

Departament Teleinformatyki

**STANDARDOWE SPECYFIKACJE
FUNKCJONALNE**

Numer kodowy
PSE-ST.TELE_FO_2015v1

TYTUŁ :

KABLE ŚWIATŁOWODOWE

**ZATWIERDZAM
DO STOSOWANIA**

Data 24.07.2015

DYREKTOR
Departament Teleinformatyki
Sebastian Klimczak

Konstancin-Jeziorna, sierpień 2015 r.

1. SPIS TREŚCI

2.	PRZEDMIOT I ZAKRES SPECYFIKACJI.....	3
3.	SKRÓTY I DEFINICJE UŻYWANE W SPECYFIKACJI	4
4.	NORMY I ROZPORZĄDZENIA POWOŁANE.....	5
5.	WYMAGANIA TECHNICZNE	7
5.1	Wymagania ogólne	7
5.1.1	Kable światłowodowe zewnętrzne	7
5.1.2	Kable światłowodowe wewnętrzne	7
5.2	Wymagania klimatyczne i środowiskowe.....	7
5.2.1	Dopuszczalna temperatura przechowywania, układania i eksploatacji.	7
5.2.2	Odporność kabla na cykliczne zmiany temperatury.	8
5.2.3	Wymagania dotyczące prac montażowych.....	8
6.	PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE.....	8
6.1	Wymiary włókien światłowodowych	8
6.1.1	Kable jednomodowe.....	8
6.1.2	Kable wielomodowe	8
6.2	Profile kabli	9
6.3	Parametry transmisyjne.....	9
6.3.1	Kable jednomodowe.....	9
6.3.2	Kable wielomodowe	9
7.	KONSTRUKCJA KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH.....	10
7.1	Tuba światłowodowa	10
7.2	Elementy wytrzymałościowe dielektryczne	10
7.3	Ośrodek kabli	10
7.4	Powłoka polietylenowa wewnętrzna i zewnętrzna	10
7.5	Element nośny w kablach samonośnych	11
7.6	Tolerancja wymiarów zewnętrznych kabla.....	11
8.	KABLE ŚWIATŁOWODOWE STACYJNE	11
8.1	Wymagania transmisyjne i techniczne.....	11
8.2	Wymagania konstrukcyjne.....	11
9.	PRÓBY, ODBIÓR I GWARANCJA.	12
9.1	Próby typu.....	12
9.2	Próby wyrobu	13
9.3	Próby odbiorcze u producenta (FAT).....	13
9.4	Gwarancja.....	13
10.	RYSUNKI I DOKUMENTACJA	15
11.	DANE TECHNICZNE GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA.....	15

2. PRZEDMIOT I ZAKRES SPECYFIKACJI

Specyfikacja niniejsza zawiera standardowe wymagania funkcjonalne dla kabli światłowodowych przewidywanych do stosowania w stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110kV.

Specyfikacja obejmuje wymagania ogólne, klimatyczne i środowiskowe oraz podstawowe parametry techniczne dla kabli światłowodowych zewnętrznych oraz wewnętrznych.

Specyfikacja jest elementem zbioru standardowych specyfikacji funkcjonalnych PSE S.A. i stanowi część opracowania pt. „Standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów telekomunikacyjnych obiektów stacyjnych PSE S.A.

3. SKRÓTY I DEFINICJE UŻYWANE W SPECYFIKACJI

ITU	Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (ang. International Telecommunication Union)
OPGW	(ang. Optical Ground Wire) Przewód odgromowy dla napowietrznych linii energetycznych zawierający wewnątrz włókna światłowodowe
WDM	(ang. Wavelength Division Multiplexing) – zwielokrotnianie w dziedzinie długości fali, jest to rodzaj technologii zwielokrotniania sygnałów, za pomocą światła laserowego

4. NORMY I ROZPORZĄDZENIA POWOŁANE

Normy:	
PN-IEC 60331:2003	Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia
PN-EN 60793-1	Włókna światłowodowe. Cz1. Metody badań
PN-EN 60793-2	Światłowody. Cz.2. Specyfikacja wyrobu
PN-EN 60794-1	Kable światłowodowe. Cz. 1. Wymagania wspólne.
PN-EN 60794-2	Kable światłowodowe. Cz. 2. Kable do układania wewnątrz pomieszczeń. Wymagania szczegółowe.
ISO/IEC-11801:2002	Information technology. Generic cabling for customer premises.
ZN-96/TPSA-002	Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-96/TPSA-005	Kable optotelekomunikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-007	Złączeni światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
PN-EN ISO 9001:2009	System zarządzania jakością. Wymagania.
ITU-T.G.651.1 (07/07)	Characteristics of a 50/125 µm multimode graded index optical fibre cable for the optical access network
ITU-T.G.652 (11/09)	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
ITU-T.G.653 (07/10)	Characteristics of a dispersion-shifted, single-mode optical fibre and cable
ITU-T.G.654 (10/12)	Characteristics of a cut-off shifted single-mode optical fibre and cable
ITU-T.G.655 (11/09)	Characteristics of a non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre and cable

Ponadto:

ROZPORZĄDZENIE Ministra Łączności z dnia 16 lipca 1993 r. w sprawie wymagań technicznych i eksploatacyjnych oraz warunków wzajemnej współpracy urzędzeń, linii i sieci telekomunikacyjnych zakładanych i używanych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (Dz.U. nr 70, poz. 340):

- załącznik nr 2. Podstawowe wymagania techniczne i eksploatacyjne dla sieci telekomunikacyjnych;
- załącznik nr 11. Wymagania techniczne i eksploatacyjne dla kabli i linii światłowodowych;

Specyfikacje funkcjonalne PSE S.A.:

- Standardowe wymagania funkcjonalne dla systemów telekomunikacyjnych obiektów stacyjnych PSE SA
- Standardowe specyfikacje techniczne: „Przewód OPGW”

Normy powinny być użyte w brzmieniu obowiązującym w dniu przedłożenia oferty. Jeżeli wymagania zawarte w niniejszej specyfikacji przewyższają wymagania zawarte w w/w normach to wymagania te mają znaczenia dominujące.

W przypadku, gdy wymagania tej specyfikacji przekraczają wymienione standardy, specyfikacja powinna być traktowana jako dokument nadrzędny. Zastosowane standardy powinny być aktualne w momencie przedłożenia oferty.

5. WYMAGANIA TECHNICZNE

Specyfikacja niniejsza dotyczy kabli światłowodowych zewnętrznych (kable liniowe ziemne i samonośne) oraz wewnętrznych (kable stacyjne jedno- i wielowłóknowe) stosowanych w stacjach elektroenergetycznych.

5.1 Wymagania ogólne

5.1.1 Kable światłowodowe zewnętrzne

Kable światłowodowe zewnętrzne obejmują kable liniowe ziemne i kable samonośne. Kable powinny posiadać konstrukcję tubową. Kable liniowe wykorzystywane do wprowadzenia do budynków (bez dodatkowego zabezpieczenia) powinny mieć powłokę z materiałów trudnopalnych, nie rozprzestrzeniających płomieni.

Kable zewnętrzne powinny zawierać światłowody jednomodowe (J) wg zaleceń ITU-T G.652.D (typ B1.3 wg PN-EN 60793-2-50), nadające się do transmisji sygnałów w obu oknach transmisyjnych, tj. przy znamionowych długościach fal 1310 nm i 1550 nm, lub z niezerową przesuniętą dyspersją (Jn) wg ITU-T G.655.D (typ B4_d wg PN-EN 60793-2-50) dla budowy linii z przewidywanym zastosowaniem systemów WDM. Ewentualnie w szczególnych przypadkach uzasadnionych technicznie i ekonomicznie dopuszcza się stosowanie kabli światłowodowych wielomodowych wg zalecenia G.651.1 (typ OM3 wg IEC 11801, typ A1a.2 wg ISO/IEC 60793-2-10).

Kable powinny być w wykonaniu przeciwgryzoniowym np. poprzez zastosowanie poliamidu w powłoce.

5.1.2 Kable światłowodowe wewnętrzne

Kable światłowodowe wewnętrzne obejmują kable stacyjne jedno-, dwu- i wielowłóknowe. Kable światłowodowe jedno- i dwuwłóknowe są elementem składowym sznurów optycznych zakończeniowych (pigtaili) i łączeniowych, krosowych (patchcordów). Kable stacyjne wielowłóknowe służą do przedłużenia kabli liniowych wewnątrz budynków. Do realizacji połączeń lokalnych np. połączenia w sieci lokalnej LAN, współpraca zabezpieczeń, systemu nadzoru stacji itp. dopuszcza się stosowanie kabli z włóknami wielomodowymi, gradientowymi.

5.2 Wymagania klimatyczne i środowiskowe.

5.2.1 Dopuszczalna temperatura przechowywania, układania i eksploatacji.

- | | |
|---|---|
| a) temperatura przechowywania od | -40°C do +70°C, |
| b) temperatura układania od | - 5°C do +55°C, |
| c) temperatura eksploatacji od | -30°C do +60°C
(-40°C do +70°C
dla kabli samonośnych) |
| d) temperatura eksploatacji odkrytych odcinków linii od | -40°C do +70°C. |

5.2.2 Odporność kabla na cykliczne zmiany temperatury.

- a) Po poddaniu próbki kabla o długości co najmniej 1 km przemiennemu oddziaływaniu temperatur -40° do $+70^{\circ}\text{C}$ tłumienność monitorowanego odcinka nie może wzrosnąć więcej niż o 0,1 dB/km
- b) Przenikanie wody – Próbka kabla o długości 1 m, ułożona poziomo i poddana działaniu słupa wody o wysokości 1 m w czasie 24 h, nie powinna przepuszczać wody.

5.2.3 Wymagania dotyczące prac montażowych

W czasie wykonywania prac montażowych i eksploatacyjnych niezbędne jest przestrzeganie wymagań producenta dotyczących w szczególności minimalnego dopuszczalnego promienia gięcia kabla i dopuszczalnych naprężeń (dla kabli podwieszanych).

6. PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNE

6.1 Wymiary włókien światłowodowych

6.1.1 Kable jednomodowe

Parametr	Jednostka	Bez przesuniętej dyspersji (G.652.D)	Z niezerową przesuniętą dyspersją (G.655.D)
Średnica pola modu	μm	8.6 do 9.5 ± 0.6 dla 1310 nm	8 do $11 \pm 0,6$ dla 1550 nm
Średnica płaszczka	μm	125 ± 1	125 ± 1
Niecentryczność pola modu	μm	<0.6	$<0,6$
Eliptyczność płaszczka	%	≤ 1	≤ 1

6.1.2 Kable wielomodowe

Parametr	Jednostka	Wartość dopuszczalna G.651.1
Średnica rdzenia	μm	50 ± 3
Średnica płaszczka	μm	125 ± 2
Niecentryczność pola modu	μm	$<0,6$
Eliptyczność rdzenia	%	<6
Eliptyczność płaszczka	%	<2

6.2 Profile kabli

Zaleca się stosowanie kabli o liczbie włókien od 12 do 96. Dopuszcza się stosowanie w kablu większej liczby światłowodów.

Nie dopuszcza się umieszczania w jednym kablu światłowodów tego samego rodzaju pochodzących od różnych producentów, dopuszcza się natomiast w jednym kablu światłowody z przesuniętą i nie przesuniętą charakterystyką dyspersji, z tym że w poszczególnych jednostkach (tubach) muszą się znajdować wyłącznie światłowody jednego rodzaju.

W szczególnych przypadkach, gdy rozległość obiektu jest mała oraz wymagana liczba włókien jest niewielka dopuszczalne jest stosowanie kabli hybrydowych o przekroju np. 12J+12G (OM3). Każdorazowo akceptację takiego rozwiązania musi wydać PSE S.A.

6.3 Parametry transmisyjne

6.3.1 Kable jednomodowe

Parametr	Jednostka	Bez przesuniętej dyspersji (G.652.D)	Z niezerową przesuniętą dyspersją (G.655.D)
Tłumienność włókien światłowodowych	dB/km	$\leq 0,35$ dla 1310 nm $\leq 0,25$ dla 1550 nm	$\leq 0,35$ dla 1550 nm $\leq 0,4$ dla 1625 nm
Długość fali zerowej dyspersji	nm	$1300 < \lambda_0 < 1324$	-
Dyspersja chromatyczna (D_{1550})	ps/nm x km	17	2.8 do 11,26
Dyspersja chromatyczna (S_{1550})	ps/nm ² x km	0.056	-
Długość fali odcięcia λ_{CC}	nm	≤ 1260	≤ 1450

6.3.2 Kable wielomodowe

Parametr	Jednostka	Wartość dopuszczalna wg G.651.1
Tłumienność włókien światłowodowych	dB/km	$\leq 3,5$ dla 850 nm $\leq 1,0$ dla 1300 nm

7. KONSTRUKCJA KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH

7.1 Tuba światłowodowa

Tuba jedno- lub dwuwarstwowa powinna być wykonana przez wytłoczenie w taki sposób, aby jej ścianki były równe i gładkie w celu umożliwienia swobodnego przemieszczania się światłowodów wewnątrz tuby.

W tubie wypełnionej żelazem o własnościach tiksotropowych może być umieszczony jeden lub więcej światłowodów. Światłowody znajdujące się w jednej tubie powinny być wyróżnione barwami.

Grubość ścianki tuby i jej średnica zewnętrzna powinny być zgodne z wymaganiami na poszczególne rodzaje kabli. Grubość ścianki tuby nie powinna być mniejsza od 0,2 mm.

Średnica wewnętrzna tuby powinna być taka, aby nie występowały naprężenia mechaniczne światłowodów powodujące zmiany ich własności transmisyjnych.

W celu rozróżnienia, tuby powinny być barwione wg następującego kodu: czerwona - licznikowa, niebieska - kierunkowa, pozostałe - dowolne z wyjątkiem czerwonej i niebieskiej.

7.2 Elementy wytrzymałościowe dielektryczne

Elementy powinny być wykonane na bazie włókna szklanego modyfikowanego lub włókna aramidowego, impregnowanego żywicą poliestrową, epoksydową lub z innych materiałów o nie gorszych własnościach.

W kablu o konstrukcji "centralnej tuby" elementy wytrzymałościowe mogą być rozmieszczone symetrycznie (wtopione) w powłoce kabla.

7.3 Ośrodek kabli

Ośrodek powinien mieć budowę tubową, składającą się z jednej, kilku lub kilkunastu tub skręconych wokół centralnego elementu wytrzymałościowego. Dopuszcza się budowę tubową z jedną tubą umieszczoną wzdłuż osi kabla (centralna tuba), jak też budowę rozetową.

Uszczelnienie powinno być wykonane w sposób gwarantujący wodoszczelność wzdłużną kabla. Dopuszcza się stosowanie wypełniania ośrodka kabla żelazem hydrofobowym lub poprzez zastosowanie materiałów absorbujących wodę, blokujących dostęp wilgoci do ośrodka kabla.

7.4 Powłoka polietylenowa wewnętrzna i zewnętrzna

Powłoka powinna być wykonana przez wytłoczenie i nie powinna wykazywać pęknięć, porów, wgniotów i pęcherzy widocznych nie uzbrojonym okiem. Grubość znamionowa powłoki powinna być zgodna z wymaganiami wytwórni na poszczególne rodzaje kabli, a dopuszczalne ujemne odchyłki grubości powłoki nie powinny przekraczać $0,1 \text{ mm} + 15\%$ grubości znamionowej, z tym że minimalna grubość powłoki zewnętrznej wynosi 0,9 mm. Dodatnich odchyłek nie normalizuje się, z wyjątkiem kabli samonośnych dla których grubość powłoki zewnętrznej nie może przekraczać 0,1 mm. wartości znamionowej.

7.5 Element nośny w kablach samonośnych

Element powinien być z materiału dielektrycznego o wytrzymałości zapewniającej zawieszenie kabla na podbudowie telekomunikacyjnej lub energetycznej oraz na konstrukcjach wsporczych mocowanych do ścian budynków i innych budowli. Kable samonośne przeznaczone do zawieszania na liniach energetycznych powinny być indywidualnie dostosowane wytrzymałościowo do długości przęseł. Szczególnym przypadkiem kabli samonośnych są kable OPGW szczegółowo opisane w Standardowej Specyfikacji Technicznej „Przewód OPGW i osprzęt OPGW”

7.6 Tolerancja wymiarów zewnętrznych kabla

Tolerancja średnicy zewnętrznej kabla w odniesieniu do średnicy nominalnej powinna wynosić $\pm 10\%$, Eliptyczność średnicy zewnętrznej kabla nie może przekraczać 10%.

8. KABLE ŚWIATŁOWODOWE STACYJNE

Kable światłowodowe stacyjne jedno- lub dwuwłóknowe są elementem składowym sznurów optycznych zakończeniowych i łączeniowych (krosowych).

Kable stacyjne wielowłóknowe służą do przedłużania kabli liniowych wewnątrz budynków do przełącznicy światłowodowej, bądź stosowane są jako łączniki pomiędzy budynkami.

8.1 Wymagania transmisyjne i techniczne

Kable stacyjne powinny zawierać włókna światłowodowe o parametrach transmisyjnych i technicznych odpowiednich do współpracy z włóknami światłowodowymi w kablach liniowych.

8.2 Wymagania konstrukcyjne

Kable stacyjne powinny posiadać:

- dla sznurów optycznych zakończeniowych (pigtaili) i łączeniowych, krosowych (patchcordów) - 1 lub 2 światłowody dla kabli o przekroju ósemkowym z identycznymi światłowodami, które można rozdzielić,
- dla kabli stanowiących przedłużenie kabli liniowych wewnątrz budynków stacyjnych - 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24 i ponad 24 światłowody (co 12), np. 36, 48, 60, 72.
- światłowody używane w kablach stacyjnych powinny posiadać płaszcz o średnicy 125 μm .
- kable stacyjne powinny być wykonane jako niewypełnione. Kable stacyjne jednowłóknowe i dwuwłóknowe nie wymagają osłony wewnętrznej. Dla kabli stacyjnych wielowłóknowych może być wykonana osłona wewnętrzna polietylenowa.
- Kable stacyjne powinny posiadać warstwę wzmacniającą z włókien aramidowych. Średnica zewnętrzna jednowłóknowego kabla stacyjnego nie powinna być mniejsza niż $2,4\pm 0,2$ mm. Zaleca się stosowanie kabli o średnicach $2,8\pm 0,2$ mm i $3,0\pm 0,2$ mm.

Powłoka zewnętrzna kabla stacyjnego powinna być wykonana z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego płomieni, bezhalogenowego.

- Odcinek kabla stacyjnego jednowłóknowego o długości 30 m poddany sile rozciągającej 150 N w czasie 5 min nie powinien wykazywać zmian tłumienności o więcej, niż 0,2 dB. Po ustąpieniu siły rozciągającej zmiana tłumienności powinna ustąpić z dokładnością do 0,05 dB.

9. PRÓBY, ODBIÓR I GWARANCJA.

9.1 Próby typu

Próby typu muszą wykazać, że wszystkie wymagane charakterystyki i parametry znamionowe zostały potwierdzone

Ilekcroć w niniejszej Specyfikacji jest mowa o przeprowadzeniu badań lub prób typu dla określonych urządzeń lub materiałów, należy przez to rozumieć badania lub próby przeprowadzanie przez niezależne jednostki badawcze, posiadające ważną akredytację, nadawaną na zasadach określonych w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 roku, ustanawiającym wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzenia produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93, zakończone wydaniem przez akredytowane jednostki odpowiednich certyfikatów, raportów protokołów lub sprawozdań.

Próby typu muszą być przeprowadzone w laboratoriach posiadających certyfikat jakości z PN—EN-ISO-9001 w zakresie wykonywania prób i testów typu.

Raport z prób typu musi być sporządzony w języku polskim lub angielskim oraz zawierać wszystkie dane niezbędne do oceny prób. Wykonawca dostarczy wykaz prób typu wraz z cenami ich powtórzenia. Zakres badań powinien obejmować sprawdzenie:

a) tłumienności optycznej	wg IEC 793-1-C1,
b) dyspersji chromatycznej	wg IEC 793-1-C5,
c) średnicy pola modów	wg IEC 793-1-C6,
d) długości fali odcięcia	wg IEC 793-C7,
e) odporności na rozciąganie	wg IEC 794-1-E1,
f) odporności na zgniatanie	wg IEC 794-1-E3,
g) odporności na zginanie	wg IEC 794-1-E6,
h) odporności na skręcanie	wg IEC 794-1-E7,
i) odporności na udary mechaniczne	wg IEC 794 -1-E,
j) odporności na zmiany temperatury	wg IEC 794-1-F1,
k) odporności na wzdłużne przenikanie wody	wg IEC 60794-1-F5.

9.2 Próby wyrobu

Próby wyrobu muszą być przeprowadzone zgodnie z obowiązującą normą dla danego typu kabla.

Raport z prób wyrobu musi zawierać wszystkie mierzone wielkości, spostrzeżenia i ustalenia przeprowadzającego badania.

Raport prób wyrobu, w języku polskim lub angielskim musi być dostarczony przed wykonaniem prób odbiorczych w fabryce.

9.3 Próby odbiorcze u producenta (FAT)

Próby odbiorcze u producenta powinny obejmować:

- sprawdzenie ciągłości optycznej i tłumienności jednostkowej dla dł. fali 1310 nm i 1550 nm;
- oględziny i sprawdzenie kompletności wykonania;
- pomiar średnicy zewnętrznej i eliptyczności kabla;

Badaniom odbiorczym powinien być poddany jeden (wybrany losowo) odcinek fabrykacyjny kabla z udziałem przedstawiciela Zamawiającego. Próby odbiorcze powinny być przeprowadzone w obecności upoważnionego przedstawiciela PSE S.A.

Podczas prób odbiorczych przedstawiciel PSE SA powinien być zaznajomiony z technologią producenta i systemem zapewniania jakości.

Badania FAT w tym badania wyrobu oraz badania i testy odbiorowe powinny potwierdzać spełnienie przez oferowany produkt wymagania zawarte w stosownych normach technicznych oraz specyfikacjach obowiązujących w PSE SA.

Wykonawca/producent powinien dostarczyć wraz z ofertą raport badań typu wykonanych na urządzeniach identycznych jak oferowane. Próby typu powinny być przeprowadzone w laboratoriach posiadających certyfikat systemu jakości ISO9001/2000 w zakresie wykonywanych prób i testów. Laboratoria te powinny posiadać certyfikat nadawany przez jednostki akredytowane do wykonania powyżej opisanych badań typu.

9.4 Gwarancja

- Wykonawca powinien udzielić gwarancji, że dostarczone kable są fabrycznie nowe i wolne od wad.
- Gwarancja na dostarczone kable powinna być udzielona na okres co najmniej 5 lat - od daty uruchomienia. W przypadku wykonania przez Wykonawcę usługi gwarancyjnej, okres gwarancji na naprawione lub wymienione części kabli powinien wynosić co najmniej 5 lat od daty naprawy lub wymiany.
- W ramach gwarancji Wykonawca powinien się zobowiązać do usuwania awarii tj. do nieodpłatnej wymiany na nowe lub naprawy uszkodzonych odcinków kabla. W okresie gwarancyjnym Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania naprawy lub wymiany kabla w terminie 24 godzin w dni robocze oraz 48 godzin w dni świąteczne oraz wykonać naprawę w terminie 5 dni roboczych od dnia zawiadomienia o ujawnieniu wady. Jeśli naprawa gwarancyjna będzie wymagała wymiany kabla lub jego odcinków na nowe,

Wykonawca na okres usuwania awarii w terminie do 30 dni roboczych od dnia otrzymania zawiadomienia PSE S.A. o ujawnieniu wady, może zainstalować zastępczy kabel lub jego odcinek o tych samych parametrach do czasu wymiany na kabel wolny od wad w terminie uzgodnionym z PSE S.A.. Zastępczy kabel pozostaje własnością Wykonawcy.

- Jeśli Wykonawca nie dokona naprawy w terminie 30 dni od dnia zawiadomienia o wadzie, PSE S.A. ma prawo dokonać naprawy na koszt Wykonawcy.

10. RYSUNKI I DOKUMENTACJA

Wykonawca powinien dostarczyć::

1. Program zapewnienia jakości zgodnie z ISO 9001 w zakresie zapewnienia jakości przy projektowaniu, w pracach rozwojowych, produkcji, montażu i serwisie.
2. Rysunki konstrukcyjne kabla uwzględniające wymagania niniejszej specyfikacji.
3. Systemy diagnostyki kabli optotelekomunikacyjnych
4. Zestawienie narzędzi do prawidłowego montażu kabli

11. DANE TECHNICZNE GWARANTOWANE PRZEZ PRODUCENTA.

Dane podstawowe.

1.	Producent	
2.	Oznaczenie typu	

W kolumnie „gwarantowane” należy wpisać oferowaną wartość

L.p	Opis	Gwarantowane	Wymagane
1.	Max. temperatura otoczenia		+70°C
2.	Min. temperatura otoczenia		-40°C
3.	Odporność kabla na rozciąganie (max. wzrost tłumienności)		0,1 dB/km
4.	Odporność na zgniatanie (max. wzrost tłumienności)		0,05dB/km
5.	Odporność na udar (max. wzrost tłumienności)		0,05db/km
6.	Odporność na wielokrotne zginanie 100cykli siłą 100N o kąt 90° na promieniu równym 20-krotnej średnicy.		nie powinno wystąpić uszkodzenie powłoki i elementów
7.	Odporność skręcanie(próbka 1m obciążona siłą 100N 5 cykli skręcania o 360°		0,05dB dla fali 1550nm
8.	Odporność kabla na cykliczne zmiany temperatury (-40 do+70 °C)		<0,1 dB/km
9.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów bez przesuniętej dyspersji $\lambda=1310\text{nm}$		<0,35 dB/km
10.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów bez przesuniętej dyspersji $\lambda=1550\text{nm}$		<0,25 dB/km
11.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów z niezerową przesuniętą dyspersją $\lambda=1550\text{nm}$		<0,35 dB/km
12.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów z niezerową przesuniętą dyspersją $\lambda=1625\text{nm}$		<0,4 dB/km

13.	Niejednorodność tłumienności – odcinek fabrykacyjny kabla nie może wykazywać skokowych zmian tłumienności		większych od 0,1dB
14.	Stabilność temperaturowa tłumienności powinna wynosić w zakresie temperatur od – 40°C do +70°C dla fal 1310 i 1550 nm		mniej niż 0,1dB/km
15.	Współczynnik dyspersji chromatycznej dla światłowodów bez przesuniętej dyspersji		<0,092 ps/nm ² ×km
16.	Współczynnik dyspersji chromatycznej dla światłowodów z niezerową przesuniętą dyspersją		Tabela 2 ITU-T G.655.D
17.	Długość fali zerowej dyspersji dla światłowodów bez przesuniętej dyspersji.		1300nm< λ_0 <1324nm
18.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów wielomodowych $\lambda=850$ nm		<3,5dB/km
19.	Tłumienność jednostkowa dla światłowodów wielomodowych $\lambda=1300$ nm		<1,0dB/km