

ΗΜΕΡΙΔΑ «ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ»

ΧΑΝΙΑ, 18 Απριλίου 2005

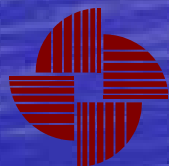


ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΡΟΦΗΣΗΣ

Michaelis Karagiorgas

Docteur Ingenieur

CRES Thermal Solar Department, Head



Center for Renewable
Energy Sources



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

- **Σύντομη ανασκόπηση**
- **Η «παράλληλη» θεώρηση**
- **Αγορά και οικονομικότητα**
- **ΜΕΛΕΤΗ ηλιακού κλιματισμού στα εργαστήρια «ΕΕ σε κτίρια»/ΚΑΠΕ**
- **ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΤΕΣΣΕΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

- *ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ*
- *ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ*
- *ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ –DEC*
- *ΧΗΜΙΚΗ ΡΟΦΗΣΗ*

ΘΕΩΡΗΣΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ.....

σε συνδυασμό με λύσεις ΟΧΕ



GRANDE BRETAGNE

(air to air heat recovery exchangers
86.000m³/h)



ATHENS CITY HOTEL COMPLEX

(High efficiency 2,5MW cool
centrifugal variable speed chiller)



Club HOTEL LOUTRAKI

(5MW cool centrifugal chiller with
heat recovery CDS for hot water)



ESPEROS PALACE

(ice storage facility with 2800 kWh ice
bank capacity)



HOTEL LANASSA

(256 indoor lighting spots/3,7kW total after
pin-based technology)



HOTEL CECIL, (external

insulations 2620m²,
retrofitting project)



ILISSOS HOTEL

(Gas engine air conditioning 560kW cool)



CAPE SOUNION / GRECOTEL

(530kW cool air sourced Heat Pump)



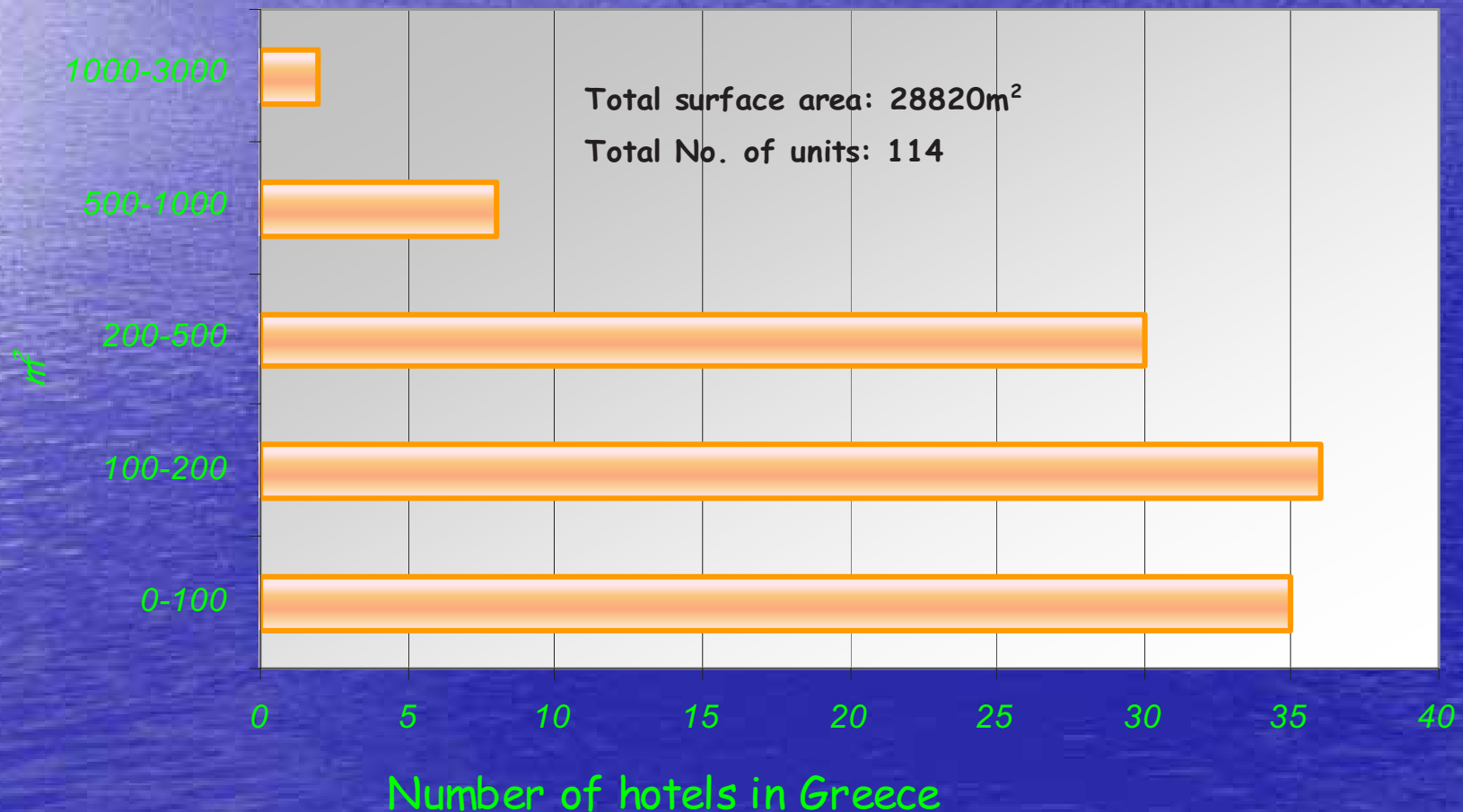
HOTEL BURLINGTON

(cogeneration unit 185kWe)

Η υπάρχουσα αγορά κεντρικών ΘΗΣ είναι στα ξενοδοχεία

SOLAR THERMAL IN HOTELS. ADD 1400 UNITS WITH 37 000 M² OF THERMOSHIPHONIC COLLECTORS

Size distribution of central thermal solar systems in Greek hotels

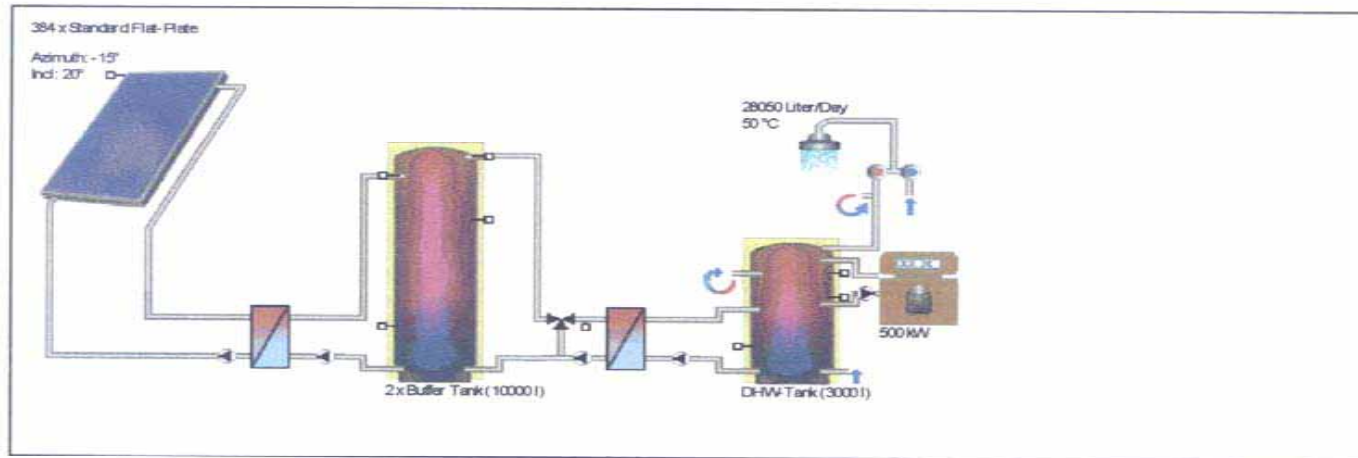


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΘΗΣ σε ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ

TECHNICAL ECONOMIC RESULTS FROM RES IN 14 GREEK HOTELS								
Renewable Energy Technologies examined								
<i>Name of hotel</i>	<i>Place</i>	<i>Biomass</i>	<i>Solar passive</i>	<i>Geo-thermal</i>	<i>Solar PV</i>	<i>Solar SHW</i>	<i>Solar cooling</i>	Number of pre-feasibility studies
Porto Valitsa	Chalkidiki			46 kW 3,9 years		30 m2 3.1 years		2
Metropolitan	Corfu				1,67kWp 43 years	600 m2 5.1 years		2
Lutania Beach	Rhodos			525 kW 4,3 years		600 m2 4.4 years	601 m2 8.0 years	3
Casino Rhodos	Rhodos			30 kW 4,6 years				1
Colossos Beach	Rhodos			1751 kW 4,7 years		200 m2 1.7 years		2
Kresten Palace	Rhodos			1050 kW 4,3 years		400 m2 3.3 years		2
Marie Hotel	Rhodos				1,38kWp 39 years	60 m2 2.2 years		2
TOTAL in CREECE				5	2	6	1	14

Σχεδιασμός ΗΛ.ΚΛΙΜ

CRES
Solar Thermal Department
Hotel Chandris
Final Report



Results of Annual Simulation

Collector Surface Area Irradiation:	559,67 MWh	1457,47 kWh/m ²
Energy Produced by Collectors:	198,31 MWh	516,43 kWh/m ²
Energy Produced by Collector Loop:	185,98 MWh	484,31 kWh/m ²
DHW Heating Energy Supply:	252,56 MWh	
Solar Contribution to Hot Water:	179,37 MWh	
Energy from Auxiliary Heating:	85,62 MWh	

Fuel Oil Savings: 22 543,4 l
CO2 Emissions Avoided: 61 508,5 kg

DHW Solar Fraction: 67,7 %
System Efficiency: 32,0 %

Σχεδιασμός ενός συστήματος ηλιακού κλιματισμού-πρ. SACE

SACE Solar Cooling Evaluation Tool Light

File Calculate Help

Input data

Collector data:

Collector type	Vaccum tube collectot
Optical efficiency	0.820 [-]
Linear loss coefficient	3.520 W/(m ² K)
Quadratic loss coefficient	0.0300 W/(m ² K ²)
K50, long	0.95 [-]
K50, trans	0.95 [-]

Room:

Room area	250.00 m ²
-----------	-----------------------

Equipment:

Operation temperature heating	45.00 °C
Operation temperature cooling	75.0 °C
Efficiency heating system	0.85 [-]
COP thermal chiller	0.60 [-]

Reference File

Load and Meteo Data File	
Configuration	E:\Vassiliki\Ηλιακός κλιματισμός\CLIMASOL\sace\ConfigFiles\Soc...
Results	E:\Vassiliki\Ηλιακός κλιματισμός\CLIMASOL\sace\ResultFiles\w12...

correlation method

The diagram illustrates the correlation method. It shows a building model on the left and a collector model on the right. A central scatter plot plots heat load (y-axis, 0 to 200) against solar gains (x-axis, 0 to 800). The plot contains data points for heating (red) and cooling (blue). A legend at the top of the plot indicates different COP values: heating (COP=1, COP=0.8, COP=0.6) and cooling (COP=1, COP=0.8, COP=0.6). Arrows indicate the flow of information: 'meteo data' (represented by a floppy disk icon) is input to both the building model and the collector model. The building model outputs 'COP, ε' to the scatter plot. The collector model outputs 'solar gains' to the scatter plot. The scatter plot outputs 'solar fractions for heating and cooling' to a box at the bottom.

building model

meteo data

collector model

heat load


solar gains

solar fractions for heating and cooling

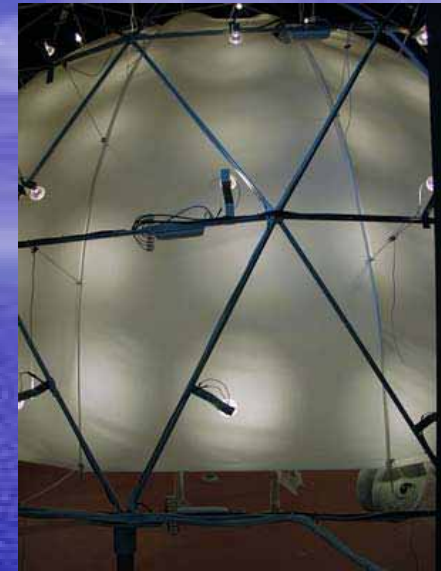
COP, ε

start

21 2' A... S... D... EN 2:42 μμ



*ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΣΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΚΑΠΕ*



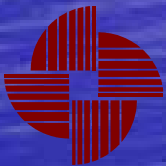
ΚΑΠΕ

CRÉS, ΠΙΚΕΡΜΙ

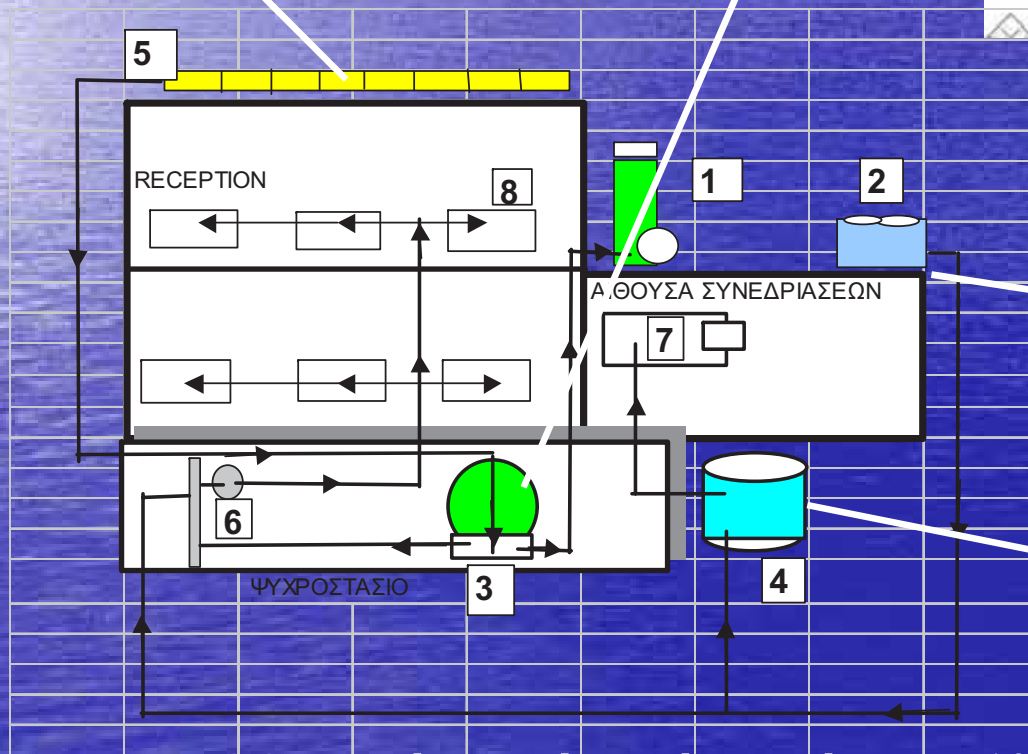
The laboratory has 310 m² floor area and operation hours, since 1990, 8 hour a day.

Needs for:

- Space cooling production for the process cooling loads (119 kW)
- Electricity load shifting (in combination with cooling storage)

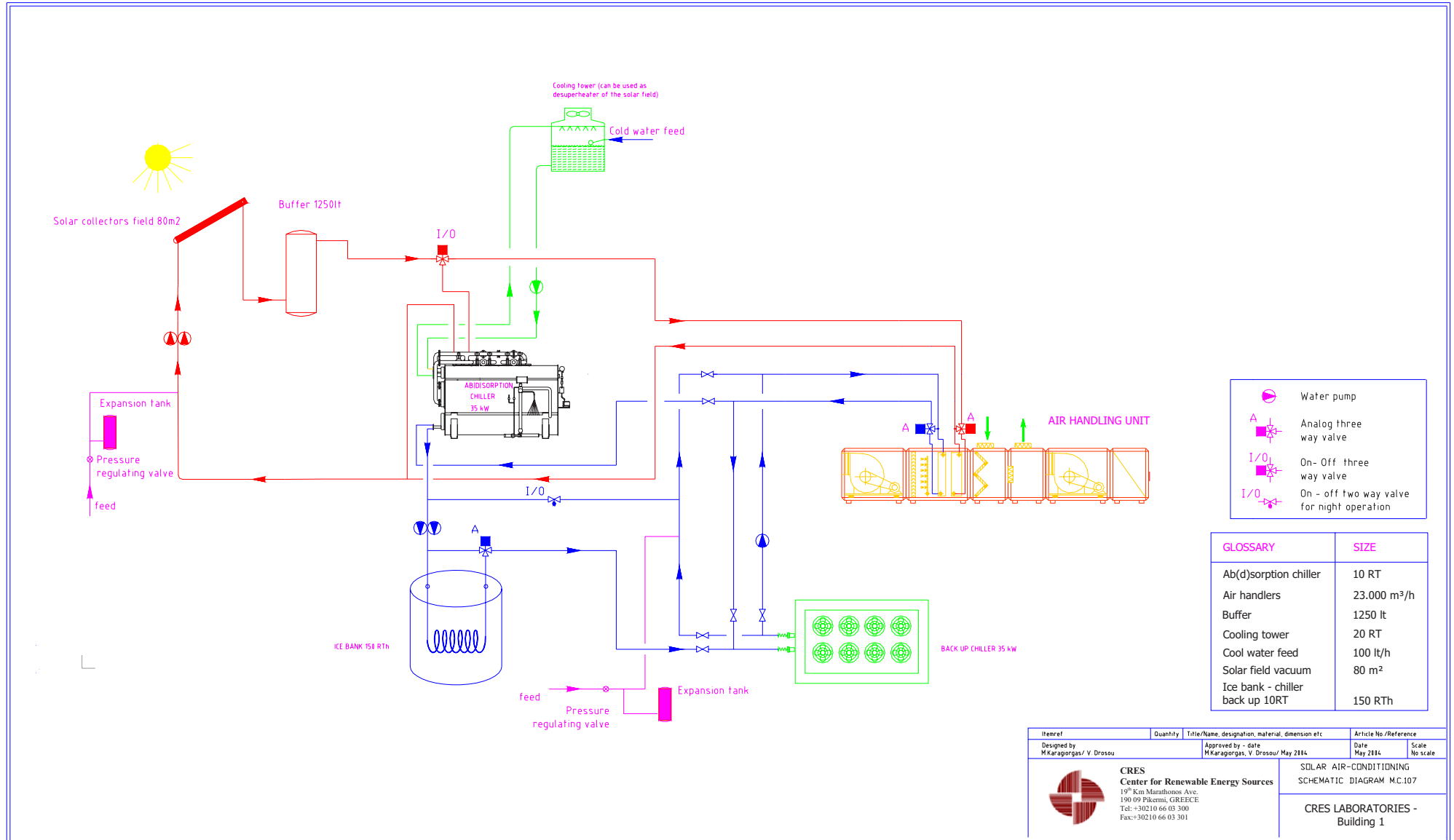


Συνδυασμένη παραγωγή και αποθήκευση πάγου από ηλιακή ενέργεια στο εργαστήριο του ΚΑΠΕ



Ψυκτικό φορτίο ημέρας τύπου = 1250 kWh
Ηλιακό πεδίο=150 m², Ηλιακός ψύκτης=10 RT,
Ηλεκτρικός ψύκτης=24 RT, Παγολεκάνη= 200 RTh

Συνδυασμός ηλιακού κλιματισμού με παγολεκάνες στο ΚΑΠΕ



Economic assessment		Reference	Solar system
1. Investment costs			
32 solar collector system including supporting structure	€		26470
33 heat storage unit	€		
34 (additional) heat source (e.g. gas burner)	€	0	2500
35 installation costs (including piping, pumps, ...)	€	10400	13000
36 air-handling unit or desiccant air-handling unit	€	12000	12000
37 compression chiller	€	35000	6689
38 thermally driven chiller	€		26000
39 cooling tower	€	Air cooled	Inc. Code38
40 cold storage unit	€		2500
41 pumps	€	Incl.code 35	Incl.code 35
42 control system	€	Incl.code 35	Incl.code 35
43 planning costs	€	Incl.code 35	Incl.code 35
44 total investment cost without funding subsidies	€	57400	89159
45 funding (investment support)	€		
46 funding related to solar collector	€		
47 final total investment cost	€	57400	89159
2. Annual costs			
48 annuity factor, conventional equipment	%		
49 annuity factor, solar system (collector, storage)	%		
50 capital cost	€	57400	89159
51 cost for maintenance, inspection	€	0	0
52 annual electricity cost (consumption)	€	2010	881
53 annual electricity cost (peak)	€	2010	881
54 annual heat cost (fossil fuel)	€	0	0
55 annual water cost	€	0	0
56 total annual cost	€	4194	1763
57 annual extra cost of solar system	€		
58 annual operation and maintenance cost	€	0	0
3. Comparative evaluation			
59 payback time	y		18.6
60 cost of saved primary energy	€/kWh		0.055, off peak 0.100 on peak

Emissions of gases

Specific values	amount (kg, MWh)	Hu (kWh/kg)	CO2	SO2	CO	Nox	HC	partic ules	TOTAL	units
oil	1	11,92	3142	0,7	0,572	2,38	0,19	0,286	3146	g/kg
electricity	1	1	1062,5	19,4	0,18	1,5	0,05	10	1094	kg/MWh

A. Overall emissions of reference

oil	0,00	11,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	tni
electricity	54,12	1,00	57,50	1,05	0,01	0,08	0,00	0,54	59,19	tni
									59,19	tn kg

B. Overall emissions of solar cooling

oil	0,00	11,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	tni
electricity	32,06	1,00	34,07	0,62	0,01	0,05	0,00	0,32	35,06	tni
									35,06	tn kg



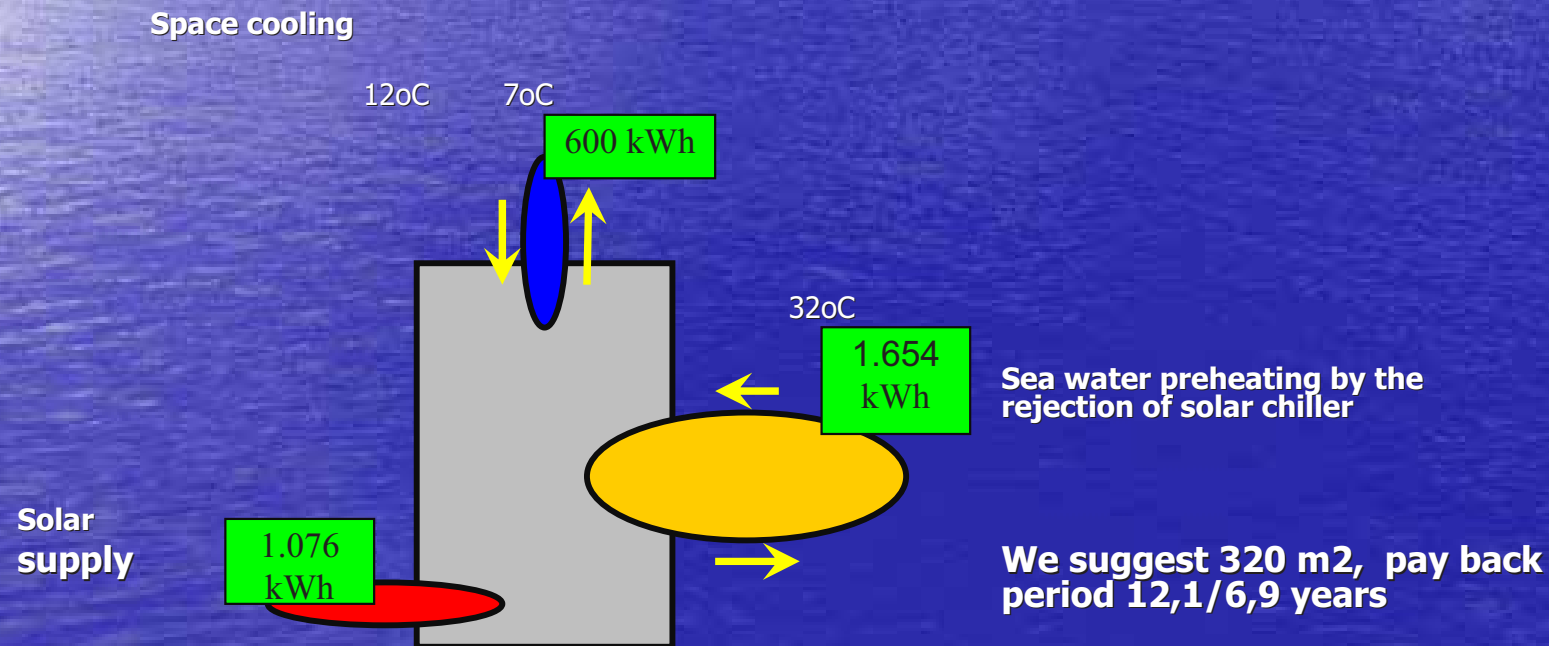
Δυνατότητες συνδυασμού ηλιακών ΘΗΣ με τεχνολογίες ΕΕ

TECHNICAL STUDY OF SOLAR THERMAL IN COMBINATION WITH ADSORPTION

MARE NOSTRUM HOTEL,
Thalassotherapy Center, VRAVRONA ATTICA
(hot water needs: 18 m³/h at 35-40 oC)

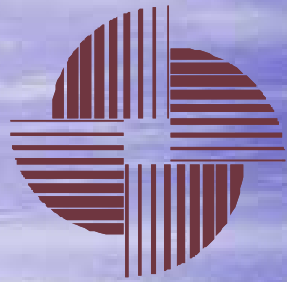


**SUMMER OPERATION OF THE SOLAR ADSORPTION CHILLER
WITH HEAT RECOVERY TO THE THALASSO WATER INTAKE**





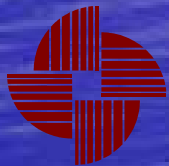
ΕΡΓΟ ΗΛΙΑΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΑΕ



ΚΑΠΕ
CRES

www.cres.gr

mkara@cres.gr



Center for Renewable
Energy Sources

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΨΥΚΤΩΝ ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ ΜΕ ΖΕΟΛΙΘΟΥΣ ΚΑΙ ΣΙΛΙΚΑΖΕΛ

Δρ Μιχ. Καράγιωργας, ΚΑΠΕ

- 1. Γενικά για κύκλους ρόφησης.**
- 2. Γενικά για κύκλο προσρόφησης σε ζεόλιθο.**
- 3. Οι φάσεις λειτουργίας του διαλλειπούς κύκλου προσρόφησης σε ζεόλιθο [11].**
- 4. Η λειτουργία του συνεχούς κύκλου προσρόφησης σε ζεόλιθο/νερό**
- 5. Κρίσιμα σημεία στη σύζευξη ηλιακών συλλεκτών και μηχανών προσρόφησης.**
- 6. Προοπτικές βιομηχανικών εφαρμογών των ψυκτών προσρόφησης.**
- 7. Εφαρμογή στη βιομηχανία Σαράντης ΑΕ**
- 8. Αυτοματισμοί.**



Σχ.1. Ο ενεργειακός ισολογισμός της μηχανής προσρόφησης ζεολίθου.

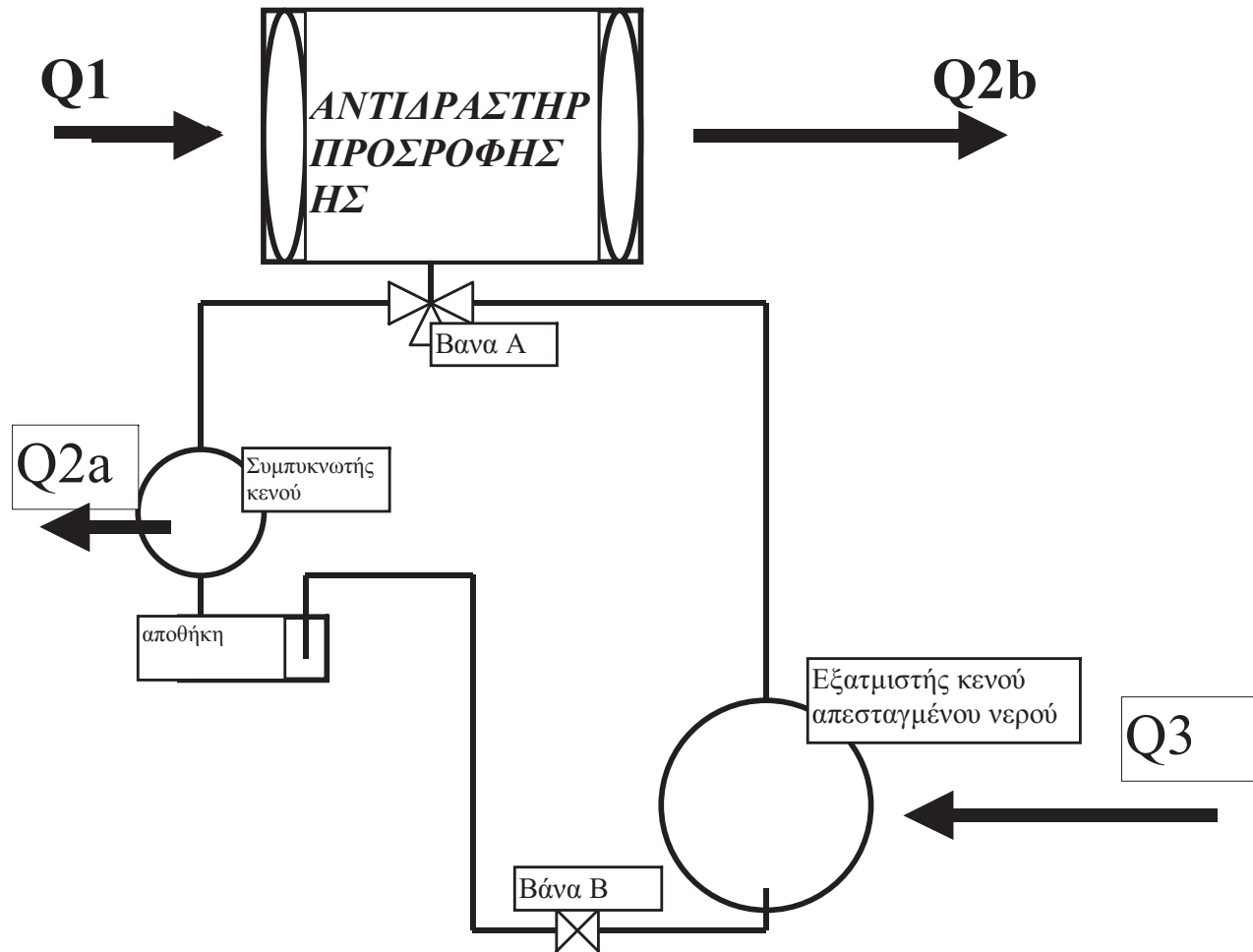
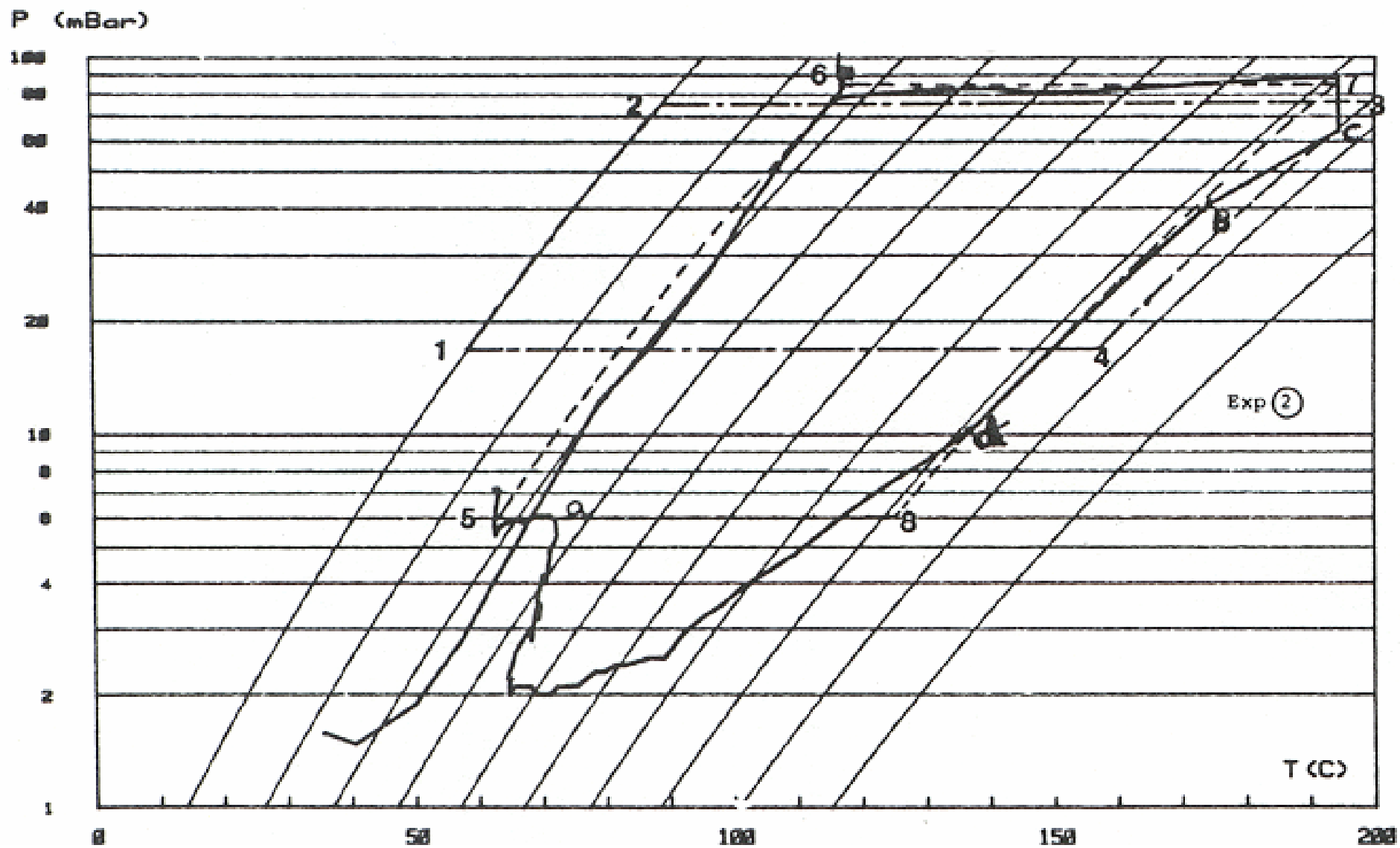
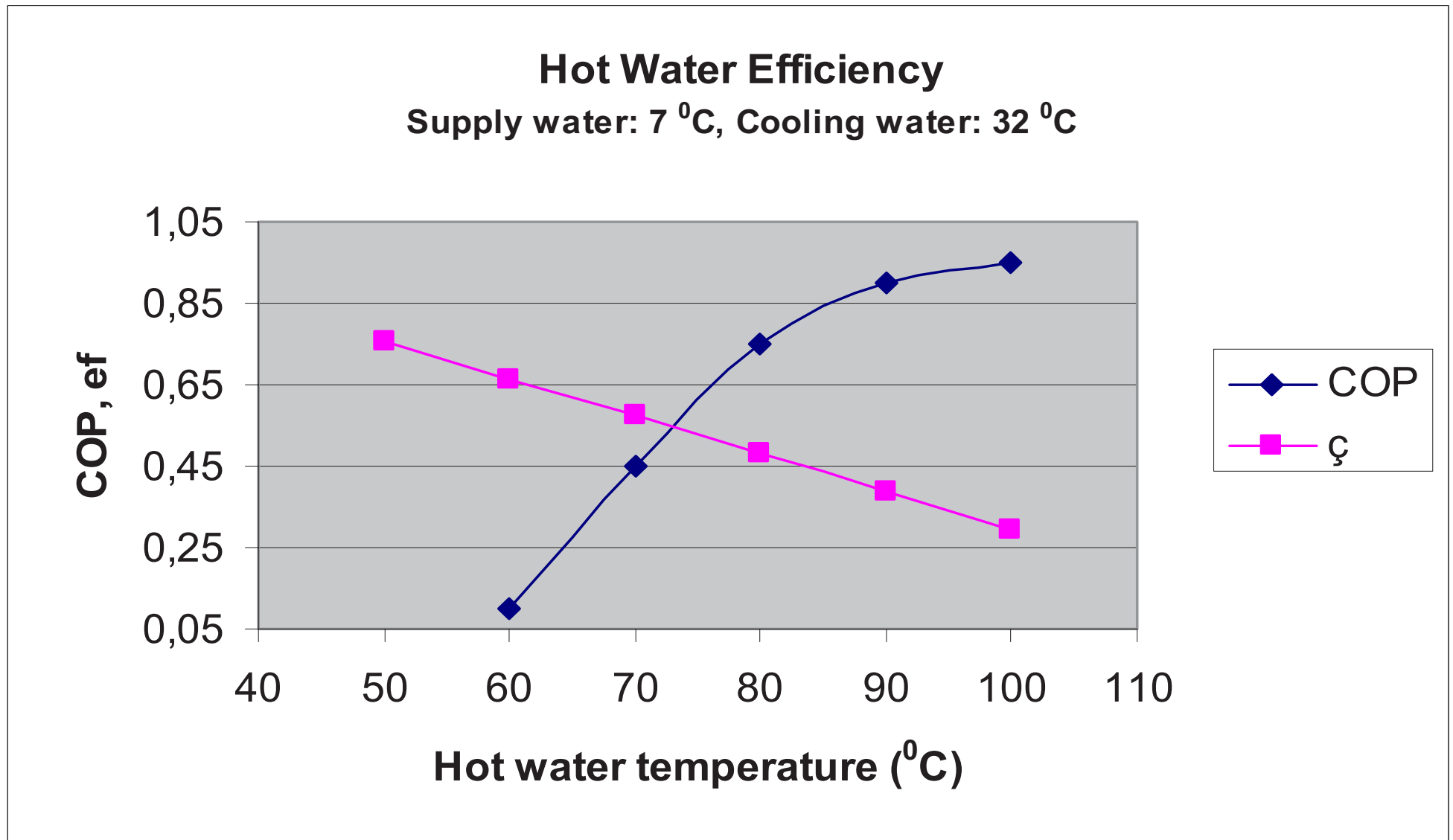


Fig.2. Ο διαλλειπής κύκλος προσρόφησης νερού σε πορώδες (zeolite, silicagel)



Διάγρ 1. : Παράδειγμα κύκλου προσρόφησης ζεολίθου/νερού σε ισοθερικό δίκτυο log-p-T



Διάγραμμα- 3: Τυπικό διάγραμμα συμπεριφοράς προσρόφησης (COP)
Και επίπεδων συλλεκτών (ef)

7.Εφαρμογή της προσρόφησης στη βιομηχανία καλλυντικών ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΑΕ, Οινόφυτα.

Απαιτήσεις φορτίων της εφαρμογής

Διεργασία προς ψύξη	: Κλιματισμός της αποθήκης ετοιμών
Απαιτούμενη θερμοκρασία	: 25 °C ξηρός βολβός 19 °C υγρός βολβός
Θερμοκρασία νερού από ηλιακούς (αναγέννησης)	:75/70 °C (θέρος)
Θερμοκρασία νερού από ηλιακούς (θέρμανσης)	:45/40 °C (χειμών)
Θερμοκρασία νερού για κλιματισμό	:7 /12 °C (θέρος) :55/50 °C (χειμών)
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, σχεδιασμού	:25 °C (θέρος) 5 °C (χειμών)

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ:

Θερμοκρασία Πύργου ψύξης, είσοδος	:32 οC,
Ηλιακή ακτινοβολία	:1000 W/m ² ,
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:20 οC,
Συντελεστής συνολικά θερμικών απωλειών	:10%

Αποτελέσματα χρήσης (αναμενόμενα):

$\eta \text{ ή } \text{ef} (75 \text{ }^\circ\text{C}) = 0.55,$: απόδοση συλλεκτών, σχ. 3, [14],
$\text{COPc} (75 \text{ }^\circ\text{C}) = 0.5,$: απόδοση ψύκτη προσρ, σχ. 3, [13],
$\text{COPs} = \eta \times \text{COPc} = 0.275,$: απόδοση ηλιακού κλιματισμού.
Ψυκτική ισχύς, ονομαστική	: 668 kW

Περιγραφή έργου ηλιακού κλιματισμού στη ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΑΕ:

Κύριος ερολάβος έργου	: Sole S.A
Έτος εφαρμογής	: 1999
Επιφάνεια συλλεκτών	: 2700 m ²
Κλίση συλλεκτών	: 30 °C due South
Υδραυλικό κύκλωμα	: Closed-loop water/ethylene glycol
Μέγεθος δοχείου αποθήκευσης	: 2500 litres



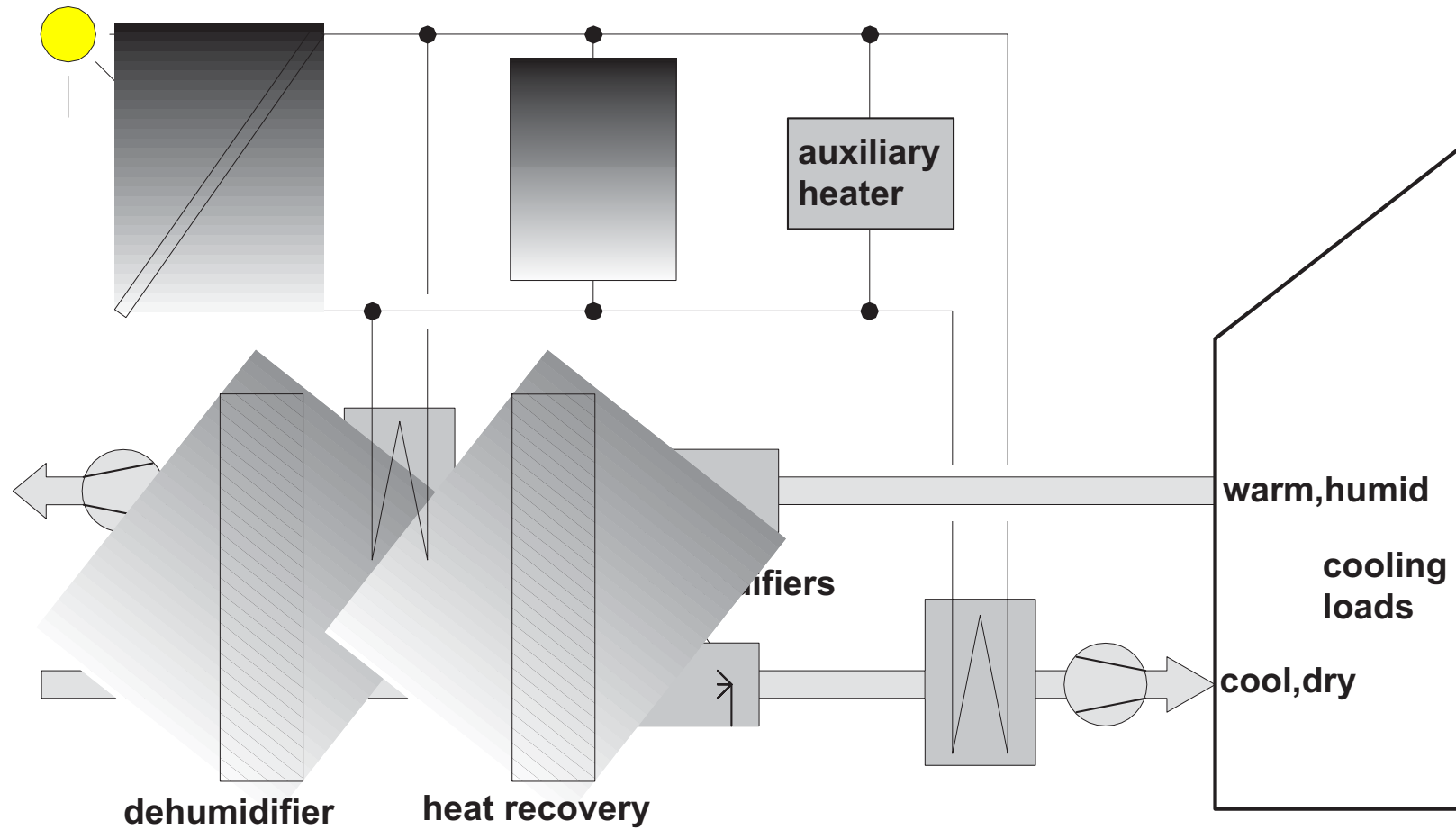








Solar cooling: DEC



Solar cooling: DEC+conventional

