

STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Numer kodowy

PSE-ST.
Linie_kablowe_220kV_400kV.zal_
1/2023

TYTUŁ :

Linie kablowe 220 kV i 400 kV
Załącznik 1
Kable elektroenergetyczne, głowice i mufy

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

.....

ZATWIERDZONO
DO STOSOWANIA

Data

Konstancin-Jeziorna, wrzesień 2023 r.

Spis treści:

1.	Przedmiot specyfikacji.....	3
2.	Zakres specyfikacji.....	3
3.	Normy i dokumenty normatywne powołane	3
4.	System kablowy	3
5.	Kable elektroenergetyczne 220 kV i 400 kV	4
5.1.	Wymagana konstrukcja kabla.....	4
5.2.	Oznakowanie (cechowanie)	5
6.	Osprzęt kablowy 220 kV i 400 kV	5
6.1.	Głowice kablowe	5
6.2.	Mufy kablowe	6
6.3.	Osprzęt światłowodowy do kabli z tubą światłowodową (jeśli dotyczy)	6
7.	Badania kabli i osprzętu kablowego	7
7.1.	Rodzaje badań	7
7.2.	Zakres badań	7
7.2.1	Badania prekwalityfikacyjne systemu kablowego	7
7.2.2	Badania typu systemu kablowego	7
7.2.3	Badania wyrobu kabli i osprzętu	9
7.2.4	Badania kontrolno-odbiorcze kabla	10
7.2.5	Badania kontrolno-odbiorcze osprzętu kablowego.....	10
8.	Zapewnienie jakości	11
8.1.	Wymagania odnośnie przedstawianych sprawozdań z badań typu i badań prekwalityfikacyjnych.....	11
8.2.	Plan zapewnienia jakości	12
8.3.	Audyt produkcji.....	12
9.	Ogólne wymagania dotyczące pakowania	13
9.1.	Pakowanie kabla elektroenergetycznego	13
9.2.	Pakowanie osprzętu kablowego	13
10.	Dane gwarantowane i parametry techniczne kabla.....	14
11.	Dane gwarantowane i parametry techniczne głowicy kablowej (nie dotyczy głowicy wtykowej)	17
12.	Dane gwarantowane i parametry techniczne głowicy kablowej wtykowej	19
13.	Dane gwarantowane i parametry techniczne mufy kablowej.....	21

1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące kabli elektroenergetycznych oraz podstawowego osprzętu kablowego (tj. muf i głowic) do linii kablowych 220 kV i 400 kV.

2. Zakres specyfikacji

Specyfikacja Techniczna zawiera wymagania dotyczące kabli w izolacji XLPE oraz podstawowego osprzętu kablowego w zakresie normalizacji, konstrukcji, wytrzymałości mechanicznej, właściwości elektrycznych, badań oraz pakowania.

3. Normy i dokumenty normatywne powołane

Lp.	Numer normy	Tytuł normy
1.	IEC 62067:2022-04	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV ($U_m = 170$ kV) up to 500 kV ($U_m = 550$ kV) - Test methods and requirements.
2.	PN-EN 60228	Żyły przewodów i kabli
3.	PN-EN 62271-209	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza- Część 209: Przyłącza kablowe do rozdzielnic z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 52 kV – Kable o izolacji olejowej, gazowej oraz wytłaczanej – Głowice kablowe olejowe, gazowe i suche.
4.	PN-EN 61462	Kompozytowe izolatory osłonowe -- Izolatory ciśnieniowe i bezciśnieniowe do urządzeń elektrycznych na znamionowe napięcie powyżej 1 000 V -- Definicje, metody badań, kryteria oceny i zalecenia konstrukcyjne
5.	PN-EN 60229	Kable elektryczne -- Badania wytłaczanych osłon zewnętrznych o szczególnych funkcjach ochronnych
6.	IEC 60815	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions

W przypadku powołań datowanych ma zastosowanie wydanie cytowane. W przypadku powołań niedatowanych należy stosować aktualne normy.

4. System kablowy

W niniejszej specyfikacji termin „system kablowy” należy rozumieć zgodnie z definicją zawartą w IEC 62067. System kablowy składa się z kabla i elementów osprzętu kablowego przeznaczonych do zakańczania i łączenia tego kabla. System ten powinien przejść z wynikiem pozytywnym badania prekwalityfikacyjne i badania typu wg IEC 62067.

5. Kable elektroenergetyczne 220 kV i 400 kV

Kable powinny spełniać wymagania normy IEC 62067.

5.1. Wymagana konstrukcja kabla

Żyła robocza – zgodna z normą PN-EN 60228, okrągła, wielodrutowa, wykonana z drutów miedzianych lub aluminiowych (materiał drutów wskaże Zamawiający w zamówieniu), skręcana zagęszczana, od przekroju 1200 mm² skręcana segmentowa RMS tzw. Milliken. Zastosowanie żyły wykonanej z drutów emaliowanych wymaga zgody Zamawiającego.

Żyła robocza powinna posiadać uszczelnienie zapobiegające wzdłużnemu przemieszczaniu się wilgoci i wody.

Papier – element opcjonalny, obwój z taśm półprzewodzących nawinięty na żyłę roboczą.

Półprzewodzący ekran wewnętrzny – warstwa wytłaczana bezpośrednio na żyłę roboczej w jednym procesie z izolacją główną i półprzewodzącym ekranem zewnętrznym.

Izolacja główna – wykonana z polietylenu usieciowanego XLPE, wytłaczana w jednym procesie z półprzewodzącym ekranem wewnętrznym i półprzewodzącym ekranem zewnętrznym.

Półprzewodzący ekran zewnętrzny – wytłoczony bezpośrednio na izolacji głównej w jednym procesie z półprzewodzącym ekranem wewnętrznym i izolacją główną.

Uszczelnienie wzdłużne – warstwa taśmy/taśm półprzewodzących pęczniejących, nawinięta na półprzewodzący ekran zewnętrzny izolacji, stanowiąca barierę przeciwwilgociową zapobiegającą wzdłużnemu przemieszczaniu się wilgoci i wody w kablu.

Żyła powrotna (ekran metaliczny) – złożona z jednej lub więcej warstw spiralnie nawiniętych drutów i taśm miedzianych (lub aluminiowych, jeśli tak wskaże w zamówieniu Zamawiający).

Tuba światłowodowa – element opcjonalny, ze stali nierdzewnej, zawierający włókna światłowodowe, umieszczony w obszarze żyły powrotnej. Liczbę tub oraz liczbę włókien światłowodowych określa Zamawiający.

Uszczelnienie wzdłużne – warstwa taśmy/taśm półprzewodzących pęczniejących, nawinięta na żyłę powrotnej, stanowiąca barierę przeciwwilgociową zapobiegającą wzdłużnemu przemieszczaniu się wilgoci i wody w kablu.

Uszczelnienie promieniowe – ułożona wzdłużnie taśma aluminiowa, stanowiąca blokadę przeciwwilgociową promieniową, trwale związane z powłoką zewnętrzną kabla.

Powłoka zewnętrzna – wykonana z polietylenu powłokowego o dużej gęstości HDPE typ ST₇. Na powłoce powinna być naniesiona lub wytłoczona warstwa półprzewodząca, o ile Zamawiający nie wskaże inaczej w zamówieniu.

W przypadku kabli układanych w budynkach, w tunelach i kanałach kablowych Zamawiający może wymagać w zamówieniu zastosowania powłoki typu ST₁₂.

5.2. Oznakowanie (cechowanie)

Kable elektroenergetyczne powinny być trwale i czytelnie oznakowane wyróżnikiem oznaczenia, umieszczonym na powłoce zewnętrznej kabla, wzdłuż jego długości, umożliwiającym jego identyfikację.

Oznakowanie to powinno zawierać następujące informacje:

- nazwa Producenta,
- typ, oznaczenie kabla,
- data produkcji,
- napięcia U_0 , U , U_m ,
- przekrój oraz typ żyły roboczej,
- przekrój żyły powrotnej,
- jeśli dotyczy - liczba tub światłowodowych oraz liczba i rodzaj zastosowanych włókien światłowodowych
- znaczniki bieżącej długości kabla oznaczone kolejnymi liczbami z częstością co 1 metr

Odległość pomiędzy końcem jednego kompletnego oznakowania a początkiem kolejnego nie powinna przekraczać 1,5 metra (nie dotyczy znacznika długości kabla).

6. Osprzęt kablowy 220 kV i 400 kV

Osprzęt kablowy należy dobrać do stosowanego kabla oraz sposobu i miejsca ułożenia bądź przyłączenia linii kablowej. Osprzęt kablowy powinien tworzyć wraz z kablem system kablowy i spełniać wymagania normy IEC 62067.

6.1. Głowice kablowe

W zależności od konstrukcji mogą być stosowane głowice kablowe suche lub zalewane. Zamawiający może w uzasadnionych przypadkach zaakceptować również inny typ głowic.

Obciążalność prądowa oraz obciążalność zwarciova głowicy kablowej nie powinny być mniejsze od obciążalności prądowej oraz obciążalności zwarciovej kabla, do zakończenia którego ma być zastosowana.

W głowicach napowietrznych należy stosować kompozytowe izolatory osłonowe. Zastosowanie izolatora porcelanowego wymaga zgody Zamawiającego. Pod względem

wytrzymałości na obciążenia zginające (maksymalnego obciążenia mechanicznego w przypadku izolatorów kompozytowych) izolator głowicy napowietrznej powinien spełniać wymagania dla poziomu II wg Tabeli 11 IEC 62067.

Głowice przeznaczone do łączenia linii kablowej z GIS powinny być typu wtykowego. Obie części tych głowic tj. część wtykowa oraz gniazdo instalowane w rozdzielnicy GIS powinny pochodzić od tego samego Producenta osprzętu i być ze sobą kompatybilne. Głowice wtykowe powinny być typu suchego. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający może zaakceptować inny typ niż suchy. Dopuszczalna przez Producenta liczba cykli wyciągnięcia części wtykowej z gniazda - włożenie części wtykowej do gniazda nie powinna być mniejsza niż 10. Głowice wtykowe przeznaczone do połączenia z GIS powinny spełniać wymagania normy PN-EN 62271-209.

6.2. Mufy kablowe

Do łączenia kabli należy stosować mufy kablowe suche lub zalewane. Obciążalność prądowa oraz obciążalność zwarciova mufy kablowej nie powinny być mniejsze od obciążalności prądowej oraz obciążalności zwarciovej kabla, do którego połączenia ma być zastosowana. Zewnętrzna osłona mufy powinna być sztywna i zapewniać szczelność konstrukcji w miejscu zainstalowania.

Mufy przeznaczone do umieszczenia pod poziomem gruntu powinny być poddane próbie zanurzenia w wodzie w ramach badań typu (wg Załącznika H IEC 62067). Zamawiający może wymagać w zamówieniu, aby mufy posiadały wewnętrzną obudowę miedzianą (jeśli uzna, że np. niezbędne jest dodatkowe zabezpieczenie mechaniczne lub ze względu na potencjalną agresywność gruntu).

Ze względu na sposób wyprowadzenia żył powrotnych należy stosować mufy kablowe przelotowe, crossbondingowe i uziemiające. Zamawiający dopuszcza również unifikację muf kablowych w liniach z crossbondingiem polegającą na zastosowaniu tylko muf crossbondingowych i odpowiedniej konfiguracji wyprowadzania z nich żył powrotnych. Wyprowadzenie żył powrotnych z muf crossbondingowych do skrzynek crossbondingowych należy realizować za pomocą kabli koncentrycznych. W uzasadnionych przypadkach Zamawiający może zaakceptować wyprowadzenia dwoma kablami pojedynczymi (izolowanymi przewodami jednożyłowymi).

6.3. Osprzęt światłowodowy do kabli z tubą światłowodową (jeśli dotyczy)

Jeśli kabel w obszarze żyły powrotnej posiada tubę z włóknami światłowodowymi, to do połączenia odcinków światłowodowych należy zastosować mufy światłowodowe, umożliwiające połączenie tych włókien w obrębie mufy kablowej, zaś w miejscu zakończenia

linii kablowej należy zastosować głowice umożliwiające wyprowadzenie włókien światłowodowych do skrzynki światłowodowej. Elementy osprzętu światłowodowego (mufy światłowodowe) powinny być dostarczone przez Producenta osprzętu kablowego jako integralna część mufy kablowej lub głowicy kablowej oraz zamontowane zgodnie z instrukcją Producenta osprzętu kablowego.

7. Badania kabli i osprzętu kablowego

7.1. Rodzaje badań

Zgodnie z normą IEC 62067 należy wykonać następujące rodzaje badań:

- a) badania prekwalityfikacyjne (ang. prequalification test) systemu kablowego,
- b) badania typu (ang. type tests) systemu kablowego,
- c) badania wyrobu (ang. routine tests) kabla i osprzętu,
- d) badania kontrolno-odbiorcze (ang. sample tests) kabla i osprzętu.

Wymagania odnośnie przedstawianych sprawozdań z badań typu i prekwalityfikacyjnych określono w p. 8.1.

7.2. Zakres badań

7.2.1 Badania prekwalityfikacyjne systemu kablowego

Badania należy wykonać w zakresie zgodnym z p. 13 normy IEC 62067. System kablowy poddany badaniom prekwalityfikacyjnym powinien być reprezentatywny dla systemu objętego przedmiotem zamówienia wg kryteriów określonych w p. 13.1 normy IEC 62067. W szczególności powinien być spełniony warunek:

„Granulaty stosowane do wytworzenia izolacji XLPE, ekranu półprzewodzącego żyły roboczej oraz ekranu półprzewodzącego izolacji kabli dostarczanych powinny być takie same jak w przypadku kabli poddanych ww. badaniom tj. powinny pochodzić od tego samego producenta oraz mieć takie samo oznaczenie”.

Zakres badań:

- a) próba napięciowa z cyklami grzewczymi,
- b) próba napięciem udarowym piorunowym,
- c) sprawdzenie systemu kablowego po wykonaniu powyższych prób.

7.2.2 Badania typu systemu kablowego

Badania typu należy wykonać zgodnie z p. 12 normy IEC 62067. System kablowy poddany badaniom typu powinien być reprezentatywny dla systemu objętego przedmiotem zamówienia

wg kryteriów określonych w p. 12.2 normy IEC 62067. W szczególności powinien być spełniony warunek:

„Granulaty stosowane do wytworzenia izolacji XLPE, ekranu półprzewodzącego żyły roboczej oraz ekranu półprzewodzącego izolacji kabli dostarczanych powinny być takie same jak w przypadku kabli poddanych ww. badaniom tj. powinny pochodzić od tego samego producenta oraz mieć takie samo oznaczenie”.

Zakres badań typu:

A. Elektryczne na kompletnym systemie kablowym:

- a) próba nawijania (odporności na zginanie kabla), a następnie montaż osprzętu i pomiar wyładowań niezupełnych w temperaturze otoczenia,
- b) pomiar tangensa δ (współczynnika stratności kabla),
- c) próba napięciowa z cyklami grzewczymi,
- d) pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (PD) w temperaturze otoczenia i w wysokiej temperaturze,
- e) próba napięciem udarowym łączeniowym (wymagana tylko dla kabli do linii 400 kV),
- f) próba napięciem udarowym piorunowym wraz z próbą napięciem przemiennym o częstotliwości sieciowej,
- g) pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (PD) w wysokiej temperaturze – jeśli pomiar ten nie był wykonany po próbie napięciowej z cyklami grzewczymi,
- h) próby dodatkowe osprzętu,
- i) sprawdzenie (ogłędziny) kabla i osprzętu po zakończeniu powyższych badań,
- j) pomiar rezystywności ekranów półprzewodzących kabla,

B. Nielektryczne na elementach kabla i kompletnym kablu:

- a) sprawdzenie budowy kabla,
- b) badania w celu określenia właściwości mechanicznych izolacji przed i po starzeniu,
- c) badania w celu określenia właściwości mechanicznych powłok zewnętrznych przed i po starzeniu,
- d) próba starzeniowa na próbkach kabla w celu sprawdzenia kompatybilności materiałów,
- e) sprawdzenie odporności powłok zewnętrznych na nacisk w wysokiej temperaturze,
- f) próby powłoki w niskiej temperaturze (dotyczy powłoki ST₁₂)
- g) próba izolacji XLPE na wydłużenie trwałe w podwyższonej temperaturze (ang. hot set test),
- h) pomiar zawartości sadzy w czarnych powłokach zewnętrznych z PE (dotyczy powłoki ST₇),
- i) badanie w warunkach oddziaływania ognia (dotyczy powłoki ST₁₂),

- j) próba wnikania wody,
- k) badanie elementów kabla z nałożoną wzdłużnie taśmą metalową lub folią, spojona z powłoką zewnętrzną.

W uzupełnieniu badań typu wykonanych wg normy IEC 62067, głowice wtykowe do GIS powinny być poddane dodatkowym badaniom typu wg normy PN-EN 62271-209 (zgodnie z zapisem p. 12.1 normy IEC 62067).

7.2.3 Badania wyrobu kabli i osprzętu

Badania należy wykonać zgodnie z p. 9 normy IEC 62067. Zamawiający zastrzega sobie prawo do obecności podczas tych badań lub wskazania nr bębnow kabli (max 10% partii przewidzianej do dostawy) oraz numerów fabrycznych osprzętu, dla których badania te powinny być przeprowadzone w obecności Zamawiającego wraz z badaniami kontrolno-odbiorczymi.

Każda wyprodukowana długość kabla powinna podlegać badaniom wyrobu w następującym zakresie:

- a) pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (PD),
- b) próba napięciem przemiennym częstotliwości sieciowej,
- c) próba elektryczna powłoki zewnętrznej.

W przypadku kabli z powłoką zewnętrzną bez warstwy półprzewodzącej, sposób wykonania próby elektrycznej powłoki zewnętrznej Producent powinien zadeklarować w tabeli zamieszczonej w p. 10. Dopuszcza się przeprowadzenie próby elektrycznej powłoki zewnętrznej bez warstwy półprzewodzącej metodą iskrową (ang. spark test) wg normy PN-EN 60229. W takim przypadku Producent kabla powinien potwierdzić pozytywny wynik tej próby w atście wydanym dla każdego wyprodukowanego odcinka kabla.

Izolacja główna każdego prefabrykowanego osprzętu kablowego powinna podlegać badaniom wyrobu w następującym zakresie :

- a) pomiar intensywności wyładowań niezupełnych (PD),
- b) próba napięciowa (AC).

Oprócz badań wg normy IEC 62067 należy wykonać dodatkowo następujące badania wyrobu osprzętu:

- próba ciśnieniowa wraz z oględzinami wg p. 8 normy PN-EN 62271-209 – dotyczy izolatora gniazda głowicy wtykowej do GIS,
- jeśli dotyczy - próba ciśnieniem wewnętrznym izolatora osłonowego głowicy napowietrznej wg normy PN-EN 61462.

Raportami z powyższych badań powinien dysponować Producent osprzętu i powinny być one załącznikiem do raportów z badań wykonanych zgodnie z normą IEC 62067.

7.2.4 Badania kontrolno-odbiorcze kabla

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wyboru próbek i obecności podczas tych badań.

Badania należy wykonać zgodnie z p. 10 normy IEC 62067.

Zakres badań kontrolno-odbiorczych kabli:

- a) sprawdzenie żyły roboczej,
- b) pomiar rezystancji żyły roboczej i rezystancji ekranu (żyły powrotnej),
- c) pomiar grubości izolacji i grubości powłoki zewnętrznej,
- d) pomiar grubości ekranu metalicznego (jeśli dotyczy),
- e) pomiar średnic: żyły roboczej, na ekranie półprzewodzącym izolacji oraz całkowitej kabla (do celów informacyjnych),
- f) próba izolacji XLPE na wydłużenie trwałe w podwyższonej temperaturze pod obciążeniem (ang. hot set test),
- g) pomiar pojemności,
- h) próba napięciem udarowym piorunowym (jedna próba przy dostawie kabla o długości od 4 km do 20 km, dwie próby przy dostawie kabla o długości powyżej 20 km),
- i) próba na wnikanie wody (jedna próba przy dostawie kabla o długości od 4 km do 20 km, dwie próby przy dostawie kabla o długości powyżej 20 km),
- j) badanie elementów kabli ze wzdłużnie nałożoną taśmą lub folią metalową przytwierdzoną do warstwy powłoki zewnętrznej.

7.2.5 Badania kontrolno-odbiorcze osprzętu kablowego

Zamawiający zastrzega sobie prawo do wyboru próbek i obecności podczas tych badań.

Badaniu należy poddać 10% zgłoszonych do odbioru sztuk osprzętu (obliczoną liczbę należy zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej, przy czym dla dostarczanej liczby osprzętu poniżej 5 szt., badaniu należy poddać 1 próbkę). Wybraną próbkę należy poddać sprawdzeniu w następującym zakresie:

- kompletność elementów zgodnie z listą części i listą pakunkową,
- zgodność elementów z rysunkiem,
- oznaczenia i etykiety.

Następnie należy wykonać badania prefabrykowanych elementów sterowania polem elektrycznym w sposób analogiczny jak w badaniach wyrobu tj.:

- pomiar intensywności wyładowań niezupełnych,

- próba napięciowa.

8. Zapewnienie jakości

Wymaga się, aby producenci kabla i osprzętu kablowego posiadali certyfikowany system zarządzania jakością produkcji zgodny z ISO 9001.

8.1. Wymagania odnośnie przedstawianych sprawozdań z badań typu i badań prekwalityfikacyjnych

1) Badania typu i badania prekwalityfikacyjne systemu kablowego powinny być wykonane przez laboratorium posiadające ważną akredytację. Akredytacja powinna być nadana na zasadach określonych w:

- a. Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r.
- b. odpowiednich normach, w tym PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”.

Dokumenty stanowiące podstawę akredytacji powinny być właściwe dla chwili jej nadawania lub przedłużania okresu jej ważności.

2) Zamawiający może uznać badania typu wykonane przez laboratorium nieposiadające takiej akredytacji, pod warunkiem, że badania te zostały wykonane pod nadzorem jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej posiadającej ważną akredytację nadaną na ww. zasadach. Kompetencje tych jednostek (w tym prawo nadzorowania badań) powinny być określone w odpowiednich normach, właściwych dla chwili nadawania lub przedłużania okresu ważności ich certyfikatu akredytacji (wraz z zakresem akredytacji). Wykaz tych dokumentów należy przedłożyć Zamawiającemu. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.

3) W protokole z badań powinny znajdować się:

- karty katalogowe Producentów badanego kabla i osprzętu kablowego, zawierające rysunki (w przypadku osprzętu na rysunkach powinny być wymiary),
- charakterystyki badanego kabla i osprzętu co najmniej w zakresie określonym odpowiednio w p.6 i p.7 normy IEC 62067,
- opis układów badań,
- wyniki poszczególnych prób,
- zdjęcia ilustrujące stan obiektu przed i po próbie (jeśli ma zastosowanie),
- zarejestrowane przebiegi prób.

4) Wraz ze sprawozdaniem z badań należy dostarczyć certyfikat akredytacji laboratorium, przeprowadzającego te badania lub odpowiednio certyfikat akredytacji nadzorującej

jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej. Do certyfikatów powinien być dołączony zakres akredytacji.

- 5) Posiadane akredytacje i ich zakresy powinny być aktualne co do terminu i zakresu przeprowadzonych badań. Fakt nadzoru badań należy potwierdzić odpowiednim dokumentem, lub dokonaniem stosownego zapisu w sprawozdaniu z badań. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.

8.2. Plan zapewnienia jakości

Producent kabla oraz Producent głowic i muf powinni przedstawić plan zapewnienia jakości zgodny z wdrożonym systemem jakości, obejmujący co najmniej następujące informacje:

- a) sposób sprawdzania materiałów oraz elementów, z których wykonywany jest kabel, osprzęt kablowy tj.:
- wymagane wraz z dostawą świadectwa, atesty lub protokoły badań materiałowych,
 - wykonywane swoim staraniem badania kontrolno-odbiorcze;
- b) kontrole operacyjne;
- c) opis sposobu wykonania badań wyrobu.

8.3. Audyt produkcji

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu produkcji zamawianych kabli i osprzętu kablowego. O zamiarze przeprowadzenia audytu Zamawiający powiadomi pisemnie Producenta wraz z podaniem planu audytu. Producent ma prawo do zgłoszenia ewentualnych korekt do przesłanego planu audytu, których wprowadzenie podlega uzgodnieniu z Zamawiającym. Po uzgodnieniach, Producent akceptuje plan audytu oraz dostarcza Zamawiającemu z 30-dniowym wyprzedzeniem:

- zakładany harmonogram procesu produkcyjnego;
- plan badań jakości wyrobów, zawierający kryteria oceny wyników kontroli międzyoperacyjnej oraz kontroli końcowej (gotowego wyrobu).

Termin przeprowadzenia audytu podlega obustronnej akceptacji.

Producent jest zobowiązany zapewnić przedstawicielom Zamawiającego oraz działającym w jego imieniu audytorom (ekspertom) możliwość przeprowadzenia audytu zgodnie z uzgodnionym planem, jak również możliwość udziału w kontroli międzyoperacyjnej i końcowej.

9. Ogólne wymagania dotyczące pakowania

9.1. Pakowanie kabla elektroenergetycznego

Kabel należy nawinąć na bębnie, którego średnica rdzenia dostosowana jest do promienia gięcia kabla. Jeden koniec kabla należy wyposażyć w uchwyt (ucho montażowe) ułatwiający rozwijanie kabla. Uchwyt należy zaprasować na żyłę roboczej oraz zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. Drugi koniec kabla należy zabezpieczyć za pomocą w pełni wodoszczelnego kapturka termokurczliwego.

Oba końce kabla należy przymocować do powierzchni bocznych bębna. Kabel na bębnie powinien być w pełni osłonięty za pomocą desek lub innego trwałego obłożenia. Na obu zewnętrznych płaszczyznach bocznych bębna należy umieścić znak informujący o kierunku dozwolonego przetaczania bębna z nawiniętym na nim kablem oraz tabliczki informacyjne z nazwą zadania, typem kabla, długością kabla, wagą kabla z bębniem i przypisanym do każdego odcinka kabla oznaczeniem bębna kablowego (wg Projektu Wykonawczego linii kablowej lub uzgodnionym z Zamawiającym). Maksymalną wysokość bębna kablowego (średnicę) należy dostosować do możliwości transportu.

9.2. Pakowanie osprzętu kablowego

Osprzęt kablowy należy dostarczyć w czytelnie oznakowanych opakowaniach. Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację produktu, informować o wadze opakowania oraz liczbie opakowań składających się na jeden kompletny osprzęt kablowy. Opakowanie powinno chronić osprzęt kablowy przed uszkodzeniami podczas załadunku, rozładunku, transportu oraz składowania oraz powinno zawierać informacje dotyczące warunków składowania/przechowywania. Opakowanie w każdym przypadku powinno być przystosowane do mechanicznego załadunku i rozładunku. Producent powinien zapewnić również informację o terminie przydatności do montażu poszczególnych elementów/grupy elementów wchodzących w skład zestawu danego osprzętu.

10. Dane gwarantowane i parametry techniczne kabla

1.	Producent kabla / miejsce produkcji		
2.	Symbol literowy kabla		
3.	Oznaczenie karty katalogowej kabla		
4.	Parametry elektryczne	Jednostka	Wartość gwarantowana
4.1	Napięcia znamionowe U_0/U (U_m)	kV	
4.2	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej piorunowej	kV	
4.3	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej łączeniowej (jeśli dotyczy)	kV	
4.4	Intensywność wyładowań niezupełnych przy $1,5 U_0$	pC	
4.5	Natężenie pola elektrycznego przy U_0		
	a) znamionowe obliczeniowe na ekranie żyły roboczej (E_i)	kV/mm	
	b) znamionowe obliczeniowe na ekranie izolacji (E_o)	kV/mm	
5.	Parametry konstrukcyjne		
5.1	Żyła robocza		
	a) materiał		
	b) konstrukcja	typ	
	c) liczba drutów / liczba segmentów	szt./szt.	
	d) przekrój znamionowy	mm ²	
	e) średnica znamionowa (d)	mm	
	f) materiał uszczelnienia wzdłużnego żyły roboczej		
5.2	Ekran półprzewodzący na żyłę roboczej		
	a) nazwa producenta i oznaczenie granulatu stosowanego do wytworzenia ekranu		
	b) grubość znamionowa	mm	
	c) grubość minimalna	mm	
5.3	Izolacja XLPE		
	a) nazwa producenta i oznaczenie granulatu stosowanego do wytworzenia izolacji		
	b) rodzaj procesu produkcyjnego systemu izolacyjnego		
	c) znamionowa grubość izolacji (t_n)	mm	
	d) minimalna grubość izolacji	mm	
	e) znamionowa średnica wewnętrzna (d_{ii})	mm	
	f) znamionowa obliczeniowa średnica zewnętrzna (D_{io})	mm	
5.4	Ekran półprzewodzący na izolacji		
	a) nazwa producenta i oznaczenie granulatu stosowanego do wytworzenia ekranu		
	b) grubość znamionowa	mm	
	c) grubość minimalna	mm	
	d) średnica na ekranie półprzewodzącym	mm	
5.5	Uszczelnienie wzdłużne na ekranie półprzewodzącym na izolacji		
	a) materiał		
	b) liczba taśm	szt.	
5.6	Żyła powrotna		
	a) przekrój znamionowy	mm ²	

	b) liczba i średnica drutów miedzianych	szt. x mm	
	c) taśmy miedziane (liczba sztuk x szerokość taśmy x grubość taśmy)	szt. x mm x mm	
	d) średnica na żyłę powrotnej	mm	
5.7	Uszczelnienie wzdłużne w obszarze żyły powrotnej		
	a) materiał		
	b) liczba taśm	szt.	
5.8	Uszczelnienie promieniowe		
	a) materiał		
	b) grubość folii (taśmy aluminiowej)	mm	
5.9	Powłoka zewnętrzna		
	a) materiał		
	b) grubość znamionowa	mm	
	c) grubość minimalna	mm	
	d) warstwa półprzewodząca (jeśli TAK to podać sposób wykonania)	TAK/NIE	
5.10	Średnica znamionowa kabla (D)	mm	
5.11	Tuba światłowodowa (jeśli dotyczy)		
	a) liczba tub światłowodowych / liczba włókien w tubie światłowodowej	szt./szt.	
	b) rodzaj włókien światłowodowych		
5.12	Dotyczy kabli z powłoką typu ST ₁₂ : odporność na działanie ognia (należy podać podpunkty 12.5.14.3 normy IEC 62067)		
6.	Parametry cieplne		
6.1	Dopuszczalna temperatura żyły roboczej		
	a) długotrwała	°C	
	b) przy przeciążeniach (jeśli dotyczy)	°C	
	c) podczas zwarcia o czasie trwania <5 s	°C	
6.2	Dopuszczalna temperatura żyły powrotnej przyjęta do określenia obciążalności zwarciowej (drutów i taśm miedzianych)	°C	
7.	Parametry mechaniczne		
7.1	Masa kompletnego kabla	kg/km	
7.2	Minimalny dopuszczalny promień zginania układanego kabla	m	
7.3	Minimalna dopuszczalna temperatura układanego kabla	°C	
7.4	Maksymalna dopuszczalna siła ciągnięcia układanego kabla	kN	
7.5	Maksymalna dopuszczalna siła docisku układanego kabla do jednej rolki	kN	
8.	Parametry przesyłowe		
8.1	Maksymalna rezystancja DC żyły roboczej w 20°C	Ω/km	
8.2	Maksymalna rezystancja AC żyły roboczej w 90°C	Ω/km	
8.3	Maksymalna rezystancja DC żyły powrotnej w 20°C (druty i taśmy miedziane)	Ω/km	
8.4	Pojemność znamionowa pomiędzy żyłą roboczą a żyłą powrotną	μF/km	
8.5	Reaktancja pojemnościowa	Ω/km	
8.6	Prąd ładowania linii na fazę przy U ₀	A/km	
8.7	Indukcyjność		

	a) w układzie trójkątnym (kable stykają się)	mH/km	
	b) w układzie płaskim (odległość pomiędzy osiami kabli równa dwukrotnej średnicy zewnętrznej kabla)	mH/km	
8.8	Obciążalność żyły roboczej przy zwarciach o czasie trwania <5 s (dla temperatury początkowej +90°C oraz temperatury końcowej +250 °C)	kA	
8.9	Obciążalność zwarciova żyły powrotnej dla temperatury początkowej +80°C, temperatury końcowej +250°C) oraz czasu trwania zwarcia 0,5 s	kA	
9.	Informacja o przeprowadzonych badaniach prekwalityfikacyjnych (reprezentatywnych dla oferowanego kabla)		
9.1	Jednostka badawcza, oznaczenie raportu i data sporządzenia		
9.2	Nazwa producenta i oznaczenie granulatów zastosowanych do produkcji: a) izolacji b) ekranu półprzewodzącego żyły roboczej c) ekranu półprzewodzącego izolacji kabla/kabli wchodzących w skład badanego systemu kablowego	a) b) c)	
10	Informacja o przeprowadzonych badaniach typu (reprezentatywnych dla oferowanego kabla)		
10.1	Jednostka badawcza, oznaczenie raportu i data sporządzenia		
10.2	Nazwa producenta i oznaczenie granulatów zastosowanych do produkcji: a) izolacji b) ekranu półprzewodzącego żyły roboczej c) ekranu półprzewodzącego izolacji kabla/kabli wchodzących w skład badanego systemu kablowego	a) b) c)	
11	Dotyczy kabli z powłoką zewnętrzną bez warstwy półprzewodzącej: Deklarowany sposób przeprowadzania próby powłoki zewnętrznej w ramach badań wyrobu – podać podpunkt normy PN-EN 60229 oraz napięcie probiercze		
12	Załączniki: • Instrukcja/Wytyczne układania kabla • Certyfikat systemu zarządzania jakością produkcji zgodnie z ISO 9001 • Plan zapewnienia jakości		

Data wypełnienia i podpis:

.....

11. Dane gwarantowane i parametry techniczne głowicy kablowej (nie dotyczy głowicy wtykowej)

1.	Producent głowicy / miejsce produkcji		
2.	Symbol literowy głowicy kablowej		
3.	Oznaczenie karty katalogowej głowicy		
4.	Parametry elektryczne	Jednostka	Wartość gwarantowana
4.1	Napięcie znamionowe U_0/U (U_m)	kV	
4.2	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej piorunowej	kV	
4.3	Intensywność wyładowań niepełnych przy $1,5 U_0$	pC	
5.	Parametry konstrukcyjne		
5.1	Zakres przekrojów i średnic żyły roboczej kabla	mm ² , mm	
5.2	Zakres średnic zewnętrznych na izolacji kabla	mm	
5.3	Izolator osłonowy		
	a) materiał		
	b) wysokość	mm	
	c) długość drogi upływu	mm	
	d) strefa zabrudzeniowa wg IEC 60815		
	e) MML (maksymalne obciążenie mechaniczne) izolatora kompozytowego	kN	
	f) MSP (Maksymalne ciśnienie eksploatacyjne) – jeśli dotyczy		
5.4	Element do sterowania pola elektrycznego		
	a) rodzaj		
	b) materiał		
5.5	Połączenie prądowe wewnątrz głowicy		
	a) sposób wykonania		
	b) oznaczenie złączki		
5.6	Zalewa		
	a) typ i producent		
	b) ilość	dm ³	
5.7	Masa całkowita głowicy (z zalewą) bez kabla	kg	
5.8	Izolatory wsporcze podstawy głowicy		
	a) typ		
	b) długość montażowa	mm	
6.	Parametry przesyłowe		
6.1	Dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa	A	
6.2	Obciążalność zwarciova 0,5 sekundowa	kA	

7.	Informacja o raportach z badań (reprezentatywnych dla oferowanej głowicy)	Jednostka	Oznaczenie raportu i data
7.1	Prekwalifikacyjnych		
7.2	Typu		
8.	Maksymalne okresy składowania poszczególnych elementów lub grup elementów głowicy		
	Nazwa elementu/grupy elementów	miesiące	
9	Opcjonalnie: Inne informacje, które zdaniem Producenta są istotne - do uwzględnienia w projektowaniu lub eksploatacji		
10	Załączniki: <ul style="list-style-type: none"> • Instrukcja/Wytyczne montażu • Certyfikat systemu zarządzania jakością produkcji zgodnie z ISO 9001 • Plan zapewnienia jakości 		

Data wypełnienia i podpis:

.....

12. Dane gwarantowane i parametry techniczne głowicy kablowej wtykowej

1.	Producent głowicy / miejsce produkcji		
2.	Symbol literowy głowicy lub części wtykowej oraz gniazda (jeśli mają one oddzielne oznakowanie)		
3.	Oznaczenie karty katalogowej głowicy lub części wtykowej oraz gniazda (jeśli mają one oddzielne karty katalogowe)		
4.	Parametry elektryczne	Jednostka	Wartość gwarantowana
4.1	Napięcie znamionowe $U_0 / U (U_m)$	kV	
4.2	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej piorunowej	kV	
4.3	Intensywność wyładowań niezupełnych przy $1,5 U_0$	pC	
5.	Parametry konstrukcyjne		
5.1	Zakres przekrojów i średnic żyły roboczej kabla	mm ² , mm	
5.2	Zakres średnic zewnętrznych na izolacji kabla	mm	
5.3	Izolator gniazda		
	a) materiał		
	b) projektowe ciśnienie na zewnątrz gniazda (w przedziale GIS)	bar	
	c) możliwość przeprowadzenia badań GIS bez części wtykowej głowicy – podać środki, jakie należy przedsięwziąć		
5.4	Element do sterowania pola elektrycznego		
	a) rodzaj		
	b) materiał		
5.5	Połączenie prądowe wewnątrz głowicy		
	a) sposób wykonania		
	b) oznaczenie złączki		
5.6	Masa całkowita głowicy	kg	
5.7	Dopuszczalna liczba cykli wkładania i wyciągania części wtykowej z gniazda	cykle	
6.	Parametry przesyłowe		
6.1	Dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa	A	
6.2	Obciążalność zwarciova 0,5 sekundowa	kA	
7.	Informacja o raportach z badań (reprezentatywnych dla oferowanej głowicy oraz systemu kablowego, w którym głowica będzie pracowała)	Jednostka	Oznaczenie raportu i data
7.1	Prekwalifikacyjnych		
7.2	Typu		

8.	Maksymalne okresy składowania poszczególnych elementów lub grup elementów głowicy		
	Nazwa elementu/grupy elementów	miesiące	
9	Opcjonalnie: Inne informacje, które zdaniem Producenta są istotne - do uwzględnienia w projektowaniu lub eksploatacji		
10	Załączniki: <ul style="list-style-type: none">• Instrukcja/Wytyczne montażu• Certyfikat systemu zarządzania jakością produkcji zgodnie z ISO 9001• Plan zapewnienia jakości		

Data wypełnienia i podpis:

.....

13. Dane gwarantowane i parametry techniczne mufy kablowej

1.	Producent mufy / miejsce produkcji		
2.	Symbol literowy mufy kablowej		
3.	Oznaczenie karty katalogowej mufy		
4.	Wykonanie: sucha / zalewana		
5.	Funkcja (przelotowa, crossbondingowa, uziemiająca)		
6.	Parametry elektryczne	Jednostka	Wartość gwarantowana
6.1	Napięcie znamionowe U_0/U (U_m)	kV	
6.2	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej piorunowej	kV	
6.3	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej łączeniowej (jeśli dotyczy)	kV	
6.4	Intensywność wyładowań niezupełnych przy $1,5 U_0$	pC	
6.5	Napięcie wytrzymywane DC 1 minuta ekran - ziemia	kV	
6.6	Napięcie wytrzymywane DC 1 minuta przerwy pomiędzy ekranami (dotyczy muf crossbondingowych)	kV	
6.7	Wytrzymywane napięcie udarowe piorunowe ekran - ziemia	kV	
6.8	Wytrzymywane napięcie udarowe piorunowe przerwy pomiędzy ekranami (dotyczy muf crossbondingowych)	kV	
7.	Parametry konstrukcyjne		
7.1	Zakres przekrojów i średnic żyły roboczej kabla	mm ² , mm	
7.2.	Zakres średnic zewnętrznych na izolacji kabla	mm	
7.3	Sposób połączenia żył roboczych		
7.4	Rodzaj izolacji		
	a) materiał		
	b) długość	mm	
7.5	Element do sterowania pola elektrycznego		
	a) rodzaj		
	b) materiał		
7.6	Typ zalewy		
7.7	Ilość zalewy	l	
7.8	Materiał obudowy		
7.9	Wewnętrzna obudowa miedziana (TAK/NIE)		
7.10	Masa całkowita (z zalewą)	kg	

7.11	Długość całkowita	mm	
7.12	Jeśli dotyczy – typ kabli, którymi można wyprowadzić żyły powrotne z mufy		
	a) kable jednożyłowe	TAK/NIE	
	b) kable koncentryczne	TAK/NIE	
8.	Parametry przesyłowe		
8.1	Dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa	A	
8.2	Obciążalność zwarciova 0,5 sekundowa	kA	
9.	Informacja o raportach z badań (reprezentatywnych dla oferowanej mufy oraz systemu kablowego, w którym głowica będzie pracowała)	Jednostka	Oznaczenie raportu i data
9.1	Prekwalifikacyjnych		
9.2	Typu		
10.	Maksymalne okresy składowania poszczególnych elementów lub grup elementów mufy		
	Nazwa elementu/grupy elementów	miesiące	Nazwa elementu
11	W przypadku muf, które są przewidziane w projekcie do połączenia kabli o różnych przekrojach żyły roboczej i/lub o różnych średnicach na izolacji		
	Potwierdzenie możliwość połączenia następujących kabli: <i>(wymienić oznaczenie łączonych kabli zgodnie z wypełnionymi wcześniej tabelami dla obu kabli wg p. 10)</i>	TAK/NIE	
12	Opcjonalnie: Inne informacje, które zdaniem Producenta są istotne - do uwzględnienia w projektowaniu lub eksploatacji		
13	Załączniki: <ul style="list-style-type: none"> • Instrukcja/Wytyczne montażu • Certyfikat systemu zarządzania jakością produkcji zgodnie z ISO 9001 • Plan zapewnienia jakości 		

Data wypełnienia i podpis:

.....