TECHNICKÝ SKÚŠOBNÝ ÚSTAV PIEŠŤANY, š.p.
Krajinská cesta 2929/9, 921 01 Piešťany, Slovakia

SNAS
Reg. No. 009/S-047

Skúšobňa TSÚ - Skúšobňa strojov a výrobných zariadení (SSVZ)
Tel.: +421-33-7957 237 **Fax: +421-33-7723 716** **E-mail: svz@tsu.sk** **www.tsu.sk**

TEST REPORT

No: 140700003/IMP

Test name / *Názov skúšky*	:	**IMPACT RESISTANCE TEST** *SKÚŠKA ODOLNOSTI PROTI NÁRAZU*
Test subject –name / *Predmet skúšky - názov*	:	**Flat plate solar collector** Plochý solárny kolektor
Type - marking /*Typ- označenie*	:	**TS 300**
Manufacturer (name & address) *Výrobca (názov a adresa)*	:	THERMO/SOLAR Žiar s.r.o., Na vartičke 14, 965 01 Žiar nad Hronom Slovensko/Slovakia
Client - Applicant (name & address) / *Objednávateľ-žiadateľ (názov a adresa)*	:	THERMO/SOLAR Žiar s.r.o., Na vartičke 14, 965 01 Žiar nad Hronom Slovensko/Slovakia
Order – application number / Číslo objednávky - žiadosti	:	140700003
Testing location / *Miesto vykonania skúšky*	:	THERMO/SOLAR Žiar s.r.o., Na vartičke 14, 965 01 Žiar nad Hronom Slovensko/Slovakia
Test – procedure method / *Identifikácia použitých metód a postupov*	:	MPS 316/501, EN ISO 9806: 2013;
Date of test performance / *Dátum vykonania skúšky*	:	13.08. 2014
Date of issue / *Dátum vydania*	:	14. 08. 2014

TECHNICKÝ SKÚŠOBNÝ ÚSTAV PIEŠŤANY, š.p.
Skúšobňa TSÚ
Krajinská cesta 2929/9
92101 PIEŠŤANY
-316-

Tested and elaborated by : *Skúšal a protokol vyhotovil :* **Ing. Stanislav Zámečník** *Test engineer*

Checked and approved by : *Kontroloval a schválil :* **Ing. Tomáš Bednárik** Technical Head of Testing Body

Distribution *(Rozdelovník)* :
1x – customer-applicant
1x - TSÚ(SSVZ)

Test results introduced in this test report are related to the test subject only. Test report can be reproduced or published as a whole, in parts only with written approval of TSÚ test body.
Výsledky skúšok uvedené v tomto protokole sa týkajú len predmetu skúšky. Protokol o skúške môže byť reprodukovaný alebo publikovaný len v celku,po častiach len s písomným súhlasom skúšobne TSÚ.
COPYRIGHT © TSÚ Piešťany, š.p.

Content:

Obsah

Content: 2
1 Description of solar collector 3
2 Test results 8
2.1 Impact resistance test using steel ball 8
Annex 1: Table of measuring instruments & test equipment 11

1 Description of solar collector

1 Popis solárneho kolektoru

General information ***Všeobecné informácie***		
Manufacturer *Výrobca*	:	THERMO/SOLAR Žiar s.r.o., Na vartičke 14, 965 01 Žiar nad Hronom, Slovakia
Brand name of collector *Obchodný názov kolektoru*	:	flat plate solar collector
Collector type *Typ kolektoru*	:	TS 300
Serial number *Výrobné číslo*	:	S1547/0174027170/S
Year of production *Rok výroby*		2014

Data about the collector ***Údaje o kolektore***		
Recommended flow range ($kg.s^{-1}$)* *Doporučený prietok ($kg.s^{-1}$)*		0,0086 – 0,0286
Recommended operating pressure (kPa)* *Pracovný tlak (kPa)*		450
Stagnation temperature at 1000 W/m^2 and 30°C ambient temperature (°C)* *Stagnačná teplota pri 1000W/m^2 a teplote okolia 30°C (°C)*		192
Gross area (m^2)* *Hrubá obrysová plocha (m^2)*	:	2,03
Length (mm)* *Dĺžka (mm)*	:	2009
Width (mm)* *Šírka (mm)*	:	1009
Height (mm)* *Výška (mm)*	:	75
Absorber area (m^2)* *Plocha absorbéru (m^2)*	:	1,78
Aperture area (m^2)* *Plocha apertúry (m^2)*	:	1,78
Weight empty (kg)* *Hmotnosť prázdneho stavu (kg)*	:	36,1
Fluid content (l)* *Obsah kvapaliny (l)*	:	1,57
Heat transfer medium and ratio of mixture, freezing point* *Teplonosná látka a zmiešavací pomer,*	:	water glycol mixture
Alternative heat transfer medium and ratio of mixture, freezing point* *Alternatívna teplonosná látka a zmiešavací pomer*	:	-

Specification of limitations for operation ***Špecifikácia obmedzenia pri prevádzke***		
Maximum operating temperature (°C)* *Najvyššia prevádzková teplota (°C)*	:	120
Maximum operating pressure (kPa)* *Najvyšší prevádzkový tlak (kPa)*	:	600
Maximum volume flow rate (kg/s)* *Max. prietok*	:	0,0286
Maximum tilt angle (°)* *Max. uhol sklonu kolektora*	:	90
Minimum tilt angle (°)* *Min. uhol sklonu kolektora*	:	15
Max. permissible positive pressure load of wind and snow (kg/m^2)* *Max. dovolené pozitívne zaťaženie od snehu a vetra*	:	230
Max. permissible negative load of uplift forces caused by the wind(kg/m^2)* *Max. dovolené negatívne zaťaženie od vztlakových síl vetra*	:	250
Other limitations *Iné obmedzenia*	:	-

Collector fixation and mounting ***Upevnenie a montáž kolektora***		
Orientation of mouting* *Orientácia montáže*	:	vertical
Collector mouting* *Miesto inštalácie*	:	- inclined roof, on the roof - inclined roof, integrated - free mounting with an elevated track

Cover of collector ***Kryt kolektoru***		
Number of cover* *Počet krytov*	:	1
Cover materials* *Materiál krytov*	:	glass
Dimensions of the cover (mm)* *Rozmery krytu (mm)*	:	4 – 975 x 1975
Identification of cover* *Označenie*	:	EN 12150-1
Density(kg/m^3), weight(kg)* *Hustota, hmotnosť*	:	2450; 18,8
Cover solar tramsmittance τ* *Priepustnosť slnečného žiarenia τ krytom*	:	89 ± 1
Structure of the cover(inner/outer)* *Konštrukcia krytu*	:	clear

Absorber ***Absorbér***		
Material, density(kg/m^3), weight(kg), heat capacity(J/(kg.K)* *Materiál, hustota, hmotnosť, tepelná kapacita*	:	EN AW-5005[AL Mg1(B)]-H24/H34; 2700; 2,5; 921
Construction type (if used)* *Konštrukčný typ*	:	flat
Dimensions of the absorber (mm)* *Rozmery absorbéru (mm)*	:	1926 x 926 x 0,4
Solar absorptance α* *Pohltivosť slnečného žiarenia* α	:	95
Hemispherical emittance ε* *Hemisféricka emisivita* ε	:	13
Surface treatment and thickness of the coating (mm)* *Úprava povrchu a hrúbka*	:	0,5 – 0,7 μm
Brand name of the coating and manufacturer* *Označenie úpravy povrchu a výrobca*	:	ALOx, THERMO/SOLAR Žiar s.r.o.
Type of connection between absorber – tube* *Typ spojenia*	:	compression moulding
Type of hydraulic circuit* *Typ hydraulického okruhu*		meander
Number of absorber tubes* *Počet rúrok absorbéra*	:	21
dimensions of absorber tubes(mm), material, density(kg/m^3), heat capacity (J/(kg.K)* *Rozmery absorbčných rúrok, materiál, hustota, tepelná kapacita*	:	CU; ∅10,3 x 0,5 ; 8930; 394
Distance between absorber tubes (mm)* *Vzdialenosť medzi absorbčnými rúrkami*	:	87
Number of header tubes* *Počet zberných rúrok*	:	2
dimensions of the header tubes(mm), material, density(kg/m^3), heat capacity(J/(kg.K)* *Rozmery zberných rúrok, materiál*	:	CU; ∅18 x 0,8; 8930; 394
Number of connections* *Počet pripojení*	:	4

Thermal insulation and casing ***Tepelná izolácia a skriňa***		
Dimensions of the back thermal insulation (mm)* *Rozmery spodnej tepelnej izolácie (mm)*	:	1960 x 950 x 40
Dimensions of the thermal insulation on the side (mm)* *Rozmery bočnej tepelnej izolácie (mm)*	:	-
Insulating material* *Izolačný materiál*	:	ISOVER

Density of the insulating material (kg/m3)* *Hustota izolačného materiálu*	:	40
Heat capacity of the insulating material [J/(kg . K)]* *Tepelná kapacita izolačného materiálu*	:	1000
Casing material* *Materiál skrine,*	:	EN AW-5754[Al Mg3]; 1982 x 982 x 0,8
Sealing material* *Tesniaci materiál*	:	silicon

* ..... manufacturer specification
** ..... determined at the lab

Schematic illustration of the collector (by the manufacturer):
Schematický nákres kolektoru (od výrobcu)

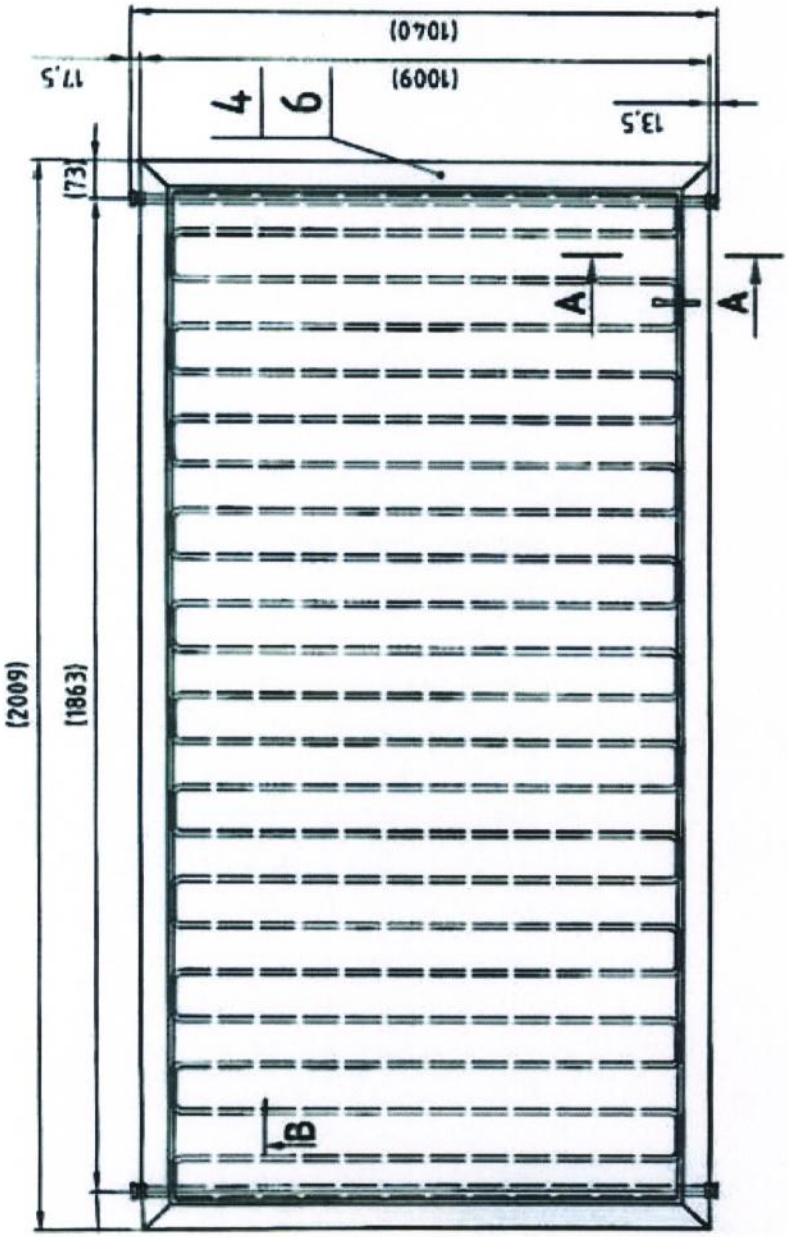


Figure 1

2 Test results
2. Výsledky skúšok

2.1 Impact resistance test using steel ball
2.1 Skúška odolnosti proti nárazu použitím oceľovej guličky

Test conditions
Skúšobné podmienky

Diameter of ball *Priemer guličky*	33,3 mm
Mass of ball *Hmotnosť guličky*	150g
Type of impact *Druh nárazu*	vertical *zvislý*

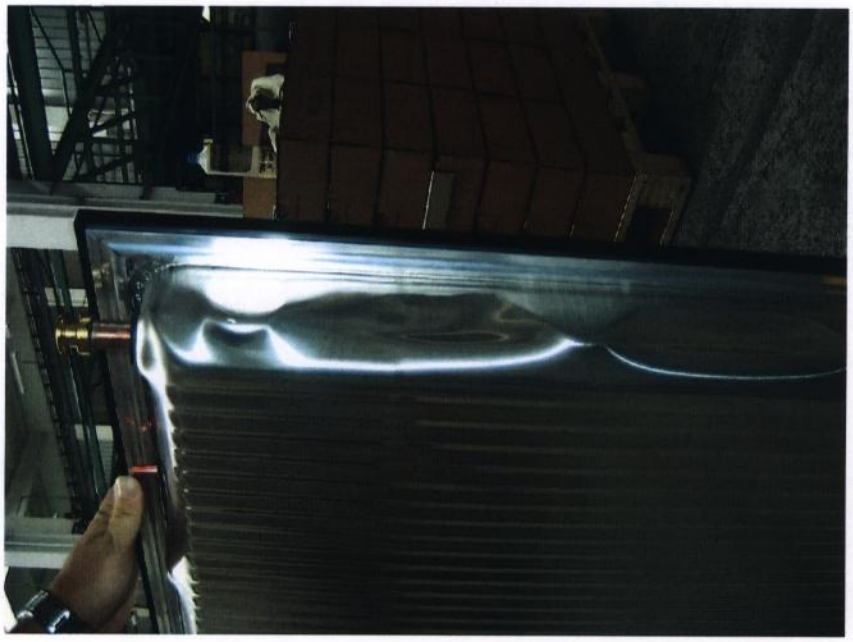
Point of impact N. 1 *Bod dopadu č.1*		Point of impact N. 2 *Bod dopadu č.2*		Point of impact N. 3 *Bod dopadu č.3*		Point of impact N. 4 *Bod dopadu č.4*	
Dropping height *výška*	Observation *zistenie*	Dropping height *výška*	Observation *zistenie*	Dropping height *výška*	Observation *zistenie*	Dropping height *výška*	Observation *zistenie*
0,4	0	0,4	0	0,4	0	0,4	0
0,6	0	0,6	0	0,6	0	0,6	0
0,8	0	0,8	0	0,8	0	0,8	0
1,0	0	1,0	0	1,0	0	1,0	0
1,2	0	1,2	0	1,2	0	1,2	0
1,4	0	1,4	0	1,4	0	1,4	0
1,6	0	1,6	0	1,6	0	1,6	0
1,8	0	1,8	0	1,8	0	1,8	0
2,0	0	2,0	0	2,0	0	2,0	0

Legend
Legenda

Absorber leakage or such deformation that permanent contact between absorber and cover is established *Netesnosť absorbéra alebo deformácia, ktorá spôsobuje stály dotyk absorbéra a krytu*	1
Breaking or permanent deformation of cover or cover fixing *Lom alebo trvalá deformácia krytu alebo jeho upevnenia*	2
Breaking or permanent deformation of collector fixing or collector box *Lom alebo trvalá deformácia upevnenia kolektora alebo kolektorovej skrine*	3

Loss of cacuum or low pressure (applicable for vacuum or subatmospheric collectors) *Strata vákua alebo podtlaku (platí pre vákuové alebo podtlakové kolektory)*	4
Any other abnormality reslting in a significant reduction of performance or service life time *Akékoľvek iné abnormality zapríčiňujúce zníženie výkonu alebo životnosti*	5
Aesthetical defects(e.g. dents) neither affecting the function and durability nor the power output of the collector *Estetické poruchy(napr. priehlbiny) neovplyvňujúce ani funkciu a trvanlivosť ani tepelný výkon kolektora.*	6
No failures *Žiadne podstatné aj nepodstatné vady*	0

Fotodokumentation
Fotodokumentácia



Annex 1: Table of measuring instruments & test equipment

Príloha 1: Tabuľka meracích prístrojov a zariadení

Meauring equipment		ident. code
Ambience conditions *Podmenky okolia*	Combined device C4130	412-316-001
Height of impact *Výška pádu*	5meter	110-321-024
Mass of ball *Hmotnosť guličky*	Viper BC 15	310-316-002