

**KALIBRERINGSBEVIS**  
**Certificate of calibration**  
**14/15341-9**

**Kunde:** Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
*Customer* Høgskoleringen 5, 7491 TRONDHEIM

**Instrument:** Fotodetektor  
*Instrument* Produsent (*Manufacturer*): Horiba Jobin Yvon Inc.  
Modell (*Model*): DSS-S025TC

**Identifikasjon:** Serienummer (*Serial number*): 021113-2  
*Identification* Merking (*Marked*):

**Vår referanse:** 14/15341-9/CKT/628  
*Our reference*

**Tid og sted for måleoppdrag:**  
*Date and place of measurement*  
19.12.2014, Kjeller

**Rapportens utstedelsesdato:**  
*Date of issue*  
03.03.2015

**Måleoppdraget utført av:**  
*Measurement performed by*

  
Chi Kwong Tang  
senioringeniør

**Ansvarlig:**  
*Responsible*

  
Jarle Gran  
sjefingeniør

**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
 14/15341-9

Justervesenet

**Målemetode:**

Detektoren er kalibrert mot Justervesenets normaler sammen med et dobbelmonokromatorsystem. Kalibreringen er utført i bølgelengdeområdet fra 250 til 1100 nm og med bølgelengdeinterval på 5 eller 100 nm avhengig av strømforsyner. I tillegg, er kalibreringen utført med detektoren i 23 og -30 °C, noe som er styrt med strømforsyneren. Forsterkningen hos detektoren er satt på det laveste som er  $10^8$ .

**Måleresultater:**

	<u>Strømforsyning 2 (041004-1), -30C</u>		<u>Strømforsyning 2 (041004-1), 23C</u>	
Bølgelengde [nm]	Respons [A/W]	Usikkerhet [%] (k=2)	Respons [A/W]	Usikkerhet [%] (k=2)
300	0,094	1,62	0,095	1,61
400	0,128	1,28	0,128	1,26
500	0,237	1,23	0,234	1,23
600	0,332	1,23	0,333	1,23
700	0,408	1,23	0,408	1,23
800	0,460	1,32	0,461	1,23
900	0,493	2,35	0,499	1,49
1000	0,426	2,41	0,476	1,61
1100	0,065	4,34	0,122	2,80

	<u>Strømforsyning 1 (031113-2), -30C</u>		<u>Strømforsyning 1 (031113-2), 23C</u>	
Bølgelengde [nm]	Respons [A/W]	Usikkerhet [%] (k=2)	Respons [A/W]	Usikkerhet [%] (k=2)
255	0,091	4,84	0,105	160,48
260	0,090	6,68	0,096	7,74
265	0,085	2,85	0,090	13,79
270	0,081	2,14	0,086	2,69
275	0,080	2,85	0,083	27,24
280	0,083	2,30	0,086	14,69
285	0,085	2,73	0,088	2,60
290	0,088	1,81	0,090	1,76
295	0,092	1,67	0,094	1,70
300	0,093	1,97	0,096	2,30
305	0,094	1,93	0,097	1,64
310	0,095	2,90	0,098	1,54
315	0,094	1,77	0,097	1,78
320	0,094	1,62	0,096	1,73



**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
**14/15341-9**

Justervesenet



325	0,093	1,64	0,096	1,66
330	0,092	2,34	0,096	1,52
335	0,092	1,85	0,095	1,54
340	0,092	1,67	0,096	2,20
345	0,091	1,50	0,095	2,14
350	0,090	1,50	0,094	1,87
355	0,088	1,53	0,092	1,88
360	0,086	1,66	0,090	1,71
365	0,085	1,53	0,089	1,53
370	0,090	1,70	0,092	2,36
375	0,095	7,80	0,098	1,67
380	0,103	5,19	0,104	1,64
385	0,109	1,57	0,112	1,60
390	0,116	1,41	0,118	1,42
395	0,122	1,32	0,124	1,64
400	0,127	1,86	0,132	1,26
405	0,133	1,28	0,135	1,25
410	0,139	1,25	0,141	1,25
415	0,144	1,25	0,146	1,35
420	0,150	1,25	0,151	1,28
425	0,155	1,25	0,157	1,24
430	0,160	1,25	0,162	1,24
435	0,166	1,24	0,167	1,24
440	0,171	1,24	0,172	1,24
445	0,176	1,24	0,178	1,24
450	0,182	1,24	0,183	1,24
455	0,187	1,26	0,188	1,24
460	0,193	1,24	0,194	1,24
465	0,198	1,23	0,199	1,24
470	0,203	1,23	0,204	1,24
475	0,208	1,23	0,209	1,23
480	0,214	1,23	0,215	1,24
485	0,219	1,24	0,220	1,23
490	0,224	1,23	0,225	1,23
495	0,229	1,23	0,230	1,23
500	0,234	1,23	0,235	1,23
505	0,239	1,23	0,240	1,23
510	0,245	1,23	0,245	1,24
515	0,250	1,23	0,251	1,23
520	0,255	1,23	0,256	1,23
525	0,260	1,23	0,261	1,23
530	0,265	1,23	0,266	1,23

**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
**14/15341-9**

Justervesenet



535	0,270	1,23	0,271	1,23
540	0,275	1,38	0,276	1,23
545	0,280	1,23	0,281	1,23
550	0,285	1,23	0,286	1,23
555	0,290	1,23	0,291	1,23
560	0,295	1,23	0,295	1,23
565	0,300	1,23	0,300	1,24
570	0,304	1,23	0,305	1,23
575	0,309	1,23	0,309	1,23
580	0,313	1,23	0,314	1,23
585	0,318	1,23	0,318	1,23
590	0,322	1,23	0,322	1,23
595	0,326	1,23	0,327	1,23
600	0,331	1,23	0,331	1,23
605	0,335	1,23	0,335	1,23
610	0,339	1,23	0,339	1,23
615	0,343	1,23	0,343	1,23
620	0,347	1,23	0,347	1,23
625	0,351	1,23	0,351	1,23
630	0,355	1,23	0,355	1,23
635	0,359	1,23	0,359	1,23
640	0,363	1,23	0,363	1,23
645	0,367	1,23	0,367	1,23
650	0,371	1,23	0,371	1,23
655	0,375	1,23	0,375	1,23
660	0,378	1,23	0,378	1,23
665	0,382	1,23	0,381	1,23
670	0,385	1,23	0,384	1,23
675	0,388	1,23	0,388	1,23
680	0,392	1,23	0,392	1,23
685	0,396	1,23	0,396	1,23
690	0,400	1,23	0,400	1,23
695	0,403	1,23	0,403	1,23
700	0,406	1,23	0,406	1,23
705	0,409	1,23	0,409	1,23
710	0,412	1,23	0,411	1,23
715	0,414	1,23	0,414	1,23
720	0,417	1,23	0,417	1,23
725	0,420	1,23	0,419	1,23
730	0,423	1,23	0,423	1,23
735	0,426	1,23	0,426	1,23
740	0,429	1,23	0,429	1,23



**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
 14/15341-9

Justervesenet



745	0,433	1,23	0,432	1,23
750	0,435	1,23	0,435	1,23
755	0,438	1,23	0,438	1,23
760	0,440	1,23	0,440	1,23
765	0,442	1,23	0,442	1,24
770	0,444	1,23	0,444	1,23
775	0,447	1,23	0,446	1,23
780	0,449	1,23	0,448	1,23
785	0,451	1,23	0,451	1,23
790	0,453	1,23	0,454	1,23
795	0,456	1,23	0,456	1,23
800	0,458	1,23	0,459	1,23
805	0,461	1,23	0,461	1,23
810	0,463	1,23	0,463	1,23
815	0,465	1,23	0,466	1,23
820	0,467	1,23	0,468	1,24
825	0,469	1,23	0,470	1,24
830	0,471	1,23	0,472	1,23
835	0,473	1,23	0,473	1,23
840	0,474	1,23	0,475	1,23
845	0,476	1,23	0,477	1,23
850	0,478	1,23	0,479	1,23
855	0,479	1,23	0,481	1,23
860	0,481	1,23	0,483	1,23
865	0,483	1,23	0,484	1,23
870	0,485	1,23	0,487	1,23
875	0,486	1,23	0,488	1,23
880	0,487	1,23	0,490	1,23
885	0,489	1,23	0,491	1,23
890	0,490	1,23	0,492	1,23
895	0,490	1,23	0,493	1,23
900	0,491	1,23	0,494	1,23
905	0,491	1,23	0,495	1,23
910	0,491	1,23	0,495	1,23
915	0,491	1,23	0,495	1,23
920	0,491	1,23	0,496	1,23
925	0,491	1,23	0,497	1,23
930	0,491	1,23	0,497	1,23
935	0,491	1,23	0,498	1,23
940	0,490	1,23	0,499	1,23
945	0,489	1,23	0,500	1,23
950	0,488	1,23	0,500	1,23

**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
 14/15341-9

Justervesenet



955	0,487	1,26	0,499	1,26
960	0,484	1,26	0,500	1,26
965	0,479	1,26	0,496	1,29
970	0,474	1,27	0,493	1,27
975	0,467	1,28	0,490	1,27
980	0,460	1,28	0,487	1,28
985	0,450	1,30	0,482	1,47
990	0,440	1,31	0,475	1,49
995	0,427	1,34	0,469	1,32
1000	0,413	1,49	0,460	1,48
1005	0,396	1,67	0,450	1,66
1010	0,378	1,56	0,439	1,53
1015	0,356	1,49	0,425	1,44
1020	0,333	1,55	0,408	1,48
1025	0,308	1,64	0,389	1,53
1030	0,282	1,75	0,369	1,58
1035	0,255	1,89	0,347	2,04
1040	0,228	2,03	0,322	1,72
1045	0,201	2,24	0,298	1,80
1050	0,173	2,59	0,275	2,17
1055	0,157	2,57	0,249	2,01
1060	0,142	2,49	0,221	1,88
1065	0,128	2,61	0,204	2,02
1070	0,115	2,73	0,189	1,96
1075	0,103	2,84	0,173	2,01
1080	0,093	2,97	0,158	2,03
1085	0,082	3,14	0,145	2,09
1090	0,073	3,25	0,131	2,13
1095	0,065	3,32	0,118	3,10
1100	0,058	3,52	0,108	2,18

**Måleusikkerhet:**

Den rapporterte utvidete måleusikkerheten er angitt som standard måleusikkerhet multiplisert med dekningsfaktor  $k=2$ , som for normalfordeling tilsvarer en dekningsgrad på tilnærmet 95%. Standard usikkerhet er bestemt i samsvar med ISO: "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement".

**Sporbarhet:**

Referansedetektoren er kalibrert mot en av Justervesenets hovednormaler. Hovednormalen er kalibrert med hybrid selvkalibreringsmetoden som er verifisert



**KALIBRERINGSBEVIS**  
*Certificate of calibration*  
14/15341-9

Justervesenet



gjennom kalibrering mot kryogent radiometer ved National Physical Laboratory (NPL) i England.

**Forhold under kalibreringen:**

Temperatur: 22,5 °C ± 1 °C  
Fuktighet: 40 % ± 10 % RH

**Benyttede instrumenter og normaler:**

Detektor: Hamamatsu Silisium 10, RA-SPR-26  
InGaAs 12, RA-SPR-32.  
Forsterker: Vinculum E747-NOA1  
Voltmeter: Keithley 2000  
Monokromator: McPherson, IR grating  
Lyskilde: Halogenlampe  
Xenonlampe