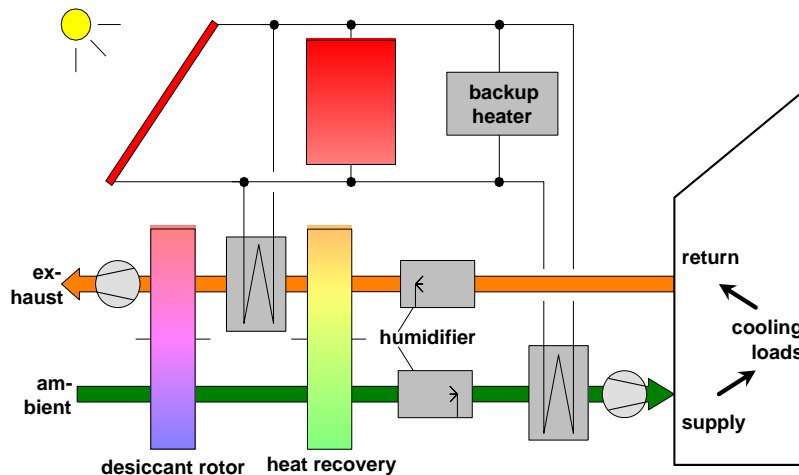




Ενεργητικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση και ψύξη

- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)



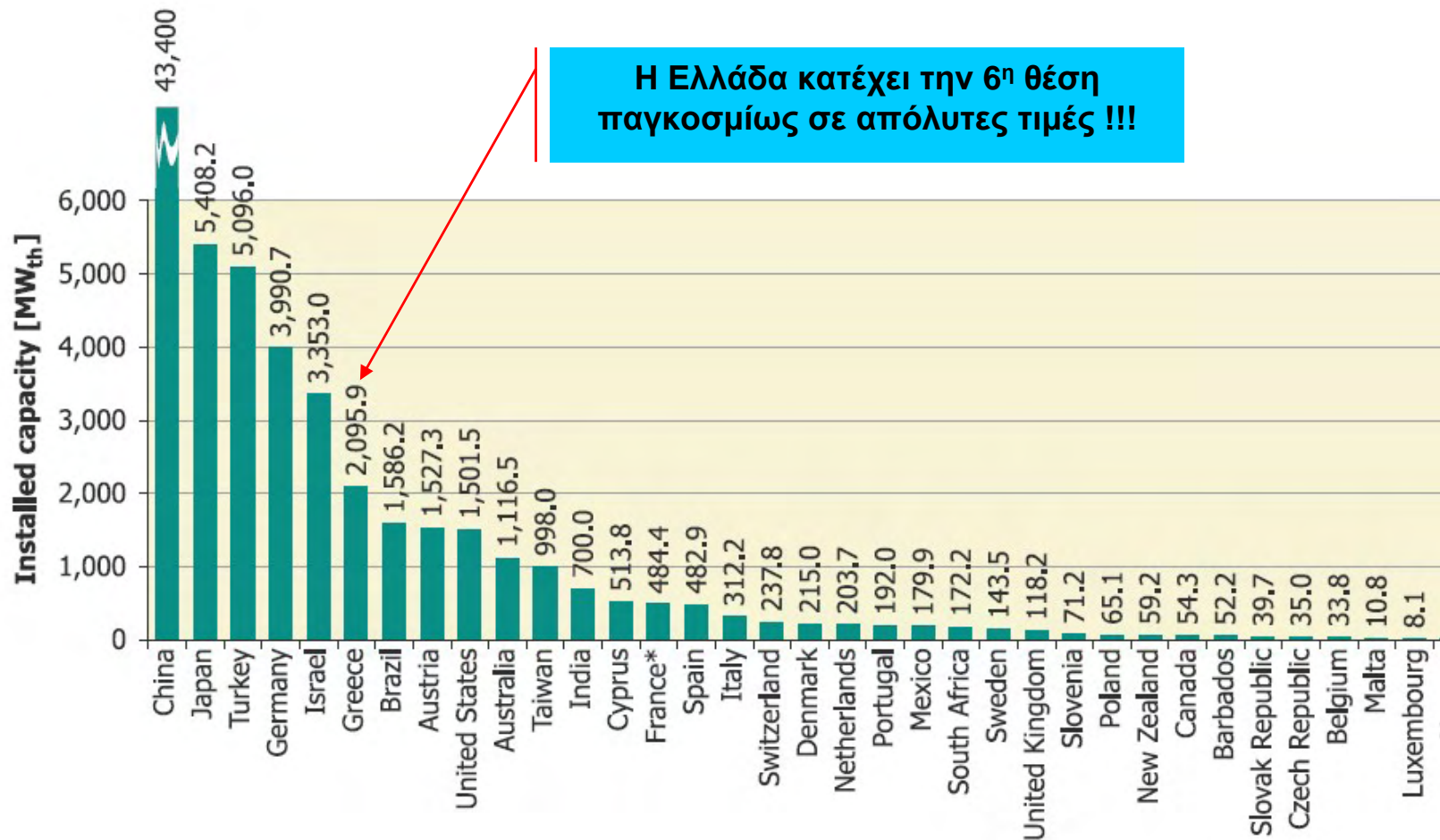
ΗΜΕΡΙΔΑ ΚΑΠΕ – ΙΕΝΕ : Εφαρμογές Τεχνολογιών εξοικονόμησης
και ηλιακής ενέργειας στα κτίρια

Ίδρυμα Ευγενίδου - 16 Νοεμβρίου 2006

Ηλιακή θέρμανση και ψύξη: Περιεχόμενα

- Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ):
Η αγορά της Ελλάδας και η Ευρωπαϊκή πρόκληση
- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
 - Ηλιακά συστήματα για ζεστό νερό και θέρμανση χώρων (combi)
 - Συστήματα ηλιακής ψύξης / ηλιακού κλιματισμού
 - Απορρόφησης
 - Προσρόφησης
 - Αφύγρανσης -Εξάτμισης (DEC)
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)
- Η εμπειρία και οι δράσεις του ΚΑΠΕ / τμήμα ΘΗΣ

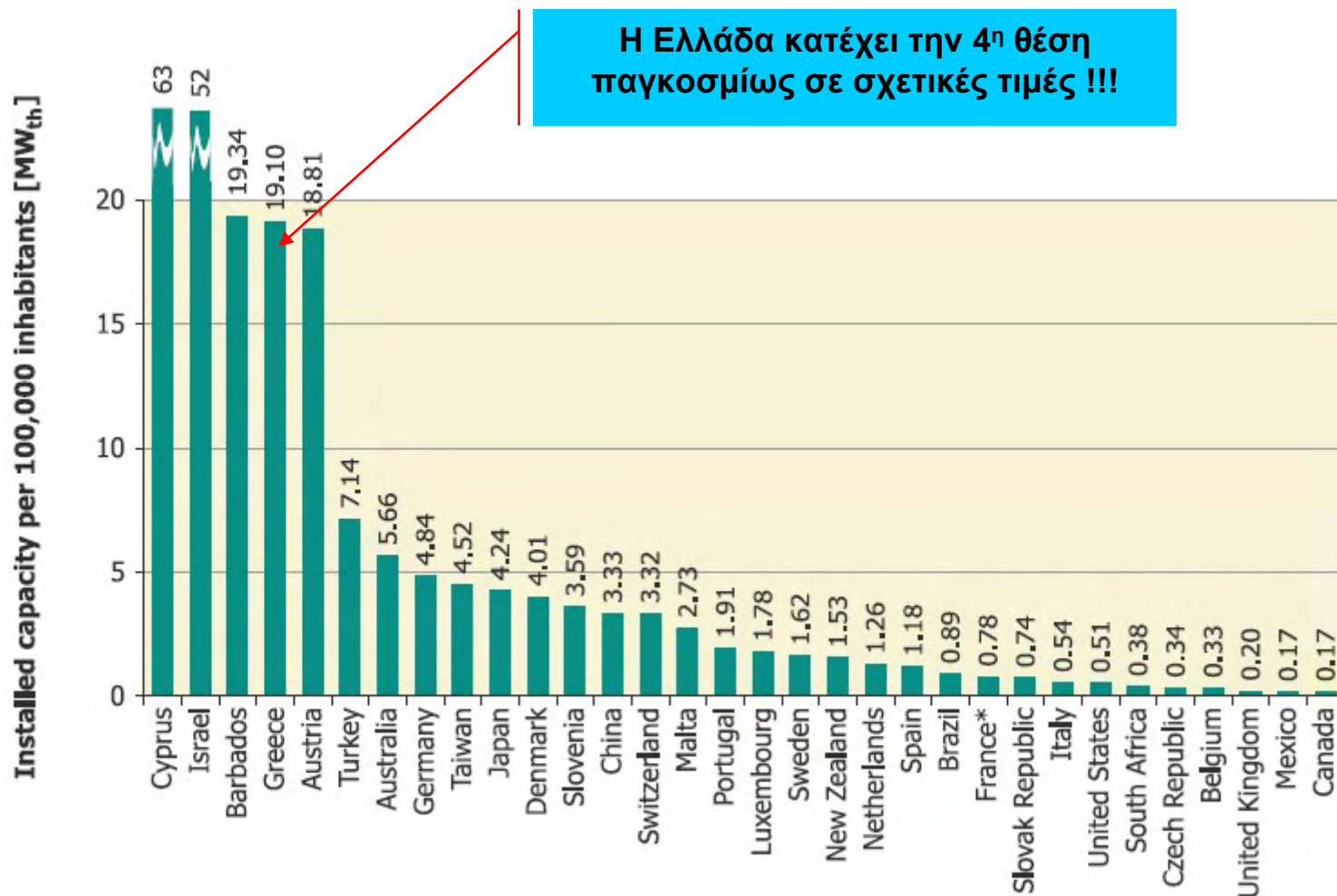
Οι εγκαταστάσεις ΘΗΣ παγκοσμίως (1)



Εγκατεστημένη ισχύς ηλιακών συλλεκτών (επίπεδων και κενού)

Συντελεστής μετατροπής: 1 m² συλλέκτη αντιστοιχεί σε 0,7 kW_{th} εγκατεστημένη ισχύ

Οι εγκαταστάσεις ΘΗΣ παγκοσμίως (2)



Ανηγγμένη εγκατεστημένη ισχύς ηλιακών συλλεκτών (επίπεδων και κενού)

Συντελεστής μετατροπής: 1 m² συλλέκτη αντιστοιχεί σε 0,7 kW_{th} εγκατεστημένη ισχύ

Η Ευρωπαϊκή πρόκληση ! (1)



Αυστρία : Ηλιακή Στέγη (κάλυψη 40%)



Αυστρία : συλλέκτες όψης (façade)



Ιταλία: διείσδυση Large Scale (σουλ. 12,5m²)



Δανία: 18 000m² Τηλεθέρμανση: 46-72°C

Η Ευρωπαϊκή πρόκληση ! (2)

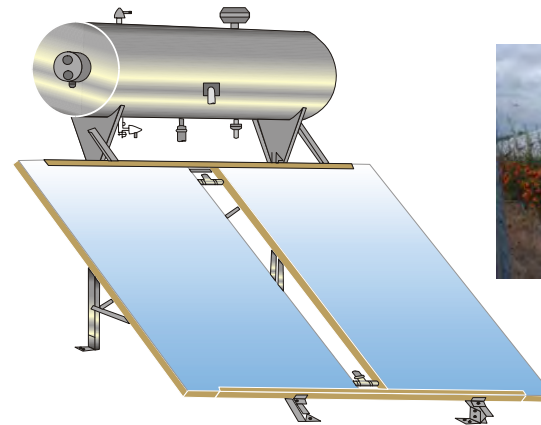


Γερμανία : Δι-εποχιακή αποθήκευση 12.000 m³

Γερμανία : combi + βιοκλιματικό



Ισπανία : 19 συστήματα SAC /
Οικιακό: 4,5 kW / DEC σε δημόσιο κτίριο



Ελλάδα: Αξιόλογη επιτυχία ως τώρα
Αρκεί για την μελλοντική μας πορεία ;?

Ηλιακή θέρμανση και ψύξη: Περιεχόμενα

- Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ):
Η αγορά της Ελλάδας και η Ευρωπαϊκή πρόκληση
- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
 - Ηλιακά συστήματα για ζεστό νερό και θέρμανση χώρων (combi)
 - Συστήματα ηλιακής ψύξης / ηλιακού κλιματισμού
 - Απορρόφησης
 - Προσρόφησης
 - Αφύγρανσης -Εξάτμισης (DEC)
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)
- Η εμπειρία και οι δράσεις του ΚΑΠΕ / τμήμα ΘΗΣ

Ηλιακά συστήματα “combi”



Πηγή: GSWB

- Παραγωγή ζεστού νερού και θέρμανση χώρων σε:
 - Συμπλέγματα κατοικιών
 - Ξενοδοχεία, Νοσοκομεία κλπ.
 - Βιομηχανία
- Έχουν ήδη εισχωρήσει στην Ευρωπαϊκή αγορά
- Πολύ ευνοϊκές συνθήκες για την εφαρμογή τους στην Ελλάδα (τυπική κάλυψη φορτίου 30-50%)

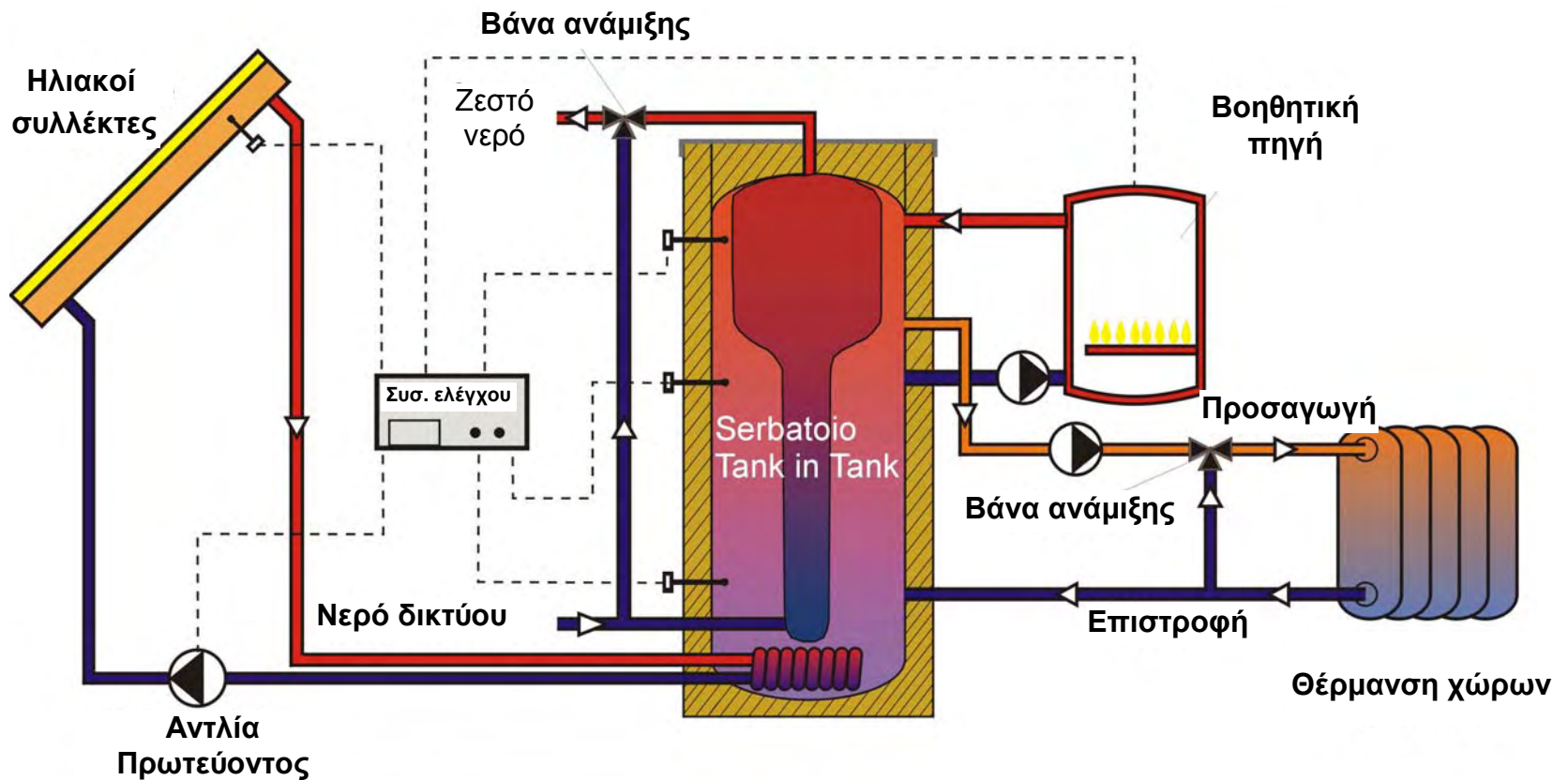
Combi: Ιδιαιτερότητες, πλεονεκτήματα



Πηγή: Sonnenkraft

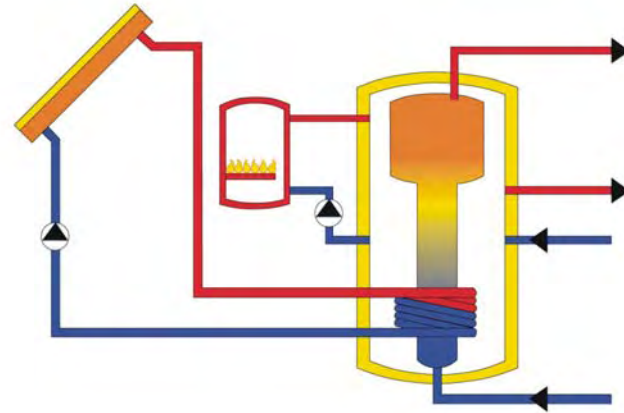
- Μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας (σε σχέση με ZNX)
 - Είσοδος της ηλιακής τεχνολογίας στο χώρο της θέρμανσης
 - Τεράστιο δυναμικό εκμετάλλευσης
- Κόστος συγκρίσιμο με τα κοινά ηλιακά συστήματα (ανά m^2)
- Κάλυψη φορτίου σε συνδυασμό με άλλες ΑΠΕ (βιομάζα): ως 100%
- Δυνατότητα συνδυασμού με συστήματα ηλιακού κλιματισμού

Συστήματα «combi» – ζεστό νερό και θέρμανση



Πηγή: ITW

Μικτό δοχείο (combi)



Πηγή: Sonnenkraft

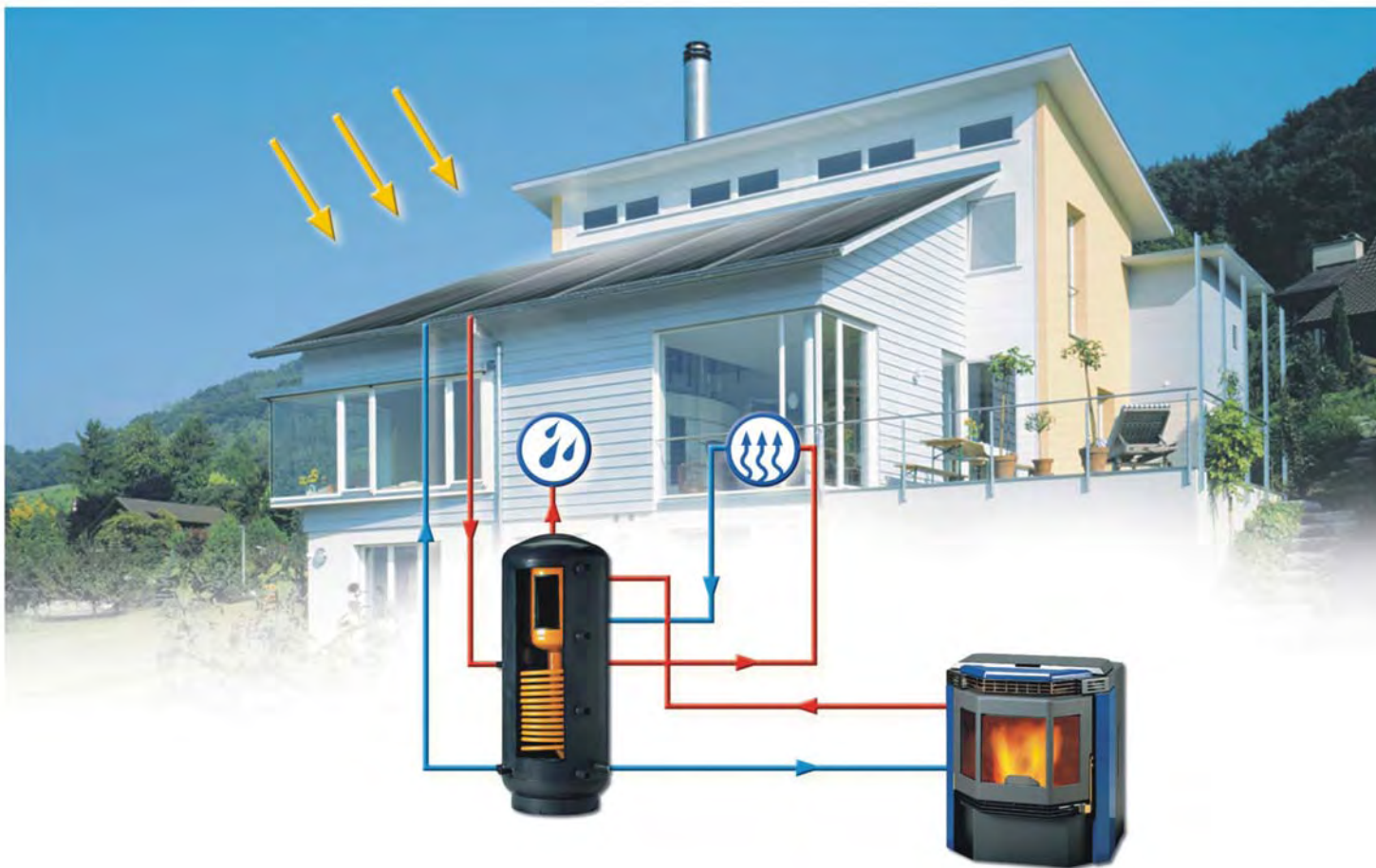
Εφαρμογή συστήματος combi (Γερμανία)



Εφαρμογή συστήματος combi (Γαλλία)



Combi με συνδυασμό ηλιακών και βιομάζας (Αυστρία)



Combi με συλλέκτες στην όψη του κτιρίου - Αυστρία



Combi - Ηλιακή Στέγη σε πολυκατοικία (Αυστρία): 40% κάλυψη θερμικών αναγκών



Ελληνικό παράδειγμα combi: Ηλιακό χωριό – Λυκόβρυση Αττικής



Σύστημα combi στο ΚΑΠΕ για θέρμανση γραφείων

Πεδίο συλλεκτών,
13.5 m²



Βοηθητική πηγή:
ελληνικός σύστημα
καύσης βιομάζας,
35kW



Δοχείο
αποθήκευσης,
500l



Συνεργασία ΚΑΠΕ-SOLE Α.Ε. για combi σε κατοικία



- Πεδίο συλλεκτών, 65 m²
- Προσαρμογή σε κλίση και προσανατολισμό στέγης
- Συμβατικά θερμαντικά σώματα

- Κόστος: περίπου 300 €/m²
- Δοχείο αποθήκευσης: 2000 λίτρα
- Εγκατάσταση: 2005

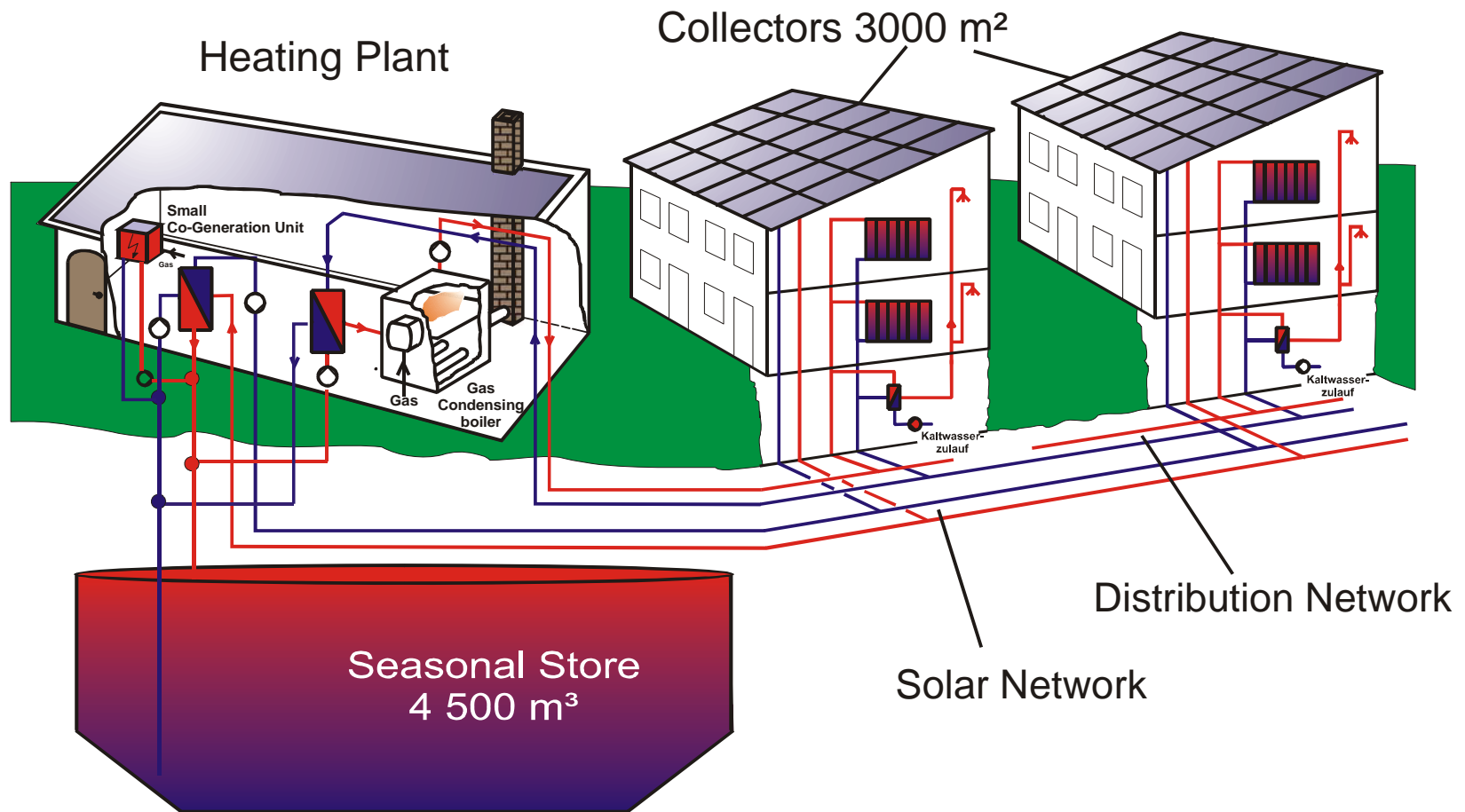
Αμβούργο: ηλιακές στέγες σε σύστημα combi



Αμβούργο: διεποχιακή αποθήκευση



Αμβούργο: ηλιακό με διεποχιακή αποθήκευση



Δανία: ηλιακό σύστημα τηλεθέρμανσης !



- Marstal - Aeroe, 1316 κτίρια
- Τηλεθέρμανση, 46-72° C
- 18 365 m² - συλλέκτες 12,6 m²
- Ecol: > 450 kWh/ m²,έτος
- f= 30 % ηλιακό, 100% με την καύση των μεταχειρισμένων λιπαντικών
- Βέλτιστος συνδυασμός με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια (μόνωση, βάνες θερμοανάμιξης, ρυθμίσεις..)
- Καθολική αποδοχή από την τοπική κοινότητα

Marstal: ζεστό νερό και ...γάλα !!

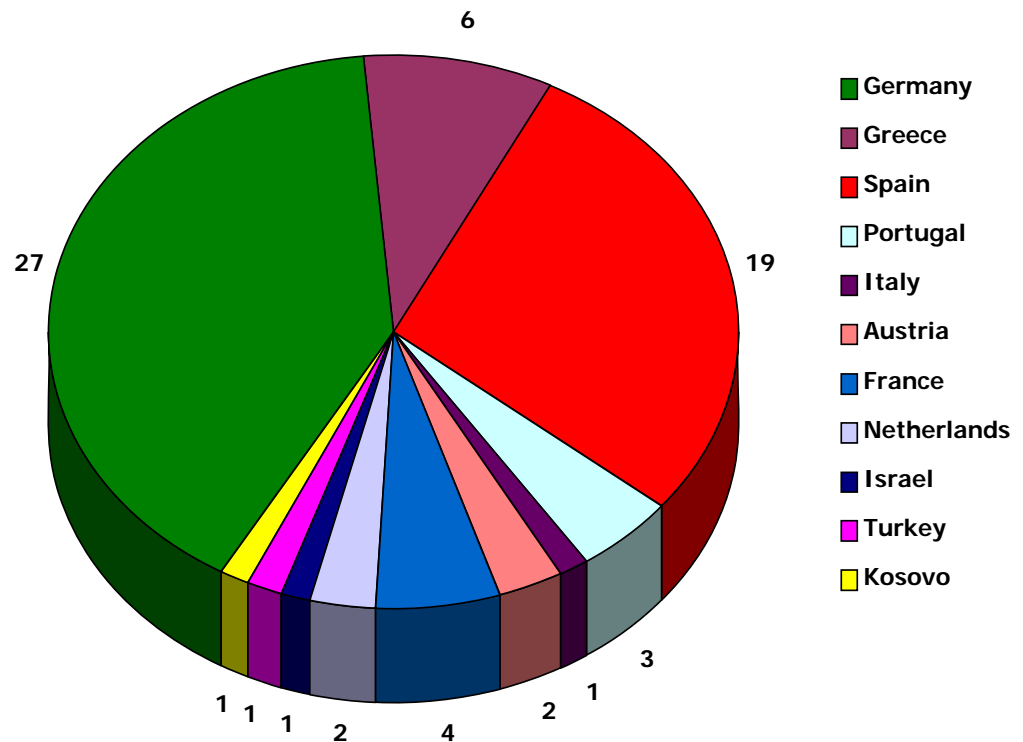


Ηλιακή θέρμανση και ψύξη: Περιεχόμενα

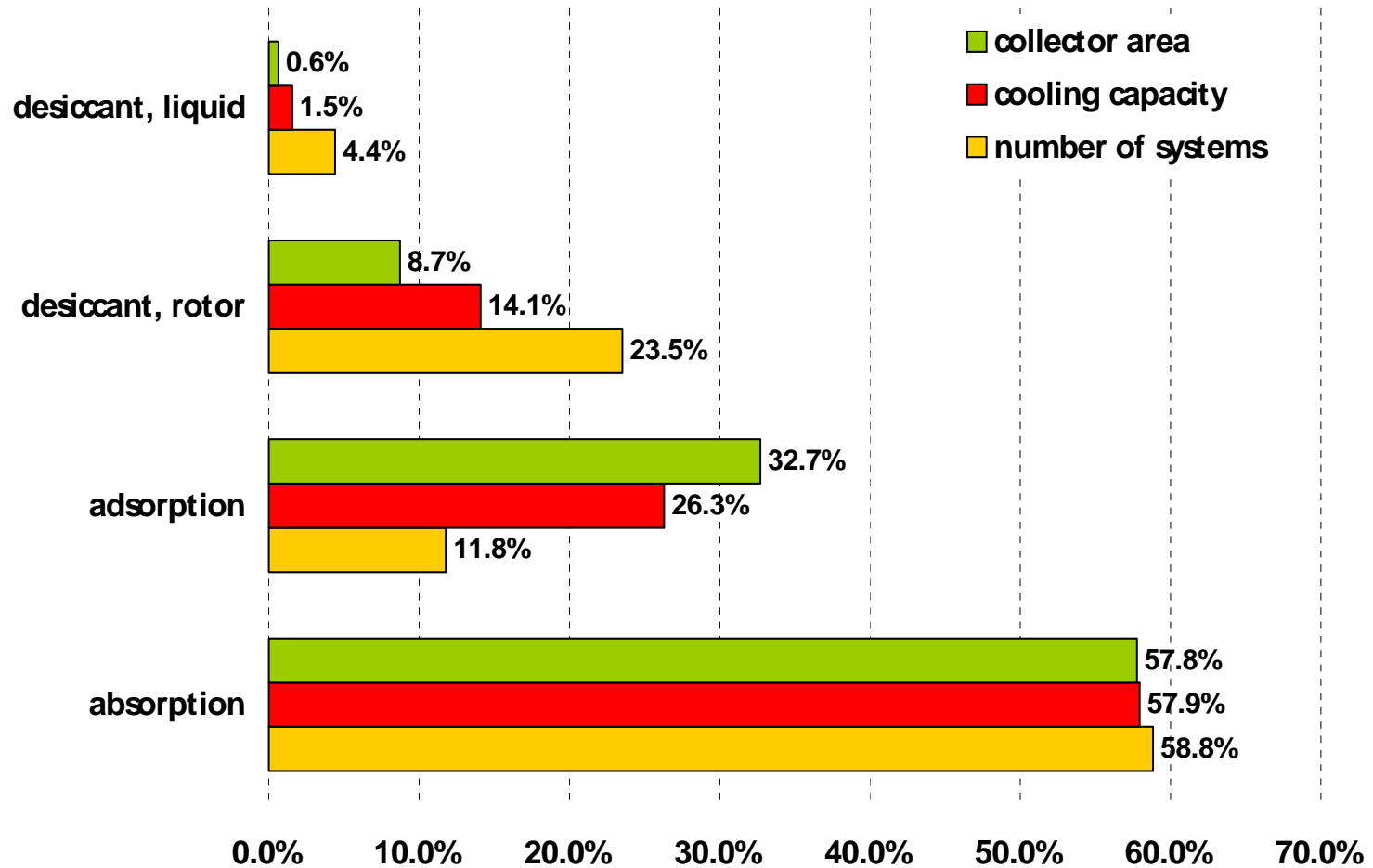
- Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ):
Η αγορά της Ελλάδας και η Ευρωπαϊκή πρόκληση
- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
 - Ηλιακά συστήματα για ζεστό νερό και θέρμανση χώρων (combi)
 - Συστήματα ηλιακής ψύξης / ηλιακού κλιματισμού
 - Απορρόφησης
 - Προσρόφησης
 - Αφύγρανσης -Εξάτμισης (DEC)
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)
- Η εμπειρία και οι δράσεις του ΚΑΠΕ / τμήμα ΘΗΣ

Συστήματα ηλιακού κλιματισμού στην Ευρώπη (2004)




- 67 συστήματα
- Ολική εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς 6 MW
- Συλλεκτική επιφάνεια 16700 m²
- Αρχή διαστασιολόγησης πεδίου συλλεκτών:
 - 3 m²/kW (ψυκτικής ισχύος) για ψύκτες υγρού
 - 10 m² ανά 1000 m³/h για συστήματα ανοικτού κύκλου



Ηλιακή ψύξη: ποσοστά χρήσης

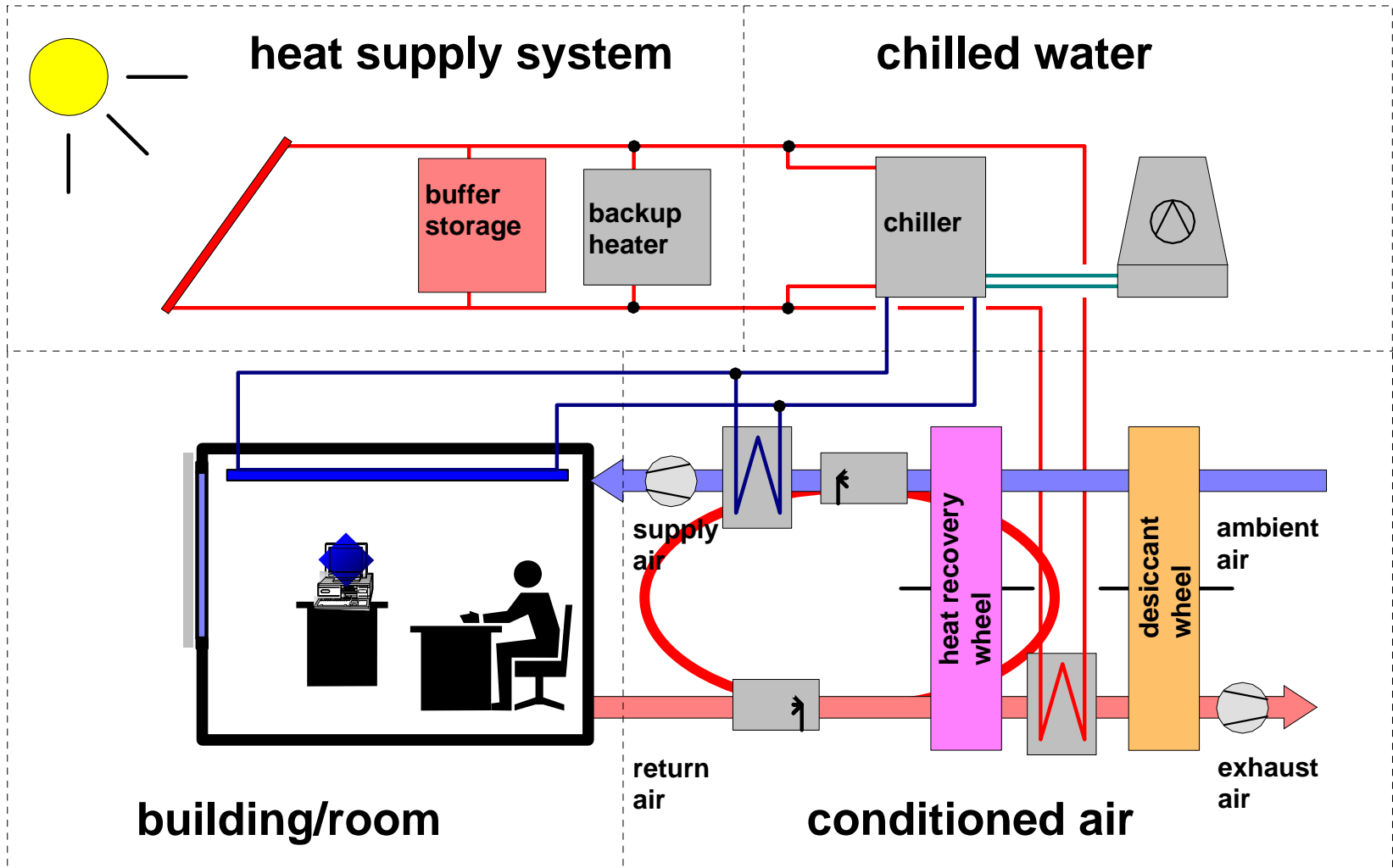


Τεχνολογίες ηλιακής ψύξης: βασικά χαρακτηριστικά

method	closed cycle		open cycle	
refrigerant cycle	closed refrigerant cycle		refrigerant (water) is in contact to the atmosphere	
principle	chilled water		dehumidification of air and evaporative cooling	
phase of sorbent	solid	liquid	solid	liquid ¹⁾
				
typical material pairs	water - silica gel, ammonia - salt ¹⁾	water - water/ lithiumbromide, ammonia/water	water - silica gel, water - lithiumchloride	water - calcium chloride, water - lithium chloride
market available technology	adsorption chiller	absorption chiller	desiccant cooling	-
typical cooling capacity [kW cold]	adsorption chiller: 50-430 kW	absorption chiller: 20 kW - 5 MW	20 kW - 350 kW (per Module)	-
typical COP	0.3-0.7	0.6-0.75 (single effect))	0.5->1	>1
driving temperature	60-90°C	80-110°C	45-95°C	45-70°C
solar collectors	vacuum tubes, flat plate collectors	vacuum tubes	flat plate collectors, solar air collectors	flat plate collectors, solar air collectors

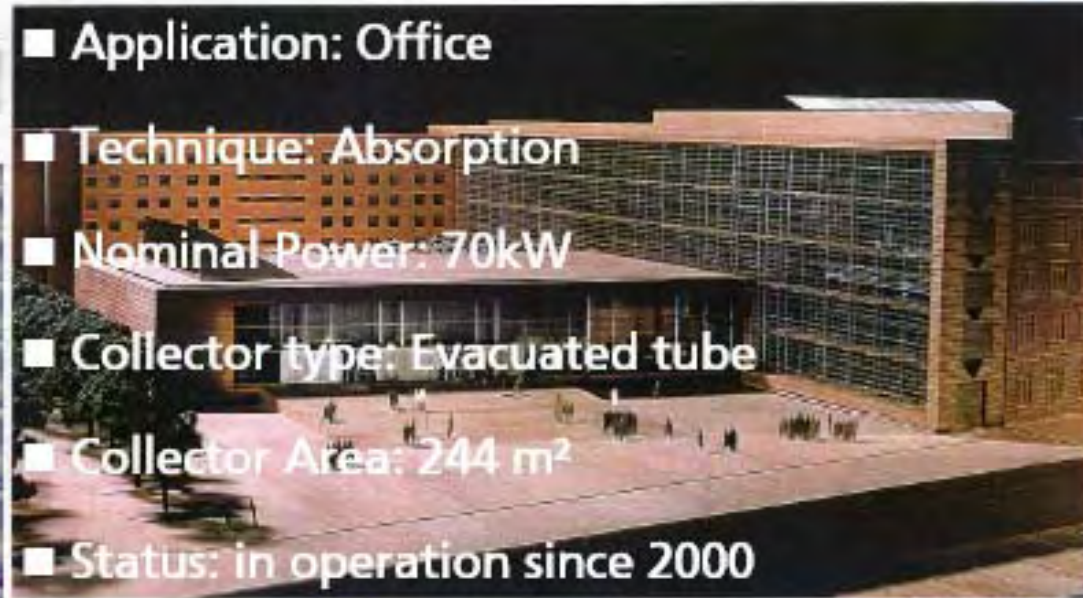
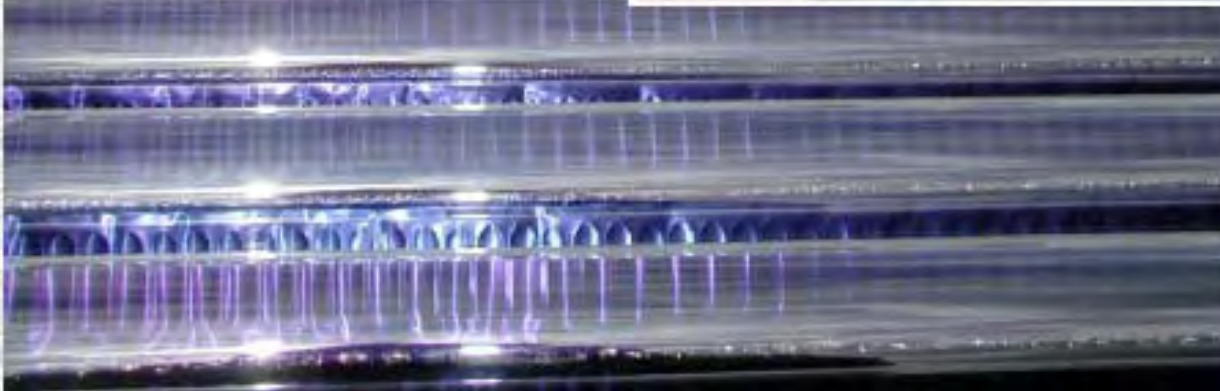
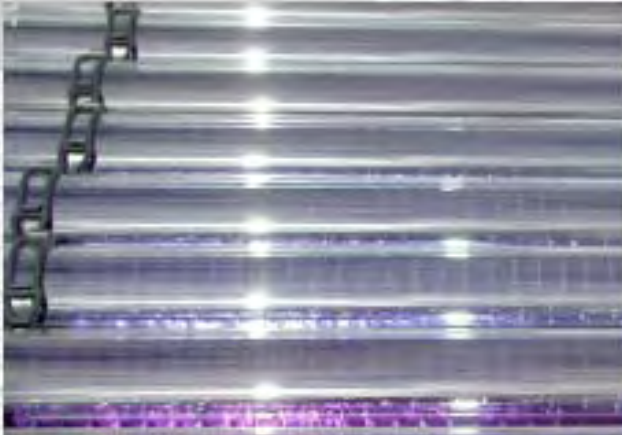
¹⁾ still under development

Σχηματικό διάγραμμα διατάξεων



Bundespresseamt Berlin/ Germany

- Application: Office
- Technique: Absorption
- Nominal Power: 70kW
- Collector type: Evacuated tube
- Collector Area: 244 m²
- Status: in operation since 2000



A Solar Absorption System in southern France for Cooling a wine cellar

- Application: Cooling a wine cellar
- Technique: Absorption
- Cooling Capacity: 52 kW
- Collector type: Evacuated tube
- Collector Area: 130 m²
- Status: in operation since 1991



Sarantis COSMETICS FACTORY in Acharnes, Greece



- Application: Air-Conditioning of a Factory
- Technique: Adsorption
- Cooling Capacity: 700 kW
- Collector type: Flat plate
- Collector Area: 2700 m²
- Status: in operation since 1999



Stadtwerke Remscheid/ Germany

- Application: Office
- Technique: Adsorption
- Cooling Capacity: 105 kW
- Collector type: Flat plate
- Collector Area: 150 m²
- Status: in operation since 1999



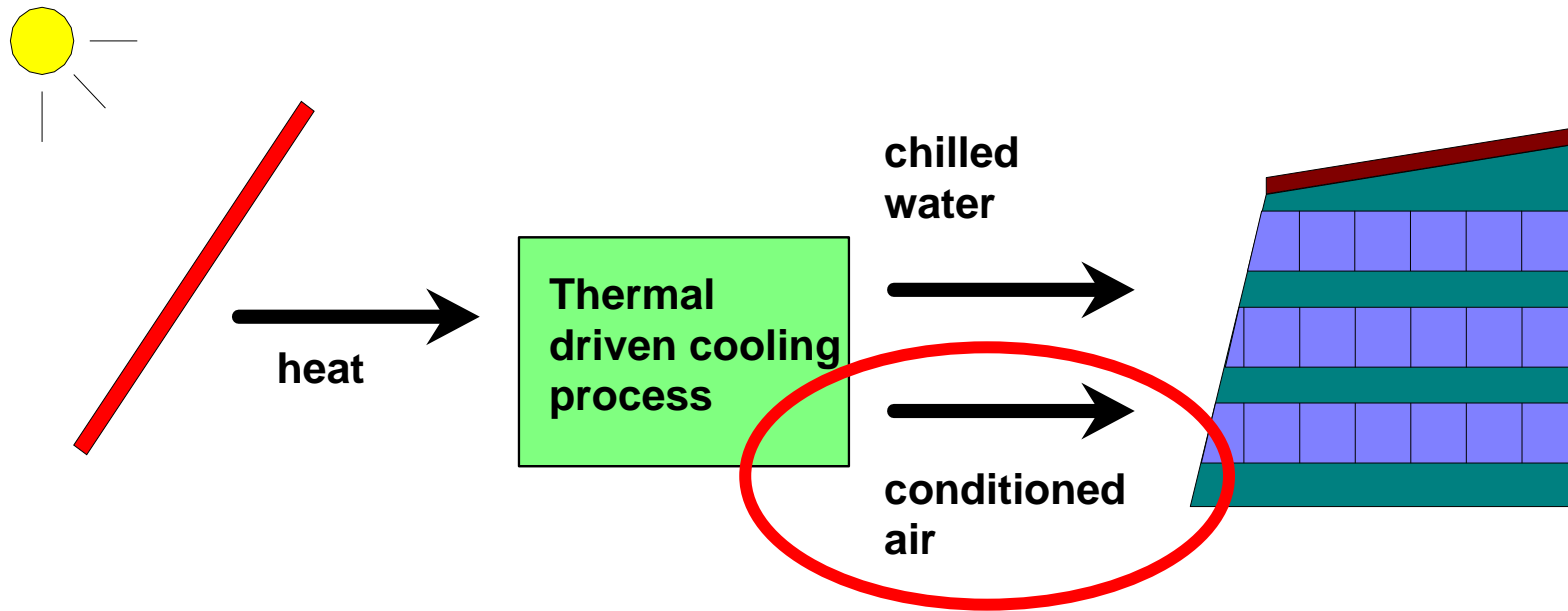
Universitätsklinik Freiburg/ Germany



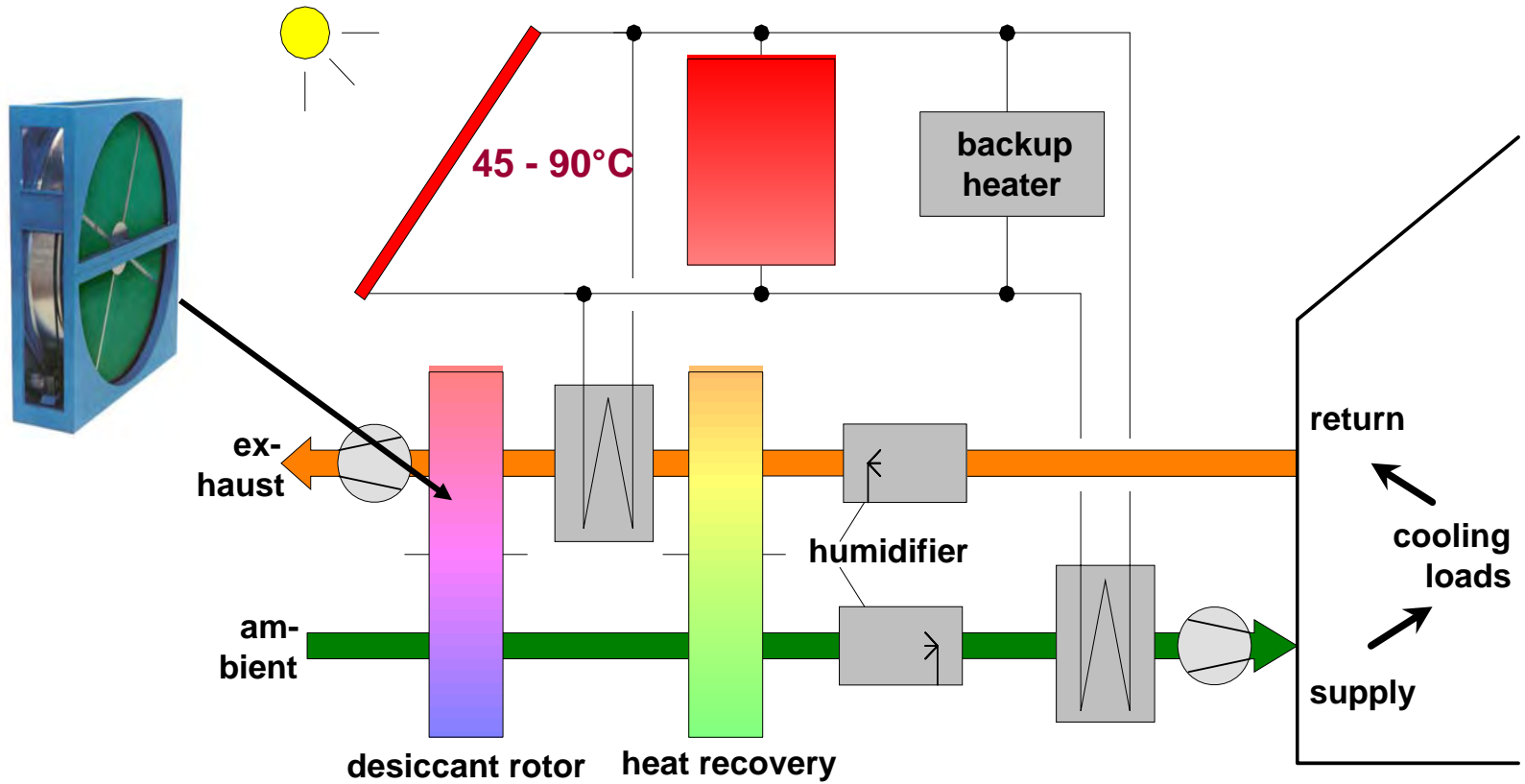
- Application: Medical Facility
- Technique: Adsorption
- Cooling Capacity: 70 kW
- Collector type: Evacuated tube
- Collector Area: 170 m²
- Status: in operation since 1999



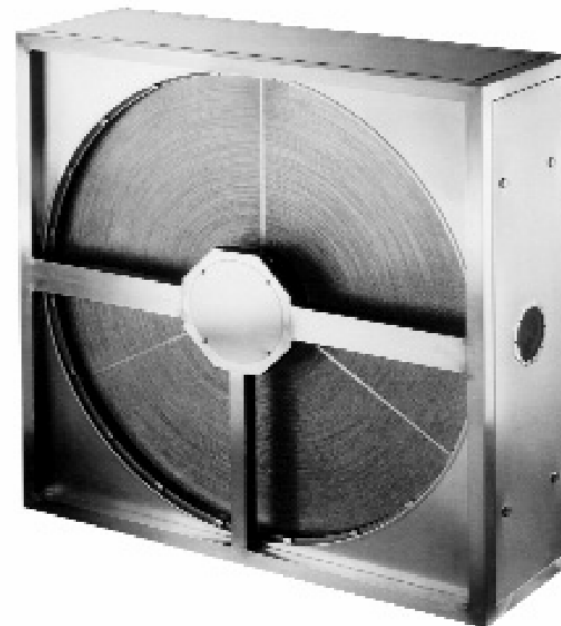
Βασική λειτουργία συστήματος DEC



Διάγραμμα διάταξης συστήματος DEC



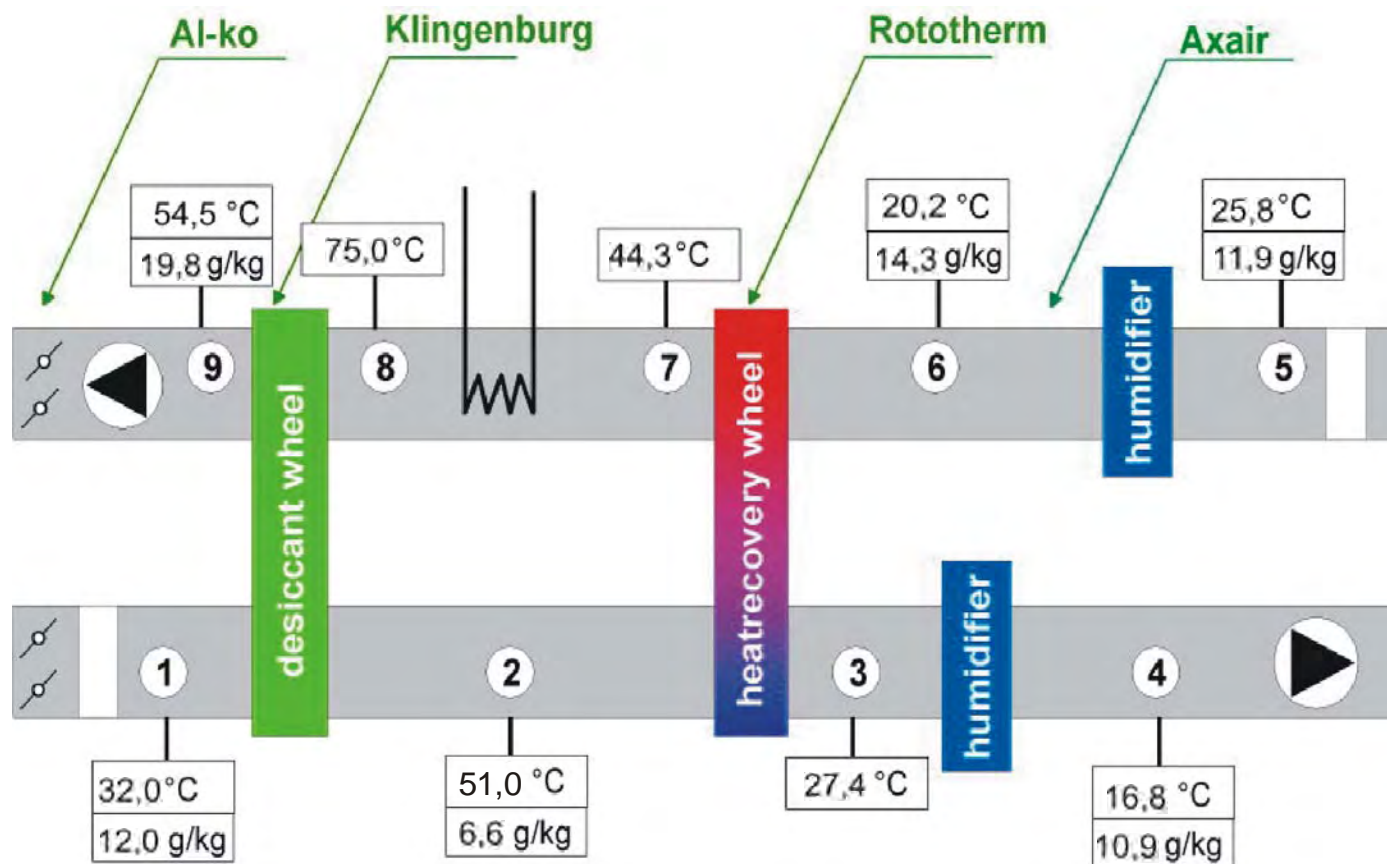
Μέγεθος συστημάτων DEC – τροχοί



Επάνω: τροχός προσρόφησης (Klingenburg GmbH)

Αριστερά: σύστημα DEC, σχεδιασμένο για ονομαστική ροή 4500 m³/h (ISE test facility)

Σύστημα DEC: παράδειγμα τιμών



Σύστημα DEC σε βιβλιοθήκη (Ισπανία)

- Περιοχή: Mataro/Ισπανία
- Χρήστης: Δημοτική βιβλιοθήκη
- Χαρακτηριστικά: Σύστημα DEC (12000 m³/h) με 105 m² συλλέκτες αέρα.
- Χρήση: Κλιματισμός χώρου 2.120 m³

(Το κτίριο διαθέτει και όψη με φωτοβολταϊκά)



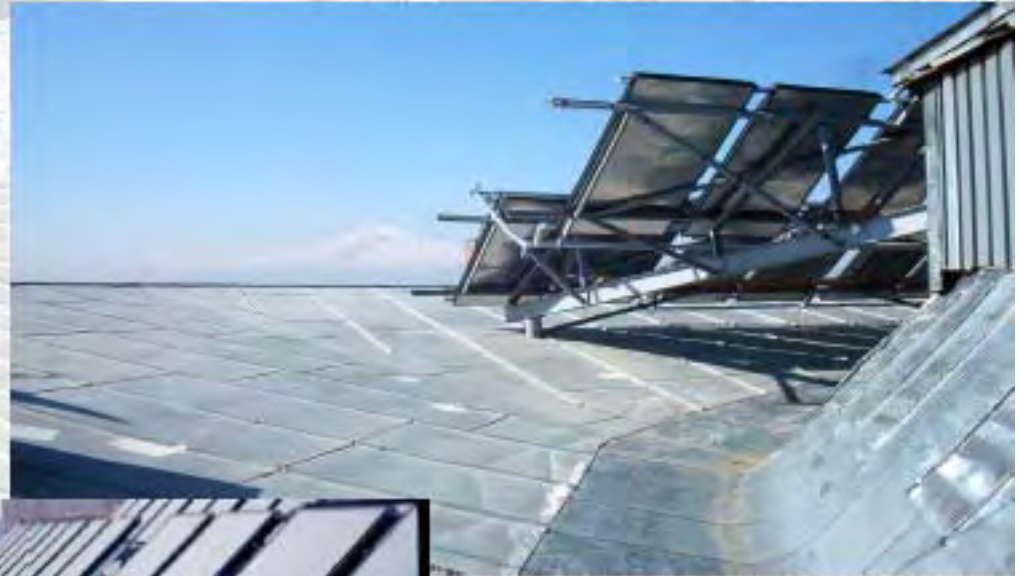
Κλιματισμός αίθουσας σεμιναρίων (DE)

- Οι συλλέκτες αέρα (100 m^2) είναι η μοναδική τροφοδοσία (100 m^2)
 - Σύστημα DEC ($10.200 \text{ m}^3/\text{h}$) με τροχό silica gel
 - Χρήση: Κλιματισμός αίθουσας σεμιναρίων του εμπορικού επιμελητηρίου του Freiburg/ Germany
- Απλουστευμένη διάταξη ηλιακού συστήματος συνδυασμένου με το σύστημα κλιματισμού
- Χωρίς συμβατική πηγή, χωρίς δοχείο αποθήκευσης
- Κατάλληλη διάταξη για συστήματα ανοιχτού κύκλου όπου στα οποία το ψυκτικό φορτίο είναι «σε φάση» με τη διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία.



Solar assisted Desiccant Cooling System at the American University of Armenia, Yerevan/ Armenia

- Application: Lecture Room
- Technique: DEC
- Volume flow: 8500 m³/h
- Collector type: Flat Plate
- Collector Area: 64 m²
- Status: since 2002 in operation



Atecnic, Sintra/ Portugal



- Application: Office
- Technique: DEC
- Volume flow: 9600 m³
- Collector type: Flat plate
- Collector Area: 66 m²
- Status: in operation since 2000



Ηλιακή θέρμανση και ψύξη: Περιεχόμενα

- Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ):
Η αγορά της Ελλάδας και η Ευρωπαϊκή πρόκληση
- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
 - Ηλιακά συστήματα για ζεστό νερό και θέρμανση χώρων (combi)
 - Συστήματα ηλιακής ψύξης / ηλιακού κλιματισμού
 - Απορρόφησης
 - Προσρόφησης
 - Αφύγρανσης -Εξάτμισης (DEC)
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)
- Η εμπειρία και οι δράσεις του ΚΑΠΕ / τμήμα ΘΗΣ

Πολιτική προώθησης στην Ελλάδα

☞ Στο παρελθόν:

- ☞ Ισχυρό μέτρο φοροαπαλλαγής για θερμοσιφωνικά
- ☞ Ισχυρές επιδοτήσεις που συνεχίστηκαν με «ΕΠΕ» και «ΕΠΑΝ»
- ☞ Εκστρατείες προώθησης σε ευρεία κλίμακα

☞ Σήμερα:

- ☞ Η φοροαπαλλαγή για τα θερμοσιφωνικά είναι αμελητέα (εκπίπτει το 20% της τιμής από το φορολογητέο).
- ☞ Το σχετικό Μέτρο του ΕΠΑΝ δεν είναι ενεργό (2006)
- ☞ Ο αναπτυξιακός δεν προσφέρεται στην πράξη για ηλιακά συστήματα
- ☞ Δεν υπάρχει δυνατότητα επιδότησης ηλιακών ΕΠΕΥ (Εταιρειών Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών)
- ☞ Δεν υπάρχουν κρατικές εκστρατείες προώθησης

Εθνικός Σχεδιασμός : Γενικοί στόχοι

- Σχεδιασμός και εφαρμογή σταθερών και διαρκών ενισχυτικών μέτρων
 - Χρηματικής ενίσχυσης
 - Άλλων θεσμικών υποστηρικτικών μέτρων
- Προώθηση συγκεκριμένων τεχνολογιών (κεντρικών ΘΗΣ) και ευνοϊκών επενδυτικών «σχημάτων» (ΕΠΕΥ)
- Ποιότητα – πρότυπα (εξαρτήματα, σχεδιασμός, εγκατάσταση, συντήρηση)
- Εκπαίδευση στα ΘΗΣ (δευτ/μια, τρι/μια, εκπαίδευση σε εγκαταστάτες και μελετητές - κατά το παράδειγμα Γερμανίας, Ιταλίας)
- Έρευνα (συντονισμός δραστηριοτήτων ερευνητικών κέντρων – προώθηση συγκεκριμένων πεδίων εφαρμοσμένης έρευνας π.χ. ηλιακός κλιματισμός και θέρμανση)
- Διακρατικές συμφωνίες (με Κύπρο, Γερμανία, Ιταλία κλπ)

Επιμέρους στόχοι : Προώθηση Εταιριών Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών ΕΠΕΥ – ESCOs (i)

Παρά το γεγονός ότι τα **ηλιακά συστήματα** αποτελούν **ώριμη και οικονομικά συμφέρουσα τεχνολογία**, η διείσδυσή τους είναι ανεπαρκής σε πολλούς τομείς.

- **Κύριοι λόγοι:**

- Υψηλό κεφάλαιο αρχικής επένδυσης (και μη αποδεκτός χρόνος αποπληρωμής)
- Έλλειψη εμπιστοσύνης (ή άγνοια) όσον αφορά τη διάρκεια και την αξιοπιστία των ηλιακών συστημάτων

Επιμέρους στόχοι : Προώθηση Εταιριών Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών ΕΠΕΥ – ESCOs (ii)

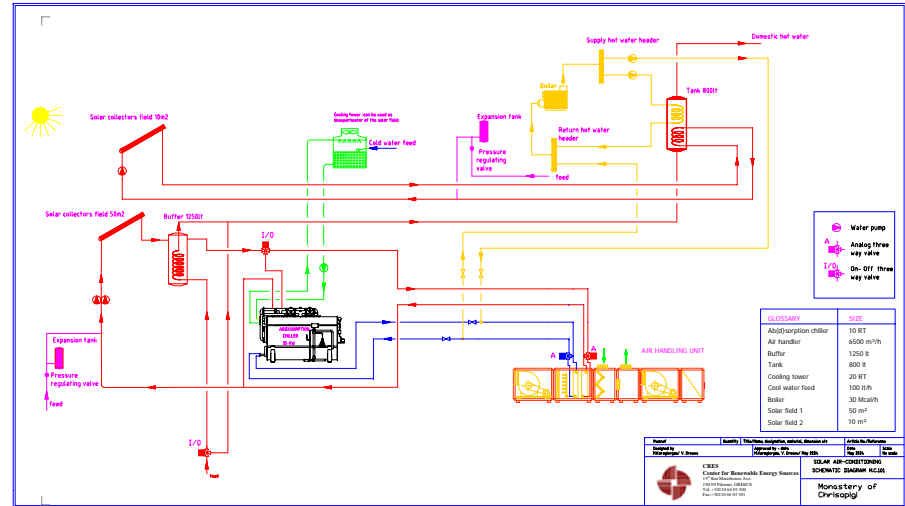
- Η Ηλιακή ΕΠΕΥ (Εταιρεία Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών) πουλάει την ηλιακή ενέργεια (και όχι το ηλιακό σύστημα)
- Διαθέτει την θερμική (ηλιακή) ενέργεια σε ανταγωνιστική τιμή και αναλαμβάνει την ευθύνη για τη λειτουργία και τη συντήρηση του συστήματος
- Έτσι αίρονται τα εμπόδια και προσφέρονται δυνατότητες επέκτασης των ηλιακών συστημάτων σε όλους τους τομείς (οικιακό, τριτογενή, βιομηχανία)

Ηλιακή θέρμανση και ψύξη: Περιεχόμενα

- Θερμικά Ηλιακά Συστήματα (ΘΗΣ):
Η αγορά της Ελλάδας και η Ευρωπαϊκή πρόκληση
- Νέες τεχνολογίες και προοπτικές
 - Ηλιακά συστήματα για ζεστό νερό και θέρμανση χώρων (combi)
 - Συστήματα ηλιακής ψύξης / ηλιακού κλιματισμού
 - Απορρόφησης
 - Προσρόφησης
 - Αφύγρανσης -Εξάτμισης (DEC)
- Θεσμικά θέματα και Εταιρίες Παροχής Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΠΕΥ)
- **Η εμπειρία και οι δράσεις του ΚΑΠΕ / τμήμα ΘΗΣ**

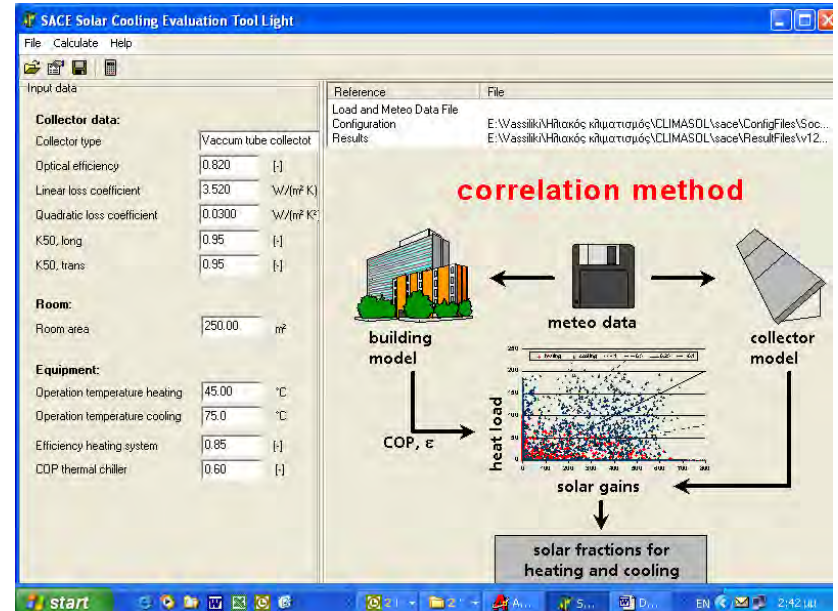
Εμπειρία στον ηλιακό κλιματισμό (1)

Σχεδιασμός ηλιακού συστήματος απορρόφησης στην Κρήτη – Χανιά



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

				Κόστος (€)	
		COP		ΛΥΣΗ 1	ΛΥΣΗ 2 (50)
Ηλιακός ψύκτης (COP=0,6)	10	RT	0,6	26000,0	26000,0
Συλ. επίπεδοι	100	m ²		10000,0	
Συλ. κενού	50	m ²			12500,0
Δεξαμενή	1250	lit		2500,0	2500,0
Λέβητας νερού	30	Mcal/h		1000,0	1000,0
ΚΚΜ-κεντρική κλιματιστική μονάδα	6500	m ³ /h		4000,0	4000,0
Εγκατάσταση	10	RT		4500,0	4500,0
TOTAL				48000,0	50500,0
Τιμή €/kWhel, ημολ. B1	0,055	€/kWh		0,055	0,055
Τιμή €/kWh oil θέρμανσης	0,042	€/kWh		0,042	0,042
Τιμή €/kWh oil κίνησης	0,083	€/kWh		0,083	0,083
Ποσότητα back-up cooling		kWh/y	2,8	9973,9	15212,0
Ποσότητα back-up heating		kWh/y	0,85	7562,5	8814,3
Ποσότητα back-up ZNX ετησίως		kWh/y	0,85	12476,8	6238,4
Τρέχοντα έξοδα, ετησίως		€/y		1789,8	1342,5
Χρόνος αποπληρωμής		y		10,9	10,2

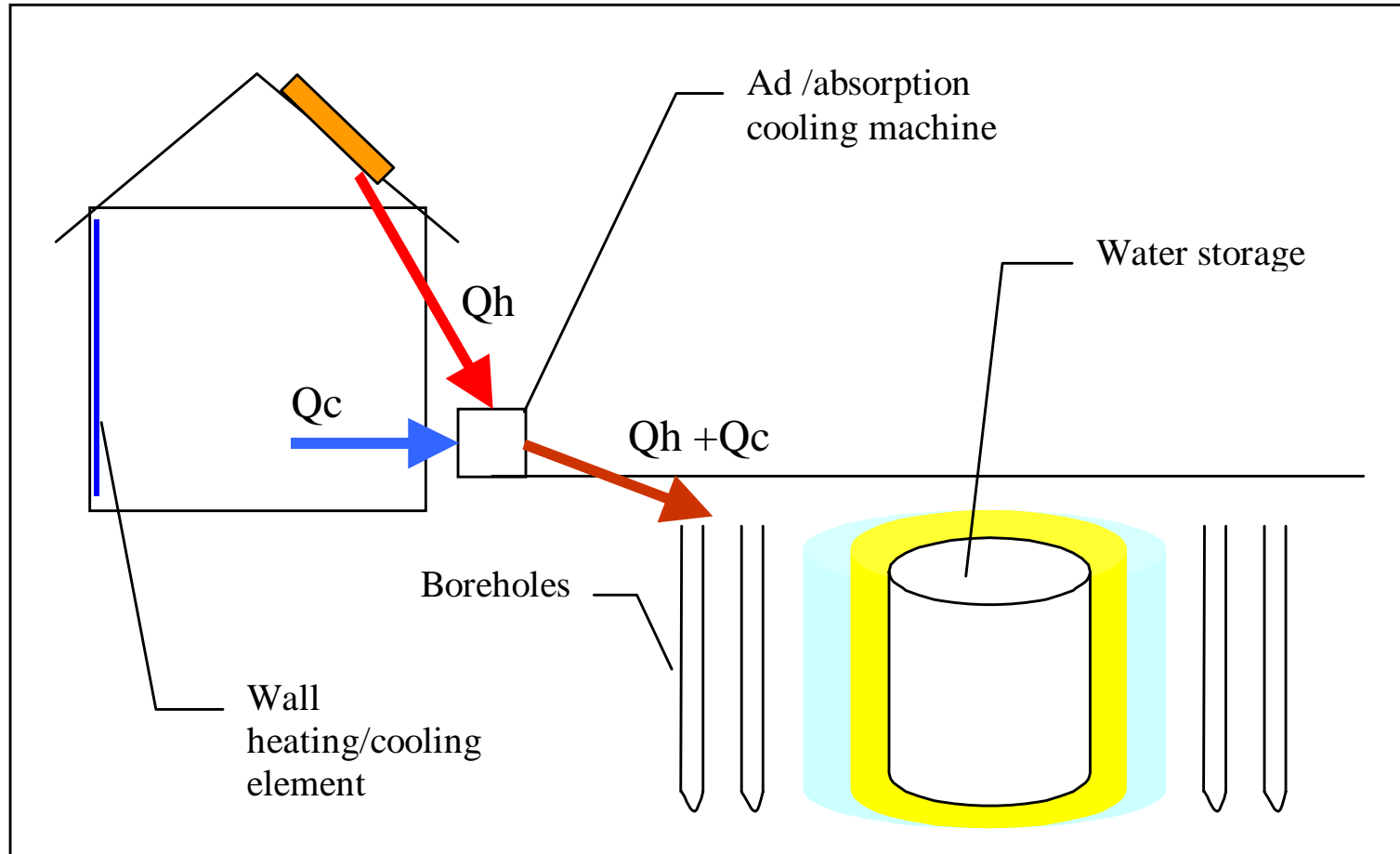


Εμπειρία στον ηλιακό κλιματισμό (2)

Επιδεικτική μονάδα DEC
– Τεχνολογικό πάρκο
Κερατέας



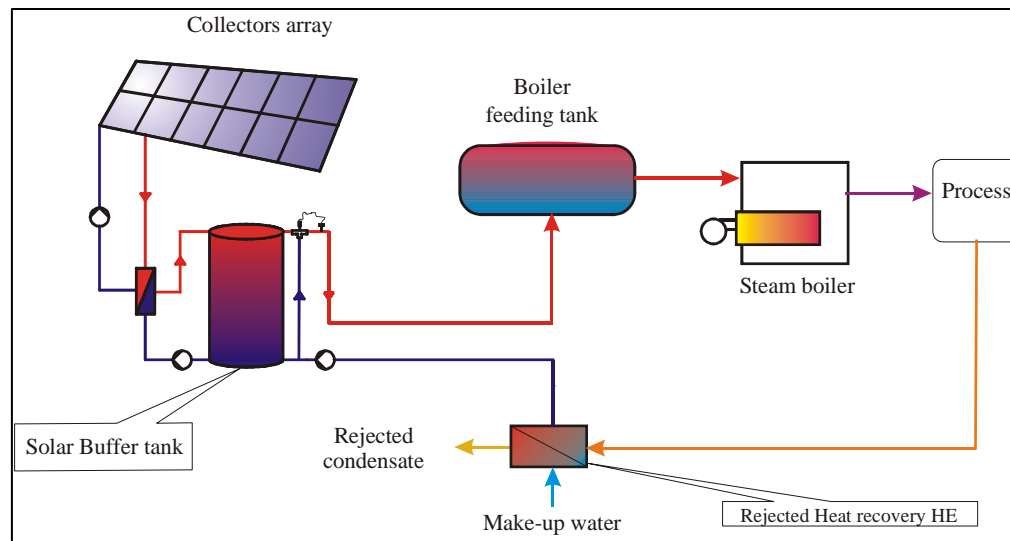
Εμπειρία στον ηλιακό κλιματισμό(3)



Ευρωπαϊκό πρόγραμμα με κατασκευή έργου σε πολυκατοικία - High Solar fraction heating and cooling systems (High-Combi, STREP FP6)

Ο ρόλος του ΚΑΠΕ (i)

- Δημιουργεί και υλοποιεί προγράμματα διάδοσης, προώθησης, εφαρμοσμένης έρευνας και ανάπτυξης των ΘΗΣ. Παραδείγματα:
 - Τεχνική υποστήριξη - προώθηση ΘΗΣ στα ξενοδοχεία και στη βιομηχανία (HOTRES, HOTEST, PROCESOL I-II)
 - Προώθηση ΕΠΕΥ (εταιριών παροχής ενεργειακών υπηρεσιών) “ST-ESCOs” (www.stescos.org)



Ο ρόλος του ΚΑΠΕ (ii)

- Συντονίζει την Εθνική επιτροπή για την προώθηση των ΘΗΣ
- Έχει αναλάβει την γραμματεία CEN /TC-312 “thermal solar systems and components” και ΕΛΟΤ ΤΕ-35
- Προσφέρει υπηρεσίες εργαστηρίου: μέτρηση παραγόμενης ενέργειας και απόδοσης ΘΗΣ (διαπιστευμένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025)
- Εκπονεί μελέτες και έργα πιλοτικών εφαρμογών (π.χ. ηλιακή θέρμανση χώρων, ηλιακός κλιματισμός αφύγρανσης-εξάτμισης DEC)



Συμπεράσματα

- Τα ηλιακά συστήματα για θέρμανση και κλιματισμό έχουν σημαντικό δυναμικό εκμετάλλευσης (σε συνδυασμό με επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια).
- Η στήριξη και προώθηση της τεχνολογίας ηλιακών συστημάτων για θέρμανση και κλιματισμό αποτελεί εθνικό θέμα υψηλής προτεραιότητας, δεδομένων των δυνατοτήτων της ελληνικής βιομηχανίας. Η χώρα μας μπορεί να ενισχύσει το ρόλο της στην Ευρωπαϊκή και παγκόσμια αγορά ΘΗΣ.
- Προϋποθέσεις:
 - Υποστηρικτικά μέτρα (καμπάνιες, επιδοτήσεις, έρευνα κλπ)
 - Τυποποίηση συστημάτων
 - Ουσιαστική συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων (π.χ. αρχιτεκτόνων-μηχανικών)