

	Specyfikacja techniczna Załącznik nr 12 do „Standardów technicznych w ENERGA-OPERATOR SA”	Strona 1 z 13
		Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017 r.

Kable i osprzęt kablowy 110 kV

Opracowanie: Departament Rozwoju Majątku	Akceptacja: Menadżer procesu Marek Wrzosek Dyrektor Departamentu Zarządzania Usługami	Zatwierdzenie: Właściciel Megaprocesu Michał Roman Dyrektor Pionu Zarządzania Majątkiem Sieciowym
--	---	---

	Specyfikacja techniczna	Strona 3 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

1 Cel specyfikacji

Określenie charakterystycznych parametrów technicznych jakie powinny posiadać nowe kable i osprzęt kablowy 110 kV montowane w sieci ENERGA-OPERATOR SA.

2 Odpowiedzialność

Za nadzór nad realizacją niniejszej specyfikacji odpowiedzialny jest właściciel megaprocesu „Zarządzanie pracami na sieci”.

3 Zakres stosowania

3.1 Zakres podmiotowy

- a) w Centrali:
 - Biuro Zarządzania Eksploatacją,
 - Biuro Rozwoju,
 - Biuro Zarządzania Inwestycjami,
 - Biuro Umów i Zamówień,
 - Biuro Zarządzania Zakupami,
- b) w Oddziałach:
 - Wydział Zarządzania Usługami Sieciowymi,
 - Wydział Zarządzania Usługami Specjalistycznymi,
 - Wydział Rozwoju,
 - Wydział Zarządzania Inwestycjami,
 - Wydział Zamówień i Zakupów.

3.2 Zakres przedmiotowy

Niniejszy dokument określa szczegółowe wymagania techniczne dla przedmiotu zamówienia umieszczane w Specyfikacji istotnych warunków zamówienia (SIWZ)/Warunkach zamówienia (WZ).

4 Definicje

Budowa kabla	Układ wewnętrzny kabla lub przewodu.
Dane znamionowe	Wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę kabla i osprzętu kablowego 110 kV w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.
Ekran	Warstwa(y) przewodząca(e) regulująca (sterująca) pole elektryczne w izolacji; ekran może zapewniać uzyskanie gładkich powierzchni granicznych izolacji i eliminować wtrąciny gazowe na tych powierzchniach.
Ekran na izolacji	Ekran elektryczny z materiału niemetalicznego oraz/lub metalu nałożony na izolację.
Ekran na żyłę	Ekran elektryczny z materiału niemetalicznego oraz/lub metalu nałożony na żyłę.
Izolacja kabla	Materiał izolacyjny kabla zapewniający wytrzymałość elektryczną.
Izolacja usieciowana	Warstwa materiału termoplastycznego lub kopolimeru, lub mieszanki na bazie jednego z tych materiałów, których struktura cząsteczkowa została zmieniona w wyniku oddziaływania chemicznego, takiego jak sieciowanie lub wulkanizacja oraz/lub w wyniku oddziaływania fizycznego, takiego jak

	Specyfikacja techniczna	Strona 4 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

	napromieniowanie.
Izolacja wytłaczana	Warstwa składająca się, w zasadzie, z jednej warstwy materiału termoplastycznego lub termoutwardzalnego, наносzona przez wytłaczanie.
Izolacja żyły	Warstwa nałożona na żyłę lub na ekran na żyłę.
Głowica	Osprzęt kablowy służący do przyłączania kabla do urządzeń elektroenergetycznych lub napowietrznych linii elektroenergetycznych.
Kabel	Wyrób przemysłowy składający się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, w powłoce, ewentualnie w osłonie ochronnej i pancerzu.
Kabel o polu elektrycznym promieniowym	Kabel o żyłach ekranowanych, w którym każda żyła izolowana ma indywidualny ekran.
Kabel wysokiego napięcia	Kabel energetyczny na napięcie znamionowe większe niż 35 kV i nie przekraczające 220 kV.
Mufa	Osprzęt kablowy służący do połączenia dwóch lub większej liczby kabli.
Należy, powinien	Słowa należy lub powinien należy rozumieć jako musi lub wymaga się.
Napięcie znamionowe $U_0/U_n/U_m$	Napięcie, przy którym izolacja wyrobu powinna trwale pracować bez uszkodzeń oraz napięcie na jakie wyrób jest zbudowany i oznaczony, przy czym: U_0 – napięcie między żyłami a ziemią lub ekranem, U_n - napięcie między żyłami fazowymi, U_m – najwyższe napięcie w sieci.
Obciążalność długotrwała kabla	Największa wartość prądu, który kabel może przewodzić w czasie pracy ciągłej bez nagrzania przekraczającego dopuszczalną granicę.
Obwój na zakładkę	Owiniecie taśmą tak wykonane, że krawędzie sąsiednich zwojów stykają się ze sobą.
Ośrodek	Zespół wszystkich żył izolowanych, bez względu na sposób ich ułożenia w wyrobie, wraz z innymi elementami znajdującymi się pod powłoką lub wspólnym ekranem.
Pancerz	Osłona ochronna składająca się z taśm lub drutów metalowych, zabezpieczająca kabel przed zewnętrznymi narażeniami mechanicznymi.
Polietylen dużej gęstości	Polimer etylenu o gęstości nie mniejszej niż 0,941 Mg/m ³ .
Polietylen małej gęstości	Polimer etylenu o gęstości nie przekraczającej 0,925 Mg/m ³ .
Polietylen półprzewodzący	Tworzywo na bazie polietylenu, którego rezystywność nie przekracza 3·10 MΩ·m.
Polietylen średniej gęstości	Polimer etylenu o gęstości od 0,926 do 0,940 Mg/m ³ .
Polwinil	Polska nazwa plastyfikowanego polichlorku winylu (PVC), stosowanego do produkcji kabli i przewodów.
Powłoka wytłaczana	Warstwa nałożona na ośrodek przez wytłoczenie.
Przekrój obliczeniowy żyły	Suma przekrojów poprzecznych poszczególnych drutów, zmierzonych prostopadle do ich osi.
Sieciowanie	Przestrzenne powiązanie makrocząsteczek polimeru za pośrednictwem obecnych w nim grup chemicznie czynnych lub wiązań nienasyconych, a także w następstwie reakcji rodników wytworzonych wskutek napromieniowania albo działania nadtlenków

	Specyfikacja techniczna	Strona 5 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

Taśma laminowana	Taśma metalowa pokryta jedno- lub dwustronnie cienką warstwą tworzywa (np. kopolimeru etylenu).
Taśma półprzewodząca	Taśma wykonana z materiału półprzewodzącego lub pokryta materiałem półprzewodzącym.
Wyładowania niezupełne	Wyładowania spowodowane wpływem pola elektrycznego, nie doprowadzające do zwarcia całej izolacji między elektrodami, do których zostało przyłożone napięcie.
Żyła	Element kabla, którego funkcją jest przewodzenie prądu.
Żyła okrągła	Żyła, której powierzchnia przekroju poprzecznego ma kształt zbliżony do koła.
Żyła powrotna	Warstwa przeznaczona do przewodzenia prądu zakłóceńowego, nałożona współosiowo na ośrodek kabla.
Żyła segmentowa	Żyła skręcona z żył wielodrutowych profilowych o minimalnej izolacji między nimi (tzw. żyła Millikena)
Żyła wielodrutowa	Żyła składająca się określonej liczby skręconych drutów.
Żyła zagęszczona	Żyła wielodrutowa, w której przestrzenie między drutami składowymi zostały zmniejszone w wyniku zgniatania mechanicznego, przeciągania lub odpowiedniego doboru kształtu i ułożenia drutów

5 Regulacje zewnętrzne i wewnętrzne

5.1 Regulacje zewnętrzne

- 5.1.1 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2002.166.1360 z późniejszymi zmianami).
- 5.1.2 PN-EN 60099-4:2009+A2:2009 Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
- 5.1.3 PN-EN 60228:2007 Żyły przewodów i kabli (oryg.).
- 5.1.4 PN-EN 60270:2003 Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiar wyładowań niezupełnych.
- 5.1.5 PN-EN 62271-209:2008 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 209: Przyłącza kablów do rozdzielnic z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV - Kable o izolacji olejowej, gazowej oraz wytłaczanej - Głowice kablów olejowe, gazowe i suche (oryg.).
- 5.1.6 PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
- 5.1.7 PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.).
- 5.1.8 IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.
- 5.1.9 PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- 5.1.10 PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- 5.1.11 PN-E-90411:1994 Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV.
- 5.1.12 N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablów. Projektowanie i budowa, SEP COSiW, Warszawa 2004.

	Specyfikacja techniczna	Strona 6 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

5.1.13 Ramowa instrukcja eksploatacji linii kablowych. PTPiREE, Poznań, maj 2011.

5.2 Regulacje wewnętrzne

5.2.1 Proces „Opracowanie standardów /specyfikacji technicznej urządzeń”.

5.2.2 Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA.

6 Wymagania

6.1 Wymagania ogólne

- 6.1.1 Kable i osprzęt kablowy 110 kV stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy licząc od daty dostawy.
- 6.1.2 Dostawca ma gwarantować jakość i zgodność z dokumentami odniesienia kabli i osprzętu kablowego 110 kV. Okres gwarancji nie może być krótszy niż 5 lat.
- 6.1.3 Dostawca ma zapewnić udział kabli i osprzętu kablowego 110 kV pochodzących z państw członkowskich Unii Europejskiej lub państw, z którymi Wspólnota Europejska zawarła umowy o równym traktowaniu przedsiębiorców, na poziomie nie niższym niż 50 %.
- 6.1.4 Dostawca musi spełnić wymagania dotyczące pakowania, przechowywania i transportu kabla, zgodnie z normami: PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements oraz PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo do skontrolowania operatorów logistycznych w celu potwierdzenia spełnienia ww. wymagań.
- 6.1.5 Kable i osprzęt kablowy 110 kV mają spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i w dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.

6.2 Warunki klimatyczne

- 6.2.1 Zakres temperatur otoczenia w czasie pracy kabli i osprzętu kablowego 110 kV:
 - w gruncie -5°C do $+20^{\circ}\text{C}$
 - w powietrzu -30°C do $+30^{\circ}\text{C}$,
- 6.2.2 Wysokość pracy – nie więcej niż 1000 m n.p.m.
- 6.2.3 Poziom zanieczyszczenia powietrza – III strefa zabrudzeniowa wg PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

6.3 Budowa i parametry systemu kablowego 110 kV

- 6.3.1 Do stosowania na terenie ENERGA-OPERATOR SA dopuszcza się tylko te kable i osprzęt kablowy tworzące system kablowy, dla których przeprowadzone zostały badania typu poszczególnych elementów i całego systemu kablowego zgodnie z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.

	Specyfikacja techniczna	Strona 7 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

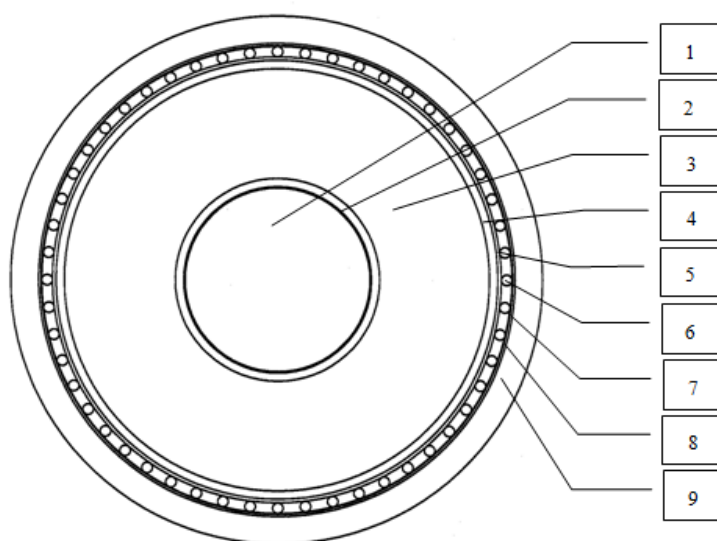
- 6.3.2 W skład systemu kablowego 64/110 kV wchodzi następujące elementy składowe:
- kabel o izolacji XLPE,
 - głowice kablów napowietrznych,
 - głowice kablów do rozdzielnic GIS,
 - mufy przelotowe,
 - skrzynki połączeniowe (crossbondingowe i uziemiające),
 - ograniczniki przepięć.
- 6.3.3 Osprzęt kablów ma być przystosowany do zakresu stosowania:
- przekrój żyły roboczej aluminiowej lub miedzianej w zakresie 300–1200 mm²,
 - przekrój żyły powrotnej w zakresie 70-120 mm²,
 - przekrój przewodu uziemiającego w zakresie 95-120 mm²
- 6.3.4 System kablów 64/110 kV ma posiadać następujące parametry:
- napięcie znamionowe $U_0/U_n/U_m$ – 64/110/123 kV,
 - najwyższa dopuszczalna długotrwale temperatura żyły roboczej i powrotnej – 90 °C,
 - najwyższa dopuszczalna temperatura żyły roboczej podczas zwarcia – 250 °C,
 - najwyższa dopuszczalna długotrwale temperatura żyły powrotnej podczas zwarcia – 350 °C,
 - napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe (10 uderzeń dodatnich i ujemnych w temperaturze 95-100 °C) – 550 kV,
 - napięcie wytrzymywane przemienne krótkotrwale częstotliwości sieciowej – 230 kV,
 - napięcie wytrzymywane przemienne częstotliwości sieciowej (przez 15 min.) – 160 kV,
 - napięcie wytrzymywane przemienne częstotliwości sieciowej przy cyklicznym nagrzewaniu do temperatury 95-100 °C (20 całodobowych cykli) – 128 kV,
 - poziom wyładowań niezupełnych ($1,5 \cdot U_0$) < 5 pC,
 - współczynnik strat dielektrycznych (U_0 i temperatura 95-100 °C) < $10 \cdot 10^{-4}$,
 - wytrzymałość powłoki muf (AC w czasie 1 min) – 10 kV,
 - wytrzymałość powłoki muf (DC w czasie 1 min) – 20 kV,
 - wytrzymałość powłoki muf (napięcie udarowe - 10 uderzeń dodatnich i ujemnych) – 30 kV,
 - rezystancja przerwy ekranu muf > 100 MΩ,
 - wytrzymałość przerwy ekranu muf (AC w czasie 1 min) – 20 kV,
 - wytrzymałość przerwy ekranu muf (DC w czasie 1 min) – 20 kV,
 - wytrzymałość przerwy ekranu muf (napięcie udarowe - 10 uderzeń dodatnich i ujemnych) – 60 kV,
 - dopuszczalne naprężenia żył miedzianych – 60 N/mm²,
 - dopuszczalne naprężenia żył aluminiowych – 40 N/mm²,

6.4 Budowa kabla 64/110 kV

- 6.4.1 Kabel 64/110 kV ma być jednożyłowy o izolacji z polietylenu usieciowanego o żył powrotnej z drutów miedzianych, powłoce zewnętrznej z czarnego polietylenu laminowanej aluminiową barierą przeciwwilgociową wykonany zgodnie PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.
- 6.4.2 Kabel ma być wykonany na następujące napięcia znamionowe:
- napięcie znamionowe fazowe (U_0) - 64 kV,

	Specyfikacja techniczna	Strona 8 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

- b) napięcie znamionowe międzyfazowe (U) - 110 kV,
- c) najwyższe napięcie pracy (U_m) – 123 kV,
- d) napięcie udarowe – 550 kV,
- 6.4.3 Kabel ma posiadać żyłę roboczą o maksymalnej temperaturze znamionowej:
 - a) podczas normalnej pracy - 90°C
 - b) podczas zwarcia - 250°C
- 6.4.4 Kabel ma posiadać budowę zgodnie z rys. Nr 1.



Rys. Nr 1. Konstrukcja kabla 64/110 kV (bez zachowania skali).

- 6.4.5 Żyła robocza okrągła (1) składająca się z kompaktowanych okrągłych wyżarzonych drutów miedzianych lub aluminium, klasy 2, o przekroju znamionowym nie niższym niż 300 mm² wykonana zgodnie z normą PN-EN 60228:2007 Żyły przewodów i kabli (oryg.). Żyła robocza ma być uszczelniona poprzez dodanie materiału pęczniącego pomiędzy drutami żyły. Rezystancja żyły roboczej dla prądu stałego w 20 °C nie może być większa niż 17,6 Ω/km·mm², dla miedzi i 32 Ω/km·mm², dla aluminium. Gęstość 1-sekundowego prądu zwarciovego nie może być mniejsza niż 140 A/mm². Maksymalna temperatura podczas obciążenia długotrwałego – 90 °C, maksymalna temperatura pracy podczas zwarcia 250 °C.
- 6.4.6 Na żyłę roboczej ma być koncentrycznie wytłoczony ekran (2) z mieszanki półprzewodzącej. Grubość ekranu ma wynosić co najmniej 0,8 mm, rezystywność objętościowa w temperaturze 90 °C nie większa niż 1000 Ω·m, a naprężenie elektryczne na ekranie nie większe niż 8 kV/mm.
- 6.4.7 Izolacja (3) ma być wykonana z usieciowanego w procesie suchym polietylenu (XLPE) i wytłaczana jednocześnie z półprzewodzącym ekranem na żyłę roboczej i na izolacji. Grubość izolacji ma być nie mniejsza niż 15 mm. Niecentryczność izolacji w każdym punkcie nie może być większa niż 15%. Niecentryczność = $(t_{\max} - t_{\min})/t_{\max}$, gdzie, $t_{\max}$ i $t_{\min}$ są wartością grubości zmierzonej w tym samym przekroju izolacji. Rezystywność minimalna polietylenu izolacyjnego 10¹⁶ Ω·cm, tangens kąta stratności przy U_0 i temperaturze 90 °C nie większy niż 10⁻³, przenikalność dielektryczna w temperaturze

	Specyfikacja techniczna	Strona 9 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

20 °C na poziomie 2,4 z dokładnością 20%, a napięcie elektryczne na izolacji nie większe niż 4 kV/mm.

- 6.4.8 Ekran (4) na izolacji ma być wykonany z mieszanki półprzewodzącej i ściśle zespolony z izolacją. Grubość ekranu ma wynosić co najmniej 0,8 mm, rezystywność objętościowa w temperaturze 90 °C nie większa niż 500 Ω·m.
- 6.4.9 Uszczelnienie wzdłużne na ekranie na izolacji (5) wykonane w postaci nawiniętej z odpowiednią zakładką taśmy półprzewodzącej pęczniejącej jako bariera przeciwwilgociowa w celu uniemożliwienia wzdłużnego przenikania wody.
- 6.4.10 Żył powrotna (6) składa się z drutów miedzianych nawiniętych z odpowiednim skokiem, na których nawinięta jest taśma miedziana z odpowiednim odstępem. Rezystancja żyły roboczej dla prądu stałego w 20 °C nie może być większa niż 17,6 Ω/km·mm². Gęstość 1-sekundowego prądu zwarciovego nie może być mniejsza niż 200 A/mm². Maksymalna temperatura podczas obciążenia dopuszczalnego długotrwale – 90 °C, maksymalna temperatura pracy podczas zwarcia 350 °C (temperatura początkowa 80 °C). Światłowód do zastosowania systemu monitoringu temperatury systemu DTS lub DTR ma być umieszczony w tubie stalowej wypełnionej żelem i nawinięty razem z drutami żyły powrotnej. Światłowód ma być wykonany zgodnie z normami: PN-EN 60793-1 części 1 do 54 oraz PN-EN 60793-2 części 10 do 60.
- 6.4.11 Uszczelnienie wzdłużne na żyłę powrotnej (7) wykonane w postaci nawiniętej z odpowiednią zakładką taśmy półprzewodzącej pęczniejącej jako bariera przeciwwilgociowa w celu uniemożliwienia wzdłużnego przenikania wody.
- 6.4.12 Uszczelnienie promieniowe (8) wykonane w postaci laminowanej folii aluminiowej, pokrytej tworzywem sztucznym, spojonej z powłoką zewnętrzną kabla, w celu uniemożliwienia promieniowego przenikania wody. Grubość folii nie mniejsza niż 0,2 mm, minimalna zakładka 7 mm.
- 6.4.13 Powłoka zewnętrzna (9) wykonana z czarnego polietylenu przeznaczonego do pracy w odpowiednich dla kabla temperaturach. Grubość powłoki nie mniejsza niż 3 mm. W uzasadnionych przypadkach powłoka zewnętrzna wykonana z polietylenu o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia.
- 6.4.14 Kabel natychmiast po przeprowadzeniu badań w fabryce należy zabezpieczyć w następujący sposób:
- wewnętrzny koniec kabla ma być zabezpieczony w taki sposób aby zapobiec wnikaniu wilgoci do wnętrza kabla podczas transportu i składowania przez okres co najmniej 12 miesięcy lub powinien być zakończony kapturkiem termokurczliwym,
 - zewnętrzny koniec kabla ma być zabezpieczony w taki sposób aby zapobiec wnikaniu wilgoci do wnętrza kabla podczas transportu i składowania przez okres co najmniej 12 miesięcy lub powinien być połączony z odpornym na wilgoć uchwytem do wciągania o odpowiedniej wytrzymałości.
- 6.4.15 Kabel ma być nawinięty na stalowy lub drewniany bęben w celu uniemożliwienia uszkodzeń w czasie transportu. Drewniane oszalowanie bębna powinno być ciasno zamocowane i spięte stalowymi taśmami.

6.5 Budowa głowic kablowych 64/110 kV

6.5.1 Budowa głowicy kablowej napowietrznej

Jako głowicę kablową napowietrzną 64/110 kV można stosować głowice o następującej budowie:

- głowica prefabrykowana z izolatorem kompozytowym wypełniona cieczą syntetyczną,
- głowica prefabrykowana sucha.

	Specyfikacja techniczna	Strona 10 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

Głowice mają być wykonane zgodnie z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.

6.6 Budowa głowicy do rozdzielnic GIS oraz do transformatora 110 kV/15 kV

Jako głowicę kablową do rozdzielnic GIS 64/110 kV oraz do transformatora 110 kV/15 kV (z izolatorami przepustowymi ze stożkiem wewnętrznym) można stosować głowice prefabrykowane suche ze stożkiem zewnętrznym.

Głowice do rozdzielnic GIS 64/110 kV mają być wykonane zgodnie z normą PN-EN 62271-209:2008 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 209: Przyłącza kablowe do rozdzielnic z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV - Kable o izolacji olejowej, gazowej oraz wytłaczanej - Głowice kablowe olejowe, gazowe i suche (oryg.)

Ponadto głowice mają spełniać wymagania normy PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.

6.7 Budowa mufy przelotowej

Jako mufę przelotową można stosować mufy o następującej budowie:

- mufa przelotowa prefabrykowana o konstrukcji kompaktowej,
- mufa przelotowa prefabrykowana o konstrukcji kompaktowej, o obudowie umożliwiającej sekcjonowanie żyły powrotnej.

Mufy mają być wykonane zgodnie z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.

6.8 Budowa skrzynek połączeniowych (crossbondingowych i uziemiających)

Skrzynki połączeniowe mają być wykonane ze stali nierdzewnej lub poliestru przeznaczone do instalacji pod ziemią w pozycji poziomej (np. w studzience) lub do instalacji napowietrznej w pozycji poziomej (np. na słupie). Skrzynka połączeniowa ma posiadać uszczelnioną pokrywę, przepusty z dławnicami do izolowanych żył powrotnych kabli, zacisk uziemiający oraz ma umożliwiać instalację ograniczników przepięć.

6.9 Budowa i parametry ograniczników przepięć

Budowa i parametry ograniczników przepięć 110 kV zgodnie z przedmiotową specyfikacją techniczną „Ograniczniki przepięć 110 kV”.

6.10 Oznakowanie

- 6.10.1 Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne powinny być wykonane w sposób trwały.
- 6.10.2 Każdy kabel 64/110 kV ma posiadać trwałe i czytelne oznakowanie w postaci odcisknięć z następującymi informacjami:

	Specyfikacja techniczna	Strona 11 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

- a) nazwa lub znak producenta,
- b) nazwa firmy eksploatującej: ENERGA-OPERATOR SA,
- c) rok produkcji,
- d) kod fabryczny odcinka kabla,
- e) oznaczenie typu kabla zawierające informacje o jego napięciu znamionowym i przekrojach żył: roboczej i powrotnej (oznaczenie typu kabla zgodnie z normą PN-E-90411:1994 Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV.)

Odcisnięcie powinno być tak wykonane, aby odległości pomiędzy końcem i początkiem sąsiednich znaków nie były większe niż 50 cm.

Dodatkowo na całej długości kabla ma być wytłaczane na powłoce co 1 m metryczne oznakowanie długości.

6.10.3 Na bębnie ma być umieszczone oznakowanie z następującymi informacjami:

- a) kierunek toczenia bębna
- b) nazwa lub znak producenta,
- c) rok produkcji,
- d) kod fabryczny odcinka kabla,
- e) oznaczenie typu kabla zawierające informacje o jego napięciu znamionowym i przekrojach żył: roboczej i powrotnej (oznaczenie typu kabla zgodnie z normą PN-E-90411:1994 Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV – Kable elektroenergetyczne jednożyłowe na napięcie znamionowe od 3,6/6 kV do 18/30 kV.),
- f) długość kabla,
- g) masa netto, brutto,
- h) nr bębna (jeżeli wymagany).

6.10.4 Każdy element prefabrykowany osprzętu kablowego ma posiadać wyróżnik pozwalający na jednoznaczną identyfikację producenta.

6.10.5 Złączki i końcówki kablowe mają posiadać oznaczenie pozwalające w jednoznaczny sposób zidentyfikować materiał (aluminium, miedź), przekrój żyły kabla dla której są przeznaczone.

6.11 Wymagana dokumentacja techniczna

- 6.11.1 Dokumentacja techniczna musi być napisana w języku polskim.
- 6.11.2 Dokumentacja techniczna powinna zawierać m.in. podstawowe dane techniczne, rysunki gabarytowe, szczegółową specyfikację wyposażenia, instrukcję rozwijania kabla i montażu osprzętu kablowego.
- 6.11.3 Kopie certyfikatów zgodności, poświadczonych za zgodność z oryginałem, badania (próby) typu z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements - dla kabli 110 kV oraz systemu kablowego złożonego z kabla i osprzętu kablowego 110 kV.
- 6.11.4 Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z każdą dostawą – oryginał protokołu badania (próby) wyrobu zgodnie z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed.

	Specyfikacja techniczna	Strona 12 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements - dla kabli 110 kV oraz osprzętu kablowego 110 kV.

6.11.5 ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo do udziału w badaniu (próbie) odbiorczym kabla 64/110 kV, która będzie obejmowała niżej wymieniony zakres:

- a) oględziny zewnętrzne pod kątem braku uszkodzeń mechanicznych,
- b) sprawdzenie zgodności opisów bębnow z zamówieniem,
- c) sprawdzenie napięcia gaśnięcia wyładowań niezupełnych wykonane zgodnie z normą PN-HD 632 S2:2009 Kable energetyczne o izolacji wytłaczanej i ich osprzęt na napięcie znamionowe powyżej 36 kV ($U_m = 42$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) (oryg.) lub IEC 60840 Ed. 4.0b:2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV), – Test methods and requirements - poziom wyładowań niezupełnych nie wyższy niż 2 pC.
- d) próbę napięciową izolacji wykonaną zgodnie z ww. normą
- e) dodatkowo jeden losowo wybrany odcinek z każdej zamówionej partii 6 odcinków musi zostać poddany następującym badaniom:
 - sprawdzenie zgodności rezystancji żył roboczych i powrotnych z parametrami katalogowymi producenta,
 - sprawdzenie zgodności pojemności izolacji żyły roboczej z parametrami katalogowymi producenta,
 - sprawdzenie budowy żyły roboczej i powrotnej, wyznaczenie ich rzeczywistego przekroju,
 - sprawdzenie grubości izolacji i powłoki zewnętrznej,
 - sprawdzenie rezystywności miedzi zastosowanej w produkcji kabli na podstawie pomiaru rezystancji drutów pobranych z żyły powrotnej, rezystywność miedzi ma zostać przeliczona do temperatury normalnej (20 °C) i być nie większa niż $1,77 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$,
 - sprawdzenie polietylenu XLPE metodą wydłużenia trwałego w podwyższonej temperaturze („hot-set”).

6.11.6 Protokoły pomiarów z prób: wyrobu i specjalnych muszą być poświadczone przez laboratorium akredytowane w tym zakresie.

6.11.7 Protokoły z wykonania następujących pomontażowych badań linii kablowej zgodnie z „Ramową instrukcją eksploatacji elektroenergetycznych linii kablowych”. PTPiREE, Poznań, maj 2011 oraz dodatkowo protokół sprawdzenia funkcjonalności i parametrów światłowodu z parametrami katalogowymi producenta.

6.11.8 Protokół z wykonania następujących wzorcowych badań diagnostycznych, tzw. odcisk palca (finger print), po ułożeniu kabla:

- a) pomiar wyładowań niezupełnych zgodnie z normą PN-EN 60270:2003 Wysokonapięciowa technika probiercza - Pomiary wyładowań niezupełnych oraz zgodnie z „Ramową instrukcją eksploatacji elektroenergetycznych linii kablowych”. PTPiREE, Poznań, maj 2011,
- b) pomiar stratności tg δ kabla,

Certyfikaty zgodności z normami wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy wówczas obowiązujące, są taktowane na równi z certyfikatami zgodności z ww. normami, do daty wskazanej przez jednostkę certyfikującą.

Certyfikaty zgodności muszą być wydane przez niezależne akredytowane jednostki certyfikujące w tym zakresie na podstawie badań wykonanych w niezależnych laboratoriach akredytowanych

	Specyfikacja techniczna	Strona 13 z 13
	Kable i osprzęt kablowy 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017r.

w tym zakresie.

Certyfikaty zgodności z Dyrektywami Europejskimi Nowego Podejścia (dokumenty niewymagane przez ENERGA-OPERATOR SA) muszą być wydane przez niezależne notyfikowane jednostki certyfikujące w zakresie odpowiednich dyrektyw na podstawie badań w niezależnych notyfikowanych laboratoriach w zakresie odpowiednich dyrektyw.

Protokoły badania typu zgodnie z normą muszą być wydane przez niezależne laboratoria akredytowane w tym zakresie.

Protokoły badania typu wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy wówczas obowiązujące, są traktowane na równi z protokołami badania typu poświadczającymi zgodność z ww. normami, do daty wskazanej przez laboratorium.

Oceny techniczne wydawane przez niezależne akredytowane polskie laboratoria są traktowane na równi z protokołem badania typu.

ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo wglądu w oryginały certyfikatów zgodności oraz prawo wglądu do raportu badań typu na zgodność z normami.

Normy równoważne są traktowane na równi z normami zatwierdzonymi przez Polski Komitet Normalizacyjny. Za normę równoważną uważa się normę, zawierającą w całości treść normy EN lub dokumentu harmonizacyjnego HD, zatwierdzonej przez krajowy komitet normalizacyjny członka CENELEC Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego Elektrotechniki lub normę zatwierdzonej przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, która bez jakichkolwiek zmian została wprowadzona jako norma EN lub dokument harmonizacyjny HD.

Definicje: akredytowane jednostki certyfikujące, notyfikowane jednostki certyfikujące, laboratoria akredytowane, laboratoria notyfikowane, certyfikaty, badanie (typu), deklaracja zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela – zgodnie z ustawą z pkt. 5.1.1.

W specyfikacji przywołano normy aktualne na dzień wydania. W dniu stosowania specyfikacji należy sprawdzić aktualny status normy i zastanowić się nad uwzględnieniem ewentualnych zmian.

7 Decyzje

Decyzja	Komórka lub stanowisko podejmujące decyzję
Zastosowanie rozwiązań innych niż ujęte w niniejszej specyfikacji	Dyrektor Departamentu Zarządzania Usługami – w zakresie stosowania innych rozwiązań w sieciach WN.