

**WYTYCZNE DO BUDOWY
SYSTEMÓW ELEKTROENERGETYCZNYCH
W PGE DYSTRYBUCJA S.A.**

Data zatwierdzenia: 2024/12/20
Obowiązuje od: 2024/12/31

TOM 4

LINIE KABLOWE ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

Wersja 02-2024

Zatwierdzono

PGE Dystrybucja S.A.



Mariusz Podkański

20.12.2024.



SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	3
2	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3	NORMY I PRZEPISY – tom 9 wytycznych	3
4	OZNAKOWANIA I OPISY – tom 10 wytycznych.....	3
5	LINIE KABLOWE SN	3
5.1	Podstawowe wymagania dla linii kablowych.....	3
5.2	Podstawowe wymagania dla osprzętu.....	4
5.3	Przepusty i osłony.	4
5.4	Ogólne wymagania dotyczące budowy linii kablowych.....	5
5.5	Układanie kabli SN w wykopie.	5
5.6	Układy połączeń i uziemień żył powrotnych.....	7
5.7	Mechaniczne rozwijanie i układanie kabli.....	7
5.8	Ręczne rozwijanie i układanie kabli.	7
5.9	Wprowadzenie kabli SN na konstrukcje i słupy.	7
5.10	Prowadzenie kabli w kanałach kablowych.....	7
5.11	Oznakowanie trasy kabla przy pomocy znaczników elektromagnetycznych.....	8
5.12	Kanalizacja kablowa do kabli światłowodowych.....	8
5.13	Sposób dostarczenia kabli do miejsca ich ułożenia.	8
5.14	Zabezpieczenie końców kabla przed zawilgoceniem.....	8
5.15	Odbiór linii kablowej.	8
5.16	Próby i badania odbiorcze linii kablowych SN.....	8
6	ZŁĄCZA KABLOWE SN.....	9
6.1	Szczegółowe rozwiązania dla złączy kablowych SN zawarte są w „Standardach technicznych złączy kablowych SN w PGE Dystrybucja S.A.”.	9
6.2	Uziemienie złącza.....	9
6.3	Opisy i oznaczenia na zewnątrz i wewnątrz złącza kablowego SN - regulowane zapisami wg Tomu 10 Wytycznych.	9

1 WSTĘP

Celem „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (zwanymi dalej Wytycznymi), jest ujednolicenie rozwiązań technicznych stosowanych w PGE Dystrybucja S.A. przy projektowaniu i budowie nowych oraz modernizacji i utrzymaniu istniejących sieci elektroenergetycznych.

Parametry techniczne urządzeń określone w Wytycznych są wymaganiami minimalnymi.

Należy stosować urządzenia elektroenergetyczne:

1. spełniające wymagania norm i obowiązujących przepisów,
2. posiadające niezbędne dokumenty (np. Deklaracje Zgodności CE – wyrób spełnia wymagania Dyrektyw „Nowego Podejścia Unii Europejskiej”, badania typu, atesty, oceny techniczne, potwierdzające podane przez producenta właściwości techniczne, uwzględniające wykonanie badania Akredytacji na zgodność z daną przedmiotową normą, wydane przez jednostkę posiadającą odpowiedni zakres akredytacji udzielony przez Polskie Centrum Akredytacji lub jednego z sygnatariuszy Wielostronnych Porozumień EA MLA, IAF MLA, ILAC MRA w zakresie respektowania udzielanych akredytacji (w takim przypadku niezbędne jest potwierdzenie przystąpienia jednostki akredytującej do Porozumienia o Współpracy Międzynarodowej).

2 ZAKRES OPRACOWANIA

1. Niniejsze opracowanie określa podstawowe wymagania i rozwiązania stawiane liniom kablowym średniego napięcia (do 20 kV). Dla linii o napięciu 30 kV należy stosować analogiczne rozwiązania o parametrach odpowiednich do poziomu napięcia.
2. Szczegółowe rozwiązania dla kabli i osprzętu kablowego SN zawarte są w „Standardach technicznych kabli i osprzętu kablowego SN w PGE Dystrybucja S.A.”.
3. Szczegółowe rozwiązania dla złączy kablowych SN zawarte są w „Standardach technicznych złączy kablowych SN w PGE Dystrybucja S.A.”.
4. Szczegółowe rozwiązania dla maszynowego układania kabli zawarte są w WBSE Tom 4A Linie kablowe SN – maszynowe układanie kabli.

3 NORMY I PRZEPISY – TOM 9 WYTYCZNYCH

4 OZNAKOWANIA I OPISY – TOM 10 WYTYCZNYCH

5 LINIE KABLOWE SN

5.1 Podstawowe wymagania dla linii kablowych.

1. Parametry dopuszczonych do stosowania kabli i osprzętu kablowego SN zawarte są w opracowaniu: „Standardy techniczne kabli i osprzętu kablowego SN w PGE Dystrybucja S.A.”.
2. Rozwiązanie standardowe - kable o żyłach roboczych aluminiowych o przekrojach 120 i 240 mm².
3. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się kable o przekrojach żył roboczych większych niż 240 mm² oraz o żyłach roboczych miedzianych.
4. Jako rozwiązanie standardowe należy stosować kable SN z żyłą powrotną miedzianą o przekroju 25 mm².
5. W przypadku wyprowadzenia linii kablowej SN ze stacji WN/SN w odległości do 2 km od stacji należy projektować i stosować kable o przekroju żyły powrotnej wynoszącym 50 mm². W przypadku gdy wprowadzenie kabla do pierwszego punktu rozdziału następuje w odległości mniejszej niż 2 km, dopuszcza się skrócenie lub wydłużenie wymaganej odległości o maksymalnie 25%. W pozostałych przypadkach należy stosować kable SN z żyłą powrotną o przekroju 25 mm².
6. Kable do układania metodą maszynową:
 - a) kable jednożyłowe jako rozwiązanie standardowe,
 - b) kable trójżyłowe ze wzmocnioną powłoką.
7. Napięcie znamionowe izolacji U_0/U :
 - c) 12/20 kV – dla napięcia znamionowego sieci do 20 kV,
 - d) 18/30 kV - dla napięcia znamionowego sieci 30 kV.

8. Dla każdego fabrykacyjnego odcinka kabla w dokumentacji powykonawczej powinien być załączony protokół badań (próby wyrobu) oraz świadectwo kontroli technicznej producenta, potwierdzające zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami normy.
9. Zapasy należy wykonywać przed stacjami transformatorowymi (w przypadku stacji wewnętrznych zapas wykonywać w kablowni, jeśli występuje).
10. Zabrania się krzyżowania kabli z mufami innych kabli.
11. W pomieszczeniach kablowni w stacjach elektroenergetycznych bezwzględnie zabrania się łączenia kabli poprzez zastosowanie muf kablowych. Połączenia kabli elektroenergetycznych należy wykonywać poza pomieszczeniami kablowni, np. w miejscu podejścia kabla do stacji elektroenergetycznej.

5.2 Podstawowe wymagania dla osprzętu.

1. Podstawowe wymagania dotyczące osprzętu do kabli SN zawarte są w opracowaniu: „Standardy techniczne kabli i osprzętu kablowego SN w PGE Dystrybucja S.A.”.
2. Mufy i głowice należy wykonywać w izolacji 12/20 kV dla napięcia znamionowego sieci do 20 kV. Dla kabli o innych napięciach znamionowych należy stosować odpowiednio dobrany poziom izolacji.
3. W przypadku prac wykonywanych na istniejących kablach o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym, należy wykonywać mufę przejściową i pozostały osprzęt jak dla kabla z polietylenu sieciowanego.
4. Odcinki kabli elektroenergetycznych o izolacji z polietylenu sieciowanego, należy łączyć ze sobą przy pomocy jednofazowych przelotowych muf kablowych, wykonanych w technologii termokurczliwej, zimnokurczliwej lub hybrydowej. Nie należy stosować muf taśmowych do wykonywania połączeń nowo budowanych linii kablowych.
5. Do połączeń odcinków kabli elektroenergetycznych o izolacji papierowej nasączzonej syciwem nieściekającym, używać należy muf kablowych termokurczliwych.
6. Połączenia kabli elektroenergetycznych o różnych rodzajach izolacji należy wykonywać przy pomocy muf przejściowych.

5.3 Przepusty i osłony.

1. Do ochrony mechanicznej kabli SN w ziemi (w miejscach gdzie występuje ryzyko uszkodzenia, na skrzyżowaniach z innym uzbrojeniem terenu, z drogami itp.) należy stosować rury osłonowe jedno- lub dwuwarstwowe w kolorze czerwonym wykonane z twardego polietylenu (HDPE). Końce rury osłonowej powinny być uszczelnione przed zamulaniem.
2. W przypadku przepustów o długości powyżej 12 m należy dodatkowo umieszczać oznaczniki bezpośrednio na przepustach (nie dotyczy przewiertów).
3. W przypadku przepustów o długości powyżej 12 m należy stosować uszczelnienia systemowe (kołnierze, wkłady uszczelniające).
4. Jako osłony, otaczające kable elektroenergetyczne, przy wyprowadzaniu kabli na słupy itp. należy stosować rury wykonane z twardego polietylenu (HDPE) w kolorze czarnym, odporne na działanie promieni UV.
5. W przypadku instalowania przepustów rurowych pod jezdniami, torowiskami, itp. należy układać przepusty rezerwowe. Ich liczba oraz zasadność instalowania powinna być na roboczo uzgadniana na etapie projektowania.
6. Przepusty pod jezdniami należy wykonywać w miarę możliwości prostopadle do osi jezdni.
7. W przypadku wykonywania przepustów kablowych o długości większej od długości fabrykacyjnej rur stosowanych na przepusty, rury te należy połączyć ze sobą w sposób szczelny. Łączenie przepustów należy wykonywać używając dedykowanych systemów łączeniowych zapewniających szczelność.
8. Przepust musi być prosty na całej jego długości. Zakazuje się wykonywania na przepustach załomów, a szczególnie wyginania ich na końcach. Nie dotyczy to przepustów wykonanych metodą przewiertu sterowanego.
9. Uszczelnianie przepustów należy wykonywać przeznaczonymi do tego celu uszczelniaczami odpornymi na warunki środowiskowe takimi jak:
 - a) systemy wodoszczelnych przepustów kablowych - (w uzasadnionych przypadkach należy stosować przepusty wodo- i gazoszczelne),
 - b) rury termokurczliwe grubościennie,
 - c) rury zimnokurczliwe.
10. Zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej, silikonów, sznurów konopnych itp.

11. Wykonywanie przewiertów sterowanych:

- a) do wykonywania przewiertów sterowanych powinno się wykorzystywać rury z polietylenu (PE) w związku z ich dużą elastycznością pozwalającą na uzyskiwanie mniejszych promieni gięcia, a także z możliwością ich łączenia i uzyskania długich trwałych odcinków. W przypadku przewiertów sterowanych dopuszcza się użycie rur w kolorze czarnym.
- b) zalecane jest zastosowanie rur o średnicy o stopień wyżej niż wynika to z obliczeń.

5.4 **Ogólne wymagania dotyczące budowy linii kablowych.**

1. W przekroju rowu kablowego wykonanego metodą tradycyjną wyróżniamy 3 warstwy wypełniające:
 - a) Warstwa podkładowa (WP) – warstwa o grubości co najmniej 10 cm, na której układane są kable, składająca się z piasku lub piaszczystego gruntu rodzimego (pozbawionego kamieni, gruzów itp.). Dno rowu, przed usypaniem warstwy podkładowej, powinno być wyrównane i pozbawione wystających ostrych elementów.
 - b) Warstwa otaczająca (WO) – warstwa, którą otaczane są kable, o grubości co najmniej 10 cm większej niż wysokość ułożenia kabli, składająca się z piasku lub piaszczystego gruntu rodzimego (pozbawionego kamieni, gruzów itp.) o rezystywności cieplnej w stanie wysuszenia nie większej niż 1,2 K·m/W.
 - c) Warstwa zasypowa (WZ) – warstwa składająca się z ziemi rodzimej lub gruntu nawiezonego wypełniająca rów kablowy.
2. Każda wykonana głowica lub mufa kablowa musi być zaopatrzona obowiązkowo w tabliczkę informacyjną zgodnie z zapisami Tomu 10 Wytycznych.
3. Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą ostrzegawczą perforowaną z tworzywa sztucznego, koloru czerwonego, o nominalnej grubości minimum 0,5 mm. Taśmę należy układać nad ułożonym w piasku kablem.
4. Należy stosować taśmę ostrzegawczą o szerokości minimum 20 cm.
5. Przy układaniu taśmy uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, taśmę uziemiającą należy zakopać na dnie rowu kablowego.
 - a) W przypadku gdy grunt na dnie wykopu jest piaszczysty taśmę uziemiającą należy ułożyć 10 cm poniżej poziomu ułożenia kabla, a następnie zasypać ją do poziomu, na którym ma być ułożony kabel.
 - b) Jeżeli grunt na dnie wykopu ma niejednorodną strukturę należy zakopać taśmę uziemiającą 20 cm poniżej poziomu, na którym będą układane kable. Taśmę uziemiającą należy przysypać warstwą przesianej ziemi o grubości 10 cm, a następnie warstwą podsypki (WP) do poziomu, na którym ma być ułożony kabel.

Taki układ wymaga dwuetapowego podejścia do odbiorów infrastruktury elektroenergetycznej przed zasypaniem: sprawdzenie przekroju taśmy uziemiającej, sposobu łączenia itp., a następnie po wykonaniu podsypki, ułożeniu kabla ponowny odbiór. Dopuszcza się również możliwość przedstawienia i dołączenia do dokumentacji zdjęć z poszczególnych etapów układania i montażu taśmy uziemiającej.

6. Zginanie kabli.

Zginanie układanych kabli wykonywać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień zginania powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż $R_d = 25 D$, gdzie D = zewnętrzna średnica kabla, o ile producent nie wymaga większej wartości.

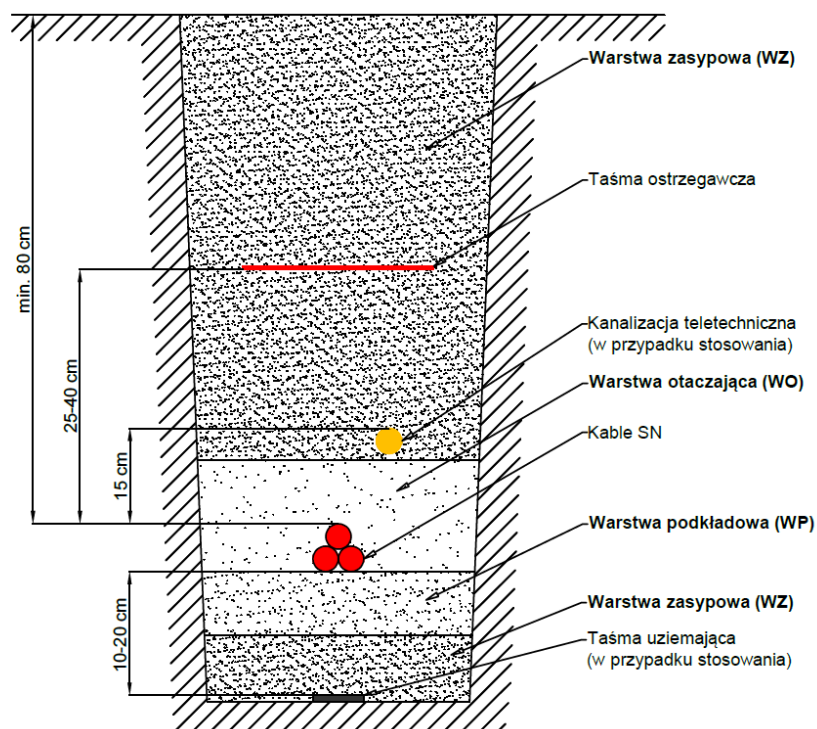
D = kabel XRUHAKXS 1x120 mm² - około 35,8 mm, $R_d=0,90$ m

D = kabel XRUHAKXS 1x240 mm² - około 44,3 mm, $R_d=1,02$ m

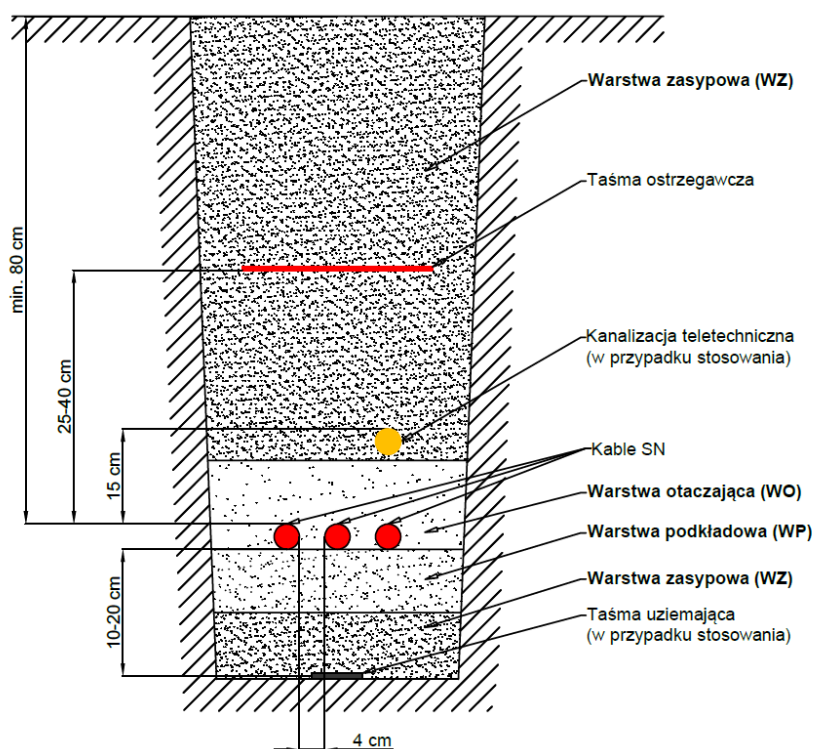
5.5 **Układanie kabli SN w wykopie.**

Linie kablową SN w postaci kabli 1-żyłowych mogą być układane w następujących układach:

- a) układ płaski – odstęp między kablami równy lub większy od ich średnicy zewnętrznej (zgodnie z normą N SEP-E 004).
- b) układ trójkątny – wierzchołek trójkąta skierowany do góry, (zalecany na obszarach o gęstej zabudowie, gdzie występują ograniczenia w dostępie do terenu pod linie kablowe oraz wysokie opłaty za zajęcie terenu).
- c) układ mieszany (płaski/trójkątny) - linia powinna być zaprojektowana tak, aby na całej jej długości spełnione były wymagane parametry pod względem obciążalności.
- d) układanie warstwowe kabli - dopuszcza się warstwowe układanie kabli, przy czym pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 cm.



Rys. 1. Przykład ułożenia kabla - układ trójkątny.



Rys. 2. Przykład ułożenia kabla - układ płaski.

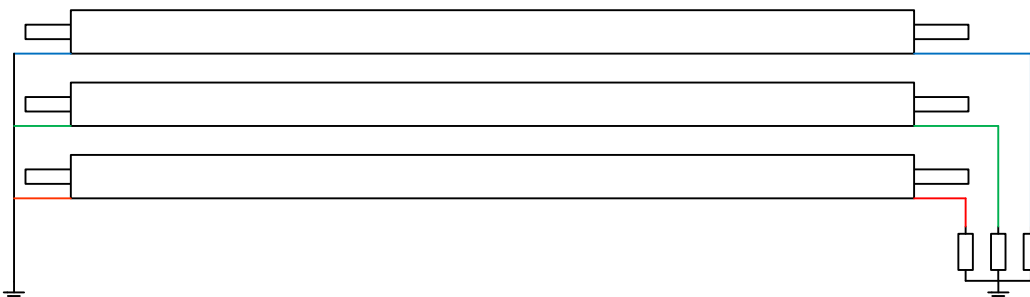
1. Wymagania w zakresie układania i oznaczenia linii kablowych SN.

Identyfikowanie linii kablowych SN wykonywać za pomocą oznaczników mocowanych na kablu opaskami samozaciskowymi lub w postaci opasek obejmujących kabel.

- W przypadku gdy ze względów technicznych nie jest możliwe umieszczanie na kablu oznaczników kablowych na trasie kabla dopuszcza się zastosowanie słupków kablowych lub znaczników elektromagnetycznych.
- W przypadku zastosowania słupków kablowych i znaczników elektromagnetycznych wymaga się aby były one umieszczone w miejscu skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku ułożenia kabla.

5.6 Układy połączeń i uziemień żył powrotnych.

- Żyły powrotne kabli należy obustronnie uziemiać za pomocą instalacji uziemiającej w polach rozdzielni SN, w stacjach SN/nN oraz na stanowiskach słupowych. Każda żyła powrotna powinna być zakończona oddzielną końcówką kablową. Każda końcówka powinna być przyłączona niezależnie do punktu uziemiającego.
- Uziemienie jednostronne - metoda stosowana do ograniczenia przepływu prądu w żyłę powrotnej polegająca na uziemieniu żyły powrotnej tylko z jednej strony linii kablowej. Żyły powrotne na drugim końcu linii kablowej należy podłączyć do ograniczników przepięć w celu zabezpieczenia osłon kabli przed ewentualnymi przepięciami.



Rys. 4. Jednostronnie uziemiona żyła powrotna.

- W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie cross-bondingu.

5.7 Mechaniczne rozwijanie i układanie kabli.

Podczas mechanicznego rozwijania i układania kabli siła ciągnięcia nie może przekroczyć dopuszczalnej siły podanej przez producenta. Wyciągarki kablowe powinny być wyposażone w rejestrator siły ciągnięcia oraz automatyczny ogranicznik siły naciągu. W trakcie rozwijania kabli należy kontrolować ich ułożenie na rolkach, przy bębnie, wyciągarce oraz przy przepustach kablowych i na załomach linii, aby nie dopuścić do ocierania się kabla o podłoże. W przypadku załomów linii oraz wejść kabli do rur osłonowych należy stosować rolki dedykowane do tych czynności.

5.8 Ręczne rozwijanie i układanie kabli.

Kable należy układać w takiej technologii aby uniknąć ich uszkodzenia poprzez zginanie lub skręcanie. Podczas układania kabli należy zapobiegać uszkodzeniu innych kabli oraz urządzeń będących na trasie kabla.

5.9 Wprowadzenie kabli SN na konstrukcje i słupy.

Podczas wprowadzania kabli na konstrukcje wsporcze, kable należy zabezpieczyć rurą osłonową. Na terenie zamkniętych stacji osłony kabli powinny być zakopane na głębokość minimum 0,5 m i wystawać nad ziemię na wysokość minimum 1 m. Poza terenem stacji rury osłonowe powinny wystawać na wysokość minimum 2,5 m nad powierzchnię gruntu. Górna część rury osłonowej musi zostać zabezpieczona jedną z poniższych technologii:

- rur termokurczliwych grubościennych z klejem termotopliwym,
- rur zimnokurczliwych.

Kable na konstrukcjach wsporczych powinny być zamocowane za pomocą dedykowanych uchwytów kablowych. Promień zgięcia kabla nie może być mniejszy niż dopuszczany przez producenta. Odcinek kabla przy głowicy kablowej powinien być wyprostowany.

5.10 Prowadzenie kabli w kanałach kablowych.

Kable w kanałach kablowych należy prowadzić na rolkach zamocowanych do konstrukcji kanału. Dopuszcza się układanie kabli wzdłuż kanału, a następnie wprowadzenie ich na konstrukcje kablowe pod warunkiem, że kanał ma głębokość do 0,5 m lub jest niewielkiej długości. Kable powinny być zamocowane do konstrukcji kablowych za pomocą dedykowanych uchwytów z tworzywa sztucznego lub metali niemagnetycznych. W uzasadnionych przypadkach, na terenach o gęstej zabudowie dopuszcza się stosowanie pełnych systemów kanałów kablowych składających się z rur i studzienek kablowych.

Uwaga: W trakcie układania kabli w kanałach kablowych dopuszcza się również układanie kabli w płaszczyźnie pionowej i poziomej (na drabinkach).

5.11 Oznakowanie trasy kabla przy pomocy znaczników elektromagnetycznych.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się oznakowanie trasy linii kablowej za pomocą znaczników elektromagnetycznych pasywnych lub inteligentnych (EMS). Znaczniki elektroenergetyczne należy umieszczać nad taśmą ochronną w odstępach nie przekraczających 100 m oraz nad kluczowymi elementami trasy linii kablowej takimi jak skrzyżowania, zbliżenia, zmiany kierunku (załomy), a także nad mufami kablowymi. Znaczniki elektroenergetyczne powinny działać z częstotliwością 134 kHz.

5.12 Kanalizacja kablowa do kabli światłowodowych.

Kanalizację kablową dla kabli światłowodowych, przy budowie, przebudowie lub modernizacji sieci kablowej SN można budować jedynie w przypadkach, kiedy będzie możliwe w krótkiej perspektywie czasu wprowadzenie kabli światłowodowych do rur i przyniesie to wymierne korzyści. Dodatkowo, każdorazowo zasadność budowy kanalizacji należy uzgodnić z Wydziałem Łączności. W przypadkach uzasadnionych należy układać kanalizację kablową do kabli światłowodowych, gdzie kable powinny być realizowane w technologii OTK 48J. Kanalizację zaleca się projektować w tym samym wykopie wykonywanym dla linii SN z wykorzystaniem rury ochronnej polietylenowej wysokiej gęstości o średnicy zewnętrznej 40 mm i grubości ścianki 3,7 mm wewnątrz wzdłużnie rowkowanych z warstwą poślizgową ułatwiającą zaciąganie.

5.13 Sposób dostarczenia kabli do miejsca ich ułożenia.

- a) Odcinki kabli powinny być dostarczane do miejsca ich układania na bębnach, na których dostarczono je od producenta lub na bębnach, na które przewinięto potrzebną część fabrykacyjnego odcinka kabla, przy czym w tym ostatnim przypadku średnica rdzenia bębna powinna być równa co najmniej 30-krotnej średnicy zewnętrznej (D) kabla.

Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

- b) Dopuszcza się dostarczenie odcinków kabli zwiniętych w kręgi pod warunkiem, że masa takiego odcinka kabla wynosić będzie nie więcej niż 100 kg lub w uzasadnionych technicznie sytuacjach (np.: wykonanie wstawki kabla z mufami). Dopuszcza się układanie kabla o masie do 200 kg, pod warunkiem użycia odpowiedniego sprzętu pomocniczego zapewniającego bezpieczeństwo podczas pracy. Odcinek kabla zwinięty w krąg, podczas jego dostarczania, powinien być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem. Wewnętrzna średnica kręgu powinna być równa co najmniej 30-krotnej średnicy zewnętrznej (D) kabla. Odcinki kabli zwinięte w kręgi powinny być w czasie przewozu ułożone w skrzyni samochodu na płasko i powinny być, w tym położeniu, ręcznie zdejmowane oraz układane na powierzchni ziemi.

- c) Długość bębna kablowego nie powinna przekraczać 1450 mm.

Uwaga:

Dla kabla 1x120/25 mm² w zależności od producenta 1 km kabla waży ok. 1300 kg

Dla kabla 1x240/25 mm² w zależności od producenta 1 km kabla waży ok. 1770 kg

5.14 Zabezpieczenie końców kabla przed zawilgoceniem.

1. Podczas przechowywania, transportu i układania oba końce każdego odcinka kabla powinny być, niezależnie od warunków atmosferycznych, skutecznie zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka przylegającego ściśle do powłoki lub osłony i zachodzącego na tę powłokę lub osłonę na długości co najmniej 50 mm.
2. Na czas transportu lub też czas przejściowy nie przekraczający np. 1 dnia roboczego dopuszcza się możliwość zabezpieczenia końców kabla przed zawilgoceniem za pomocą taśmy izolacyjnej samospajalnej.
3. Zabezpieczenia końców kabla (za pomocą taśmy izolacyjnej samospajalnej) należy również realizować w czasie ciągnięcia kabla (układania kabla) za żyły robocze, poprzez głowicę ciągnącą.

5.15 Odbiór linii kablowej.

Wymagana dokumentacja techniczna niezbędna do odbioru linii kablowych zawarta jest w Procedurze przeprowadzania odbiorów obiektów budowlanych związanych z dystrybucją energii elektrycznej w PGE Dystrybucja S.A..

5.16 Próby i badania odbiorcze linii kablowych SN.

Wymagane pomiary:

- a) sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- b) pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych,

- c) pomiar rezystancji izolacji żył roboczych kabla,
- d) próba napięciowa izolacji żyły roboczej metodą VLF 0.1 Hz,
- e) badania diagnostyczne, w tym pomiar poziomu wyładowań niezupełnych,
- f) badanie szczelności powłoki.

6 ZŁĄCZA KABLOWE SN.

6.1 Szczegółowe rozwiązania dla złączy kablowych SN zawarte są w „Standardach technicznych złączy kablowych SN w PGE Dystrybucja S.A.”.

6.2 Uziemienie złącza.

1. Parametry uziemienia powinny być dobrane do miejsca posadowienia złącza kablowego SN (parametry gruntu, warunki zwarcia).
2. Uziemienia ZK SN wykonać jako otokowe, taśmowo-prętowe, których podstawowymi elementami są:
 - a) pręty stalowe miedziowane o średnicy min. 14,2 mm,
 - b) taśma stalowa ocynkowana ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 lub miedziowana o wymiarach min. 40x5 mm,
 - c) druty stalowe pomiedziowane o średnicy nie mniejszej niż 8 mm.

Grubość powłok powinna wynosić:

- dla prętów stalowych pomiedziowanych – min. 250 μm ,
- dla taśm stalowych pomiedziowanych – min. 60 μm ,
- dla drutów stalowych pomiedziowanych o średnicy 8 mm – min. 250 μm , o średnicy 10 mm – min 70 μm .

3. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie uziemień wykonanych z prętów miedzianych.
4. Poszczególne elementy instalacji należy łączyć przy użyciu osprzętu przeznaczonego do danego systemu stosując połączenia:
 - a) rozłączalne (np. złącza kontrolne) – złączki krzyżowe wykonane ze stali nierdzewnej,
Materiał: blacha stalowa nierdzewna o grubości min. 2 mm, 4 śruby wykonane ze stali nierdzewnej (min. M8).
 - b) nierozłączalne - połączenia egzotermiczne.
5. Połączenie uziomu z ZK SN (wychodzące z ziemi) zabezpieczyć np. poprzez założenie i obkurczenie na niej rury termokurczliwej z klejem.
6. Zaciski kontrolne powinny umożliwiać łatwe rozłączanie w celu wykonania pomiarów. W obszarach o dużym natężeniu ruchu pieszego zaleca się stosowanie złącz kontrolnych w dedykowanych skrzynkach.

6.3 Opisy i oznaczenia na zewnątrz i wewnątrz złącza kablowego SN - regulowane zapisami wg Tomu 10 Wytycznych.