

TESTIRAPORTTI AURINKOPANEELIEN TARKASTUSMITTAUKSET SCANOFFICE OY

22.05.2019

Soleras Asko Rasinkoski



TAUSTAA

Testissä mitattiin nimellistehot ja otettiin elektroluminenssikuvat Canadian Solar KuPower CS3K-295P (295Wp) ja CSW Excellent GC 305 (305 Wp) paneeleista. Kumpaakin tyyppiä mitattiin noin 20 kpl.

MITTAUSLAITTEISTO JA TESTIYMPÄRISTÖ

Testilaitteena oli Endeas Oy:n siirrettävä testilaboratio QuickSun 540Ti SN12418.

Mittaukset tehtiin Solerasin toimitiloissa 22.05.2019, testaajana Asko Rasinkoski.

Sekä paneelien että ympäristön lämpötilat olivat luokkaa +20 °C. Mittausohjelmisto ja tulosten skaalaus STC-olosuhteisiin perustuu seuraaviin standardeihin:

IEC 60904-9:2007

IEC 60904-1:2006

IEC 60891:2009

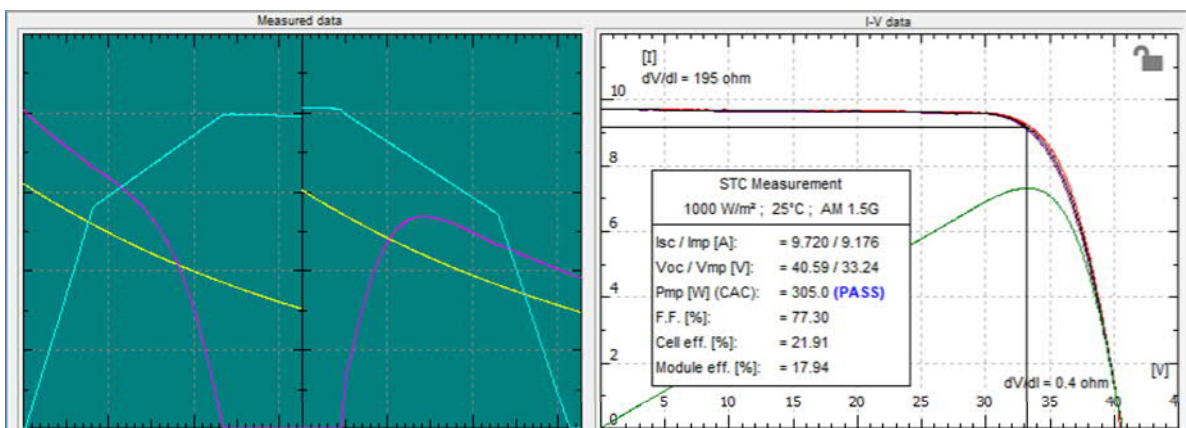
MITTAUSEPÄTARKKUUS

Mitatun teholumeman tarkkuuteen vaikuttavat seuraavat epävarmuustekijät:

Referenssipaneelin oikosulkuvirta	max. 2.0%
Säteilyn ja lämpötilan mittaus	max. 1.0 %
Paneelin virran- ja jännitteen mittaus	max. 0.2 %
Kokonaisepäätarkkuus:	max. 2.2 %

Mahdollinen lisäepätarkkuus liittyy paneelivalmistajien ilmoittamiin lämpötilakertoihin. Koska kaikkien paneelien lämmittäminen noin +25°C testilämpötilaan ei ollut mahdollista, mittaukset tehtiin noin +20°C lämpötilassa ja tulokset skaalattiin STC-arvoiksi standardien mukaisesti. Mahdollisen lämpötilakerroinvirheen arvioimiseksi yksi CSW:n paneeleista lämmitettiin noin +25 °C lämpötilaan vertailumittausta varten. Mitattu teho oli noin 0,5 W (=0,16%) korkeampi kuin +20°C mittauksessa.

Uusien korkean hyötysuhteen kennoja käyttävien paneelien suuri sisäinen kapasitanssi voi aiheuttaa perinteisillä testilaitteistoilla merkittäviä mittausvirheitä. Tämän minimoimiseksi tehot testattiin kahdella vastakkaisuuntaisella testipulssilla ja teho laskettiin niistä käyttäen Endeas Oy:n kehittämää paneelikapasitanssin kompensointimenetelmää (CAC). Ero IV-käyrissä myötä- (oikosulku -> avoin piiri) ja vastasuuntaisen (avoin piiri -> oikosulku) mittauksen välillä näkyy selvästi alla olevassa kuvaruutukaappauksessa oikealla. Tehoero erisuuntaisten mittausten välillä oli noin 7 W.



KOMMENTTEJA ELEKTROLUMINENSSIKUVISTA

Paneelin elektroluminenssikuvasta käytetään havaitsemaan kennoissa mahdollisesti olevia mikrohalkeamia. QuickSun 540Ti käyttää kennojen kahta EL-kameraa, joiden kuvausalueet osuvat jossain määrin päällekkäin. Koska paneelien EL-kuvissa ei havaittu poikkeamia tähän raporttiin on otettu mukaan vain esimerkkikuvat molemmista testatuista paneelityypeistä.

KOMMENTTI REFERENSSIPANEELISTA

Testerit kalibroitiin käyttämällä Silfab-yksikedpaneelia, jonka oikosulkuvirta oli verifioitu vertaamalla sitä Fraunhofer-instituutissa mitattuun referenssipaneeliin.

CANADIAN SOLAR CS3K-295 YHTEENVETO

Manufacturer	Serial Number	Pmp [W]	Imp(A)
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250075	297.9	9.19
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250139	298.9	9.24
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250069	299.4	9.24
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250081	299.6	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250067	299.5	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250083	299.7	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250161	299.2	9.24
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250063	300.6	9.26
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250084	299.5	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250102	299.9	9.26
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020260002	299.3	9.24
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250035	300.1	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250045	299.7	9.24
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250036	299.6	9.26
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020260003	299.9	9.26
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250097	299.7	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250096	299.7	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020260373	298.8	9.25
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250066	300.2	9.26
Canadian Solar KuPower CS3K-295P	11901020250095	300.3	9.25
Average		299.6	9.2
Std dev.		0.57	0.02
Min.		297.9	9.2
Max.		300.6	9.3

KOMMENTIT

Paneelien mitattus teho on selkeästi yli valmistajan ilmoittaman nimellistehon 295 Wp.

Paneelit ovat tasalaatuisia, sekä tehon että optimivirran vaihtelu on erittäin pientä, luokkaa 0,2 %. Tämän ansioista sarjaankytkettyjen paneelien kokonaistehoon ei käytännössä tule paneelien sähköisistä eroista johtuvaa alenemaa.

CANADIAN SOLAR IV-KÄYRÄ ESIMERKKI

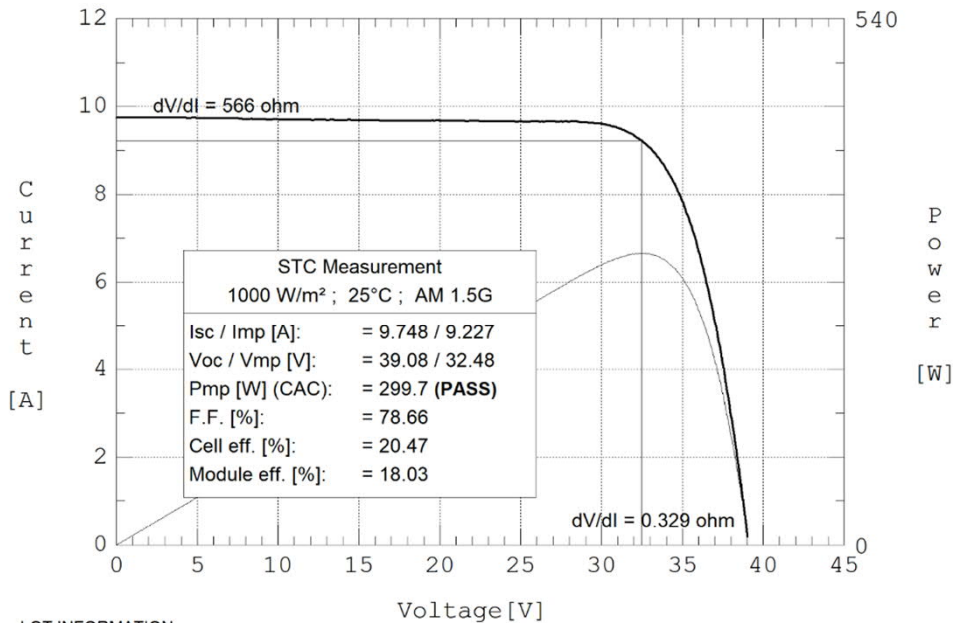


Endeas Oy

File: C:\Users\laskor\Dropbox\Jobs\Scanoffice\20190522-075620.lotx
Module name: 11901020250095

QuickSun Solar Simulator
Version 8.5.13

Print Date: 22/05/2019 12:45:41



LOT INFORMATION

Lot creation date: 22/05/2019 07:49:11

Lot notes:

MODULE INFORMATION

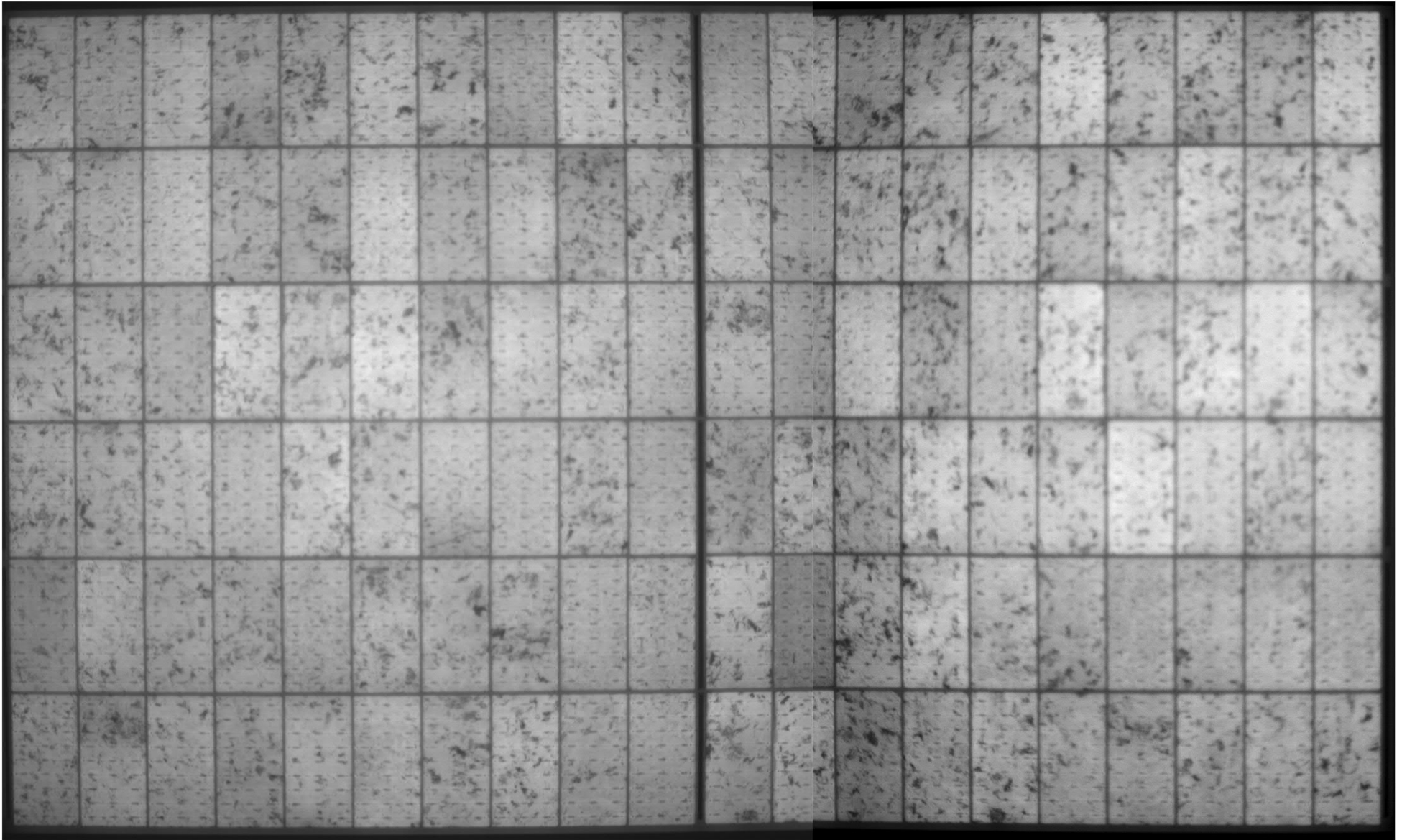
Measurement date: 22/05/2019 12:45:03

Measurement:	53	Operator:	ADR
Name:	11901020250095	#:	
Manufacturer:	Canadian Solar	Product name:	KuPower CS3K-290P
Current temp. coeff. (microA/cm ² /°C):	19.45	Voltage temp. coeff. (mV/cell/°C):	-1.88
Curve correction fac. (mOhm/cell/°C):	0.04	Series resistance. (mOhm/cell):	4.03
Cell area (cm ²):	122.00	Module area (m ²):	1.662
Cells parallel:	2	Cells serial:	60
Ambient temp. (°C):	26.5	Monitor cell temp. (°C):	25.3
Average irradiance (W/m ²):	893.5	Corrected temp. (°C):	25.0
Isc (A):	9.748	Imp (A):	299.662
Voc (V):	39.08	Vmp (V):	32.48
Pmp (W):	299.7	F.F. (%):	78.66
Cell eff. (%):	20.47	Module eff. (%):	18.03
Slope@Isc: (ohm)	566	Slope@Voc: (mohm)	329
Reference module:	Siifab SLA240M		

Notes:
At 26.5C

NB. The nominal power in the module type name has no effect on the measurements.

CANADIAN SOLAR ELEKTROLUMINENSSIKUVA ESIMERKKI, EI MIKROHALKEAMIA



CSW EXCELLENT 305 GG YHTEENVETO

Module	Serial Number	Pmp [W]	Imp(A)
CSW Excellent GG 305	3576764	303.3	9.15
CSW Excellent GG 305	3576754	303.8	9.16
CSW Excellent GG 305	3576747	304.5	9.16
CSW Excellent GG 305	3576746	304.1	9.15
CSW Excellent GG 305	3576748	304.9	9.17
CSW Excellent GG 305	3576749	304.9	9.17
CSW Excellent GG 305	3576751	303.7	9.15
CSW Excellent GG 305	3576750	304.4	9.17
CSW Excellent GG 305	3576752	304.5	9.18
CSW Excellent GG 305	3576753	304.7	9.18
CSW Excellent GG 305	3576756	304.2	9.19
CSW Excellent GG 305	3576755	303.7	9.17
CSW Excellent GG 305	3576757	303.6	9.17
CSW Excellent GG 305	3576758	303.9	9.17
CSW Excellent GG 305	3576760	304.2	9.18
CSW Excellent GG 305	3576759	303.8	9.17
CSW Excellent GG 305	3576761	305.0	9.19
CSW Excellent GG 305	3576762	305.0	9.19
CSW Excellent GG 305	3576766	305.3	9.19
CSW Excellent GG 305	3576765	305.5	9.20
Average		304.3	9.17
Std dev.		0.60	0.01
Min.		303.3	9.15
Max.		305.5	9.20

COMMENTS

Paneelien teho on spesifikaation mukainen kun huomioidaan standardin mukaisesti mittausepätaarkkuus ja lämpötilan vaikutus.

Paneelit ovat tasalaatuisia, sekä tehon että optimivirran vaihtelu on erittäin pientä, luokkaa 0,2 %. Tämän ansioista sarjaankytkettyjen paneelien kokonaistehoon ei käytännössä tule paneelien sähköisistä eroista johtuvaa alenemaa.

CSW IV-KÄYRÄ ESIMERKKI

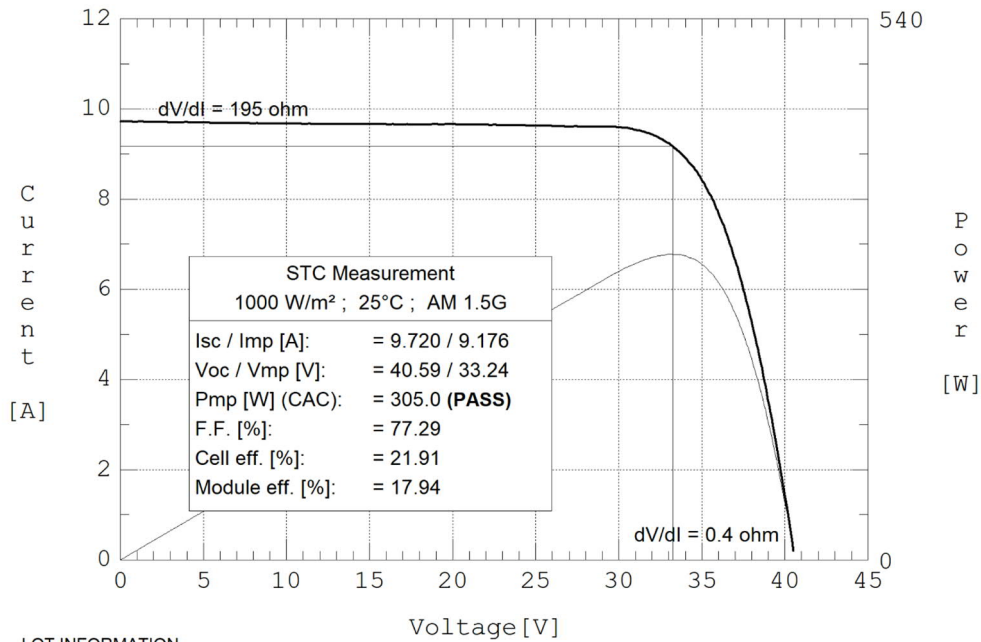


Endeas Oy

File: C:\Users\laskor\Dropbox\Jobs\Scanoffice\20190522-075620.lotx
Module name: 3576765

QuickSun Solar Simulator
Version 8.5.13

Print Date: 22/05/2019 13:35:39



LOT INFORMATION

Lot creation date: 22/05/2019 07:49:11

Lot notes:

MODULE INFORMATION

Measurement date: 22/05/2019 13:35:10

Measurement:	58	Operator:	ADR
Name:	3576765	#:	
Manufacturer:	CSW	Product name:	Excellent GG 300
Current temp. coeff. (microA/cm ² /°C):	16.36	Voltage temp. coeff. (mV/cell/°C):	-1.82
Curve correction fac. (mOhm/cell/°C):	0.04	Series resistance. (mOhm/cell):	3.34
Cell area (cm ²):	232.00	Module area (m ²):	1.700
Cells parallel:	1	Cells serial:	60
Ambient temp. (°C):	26.4	Monitor cell temp. (°C):	25.9
Average irradiance (W/m ²):	897.9	Corrected temp. (°C):	25.0
Isc (A):	9.720	Imp (A):	304.978
Voc (V):	40.59	Vmp (V):	33.24
Pmp (W):	305	F.F. (%):	77.29
Cell eff. (%):	21.91	Module eff. (%):	17.94
Slope@Isc: (ohm)	195	Slope@Voc: (mohm)	400
Reference module:	Siifab SLA240M		

Notes:
At 25.0C

NB. The nominal power in the module type name has no effect on the measurements.

CSW ELEKTROLUMINENSSIKUVA ESIMERKKI, EI MIKROHALKEAMIA

