



**Instytut
Energetyki**

INSTYTUT ENERGETYKI
- PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zespół ds. Certyfikacji i Inspekcji
ul. Mory 8, 01-330 Warszawa
tel. +48 22 34 51 200
instytut.energetyki@ien.com.pl

CERTYFIKAT IEN

(POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.3.2023.2024

Wydanie nr 01 z dnia 19.02.2024 r.

*Nazwa i adres
posiadacza certyfikatu:*

PLP Poland (Belos) S.A.
ul. Gen. J. Kustronia 74
43-301 Bielsko-Biała

Nazwa wyrobu:

Przewody OPGW

Typ (odmiany):

**Przewody z jedną lub wieloma tubami optycznymi skręconymi w
wewnętrznej warstwie opłotu, dwuwarstwowe
(10,08 mm - 18,60 mm) i trójwarstwowe (16,24 mm - 29,64 mm)**

Producent:

Jiangsu Tongguang Optical Fiber Cable Co., Ltd.
TG Industrial Park, No. 3966 Dasheng Rd.
Haimen, Jiangsu 226100 Chiny

Podstawowe parametry:

Według załącznika

Zastosowanie:

**Przewód odgromowy z wiązką włókien światłowodowych do
elektroenergetycznych linii napowietrznych średnich i wysokich napięć**

*Wyrób spełnia wymagania
zawarte w:*

**PN-EN IEC 60794-4:2019-01, PN-EN 60794-4-10:2015-03,
PN-EN 60794-1-2:2017-07, PN-EN 60794-1-21:2015-07,
PN-EN IEC 60794-1-22:2018-04, PN-EN 60794-1-24:2014-11**

*Zgodnie z raportami
wykonanymi przez:*

TICW (SECR1); CEPRI

Nr raportów z badań typu:

**SECR1 15-2007, CT16-6311, SECR1 091036, SECR1 15-2041,
SECR1 17-2156; CEPRI-TX1-2015-003; CEPRI-TX1-2013-028, 201250,
CEPRI-TX1-2014-036**

Okres ważności:

od 19 lutego 2024 do 18 lutego 2027

Prawo do posługiwania się certyfikatem zgodności w okresie jego ważności dotyczy wyłącznie:

- tych egzemplarzy, które spełniają wyżej określone wymagania i posiadają identyczne właściwości (parametry) jak wzory/próbki przedstawione do badań
- posiadacza certyfikatu lub jego upoważnionego przedstawiciela

Zestawienie przypisanych parametrów wyrobu zawierają załączniki do niniejszego certyfikatu.

Liczba załączników: 8

**PROGRAM CERTYFIKACJI WYROBU PC_1a_IEN (Program typu 1a wg PN-EN ISO/IEC 17067:2014-01)
(właściwości wyrobu potwierdzone badaniami typu)**



**DYREKTOR
INSTYTUTU ENERGETYKI
- PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO**

J. Kupecki
prof. dr hab. inż. Jakub Kupecki

Warszawa, dnia 19.02.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

<p>Przewód OPGW dwuwarstwowy z jedną tubą optyczną skręconą w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 12,60 mm, druty oplotu L1: 5 x 27% ACS Ø 2,50 mm, tuba optyczna Ø 3,00 mm, L2: 12 x 27% ACS Ø 2,50 mm – przewód OPGW-2S 1/24(M89/R87-49) Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 10,08 mm - 15,12 mm</p>		
1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	<ul style="list-style-type: none"> - 40% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,05\%$ - 60% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,35\%$ - zmiana tłumienności włókien przy obciążeniu 40% RTS: $\pm 0,05$ dB/na km włókna - zmiana tłumienności włókien przy obciążeniu 60% RTS: $< 0,05$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	<ul style="list-style-type: none"> - wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	<ul style="list-style-type: none"> - RTS: 87,1 kN - Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
4.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	<ul style="list-style-type: none"> - maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 20\%$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> - częstotliwość drgań: $830/D^2$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^2/3$ - długość próbki OPGW: 42 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 42 m - liczba cykli: 10^8 - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
6.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	<ul style="list-style-type: none"> - wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 25 lat³⁾, w temperaturze $22^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	<ul style="list-style-type: none"> - zakres temperatur: początkowa $22^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$, badane: $-40^\circ\text{C} \dots + 85^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	<ul style="list-style-type: none"> - brak wycieku wody



ZAŁĄCZNIK 1/8 CERTYFIKATU IEn
(POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.3.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 19.02.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

9.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- I ² t: 49,1 kA ² s - temperatura początkowa: 12,7 ... 13,9°C - długość próbki OPGW: 10 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 10 m - najwyższa temperatura jednostki optycznej ≤ 180°C - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW ≤ 200°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ⁴⁾	- klasa 0 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna - brak zerwania drutu po 5 uderach: 100% RTS
11.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- 100 000 cykli - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów: 0,85 Hz - amplituda drgań: część aktywna (1,1 m), część pasywna (0,9 m) - brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
12.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze 65°C
13.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW < 10% - maksymalna owalizacja tuby optycznej < 10% - stały wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
14.	Badanie odporności na uderzenia mechaniczne przewodów (Impact Test)	- liczba uderzeń: 5 - wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
15.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia ≤ 1260 nm

UWAGI:

- 1¹⁾ Brak wyliczonej owalizacji
- 2²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach
- 3³⁾ Możliwość wyliczenia wartości pełzania przewodu na dłuższy okres
- 4⁴⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 10,08 mm – 12,60 mm





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 13,80 mm, drut centralny 1 x 20% ACS Ø 2,80 mm, L1: 4 x 27% ACS Ø 2,75 mm, tuby optyczne Ø 2,70 mm, L2: 12 x AAL Ø 2,75 mm)

– przewód OPGW-2S 2/12(M101/R50-100)

Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 11,04 mm - 16,56 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 50,4 kN - Siła zrywająca przewód > 95% RTS
4.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW < 10% - maksymalna owalizacja tuby optycznej < 10% - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	- częstotliwość drgań: $830/D^2$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^2/3$ - długość próbki OPGW: 42 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 42 m - liczba cykli: 10^8 - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
6.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 25 lat ³⁾ , w temperaturze $22^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 20°C , badane: $-40^\circ\text{C} \dots +85^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody



ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

9.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	<ul style="list-style-type: none">- $I^2t: \geq 100,02 \text{ kA}^2 \text{ s}$- temperatura początkowa: 20°C- długość próbki OPGW: 10 m- długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 10 m- najwyższa temperatura jednostki optycznej $\leq 200^\circ\text{C}$- maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^\circ\text{C}$- stały wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/na włókno}$- brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ⁴⁾	<ul style="list-style-type: none">- klasa 1 odporności na wyładowania piorunowe- stały wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/na włókno}$- zerwane 6 drutów po 2 udarach $\geq 75\% \text{ RTS}$
11.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	<ul style="list-style-type: none">- 100 000 cykli- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2 \text{ dB/na km włókna}$- częstotliwość galopowania przewodów: 1,13 Hz- amplituda drgań: część aktywna (1,1 m), część pasywna (1,05 m)- brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
12.	Badanie odporności na wyciek żeluz (Seepage of Filling Compound Test)	<ul style="list-style-type: none">- brak wycieku żeluz z jednostki optycznej przy temperaturze 65°C
13.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	<ul style="list-style-type: none">- maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 10\%$- maksymalna owalizacja tuby optycznej $< 10\%$- stały wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/na włókno}$- brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
14.	Badanie rezerwy wydłużenia włókien (Strain Margin Test)	<ul style="list-style-type: none">- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2 \text{ dB/na km włókna}$
15.	Badanie (aktualnej) wytrzymałości przewodu na rozciąganie (Ultimate Tensile Strength Test)	<ul style="list-style-type: none">- $UTS \geq \text{RTS}$- minimalna wytrzymałość drutu zewnętrznej warstwy $\geq 75\% \text{ RTS}$
16.	Badanie rezystancji DC (DC resistance Test)	<ul style="list-style-type: none">- temperatura otoczenia: 20°C- rezystancja DC przewodu OPGW $\leq 0,383 \Omega/\text{km}$
17.	Badanie odporności na zginanie przewodów (Cable Bend Test)	<ul style="list-style-type: none">- maksymalny wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/ na włókno}$- brak pęknięć, złamań, skręceń, efektów ptasiej klatki modułu optycznego oraz drutów przewodu
18.	Badanie odporności na skręcanie (Twist Test)	<ul style="list-style-type: none">- wzrost tłumienności $\leq 0,1 \text{ dB/na km włókna}$- brak pęknięć i zerwania jakiegokolwiek elementu OPGW



**Instytut
Energetyki**

**ZAŁĄCZNIK 2/8 CERTYFIKATU IEn
(POŚWIADCZENIE)**

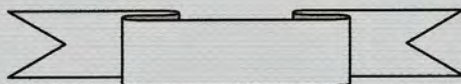
**NR DZC.521.137.3.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 19.02.2024 r.**

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

19.	Badanie odporności na korozję (Corrosion / Salt Spray Test)	- brak wżerów odsłaniających stalowe druty - brak usunięcia pokrycia aluminiowego na drutach ACS - brak uszkodzeń włókien optycznych
-----	--	--

UWAGI:

- 1 ¹⁾ Brak wyliczonej owalizacji
- 2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach
- 3 ³⁾ Możliwość wyliczenia wartości pełzania przewodu na dłuższy okres
- 4 ⁴⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 11,04 mm - 13,80 mm





Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 3/8 CERTYFIKATU IEN (POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.3.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 19.02.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 15,20 mm, druty oplotu, L1: 4 x 20% ACS Ø 3,00 mm, tuby optyczne Ø 3,00 mm; L2: 12 x 40% ACS Ø 3,00 mm)

– przewód OPGW-42B1+6B4-120[98;120]

Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 12,16 mm - 18,60 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna dla 90% RTS - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu przewodu OPGW
2.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu - stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 98 kN - Siła zrywająca przewód > 95% RTS
4.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW < 10% - stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	- częstotliwość drgań: 40 Hz - wartość amplitudy: $D^2/3$ - długość próbki OPGW: 51 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 51 m - liczba cykli: 10^8 - stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
6.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 30 lat, w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 23°C , badane: $-40^\circ\text{C} \dots +85^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

9.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- $I^2t: \geq 120 \text{ kA}^2 \text{ s}$ - temperatura początkowa: 40°C - długość próbki OPGW: 10,5 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 10,5 m - wzrost temperatury jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1 \text{ dB/na włókno}$ - chwilowy wzrost tłumienności $\leq 1,0 \text{ dB/na włókno}$ - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 1,0 \text{ dB/na km}$ włókna - zerwanie 1 drutu po 5 udarze $\geq 75\% \text{ RTS}$
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie odporności na zgniatanie i uderzenia mechaniczne przewodów (Crush Test and Impact Test)	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,1 \text{ dB/na włókno}$
12.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia $\leq 1260 \text{ nm}$

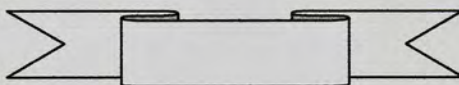
UWAGI:

1 ¹⁾ Brak wyznaczenia owalizacji

2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

3 ³⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,16 mm - 15,20 mm

Brak sprawdzenia odporności przewodu OPGW na taniec przewodów (Galloping Test)





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 15,50 mm, druty oplotu, L1: 4 x 40% ACS Ø 3,10 mm, tuby optyczne Ø 3,10 mm; L2: 12 x 40% ACS Ø 3,10 mm

– przewód OPGW-2S 2/16(M128/R84-207

Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 12,16 mm - 18,60 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 30% RTS: zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna; wydłużenie względne włókien $\leq 0,01\%$ - 50% RTS: zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna; wydłużenie względne włókien $\leq 0,25\%$ - 70% RTS: zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna; wydłużenie względne włókien $\leq 0,50\%$ - 85% RTS: zmiana tłumienności $\leq 0,5$ dB/na km włókna; wydłużenie względne włókien $\leq 1,00\%$
2.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 84,2 kN - Siła zrywająca przewód > 95% RTS
4.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW < 10% - maksymalna owalizacja tuby optycznej < 10% - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test)	- częstotliwość drgań: $830/D^{1)}$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^{1)}/3$ - maksymalna owalizacja tuby optycznej $\leq 20\%$ - długość próbki OPGW: 43 m - długość próbki włókien optycznych: 32 włókna x 43 m - liczba cykli: 10^8 - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
6.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 25 lat ²⁾ , w temperaturze $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, badane: $-40^{\circ}\text{C} \dots + 85^{\circ}\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
9.	Badanie odporności na prądy zwarciovowe (short – circuit test)	- $I^2t: \geq 129,05 \text{ kA}^2 \text{ s}$ - temperatura początkowa: 31,5 ... 35,0°C - długość próbki OPGW: 10 m - długość próbki włókien optycznych: 32 włókna x 10 m - najwyższa temperatura jednostki optycznej $\leq 200^\circ\text{C}$ - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2 \text{ dB/na włókno}$ - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 0 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/na km włókna}$ - zerwanie 1 drutu po 1 udarze $\geq 75\% \text{ RTS}$
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 10\%$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/na włókno}$ - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
12.	Badanie odporności na zginanie przewodów (Cable Bend Test)	- maksymalny wzrost tłumienności $\leq 0,05 \text{ dB/ na włókno}$ - brak pęknięć, złamań, skręceń, efektów ptasiej klatki modułu optycznego oraz drutów przewodu

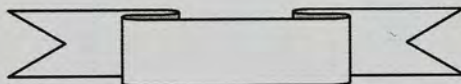
UWAGI:

1 ¹⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

2 ²⁾ Możliwość wyliczenia wartości pełzania przewodu na dłuższy okres

3 ³⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,40 mm - 15,50 mm

Brak sprawdzenia odporności przewodu OPGW na taniec przewodów (Galloping Test)





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 15,20 mm, druty oplotu, L1: 4 x 40% ACS Ø 3,00 mm, tuby optyczne Ø 2,90 mm; L2: 12 x 40% ACS Ø 3,00 mm)

– przewód OPGW-2S 2/36 (M121/R75-123)

Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 12,16 mm - 18,24 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 40% RTS: brak rozciągania włókien światłowodowych - 60% RTS: wydłużenie włókien $\leq 0,25\%$ - 60% RTS: zmiana tłumienności włókien $\leq 0,05$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 75,2 kN - Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test) ¹⁾	- stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na km włókna
4.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	- częstotliwość drgań: $830/D^2$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^2/3$ - liczba cykli: 3×10^7 - stały lub chwilowy wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 30 lat, w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
6.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 20°C , badane: $-40^\circ\text{C} \dots + 65^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na km włókna
7.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
8.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- $I^2t: \geq 122,57 \text{ kA}^2 \text{ s}$ - temperatura początkowa: 40°C - wzrost temperatury jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 2 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak zerwania drutów po jakimkolwiek udarze: $100\% \text{ RTS} \geq 75\% \text{ RTS}$



Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 5/8 CERTYFIKATU IEn (POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.3.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 19.02.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

10.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- wzrost tłumienności w czasie badania $\leq 1,0$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów: $\leq 1 \dots 4$ Hz - amplituda drgań: 1,0 m - brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze $+70^{\circ}\text{C}$

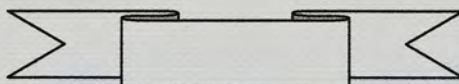
UWAGI:

1 ¹⁾ Brak wyznaczonej owalizacji

2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

2 ²⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,16 mm - 15,20 mm

Brak sprawdzenia zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW trójwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 20,30 mm, druty dwu wewnętrznych warstw oplotu Ø 2,50 mm, zewnętrznej Ø 3,80 mm. L1: 4 x 20% ACS, tuby optyczne Ø 2,50 mm; L2: 12 x 30% ACS; L3: 13 x 20% ACS – przewód OPGW-3S 2/24+12(M232/R270-266)

Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 16,24 mm - 24,36 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	<ul style="list-style-type: none">- 40% RTS: brak rozciągania włókien światłowodowych- 60% RTS: wydłużenie włókien $\leq 0,25\%$- 60% RTS: zmiana tłumienności włókien $\leq 0,05$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	<ul style="list-style-type: none">- RTS: 269,6 kN- Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	<ul style="list-style-type: none">- maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 20\%$- maksymalna owalizacja tuby optycznej $< 20\%$- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna- brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
4.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test)	<ul style="list-style-type: none">- częstotliwość drgań: $830/D^{1/3}$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s- wartość amplitudy: $D^{1/3}$- maksymalna owalizacja przewodu lub tuby optycznej $\leq 20\%$- długość próbki OPGW: 42 m- długość próbki włókien optycznych: 36 włókna x 42 m- liczba cykli: 10^8- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna- brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	<ul style="list-style-type: none">- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 30 lat, w temperaturze $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
6.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	<ul style="list-style-type: none">- zakres temperatur: początkowa $22^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, badane: $-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
7.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	<ul style="list-style-type: none">- brak wycieku wody
8.	Badanie odporności na prądy zwarciovowe (short – circuit test)	<ul style="list-style-type: none">- $I^2t: \geq 265,7 \text{ kA}^2 \text{ s}$- długość próbki OPGW: 10 m- długość próbki włókien optycznych: 36 włókna x 10 m- najwyższa temperatura tuby optycznej $\leq 200^{\circ}\text{C}$- maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^{\circ}\text{C}$- stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno- brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia- brak jakichkolwiek uszkodzeń OPGW $\geq 75\%$ RTS



Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 6/8 CERTYFIKATU IEn
(POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.3.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 19.02.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ²⁾	- klasa 3 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak zerwania drutów po jakimkolwiek udarze $\geq 75\%$ RTS
10.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- wzrost tłumienności w czasie badania $\leq 1,0$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów $\leq 1 \dots 4$ Hz - amplituda drgań: 1,0 m - brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia ≤ 1260 nm
12.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze $+70^{\circ}\text{C}$

UWAGI:

1 ¹⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

2 ²⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 16,24 mm - 20,30 mm

Brak sprawdzenia zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW trójwarstwowy z tubą optyczną skręconą w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 20,30 mm, druty oplotu L1: 5 x 20% ACS Ø 2,50 mm, tuba optyczna Ø 2,40 mm; L2: 11 x 20% ACS Ø 2,85 mm, L3: 14 x 20% ACS Ø 3,50 mm)

– przewód OPGW-24B1-235 [287;274]

Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 16,24 mm - 24,36 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 40% RTS: brak rozciągania włókien światłowodowych - 60% RTS: wydłużenie włókien $\leq 0,25\%$ - 60% RTS: zmiana tłumienności włókien $\leq 0,05$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 287,2 kN - Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test) ¹⁾	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
4.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	- częstotliwość drgań: $830/D^2$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^2/3$ - liczba cykli: 10^7 - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 30 lat, w temperaturze $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$
6.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 20°C , badane: $-40^\circ\text{C} \dots +65^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na km włókna
7.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
8.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- $I^2t: \geq 274 \text{ kA}^2 \text{ s}$ - najwyższa temperatura tuby optycznej $\leq 200^\circ\text{C}$ - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^\circ\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia - brak jakichkolwiek uszkodzeń OPGW $\geq 75\%$ RTS
9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 3 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak zerwania drutów po jakimkolwiek udarze $\geq 75\%$ RTS

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

10.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- wzrost tłumienności w czasie badania $\leq 1,0$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów $\leq 1 \dots 4$ Hz - amplituda drgań: 1,0 m - brak widocznych pęknięć lub zerwać jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia ≤ 1260 nm
12.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze $+70^{\circ}\text{C}$

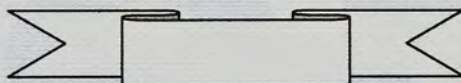
UWAGI:

1 ¹⁾ Brak owalizacji

2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

3 ³⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 16,24 ... 20,3 mm

Brak sprawdzenia zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

**Przewód OPGW trójwarstwowy z tubą optyczną skręconą w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 24,70 mm, druty dwu wewnętrznych warstw oplotu \varnothing 3,30 mm, zewnętrznej \varnothing 3,50 mm), L1: 6 x 14% ACS, tuba optyczna \varnothing 3,20 mm; L2: 13 x 14% ACS; L3: 18 x 14% ACS – przewód OPGW-24B1-350[528;435,6]
Zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 19,76 mm - 29,64 mm**

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 40% RTS: brak rozciągania włókien światłowodowych - 60% RTS: wydłużenie włókien $\leq 0,25\%$ - 60% RTS: zmiana tłumienności włókien $\leq 0,05$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 527,7 kN - Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test) ¹⁾	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
4.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) ¹⁾	- częstotliwość drgań: $830/D^{2)}$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^{2)}/3$ - liczba cykli: 10^7 - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- wartość pełzania przewodu wyznaczono w okresie od 1 h do 30 lat, w temperaturze $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
6.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 20°C , badane: $-40^{\circ}\text{C} \dots + 65^{\circ}\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na km włókna
7.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
8.	Badanie odporności na prądy zwarciowe (short – circuit test)	- $I^2t: \geq 435,62 \text{ kA}^2 \text{ s}$ - temperatura początkowa: 40°C - najwyższa temperatura tuby optycznej $\leq 200^{\circ}\text{C}$ - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^{\circ}\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia - brak jakichkolwiek uszkodzeń OPGW $\geq 75\%$ RTS
9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 3 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 1,0$ dB/na włókno - brak zerwania drutów po jakimkolwiek udarze $\geq 75\%$ RTS

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

10.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- wzrost tłumienności w czasie badania $\leq 1,0$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów $\leq 1 \dots 4$ Hz - amplituda drgań: 1,0 m - brak widocznych pęknięć lub zerwać jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia ≤ 1260 nm
12.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze $+70^{\circ}\text{C}$

UWAGI:

1 ¹⁾ Brak owalizacji

2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach

3 ³⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 19,76 mm - 24,70 mm

Brak sprawdzenia zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)

