



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
“ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ” / “DEMOKRITOS”
NATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΟΚΙΜΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ & ΑΛΛΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**
LABORATORY OF TESTING SOLAR & OTHER ENERGY SYSTEMS

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
SOLAR THERMAL SYSTEM FAMILY REPORT

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ / REPORT CODE
6054 – F2

153-10 Αγ. Παρασκευή, Αττική
Τηλ.: (210) 6503815
Fax: (210) 6544592

GR- 153 10 Ag. Paraskevi, Greece
Tel.: +30-210-6503815
Fax: +30-210-6544592

E-mail: sollab@ipta.demokritos.gr

Web site: <http://www.solar.demokritos.gr>

**ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
SOLAR THERMAL SYSTEM FAMILY REPORT**

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

1. Οι υπολογισμοί γίνονται σύμφωνα με το ANNEX D του "Solar Keymark - Specific Scheme Rules"
2. Η παρούσα έκθεση δεν μπορεί να αναπαραχθεί, χωρίς την γραπτή έγκριση του Εργαστηρίου, παρά μόνο στο σύνολό της.

NOTES:

1. *Calculations are executed according to the Annex D of "Solar Keymark - Specific Scheme Rules"*
2. *This report can be reproduced, without the written permission of the Laboratory, only in full.*

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ / COMMENTS:

1. Οι υπολογισμοί βασίζονται στα αποτελέσματα των Δελτίων Δοκιμών: 6054DE2, 6055DE2 /20-3-2013 και στο πιστοποιητικό PSK-087/2012 /*Calculations based on the results presented in the Test Reports: 6054DE2, 6055DE2/20-3-2013 and certificate No PSK-087/2012*
2. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπολογισμών δηλώθηκαν από τον πελάτη / *The technical specifications for the calculations provided by the customer.*
3. Το παρόν δελτίο εκδίδεται σε αντικατάσταση του 6054 F1 μετά από απαίτηση του πελάτη εξ αιτίας λάθους εκ παραδρομής στα δηλωθέντα τεχνικά χαρακτηριστικά / *This Test Report was issued in replacement of the 6054 F1, upon request by the manufacturer, due to an inadvertent error in the technical specifications originally provided*

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΟΚΙΜΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ & ΑΛΛΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ" / NCSR "DEMOKRITOS"
LABORATORY OF TESTING SOLAR & OTHER ENERGY SYSTEMS

N.C.S.R "DEMOKRITOS"
SOLAR ENERGY LABORATORY
Head: **Dr Vassilis Belessiotis**
Tel: +210 6503815 - Fax: +210 6544592
153 10 Ag. Paraskevi - Attiki - Greece



Μ. Χριστοδουλίδου/ M. Christodoulidou
Υπεύθυνος Δοκιμών / Responsible for Testing

Δρ. Β.Μπελεσιώτης / Dr. V.Belessiotis
Προϊστάμενος / Laboratory Head

Ημερομηνία / Date: 21/03/2013

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ / RESULTS REPORT

Πελάτης: SOL ΕΠΕ Ιωάννη Ράλλη 19 14452 Μεταμόρφωση	<i>Customer: SOL LTD 19 Ioanni Ralli str 14452 Metamorfosi</i>
Τηλ.: 210 2843376 Fax: 210 2841650	<i>Tel.: 210 2843376 Fax: 210 2841650</i>

1 Επισκόπησης οικογένειας συστημάτων* / System family overview*

Όνομασία συστήματος / System model	Συλλέκτης / Collector			Όγκος Δεξαμενής / Storage volume [litres]	P _{dup} [kW]
	Τύπος / Type	Αριθμός / Number	Επιφ. Παραθύρου / Aperture area [m ²]		
ST12	Phaethon SA170	1	1.50	120	1.5 - 4.0
ST16	Phaethon SA200	1	1.81	160	1.5 - 4.0
STE16	Phaethon SA240	1	2.18	160	1.5 - 4.0
ST20	Phaethon SA240	1	2.18	200	1.5 - 4.0
STE20	Phaethon SA170	2	1.50	200	1.5 - 4.0
ST30	Phaethon SA200	2	1.81	300	1.5 - 4.0

Η δοκιμή της απόδοσης πραγματοποιήθηκε στο σύστημα ST12 και έχει εκδοθεί Έκθεση Δοκιμών με κωδικό 6054DE2

Performance test was performed at the ST12 system and Test Report No 6054DE2 was issued

2 Τεχνικά χαρακτηριστικά οικογένειας συστημάτων / Technical specifications of the family systems

2.1 Όνομα Κατασκευαστή: SOL ΕΠΕ (ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ)
Name of manufacturer:SOL LTD (APOSTOLIDIS GEORGIOS)

2.2 Τύπος Συστημάτων / Systems Classification : Θερμοσιφωνικό - Κλειστού κυκλώματος /
Thermosyphon - Indirect

2.3 Υγρό Μεταφοράς Θερμότητας / Heat Transfer Fluid

- | | |
|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Νερό / Water | <input checked="" type="checkbox"/> Νερό και γλυκόλη / Water and glycol |
| <input type="checkbox"/> Λάδι / Oil | <input type="checkbox"/> Φρέον / Freon |
| <input type="checkbox"/> Αέρας / Air | <input type="checkbox"/> Άλλο / Other |

2.4 Αντιψυκτική προστασία / Antifreeze protection

- Ναι/ Yes Όχι / No

- Μέθοδος αντιψυκτικής προστασίας / Method of antifreeze protection: Διάλυμα προπυλενογλυκόλης στο κλειστό κύκλωμα του συλλέκτη / Propylene glycol solution in the collector closed loop

2.5 Απορροφητής / Absorber

- Γεωμετρία υδροσκελετού / Fluid grid geometry *:Τύπου άρπας /Grid type
- Τύπος απορροφητή / Type of absorber *: Σωλήνες & ενιαίο φύλλο απορροφητή / Tubes & one piece absorber sheet
- Τύπος κατασκευής / Type of construction *: Συγκόλληση με laser / Laser welded
- Υλικό απορροφητή / Absorber material *: Μονοκόμματο φύλλο αλουμινίου – σωλήνες χαλκού / One piece aluminium sheet - copper tubes
- Τρόπος επεξεργασίας απορροφητικής επιφάνειας / Surface treatment: Επιλεκτικός / Selective

2.6 Τύπος εναλλάκτη Δεξαμενής / Boiler heat exchanger type*:

- Μανδύας / Mantle
- Ευθύγραμμου σωλήνα / Straight pipe
- Με σωλήνα ελικοειδή / Spiral pipe
- Άλλος / Other.....

(*) Στοιχεία που δηλώνονται από τον πελάτη
Specifications supplied by customer

(**) Δεν δόθηκαν στοιχεία από πελάτη
No data provided by the customer

3 Δοκιμές και ανασκόπηση των αποτελεσμάτων σύμφωνα με το EN 12976-2 / Tests Review and summary of results according to EN 12976-2

Δοκιμή / Test	Όνομασία συστήματος / System model	Δελτίο Δοκιμών / Test Report		Αποτελέσματα / results
		Αριθμός / code	Ημερομηνία / date	
Προστασία από υπερθέρμανση / Over temperature protection (§5.2)	STE20	6055DE2	20/03/2013	Καμία αστοχία / No failure
Αντοχή σε πίεση / Pressure resistance (§5.3)	ST12	6054DE2	20/03/2013	Καμία αστοχία / No failure
Απόδοση / Thermal performance (§5.8)	ST12	6054DE2	20/03/2013	Καμία αστοχία / No failure
Προστασία από παγετό / Freeze resistance (§5.1)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Προστασία νερού δικτύου από επιμόλυνση / Water contamination (§5.4)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Προστασία από κεραυνικά φαινόμενα / Lightning protection (§5.5)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Πρόβλεψη για συστήματα ασφαλείας / Safety equipment (§5.6)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Ταυτοποίηση / Labelling § (5.7)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Προστασία από ανάστροφη ροή / Reverse flow protection (§5.10)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure
Ηλεκτρική ασφάλεια / Electrical safety (§5.11)	Δεν απαιτείται δοκιμή / No test required			Καμία αστοχία / No failure

4 Παρουσίαση των δεικτών απόδοσης ηλιακού συστήματος / Presentation of the system performance indicators for the system

4.1 ST12 (δοκιμές / tests)

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 50 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 50 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	2791	1520	54.4
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	2677	1533	57.3
Davos (46,5 ⁰ N)	3027	2277	75.2
Athens (38,0 ⁰ N)	2078	1842	88.5

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 80 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 80 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	4478	2018	45.2
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	4289	2088	48.8
Davos (46,5 ⁰ N)	4857	2961	61.1
Athens (38,0 ⁰ N)	3343	2605	78.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 110 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 110 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	6150	2378	38.7
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	5897	2491	42.3
Davos (46,5 ⁰ N)	6654	3437	51.5
Athens (38,0 ⁰ N)	4573	3248	70.8

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	7821	2573	32.9
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	7506	2756	36.8
Davos (46,5 ⁰ N)	8483	3753	44.2
Athens (38,0 ⁰ N)	5834	3753	64.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	9492	2696	28.4
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	9114	2942	32.3
Davos (46,5 ⁰ N)	10281	3974	38.5
Athens (38,0 ⁰ N)	7064	4100	58.1

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	11164	2766	24.8
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	10691	2961	27.7
Davos (46,5 ⁰ N)	12110	3974	32.8
Athens (38,0 ⁰ N)	8326	4194	50.4

4.2 ST16

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 80 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 80 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	4478	2144	48.0
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	4289	2230	52.1
Davos (46,5 ⁰ N)	4857	3248	66.8
Athens (38,0 ⁰ N)	3343	2759	82.9

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 110 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 110 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	6150	2520	41.1
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	5897	2636	44.8
Davos (46,5 ⁰ N)	6654	3658	55.1
Athens (38,0 ⁰ N)	4573	3374	74.0

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d ⁻¹ Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d ⁻¹			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) Location (latitude)	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	7821	2797	35.8
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	7506	2986	39.9
Davos (46,5 ⁰ N)	8483	4100	48.3
Athens (38,0 ⁰ N)	5834	3974	68.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	9492	3005	31.7
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	9114	3248	35.8
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	10281	4415	43.0
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	7064	4478	63.2

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	11164	3154	28.3
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	10691	3469	32.4
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	12110	4667	38.6
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	8326	4825	58.2

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 250 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 250 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	13939	3343	24.0
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	13371	3627	27.1
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	15137	4888	32.3
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	10407	5172	49.7

4.3 STE16

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 80 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 80 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	4478	2308	51.7
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	4289	2375	55.5
Davos (46,5 ⁰ N)	4857	3500	72.3
Athens (38,0 ⁰ N)	3343	2886	86.7

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 110 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 110 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	6150	2772	45.1
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	5897	2870	48.8
Davos (46,5 ⁰ N)	6654	4100	61.3
Athens (38,0 ⁰ N)	4573	3595	78.5

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	7821	3109	39.8
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	7506	3311	44.1
Davos (46,5 ⁰ N)	8483	4604	54.3
Athens (38,0 ⁰ N)	5834	4257	73.1

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	9492	3374	35.4
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	9114	3627	40.0
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	10281	5014	48.6
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	7064	4825	68.4

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	11164	3564	31.9
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	10691	3879	36.3
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	12110	5298	43.9
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	8326	5330	63.9

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 250 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 250 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	13939	3784	27.1
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	13371	4100	30.6
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	15137	5582	36.8
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	10407	5803	55.9

4.4 ST20

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 80 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 80 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	4478	2312	51.8
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	4289	2362	55.1
Davos (46,5 ⁰ N)	4857	3469	71.3
Athens (38,0 ⁰ N)	3343	2860	85.9

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 110 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 110 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59,2 ⁰ N)	6150	2756	44.9
Wuerzburg (49,5 ⁰ N)	5897	2863	48.6
Davos (46,5 ⁰ N)	6654	4068	60.9
Athens (38,0 ⁰ N)	4573	3595	78.4

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d ⁻¹ <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d⁻¹</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q _d MJ	Q _L MJ	f _{sol} %
Stockholm (59.2 ⁰ N)	7821	3116	39.9
Wuerzburg (49.5 ⁰ N)	7506	3311	44.1
Davos (46.5 ⁰ N)	8483	4604	54.1
Athens (38.0 ⁰ N)	5834	4257	73.1

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	9492	3374	35.7
Wuerzburg (49.5° N)	9114	3627	40.0
Davos (46.5° N)	10281	4983	48.5
Athens (38.0° N)	7064	4857	68.5

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	11164	3627	32.5
Wuerzburg (49.5° N)	10691	3910	36.5
Davos (46.5° N)	12110	5330	43.9
Athens (38.0° N)	8326	5330	64.1

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 250 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 250 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	13939	3847	27.7
Wuerzburg (49.5° N)	13371	4257	31.8
Davos (46.5° N)	15137	5740	37.9
Athens (38.0° N)	10407	5960	57.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 300 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 300 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	16746	4068	24.3
Wuerzburg (49.5° N)	16052	4478	27.9
Davos (46.5° N)	18165	5992	33.0
Athens (38.0° N)	12488	6370	50.9

4.5 STE20

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 80 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 80 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	4478	2567	57.5
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	4289	2583	60.3
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	4857	3847	79.6
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	3343	3034	91.2

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 110 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 110 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm ($59,2^{\circ} \text{ N}$)	6150	3154	51.4
Wuerzburg ($49,5^{\circ} \text{ N}$)	5897	3217	54.7
Davos ($46,5^{\circ} \text{ N}$)	6654	4730	70.9
Athens ($38,0^{\circ} \text{ N}$)	4573	3910	85.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	7821	3658	46.7
Wuerzburg (49.5° N)	7506	3816	50.7
Davos (46.5° N)	8483	5456	64.5
Athens (38.0° N)	5834	4699	80.8

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	9492	4037	42.5
Wuerzburg (49.5° N)	9114	4289	47.1
Davos (46.5° N)	10281	6055	58.8
Athens (38.0° N)	7064	5393	76.5

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	11164	4384	39.1
Wuerzburg (49.5° N)	10691	4667	43.7
Davos (46.5° N)	12110	6528	53.8
Athens (38.0° N)	8326	6023	72.6

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 250 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 250 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	13939	4699	33.7
Wuerzburg (49.5° N)	13371	5172	38.6
Davos (46.5° N)	15137	7096	46.9
Athens (38.0° N)	10407	6938	66.8

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 300 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 300 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	16746	5014	29.9
Wuerzburg (49.5° N)	16052	5456	34.0
Davos (46.5° N)	18165	7474	41.1
Athens (38.0° N)	12488	7569	60.8

4.6 ST30

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 140 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 140 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	7821	4005	51.2
Wuerzburg (49.5° N)	7506	4163	55.4
Davos (46.5° N)	8483	6086	72.0
Athens (38.0° N)	5834	5014	86.2

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 170 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 170 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	9492	4478	47.3
Wuerzburg (49.5° N)	9114	4604	50.6
Davos (46.5° N)	10281	6591	64.1
Athens (38.0° N)	7064	5708	80.6

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 200 l d^{-1} <i>Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 200 l d^{-1}</i>			
Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	11164	4888	43.8
Wuerzburg (49.5° N)	10691	5109	47.6
Davos (46.5° N)	12110	7190	59.4
Athens (38.0° N)	8326	6402	77.1

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 250 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 250 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	13939	5487	39.4
Wuerzburg (49.5° N)	13371	5740	43.0
Davos (46.5° N)	15137	7979	52.7
Athens (38.0° N)	10407	7474	71.9

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 300 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 300 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	16746	5803	34.6
Wuerzburg (49.5° N)	16052	6244	39.0
Davos (46.5° N)	18165	8578	47.3
Athens (38.0° N)	12488	8389	67.2

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 400 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 400 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	22327	6402	28.7
Wuerzburg (49.5° N)	21413	6969	32.5
Davos (46.5° N)	24220	9398	38.8
Athens (38.0° N)	16651	9524	57.3

Δείκτες απόδοσης για ηλιακά συστήματα σε ετήσια βάση για ζήτηση 600 l d^{-1}

Performance indicators for solar-only systems on annual base for a demand value of 600 l d^{-1}

Περιοχή (Γεωγ. Πλάτος) <i>Location (latitude)</i>	Q_d MJ	Q_L MJ	f_{sol} %
Stockholm (59.2° N)	33428	6969	20.8
Wuerzburg (49.5° N)	32167	7411	23.0
Davos (46.5° N)	36266	9902	27.3
Athens (38.0° N)	24945	10438	41.8

5 Συνθήκες αναφοράς / Reference Conditions

	Stockholm SE	Würzburg DE	Davos CH	Athens GR
G	1156	1226	1682	1717
T _a	7.5	9.0	3.2	18.5
T _c	8.5	10.0	5.4	17.8
ΔT _c	2.1 - 14.9	7.0 - 13.0	4.6 - 6.2	10.4 - 25.2

6 ΣΥΜΒΟΛΑ / SYMBOLS

P _{bup}	Ισχύς εφεδρικής πηγής ενέργειας <i>Back up heater power (Used as emergency heater)</i>	kW
f _{sol}	Ποσοστό κάλυψης ζητούμενης ενέργειας από το ηλιακό σύστημα <i>Solar fraction</i>	%
Q _d	Ζητούμενη ενέργεια από το σύστημα <i>Heat demand</i>	MJ
Q _L	Αποδιδόμενη ενέργεια από το σύστημα <i>System output</i>	MJ
G	Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία στο παράθυρο του συλλέκτη <i>Annual irradiation South, 45°</i>	kWh/m ²
T _a	Ετήσια μέση θερμοκρασία <i>Annual mean air temperature</i>	°C
T _c	Ετήσια μέση θερμοκρασία κρύου νερού <i>Annual mean cold water temperature</i>	°C
ΔT _c	Εποχιακή διακύμανση T _c <i>Seasonal variation of T_c</i>	°C