



1. Tehničke specifikacije:

- Tip kolektora : ravni pločasti kolektor *Sun Panel S.002*
- Dimenzije: površina bruto – 2.53m²
površina otvora - 2.31m²
površina upijanja - 2.30m²
- Dužina: 2008 mm (prema ispitima u laboratoriju)
- Širina: 1258 mm (prema ispitima u laboratoriju)
- Visina: 85 mm (prema ispitima u laboratoriju)
- Materijal: Aluminij
- Težina: 41kg
- Materijal za brtvljenje: EPDM guma + Silikon
- Ugradnja kolektora: na ravni krov

Absorber:

- Materijal: aluminijski lim i bakrene cijevi
- Spojevi usponske cijevi: laserski zavareni
- Debljina: 0.4mm
- Površinska obrada: **Mirotherm**[®]
- Apsorpcija: 0.95
- Emisija: 0.05
- Sadržaj tekućine za prijenos topline: 1.9L
- Uzorak protoka: paralelan, u obliku harfe
- Dimenzija apsorberskih cijevi: 8 x 0.4 mm
- Broj apsorberskih cijevi: 11
- Razmak između apsorberskih cijevi: 100mm
- Dimenzija zaglavlja: 22 x 0.7 mm
- Broj veza(spojeva): 4
- Veza(spojevi): 22mm bakrene cijevi



DOOEL "ZRAK"

Prozirna zaštita:

- Količina: 1
- Materijal: Kaljeno solarno staklo
- Propusnost: 0,91
- Debljina: 4 mm

Toplinska izolacija:

- Materijal: Staklena mineralna vuna
- Proizvođač: *Knauf Insulation d.o.o.*
- Ime proizvoda: Staklena mineralna vuna
- Toplinska vodljivost: 0,035 W/(mK)
- Toplinski kapacitet: 0,67 kJ/(kgK)
- Gustoća: 30 kg/m³
- Debljina: 30 mm(stražnja strana) i 15mm(bočno)

Ograničenja:

- Temperatura stagnacije: 199 °C (prema ispitnom laboratoriju)
- Max. radni tlak: 16 bara
- Dopuštena tekućina za prijenos topline: mješavina vode i antifriz

Identifikacija kolektora:

Listovi tehničkih podataka:

- ITW tehnički list kolektor Energy EVO 2,5m² SA
- alanod SOLAR, Inspekcijski certifikat
- Certifikat kvalitete solarnog stakla QING0811100SGZ
- KNAUF INSULATION, Staklena mineralna vuna

Oznake:

(Oznaka kolektora pokazuje sljedeće potrebne podatke u skladu s EN 12975-1:2006 poglavlje 7.2)

- Naziv proizvođača
- Tip kolektora
- Serijski broj
- Godina proizvodnje
- Bruto površina kolektora
- Dimenzije kolektora
- Maksimalni radni tlak
- Temperatura stagnacije na 1000 W/m² i 30°C
- Volumen tekućine za prijenos topline
- Težina praznog kolektora
- Napravljeno u

Naljepnica kolektora priložena je kao uzorak i sadrži sve, prema EN 12975-1:2006 poglavlje 7.2, potrebne podatke. U skladu s EN 12975-1:2006, poglavlje 7.2, mora biti vidljivo i trajno pričvršćeno na okvir kolektora.

Tehnički priručnik za montažu solarnog sustava:

(Priručnici s uputama za instalatera sadrže sljedeće potrebne informacije u skladu s EN 12975-1:2006 poglavlje 7.3)

- Dimenzije i težina kolektora
- Upute o transportu i rukovanju kolektorom
- Opis postupka montaže
- Preporuke o zaštiti od groma
- Upute o međusobnom spajanju kolektora
- Upute o povezivanju
- Polje kolektora u krug prijenosa topline
- Dimenzije cijevnih priključaka za kolektorska polja do 20 m²
- Preporuke za prijenos topline
- Mjere opreza koje treba poduzeti tijekom punjenja, rada i servisiranja
- Maksimalni radni tlak
- Pad tlaka
- Najveći i najmanji kut nagiba
- Dopušteno opterećenje vjetrom i snijegom
- Zahtjevi za održavanje

Valjanost:

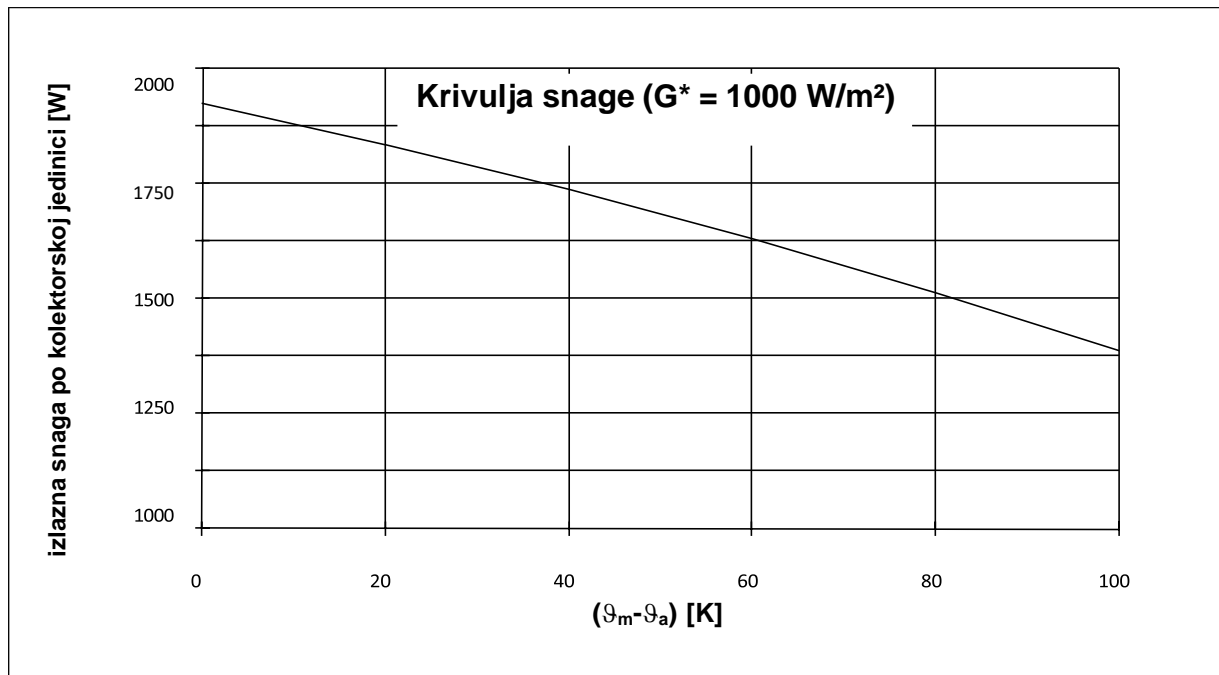
Izvešće o ispitivanju vrijedi za tip kolektora SUN PANEL S.002 kako je gore navedeno.

2. Rezultati ispitivanja toplinske izvedbe

Određivanje snage po kolektorskoj jedinici:

$$Q = A \cdot G^* \left(\eta_0 - a_1 \frac{(T_m - T_a)}{G^*} - a_2 \frac{(T_m - T_a)^2}{G^*} \right)$$

- Faktor konverzije η_0 [-]: **0.801**
- Koeficijent prolaza topline a_1 [W/(m²K)]: **3.653**
- Temperaturno ovisan koeficijent prijenosa topline a_2 [W/(m²K²)]: **0.010**
- Modifikator upadnog kuta K_θ (50°) [-]: **0.919**
- Toplinski kapacitet vezan uz područje c [kJ/(m²K)]: **14.440**
- Volumenski protok [l/(m²h)]: **72**
- Površina otvora po kolektorskoj jedinici A [m²]: **2.31**
- vršna snaga [W vrh] po kolektorskoj jedinici ($G^* = 1000 \text{ W/m}^2$, $(T_m - T_a) = 0$): **1850**



Izlazna snaga po kolektorskoj jedinici [W]

$\vartheta_m - \vartheta_a \text{ in [K]}$	Ozračenje		
	400 W/m ²	700 W/m ²	1000 W/m ²
0	740	1295	1850
20	562	1117	1672
40	366	921	1476
60	151	706	1261
80	0 ^{*)}	472	1027
100	0 ^{*)}	220	775

Napomena: navedene vrijednosti odnose se na normalnu učestalost

*Izračun izlazne snage po kolektorskoj jedinici pod ovim uvjetima rada rezultira negativnim vrijednostima. Stoga je izračunata izlazna snaga označena nulom.

3. Ispitne pojave i operativno ponašanje

Ništa zabilježeno.

4. Metode ispitivanja

Određivanje koeficijenta gubitka topline provedeno je u zatvorenim prostorima u stacionarnim uvjetima prema EN 12975-2:2006 "Toplinski solarni sustavi i komponente - Solarni kolektori - 2. dio: Metode ispitivanja."

Određivanje faktora pretvorbe, modifikatora upadnog kuta i efektivnog toplinskog kapaciteta provedeno je na otvorenom pod kvazi-dinamičkim uvjetima prema EN 12975-2:2006 "Toplinski solarni sustavi i komponente - Solarni kolektori - 2. dio: Metode ispitivanja."

Voda je korištena kao tekućina za prijenos topline.

Ovo izvješće o ispitivanju ne smije se kopirati u izvatcima bez pisanog pristanka ITW tvrtke.



DOOEL "ZRAK"

Dolazak ispitnog uzorka: 29. 7. 2010.

Ispitno razdoblje: 5. 8. – 13. 1. 2011.

Test inženjer: dipl. Ing. C. Zimmermann, M. Wild

dipl. Ing. (FH) M. Jäger, Dipl. Ing. (FH) C. Twerdy

Stuttgart 17. 9. 2012.

Dipl. Ing. Harald Drück
Direktor TZS

Dodatak A: Predviđanje godišnjeg dobitka energije

Predviđanje se temelji na izračunu godišnjeg dobitka energije kolektora u referentnom solarnom sustavu tople vode. Ovaj sustav je dizajniran za četveročlano kućanstvo. Izračun je napravljen za površine otvora od 3, 4, 5 i 6 m² kao i za referentne podatke o klimi Hannovera, Würzburga i Stöttena (Ostalb).

Karakteristike kolektora (na temelju površine otvora)								
Faktor konverzije $\eta_0 =$ 0.801	Koeficijent prolaza topline $a_1 =$ 3.653 W/(m²K) $a_2 =$ 0.010 W/(m²K²)				toplinski kapacitet vezan uz područje $c =$ 14.440 kJ/(m²K)			
Modifikator upadnog kuta								
θ	0	20	30	40	50	60	70	90
$K_{ob}(\theta)$	1	0.99	0.98	0.96	0.92	0.85	0.72	0

Rezultati proračuna			
Lokacija	Hannover	Würzburg	Stötten
Zračenje [kWh/(m ² a)]	1022	1212	1354
Područje otvora blende [m ²]	godišnji dobitak energije* [kWh/(m ² a)]		
3	475	571	623
4	424	521	567
5	397	473	513
6	366	431	463

* Energetski dobitak kolektora bez toplinskih gubitaka u cijevima i spremniku tople vode

Podaci o sustavu ITW referentnog solarnog sustava tople vode	
orijentacija krova:	jug; kut nagiba jednak geografskoj širini
kolektorske cijevi:	15 m svaka do spremišta, od spremišta; normalna širina DN 16; debljina izolacije 25 mm, $\lambda = 0,04 \text{ W/(mK)}$, jedna polovica svake cijevi se nalazi izvana, druga polovica se nalazi unutra
skladištenje:	zapremnina 300L; stopa gubitka topline 2,2 W/K; temperatura okoline 15 °C volumen pomoćni 135L ; postavljena temperatura 60 °C stratifikacijski broj 100; efektivna vertikalna vodljivost topline $2\lambda_{\text{voda}}$
izmjenjivač topline:	uronjeni izmjenjivač topline, kapacitet prijenosa topline $(kA)_{WT}$ in [W/K]; $(kA)_{WT} = 9 \cdot A_c \cdot \vartheta_m^{0,6}$ s A_c : područje otvora [m ²] ϑ_m : prosječna vrijednost ulazne temperature izmjenjivača topline i lokalne temperature skladištenja u [°C]
potrošnja tople vode:	200 L/dan (7 ⁰⁰ : 80 L; 12 ⁰⁰ : 40 L; 19 ⁰⁰ : 80 L); Temperatura hladne vode 10 °C; Temperatura tople vode 45 °C; Godišnja potrošnja 2936 kWh/a

Dodatak B: Izmjereni podaci

	G^*	m	ϑ_{in}	ϑ_e	$\vartheta_e - \vartheta_{in}$	ϑ_m	ϑ_a	$\vartheta_m - \vartheta_a$	$(\vartheta_m - \vartheta_a)/G^*$	η
Nr	[W/m ²]	[kg/h]	[°C]	[°C]	[K]	[°C]	[°C]	[K]	[(m ² K)/W]	[-]
1	777.51	164.93	20.88	28.31	7.43	24.59	23.09	1.50	0.0019	0.7923
2	773.63	164.98	20.88	28.30	7.43	24.59	23.45	1.14	0.0015	0.7963
3	751.06	164.70	20.89	28.13	7.24	24.51	23.32	1.19	0.0016	0.7977
4	784.04	168.66	38.67	45.21	6.55	41.94	22.92	19.02	0.0243	0.7081
5	788.90	168.76	38.69	45.27	6.58	41.98	23.10	18.88	0.0239	0.7079
6	795.84	168.97	38.74	45.40	6.65	42.07	23.29	18.78	0.0236	0.7102
7	773.47	171.38	57.38	62.87	5.49	60.12	23.59	36.54	0.0472	0.6130
8	770.66	171.28	57.40	62.87	5.47	60.13	23.52	36.62	0.0475	0.6134
9	770.79	171.23	57.41	62.86	5.45	60.13	23.27	36.87	0.0478	0.6105
10	785.52	172.87	76.22	80.77	4.56	78.50	23.80	54.69	0.0696	0.5075
11	784.03	173.26	76.23	80.78	4.54	78.51	23.83	54.67	0.0697	0.5082
12	782.93	172.97	76.24	80.79	4.54	78.52	23.93	54.59	0.0697	0.5082
13	786.94	174.48	94.96	98.49	3.53	96.73	23.96	72.76	0.0925	0.3987
14	788.41	174.17	94.98	98.53	3.55	96.75	24.15	72.60	0.0921	0.3995
15	797.76	174.56	94.99	98.62	3.63	96.81	24.30	72.51	0.0909	0.4048

Tablica B.1: Izmjerene vrijednosti

Dodatak C: Simboli i jedinice

A	[m ²]	područje otvora blende
a	[(mbar h ²)/l ²]	koeficijent za proračun gubitka tlaka
a₁	[W/(m ² K)]	koeficijent prolaza topline
a₂	[W/(m ² K ²)]	temperaturno ovisan koeficijent prijenosa topline
b	[(mbar h)/l]	koeficijent za proračun gubitka tlaka
b₀	[-]	faktor za određivanje modifikatora upadnog kuta ozračenosti snopa
c	[kJ/(m ² K)]	površinski toplinski kapacitet kolektora
c₁	[W/(m ² K)]	koeficijent prolaza topline
c₂	[W/(m ² K ²)]	temperaturno ovisan koeficijent prijenosa topline
c₅	[kJ/(m ² K)]	površinski toplinski kapacitet kolektora
F'(τ_α)_{en}	[-]	faktor pretvorbe zračenja snopa
G*	[W/m ²]	hemisferično sunčevo zračenje
G_b	[W/m ²]	izravno zračenje
G_d	[W/m ²]	difuzno sunčevo zračenje
K_θ(θ)	[-]	modifikator upadnog kuta hemisferičnog sunčevog zračenja
K_{θb}(θ)	[-]	modifikator upadnog kuta sunčevog zračenja
K_{θd}	[-]	modifikator upadnog kuta difuznog sunčevog zračenja
(kA)_{WT}	[W/K]	kapacitet prijenosa topline solarnog izmjenjivača topline
m	[l/h]	protok mase
Q	[W]	snaga po kolektorskoj jedinici
q	[W/m ²]	snaga kolektora temeljena na području
Δp	[mbar]	gubitak tlaka
η	[-]	učinkovitost kolektora
η₀	[-]	faktor konverzije
λ	[W/(mK)]	toplinska vodljivost
θ	[°C]	temperatura
θ_a	[°C]	temperatura okolnog zraka
θ_e	[°C]	izlazna temperatura kolektora
θ_{in}	[°C]	ulazna temperatura kolektora
θ_m	[°C]	srednja temperatura tekućine
θ	[°]	upadni kut snopa solarnog zračenja