



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

Intelligent Energy Europe

Ηλιακός Κλιματισμός // αρχές λειτουργίας και συστήματα

ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΑΚΗ ΡΟΖΑ
υπ. Διδ. Μηχ. Μηχ. ΕΜΠ
MSc Environmental Design & Engineering
Φυσικός Παν. Αθηνών
ΚΑΠΕ - ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ



1. Εισαγωγή

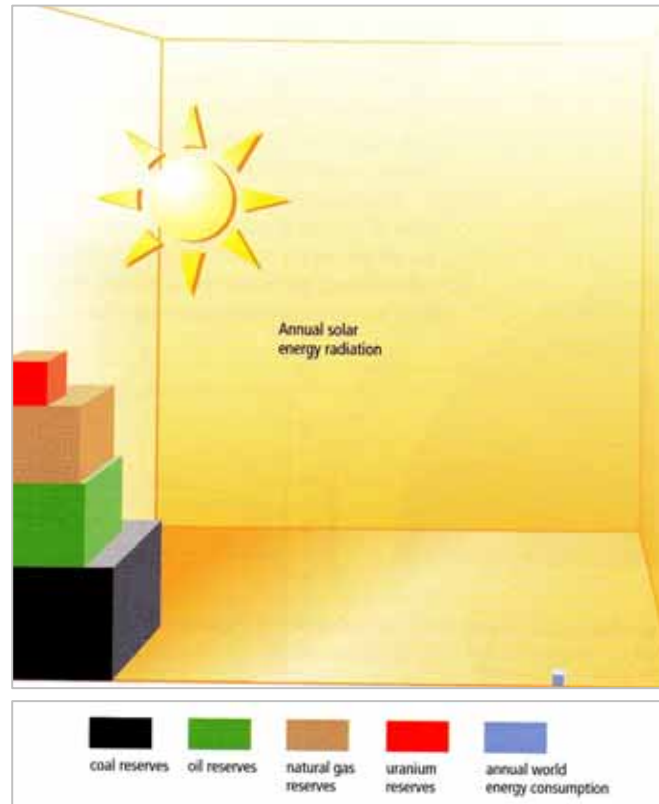
1.1 Ηλιακή Ακτινοβολία

Τα ενεργειακά αποθέματα της Γης εξαντλούνται:

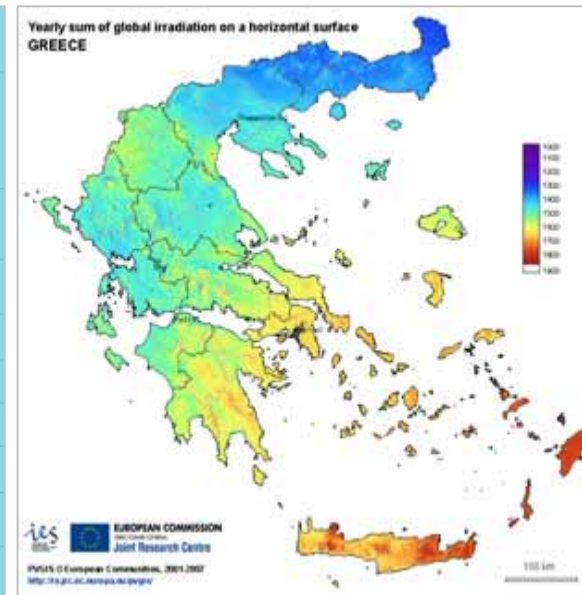
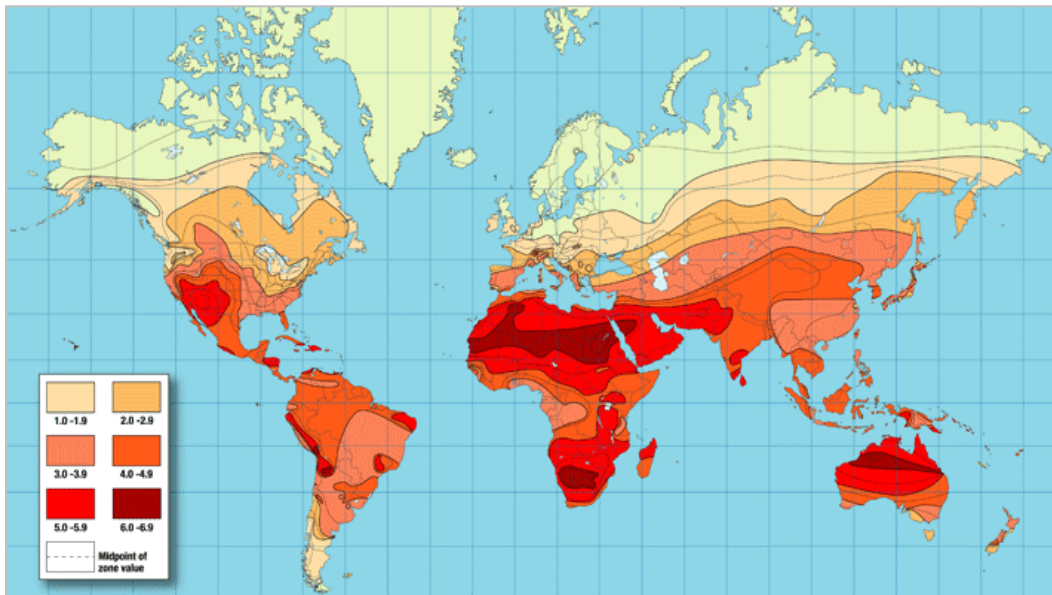
- Τα αποθέματα άνθρακα εκτιμάται ότι επαρκούν για περίπου 150 έτη.
- Τα αποθέματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και ουρανίου θα έχουν εξαντληθεί σε περίπου 40 έτη.

Όμως, η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη πηγή:

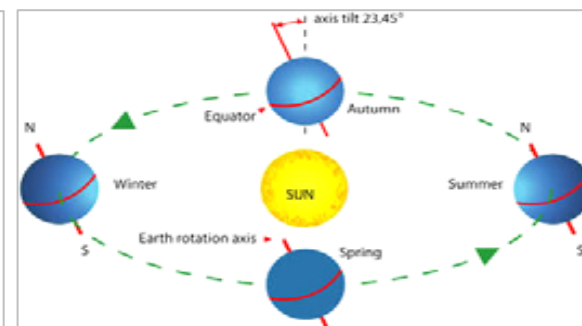
- Ο ήλιος θα παρέχει ενέργεια επί πέντε δισεκατομμύρια έτη.
- Η ηλιακή ενέργεια υπερβαίνει κατά 2.500 φορές την ποσότητα που καταναλώνουμε ετησίως!



Η ενέργεια που παρέχεται από τον ήλιο σε ετήσια βάση διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, π.χ. στη Σαχάρα είναι 2,2 φορές υψηλότερη σε σύγκριση με την Ευρώπη.

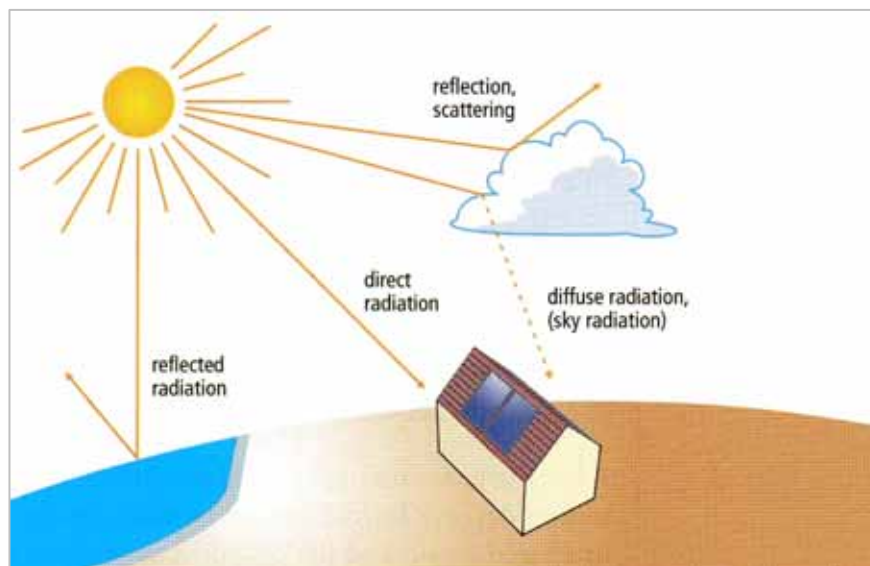


Η μεγαλύτερη ένταση της ακτινοβολίας δεν παρατηρείται στον ισημερινό, αλλά σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, καθώς ο άξονας περιστροφής της Γης βρίσκεται υπό γωνία 23.45° με την κατακόρυφο.

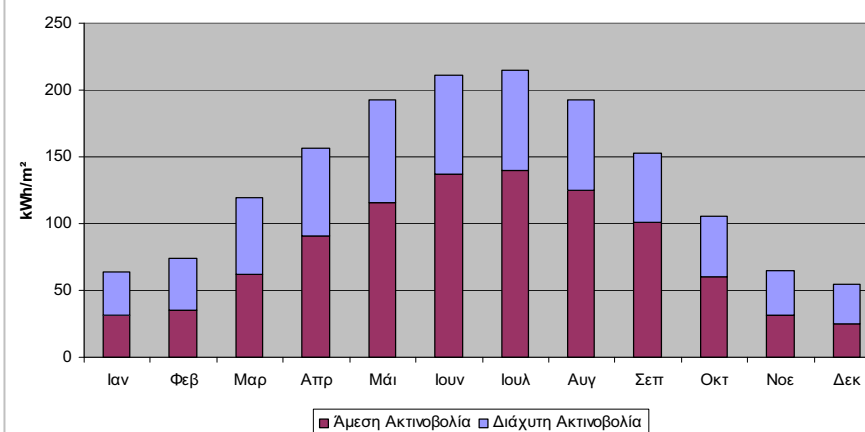


Η **ολική ακτινοβολία** (άμεση και διάχυτη) κατά τη διάρκεια ενός έτους στο δικό μας γεωγραφικό πλάτος είναι περίπου **1,600 kWh/m²**.

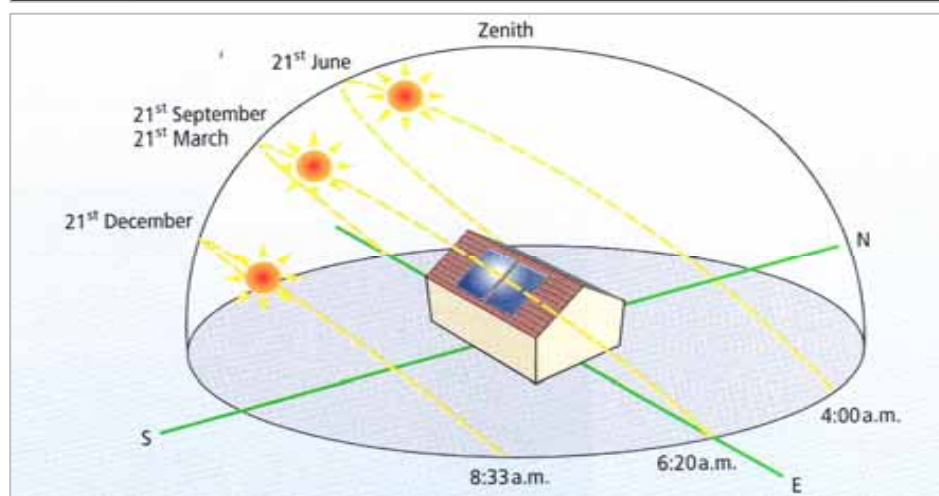
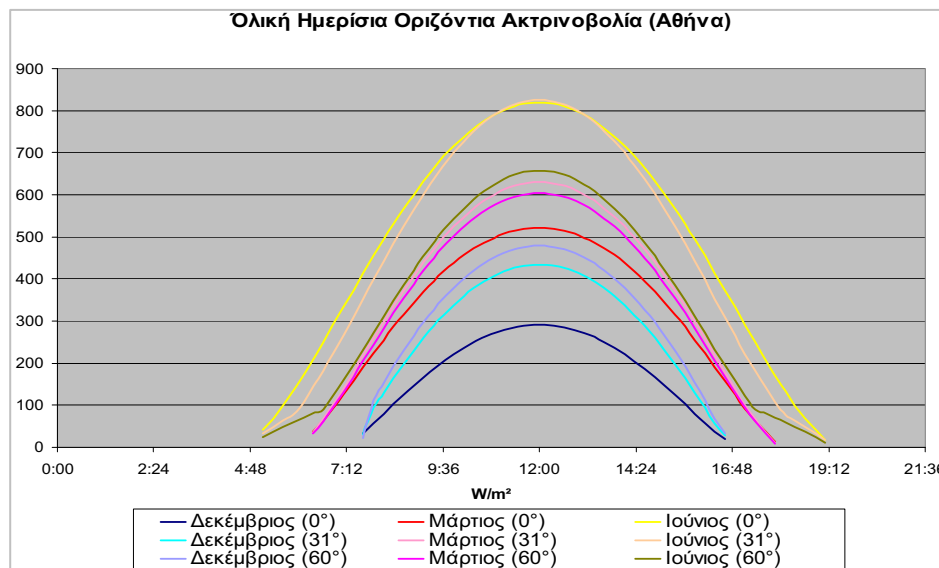
Αυτή η ποσότητα ενέργειας, την οποία μας παρέχει ετησίως ο ήλιος ανά m² αντιστοιχεί σε **160 λίτρα πετρελαίου** θέρμανσης.



Μηνιαία Άμεση και Διάχυτη Ακτινοβολία (Αθήνα)



Η μεταβολή της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια μιας ημέρας για 3 ενδεικτικές ημερομηνίες (χειμώνα, άνοιξη και καλοκαίρι) φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Παρατηρείται ότι η επιφάνεια που δέχεται το μεγαλύτερο ποσό ηλιακής ακτινοβολίας έχει κλίση 60° τον Δεκέμβριο και 0° τον Ιούνιο.



2. Θερμική Άνεση

2.1 Φορτία Θερμότητας & Υγρασίας

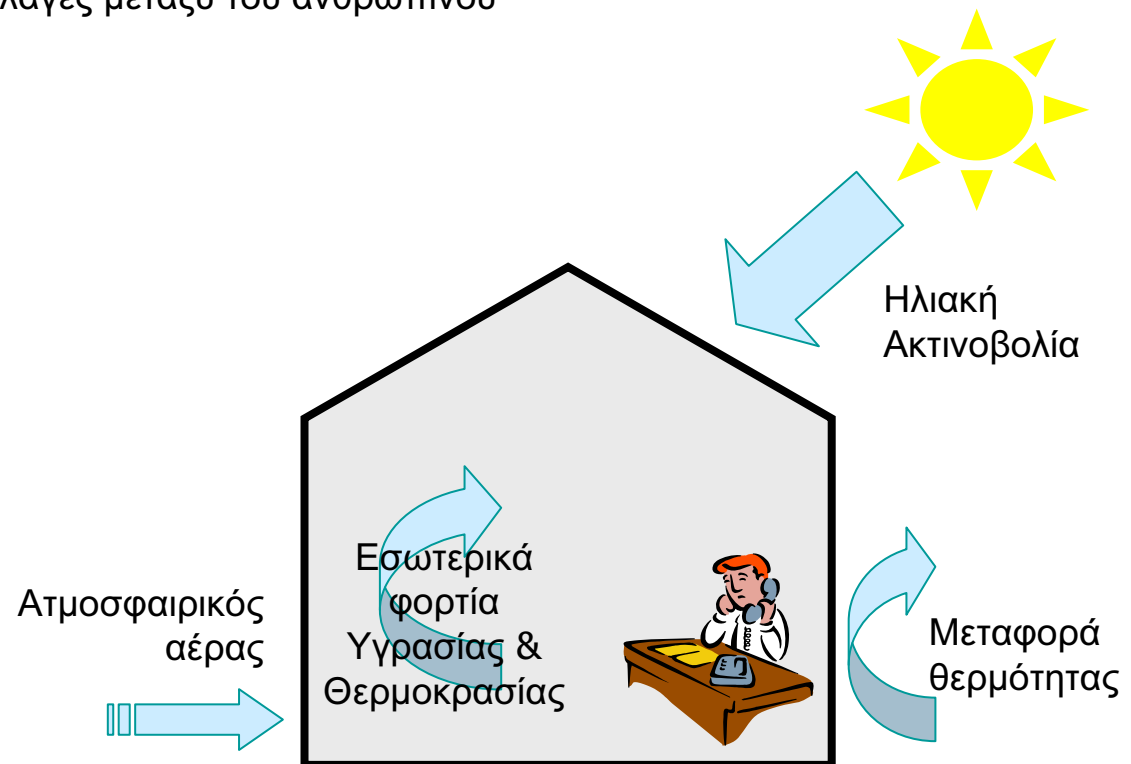
Θερμική Άνεση: Αίσθηση ικανοποίησης σε σχέση με το θερμικό περιβάλλον, υπό κοινές συνθήκες ένδυσης και θερμοκρασίας. Καθορίζεται από τις θερμικές ανταλλαγές μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του περιβάλλοντος.

Θερμότητα

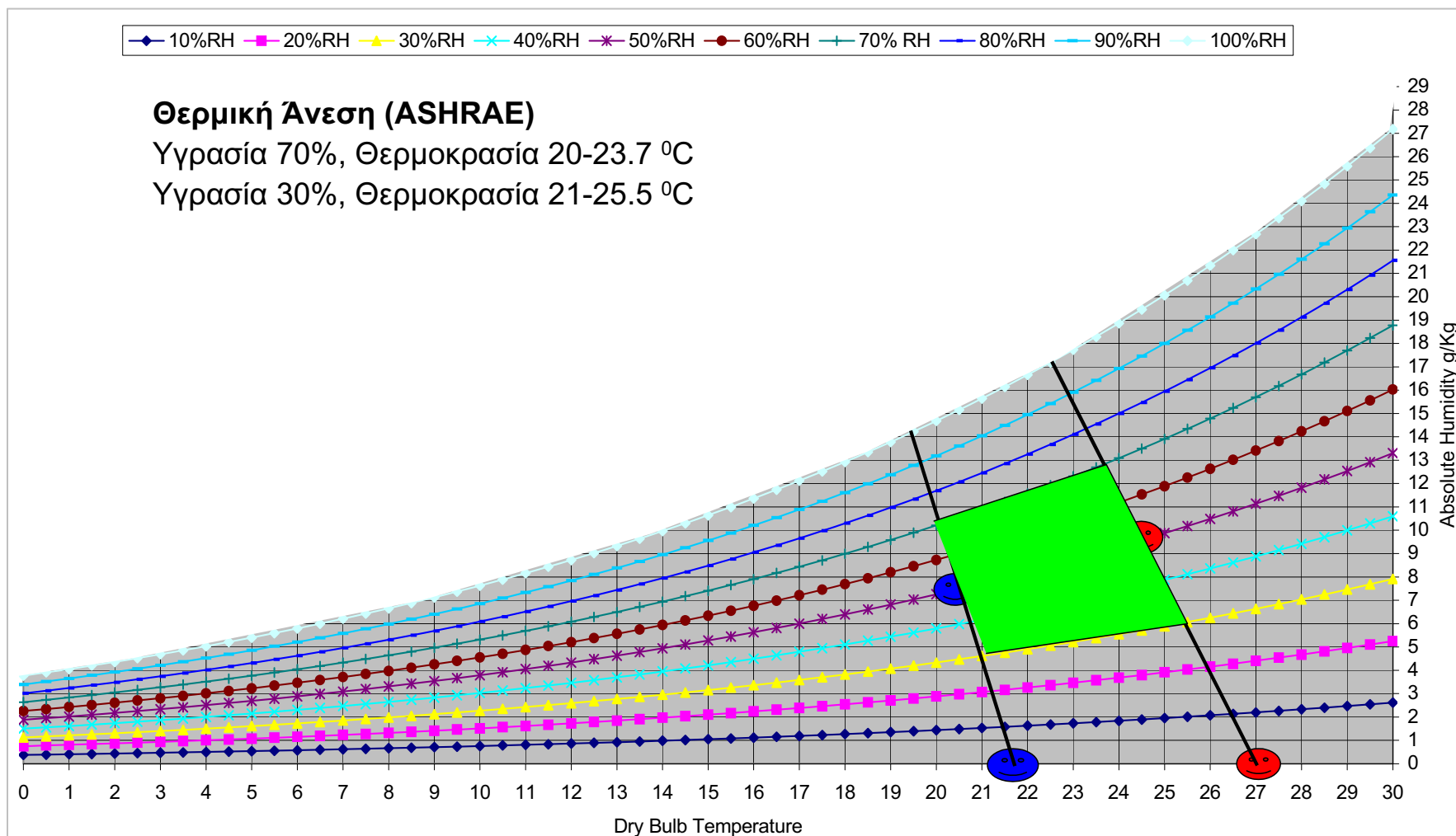
- Αγωγή
- Συναγωγή
- Ακτινοβολία

Υγρασία

- Ατμοσφαιρικός αέρας
- Εσωτερικά φορτία



2.2 Ψυχομετρικός Χάρτης



3. Ηλιακοί Συλλέκτες



3.1 Βέλτιστη Κλίση Συλλεκτών

Η βέλτιστη κλίση των συλλεκτών, εκτός από τη γεωγραφική περιοχή, εξαρτάται και από την εφαρμογή για την οποία προορίζονται.

- **Χειμερινή λειτουργία:** γεωγραφικό πλάτος της περιοχής + 15°
- **Θερινή λειτουργία:** γεωγραφικό πλάτος της περιοχής - 15°
- **Ετήσια λειτουργία:** η κλίση της επιφάνειας πρέπει να είναι ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής.

RESULTS OF INCIDENT RADIATION ON COLLECTORS (FROM TSOL)

Place: Athens

Azimuth: 0

G Inclined, Specific[kWh/m²]
according to collectors inclination (in degrees °)

From:	To:	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
1/ 1/	1/ 2/	66	80	91	96	100	104	107	109	111	112	113	112	111	109	107	104	100
1/ 2/	1/ 3/	75	84	91	93	96	97	99	99	99	99	98	96	94	91	88	84	80
1/ 3/	1/ 4/	104	112	116	118	119	119	119	118	116	114	111	108	104	99	94	89	83
1/ 4/	1/ 5/	146	151	152	152	151	149	147	143	139	134	129	123	116	108	101	92	84
1/ 5/	1/ 6/	182	183	181	178	175	170	165	159	153	145	137	128	119	109	100	90	79
1/ 6/	1/ 7/	200	200	195	191	185	180	173	166	158	149	139	128	118	108	96	85	75
1/ 7/	1/ 8/	213	214	210	205	199	194	187	180	171	162	151	139	128	117	105	91	80
1/ 8/	1/ 9/	200	206	206	204	202	199	194	188	182	174	165	155	144	132	121	109	96
1/ 9/	1/10/	156	168	176	179	180	181	180	178	175	171	166	161	154	146	138	128	118
1/10/	1/11/	106	120	130	134	138	140	142	143	142	142	140	137	134	130	125	119	113
1/11/	1/12/	66	77	86	90	94	96	99	100	101	102	102	101	99	97	95	92	88
1/12/	1/ 1/	53	63	72	76	79	82	85	87	88	89	89	89	88	87	85	83	80
Sum YEAR		1567	1658	1706	1716	1718	1711	1697	1670	1635	1593	1540	1477	1409	1334	1252	1165	1075
hotels season: 1/4 to 1/11		1203	1242	1250	1243	1230	1213	1188	1157	1120	1077	1027	971	913	850	784	714	645
heating season: 1/11 to 1/4		364	416	456	473	488	498	509	513	515	516	513	506	496	484	468	450	430
"winter": 1/12 to 1/3		194	227	254	265	275	283	291	295	298	300	300	297	293	287	280	270	260

3.2 Επίπεδοι Συλλέκτες

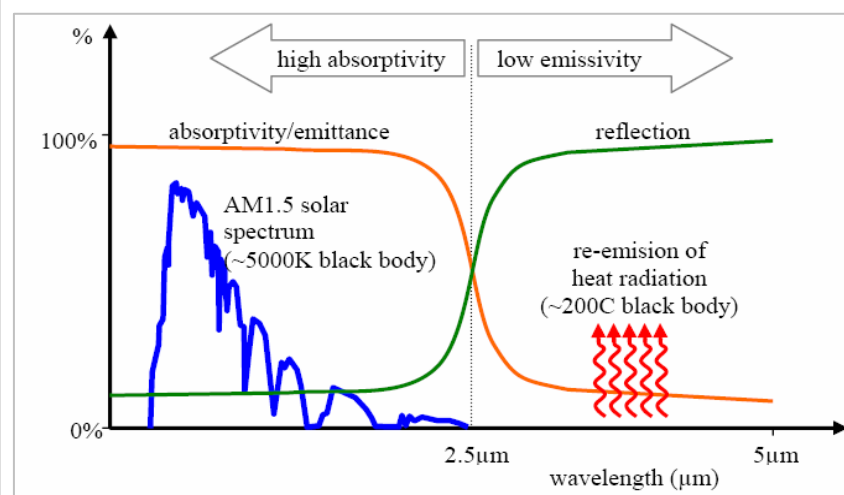
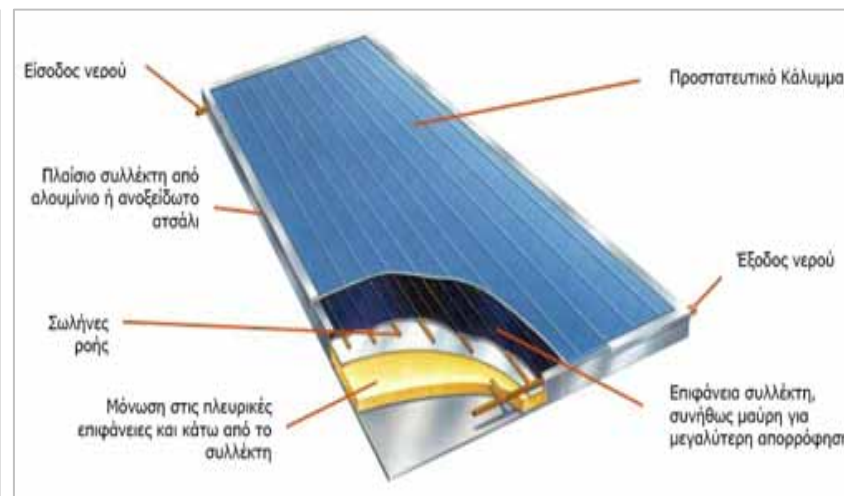
Ιδιότητες

- Μεσαίου κόστους
- Υψηλότερη θερμοκρασία λειτουργίας
- Βαρύτερος και πιο εύθραυστος
- Ο απορροφητής διατίθεται σε διάφορους τύπους: μαύρη μπογιά, ημι-επιλεκτική επιφάνεια και επιλεκτική επιφάνεια.

Η επιλεκτική επιφάνεια διακρίνεται από μεγάλη απορροφητικότητα στα μικρά μήκη κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας και από ελάχιστη ανάκλαση. Αυτό σημαίνει ότι απορροφά την ενέργεια του Ήλιου χωρίς να την ανακλά.

Εφαρμογές

- Για ζεστό νερό χρήσης
- Για θέρμανση χώρου
- Για ηλιακό κλιματισμό (επιλεκτική επιφάνεια)
- Βιομηχανικές εφαρμογές.



3.3 Συλλέκτες Κενού

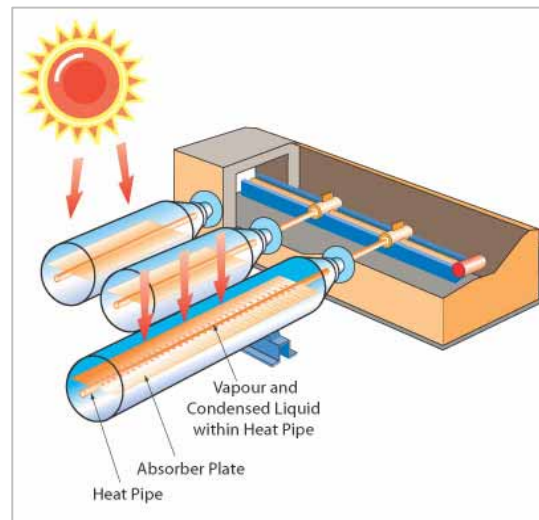
Ιδιότητες

- Πολύ υψηλό κόστος
- Όχι απώλειες θερμότητας λόγω μεταφοράς
- Υψηλή θερμοκρασία λειτουργίας
- Ιδανικό για ψυχρά κλίματα
- Εξαιρετικά ευαίσθητοι
- Πολύπλοκη εγκατάσταση

Εφαρμογές

Δεν συνιστώνται σε οικιακές εφαρμογές, αφού το καλοκαίρι η θερμοκρασία στο εσωτερικό τους ξεπερνά τους 300°C. Κυρίως χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές όπου απαιτούνται θερμοκρασίες άνω των 80°C, όπως:

- Ηλιακός κλιματισμός
- Βιομηχανικές εφαρμογές (αποστείρωση)
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας



3.4 Συγκριτικός Πίνακας Συλλεκτών

Είδος Συλλέκτη	Κόστος	Απόδοση (kWh/m ² /χρόνο)	Τυπική Χρήση
Επίπεδος Συλλέκτης (Μαύρη μπογιά)	Μεσαίο	650	Θέρμανση Πισίνας, ΖΝΧ
Επίπεδος Συλλέκτης (Επιλεκτικός Απορροφητής)	Μεσαίο	700	ΖΝΧ, Θέρμανση Χώρου, Ηλιακός Κλιματισμός
Συλλέκτες Κενού	Υψηλό	850	Ηλιακός Κλιματισμός, Βιομηχανικές Εφαρμογές

4. Θερμικά Ηλιακά Συστήματα

4.1 Αρχή λειτουργίας

Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα αντλείται με φυσικό ή τεχνητό τρόπο στη δεξαμενή που αποθηκεύει το παραγόμενο ζεστό νερό.

Τύποι Συστημάτων

- Συστήματα Ανοιχτού Βρόχου:

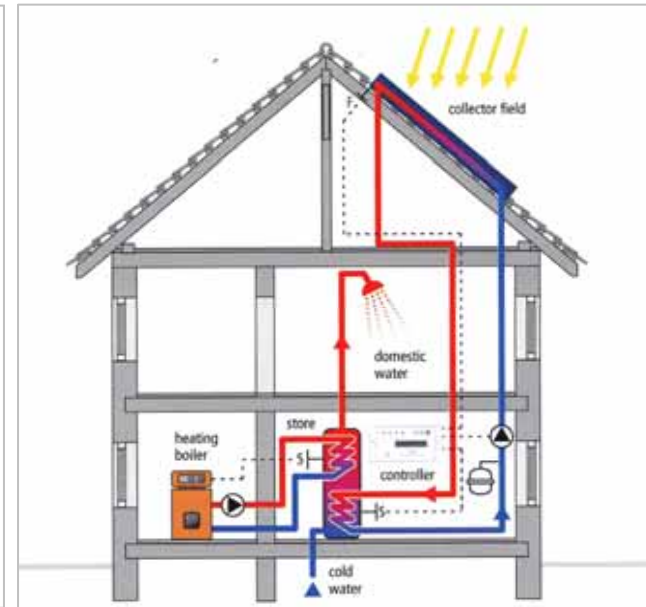
Μέσο μεταφοράς θερμότητας: νερό. Μόνο για θέρμανση πισίνας.

- Συστήματα Κλειστού Βρόχου:

Μέσο μεταφοράς θερμότητας: υδατικό διάλυμα γλυκόλης. Οι εναλλάκτες θερμότητας μεταφέρουν τη θερμότητα της γλυκόλης στο νερό της δεξαμενής.

Μέρη συστήματος

- Ηλιακοί συλλέκτες (χωρίς κάλυμμα, επίπεδοι, κενού),
- Δεξαμενή αποθήκευσης του ζεστού νερού,
- Ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου και
- Σωληνώσεις.



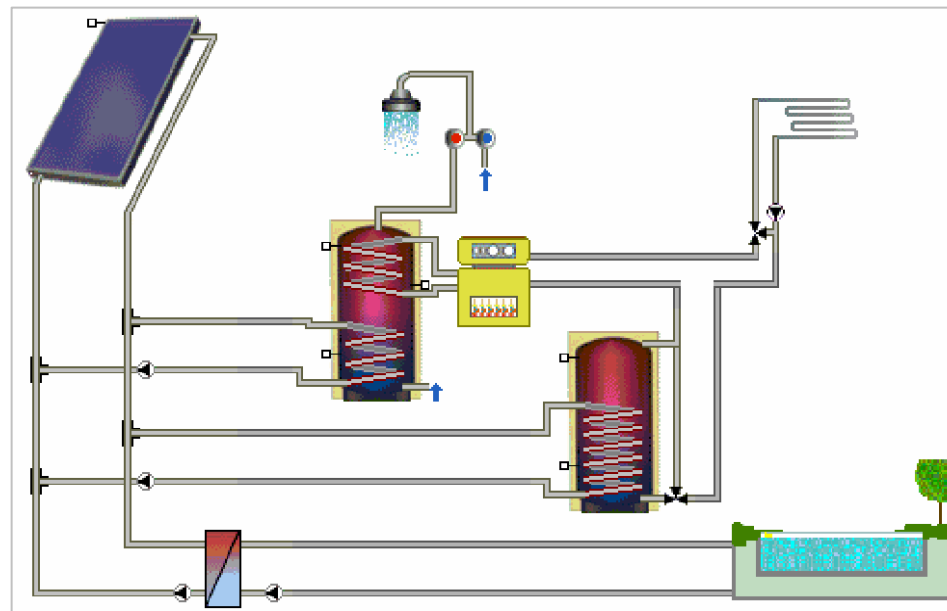
Περιβαλλοντικά Οφέλη

- Εξοικονόμηση καυσίμων ίση με 50-70kg πετρελαίου ανά m² συλλέκτη.
- Μείωση εκπομπών CO₂ άνω των 750 kg/m² γ συλλέκτη, όταν υποκαθίσταται το ηλεκτρικό ρεύμα.
- Μείωση εκπομπών CO₂ άνω των 250 kg/m² γ συλλέκτη, όταν υποκαθίσταται πετρέλαιο.

4.2 Συστήματα Combi

Ιδιότητες

- Για θέρμανση χώρου, ζεστό νερό χρήσης και θέρμανση πισίνας.
- Τα Combi μπορούν να συνδυαστούν με συμβατικά θερμαντικά σώματα (ενσωμάτωση σε ήδη εγκατεστημένο σύστημα) και με συστήματα ηλιακού κλιματισμού.
- Μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας
- Απαιτούμενο συλλεκτικό πεδίο: 20% του χώρου για 40-50% κάλυψη (π.χ. 20m² επίπεδοι επιλεκτικοί συλλέκτες για 100m² οικία).



Πλεονεκτήματα

- Χρήση σε κατοικίες, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, 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 ΘΗΣ με βιομάζα).

4.3 Ηλιακός Κλιματισμός

Συστήματα

▪ Ανοικτού κύκλου DEC

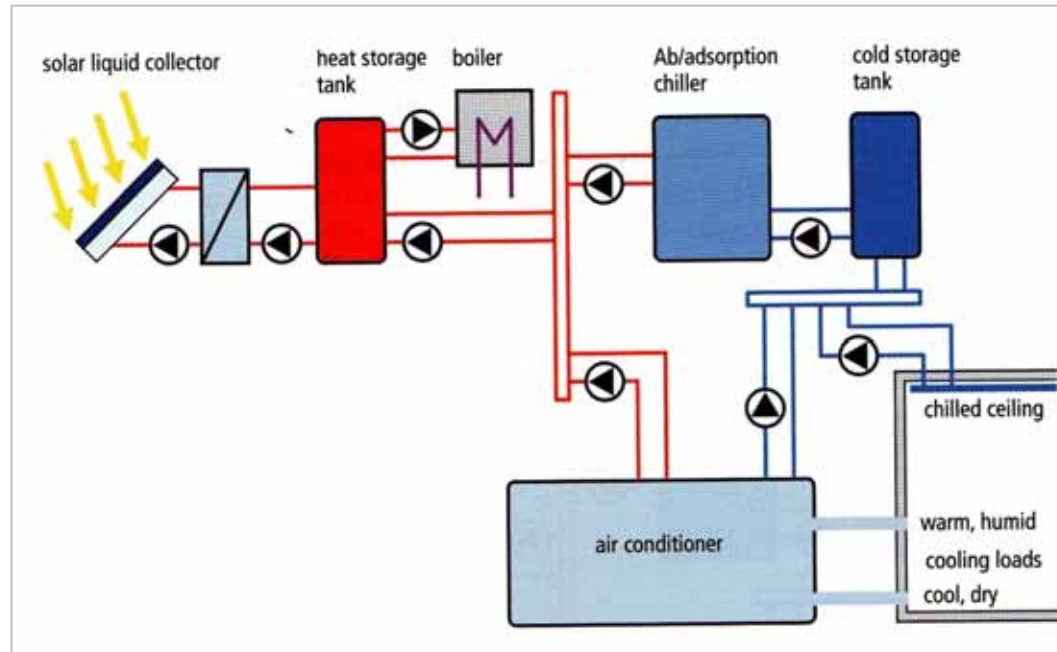
Παραγωγή κλιματιζόμενου αέρα
Αφύγρανση και εξατμιστική ψύξη

▪ Κλειστού κύκλου

Παραγωγή κρύου νερού για ψύξη
χώρου με fan coil, chilled ceiling,
ενδοδαπέδια ή ψύξη αέρα με
εναλλάκτη

Απορρόφηση υγρού (absorption)

Προσρόφηση στερεού (adsorption)



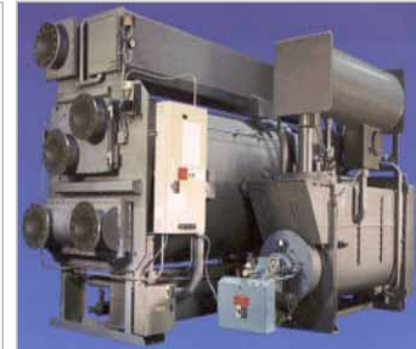
Ιδιότητες

- ✓ Εποχιακή σύμπτυξη υψηλών κλιματιστικών αναγκών και υψηλής ηλιακής ενεργείας
- ✓ Ενσωμάτωση σε υπάρχοντα συστήματα (Fan coils, ενδοδαπέδια θέρμανση)
- ✗ Η κατασκευή μικρών κλιματιστικών βρίσκεται ακόμα υπό ανάπτυξη
- ✗ Υψηλό κόστος για ψύκτες έως 30kW (2,000 €/kW)

Απορρόφηση / Προσρόφηση

Το ψυκτικό μέσο είναι το νερό.

1. Το νερό ψεκάζεται σε ένα δοχείο και η εξάτμισή του αυτή προκαλεί ψύξη.
2. Οι υδρατμοί που παράγονται απορροφούνται ή προσροφούνται από ένα μέσο απορρόφησης (υγρό: LiBr, NH₃) ή προσρόφησης (στερεό: Silica Gel) για να επιτευχθούν ακόμα χαμηλότερες θερμοκρασίες.
3. Το παραγόμενο ψυχρό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί κλιματισμό του αέρα (αφύγρανση, ρύθμιση θερμοκρασίας) ή για ψύξη/δροσισμό χώρων (fan coils, chilled ceilings,...)
4. Το κορεσμένο διάλυμα αναγεννάται από μια πηγή θερμότητας (νερό T>70°C ή ατμό χαμηλής πίεσης) και ελευθερώνονται οι υδρατμοί. Στους ψύκτες απορρόφησης η αναγέννηση αυτή μπορεί να γίνει και με καύση συμβατικού καυσίμου (π.χ. φυσικού αερίου), οπότε υπάρχει και η δυνατότητα παραγωγής ψύξης από συμβατικό καύσιμο
5. Οι υδρατμοί συμπυκνώνονται από νερό T<35°C.



Απόδοση

Η απόδοση ενός ψύκτη εξαρτάται από την θερμοκρασία του θερμού νερού που προσάγεται για την αναγέννηση του διαλύματος.

Ψύκτες απορρόφησης (>200 kW) η απόδοση είναι 0,5 (νερό 70 °C) έως και 1,1 (ατμό).

Ψύκτες προσρόφησης (70-400kW) η απόδοση είναι 0,7 (νερό 70 °C) έως 0,9 (ατμό).

Αφύγρανση DEC

Αφυγραντικά υλικά: υγρά (CaCl_2 , LiCl , LiBr), στερεά (silica gel, zeolite).

- Σε μεγάλη σχετική υγρασία, τα υλικά απορροφούν υδρατμούς 20-60% του βάρους τους.
- Σε μικρή σχετική υγρασία (10%) απορροφούν/προσροφούν υδρατμούς 6-20% του βάρους τους.

Στάδια κύκλου αφύγρανσης:

1. Αφύγρανση αέρα: Το αφυγραντικό υλικό, το οποίο αρχικά έχει χαμηλή θερμοκρασία και υγρασία, απορροφά υγρασία από το χώρο,
2. Αναγέννηση αφυγραντικού υλικού: Το κορεσμένο από υδρατμούς υλικό θερμαίνεται και η υγρασία του αποβάλλεται έτσι στο περιβάλλον.
3. Ψύξη υλικού: Το υλικό ψύχεται από κάποιο άλλο μέσο για να εισαχθεί ξανά στον κύκλο, έχοντας πάλι χαμηλή θερμοκρασία και υγρασία.

Τα DEC χρησιμοποιούνται όταν:

- η σχετική υγρασία του χώρου πρέπει να είναι $< 50 \%$
- η προσαγωγή νωπού αέρα $> 15 \%$



Πλεονεκτήματα

- Η αναγέννηση του υλικού απαιτεί χαμηλές θερμοκρασίες (45°C)
- Υπάρχουν διαθέσιμα συστήματα στην αγορά (6 κατασκευαστές παγκοσμίως)
- Χημική αποθήκευση ενέργειας και μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης στην περίπτωση υγρού αφυγραντή.

Σύστημα	Κλειστού Κύκλου Κλειστός ψυκτικός κύκλος		Ανοικτού Κύκλου Το ψυκτικό υγρό (νερό) βρίσκεται σε επαφή με την ατμόσφαιρα	
	Στερεό	Υγρό	Στερεό	Υγρό
Ψυκτικό μέσο	Silica gel, άλας	LiBr, NH ₃	Silica gel, LiCl	LiCl, CaCl ₂
Ψυκτική Ικανότητα	Απορροφητικός ψύκτης 50-430kW	Προσροφητικός ψύκτης 20kW-50MW	Εξατμιστική ψύξη 20kW-50MW	-
Απόδοση COP	0.3-0.7	0.6-0.75	0.5-1	0.9-1
T λειτουργίας	60-90 °C	80-110 °C	45-95 °C	45-70 °C
Συλλέκτες	Κενού, επιλεκτικοί	Κενού	Επιλεκτικοί	Επιλεκτικοί

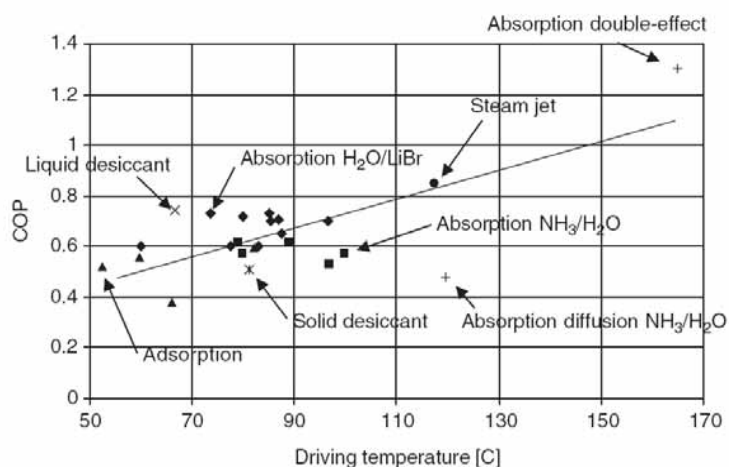
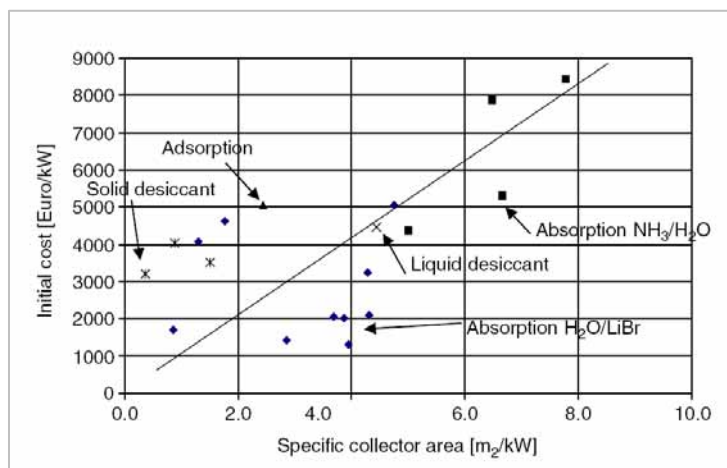


Fig. 4. COP as a function of heating medium temperature.

Απόδοση συστημάτων
Ηλιακού κλιματισμού σε
σχέση με τη θερμοκρασία
λειτουργίας.

4.4 Ενδεικτικά Οικονομικά Μεγέθη Συστημάτων

Ενδεικτικά Οικονομικά Μεγέθη Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων (2008)			
Σύστημα	Χρήση	Κόστος (με εγκατάσταση)	Χαρακτηριστικά
Πισίνας	Θέρμανση Πισίνας	100 € /m ² συλλέκτη	Συλλέκτης χωρίς κάλυμμα, m ² συλλέκτη ≈ m ² πισίνας
Θερμοσιφωνικό	Οικιακή: Ζεστό νερό	1,400 €	150 lt boiler, 2.5 m ² συλλέκτη μαύρης μπογιάς
	Οικιακή: Ζεστό νερό	1,600 €	150 lt boiler, 2.5 m ² επιλεκτικού συλλέκτη
Κεντρικό ή COMBI	Οικιακή: Ζεστό νερό, Θέρμανση	500-750 € /m ² συλλέκτη	1000 lt boiler, 15 m ² επιλεκτικού συλλέκτη
	Επαγγελματική: Ζεστό νερό, Θέρμανση χώρου, Θέρμανση Πισίνας	400-650 € /m ² συλλέκτη	30.000 lt boiler, 500 m ² επιλεκτικού συλλέκτη



Αρχικό κόστος Ηλιακού Κλιματισμού και απαιτούμενη επιφάνεια συλλεκτών, 2007.

4.5 Χρηματοδότηση στην Ελλάδα

▪ Ιδιώτες

Έκπτωση του φορολογητέου εισοδήματος κατά 20% του κόστους αγοράς & εγκατάστασης, έως 700 €.

Π.χ. 1: Αρχικό κόστος ηλιακού συστήματος **1.500€**

Μείωση φορολογητέου ποσού = $1.500 * 0,2 = 300€$

Δηλαδή, εάν φορολογητέο εισόδημα = 20.000€, ο χρήστης θα φορολογηθεί στις 19.700€.

Π.χ. 2: Αρχικό κόστος ηλιακού συστήματος **40.000€**

Μείωση φορολογητέου ποσού = $40.000 * 0,2 = 8.000€$.

Όμως υπάρχει το όριο των 700€, τελική μείωση = **700 €**

Δηλαδή, εάν φορολογητέο εισόδημα = 60.000€, ο χρήστης θα φορολογηθεί στις 59.300€.

Η απόδειξη αγοράς και εγκατάστασης ΘΗΣ θα πρέπει απαραίτητα να είναι στο όνομα του φορολογούμενου και να υποβληθεί στην Εφορία μαζί με την δήλωση εισοδήματος, ώστε να επωφεληθεί της έκπτωσης.

▪ Βιομηχανίες και ξενοδοχεία

- Αναπτυξιακό Πρόγραμμα για την Ενέργεια: Χρηματοδότηση κατασκευής έως και 40% του αρχικού κόστους.

- Εθνικός Αναπτυξιακός Νόμος 3299/04 και 3468/06: Επενδύσεις κεφαλαίου, επιδότησης επιτοκίων έως και 40%.

5. Σχεδιασμός και Διαστασιολόγηση 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

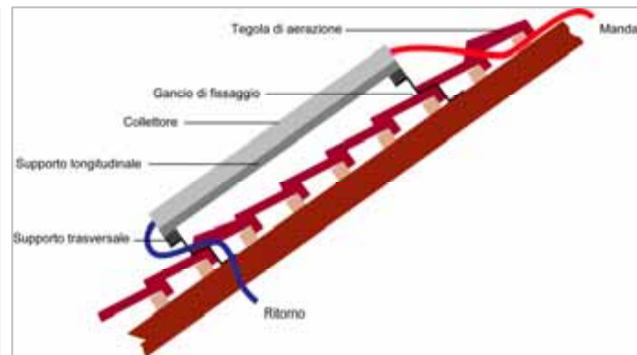
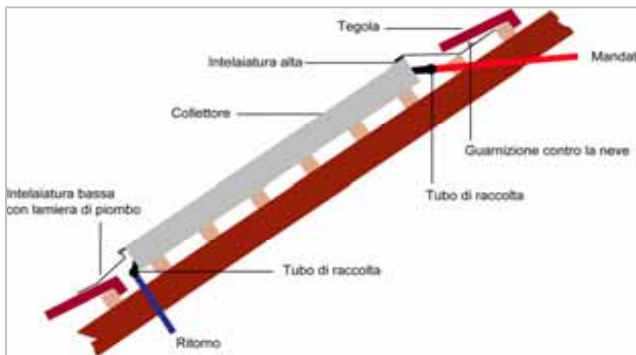
Παράδειγμα: πολυκατοικία 6 διαμερισμάτων, 20 άτομα σύνολο (20*40 = 800 l /μέρα).

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%
Ειδική ετήσια απολαβή	550 kWh /m ² συλλέκτη

6. Εγκατάσταση Συστήματος

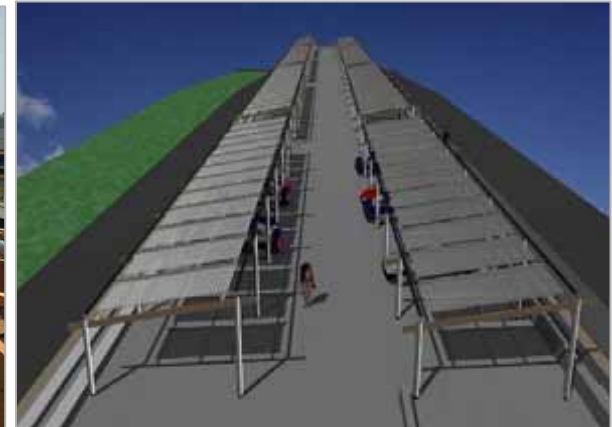
- Εγκατάσταση σε **κεκλιμένο επίπεδο** (στέγη)
- Εγκατάσταση σε **οριζόντιο επίπεδο** (έδαφος). Προστασία από σκιάσεις. Τοποθέτηση χοντρού χαλικιού κάτω από τον συλλέκτη για την προστασία του από τυχόν αιχμηρά αντικείμενα. Περίφραξη του συλλέκτη με χαμηλό κιγκλίδωμα σε κατάλληλη απόσταση, για επιπλέον αντιανεμική προστασία και μείωση των θερμικών απωλειών μέσω συναγωγής.



7. Case studies

Γαλλία, Sophia Antipolis

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



Γερμανία, Freiburg

Academic Hospital

Προσρόφηση

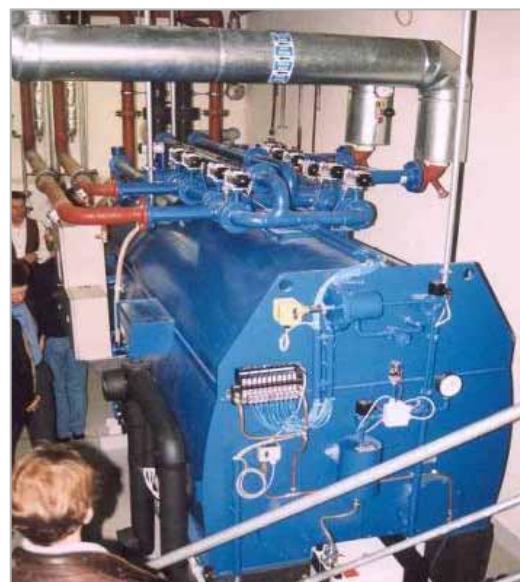
Ψυκτική ισχύς: 70 kWf

Συλλέκτες κενού 170 m²

Ροή αέρα κάθε HVAC:
8000 m³/h

Πύργος ψύξης 200
kW_{thermal}

Εφαρμογή: 2 κεντρικά
HVAC για ένα
εργαστήριο



Γερμανία, Freiburg

SOBIC

Κλιματισμός γραφείων

Τεχνολογία Liquid DEC

Κλιματιζόμενος χώρος: 310 m²

Ροή αέρα 1500 m³/h

Συλλέκτες: 17m² επίπεδοι

1,5 m³ buffer storage

Αποθήκευση ηλιακής
ενέργειας χωρία απώλειες

Στόχος: 100% ηλιακή ψύξη



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.



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, Πικέριμι
τηλ. +30 210 6603300, fax. +30 210 6603301-2
<http://www.cres.gr>

Χριστοδουλάκη Ρόζα
rozi@cres.gr