

**TŁUMACZENIE UWIERZYTELNIONE Z JĘZ. ANGIELSKIEGO**

[Nawiasy kwadratowe i przypisy zawierają opisy i uwagi tłumacza]

[Logo]

Fraunhofer Institut  
Solare Energiesysteme

Raport z badań: KTB Nr 2007-41-1-en

**Test kolektora zgodny z normą EN 12975-1,2:2006****dla:**

Landmark Europe Co. Ltd. Sp. z o. o., Polska

**Nazwa firmowa:**

Pantherma

**Osoba odpowiedzialna za badania:**

Dipl.-Ing. (FH) K. Kramer

**Data:**

21 sierpnia 2008r.

**Adres:**Fraunhofer-Institute - Instytut Systemów Energii słonecznej ISE  
Heidenhofstraße 2, D-79110 Freiburg  
Tel.: +49-761-4588-5354; fax: +49-761-4588-9354  
E-mail: korbinian.kramer@ise.fraunhofer.de  
Internet: www.kollektortest.de

Akredytowany zgodnie z DIN EN ISO/IEC 17025:2005

[Logo trzech firm]

Numer rejestracji:

DAP-PL-3926.00



Spis treści<sup>1</sup>

<b>1 Streszczenie</b> .....	4
1.1 Uwagi wstępne .....	4
1.2 Określenie parametrów wydajności kolektora .....	4
1.3 Modyfikator kąta padania – MKP .....	4
1.4 Efektywna wydajność termiczna kolektora.....	4
1.5 Harmonogram prób i obliczeń.....	5
1.6 Oświadczenie.....	5
<b>2 Centrum testowania</b> .....	6
<b>3 Zamawiający, wysyłający, producent</b> .....	6
<b>4 Przegląd serii kolektorów SCM</b> .....	7
<b>5 Opis części</b> .....	8
5.1 Kolektor .....	8
5.2 Dokładne dane największego kolektora w serii .....	8
5.3 Dokładne dane najmniejszego kolektora w serii.....	9
5.4 Absorber .....	9
5.5 Izolacja i obudowa.....	10
5.6 Ograniczenia.....	10
5.7 Rodzaj montażu.....	10
5.8 Zdjęcie kolektora .....	11
<b>6 Parametry wydajności kolektora</b> .....	12
6.1 Metoda badania .....	12
6.2 Opis obliczenia .....	12
6.3 Parametry wydajności .....	13
6.4 Wydajność mocy jednego kolektora .....	14
<b>7 Modyfikator kąta padania -MKP</b> .....	14
<b>8 Efektywna wydajność termiczna kolektora</b> .....	14
<b>9 Test na ciśnienie wewnętrzne</b> .....	17
<b>10 Test na odporność na wysoką temperaturę</b> .....	17

<sup>1</sup> Numery stron odpowiadają numerom zawartym w oryginale



11 Test naświetlenia.....	18
12 Testy na zewnętrzny szok termiczny .....	18
13 Testy na wewnętrzny szok termiczny .....	19
14 Test na przenikanie opadów atmosferycznych.....	19
15 Test odporności na zamarzanie.....	19
16 Test na obciążenie mechaniczne.....	20
16.1 Test na ciśnienie dodatnie obudowy kolektora .....	20
16.2 Test na ciśnienie ujemne mocowań pomiędzy pokrywą i obudową kolektora .....	20
16.3 Test na ciśnienie ujemne mocowań.....	20
17 Temperatura zastoju.....	21
18 Kontrola finalna .....	22
19 Identyfikacja kolektora.....	23
20 Oświadczenie.....	24
21 Uwagi do raportu z testów .....	24
A. Krzywa wydajności .....	25
A.1 Krzywa wydajności z punktami pomiaru na powierzchni apertury 1.876 m <sup>2</sup> .....	25
A.2 Krzywa wydajności dla określonych współczynników i dla założonego naświetlenia wielkości 800 w/m <sup>2</sup> w oparciu o powierzchnię apertury 1.876 m <sup>2</sup> .....	26
A.3 Mierzone dane dla krzywej wydajności .....	27
B Dane testu naświetlenia .....	28

## 1. Streszczenie

### 1.1. Uwagi wstępne

Testy wykonano zgodnie z normą EN 12975-1,2:2006. Głównym celem badań było spełnienie wszystkich wymogów charakteryzujących znak firmowy SolarKeymark (Wersja 8, styczeń 2003r.).

Obecny raport obowiązuje dla kolektorów SCM 12, SCM 15 oraz SCM 20 firmy Zhejiang Shentai Solar Energy Co., Ltd. Konstrukcja kolektora SCM 20 jest taka sama jak kolektora Pantherma firmy Landmark Europe Co., Ltd. Sp. z o.o.. Testy zostały wykonane na największym i najmniejszym kolektorze z serii.



## 1.2 Określenie parametrów wydajności kolektora

Wyniki:

Obliczone parametry opierają się na następujących powierzchniach kolektora SCM 20. Parametry te są ważne dla całej serii.

Powierzchnia apertury 1.876 m<sup>2</sup>      powierzchnia absorbera 1.603 m<sup>2</sup>

$$\square_{0A} = 0.679$$

$$\square_{BA} = 0.795$$

$$a_{1A} = 1.696 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$a_{1A} = 1.985 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$a_{2A} = 0.0099 \text{ W/m}^2\text{K}^2$$

$$a_{2A} = 0.0117 \text{ W/m}^2\text{K}^2$$

## 1.3 Modyfikator kąta padania – MKP

$\theta'$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$K_{\theta T}$	1.00	1.01	1.07	1.16	1.23	1.33	1.32	1.20	0.92	0.00
$K_{\theta L}$	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.93	0.85	0.71	0.46	0.00

Tabela 1: Dane MKP mierzone (czcionka pogrubiona) i wyliczone dla kolektora SCM 20

## 1.4 Efektywna wydajność termiczna kolektora

Efektywna wydajność termiczna: 26.4 kJ/K

Efektywna wydajność termiczna na metr kwadratowy wynosi (wynik ważny dla całej serii):  
14.09 kJ/K m<sup>2</sup>

## 1.5 Harmonogram testów i obliczeń

Test	Data	Wyniki
Data dostawy:	4 czerwca 2007r.	
I ciśnienie wewnętrzne	15 lipca 2007r.	Zaliczony
Odporność na wysoką temperaturę	14 lipca 2007r.	Zaliczony
Naświetlanie	4 czerwca – 2 sierpnia 2007r.	Zaliczony
I zewnętrzny szok termiczny	25 lipca 2007r.	Zaliczony







Material, z którego zrobiona jest rura wierzchnia:	Szkoło borosilikatowe (SP)
Przesył rury wierzchniej:	95%
Średnica zewnętrzna rury wierzchniej:	58mm (SP)
Grubość rury wierzchniej:	1,5mm (SP)
Średnica zewnętrzna rury wewnętrznej:	47mm (SP)
Grubość rury wewnętrznej:	1,5mm (SP)
Długość rur:	1800mm (SP)
Odległość pomiędzy rurami:	75mm (SP)
Liczba rur:	20 (SP)
Ciężar pustych rur:	64,4 kg
Objętość płynu:	1,5l (SP)
Płyn przenoszący ciepło:	Woda/glikol (SP)

### 5.3 Dokładne dane najmniejszego kolektora w serii

(SP) = Specyfikacja Producenta

Rodzaj:	Kolektor z rur próżniowych, rura ciepła
Nazwa firmowa:	SCM 12
Numer seryjny:	Brak
Rok produkcji:	2007
Liczba kolektorów testowanych:	1
Numer referencyjny kolektora:	222 KT 69 002 062007 (testy wydajności)
Powierzchnia całkowita:	$1,975 \text{ m} \times 0,982 \text{ m} = 1,939 \text{ m}^2$ (całkowite wymiary bez mocowań)
Powierzchnia apertury:	$1,876 \text{ m}^2$
Powierzchnia absorbera:	$0,964 \text{ m}^2$ (planowana powierzchnia rur absorbera)
Material, z którego zrobiona jest rura wierzchnia:	Szkoło borosilikatowe (SP)
Przesył rury wierzchniej:	95%
Średnica zewnętrzna rury wierzchniej:	58mm (SP)
Grubość rury wierzchniej:	1,5mm (SP)
Średnica zewnętrzna rury wewnętrznej:	47mm (SP)



Grubość rury wewnętrznej:	1,5mm (SP)
Długość rur:	1800mm (SP)
Odległość pomiędzy rurami:	75mm (SP)
Liczba rur:	12 (SP)
Ciężar pustych rur:	40,7 kg
Objętość płynu:	1,2l (SP)
Płyn przenoszący ciepło:	Woda/glikol (SP)

#### 5.4 Absorber

Materiał, z którego zrobiony jest absorber:	Szkoło borosilikatowe (SP)
Rodzaj/marka powłoki:	SS-CU-ALN/AIN (SP)
Współczynnik absorpcji $\alpha$ :	92% (SP)
Współczynnik emisji $\epsilon$ :	8% (SP)
Materiał, z którego zrobiona jest kształtka:	Miedź (SP)
Średnica zewnętrzna kształtki:	14 mm (SP)
Średnica wewnętrzna kształtki:	12,6 (SP)
Materiał, z którego zrobione są rury grzewcze:	TU1 (SP)
Średnica zewnętrzna rury grzewczej:	14 mm (SP)
Średnica wewnętrzna rury grzewczej:	12,6 mm (SP)
Długość rury grzewczej:	1770mm
Materiał, z którego zrobione są blachy kontaktowe:	Aluminium (SP)
Grubość blach kontaktowych:	0,25 mm (SP)

#### 5.5 Izolacja i obudowa

Wymiary kolektora	
Wysokość, szerokość, głębokość:	1,975m; 0,982m; 0,135m
Środek pomiędzy rurą wewnętrzną i zewnętrzną kolby próżniowej:	Wysoka próżnia $<5 \cdot 10^3$ (SP)
Grubość izolacji w kształtce:	35 mm (SP)
Materiał:	Włna mineralna z pianką poliuretanową (SP)



Material obudowy:	Aluminium (SP)
Material uszczelniający:	Silikon (SP)

### 5.6 Ograniczenia

Maksymalne ciśnienie pływu:	1200 kPa (SP)
Ciśnienie robocze pływu:	600 kPa (SP)
Maksymalna temperatura pracy:	110°C (SP)
Maksymalna temperatura zastoju:	280°C (SP)
Maksymalna siła wiatru:	120 km/h (SP)
Zalecany kąt nachylenia:	45° (SP)
Minimalny kąt nachylenia:	10° (SP)
Zalecany zasięg przepływu:	300 l/m <sup>2</sup> h (SP)

### 5.7 Rodzaj montażu

Dach płaski – mocowanie na dachu:	Nie (SP)
Dach skośny – mocowanie na dachu:	Tak (SP)
Dach skośny - zintegrowany:	Tak (SP)
Fasada:	Nie (SP)

### 5.8 Zdjęcie kolektora



Rysunek 1: Zdjęcie kolektora SCM 20 i SCM 12.



## 6. Parametry wydajności kolektora

### 6.1 Metoda badania

Na zewnątrz, warunki stabilne zgodne z normą EN 12975-2:2006 (tracker)

Solarne układy grzewcze i komponenty do kolektorów słonecznych.

Część 2: metody badań

### 6.2 Opis obliczenia

Funkcjonalna zależność wydajności kolektora od warunków meteorologicznych i wartości działania systemu można przedstawić za pomocą następującego równania matematycznego:

$$\eta_{(t_c - t_a)} = \eta_0 - a_{1a} \frac{T_{in} - t_a}{G} - a_{2a} \frac{(T_{in} - t_a)^2}{G} \quad (1)$$

(w oparciu o powierzchnię apertury)

$$t_m = \frac{t_c + t_a}{2}$$

Gdzie:

$G$  = całkowite nasłonecznienie obszaru kolektora ( $W/m^2$ )

$T_{in}$  = temperatura wejściowa kolektora ( $^{\circ}C$ )

$t_c$  = temperatura wyjściowa kolektora ( $^{\circ}C$ )

$t_a$  = temperatura otoczenia ( $^{\circ}C$ )

Współczynniki  $\eta_0$ ,  $a_{1a}$  i  $a_{2a}$  mają następujące znaczenie:

$\eta_0$ : wydajność bez straty ciepła, co oznacza, że średnia temperatura płynu w kolektorze równa się temperaturze otoczenia:

$$t_m = t_a$$

Współczynniki  $a_{1a}$  i  $a_{2a}$  opisują stratę ciepła w kolektorze. Zależność temperatury od utraty ciepła w kolektorze przedstawiona jest następująco:

$$a_{1a} + a_{2a} \cdot (t_m - t_a)$$

### 6.3 Parametry wydajności

Warunki graniczne:

Ponieważ kolektor zbudowany jest bez jest skonstruowany bez odbłyśnika lub innego określonego tła odbijającego światło, pomiary wydajności zostały wykonane przy użyciu plandeki brezentowej o określonym współczynniku absorpcji 83%. Odpowiada to typowemu współczynnikowi absorpcji zwykłego To koresponduje dachu pokrytego dachówką.



Metoda testu:	na zewnątrz, warunki stabilne
Szerokość geograficzna:	48°
Długość geograficzna:	7.8°
Nachylenie kolektora:	tor pomiędzy 35° a 55°.
Azymut kolektora:	torowy
Średnie napromieniowanie:	1019 W/m <sup>2</sup>
Średnia prędkość wiatru:	3m/s
Średnia prędkość przepływu:	135 kg/h
Rodzaj cieczy:	woda
Data pomiaru:	czerwiec 2007r.

#### Wyniki:

Obliczone parametry oparte są na następujących powierzchniach kolektora SCM 20. Wartości te są również istotne dla całej serii<sup>2</sup>.

Powierzchnia apertury: 1,876 m <sup>2</sup>	powierzchnia absorbera: 1,603 m <sup>2</sup> :
$\eta_{0a} = 0,679$	$\eta_{0A} = 0,795$
$a_{1a} = 1,696 \text{ W/m}^2\text{K}$	$a_{1A} = 1,985 \text{ W/m}^2\text{K}$
$a_{2a} = 0,0099 \text{ W/m}^2\text{K}^2$	$a_{2A} = 0,0117 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

Określenie standardowego odchylenia wykonano zgodnie z normą ENV 13025:1999 (GUM). W oparciu o tę metodę liczenia standardowa niewiadoma mierzonych wartości wydajności wynosi 0,02. Ta niewiadoma jest niewiadomą pomiaru rozszerzonego. Obliczona jest przy zastosowaniu standardowej niewiadomej o wartości 0,01 pomnożonej przez czynnik ekspansji /naprężenia  $k=2$ . Wyniki te dają 95% pewności. (EAL-G23, 08/96 Rev01)

Aby uzyskać więcej szczegółowych danych i obliczona krzywą wydajności, proszę zapoznać się z załącznikiem nr 2.

#### 6.4 Wydajność mocy jednego kolektora

Wydajność mocy jednego kolektora zostanie udokumentowana dla największego kolektora w serii Pantherma najwyższą mocą jednego kolektora i dla najmniejszego kolektora w serii SCM najniższą mocą jednego kolektora.

Wydajność mocy jednego kolektora [W] dla kolektora SCM 20 (powierzchnia apertury 1,876 m<sup>2</sup>):

$T_m - t_a$ [K]	400 [W/m <sup>2</sup> ]	700 [W/m <sup>2</sup> ]	1000 [W/m <sup>2</sup> ]
10	476	858	1240
30	397	779	1161
50	304	686	1068

<sup>2</sup> Powierzchnia absorpcji – planowana powierzchnia rury absorbera;  
powierzchnia apertury – planowana powierzchnia wewnętrznej średnicy rury zewnętrznej



Wydajność mocy jednego kolektora można obliczyć dla innych kolektorów tej serii zgodnie z następującą procedurą:

$$P = P_{ref} \cdot \frac{\Delta_a}{A_{a,ref}}$$

Gdzie:

$P$  = moc kolektora dla różnych kolektorów w serii

$P_{ref}$  = moc kolektora dla kolektora SCM 20, (wartości zawarte w tabeli)

$\Delta_a$  = powierzchnia apertury dla różnych kolektorów w serii

$A_{a,ref}$  = powierzchnia apertury dla kolektora SCM 20 = 1,876 m<sup>2</sup>

Wydajność mocy jednego kolektora [W]

[W oryginale w tym miejscu znajduje się wykres]

$T_m - t_a$  [K]

Rys. 2: Wydajność mocy kolektora SCM 20 w oparciu o naświetlenie 1000W/m<sup>2</sup>



Wydajność mocy jednego kolektora [W]

[W oryginale w tym miejscu znajduje się wykres]

$T_n - t_c$  [K]

Rys. 3: Wydajność mocy kolektora SCM 12 w oparciu o naświetlenie  $1000 \text{ W/m}^2$

### 7. Modyfikator kąta padania – MKP

MKP (= modyfikator kąta padania) jest mnożnikiem poprawkowym przedstawiającym jak naświetlenie kątowe wpływa na wydajność kolektora. W przypadku kolektorów, w których MKP jest zależne od kierunku (na przykład w kolektorach próżniowych i kolektorach z odbłyśnikiem CPC) konieczne jest zmierzenie MKP dla więcej niż jednego kierunku, aby należyście określić MKP.

Złożony MKP można obliczyć dzięki obliczeniu go jako produktu oddzielnie zmierzonych modyfikatorów kąta padania  $K_{0L}$  i  $K_{0T}$  dwóch płaszczyzn prostokątnych (równanie 2).

$$K_{\theta} = K_{0L} K_{0T} \quad (2)$$

Płaszczyzna wzdłużna (Wskaźnik L) jest usytuowana równolegle do osi optycznej kolektora. Płaszczyzna poprzeczna jest usytuowana ortogonalnie do osi optycznej kolektora. Kąty  $0T$  i  $0L$  są rzutem kąta padania naświetlenia płaszczyzny poprzecznej lub wzdłużnej.

Metoda testu:	na zewnątrz, warunki stabilne
Wzdłużna:	warunki stabilne
Szerokość geograficzna:	$48^{\circ}$
Długość geograficzna:	$7,8^{\circ}$
Nachylenie kolektora:	torowe



Azymut kolektora:                   torowy

$\theta$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$K_{gr}$ :	<b>1.00</b>	1.01	<b>1.07</b>	1.16	<b>1.23</b>	1.33	<b>1.32</b>	1.20	0.92	0.00
$K_{ot}$ :	<b>1.00</b>	1.00	1.00	0.99	0.97	<b>0.93</b>	0.85	0.71	0.46	0.00

Tabela 2: Dane MKP mierzone (czcionka pogrubiona) i wyliczone dla kolektora SCM 12

### 8. Efektywna wydajność termiczna kolektora

Efektywną wydajność termiczną kolektora oblicza się zgodnie z rozdziałem 6.1.6.2 normy EN 12975-2:2006. Płynem przenoszącym ciepło jest mieszanina wody i glikolu propylenowego w proporcji 2/1 o temperaturze 50°.

Efektywna wydajność termiczna kolektora na metr kwadratowy (istotnie dla całej serii):

14,09 kJ/K m<sup>2</sup>

### 9. Test na ciśnienie wewnętrzne

Ciśnienie maksymalne:	1200 kPa (SP)
Temperatura podczas testu:	19,5°C
Ciśnienie podczas testu:	1800 kPa (1,5 x ciśnienie maksymalne)
Czas trwania testu:	15 min

#### Wynik:

Podczas testu i po jego zakończeniu nie zaobserwowano ani nie zmierzono żadnego wycieku, wyrzuczenia czy zniekształcenia.

### 10. Test na odporność na wysoką temperaturę

Metoda	Badanie na zewnątrz
Kąt nachylenia kolektora:	45°
Średnie nasłonecznienie podczas testu:	971,6 W/m <sup>2</sup>
Średnia temperatura powietrza:	30,6°C
Średnia prędkość wiatru:	< 0,5 m/s
Średnia temperatura absorbera:	214,4°C
Czas trwania testu:	1 godz.



Wynik:

Nie zaobserwowano ani nie zmierzono żadnego pogorszenia stanu, skurczenia się czy odgazowania kolektora.

**11. Test naświetlenia**

Kąt nachylenia kolektora wychodzącego na południe wynosił 45°. Załącznik B prezentuje wszystkie dni, podczas których wykonywano test naświetlenia.

Wynik:

Codzienne, ogólne naświetlenie było większe niż 14 MJ/m<sup>2</sup>d podczas 36 dni. Całkowity okres, kiedy całkowite naświetlenie  $G$  było wyższe niż 850 W/m<sup>2</sup> a temperatura powietrza przekraczała 10° wyniósł 78,1 godz.

Ocena testu naświetlenia przedstawiona jest w rozdziale 18 pt. „Kontrola końcowa”.

**12. Testy na zewnętrzny szok termiczny**

Warunki testu	1-szy test	2-gi test
Na zewnątrz:	Tak	Tak
W połączeniu z testem naświetlenia:	Tak	Tak
W połączeniu z testem odporności na wysoką temperaturę	Nie	Nie
Kąt nachylenia kolektora:	45°	< 0,5 m/s
Średnie nasłonecznienie podczas testu:	942,3 W/m <sup>2</sup>	915,2 W/m <sup>2</sup>
Średnia temperatura powietrza:	24,7°C	20,2°C
Okres utrzymania wymaganych warunków roboczych przed wystąpieniem zewnętrznego szoku termicznego:	1 godz.	1 godz.
Tempo przepływu mgiełki wodnej:	0,05 l/m <sup>2</sup> s	0,05 l/m <sup>2</sup> s
Temperatura mgiełki wodnej:	15,5°C	16,0°C
Czas spryskiwania mgiełką wodną:	15 min.	15 min.
Temperatura absorbera bezpośrednio przed spryskaniem mgiełką wodną:	208,8°C	199,0°C

Wynik:

Nie zaobserwowano ani nie zmierzono żadnego pęknięcia, skroplonej pary czy wnikania wody do kolektora.



### 13. Testy na wewnętrzny szok termiczny

Warunki testu	1-szy test	2-gi test
Na zewnątrz:	Tak	Tak
W połączeniu z testem naświetlenia:	Tak	Tak
W połączeniu z testem odporności na wysoką temperaturę:	Nie	Nie
Kąt nachylenia kolektora:	45°	< 0,5 m/s
Średnie nasłonecznienie podczas testu:	891,2 W/m <sup>2</sup>	919,5 W/m <sup>2</sup>
Średnia temperatura powietrza:	30,1°C	31,7°C
Okres utrzymania wymaganych warunków roboczych przed wystąpieniem zewnętrznego szoku termicznego:	1 godz.	1 godz.
Tempo przepływu płynu przenoszącego ciepło:	0,02 l/m <sup>2</sup> s	0,02 l/m <sup>2</sup> s
Temperatura płynu przenoszącego ciepło:	20,8°C	20,9°C
Czas przepływu płynu przenoszącego ciepło:	5 min.	5 min.
Temperatura absorbera bezpośrednio przed wprowadzeniem płynu przenoszącego ciepło:	204,2°C	211,3°C

#### Wynik:

Nie zaobserwowano ani nie zmierzono żadnego pęknięcia czy skroplonej pary w kolektorze.

### 14. Test na przenikanie opadów atmosferycznych

Montaż kondensatora:	Otwarta rama
Metoda utrzymania ciepła absorbera:	Wystawienie kolektora na działanie promieni słonecznych
Tempo przepływu mgielki wodnej:	0,05 l/m <sup>2</sup> s
Czas spryskiwania mgielką wodną:	4 godz.

#### Wynik:

Nie zaobserwowano ani nie zmierzono żadnego wnikania wody do kolektora.

### 15. Test odporności na zamarzanie

Test odporności na zamarzanie nie jest istotny, ponieważ producent zaleca stosowanie w kolektorze wyłącznie płynów mrozoodpornych.





Wynikowa temperatura stagnacji wynosi:

225,4 °C

### 18. Kontrola końcowa

Poniższa tabela przedstawia ogólne wyniki kontroli końcowej:

Element kolektora	Potencjalny problem	Ocena
Pudło kolektora/zapięcia	Pęknięcie/zwijanie się/korozja/wnikanie wody	0
Mocowania/obudowa	Siła/bezpieczeństwo	0
Uszczelnienia/uszczelki	Pęknięcie/przyleganie/elastyczność	0
Pokrywa/powierzchnia odbijająca	Pęknięcie/drobne pęknięcia powierzchniowe/wykrzywienia/rozwarstwienia/zwijanie/odgazowywanie/degradacja	0
Pokrycie absorbera	Pęknięcie/ drobne pęknięcia powierzchniowe/tworzenie się pęcherzy	0
Rury i kształtki	Zniekształcenie/korozja/przeciekanie/połużnienie	0
Mocowania absorbera	Zniekształcenie/korozja	0
Izolacja	Zatrzymywanie wody/odgazowywanie/degradacja	0

0: brak problemu

1: problem drugorzędny

2: poważny problem

x: niemożliwa była kontrola w celu ustalenia warunków

### 19. Identyfikacja kolektora

Dokumentacja zgodna z normą EN 12975-1 Rozdział 7 była niekompletna w następujących punktach:

- Rysunki i paszport urządzenia
  - brak rysunków
  - paszporty są dostępne
- Etykieta kolektora – dostępna
- Podręcznik instalatora
  - brak podręcznika instalatora



- Lista użytych materiałów - dostępna

## 20. Oświadczenie

Pomiary były przeprowadzone w czerwcu 2007r.

## 21. Uwagi do raportu z testów.

Wyniki opisane w niniejszym raporcie odnoszą się jedynie do kolektora testowego. Nie wolno wykonywać kopii ani korzystać z urywków niniejszego raportu z badań.

Raport z badań: KTB Nr. 2007-41-l-en

Freiburg, 21 sierpnia 2008r.

Fraunhofer-Institute - Instytut Systemów Energii Słonecznej ISE

/-/ [Odręczny podpis nieczytelny]

Dipl.-Phys. M. Rommel  
Dyrektor Centrum Badań Słonecznych  
Systemów Ciepłych

/-/ [Odręczny podpis nieczytelny]

Dipl.-Ing. (FH) K. Kramer  
Osoba odpowiedzialna za badania i raport



### A.1 Krzywa wydajności z punktami pomiaru na powierzchni apertury 1.876 m<sup>2</sup>

Wydajność  $\square$  (w oparciu o powierzchnię apertury)

[W oryginale w tym miejscu znajduje się wykres]

$\Delta t \cdot G$  [K<sup>2</sup>m<sup>2</sup>/W]

Rys. 4: Krzywa wydajności z punktami pomiaru na powierzchni apertury 1.876 m<sup>2</sup>

#### Wyniki:

Obliczone parametry są oparte na następujących obszarach:

Powierzchnia apertury 1.876 m<sup>2</sup>

$\square_{0a} = 0,679$

$a_{1a} = 1,696 \text{ W/m}^2\text{K}$

$a_{2a} = 0,0099 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

powierzchnia absorbera 1.603 m<sup>2</sup>

$\square_{0A} = 0,795$

$a_{1A} = 1,985 \text{ W/m}^2\text{K}$

$a_{2A} = 0,0117 \text{ W/m}^2\text{K}^2$



A.2 Krzywa wydajności dla określonych współczynników i dla założonego naświetlenia wielkości  $800 \text{ W/m}^2$  w oparciu o powierzchnię apertury  $1.876 \text{ m}^2$

Wydajność  $\eta$  (w oparciu o powierzchnię apertury)

[W oryginale w tym miejscu znajduje się wykres]

$$\Delta t/G \text{ [K} \cdot \text{m}^2/\text{W]}$$

Rys. 5. Krzywa wydajności dla określonych współczynników i dla założonego naświetlenia wielkości  $800 \text{ W/m}^2$  w oparciu o powierzchnię apertury  $1.876 \text{ m}^2$

Obliczone parametry są oparte na następujących obszarach:

Powierzchnia apertury  $1.876 \text{ m}^2$

powierzchnia absorbera  $1.603 \text{ m}^2$

$\eta_{0.050} = 0,574$

$\eta_{0.050} = 0,672$

$\eta_{0.050}$  = oznacza wydajność kolektora w typowych warunkach dla domowych solarnych wodnych systemów grzewczych

Napromieniowanie wielkości  $800 \text{ W/m}^2$

Temperatura otoczenia  $20^\circ\text{C}$

Średnia temperatura kolektora  $60^\circ\text{C}$ .



## A.3 Mierzone dane dla krzywej wydajności

$G$	$G_g/G$	$m$	$t_{in}$	$t_e$	$t_c-t_m$	$t_m$	$t_a$	$t_m-t_a$	$(t_m-t_a)/G$	$\square_a$
[w/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kg/h]	[°C]	[°C]	[K]	[°C]	[°C]	[K]	[K m <sup>2</sup> /W]	[-]
998	0,10	133,0	16,42	24,71	8,29	20,57	20,98	-0,41	-0,0004	0,684
1004	0,09	133,1	16,42	24,67	8,26	20,54	20,56	0,01	-0,0000	0,679
984	0,10	133,3	16,44	24,56	8,11	20,50	20,95	-0,45	-0,0005	0,681
1002	0,10	133,2	16,42	24,66	8,24	20,54	20,57	-0,04	-0,0000	0,679
984	0,10	133,3	16,44	24,56	8,11	20,50	20,95	-0,45	-0,0005	0,681
1037	0,09	135,3	39,65	47,48	7,82	43,57	19,16	24,41	0,0235	0,632
1036	0,09	135,2	39,67	47,50	7,83	43,59	19,29	24,29	0,0234	0,632
1032	0,09	135,3	39,68	47,50	7,82	43,59	19,71	23,88	0,0231	0,634
1035	0,08	135,3	39,68	47,48	7,80	43,58	19,45	24,13	0,0233	0,632
1031	0,09	135,2	39,75	47,53	7,78	43,64	19,82	23,82	0,0231	0,631
1041	0,07	135,2	67,58	74,76	7,18	71,17	18,28	52,89	0,0508	0,579
1070	0,09	135,2	67,60	74,75	7,15	71,18	18,54	52,64	0,0492	0,561
1067	0,10	135,2	67,59	74,85	7,26	71,22	18,36	52,86	0,0495	0,570
1052	0,08	135,2	67,62	74,84	7,22	71,23	18,84	52,39	0,0498	0,576
977	0,09	135,8	91,00	96,50	5,50	93,75	15,97	77,78	0,0796	0,476
983	0,09	135,3	91,07	96,71	5,65	93,89	16,28	77,61	0,0790	0,484
989	0,09	135,9	91,19	96,94	5,76	94,07	17,48	76,59	0,0774	0,493

Tabela 3: Dane mierzonych punktów wydajności



**B Dane testu naświetlenia**

*H:*                    dzienne całkowite naświetlenie

*Ważny okres:*       okresy, kiedy całkowite naświetlenie G jest wyższe niż 850 W/m<sup>2</sup> a temperatura otoczenia ta jest wyższa niż 10°C

*Opady deszczu:*     opady dzienne [mm]

<i>Data</i>	<i>H</i> [MJ/m <sup>2</sup> ]	<i>Ważny okres</i> [godz.]	<i>t<sub>a</sub></i> [°C]	<i>Opady deszczu</i> [mm]
20070604	17,7	1,9	19,5	25,0
20070605	14,3	0,7	19	0,0
20070606	18,1	0,6	20,5	3,5
20070607	19,1	1,6	21,6	0,0
20070608	23,3	2,9	22,1	3,5
20070609	16,5	0,5	22,2	
20070610	23,5	2,6	22,9	
20070611	20,9	3,2	20,4	10,0
20070612	18,6	1,5	21	0,5
20070613	25,9	2,9	22,5	11,0
20070614	21,4	1,6	23,7	0,0
20070615	5,1	0	17,4	7,0
20070616	25,5	3,5	19,3	
20070617	24,5	3,1	21,3	
20070618	23,3	2,7	22,8	27,0
20070619	26,7	3,5	24,8	0,0
20070620	23,6	2,5	24,1	3,0
20070621	9,5	0,2	18,9	2,1
20070622	18,9	3,3	17,3	0,0
20070623	14,4	0,8	17,2	
20070624	25,1	2,9	21,4	
20070625	6,7	0,1	18,8	15,0
20070626	6,2	0,1	14,2	13,5
20070627	10,2	0,4	13,3	11,0
20070628	15,2	0,6	15,3	7,0



20070629	19,4	1,6	17,6	0,0
20070630	23,8	2,2	20	
20070701	17,9	0,6	21,4	
20070702	12,9	1,4	17,7	5,0
20070703	7,6	0	16	2,3
20070704	14,4	1,3	19,9	19,0
20070705	6,3	0	14	3,0
20070706	15,1	0,6	17,7	2,0
20070707	17	0,7	19,5	0,5
20070708	11,6	0,1	19,2	
20070709	10,5	1,1	16,8	3,0
20070710	14,7	0,7	13,3	19,0
20070711	11,1	0,2	14,4	1,5
20070712	17,6	1,6	17,6	8,0
20070713	26,5	3,4	23,2	0,0
20070714	26,7	3,7	26	
20070715	26,5	3,4	28	
20070716	26	3,3	28	0,0
20070718	18	1,3	22,3	16,0
20070719	16,5	1,4	21,5	0,0
20070720	19,9	1,5	22,4	3,0
20070721	4,2	0	17,9	
20070722	25,6	3,5	19,7	
20070723	12,7	0,8	18,1	4,0

### **Repertorium nr 308/2009**

Ja, niżej podpisany Tłumacz Przysięgły Języka Angielskiego w Gdyni, wpisany pod nr TP/766/05 na listę tłumaczy przysięgłych prowadzoną przez Ministra Sprawiedliwości potwierdzam zgodność tłumaczenia z treścią przedłożonego mi oryginału dokumentu w jęz. angielskim. Gdynia, dnia 23.09.2009r.

*Pobrano opłatę umowną za tłumaczenie 22 str. dokumentu na podst. Ustawy z dn. 25.11.2004r. o zawodzie tłumacza (Dz.U. z 2004 r. Nr 273, poz. 2702).*

**mgr ANETA ZEMBRZUSKA-HROBONI**

Tłumacz Przysięgły

