

BND LIGHT Bartosz Niewiarowski  
ul. Kolejowa 12E  
15-701 Białystok  
NIP:5422991518  
tel. 508 372 680  
biuro@bndlight.pl  
www.bndlight.pl



Data wykonania raportu: 08 kwiecień 2021 r.

Nr zamówienia: 20124/AK1

### Protokół NR 0304BND21

Ocena zagrożenia fotobiologicznego promieniowaniem optycznym oprawy przepływowej z promiennikiem UV-C METIS UV; typ: MS2-220NS4-VC-S0N0 wykonano zgodnie z normami:

PN-EN-62471	Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych
PN-EN 14255-1-4	Pomiar i ocena ekspozycji osób na niespójne promieniowanie optyczne
PN-EN-13032	Światło i oświetlenie. Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych
PN-E-04040-00	Pomiary promieniowania optycznego -- Pomiary fotometryczne -- Wymagania ogólne
PN-E-04040-01	Pomiary promieniowania optycznego -- Pomiary fotometryczne -- Pomiar i wyznaczanie strumienia świetlnego
PN-E-04040-02	Pomiary promieniowania optycznego -- Pomiary fotometryczne -- Pomiar światłości
PN-90/E-01005	Technika świetlna. Terminologia

Badania wykonano w laboratorium fotometrycznym firmy BND LIGHT wykorzystaniem luksomierza L-200 firmy Sonopan, Spektrometru Spektrometr BLACK-Comet BLK-C firmy StellarNet oraz Foto-radiometru Delta Ohm HD2402.

Badania przeprowadził:

mgr inż. Bartosz Niewiarowski

BND LIGHT Bartosz Niewiarowski  
ul. Kolejowa 12E, 15-701 Białystok  
tel. 508-372-680  
NIP 5422991518, REGON 200602017  
biuro@bndlight.pl

Badania wykonano w dniu:

08 kwiecień 2021 r.

Tabela 1. Granice emisji dla grup ryzyka lamp o działaniu ciągłym.

Ryzyko	Funkcja skuteczności widmowej	Symbol	Granice emisji			Jednostki
			Wolne od ryzyka	Niskie ryzyko	Umiarkowane ryzyko	
Aktyczne UV (a)	$S_{uv}(\lambda)$	$E_s$	0,001	0,003	0,03	$\frac{W}{m^2}$
Bliskie UV (b)		$E_{UVA}$	10	33	100	$\frac{W}{m^2}$
Światło niebieskie (c,d)	$B(\lambda)$	$L_B$	100	10000	4000000	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$
Światło niebieskie, małe źródło (e,f)	$B(\lambda)$	$E_B$	1,0*	1,0	400	$\frac{W}{m^2}$
Promieniowanie termiczne, siatkówka oka (g,h,i)	$R(\lambda)$	$L_R$	$28000/\alpha$	$28000/\alpha$	$71000/\alpha$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$
Promieniowanie termiczne, siatkówka oka, słaby bodziec wzrokowy** (j,k,l)	$R(\lambda)$	$L_{IR}$	$6000/\alpha$	$6000/\alpha$	$6000/\alpha$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$
Promieniowanie IR, oko (m,n)		$E_{IR}$	100	570	3200	$\frac{W}{m^2}$
Promieniowanie IR, skóra (o)		$E_H$	35565			$\frac{W}{m^2}$

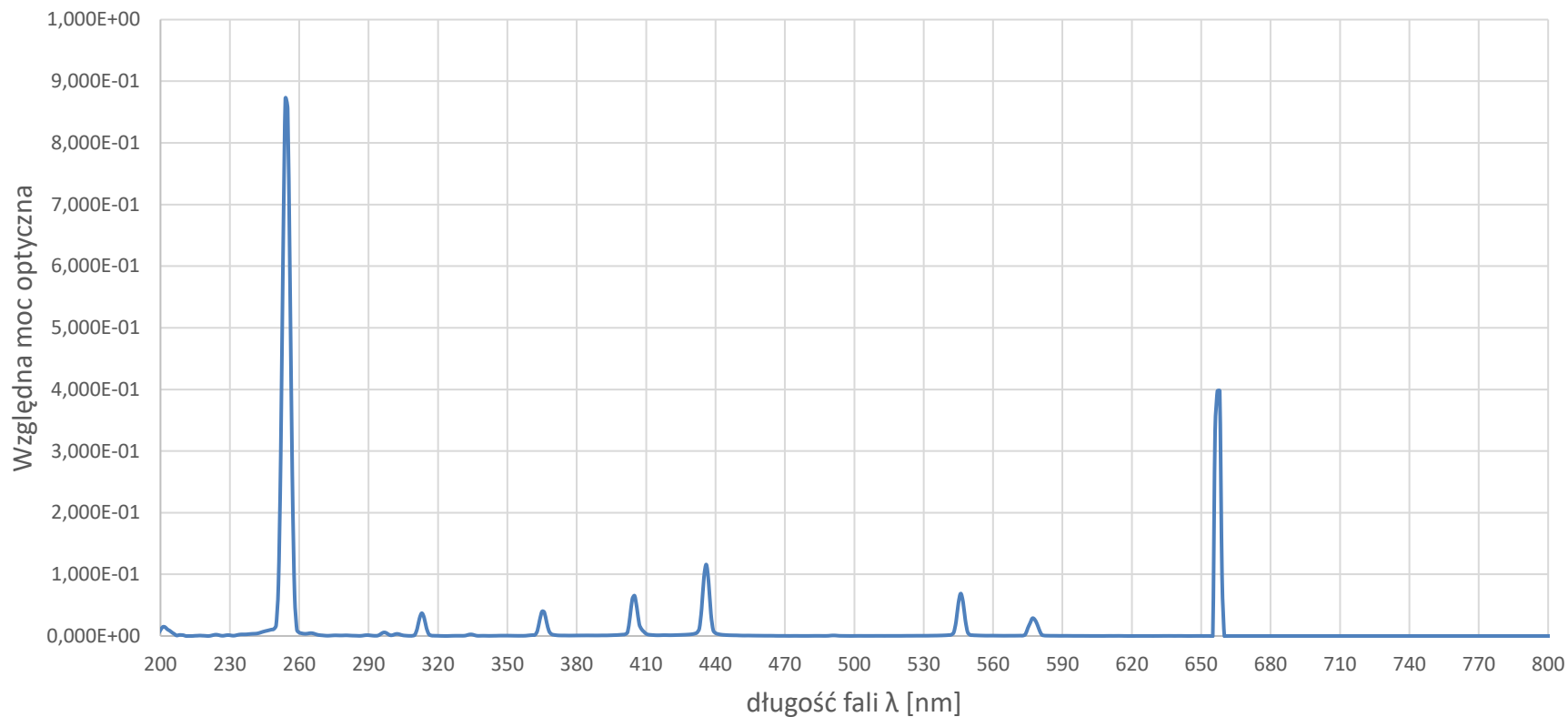
\* Małe źródło definiowane jest jako źródło o rozmiarze kątowym  $\alpha < 0,011$  radiana. Uśrednione pole widzenia przy 10000 s jest równe 0,1 radiana  
 \*\* Wymaga oceny źródła nie użytkowego w oświetleniu ogólnym

Tabela 2. Zestawienie granic ekspozycji

Indeks	Zakres długości fal [nm]	Limit trwania ekspozycji	Jednostka	Komentarz
a.	180-400	$E_s < 30\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	
b.	315-400	$E_{\text{UVA}} < 30\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	
c.	300-700	$L_B = \frac{10^6}{t}$ $t \leq 10\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	dla $\alpha \geq 11\ \text{mrad}$
d.	300-700	$L_B = 100$ $t > 10\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	
e.	300-700	$E_B = \frac{100}{t}$ $t \leq 10\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	dla $\alpha < 11\ \text{mrad}$
f.	300-700	$E_B = 0,01$ $t > 10\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	
g.	380-1400	$L_R = \frac{2,8 \cdot 10^7}{C\alpha}$ $t > 10\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = 1,7$ dla $\alpha \leq 1,7\ \text{mrad}$
h.	380-1400	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C\alpha^{0,25}}$ $10\ \mu\text{s} \leq t \leq 10\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = \alpha$ dla $1,7 \leq \alpha \leq 100\ \text{mrad}$
i.	380-1400	$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C\alpha}$ $t < 10\ \mu\text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100\ \text{mrad}$ $\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1\ 400$
j.	780-1400	$L_{\text{IR}} = \frac{6 \cdot 10^6}{C\alpha}$ $t > 10\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = 11$ dla $\alpha \leq 11\ \text{mrad}$
k.	780-1400	$L_{\text{IR}} = \frac{5 \cdot 10^7}{C\alpha^{0,25}}$ $10\ \mu\text{s} \leq t \leq 10\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = \alpha$ dla $11 \leq \alpha \leq 100\ \text{mrad}$
l.	780-1400	$L_{\text{IR}} = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C\alpha}$ $t < 10\ \mu\text{s}$	$\frac{W}{m^2 \cdot sr}$	$C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100\ \text{mrad}$ (Zmierzone pole widzenia: 11 mrad) $\lambda_1 = 780; \lambda_2 = 1\ 400$
m.	780-3000	$E_{\text{IR}} = 18\ 000 \cdot t^{-0,75}$ $t \leq 1\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	
n.	780-3000	$E_{\text{IR}} = 100$ $t > 1\ 000\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	
o.	380-3000	$E_H = 20\ 000 \cdot t^{-0,75}$ $t < 10\ \text{s}$	$\frac{W}{m^2}$	

## WYNIKI BADAŃ

Pomiar spektralny przy zamkniętej obudowie ze względu na zbyt niski poziom sygnału był niemożliwy do wykonania. Charakterystyka widmowa została zmierzona dla źródła poza obudową oprawy.



Rysunek 1. Względna charakterystyka widmowa [(W/nm)/(Wmax/nm)]

Pomiar zagrożeń fotobiologicznych wykonany został z obu stron oprawy, przy kratkach wentylacyjnych w odległości 20 cm.

	Indexes	Measured Parameter	Maximum Permitted Exposure (MPE)	Assessment
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>a. 180-400</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 20.00E-6 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 20.00E-6	Time Limit [hh:mm:ss] = > 24 hours	<b>a</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>b. 315-400</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0	Time Limit [hh:mm:ss] = > 24 hours	<b>b</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>c.d. 300-700</b>	LB = 0.000E+0 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 24 hours	<b>c</b> <b>d</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>g.h.i. 380-1400</b>	LR = 0.000E+0 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 10 sec	<b>g</b> <b>h</b> <b>i</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>j.k.l. 780-1400</b>	LR = 0.000E+0 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 10 sec	<b>j</b> <b>k</b> <b>l</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>m.n.o. 380-3000</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0	o. = > 24 hours m.n. = > 1000 sec	<b>m</b> <b>n</b> <b>o</b>

Undetermined  
 OK  
 Danger  
 Attention

Rysunek 2. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego badanej oprawy oświetleniowej od strony wlotu powietrza.

	Indexes	Measured Parameter	Maximum Permitted Exposure (MPE)	Assessment
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>a. 180-400</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 890.0E-6 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 890.0E-6	Time Limit [hh:mm:ss] = 09:21:48	<b>a</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>b. 315-400</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0	Time Limit [hh:mm:ss] = > 24 hours	<b>b</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>c.d. 300-700</b>	LB = 318.3E-6 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 10000	<b>c</b> <b>d</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>g.h.i. 380-1400</b>	LR = 3.183E-3 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 10 sec	<b>g</b> <b>h</b> <b>i</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>j.k.l. 780-1400</b>	LR = 0.000E+0 [W/(m <sup>2</sup> sr)]	Time Limit [sec] = > 10 sec	<b>j</b> <b>k</b> <b>l</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>m.n.o. 380-3000</b>	Irradiance [W/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0 Dose [J/m <sup>2</sup> ] = 0.000E+0	o. = > 24 hours m.n. = > 1000 sec	<b>m</b> <b>n</b> <b>o</b>

Undetermined  
 OK  
 Danger  
 Attention

Rysunek 3. Ocena bezpieczeństwa fotobiologicznego badanej oprawy oświetleniowej od strony wylotu powietrza.

Oprawa przepływowa z promiennikiem UV-C METIS UV; typ: MS2-220NS4-VC-S0N0 jest wolna od zagrożeń fotobiologicznych.

Załącznik 1.



**DYREKTOR**  
**OKRĘGOWEGO URZĘDU MIAR W BIAŁYMSTOKU**

---


**Zespół Laboratoriów Wzorcujących**  
**Wydział Usług Metrologicznych**  
**Laboratorium Akustyki i Fotometrii**  
ul. Kopernika 89, 15-396 Białystok  
tel.: 85 878 16 36, 85 745 53 56 e-mail: lab3.oum.bialystok@peceta.gum.gov.pl

---

**ŚWIADECTWO WZORCOWANIA**

Data wydania: 29 maja 2020 roku      Nr świadectwa: L3.145.2020.03      Strona 1/2

<b>OBIEKT WZORCOWANIA</b>	Luksomierz cyfrowy typu L-200 produkcji firmy SONOPAN Sp. z o.o. nr fabryczny 0060 z panelem odczytowym P-200 nr 0049
<b>ZGŁASZAJĄCY</b>	SONOPAN Sp. z o.o. 15-950 Białystok, ul. Ciołkowskiego 2/2
<b>METODA WZORCOWANIA</b>	Metoda wzorcowania podana w „Instrukcji wzorcowania luksomierzy”, nr systemowy IW01.PR121.L3 wydanie 2 z dnia 30.09.2019 r.
<b>WARUNKI ŚRODOWISKOWE</b>	Temperatura otoczenia: (21,1 + 23,0) °C Wilgotność względna powietrza: (34,0 + 46,2) %
<b>DATA WYKONANIA WZORCOWANIA</b>	27, 28 maja 2020 roku
<b>SPÓJNOŚĆ POMIAROWA</b>	Świadectwo jest wydane w ramach porozumienia EA MLA w zakresie wzorcowania i potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI). Wyniki wzorcowania zostały odniesione do państwowego wzorca jednostki miary światłości utrzymywanego w GUM poprzez zastosowanie wzorców światłości – lamp fotometrycznych o temperaturze barwowej $T_p = 2856$ K o numerach 1B/09, 3B/09, 2/100, 11/100.
<b>WYNIKI WZORCOWANIA</b>	Podano na drugiej stronie niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru.
<b>NIEPEWNOŚĆ POMIARU</b>	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2013. Podane wartości niepewności stanowią niepewność rozszerzoną przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95% i współczynniku rozszerzenia $k = 2$ .



AP 185



PCA  
Polskie Centrum Akustyki





NACZELNIK  
Wydziału Usług Metrologicznych  
w Białymstoku  
mgr inż. Marcin Tomaszewski



Określony Urząd Miar w Białymstoku

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA wydane przez LABORATORIUM AKREDYTOWANE Nr AP 185


Data wydania: 29 maja 2020 roku      Nr świadectwa: L3.145.2020.03      Strona 2/2

**WYNIKI WZORCOWANIA**      Wyniki przeprowadzonego wzorcowania przedstawiono poniżej. Wyniki dotyczą wyłącznie obiektu wzorcowanego.

Zakres	Wartość wskazana	Wartość poprawna	Względna niepewność pomiaru
lx	lx	lx	%
50	5,000	4,972	2,3
	25,00	24,92	2,3
	50,00	49,99	2,3
5000	50,0	50,1	2,3
	100,0	100,5	2,3
	300,0	300,3	2,0
	500,0	499,8	2,0
	1000	1001	2,0
	2000	2001	2,0
	3000	3006	2,0
5000	5017	2,0	
500000	5000	5030	2,0
UWAGI	Przeprowadzono adiację w punkcie 785,8 lx		

Przeprowadzono adiację w odległości 2 m. Jest to odległość między powierzchnią odniesienia głowicy luksomierza a powierzchnią żarnika lampy używanej do wzorcowania. Głowica luksomierza ustawiona prostopadle do kierunku padania wiązki światła.

Autoryzował:



**STARSZY INSPEKTOR**  
mgr inż. Robert Pogorzelski

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości

Ocena zagrożenia fotobiologicznego

<b>Instituto Innowacji i Technologii</b> <b>Politechniki Białostockiej</b> ul. Ojca Stefana Tarasiuka 2 16-001 Kleosin			
Kalibrację wykonano w laboratorium Miernictwa Promieniowania Optycznego Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej ul. Wiejska 45D 15-351 Białystok			
<h2>CERTYFIKAT KALIBRACJI</h2>			
Data wydania: 24 listopada 2020		Certyfikat nr: 24/11/20/MPO-1	Strona: 1/2
<b>OBIEKT KALIBRACJI</b>	Spektrometr CCD Black-Comet C-25, producent StellarNet Inc. numer seryjny: 17121802 akcesoria: światłowód z nasadką kosinusową CR2		
<b>ZGŁASZAJĄCY</b>	BND LIGHT Bartosz Niewiarowski ul. Kolejowa 12 E 15 – 701 Białystok		
<b>MIEJSCE KALIBRACJI</b>	Laboratorium Miernictwa Promieniowania Optycznego Wydział Elektryczny Politechnika Białostocka ul. Wiejska 45D 15-351 Białystok		
<b>METODA KALIBRACJI</b>	Kalibrację przeprowadzono zgodnie z wytycznymi instrukcji: „Kalibracja spektrometrów CCD w zakresie UV-VIS-NIR (200...1050) nm”		
<b>WARUNKI ŚRODOWISKOWE</b>	Temperatura: (21,0 ... 22,3)°C Wilgotność względna: (36,0 ... 45,9)%		
<b>DATA WYKONANIA KALIBRACJI</b>	23 listopada 2020		
<b>TERMIN WAŻNOŚCI CERTYFIKATU</b>	24 miesiące od daty wykonania kalibracji		
<b>WYNIKI KALIBRACJI</b>	Podano na stronie 2/2 niniejszego certyfikatu kalibracji wraz z wartościami niepewności pomiaru.		
<b>NIEPEWNOŚĆ POMIARU</b>	Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02M:2013. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia około 95% i współczynniku rozszerzenia k = 2.		
<b>ZGODNOŚĆ Z WYMAGANIAMI</b>	W wyniku kalibracji stwierdzono, że spektrometr CCD StellarNet Black-Comet C-25, numer seryjny: 17121802 spełnia wymagania metrologiczne ustalone w dokumentacji technicznej przyrządu pomiarowego.		

  
 dr inż. Łukasz Budzyński  
 Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny  
 Katedra Fizyki Elektronicznej i Techniki Świetlonej  
 ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok  
 l.budzynski@pbc.edu.pl

Niniejszy certyfikat może być okazywany lub kopiowany tylko w całości.

Data wydania: 24 listopada 2020	Certyfikat nr: 24/11/20/MPO-1	Strona: 2/2
<b>WYNIKI KALIBRACJI</b>	Wyniki przeprowadzonej kalibracji przedstawiono poniżej:	

1. Wyznaczenie błędów wskazań

Zakres pomiarowy	Wskazanie przyrządu	Wartość odniesienia	Błąd pomiaru	Największy błąd dopuszczalny	Niepewność pomiaru
$\lambda_m$	$\lambda_p$	$\lambda_p$	$\Delta\lambda$	$ \Delta_{dop} $	$U_E$
[nm]	[nm]	[nm]	[nm]	[nm]	[%]
(300...425)	313,0	313,2	0,2	1,0	2,5
	405,0	404,7	0,3	1,0	3,7
(426...550)	436,0	435,8	0,2	1,0	2,5
	480,0	479,9	0,1	1,0	1,3
(551...800)	578,5	579,0	0,5	1,0	4,3
	643,0	643,8	0,8	1,0	6,2

Wykonał:

  
 dr inż. Łukasz Budzyński  
 Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny  
 Katedra Fizyki Elektronicznej i Techniki Świetlonej  
 ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok  
 l.budzynski@pbc.edu.pl

Instituto Innowacji i Technologii  
 Politechniki Białostockiej Sp. z o.o.  
 16-001 Kleosin, ul. Ojca Stefana Tarasiuka 2  
 tel./fax 85 746 98 70, biuro@iit.pb.bialystok.pl  
 REGON 200380605, NIP 9662055401

PREZES ZARZADU

  
 Tomasz Stępkowski

Niniejszy certyfikat może być okazywany lub kopiowany tylko w całości.

Ocena zagrożenia fotobiologicznego

## Rapporto di taratura Calibration report

emesso da - issued by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596 - e-mail: info@deltaohm.com  
Web Site: www.deltaohm.com

Rapporto N°- Report No. 20180463F

emesso in data - date of issue 2018/02/08

- Destinatario                   Elsun Dariusz Dlugosz - Towarowa, 2/52 - 15-700 Bialystok (Podlaskie - Poland)  
  Address  
- Richiesta                       310000687  
  Application  
- In data                         1/24/2018  
  Date

Si riferisce aReferring to

- Oggetto                         Radiometro  
  Item  
- Costruttore                   Delta Ohm S.r.l. + Delta Ohm S.r.l.  
  Manufacturer  
- Modello                        HD2402 + CH20  
  Model  
- Matricola                      17031935+1776343956  
  Serial number  
- Registro di laboratorio       2018020843  
  Laboratory reference  
- Data delle misure            2018/02/08  
  Date of measurements

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N°  
*Traceability is through first line standards No.*

LMT S1000C s.n. 10A0221, 10A0222  
Bentham DH-Si s/n 45503 , DeltaOhm  
F5mm s/n 06025800  
LP PYRA 10 s.n. 12014422

Muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N°  
*Validated by certificates of calibration No.*

MIKES T-R953  
NPL 2014120279/2, LAT C11516A840  
2016-C-36

Le misure sono state ottenute applicando le procedure N°  
*The measurement were obtained following procedures No.*

DHLF-E-02,DHLF-E-03  
DHLF - E - 59 rev. 3, DHLF - E - 60 rev.1

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse a un livello di confidenza di circa 95%.  
*The measurement uncertainties stated in this document are estimated at a confidence level of about 95%*

Il Responsabile del Laboratorio  
*Head of Laboratory*

pag 1/3

## Rapporto di taratura Calibration Report

emesso da - issued by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596 - e-mail: info@deltaohm.com  
Web Site: www.deltaohm.com

Rapporto N°- Report No. 20180463F

emesso in data - date of issue 2018/02/08

- Oggetto Radiometro  
- Item  
- Costruttore Delta Ohm S.r.l. + Delta Ohm S.r.l.  
- Manufacturer  
- Modello HD2402 + CH20  
- Model  
- Matricola 17031935+1776343956  
- Serial number

Canale Channel	Unità di misura Unità di misura	Riferimento Reference Value	Valore misurato Measured Value	Fattore di Taratura Calibration Factor	Incertezza di Misura (%) Measuring Error (%)
6	lux	0	0	-	
		243,0	245,1	0,99	2,0
2	mWm <sup>-2</sup>	0	0	-	
		90,5	91,4	0,99	10
5	Wm <sup>-2</sup>	0	0	-	
		10,3	10,3	1,01	6,0
7	mWm <sup>-2</sup>	0	0	-	
		174	171	1,02	5,0
3	Wm <sup>-2</sup>	0	0	-	
		0,423	0,420	1,01	5,0
9	Wm <sup>-2</sup>	0	0	-	
		548	551	0,99	4,0

N.B. All'incertezza di taratura si deve sommare un digit per lo strumento indicatore.

N.B. To the uncertainty of calibration, 1 digit must be added for indicating instrument

L'operatore  
Operator

pag 2/3

## Rapporto di taratura Calibration report

emesso da - issued by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)  
Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150  
Fax 0039-049635596 - e-mail: info@deltaohm.com  
Web Site: www.deltaohm.com

Rapporto N°- Report No. 20180463F

emesso in data - date of issue 2018/02/08

### Descrizione delle tarature - *Calibrations description*

- Canale 6** The luxmeter was calibrated by reference to Delta Ohm srl secondary standard. Both instruments were positioned by turn on the carriage of the photometry bench. The several values of illuminance reference were obtained by moving the carriage on the bench perpendicularly to light beam. The correlated color temperature of the lamp used for calibration was  $2856\text{ K} \pm 50\text{ K}$ .
- Canale 2** The radiometer was calibrated by reference to Delta Ohm srl secondary standard. Both instruments were positioned by turn on the carriage of the photometry bench. The calibration was carried out with monochromatic light at 280nm
- Canale 5** The calibration was performed by reference to Delta Ohm srl primary standard. Both instruments were positioned by turn on the carriage of the photometry bench. The calibration was performed with monochromatic light at 365 nm obtained separating the emission line of a Xe-Hg lamp with an interferential filter. The light was collimate and struck the radiometers perpendicular to its reference plane at a distance of 200cm +/- 1cm from optical condenser.
- Canale 7** The radiometer was calibrated by reference to Delta Ohm srl secondary standard. Both instruments were positioned by turn on the carriage of the photometry bench. The calibration was carried out with monochromatic light at 450nm
- Canale 3** The radiometer was calibrated by reference to Delta Ohm srl secondary standard. Both instruments were positioned by turn on the carriage of the photometry bench. The calibration was carried out with monochromatic light at 680nm
- Canale 9** The calibration of instrument is carried out by comparison with the standard pyranometer with a halogen light source. The light is normal to the thermopile surface. The calibration is in accordance with ISO 9847 standard. ("Calibration of field pyranometers by comparison to a reference pyranometer"), type IIc.

### Condizioni ambientali - *Enviromental condition* :

Temperatura - *Temperature*

23°C  $\pm 2^\circ\text{C}$

Umidita' relativa - *Relative humidity*

50% R.H.  $\pm 10\% \text{R.H.}$

L'operatore

Operator

pag 3/3