

Departament Eksploatacji

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**Numer kodowy**

**PSE ST.Linia\_kablowa\_SN/2014**

**TYTUŁ:**

**LINIA KABLOWA SN DO ZASILANIA POTRZEB  
WŁASNYCH**

**ZATWIERDZAM  
DO STOSOWANIA**

DYREKTOR  
Departamentu Eksploatacji  
*Grzegorz Tomasik*

*05.11.2014.*

**Konstancin Jeziorna, listopad 2014 r.**

## **SPIS TREŚCI**

- 1. WYKAZ PRZEPISÓW I NORM**
- 2. WARUNKI ŚRODOWISKOWE – GWRANTOWANE DANE ZNAMIONOWE I WYMAGANE PARAMETRY**
- 3. PODSTAWOWE PARAMETRY (CHARAKTERYSTYKA) SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO – GWRANTOWANE DANE ZNAMIONOWE I WYMAGANE PARAMETRY DLA KABLI I OSPRZĘTU KABLOWEGO W SIECI 15 kV**
- 4. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE**
- 5. DOBÓR KABLA SN**
- 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRÓB**
- 7. KONTROLA METROLOGICZNA**
- 8. GWARANCJA**
- 9. SERWIS GWARANCYJNY**
- 10. RYSUNKI I DOKUMENTY**
- 11. WYMAGANIA I PARAMETRY DODATKOWE**
- 12. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE**
- 13. SYSTEM JAKOŚCI**
- 14. TRANSPORT**

## ZAKRES SPECYFIKACJI

Niniejsza specyfikacja obejmuje wymagania techniczne dla jednotorowej linii kablowej SN o napięciu znamionowym  $U = 6 - 30$  kV, przeznaczonej do połączenia wyprowadzenia (dostosowanego do przyłączania kabli) uzwojenia SN autotransformatora 330 MVA, 400/110/SN, lub 450 MVA 400/110/SN, lub 275 MVA 220/110/SN, lub 160 MVA 220/110/SN z wewnętrzną rozdzielnią potrzeb własnych, wykonaną alternatywnie w izolacji powietrznej lub gazowej SF<sub>6</sub> (GIS) składającej się z:

- 1) 1-żyłowych kabli elektroenergetycznych o izolacji z polietylenu usieciowanego (XLPE) na napięcie znamionowe  $U_0/U (U_m) = 3,6/6 (7,2)$  kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV;
- 2) 1 fazowych głowic wewnętrznych na napięcie znamionowe  $U_0/U (U_m) = 3,6/6 (7,2)$  kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV, przeznaczonych do zakończenia kabla wymienionego wyżej w pkt 1);
- 3) 1-fazowych głowic konektorowych na napięcie znamionowe  $U_0/U (U_m) = 3,6/6 (7,2)$  kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV, przeznaczonych do przyłączania kabla wymienionego wyżej w pkt 1) do rozdzielnicy w izolacji SF<sub>6</sub>;
- 4) 1-fazowych głowic konektorowych na napięcie znamionowe  $U_0/U (U_m) = 3,6/6 (7,2)$  kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV przeznaczonych do przyłączania kabla wymienionego wyżej w pkt 1) do izolatorów przepustowych po stronie SN transformatora.

### 1. WYKAZ PRZEPISÓW I NORM

Właściwości techniczne kabli i głowic powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji oraz z wymaganiami niżej wymienionych norm (wydania datowane):

#### 1.1. Normy dotyczące właściwości technicznych kabli:

- [1] IEC 60502-2: 2005 "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV). Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) and 30 kV ( $U_m=36$  kV)"
- [2] PN-HD 620 S2: 2010 „Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie”
- [3] PN-EN 60228:2007 „Żyły przewodów i kabli”

#### 1.2. Normy dotyczące właściwości technicznych głowic i muf:

- [4] PN-HD 629.1 S2:2006 „Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV -- Część 1: Kable o izolacji wytłaczanej”
- [5] PN-HD 629.1 S2:2006 /A1:2008 „Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV -- Część 1: Kable o izolacji wytłaczanej Zmiana A1”

[6] PN-EN 61442:2005 „Metody badań osprzętu przeznaczonego do kabli energetycznych na napięcia znamionowe od 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) do 36 kV ( $U_m = 42$  kV)”

[7] PN-EN 61238-1:2004 „Zaciskowe i mechaniczne złącza kabli energetycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 36 kV ( $U_m = 42$  kV) -- Część 1: Metody badania i wymagania”

### **1.3. Wytyczne do projektowania i budowy linii kablowych:**

Na etapie projektów wykonawczych zaleca się stosowanie wytycznych podanych w publikacjach:

[8] N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”

[9] J. Wiatr, R. Lenartowicz, M. Orzechowski „Podstawy projektowania i budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN.” Zeszyty dla elektryków – Nr 1, Wyd. 2, Dom Wydawniczy MEDIUM, 2009

### **1.4. Specyfikacje Techniczne związane:**

Opracowania PSE Operator S.A.:

[10] Część V.2. Autotransformatory 450/450/50MVA , 400/110 kV, 410 kV $\pm$ 11,6%/123 kV/15,75 kV PODSTAWOWE WYMAGANIA TECHNICZNE. Oznaczenie: ST-ATR450-PWT

[11] Część VI.4. Autotransformatory 275/275/50MVA, 220/110 kV, 230 kV $\pm$ 10%/120 kV/15,75 kV. PODSTAWOWE WYMAGANIA TECHNICZNE. Oznaczenie: ST-ATR275/50-PWT

[12] STANDARDOWE WYMAGANIA DLA POTRZEB WŁASNYCH WSTACJACH ELEKTROENERGETYCZNYCH PSE S.A. – PSE S.A. E-12626 Kraków marzec 2003

[13] Standardowe specyfikacje techniczne. Nr kodowy: PSE-ST.TPWz.15.0 PL/2010v1. TRANSFORMATOR POTRZEB WŁASNYCH 15/0,4 kW suchy w izolacji żywicznej. Warszawa, czerwiec 2010.

Na czas składania ofert należy posługiwać się aktualnymi wersjami wymienionych wyżej norm i specyfikacji technicznych.

Określenia stosowane w tej specyfikacji są zgodne z podanymi w Międzynarodowym Słowniku Elektrotechnicznym (IEC Publikacja 50) i na stronie internetowej IEC [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

## 2. WARUNKI ŚRODOWISKOWE – GWARRANTOWANE DANE ZNAMIONOWE I WYMAGANE PARAMETRY

Lp.	Parametry	Jednostka	Wymagane	Gwarantowane
<b>Charakterystyka klimatyczna</b>				
1.	Maksymalna temperatura otoczenia	°C	+ 40	
2.	Minimalna temperatura otoczenia	°C	-30	
3.	Średnia dobowa temperatura otoczenia , nie większa niż	°C	+ 35	
4.	Średnia roczna temperatura otoczenia nie większa niż	°C	+ 20	
5.	Temperatura otoczenia <sup>1</sup> : - dla instalacji kablowych w ziemi - dla instalacji kablowych w powietrzu i przestrzeniach zewnętrznych	°C	+ 20 + 30	
6.	Warunki otoczenia dla instalacji kablowych napowietrznych <sup>1</sup> : - prędkość wiatru - nasłonecznienie	m/s W/m	0,6 1000	
7.	Wysokość zainstalowania nad poziomem morza nie przekracza <sup>1</sup> )	m	< 1000	
8.	Zawartość dwutlenku siarki w powietrzu do	µg/m <sup>3</sup>	32	
9.	Środowisko kabli	-	Powietrze, na przeważającej części trasy kanał kablowy o wymiarach ok. (1 x 1) m, bezpośrednio ziemia	
10.	Środowisko głowic - wewnętrznych  - napowietrznych	-	- pomieszczenie (T <sub>ot. min</sub> = -5°C) - powietrze, przestrzeń zewnętrzna (T <sub>ot. min</sub> = -30°C)	
11.	Środowisko głowic konektorowych - do rozdzielnic wewnętrznej  - do transformatora	-	- powietrze, pomieszczenie (T <sub>ot. min</sub> = -5°C) - powietrze, przestrzeń zewnętrzna (T <sub>ot. min</sub> = -30°C)	

<sup>1</sup> Wartości przyjmowane do obliczeń wg normy [2].

**3. PODSTAWOWE PARAMETRY (CHARAKTERYSTYKA) SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO – GWARANTOWANE DANE ZNAMIONOWE I WYMAGANE PARAMETRY DLA KABLI I OSPRZĘTU KABLOWEGO W SIECI SN**

Lp.	Parametry	Jednostka	Wymagane	Gwarantowane
<b>1. Kabel</b>				
1.1.	Producent kabla			
1.2.	Typ kabla			
<b>1.3. Parametry elektryczne</b>				
1.3.1.	Napięcie znamionowe $U_0/U$ ( $U_m$ )	kV	3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV	
1.3.2.	Poziom wytrzymałości napięciowej udarowej			
	a) udary piorunowe	kV	125	
	b) udary łączeniowe – nie dotyczy średnich napięć	-	-	
1.3.3.	Intensywność wyładowań niezupełnych przy $2 U_0$	pC	$\leq 2$	
<b>1.4. Parametry konstrukcyjne</b>				
1.4.1.	Żyła robocza			
	Material		Cu	
	Konstrukcja		1 – żyłowy; zgodna z [2] Część 10 C rozdział 2	
	Budowa żyły		Okrągła; wielodrutowa; zagęszczana; klasa 2; zgodna z [3]	
	Przekrój znamionowy żyły roboczej:	mm <sup>2</sup>	Zgodnie z projektem	
	Średnica zewnętrzna żyły [wg 3]: - wartość minimalna - wartość maksymalna	mm	Zgodnie z projektem	
	Średnica zewnętrzna kabla [wg 2]: - wartość minimalna - wartość maksymalna	mm	Zgodnie z projektem	
	Rezystancja DC przy 20°C [wg 3]	Ω/km	0,0754 (dla drutów go-	

			tych)	
1.4.2.	<b>Izolacja</b>			
	a) Materiał		XLPE	
	b) Grubość znamionowa (średnia)	mm	5,5	
	c) Współczynnik stratności dielektrycznej (tg δ)	-		
	- przy temperaturze pokojowej		$\leq 40 \times 10^{-4}$	
	- przy temperaturze 95°C do 100°C		$\leq 80 \times 10^{-4}$	
1.4.3.	<b>Żyła powrotna</b>			
	a) materiał		Cu	
	b) konstrukcja (liczba drutów)		Druty okrągłe i taśma Cu nawinięta spiralnie	
	c) Przekrój znamionowy żyły powrotnej	mm <sup>2</sup>	50	
	d) Rezystywność DC żyły powrotnej przy 20°C, maksymalna	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	0,01786	
<b>1.5. Parametry cieplne</b>				
1.5.1.	Dopuszczalna temperatura żyły roboczej			
	a) dopuszczalna długotrwałe		90	
	b) dopuszczalna przy zwarciach ( $\leq 5s$ )	°C	250	
1.5.2.	Dopuszczalna temperatura żyły powrotnej przy zwarciach ( $\leq 5s$ )		350	
<b>1.6. Parametry mechaniczne</b>				
1.6.1.	Masa kompletnego kabla	kg/km		
1.6.2.	Minimalny dopuszczalny promień zginania układanego kabla	m		
1.6.3.	Minimalna dopuszczalna temperatura otoczenia układanego kabla:	°C		
	- z powłoką PVC		-5	
	- z powłoką PE		-20	
1.6.4.	Maksymalna dopuszczalna siła uciągu układanego kabla	kN		
1.6.5.	Maksymalna dopuszczalna siła docisku układanego kabla do jednej rolki ( $\varnothing 80 \text{ mm}$ )	kN		
<b>1.7. Parametry przesyłowe</b>				
1.7.1.	Rezystancja robocza (AC, 90°C) żyły roboczej	$\Omega/\text{km}$	0,101	
1.7.2.	Straty mocy w linii przy obciążeniu dopuszczalnym:	kW/km		
	a) w żyłach roboczych			
	b) całkowite			
1.7.3.	Obciążalność zwarciova żyły roboczej, w ciągu 1 s: (w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)	kA	31,5 lub 40	
1.7.4.	Obciążalność zwarciova 1 sekundowa żyły powrotnej (w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)	kA	Wg obliczeń podanych w [8]	

2. Głowica wewnętrzna do rozdzielnic w izolacji powietrznej				
2.1.	Producent głowicy			
2.2.	Typ głowicy			
2.3.	Napięcie znamionowe $U_0/U(U_m)$	kV	3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV	
2.4.	Konstrukcja		Wg wymagań p. 4.2	
2.5.	Żyła robocza			
	material		Cu	
	przekrój znamionowy	mm <sup>2</sup>	240	
	a) Materiał izolatora			
	b) Materiał końcówki		Cu	
	Dynamiczna wytrzymałość zwarciova <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)</i>	kA	79 lub 100	
Pozostałe właściwości na poziomie projektu wykonawczego			Wariant specyfikacji uzgodniony z dostawcą rozdzielnic	
3. Głowica konektorowa wewnętrzna do rozdzielnic w izolacji SF <sub>6</sub>				
3.1.	Producent głowicy			
3.2.	Typ głowicy			
3.3.	Napięcie znamionowe $U_0/U(U_m)$	kV	3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV	
3.4.	Konstrukcja		Wg wymagań p. 4.3	
3.5.	Żyła robocza			
3.5.1.	Material	Cu		
3.5.2.	Przekrój znamionowy	mm <sup>2</sup>	240	
3.6.	Material izolatora			
3.7.	Material końcówki			
3.8.	Dynamiczna wytrzymałość zwarciova: <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)</i>	kA	79 lub 100	
3.9.	Pozostałe właściwości na poziomie projektu wykonawczego			Wariant specyfikacji uzgodniony z dostawcą rozdzielnic

4. Głowica konektorowa napowietrzna do transformatora				
4.1.	Producent głowicy			
4.2.	Typ głowicy			
4.3.	Napięcie znamionowe $U_0/U$ ( $U_m$ )	kV	3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV	
4.4.	Konstrukcja <sup>1</sup>		Wg wymaga- gań p. 4.4.	
4.5.	Żyła robocza			
4.5.1.	Material		Cu	
4.5.2.	Przekrój znamionowy:	mm <sup>2</sup>	240	
4.6.	Typ złączki (śrubowa lub prasowana)			
4.7.	Material izolatora			
4.8.	Material końcówki			
4.9	Dynamiczna wytrzymałość zwarciova: <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)</i>	kA	79 lub 100	
4.10	Pozostałe właściwości na poziomie projektu wyko- nawczego		Wariant specy- fikacji uzgod- niony z dostaw- cą	
5. Mufa kablowa				
5.1.	Producent mufy			
5.2.	Typ mufy			
5.1.	Napięcie znamionowe $U_0/U$ ( $U_m$ )	kV	3,6/6 (7,2) kV, 6/10 (12) kV, 8,7/15 (17,4) kV, 12/20 (24) kV, 18/30 (36) kV	
5.4.	Konstrukcja		Wg wymagań p. 4.5.	
5.5.	Żyła robocza			
5.5.1.	Material		Cu	
5.5.2.	Przekrój znamionowy	mm <sup>2</sup>		
5.6.	Typ złączki	-	śrubowa lub prasowana	
5.7.	Obciążalność zwarciova żyły roboczej w ciągu 1 s <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłą- czenia)</i>	kA	31,5 lub 40	
5.8.	Dynamiczna wytrzymałość zwarciova żyły roboczej <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)</i>	kA	79 lub 100	
5.9.	Obciążalność zwarciova żyły powrotnej w ciągu 1 s <i>(w zależności od mocy zwarciovej w miejscu przyłączenia)</i>	kA	Wg obliczeń podanych w [9]	

## **4. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE**

### **4.1. Rodzaj kabla**

l-żyłowy z żyłą miedziana okrągłą, wielodrutowa zagęszczoną, z ekranowaną izolacją z polietylenu usieciowanego (XLPE) wytloczoną w jednej operacji i sieciowaną w procesie całkowicie suchym, z żyłą powrotną z drutów miedzianych, ze szczelną powłoką z polietylenu termoplastycznego (PE) uodpornionego na działanie czynników środowiskowych, uszczelniony wzdłużnie w obszarze żyły powrotnej za pomocą materiału pęczniącego pod wpływem zawilgocenia. Takie kable są oznaczane przez polskich producentów symbolem „XUHKXS”. Dopuszczalne jest stosowanie ich bezpośrednich zamienników oznaczanych wg oznaczeń zagranicznych, o konstrukcji identycznej z wymienioną powyżej i na warunkach podanych w tej specyfikacji.

W przypadku gdzie wymagają tego lokalne przepisy dotyczące bezpieczeństwa dopuszcza się zastosowanie kabli o identycznej konstrukcji jak podana wyżej z powłoką nierozprzestrzeniającą płomieni.

### **4.2. Rodzaj głowicy wewnętrznej**

l-fazowa, prefabrykowana, nasuwana, elastyczna, z izolatorem z gumy silikonowej, z miedzianą końcówką zaprasowywaną.

### **4.3. Rodzaj głowicy konektorowej do rozdzielnic SF6**

l-fazowa, prefabrykowana, nasuwana, elastyczna, z izolatorem z gumy silikonowej (SLR), ekranowana, ze stykiem prądowym śrubowym albo wtykowym w zależności od rodzaju przyłącza rozdzielnic. Wyposażona w pojemnościowy dzielnik napięcia.

### **4.4. Rodzaj głowicy konektorowej do transformatora**

l-fazowa, prefabrykowana, nasuwana, elastyczna, z izolatorem z gumy silikonowej, ekranowana, z obudowa metalową, ze stykiem prądowym śrubowym lub wtykowym w zależności od rodzaju przyłącza transformatora.

### **4.5. Rodzaj mufy do naprawy uszkodzeń kabli**

l-fazowa mufa przelotowa. Złączka śrubowa lub prasowana, spełniająca wymagania [7].

## **5. DOBÓR KABLA SN**

O właściwym doborze kabla decydują przede wszystkim warunki środowiskowe, napięcie znamionowe sieci, najwyższa wartość napięcia w sieci, przewidywana obciążalność prądowa długotrwała w zależności od typu kabla i sposobu jego ułożenia, przewidywana obciążalność zwarciowa w miejscu przyłączenia projektowanej linii kablowej, sposób uziemienia punktu neutralnego sieci i czas trwania zwarcia doziemnego oraz ewentualne wymagania w zakresie ogniodporności wynikające z miejsca położenia kabla.

W celu wyboru właściwego rodzaju kabla, rodzaju i materiału żyły roboczej, izolacji, przekroju żyły roboczej, przekroju żyły powrotnej i powłok zewnętrznych wykorzystywane są obliczenia kompute-

rowe z odpowiednimi programami umożliwiającymi prawidłowy dobór kabla do istniejących warunków technicznych w miejscu przeznaczenia.

Pomocne w tym celu mogą być wyniki obliczeń wykonanych w oparciu o wzory (1) ÷ (24), podane w [9], rozdział 1.6. W publikacji [9], p. 1.6.8, przytoczony jest przykład praktycznego doboru kabla średniego napięcia dla linii SN.

## 6. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRÓB

### 6.1. Próby typu kabla

Badania typu kabla powinny być wykonane w zakresie i w sposób zgodny z określonym w normie [2], Część 10 Sekcja C, punkt 3.3 i 3.4 (cechy elektryczne i nieelektryczne). Raport z badań typu, odnoszący się do oferowanych kabli z uwzględnieniem postanowień pkt.1 f) części 10 C [2], powinien zawierać wszystkie wyniki badań elektrycznych i nieelektrycznych, potwierdzające zgodność właściwości badanego kabla z wymaganiami normy [2] Część 10 Sekcja C punkty od p. 3.3.1.1 do p. 3.3.1.7 i od p. 3.4.1.1 do p. 3.4.4.5. Badania typu powinny być przeprowadzone w laboratoriach posiadających akredytację na zgodność z wymaganiami EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ Ap1:2007 w zakresie badań wg normy [2]. Certyfikat zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych kabli powinien być wydany przez jednostkę certyfikującą, posiadającą aktualną akredytację na zgodność z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) w zakresie normy [2]. W okresie trzech lat od wydania tej Specyfikacji Technicznej akceptuje się certyfikaty zgodności wydane wg normy EN 45011:2000. Raport z badań typu oraz certyfikat w języku polskim lub angielskim powinny być przedstawione Zamawiającemu.

### 6.2. Próby wyrobu kabla

Każdy fabrykacyjny odcinek kabla powinien być poddany badaniom wyrobu u Wytwórcy, w zakresie i w sposób zgodny z określonym w normie [2], Część 10 Sekcja C punkt 3.1.

Wymagany zakres badań wyrobu jest następujący:

Lp.	Badanie	Kryterium	Metoda badań
1.	Pomiar rezystancji żyły kabla po wstępnym kondycjonowaniu badanej próbki w zależności od jej wielkości	PN-EN 60228	EN 60228 HD 605, 3.1.1
2.	Próba izolacji napięciem przemiennym (AC), 50 Hz $3,5U_0$ w ciągu 5 min /na żyłę	Brak przebić	HD 605, p. 3.2.1
3.	Pomiar poziomu wyładowań niepełnych przy napięciu $2U_0$	$\leq 2$ pC	EN 60885-3, przy czym wymagane jest wstępne kondycjonowanie próbki napięciem $1,2U_{probieczne}$ w ciągu 1 min

Raport z badań wyrobu powinien zawierać wszystkie wyniki badań potwierdzające zgodność właściwości kabli z wymaganiami podanymi w punktach od 3.1.1 do 3.1.3 części 10 C [2] oraz z wymaganiami podanymi w punktach od 5.2.1 do 5.5.3 części 10 C [2]. Raport z badań wyrobu w języku polskim lub angielskim powinien być dostarczony Zamawiającemu wraz z kablami.

### **6.3. Próby odbiorcze u producenta kabla**

Jeden kompletny odcinek fabrykacyjny kabla oraz próbka pobrana z tego odcinka powinny być podane badaniom w zakresie i w sposób zgodny z określonym w normie [2] Część 10 Sekcja C p. 3.2.

Badania te powinny być wykonane w obecności przedstawiciela Zamawiającego. Raport powinien zawierać wszystkie wyniki badań elektrycznych i nieelektrycznych potwierdzające zgodność właściwości kabla z wymaganiami normy [2] Część 10 Sekcja C punkty od 3.2.1 do 3.2.11 oraz z wymaganiami podanymi w punktach od 5.2.1 do 5.5.3 [2]. Raport z badań w języku polskim i angielskim powinien być dostarczony Zamawiającemu wraz z kablami.

### **6.4. Badania typu głowic wewnętrznych**

Badania typu głowic wewnętrznych wymienionych w Lp. 4.2. powinny być wykonane w zakresie i w sposób zgodny z określonymi w Tablicy 3 [4]. Raport z badań typu oferowanych głowic, powinien zawierać wszystkie opis i wyniki badań potwierdzające zgodność badanych głowic z wymaganiami określonymi w punktach Tablicy3 [4]. Badania typu muszą być przeprowadzone w laboratoriach posiadających akredytację na zgodność z wymaganiami EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ Ap1:2007 w zakresie badań wg norm [4], [5] i [6]. Certyfikat zgodności z wymaganiami normy przedmiotowej powinien być wydany przez jednostkę certyfikującą, posiadającą aktualną akredytację na zgodność z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) w zakresie norm [4], [5] i [6]. W okresie trzech lat od wydania tej Specyfikacji Technicznej akceptuje się certyfikaty zgodności wydane wg normy EN 45011:2000. Raport z badań typu oraz certyfikat w języku polskim lub angielskim powinny być przedstawione Zamawiającemu.

### **6.5. Badania typu głowic konektorowych do rozdzielnic w izolacji SF<sub>6</sub>**

Badania typu głowic konektorowych wymienionych w 4.3. powinny być wykonane w zakresie i w sposób zgodny z określonymi w Tablicy 7 [4]. Raport z badań typu oferowanych głowic, powinien zawierać wszystkie opis i wyniki badań potwierdzające zgodność badanych głowic z wymaganiami określonymi w punktach Tablicy7 [4]. Badania typu muszą być przeprowadzone w laboratoriach posiadających akredytację na zgodność z wymaganiami EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ Ap1:2007 uwzględniającą badania wg norm [4], [5] i [6]. Certyfikat zgodności z wymaganiami normy przedmiotowej powinien być wydany przez jednostkę certyfikującą, posiadającą aktualną akredytację na zgodność z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) w zakresie norm [4], [5] i [6]. W okresie trzech lat od wydania tej Specyfikacji Technicznej akceptuje się certyfikaty

zgodności wydane wg normy EN 45011:2000. Raport z badań typu oraz certyfikat w języku polskim lub angielskim powinny być przedstawione Zamawiającemu.

#### **6.6. Badania typu głowic konektorowych do transformatora**

Badania typu głowic konektorowych wymienionych w Lp. 4.4 powinny być wykonane w zakresie i w sposób zgodny z określonymi w Tablicy 7 [4]. Raport z badań typu oferowanych głowic, powinien zawierać wszystkie opis i wyniki badań potwierdzające zgodność badanych głowic z wymaganiami określonymi w punktach Tablicy7 [4]. Badania typu muszą być przeprowadzone w laboratoriach posiadających akredytację na zgodność z wymaganiami EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ Ap1:2007 w zakresie badań wg norm [4], [5] i [6]. Certyfikat zgodności z wymaganiami normy przedmiotowej powinien być wydany przez jednostkę certyfikującą, posiadającą aktualną akredytację na zgodność z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) w zakresie norm [4], [5] i [6]. W okresie trzech lat od wydania tej Specyfikacji Technicznej akceptuje się certyfikaty zgodności wydane wg normy EN 45011:2000. Raport z badań typu oraz certyfikat w języku polskim lub angielskim powinny być przedstawione Zamawiającemu.

#### **6.7. Badania typu muf**

Badania typu muf przelotowych wymienionych w Lp. 4.5 powinny być wykonane w zakresie i w sposób zgodny z określonymi w Tablicy 5 [4]. Raport z badań typu oferowanych muf, powinien zawierać wszystkie opis i wyniki badań potwierdzające zgodność badanych głowic z wymaganiami określonymi w punktach Tablicy5 [4]. Badania typu muszą być przeprowadzone w laboratoriach posiadających akredytację na zgodność z wymaganiami EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ Ap1:2007 w zakresie badań wg norm [4], [5] i [6]. Certyfikat zgodności z wymaganiami normy przedmiotowej powinien być wydany przez jednostkę certyfikującą, posiadającą aktualną akredytację na zgodność z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) w zakresie norm [4], [5] i [6]. W okresie trzech lat od wydania tej Specyfikacji Technicznej akceptuje się certyfikaty zgodności wydane wg normy EN 45011:2000. Raport z badań typu oraz certyfikat w języku polskim lub angielskim powinny być przedstawione Zamawiającemu.

#### **6.8. Badania pomontażowe linii kablowej**

Badania pomontażowe nowo zbudowanej lub zmodernizowanej linii należy wykonać przed włączeniem jej do eksploatacji. Próby elektryczne kompletnej linii kablowej, zbudowanej z dostarczonych Zamawiającemu kabli i osprzętu kablowego (mufy, głowice), powinny być wykonane w sposób zgodny z określonym w normie [2] Część 10 Sekcja C, punkt 3.5.

Zakres badań pomontażowych jest następujący:

Lp.	Badania	Wymagania
1.	Sprawdzenie kolejności faz i ciągłości żył roboczych i powrotnych	
2.	Próba izolacji <sup>*)**)</sup>	Brak przebicia izolacji
2.1	- napięciem przemiennym (AC), 50 Hz, 2U <sub>0</sub> (r.m.s.) w ciągu 60 min  lub alternatywnie	Brak przebicia izolacji
2.2	- napięciem przemiennym (AC), 0,1 Hz, 3U <sub>0</sub> (r.m.s.) w ciągu 60 min	
3.	Sprawdzenie powłoki położonego kabla	Jeżeli do badanej powłoki PVC lub PE przyłożone jest napięcie DC, zaleca się ograniczenie jego wartości odpowiednio do 3 kV lub do 5 kV. Uszkodzenia powłoki pojawiają się zwykle w ciągu 1 min.
<i>*) Jeżeli zakończenie kabla znajduje się na transformatorze lub w rozdzielnicy, próbę należy uzgodnić między Zamawiającym i Wytwórcą transformatora lub Wytwórcą rozdzielnicy.</i>		

Badania te powinny być wykonane w obecności przedstawiciela Zamawiającego.

Raport z badań elektrycznych kompletnej linii kablowej, sporządzony w języku polskim lub angielskim, powinien zawierać wszystkie warunki i wyniki badań, potwierdzające zgodność właściwości linii kablowej z wymaganiami punktów od 3.1.1 do 3.2 [2] i powinien być dostarczony Zamawiającemu i/lub Eksploatatorowi linii.

## 7. KONTROLA METROLOGICZNA

Wszystkie przyrządy pomiarowe wykorzystane w trakcie prób typu i odbiorczych powinny posiadać ważne świadectwa wzorcowania wydane przez uprawnioną jednostkę wzorcującą.

## 8. GWARANCJA

Wykonawca gwarantuje, że dostarczone w ramach umowy kable i osprzęt kablowy wraz z komponentami, przewidzianymi do jego montażu, są nowe, kompletne, zgodne ze składami materiałowymi, jakie były użyte podczas badań typu kabli i osprzętu kablowego.

Ponadto Wytwórca gwarantuje, iż towar dostarczany w ramach Umowy jest wolny od wad. Wykonawca udziela gwarancji na wszystkie dostarczone towary oraz komponenty.

Wytyczne gwarancyjne zgodnie z umową określone są w Specyfikacji Przedmiotu Zamówienia w SIWZ – w części zawierającej wymagania Zamawiającego odnośnie przedmiotu zamówienia.

## 9. SERWIS GWARANCYJNY

Wykonawca przedstawi dokumenty poświadczające jego kwalifikacje do dokonywania montażu i demontażu głowic kablowych. W przypadku wymiany głowicy na inny typ niż uszkodzony, głowica powinna być o parametrach nie gorszych i spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

W przypadku napraw uszkodzonych kabli Wykonawca przedstawi dokumenty poświadczające jego kwalifikacje wykonywania muf kablowych.

Wykonane mufy kablowe powinny spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

## 10. RYSUNKI I DOKUMENTY

Dokumentacja powinna obejmować co najmniej:

1. Rysunki poglądowe przekroju, z głównymi wymiarami, oferowanych

- a) głowic wewnętrznych,
- b) głowic konektorowych do rozdzielnicy SF<sub>6</sub>,
- c) głowic konektorowych do transformatora.

2. Instrukcje montażu i składy materiałowe w języku polskim oferowanych:

- a) głowic wewnętrznych,
- b) głowic konektorowych do rozdzielnicy SF<sub>6</sub>,
- c) głowic konektorowych do transformatora,
- d) muf

3. Wersje rysunków: papierową i elektroniczną w formacie .PDF.

## 11. WYMAGANIA I PARAMETRY DODATKOWE

Parametry techniczne, konstrukcyjne oraz technologia wykonania linii kablowej, głowic oraz ogranicznika przepięć powinny być dostosowane przez Wykonawcę do wymagań technicznych i warunków dla urządzeń zasilanych tą linią oraz warunków technicznych i rozwiązań konstrukcyjnych stacji. Parametry te powinny być przedstawione do akceptacji PSE S.A.

Wykonawca powinien określić liczbę torów oraz parametry znamionowe i konstrukcyjne linii kablowych potwierdzając ich dobór obliczeniami technicznymi.

Przy układaniu kabli należy uwzględnić zasady podane w p. 2.5 normy [8].

Głowice konektorowe do rozdzielnic są oferowane w dwóch podstawowych wariantach, dostosowanych do dwóch podstawowych rodzajów izolatorów przepustowych rozdzielnic: izolatorów ze stożkiem zewnętrznym oraz izolatorów ze stożkiem wewnętrznym (gniazdem).

Do połączeń z izolatorami ze stożkiem zewnętrznym są stosowane najczęściej głowice konektorowe kątowe ze stykiem prądowym śrubowym albo wtykowym, a do połączeń izolatorów ze stożkiem wewnętrznym – głowice konektorowe proste ze stykiem wtykowym. W związku z tym dla dokonania prawidłowego doboru konstrukcji głowic konektorowych do wyprowadzeń uzwojenia 15 kV transformatora konieczne jest uzgodnienie z dostawcą transformatora następujących danych szczegółowych:

- a) wartość znamionowego prądu rozdzielnic;
- b) rodzaj izolatorów przepustowych rozdzielnic: ze stożkiem zewnętrznym czy wewnętrznym;
- c) rodzaj połączenia ze sworzniem izolatora przepustowego rozdzielnic: śrubowe czy wtykowe;
- d) kształt głowicy konektorowej: kątowna czy prosta.

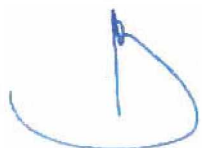
Głowice konektorowe do transformatorów są oferowane w dwóch podstawowych wariantach, dostosowanych do dwóch podstawowych rodzajów izolatorów przepustowych transformatorów: izolatorów ze stożkiem zewnętrznym oraz izolatorów ze stożkiem wewnętrznym (gniazdem).

Do połączeń z izolatorami ze stożkiem zewnętrznym są stosowane najczęściej głowice konektorowe kątowe ze stykiem prądowym śrubowym albo wtykowym, a do połączeń izolatorów ze stożkiem wewnętrznym – głowice konektorowe proste ze stykiem wtykowym. W związku z tym dla dokonania prawidłowego doboru konstrukcji głowic konektorowych do wyprowadzeń uzwojenia 15 kV transformatora jest konieczne uzgodnienie z dostawcą transformatora następujących danych szczegółowych:

- a) wartość znamionowego prądu wyprowadzenia (przepustu 15 kV), przeznaczonego do przyłączenia linii kablowej zasilającej rozdzielnie potrzeb własnych;
- b) rodzaj izolatorów przepustowych rozdzielnic: ze stożkiem zewnętrznym czy wewnętrznym;
- c) rodzaj połączenia ze sworzniem izolatora przepustowego: śrubowe czy wtykowe;
- d) kształt głowicy konektorowej: kątowna czy prosta.

## **12. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE**

Konstrukcja i właściwości kabli, głowic i muf powinny być dostosowane do użytkowania linii kablowej w warunkach wymienionych niżej



### 12.1 Parametry techniczne linii

1.	Znamionowe najwyższe napięcie sieci	15 kV
2.	Najwyższe napięcie sieci	17,5 kV
3.	Znamionowa częstotliwość napięcia	50 Hz
4.	Uziemienie punktu neutralnego sieci	Izolowany
5.	Początkowy prąd zwarcia 3-fazowego (wartość cieplna)	31,5 kA, lub 50 kA
6.	Początkowy prąd zwarcia 3-fazowego (wartość szczytowa)	79 kA lub 100 kA
7.	Czas trwania zwarcia	1 s
7.	Obciążenie prądowe linii	$\leq 40$ A
8.	Sposób ułożenia trzech kabli 1-żyłowych	Płaski z prześwitem ok. 0,2 m lub w układzie trójkątnym bezpośrednio w ziemi lub na drabinkach kablowych, lub w kanale kablowym o wymiarach 1x1
9.	Uziemienie żył powrotnych kabli	Obustronne
10.	Liczba torów linii	zgodnie z projektem
11.	Długość trasy linii	zgodnie z projektem

## 13. SYSTEM JAKOŚCI

Wytwórca urządzeń powinien mieć ważny certyfikat ISO 9001 przynajmniej w zakresie produkowania.

Wykonawca powinien mieć ważny certyfikat ISO 9001 w zakresie projektowania i wykonawstwa.

Laboratorium badawcze wykonujące badania typu powinno mieć ważną akredytację na zgodność z normą EN-ISO/IEC 17025:2005 AC: 2007+ A1:2007 w zakresie norm badanych wyrobów.

Jednostka wydająca certyfikat powinna mieć ważny certyfikat akredytacji na zgodność z normą PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03 (ISO/IEC 17065:2012) „Ocena zgodności – Wymagania dla jednostek certyfikujących wyroby, procesy i usługi” w zakresie norm certyfikowanych wyrobów.

Dopuszcza się w okresie trzech lat od wydania niniejszej SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ, certyfikaty zgodności wydane wg normy PN-EN 45011:2000 – „Wymagania ogólne dotyczące jednostek prowadzących systemy certyfikacji wyrobów”.

## 14. TRANSPORT

### 14.1. Głowice

Głowice powinny być dostarczane w postaci zestawów montażowych, z których każdy powinien zawierać jedną lub trzy głowice 1-fazowe oraz wszystkie materiały niezbędne do zainstalowania głowic, jak również instrukcję montażu głowicy w języku polskim.



## 14.2. Mufy

Mufy powinny być dostarczane w postaci zestawów montażowych, z których każdy powinien zawierać jedną lub trzy mufy 1 –fazowe oraz wszystkie materiały niezbędne do zainstalowania muf, jak również instrukcję montażu mufy w języku polskim.

## 14.3 Kable

Odcinek kabla powinien być odpowiednio zabezpieczony kapturkami termokurczliwymi i dostarczany nawinięty na bęben o odpowiedniej średnicy. Na jeden bęben powinien być nawinięty tylko jeden odcinek kabla. Do jednej z tarcz bębna należy przymocować tabliczkę zawierającą: znak lub nazwę producenta, oznaczenie kabla, długość odcinka w metrach, datę produkcji, i ciężar brutto. Średnica rdzenia bębna powinna uwzględniać minimalną średnicę gięcia kabla oferowanego przez producenta i jednocześnie potwierdzoną podczas badań typu. Puste bębny odbiera producent lub dostawca. Środki do demontażu kabla z bębna dostarczone razem z bębniem powinny uwzględniać lokalizację instalacji kabla. Należy dołączyć protokół badań wyrobu ciętego odcinka. Powinny być spełnione rekomendacje A3 z [2].

---

