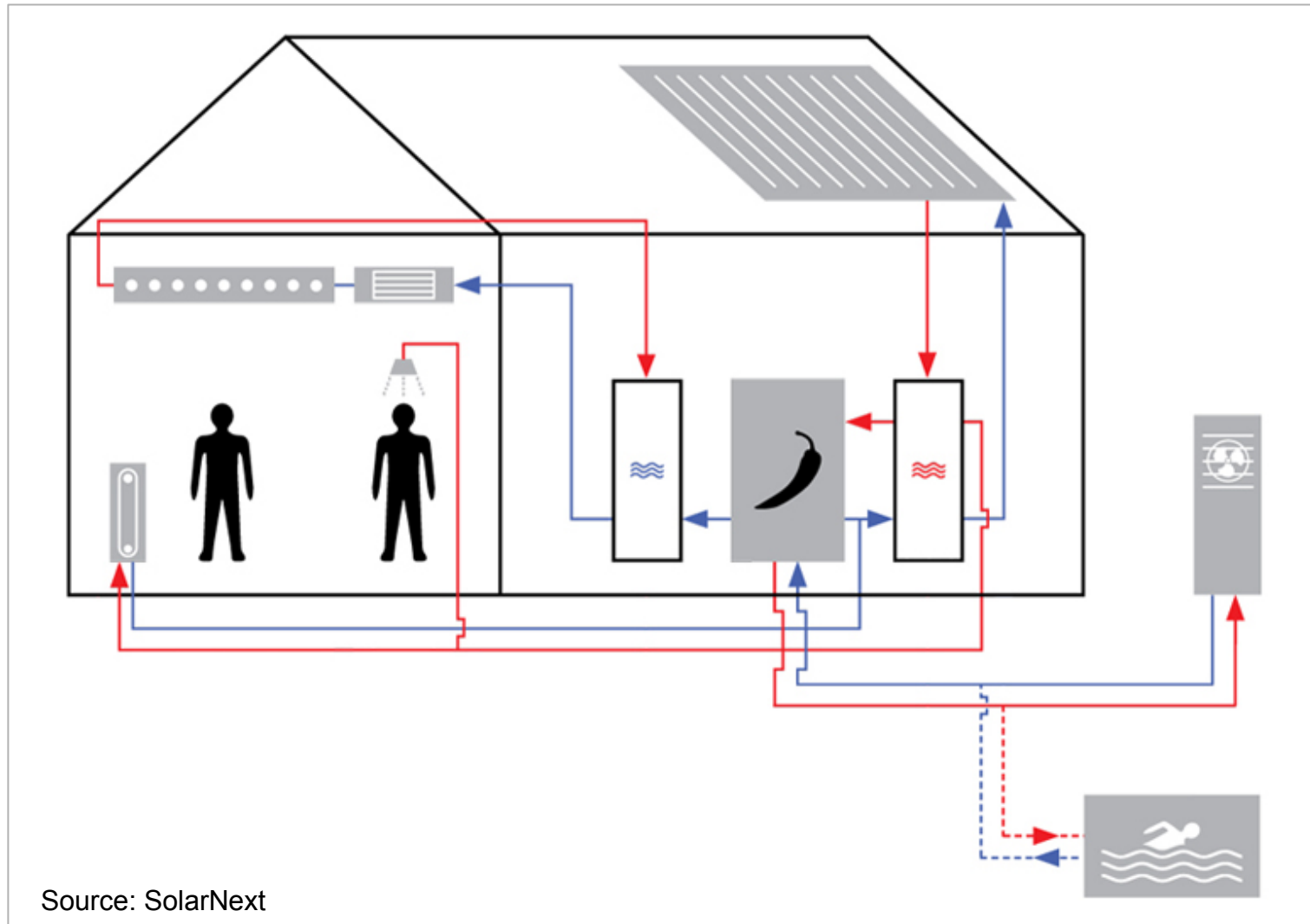


1.4 Σχεδιασμός Combi+ Βασικά στοιχεία

- Προσδιορισμός φορτίου – (από μηχανολογική μελέτη)
- Προσδιορισμός ποσοστού κάλυψης
- Προσδιορισμός διαθέσιμου χώρου για
 - Ηλιακούς συλλέκτες (περίπου 1.5 x εμβαδόν συλλεκτών)
 - Δοχεία αποθήκευσης
 - Κλιματιστική μονάδα
 - Ψυκτικός πύργος
- Τρόπος σύνδεσης με κύκλωμα ψύξης
- Τρόπος σύνδεσης με εφεδρικό ψύκτη ή καυστήρα



1.5 Σχεδιασμός Ηλιακού Κλιματισμού



Source: SolarNext

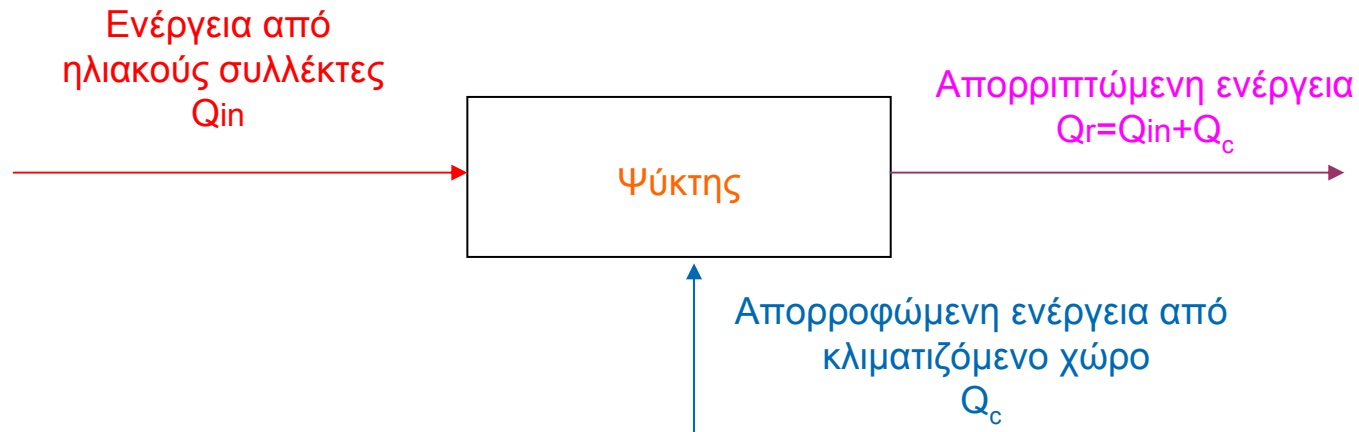
Στους ψύκτες υπάρχουν 2 COP:

$$\text{Thermal COP} = Q_c / Q_{\text{in th}}$$

$$\text{Electrical COP} = Q_c / Q_{\text{electrical}}$$

	Split unit	Γεωθερμική αντλία	Προσρόφηση	Απορρόφηση	DEC
COP_{el}	2-4	4-5	60-80	60-100	4-5
COP_{th}	-		0.5-0.6	0.6-1,2	0.3-1

1.7 Προσδιορισμός συλλεκτών - πύργου



- Η απαιτούμενη ισχύς από τους συλλέκτες είναι ίση με

$$Q_{in} = Q_c / COP_{th}$$

- Η απορριπτόμενη ενέργεια είναι ίση με

$$Q_r = Q_{in} + Q_c$$

- Για ψύκτη 10kW με $COP_{th} = 0.6$:

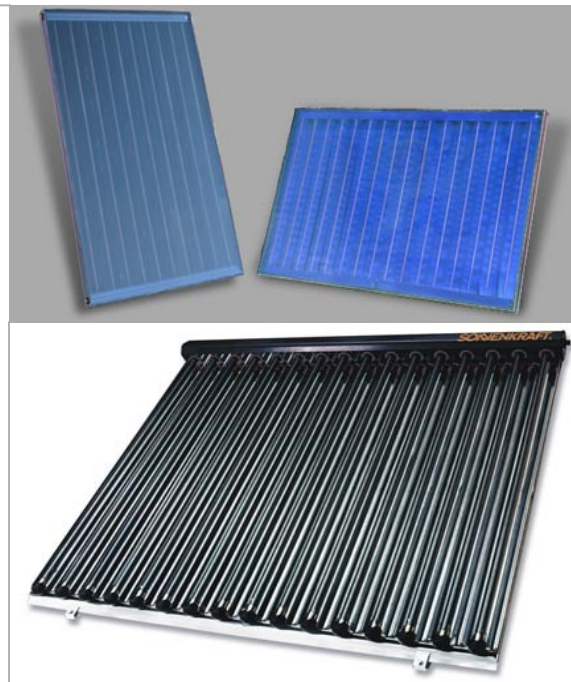
$$Q_c = 10\text{kW}$$

$$Q_{in} = 10\text{kW} / 0.6 = 16.67\text{kW}$$

$$Q_r = 10 + 16.67 = 26.67\text{kW}$$

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



Η διαστασιολόγηση του συστήματος ακολουθεί τους κανόνες των ΚΕΗΣ αλλά με τα δεδομένα του κατασκευαστή

CLEAN ENERGY FOR YOU

Technical Data

Adsorber: SorTech AG, Germany

Working pair: Water / Silica Gel

Dimensions (LxDxH): 0.79 x 1.35 x 1.45 m

Operating weight: approx. 510 kg

Electrical input:

Voltage: 230 V ~ 50 Hz

Power: 30 W

**Cooling ceiling
(nominal)**

Cold water cycle:

Cooling capacity: 15 kW

Temperature in/out: 18 / 15°C

Flow rate: 4.3 m³/h

Connection: 1¼" external thread

Hot water cycle:

Capacity: 26.8 kW

Temperature in/out: 75 / 69°C

Flow rate: 3.8 m³/h

Connection: 1¼" external thread

Recooling cycle:

Capacity: 41.8 kW

Temperature in/out: 27 / 32°C

Flow rate: 7.0 m³/h

Connection: 1¼" external thread

SolarNext AG
Nordstraße 10

Ο ρόλος του Hot Storage:

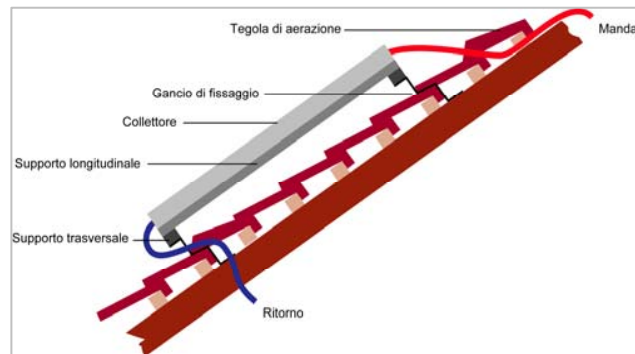
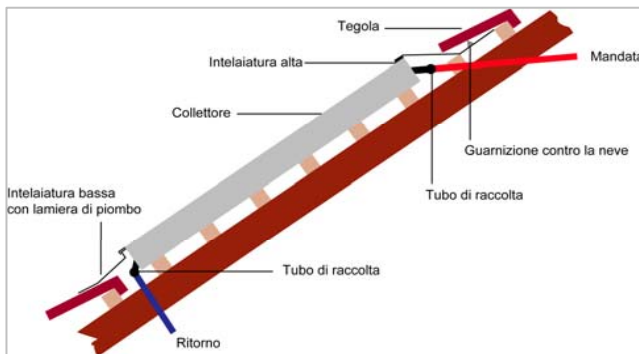
- Μεγιστοποιεί την απόδοση των συλλεκτών λόγω των διακυμάνσεων της ζήτησης
- Αποθηκεύει ζεστό νερό

Ο ρόλος του Cold Storage:

- Μεγιστοποιεί την απόδοση του ψύκτη σταθεροποιώντας την κατανάλωση
- Αποθηκεύει κρύο νερό για χρήση σε περιόδους χωρίς ηλιοφάνεια

2. Εγκατάσταση Συστήματος

- Εγκατάσταση σε **κεκλιμένο επίπεδο** (στέγη)
- Εγκατάσταση σε **οριζόντιο επίπεδο** (έδαφος). Προστασία από σκιάσεις. Περίφραξη του συλλέκτη με χαμηλό κιγκλίδωμα σε κατάλληλη απόσταση, για επιπλέον αντιανεμική προστασία και μείωση των θερμικών απωλειών μέσω συναγωγής.



2.1 Βασικά σφάλματα εγκαταστάσεων

Στοιχεία που θέλουν ιδιαίτερη προσοχή:

- Διαστασιολόγηση δοχείου διαστολής
- Προστασία από τον παγετό
- «Σφράγισμα» κλειστού κυκλώματος
- Χρήση σωληνώσεων χαλκού ή ειδικών σωλήνων inox
- Χρήση υλικών κατάλληλων για ηλιακά κυκλώματα

Ετήσιος έλεγχος εγκατάστασης:

- Διαρροές
- Ποσοστό και κατάσταση γλυκόλης
- Δοχεία διαστολής
- Κυκλοφορητές
- Ηλεκτροβάνες
- Βαλβίδες ασφαλείας
- Αυτόματα εξαεριστικά

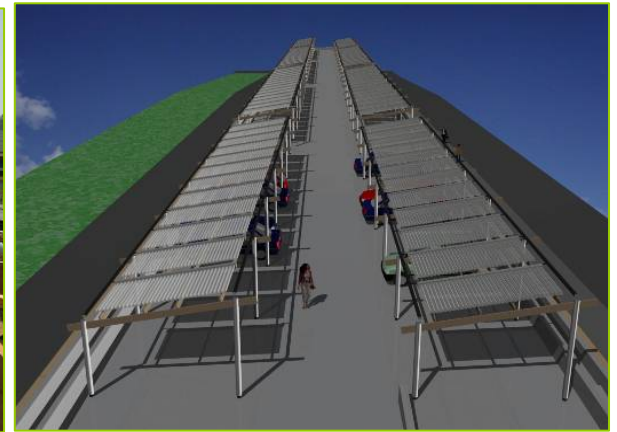


3. Case studies



3.1 Γαλλία, Sophia Antipolis

Εργοστάσιο καλλυντικών
Συλλέκτες 570 m²
Ψυκτική ισχύς 210 kWf
Κόστος 2,500 € / kWf



3.2 Γαλλία, St Denis de la Réunion

Κατασκευή 2006
Συλλέκτες κενού
90m²
Ψυκτική ισχύς 35 kW
Κόστος 185.400 €



3.3 Guadeloupe, DIREN

Τροπικό κλίμα (Lat.: 16° N)
Chilled surface: 570 m²
Συλλέκτες κενού: 61 m²
Ψυκτική ισχύς: 35 kW (ABS)
Συνολικό κόστος: 159.701 €
(4.563 €/kW ψύξης)
Κόστος συλλεκτών 1.441 € / m²



3.4 Ελλάδα, Οινόφυτα Βοιωτίας

Κλιματισμός για παραγωγή καλλυντικών
Τεχνολογία Απορρόφησης

- Επίπεδοι συλλέκτες επιφάνειας 2.700 m²
- Ψύκτες απορρόφησης, ψυκτική ισχύς 350 kW ο καθένας
- 3 ψύκτες συμπίεσης, ισχύς 350 kW
- concept: εξοικονόμηση ηλεκτρικού ρεύματος



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Ιστοσελίδα έργου
<http://www.solair-project.eu>



**Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
Centre for Renewable Energy Sources**
19^ο χλμ. Λεωφ. Μαραθώνος, 19009, Πικέρμι
τηλ. +30 210 6603300, fax. +30 210 6603301-2
<http://www.cres.gr>