



**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.521.137.1.2023.2024

Wydanie nr 01 z dnia 31.01.2024 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 centralną tubą optyczną ze stali nierdzewnej,
jednowarstwowe i dwuwarstwowe (9,60 mm - 19,20 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 (SECRD); CEPRI

Nr raportów z badań typu:

SECRI 15-2040, SECRI 14-2048, SECRI 15-2045; CEPRI-GL09006

Okres ważności:

od 31 stycznia 2024 do 30 stycznia 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: 4

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 31.01.2024 r.



Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 1/4 CERTYFIKATU IEn (POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.1.2023.2024

Wydanie 01 z dnia 31.01.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW jednowarstwowy z centralną tubą optyczną ze stali nierdzewnej (średnica przewodu 12,30 mm, druty oplotu 6 x ACS Ø 4,10 mm, tuba optyczna Ø 4,10 mm) – przewód OPGW-1C1/48 (M79/R87-32) Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 9,60 mm - 14,76 mm		
1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 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)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 87 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 ≤ 0,1 dB/na km włókna - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test)	- częstotliwość drgań: $830/D^{1.5}$ Hz odpowiadająca prędkości wiatru 4,5 m/s - wartość amplitudy: $D^{1.5}/3$ - długość próbki OPGW: 42 m - długość próbki włókien optycznych: 24 włókna x 42 m - liczba cykli: 10^8 - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna - owalizacja tuby optycznej ≤ 10% - 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°C ± 3°C
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 22°C ± 3°C, badane: - 40°C... + 85°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
9.	Badanie odporności na prądy zwarciovowe (short – circuit test)	- I ² t: 33,71 ≥ 32,47 kA ² s - temperatura początkowa: 27,3 ... 28,3°C - długość próbki OPGW: 10 m - długość próbki włókien optycznych: 48 włókna x 10 m - najwyższa temperatura jednostki optycznej ≤ 180°C - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW ≤ 200°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia



ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

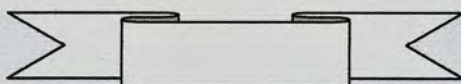
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 2 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05$ dB/na włókno - zerwanie 1 drutu po 3 uderzeniach: 83,3% RTS
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
11.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze 65°C
12.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- 100 000 cykli - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ 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
14.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 10\%$ - maksymalna owalizacja tuby optycznej $< 10\%$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05$ dB/na włókno - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
14.	Badanie odporności na uderzenia mechaniczne przewodów (Impact Test)	- liczba uderzeń: 5 - wzrost tłumienności $\leq 0,1$ dB/na włókno - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
15.	Badanie rezerwy wydłużenia włókien (Strain Margin Test)	- 30% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,01\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 50% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,25\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 70% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,5\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 85% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 1,00\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,5$ dB/na km włókna
17.	Badanie fali odcięcia (Cable Cut-off Wavelength Test)	- maksymalna długość fali odcięcia ≤ 1250 nm

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 9,84 mm - 12,30 mm



ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW jednowarstwowy z centralną tubą optyczną ze stali nierdzewnej (średnica przewodu 12,00 mm, druty oplotu 6 x ACS Ø 4,00 mm, tuba optyczna Ø 4,00 mm) – przewód OPGW-1C1/24 (M75/R94-28)

Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 9,60 mm - 14,76 mm

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 93,6 kN - Siła zrywająca przewód $> 95\%$ RTS
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test) ¹⁾	- stały wzrost tłumienności $\leq 0,1$ 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 w czasie badania: $-40^{\circ}\text{C} \dots + 65^{\circ}\text{C}$ - 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 : $31,5 \geq 28,13$ kA ² s - temperatura początkowa: $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ - najwyższa temperatura jednostki optycznej $\leq 180^{\circ}\text{C}$ - maksymalna temperatura jakiegokolwiek elementu OPGW $\leq 200^{\circ}\text{C}$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05$ dB/na włókno
9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ³⁾	- klasa 3 odporności na wyładowania piorunowe - brak zerwania drutów oplotu dla wszystkich udarów: 100% RTS
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
10.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze 70°C
11.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- 100 000 cykli - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów: 1 ... 4 Hz - brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu



Instytut
Energetyki

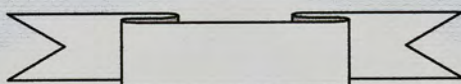
ZAŁĄCZNIK 2/4 CERTYFIKATU IEn
(POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.1.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 31.01.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

UWAGI:

- 1 ¹⁾ Brak wyznaczonej owalizacji
 - 2 ²⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach
 - 3 ³⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 9,60 mm - 12,00 mm, brak informacji o wzroście tłumienności po badaniu
- Brak badania: Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą





Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 3/4 CERTYFIKATU IEN (POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.1.2023.2024

Wydanie 01 z dnia 31.01.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z centralną tubą optyczną ze stali nierdzewnej (średnica przewodu 16,00 mm, druty oplotu L1: 6 x ACS Ø 3,20 mm, L2: 12 x AAL Ø 3,20 mm, Ø tuby optycznej 3,20 mm) – przewód OPGW-2C1/24 (M145/R90-192)		
Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 12,00 mm - 19,20 mm		
1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 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)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 89,5 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 ≤ 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 ≤ 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°C ± 3°C
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 22°C ± 3°C, badane: - 40°C... + 85°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
9.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- I ² t: 192,16 kA ² s - temperatura początkowa: 26,4 ... 30,2°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 ≤ 220°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia



ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ⁴⁾	- klasa 3 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05$ dB/na włókno - zerwanie 6 drutów AAL po 5 uderach: $\geq 75\%$ RTS
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 65°C
12.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	- 100 000 cykli - stały wzrost tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - częstotliwość galopowania przewodów: 0,88 Hz - amplituda drgań: część aktywna (1,18 m), część pasywna (0,97 m) - brak widocznych pęknięć lub zerwań jakiegokolwiek elementu przewodu OPGW lub osprzętu
13.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	- maksymalna owalizacja przewodu OPGW $< 10\%$ - maksymalna owalizacja tuby optycznej $< 10\%$ - stały wzrost tłumienności $\leq 0,05$ dB/na włókno - brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW
14.	Badanie rezerwy wydłużenia włókien (Strain Margin Test)	- 30% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,01\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 50% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,25\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 70% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,5\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 85% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 1,00\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,5$ dB/na km włókna

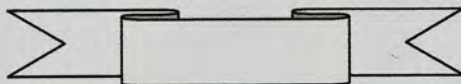
UWAGI:

1 ¹⁾ Brak wyznaczonej owalizacji

2 ¹⁾ Średnica przewodu OPGW w milimetrach,

3 ²⁾ Możliwość wyliczenia wartości pełzania przewodu na dłuższy okres

4 ⁴⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,80 mm - 16,00 mm





ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

Przewód OPGW dwuwarstwowy z centralną tubą optyczną ze stali nierdzewnej (średnica przewodu 15,00 mm, druty oplotu L1: 6 x ACS Ø 3,0 mm, L2: 12 x AAL Ø 3,00 mm, Ø tuby optycznej 3,00 mm) – przewód OPGW 2C1/24 (M127/R77-101)		
Łączny zakres aprobaty badań typu: średnica przewodu 12,00 - 19,20 mm		
1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- 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)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 76,6 kN - Siła zrywająca przewód > 95% RTS)
4.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	- zakres temperatur: początkowa 22°C ± 3°C, badane: -40°C... + 85°C - stały wzrost tłumienności ≤ 0,2 dB/na km włókna
5.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	- brak wycieku wody
6.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	- I ² t: 100,65 kA ² s - temperatura początkowa: 21,5°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 ≤ 0,05 dB/na włókno - brak nadmiernego zużycia, odbarwień włókien, deformacji i innych oznak uszkodzenia
7.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) ¹⁾	- klasa 2 odporności na wyładowania piorunowe - stały wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - zerwanie 6 drutów AAL po 1 udarze: ≥ 75% RTS
Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:		
8.	Badanie odporności na zginanie przewodów (Cable Bend Test)	- stały wzrost tłumienności ≤ 0,05 dB/na włókno - brak pęknięć, złamań, skręceń, efektów ptasiej klatki modułu optycznego oraz drutów przewodu
9.	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



Instytut
Energetyki

ZAŁĄCZNIK 4/4 CERTYFIKATU IEn
(POŚWIADCZENIE)

NR DZC.521.137.1.2023.2024
Wydanie 01 z dnia 31.01.2024 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

10.	Badanie rezerwy wydłużenia włókien (Strain Margin Test)	- 30% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,01\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 50% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,25\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 70% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 0,5\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,2$ dB/na km włókna - 85% RTS: wydłużenie względne włókien $\leq 1,00\%$, zmiana tłumienności $\leq 0,5$ dB/na km włókna
-----	---	---

UWAGI:

1¹⁾ Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,00 - 15,00 mm

Brak badań: Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki, Badanie odporności na drgania eolskie, Badanie pełzania przewodu

