

**WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU
ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.01.03.02

**PRZEBUDOWA i BUDOWA DOZIEMNYCH
KABLOWYCH LINII
ELEKTROENERGETYCZNYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WWiORB

Przedmiotem niniejszych Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z przebudową i budową doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych.

1.2. Zakres stosowania WWiORB

WWiORB określają wymagania dla wykonania i odbioru robót budowlanych przewidzianych do wykonania w ramach Umowy a także stanowią materiał pomocniczy do opracowania przez Wykonawcę Szczegółowych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, a zawarte w nich zapisy w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

1.3. Zakres robót objętych WWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z doziemnymi elektroenergetycznymi liniami kablowymi zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym, w celu wykonania usunięcia kolizji i budowy elektroenergetycznych doziemnych linii kablowych.

UWAGA:

W/w zakres robót, obejmujący przebudowę (usunięcie kolizji) i budowę nowych doziemnych linii kablowych, należy odnieść w odpowiednim zakresie do WWiORB nr D.07.07.01. „OŚWIETLENIE DROGOWE – BUDOWA i PRZEBUDOWA”, nr D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH” oraz nr D.10.12.01 „PRZEBUDOWA I BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWYCH SN/nn”.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

1.4.2. Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.6. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.9. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z PFU, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ponadto przy realizacji przebudowy istniejących kablowych doziemnych linii elektroenergetycznych należy uwzględnić wymagania określone w warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci oraz wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania Gestora sieci

Prace budowlane w zakresie doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych, może wykonać wyłącznie podmiot (wykonawca) posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie w tym zakresie, a jednocześnie w dla robót związanych z usunięciem kolizji będzie akceptowalny przez Gestora sieci.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w WWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji w tym Dokumentacją projektową i Specyfikacją. Wykonawca powiadomi Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.

- Wyroby budowlane stosowane w procesie budowlanym mają być zgodne z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2014 r., poz. 883 ze zmianami) w przepisach Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zmianami). Każdy wyrób budowlany musi spełniać następujące wymogi:

- jest oznakowany CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego UE lub EOG, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- oznakowany znakiem B, albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych) z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim UE, został nieobjęty zakresem przedmiotowych norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobatach Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, albo
- posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych).

2.2. Linie kablowe

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP - E - 004:2014. W doziemnych liniach kablowych niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czteryżyłowe lub o większej ilości żył w zależności od potrzeb wynikających z założeń projektowych i jako rozwiązanie podstawowe o żyłach miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu.

Zamawiający dopuszcza ewentualne zastosowanie w ww. liniach niskiego napięcia tzw. zalicznikowych, kabli o żyłach aluminiowych. Tego typu wyjątek nie dotyczy zalicznikowych linii i instalacji niskiego napięcia na całej ich długości, zasilających oświetlenie drogowe oraz urządzenia dla potrzeb systemu zarządzania drogą i ruchem (SZR) oraz potrzeb BRD.

Każdorazowy wyjątek od ogólnej zasady – rozwiązania podstawowego, podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Dla doziemnych linii kablowych średniego napięcia należy stosować kable z istniejącego typoszeregu o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polietylenu odpornego na promieniowanie UV oraz posiadające uszczelnienie wzdłużne i promieniowe przeciwko wnikaniu wilgoci.

Kable używane do budowy doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

Kable używane do budowy doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych średniego napięcia muszą spełniać minimum wymagania określone PN-HD 620 S2:2010 – wersja angielska - „Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie”;

PN-E-90411:1994P „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”.

Wszystkie w/w kable dla budowy linii nn muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Zaprojektowane kable elektroenergetyczne do wykonania sieci i linii należy przedstawić do akceptacji przez Inżyniera Kontraktu.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Dla doziemnych linii kablowych nn i SN budowanych w związku z usunięciem kolizji należy stosować kable zgodne z wymaganiami określonymi w technicznych warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci.

Wszystkie pozostałe zastosowane kable muszą być zgodne z rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji projektowej zatwierdzonej do realizacji przez Inżyniera kontraktu oraz dodatkowo uzgodnionej przez gestora sieci w zakresie usunięcia kolizji.

2.3. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy musi być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Osprzęt kablowy musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990 oraz być zgodny z rozwiązaniami przyjętymi w dokumentacji projektowej zatwierdzonej do realizacji.

Dla kabli SN w izolacji z tworzyw sztucznych: osprzęt nasuwany, termokurczliwy lub zimnokurczliwy. Zakaz stosowania osprzętu taśmowego.

Każda zainstalowana głowica i mufa musi być zapatrzona w trwały oznacznik z napisem o następującej treści:

- nazwa firmy, która zainstalowała mufę lub głowicę,
- inicjał imienia i nazwiska montera, który zamontował mufę lub głowicę,
- data montażu w kolejności dzień, miesiąc i rok.

2.4. Rury ochronne

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;
- RHDPEp 125/7,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 60m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu powyżej 60 m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 30 m;
- RHDPEp 200/11,4 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 60 m;
- RHDPEp 225/12,8 – dla kabla średniego napięcia, o długości przepustu powyżej 60m.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Rury osłonowe przy prowadzeniu linii kablowych przez obiekt inżynierski muszą być trudnopalne i odporne na promieniowanie UV oraz być wyposażone w urządzenia tzw. kompensacyjne (niwelujące rozszerzanie i kurczenie się rur w zależności od temperatury otoczenia).

Rur osłonowych, przy przejściu przez obiekt inżynierski nie należy umieszczać wewnątrz konstrukcji obiektu np. w kapach chodnikowych. Natomiast należy je podwiesić zewnętrznie (np. pod wspornikiem pochodnikowym na galeriach) w odległości nie mniejszej niż 20 cm w pionie i poziomie od lica konstrukcji, a wszystkie złączki i zawiesia należy zaprojektować w całości jako komplet ze wszystkimi elementami do wykonania ze stali nierdzewnej. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

2.5. Uziomy

Należy zastosować uziomy pograżane tzn. głębinowe (prętowe) lub otokowe (taśmowe) oraz otokowo-głębinowe (taśmowo-prętowe). Połączenia taśmy i pręta należy wykonać jako spawane, a miejsce połączenia (spaw) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pokrycie warstwą (powłoką) cynku o grubości minimum 80 mikronów, a następnie nałożyć termokurczliwa opaskę z tworzywa sztucznego odpornego na działanie agresywne gruntu.

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną o przekroju minimum FeZn 25x4mm wg. PN-76/H-92325.

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy $\Phi 17,2 \text{ mm}$, wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej.

2.6. Bednarka

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną o przekroju minimum FeZn25x4mm wg. PN-76/H-92325.

2.7. Pręt stalowy po miedziowany $\Phi 17,2\text{mm}$

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi $\Phi 17,2\text{mm}$, wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

2.8. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

2.9. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

2.10. Mufy kablowe

Mufy kablowe muszą być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu ich zainstalowania oraz muszą być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Każda mufa kablowa musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990.

2.11. Głowice kablowe

Głowice kablowe muszą być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu ich zainstalowania. Ponadto muszą być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Każda głowica kablowa musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990

Muszą charakteryzować się wysoką i stabilną wytrzymałością elektryczną oraz mechaniczną, odpornością na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe.

Badania prowadzić zgodnie z normami CENELEC: HD623.S1:1995 , HD629.1.S1:1996, HD629.2.S1:1997.

2.12. Ograniczniki przepięć odniesienie do D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII EELEKTROENERGETYCZNYCH”.

2.13. Odłączniki odniesienie do D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH”.

2.14. Rozłączniki odniesienie do D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH”.

2.15. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.1.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera Kontraktu. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

2.16. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: kable, przewody, mufy kablowe tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Natomiast materiały takie jak: rury na przepusty kablowe, słupy, fundamenty, ustoje, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach

nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable i przewody muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami i przewodami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

Miejsca i sposób składowania materiałów podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania budowy i przebudowy doziemnych elektroenergetycznych linii kablowych nn i SN.

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy i przebudowy doziemnych elektroenergetycznych linii kablowych nn i SN, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykonawca przygotowuje wykaz niezbędnego sprzętu koniecznego do wykonania robót, który przed przystąpieniem do realizacji robót przedstawi Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu musi gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w PFU, Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykaz zostanie sporządzony przez Wykonawcę robót i zostanie przedstawiony Inżynierowi kontraktu w celu jego weryfikacji i akceptacji.

4.2. Transport materiałów

Przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i utratą lub pogorszeniem właściwości, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki (między innymi uzgodnione z Gestorem sieci okresy wyłączenia napięcia), w jakich będą wykonywane roboty związane z budową i przebudową linii kablowych .

Roboty związane z usunięciem kolizji i budową nowych linii muszą być wykonywane zgodnie z:

- normą PN-E-05100-1:1998 lub PN-EN 504323-1:2007 dla linii napowietrznych z przewodami gołymi w zależności od potrzeb wynikających ze stanu istniejącego ;
- normą N-SEP-E-003:2003 i/lub PN-EN 504323-1:2007 dla linii napowietrznych z przewodami izolowanymi (kablowych);
- normą N-SEP-E-004:2014 dla doziemnych linii kablowych (nowo budowanych oraz przebudowywanych w ramach usunięcia kolizji)

oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami), Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013 poz. 492 ze zmianami), zaleceniami katalogów typizacyjnych, a także zgodnie ze standardami obowiązującymi u Gestora Sieci i Zamawiającego. Przy wykonywaniu prac należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej infrastruktury technicznej tj. sieci i linii elektroenergetycznych oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD, a przede wszystkim z załącznikami graficznymi do decyzji ZRID.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie, należy postępować zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu technologicznego przewiertu/przecisku. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca po wykonaniu robót opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną i przedstawi mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

5.1.1. Wymagania podstawowe

5.1.1.1. Budowa abonenckich linii kablowych

W ramach zagospodarowania terenu należy zaprojektować i wybudować abonenckie linie średniego napięcia (SN) oraz tzw. zalicznikowe linie i instalacje niskiego napięcia (nn) wraz z przyłączami.

Wszystkie ww. urządzenia jako rozwiązanie podstawowe należy lokalizować w liniach rozgraniczających drogi krajowej, lecz wyłącznie po wewnętrznej stronie linii podziałów wewnętrznych (tj. w docelowym pasie drogowym drogi krajowej), zgodnie z zasadami wskazanymi w pkt. nr 5.1.1.1.1. Każdorazowy wyjątek od ogólnej zasady – rozwiązania podstawowego, podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Ponadto wszystkie budowane instalacje, urządzenia i sieci należy zaprojektować i wykonać w sposób:

- umożliwiające łatwy dostęp w celu konserwacji, utrzymania lub naprawy przy jednoczesnym uniemożliwieniu dostępu osób niepowołanych;
- dostosowany do miejscowych warunków atmosferycznych;
- zapewniający bezpieczne użytkowanie oraz minimalizujący akty wandalizmu i kradzieży a także możliwość wykorzystania do innych celów niż do tych, do których są przewidziane;

Warunkiem przystąpienia do wykonywania robót związanych z budową sieci wraz z przyłączami konieczne jest między innymi uzyskanie przez Wykonawcę stosownych ostatecznych uzgodnień dokumentacji projektowej w niezbędnym zakresie, przez gestorów sieci.

Na etapie opracowywania Projektu Budowlanego i Wykonawczego, należy wystąpić z wnioskiem/wnioskami w imieniu Zamawiającego do Gestora sieci o wydanie technicznych warunków przyłączenia do sieci infrastruktury drogowej/związanej z drogą. Treść zapisów w w/w wnioskach wraz z załącznikami podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego, przed ich złożeniem u Gestora sieci.

Uzyskane warunki techniczne należy, każdorazowo po ich przeanalizowaniu w aspekcie ich zasadności i zgodności z obowiązującymi przepisami prawa, przekazywać wraz z opinią projektanta w tej sprawie, Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji. Po uzyskaniu przedmiotowej akceptacji, należy opracować dokumentację projektową niezbędną do uzyskania zezwoleń na realizację i do realizacji Robót.

W przypadku nałożenia przez właścicieli bądź zarządców infrastruktury technicznej (sieci) obowiązku zawarcia umów, regulujących wzajemne zobowiązania z Inwestorem (podmiot przyłączany), projekty umów na przyłączenie do sieci przesłane razem z technicznymi warunkami, Wykonawca, za pośrednictwem Inżyniera, przekaże Zamawiającemu.

Z chwilą przekazania drogi - przedmiotu zamówienia (bądź jego części), do użytkowania wszystkie przyłącza do urządzeń infrastruktury związanej z drogą powinny być docelowe.

5.1.1.1.1. Budowa sieci i urządzeń elektroenergetycznych

Należy zaprojektować i wykonać zasilanie w energię elektryczną wraz z instalacjami odbiorczymi, w tym linie kablowe niskiego napięcia od złączy kablowo-pomiarowych

budowanych przez Gestora sieci lub od rozdzielnic abonenckich stacji transformatorowych zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, w kierunku wszystkich obiektów infrastruktury drogowej/związanej z drogą wymagających zasilania w energię elektryczną:

- 1) urządzeń oświetlenia drogowego wraz z obiektami mostowymi (w tym oświetlenia wewnętrznego obiektów skrzynkowych);
- 2) urządzeń zarządzania drogą i potrzeb BRD oraz innych urządzeń infrastruktury drogowej;
- 3) miejsc pod budowę urządzeń w pasie drogowym wg. koncepcji systemu zarządzania ruchem;
- 4) urządzeń sieciowych (teletransmisyjnych),
- 5) urządzeń systemu łączności drogowej,
- 6) urządzeń wyposażenia i utrzymania tuneli,
- 7) innych urządzeń infrastruktury drogowej i związanych z drogą.

Ponadto należy zaprojektować i wybudować abonenckie linie elektroenergetyczne SN wraz ze stacjami transformatorowymi SN/nn, jeśli taka konieczność wynikać będzie z technicznych warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej określonych przez Gestora sieci. Abonenckie stacje transformatorowe SN/nn wraz z wyposażeniem należy zaprojektować i wykonać wyłącznie jako stacje tzw. prefabrykowane czyli kontenerowe lub kompaktowe. Stacje należy wykonać w kolorze: ściany zewnętrzne w kolorze piaskowym, drzwi i dach w kolorze brązowym, a na drzwiach należy umieścić logo GDDKiA. Jednocześnie stacje transformatorowe dla potrzeb zasilania OD muszą być zaprojektowane i wykonane wyłącznie jako stacje kontenerowe z obsługą z wewnątrz. Wszystkie abonenckie linie średniego napięcia (SN) oraz tzw. zalicznikowe linie i instalacje niskiego napięcia (nn), należy zaprojektować i wykonać wyłącznie jako doziemnie linie kablowe. Projektowana lokalizacja: abonenckich stacji transformatorowych, linii kablowych z wyłączeniem abonenckich linii SN na trasie przebiegu zlokalizowanym poza granicą pasa drogowego, szaf oświetleniowych, złączy kablowych zalicznikowych oraz innych szaf związanych z funkcjonowaniem infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą, itp., jako rozwiązanie podstawowe musi znajdować się po wewnętrznej stronie projektowanych linii rozgraniczających pas drogowy drogi krajowej. Natomiast elementy infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą dla dróg, które nie stanowią lub docelowo nie będą

stanowić części drogi krajowej (np. szafa oświetleniowa dla potrzeb oświetlenia drogi innej kategorii przechodzącej nad/pod drogą krajową, oświetlenie innych dróg, w tym również dodatkowych jezdni dla obsługi terenów przyległych do pasa drogowego, o których mowa w § 8a ust. 1 pkt. 2 [Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r. poz. 124 ze zmianami)], należy lokalizować wyłącznie po zewnętrznej stronie linii geodezyjnych podziałów wewnętrznych. Każdorazowy wyjątek od ogólnej zasady – rozwiązania podstawowego, podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Dodatkowo lokalizacja projektowanej infrastruktury drogowej oraz związanej z drogą musi zapewniać łatwy, dojazd dla pojazdów samochodowych obsługi wykorzystywanych przez służby utrzymaniowe, bez konieczności pozostawiania pojazdów na poboczu dróg. Proponowane rozwiązania w zakresie lokalizacji wymagają akceptacji Zamawiającego po uprzednim zaopiniowaniu przez Inżyniera kontraktu.

Stacje pomp - przepompownie (w przypadku, gdy awaria zasilania z sieci elektroenergetycznej przepompowni może spowodować zalenie ciągów komunikacyjnych uniemożliwiające prowadzenie ruchu) przejścia podziemne należy wyposażać dodatkowo w rezerwowe źródła zasilania - zespoły prądotwórcze uruchamiane automatycznie.

Należy zastosować zespoły prądotwórcze zgodnie z wymaganiami określonymi w „Wytycznych dla agregatów (zespołów) prądotwórczych”

W związku z powyższym na etapie opracowywania Projektu Budowlanego i Wykonawczego, należy wystąpić z wnioskiem/wnioskami w imieniu Zamawiającego do Gestora sieci o wydanie technicznych warunków przyłączenia do sieci infrastruktury drogowej/związanej z drogą. Treść zapisów w ww. wnioskach wraz z załącznikami podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego, przed ich złożeniem u Gestora sieci.

W miejscach zarezerwowanych pod instalację urządzeń [dotyczy wyłącznie stacji meteorologicznych (pogodowych) i stacji monitoringu przejść habitatowych dla zwierząt], dopuszcza się zasilanie z odnawialnych źródeł energii elektrycznej tzw. hybrydowych (stacja solarna + generator wiatrowy) wyłącznie w przypadku braku dostępu do sieci niskiego napięcia lub utrudnionego dostępu do sieci niskiego napięcia, powodującego poniesienie niewspółmiernych nakładów w stosunku do mocy zapotrzebowanej. Parametry (moce) każdego osobno z wymienionych powyżej odnawialnych źródeł energii muszą zapewniać 100% zaopatrzenia urządzenia w energię elektryczną. Każdorazowe odstępianie

od ogólnej zasady zasilania infrastruktury drogowej/związanej z drogą z sieci elektroenergetycznej podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie nowo budowane urządzenia sieci elektroenergetycznej (szafy oświetleniowe, złącza kablowe, stacje transformatorowe, rozdzielnice, itp.) dla potrzeb związanych z zasilaniem urządzeń infrastruktury drogowej/związanych z drogą należy wyposażyć w tabliczki oznaczeniowe oraz tabliczki ostrzegawcze (opis i znaki ostrzegawcze).

5.1.1.1.2. Budowa linii kablowych

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP - E - 004:2014. W doziemnych liniach kablowych niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe lub o większej ilości żył w zależności od potrzeb wynikających z założeń projektowych i jako rozwiązanie podstawowe o żyłach miedzianych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu.

Zamawiający dopuszcza ewentualne zastosowanie w ww. liniach niskiego napięcia tzw. zalicznikowych, kabli o żyłach aluminiowych. Tego typu wyjątek nie dotyczy zalicznikowych linii i instalacji niskiego napięcia na całej ich długości, zasilających oświetlenie drogowe oraz urządzenia dla potrzeb systemu zarządzania drogą i ruchem (SZR) oraz potrzeb BRD. Do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej w słupie lub maszcie oświetleniowym z drogową oprawą oświetleniową, należy stosować przewody o napięciu znamionowym izolacji 450/750V w Euroklasie minimum Eca, wielożyłowe jako jedna spójna wiązka (minimum 4 żyłowe dla opraw wykonanych w II klasie ochronności), z żyłami miedzianymi o przekroju żył minimum 1,5 mm² i izolacji wykonanej z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polwinitu. Każdorazowy wyjątek od ogólnej zasady – rozwiązania podstawowego, podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Dla zalicznikowych linii niskiego napięcia przejście z układu pracy instalacji „TN-C” na „TN-C-S” należy zrealizować w złączach tzw. zalicznikowych zlokalizowanych za złączem kablowym zintegrowanym z układem pomiarowym (dla IV, V I VI grupy przyłączeniowej) oraz za rozdzielnicą abonenckiej stacji transformatorowej SN/nn (dla III grupy przyłączeniowej). Niedopuszczalne jest wykorzystywanie w tym celu uziomów złączy kablowych zintegrowanych z układami pomiarowymi (należących do gestora sieci) oraz uziomów stacji transformatorowych SN/nn zarówno abonenckich jak i należących do gestora sieci. Zamawiający dla potrzeb zasilania instalacji oświetleniowych, jako wyjątek

od rozwiązania podstawowego dopuszcza przejście z układu pracy instalacji „TN-C” na „TN-C-S”, w złączach tzw. słupowych.

Bezpośrednie końcowe zasilanie urządzeń dla potrzeb BRD typu: aktywne znaki drogowe oraz przyciski przywołania na przejściach dla pieszych, itp., należy wykonać z wykorzystaniem środka ochrony przeciwporażeniowej: bardzo niskie napięcie zasilania (SELV i PELV) w zakresie nie przekraczających wartości, odpowiednio 25 V dla prądu przemiennego oraz 60V dla prądu stałego. Doziemne linie kablowe niskiego i średniego napięcia o długości do 500m włącznie, realizowane dla potrzeb zasilania wszystkich obiektów infrastruktury drogowej/związanej z drogą wymagających zasilania energią elektryczną, należy wykonywać w sposób ciągły, bez możliwości stosowania muf kablowych, zarówno jako rozwiązania projektowe oraz jako rozwiązania naprawcze linii kablowych SN oraz nn powstałych w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz w okresie gwarancji.

Dla doziemnych linii kablowych średniego napięcia należy stosować kable z istniejącego typoszeregu o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego i zewnętrznej powłoce z polietylenu odpornego na promieniowanie UV oraz posiadające uszczelnienie wzdłużne i promieniowe przeciwko wnikaniu wilgoci.

Przekrój żył kablowych należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

5.1.1.2. Usunięcie kolizji z istniejącymi liniami

Należy zaprojektować i wykonać przebudowę - usunięcie kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną istniejącej sieci uzbrojenia terenu. W związku z tym należy opracować materiały do wniosków o wydanie technicznych warunków usunięcia kolizji (przebudowy) z istniejącą infrastrukturą techniczną uzbrojenia terenu i na etapie wykonywania Projektu Budowlanego i Wykonawczego, należy wystąpić o wydanie warunków technicznych odpowiednio na budowę, przebudowę, zabezpieczenie i likwidację sieci do wszystkich właścicieli/administratorów sieci, a następnie o uzgodnienie ostatecznych rozwiązań projektowych w tym zakresie.

Warunkiem przystąpienia do wykonywania robót związanych z usunięciem kolizji konieczne jest między innymi uzyskanie przez Wykonawcę stosownych ostatecznych uzgodnień dokumentacji projektowej w niezbędnym zakresie oraz akceptacji wykonawcy robót branżowych, przez gestorów sieci.

Uzyskane warunki techniczne należy, każdorazowo po ich przeanalizowaniu w aspekcie ich zasadności i zgodności z obowiązującymi przepisami prawa, ze szczególnym uwzględnieniem dyspozycji wynikających z treści art. 39 ust. 5 Ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2068), przekazywać wraz z opinią projektanta w tej sprawie, Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji. Po uzyskaniu przedmiotowej akceptacji, należy opracować dokumentację projektową niezbędną do uzyskania zezwoleń na realizację i do realizacji Robót.

W przypadku nałożenia przez właścicieli bądź zarządców infrastruktury technicznej obowiązku zawarcia umów, regulujących wzajemne zobowiązania z Inwestorem, a zarazem warunkujące udostępnienie linii w celu wykonania usunięcia kolizji, należy projekty umów na przebudowę sieci przesłać razem z technicznymi warunkami usunięcia kolizji, za pośrednictwem Inżyniera przekazać Zamawiającemu.

Należy uzyskać wszystkie opinie, uzgodnienia, pozwolenia i inne dokumenty wymagane przepisami szczególnymi, które są niezbędne do uzyskania zezwolenia na realizację inwestycji drogowej (ZRID).

Dodatkowo należy brać czynny udział w spotkaniach i naradach dotyczących inwestycji oraz we wszystkich procedurach związanych z wydawaniem opinii, uzgodnień i decyzji.

Zalecenia szczegółowe dla wszystkich materiałów i Robót należy opracować w formie Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz przekazać do weryfikacji Inżyniera.

Dla potrzeb usunięcia kolizji budowanej drogi z istniejącą infrastrukturą techniczną sieci uzbrojenia terenu należy opracować koncepcję (przebudowy) usunięcia kolizji (jeśli takie są wymagania Gestora sieci) oraz projekt budowlany i wykonawczy dla każdej z branż oddzielnie. Przedmiotowe opracowania należy przedłożyć Zamawiającemu za pośrednictwem Inżyniera Kontraktu do zapoznania się, uzgodnienia i akceptacji proponowanych rozwiązań projektowych, lecz przed ich złożeniem u Gestora sieci w celu uzgodnienia. Projektowane rozwiązania, a w tym dokumentacja projektowa podlega uzgodnieniu i akceptacji przez Zamawiającego po uprzednim wydaniu opinii/uzgodnienia przez Inżyniera kontraktu.

Infrastrukturę techniczną liniową niezwiązaną z drogą co do zasady, należy lokalizować poza pasem drogowym. Lecz w przypadkach związanych z usunięciem kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną sieci uzbrojenia terenu, za zgodą Zarządcy drogi, wyrażoną

poprzez uzgodnienie technicznej dokumentacji usunięcia kolizji, dopuszcza się jej lokalizację w pasie drogowym.

Dla potrzeb związanych z usunięciem kolizji z istniejącą siecią uzbrojenia terenu, należy wyznaczyć pasy technologiczne (ochronne) dla przebudowywanych urządzeń np. liniowych, których szerokość musi być zgodna między innymi z wymaganiami określonymi przez gestorów sieci w wydanych technicznych warunkach usunięcia kolizji, uzgodnieniach, itp. albo w DŚU. W sytuacji wystąpienia różnicy w zakresie szerokości pasa technologicznego dla przebudowywanej infrastruktury pomiędzy wymaganiami określonymi w DŚU, a wymaganiami ustalonymi przez gestora sieci, należy przyjąć szerokość większą.

5.1.1.2.1. Budowa linii kablowych

Dla doziemnych linii kablowych nn i SN budowanych w związku z usunięciem kolizji należy stosować kable zgodne z wymaganiami określonymi w technicznych warunkach usunięcia kolizji wydanych przez Gestora sieci.

Wszystkie zastosowane kable muszą być zgodne z rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji projektowej opracowanej na podstawie technicznych warunków usunięcia kolizji, zatwierdzonej do realizacji przez Inżyniera kontraktu oraz dodatkowo uzgodnionej przez gestora sieci w zakresie usunięcia kolizji.

5.1.2. Trasowanie

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamań, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

5.1.3. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne.

5.2. Wykopy pod kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów (rowy) pod linie kablowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac.

Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie rowów kablowych przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.5 niniejszej specyfikacji, powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = n \times d + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1 w pkt. 5.5.

5.3. Wykopy pod uziomy taśmowe

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod uziomy taśmowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca ich posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac. Wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną tzn. wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie oraz jako wiercone. Należy

zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie wykopów przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050.

5.4. Montaż uziomów

Wykonywane prace muszą spełniać wymagania PN-HD 60364-4-41:2017-09. Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanych w dokumentacji projektowej.

Ponadto montaż uziomów należy odnieść w odpowiednim zakresie do D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH”.

5.5. Układanie kabli

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 oraz PN-76/E-05125.

Układanie kabli musi być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układania kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125 i N SEP-E-004:2014.

W sytuacji przejścia liniami kablowymi (przepustami kablowymi) pod drogami wymagana jest taka minimalna głębokość ich posadowienia, aby górna powierzchnia rury ochronnej znajdowała się minimum 0,5m pod warstwą konstrukcyjną drogi określonej klasy, lecz nie mniej niż 1,0m poniżej projektowanej docelowej/istniejącej niwelety jezdni.

Natomiast na pozostałym terenie wymagana głębokość ułożenia/posadowienia linii kablowej SN i nn nie może być mniejsza niż:

- a) na terenach zielonych i polach uprawnych – 1,0m,
- b) w poboczu dróg – 1,0m,
- c) na pozostałym terenie pasa drogowego – 1,0m,

d) pod dnem rowu – 0,8m,

mierzone jako odległość pomiędzy odpowiednio górną powierzchnią rur ochronnych, a odpowiednio: istniejącą lub docelową rzędną terenów zielonych i pól uprawnych, projektowaną docelową lub istniejącą rzędną pobocza dróg i pozostałego terenu objętego pasem drogowym oraz projektowaną rzędną docelową dna rowu lub istniejącą rzędną.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie może przekraczać 5°C.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia musi być możliwie duży, nie mniejszy niż:

20-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli 1-żyłowych,

15-krotna średnica zewnętrzna kabla – dla kabli wielożyłowych.

Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable należy układać w odległości minimum 1 metra od istniejących i projektowanych pętli indukcyjnych służących nadzorowaniu i sterowaniu ruchem.

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Trasa kablowych linii oświetleniowych ułożonych w ziemi musi być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego.

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi oraz najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych określa norma N SEP-E-004:2014

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi podano w tablicy 1 w normie N-SEP-E-004:2014

Tablica 1.

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym o napięciu znamionowym lub sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	15	10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV	15	25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7	Kabli elektroenergetyczne o napięciu znamionowe wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
	* za wyjątkiem p. 2.5.4 normy N-SEP-E-004		

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie musi być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania, lecz o długości nie mniejszej niż 2m. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Układanie kabli wykonać zgodnie z wymogami Inwestora w zakresie głębokości posadowienia kabli i odległości między kablami ułożonymi w ziemi oraz odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń, a w przypadkach nie określonych w dokumentacji projektowej należy stosować normę N SEP-E-004:2014.

5.5.1. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0 m, i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego, lecz o długości nie mniejszej niż 2m.

W jednej rurze należy ułożyć tylko jeden kabel lub jedną trójfazową wiązkę kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie mogą opierać się o krawędzie otworów.

Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni w formie termokurczliwych kapturków, taśm termokurczliwych pokrytych klejem lub przy pomocy gniazdowego wkładu uszczelniającego, natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli i żywic.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.5.2. Układanie kabli na obiektach inżynierskich.

Przejście liniami kablowymi przez obiekty inżynierskie (np. mosty, wiadukty) jest wyłącznie możliwe przy spełnieniu warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [Dz. U. z 2000 r. nr 63, poz. 735 ze zmianami].

Rury osłonowe przy prowadzeniu kabli elektroenergetycznych przez obiekt inżynierski, muszą być trudnopalne i odporne na promieniowanie UV oraz być wyposażone w urządzenia tzw. kompensacyjne (niwelujące rozszerzanie i kurczenie się rur w zależności od temperatury otoczenia).

Rur osłonowych, przy przejściu przez obiekt inżynierski nie należy umieszczać wewnątrz konstrukcji obiektu np. w kapach chodnikowych. Natomiast należy je podwiesić zewnętrznie (np. pod wspornikiem pochodnikowym na galeriach) w odległości nie mniejszej niż 20 cm w pionie i poziomie od lica konstrukcji, a wszystkie złączki i zawiesia należy zaprojektować w całości jako komplet ze wszystkimi elementami do wykonania ze stali nierdzewnej. Montaż zawiesi należy wykonać przy pomocy systemowych wklejanych kotew chemicznych wykonanych ze stali nierdzewnej. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- Nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.
- Łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

W miejscach: przejścia kabli przez szczeliny dylatacyjne, przejścia kabli z konstrukcji nośnej na filary i przyczółki oraz w miejscach przejścia kabli z gruntu na wiadukty lub mosty, kable powinny mieć zapasy długości uniemożliwiające wystąpienie w kablu naprężeń rozciągających.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się zarówno we wnętrzu rur ochronnych jak i na obiekcie inżynierskim. Rozwiązania szczegółowe zostały przedstawione w dokumentacji projektowej.

5.5.3 . Zapas kabla

Kable w rowie należy ułożyć w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta.

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,00 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,50 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf oświetleniowych i złączy zalicznikowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m,
- przy wprowadzeniu kabli do słupów oświetleniowych - nie mniejszy niż 0,50 m.

5.5.4. Wyprowadzenie kabla na słup

Podnoszenie kabli na słupy do wysokości 2.5 m może odbywać się ręcznie bez zastosowania dodatkowych urządzeń.

Podnoszenie kabli na wysokość powyżej 2.5 m musi być dokonywane za pomocą linii i bloków.

Kable należy mocować do słupów za pomocą odpowiednich uchwytów. Uchwyty muszą mieć szerokość równą co najmniej zewnętrznej średnicy kabla i być wyposażone (w przypadku kabli bez opancerzenia) w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Odległości pomiędzy uchwytami muszą być tak dobrane, aby kabel nie uległ uszkodzeniu oraz nie był nadmiernie naciągany.

Kable wyprowadzone na słupy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi na wysokość minimum 3,0 m od podłoża oraz minimum 0,5 m poniżej gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 50 mm i jednocześnie nie mniejsza niż: 1.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla (w przypadku układania pojedynczego kabla) oraz 3.5 - krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego (w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych). Wyprowadzenia linii kablowych na stanowiska słupowe

należy osłaniać rurami ochronnymi odpornymi na działanie promieniowania UV i warunki atmosferyczne. Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, należy każdorazowo do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, stosować odpowiednio rury termokurczliwe o dużym współczynniku skurczu albo o dwóch różnych średnicach - tzw. end-capy lub palczatki termokurczliwe w szczególności dla potrzeb zabezpieczenia wiązki kabli. Uszczelnienie musi otaczać zarówno kabel lub wiązkę kabli jak i rurę osłonową na całych ich obwodach o długości minimum po 6 cm oraz musi być odporne na promienie UV i warunki atmosferyczne.

5.5.5. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe np. typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach czy podejściach do rozdzielnic i przepustów.

Kable ułożone w powietrzu muszą być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastroczało trudności.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zgodnie z projektem zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- kierunek zasilania,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Oznaczniki trasy kabli (np. słupki betonowe) układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla. Na prostej trasie kabla oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w odstępach ok. 100m. Oznaczniki trasy kabla powinny być umieszczone w miejscach charakterystycznych np.: zmiany kierunku kabla, przy mufach kablowych i w miejscach skrzyżowań i zbliżeń.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych ostateczną treść opasek kablowych należy ustalić odpowiednio z Inwestorem lub z właściwym gestorem kabla.

5.6. Montaż przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, w zależności od długości przepustu, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;
- RHDPEp 125/7,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 60m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu powyżej 60 m;
- RHDPEp 160/9,1 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 30 m;
- RHDPEp 200/11,4 – dla kabla średniego napięcia, o długości do 60 m;
- RHDPEp 225/12,8 – dla kabla średniego napięcia, o długości przepustu powyżej 60m.

Należy stosować rury wykonane z polietylenu HDPE o gęstości $\geq 940 \text{ kg/m}^3$ i o sztywności minimum $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$ pod jezdniami, rowami i w poboczu dróg oraz minimum $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$ na pozostałym terenie. Końce przepustów – rur ochronnych po wprowadzeniu linii kablowych, należy każdorazowo obustronnie dokładnie uszczelnić w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni (np. w formie termokurczliwych kapturków, gniazdowych wkładów uszczelniających, itp.), natomiast nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żywic, żeli i kitów.

5.7. Montaż przepustów kablowych rezerwowych

Przy każdym przejściu liniami kablowymi pod drogą krajową w związku z usunięciem kolizji z istniejącą infrastrukturą teletechniczną i elektroenergetyczną oraz budową nowych linii elektroenergetycznych (zasilanie infrastruktury drogowej/związanej z drogą i linii oświetlenia drogowego) w rejonie posadowienia rur ochronnych (roboczych), należy dla potrzeb zarządcy drogi wykonać przepusty ochronne (rezerwowe) w formie grubościennych rur ochronnych. Parametry rezerwowych rur ochronnych muszą być zgodne z parametrami rur budowanych dla potrzeb wskazanych powyżej, poza długością i

średnicą. Bowiern przedmiotowe rury rezerwowe należy zlokalizować wyłącznie w obrębie pasa drogowego, o średnicy minimum $\varnothing = 160$ i w odległości 1,0 m pomiędzy zewnętrznymi powierzchniami rur ochronnych roboczych i rezerwowych. Końce wybudowanych przepustów rezerwowych - rur ochronnych należy obustronnie dokładnie zaślepić (np. typowe zaślepki producenta lub termokurczliwe kapturki bez otworowe) w celu uniemożliwienia ich zalania oraz przedostania się nieczystości i gryzoni, a także zasypać gruntem. Do zaślepienia rur rezerwowych nie należy stosować pianek poliuretanowych oraz różnego rodzaju żeli, żywic i kitów. Przedmiotowe rury rezerwowe nie podlegają przekazaniu na majątek gestora przebudowywanej infrastruktury w ramach usunięcia kolizji. Tabełaryczne zestawienie w/w przepustów ochronnych zawierające między innymi: miejsca lokalizacji (kilometraż), parametry rur (np. średnica, grubość ścianki, materiał), długość przepustu, należy przekazać do Zamawiającego za pośrednictwem Inżyniera kontraktu w terminach umożliwiających dokonanie czynności sprawdzających i odbiorowych. Dla wyżej wymienionych rezerwowych rur ochronnych należy wykonać odrębną wycenę kosztów budowy w Zasadniczym Przedmiarze Robót Stałych.

5.8. Wykonanie zasypki

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią).

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do $I_s=1,00$, natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych $I_s \geq 1,00$.

5.9. Wykonanie muf i głowic

Łączenie i zakończenie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych, które muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06401-(01-06):1990.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Mufy i głowice muszą być umieszczone tak, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych muszą być przylutowane do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach muszą być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejscach, musi być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolacje miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- Wykop do montażu mufy w ziemi musi mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m,
a długość nie mniejsza niż 2,5 m.
- Poszczególne mufy na kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy muszą być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1,0 m.
- W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, t. j. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody.
- Montaż mufy należy wykonywać nieprzerwalnie aż do czasu zakończenia prac.

Przy montażu głowic należy zachować następujące warunki:

- Montaż głowic wykonywać w miejscu ich instalacji.
- W przypadku kabli wyprowadzanych na słupy zaleca się ustawić przy słupie odpowiedni pomost montażowy.

5.10. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń muszą być zgodne z normą PN-E-06401-(01-06):1990. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy musi być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Osprzęt liniowy należy wykonywać zgodnie z wytycznymi znajdującymi się w instrukcjach Producentów osprzętu.

5.11. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać z wykorzystaniem zapisów Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. z 1990 r. nr 81 poz. 473 - akt prawny uchylony przez ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, ale merytorycznie nadal aktualny).

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf muszą stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

Żyły powrotne przewodów linii SN należy połączyć bezpośrednio z uziemieniem w sposób trwały i widoczny. W przypadku połączeń żył miedzianych do szyny aluminiowych należy zastosować końcówki miedziane cynowane lub podkładki kupalowe.

Szczegółowe rozwiązania w zakresie zastosowanych rozwiązań technicznych zawarte zostaną w dokumentacji projektowej opracowanej przez Wykonawcę, która podlega uzgodnieniu przez Inżyniera.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej musi spełniać odpowiednio (w zależności od wartości napięcia znamionowego pracy linii) minimum warunki określone w normach N SEP - E - 001:2013 i PN-EN 50341-1:2013-03.

5.11.1. Uziemienie ochronne oraz wykonanie - odniesienie do WWiORB D.01.03.01 „PRZEBUDOWA i BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH”

5.12. Demontaż

5.12.1. Wymagania ogólne

Należy dokonać demontażu istniejącej sieci elektroenergetycznej niskiego i średniego napięcia zgodnie z technicznymi warunkami usunięcia kolizji oraz opracowanej na ich podstawie dokumentacji projektowej.

Materiały pochodzące z demontażu istniejącej infrastruktury sieci uzbrojenia terenu.

Wszystkie materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację

należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Zamawiającego

Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Zamawiającego przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanego/ych* odcinka/ów* (nowo wybudowanego/ych* elementu/ów*) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

(*) - wybrać właściwe

Powyżej wskazane zapisy należy odzwierciedlić w opracowywanej dokumentacji projektowej, a także do odpowiedniej branżowej STWiORB.

Odpowiednio natomiast w przypadku gdy część materiałów z demontażu ma zostać ponownie wykorzystana, lecz wyłącznie w ramach usunięcia tej samej kolizji (np. transformator, odcinek kabla) danego Gestora sieci, a pozostałe materiały mają zostać poddane utylizacji należy zastosować poniżej wskazane zapisy:

Materiały z demontażu (wskazać które lub gdzie zostały wymienione) podlegają ponownemu montażowi w ramach projektowanej przebudowy istniejącej infrastruktury technicznej (wskazać jakiej np. sieci elektroenergetycznej) w ramach usunięcia kolizji nr.....(podać symbol np. SN-1).

oraz

Wszystkie pozostałe materiały z demontażu należy zutylizować zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami). Przeprowadzoną utylizację należy potwierdzić kartami przekazania odpadów wydanymi przez Podmioty posiadające stosowne zezwolenie wydane na podstawie w/w przepisów Ustawy o odpadach wraz z aktami wykonawczymi, których kopie należy przekazać do Inwestora.

Kopie kart przekazania odpadów należy dostarczyć do Inwestora przed rozpoczęciem odbioru technicznego przebudowywanego/ych* odcinka/ów* (nowo wybudowanego/ych* elementu/ów*) istniejącej infrastruktury technicznej sieci uzbrojenia terenu.

(*) - wybrać właściwe

Powyżej wskazane zapisy należy odzwierciedlić w opracowywanej dokumentacji projektowej, a także w odpowiedniej branżowej STWiORB.

Wszelkie wykopy związane z demontażem należy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

5.12.2. Demontaż linii kablowych niskiego i średniego napięcia

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych wymagają wyłączenia ich spod napięcia.

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić do Gestora Sieci jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii kablowych należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości, na przykład przy demontażu kabli ze słupów z uwagi na ewentualny zły stan słupów lub przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy. Wszelkie wykopy związane z demontażem należy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

5.12.3. Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych

Odłączenie zasilania linii

- Wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu,
- Odkopanie istniejących kabli.

- Demontaż istniejących kabli z rowów kablowych wraz z utylizacją wszystkich materiałów nie podlegających ponownemu montażowi w ramach przedmiotowego usunięcia kolizji.
- Zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

5.13. Wykonanie pomiarów

Należy wykonać wszystkie wymagane przez regulacje branżowe w tym postanowienia normy N SEP-E-004: 2014, PN-EN 50522:2011, PN-E 04700:1998/Az:2000, PN-HD 60364-4-41:2017-09, PN-HD 60364-5-54:2011, N-SEP-001:2008, PN-E-05100-1:1998 i PN-EN 50341-1:2013-03 badania, pomiary i przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- badanie linii kablowych – pomiary rezystancji izolacji żył kabli i ciągłości żył kabli (z podziałem na odcinki),
- próba napięciowa izolacji żył kabli,
- próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności),
- pomiary rezystancji żył roboczych i powrotnych,
- pomiar pojemności kabla.

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w ww. normach.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

5.14. Rozliczenie kosztów zużycia energii elektrycznej należy odnieść w odpowiednim zakresie do WWiORB nr D.07.07.01. „OŚWIETLENIE DROGOWE – BUDOWA I PRZEBUDOWA”.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami PFU i obowiązujących przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powiadomi Inżyniera kontraktu o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera kontraktu o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera kontraktu oraz odpowiednio Gestora sieci lub Zamawiającego. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte .

Każdy materiał dostarczony na plac budowy może zostać poddany właściwym badaniom i próbą na polecenie i w zakresie określonym przez Inżyniera kontraktu.

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

6.2 . Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca musi uzyskać atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub posiada krajową ocenę techniczną lub europejską ocenę techniczną i na ich podstawie producent wydał deklarację zgodności, deklarację właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), itp., dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie zgodnie z zapisami w pkt. 2.1.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym. Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte .

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,10 m. Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu rowów kablowych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące sprawdzenia i pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zgodność faz na obu końcach linii,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 ‰.

Z dokonanych pomiarów i sprawdzeń należy sporządzić protokoły i przekazać Inżynierowi.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji żył kabli

Pomiar należy wykonać wg norm N SEP – E – 004:2014 , za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym do 1kV;

- 20 M Ω kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 M Ω kabla o izolacji polietylenowej.

Rezystancja izolacji każdej żyły kabla o napięciu znamionowym powyżej 1kV;

- 40 M Ω kabla o izolacji polwinitowej,
- 100 M Ω kabla o izolacji polietylenowej.

W kablu o długości powyżej 1 km wartość rezystancji izolacji przeliczona na 1 km długości linii musi być nie mniejsza niż podana wyżej.

6.3.6. Próba napięciowa izolacji żył kabli

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E/90250 i PN-76/E-90300.

- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA / km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.3.7. Próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności)

Sprawdzenie odporności należy wykonać napięciem stałym lub wyprostowanym o polaryzacji dodatniej.

6.3.8. Pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych

Pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych należy wykonać metoda techniczną lub mostkiem Thomsona.

6.3.9. Pomiar pojemności kabla

Pomiar pojemności kabla należy wykonać mostkiem do pomiaru pojemności.

6.4. Badania po wykonaniu robót

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu i pomiarom podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w rozdzielnicach i złączach ze schematem,
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancja izolacji żył kabli,
- rezystancja uziemienia
- próba napięciowa izolacji żył kabli,

- próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności),
- rezystancja żył roboczych i powrotnych,
- pojemność kabla,

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV

Sposób wykonania prób i badań musi być zgodny z wymaganiami normy N-SEP-E-004:2014 oraz PN-E 04700:1998/Az1:2000 .

Wartości zmierzonych rezystancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz wartościom wskazanym w ww. normach.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych

6.5. Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Wyniki pomiaru odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w WWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,

- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- ułożenie bednarki i wykonanie uziomów,

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

8.3. Dokumenty do odbioru robót

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,
- kopii kart przekazania odpadów,
- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- protokołów z pomiarów odbiorczych linii kablowych,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów, aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,
- instrukcji eksploatacji linii kablowych,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu sieci elektroenergetycznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie / potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych z projektem wykonawczym oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej.,

- protokół odbioru technicznego przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu w ramach usunięcia kolizji wydany przez gestora sieci.

8.4. Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z PFU, dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym WWiORB.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedłoży:

- wszystkie dokumenty określone w pkt. 8.3.
- wymagane atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, a także krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne i wydane na ich podstawie deklaracje zgodności, deklaracje właściwości użytkowych (deklaracja stałości właściwości technicznych i użytkowych), dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie – zgodnie z zapisami w pkt. 2.1 lub poleceniem Inżyniera kontraktu.
- uzgodnione instrukcje współpracy eksploatacyjno-ruchowej z właściwym miejscowo gestorem sieci, jeżeli są wymagane,
- projektową dokumentację powykonawczą sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami odpowiednio gestora sieci i/lub Zamawiającego,
- dokumentację powykonawczą branży elektrycznej (w tym między innymi: część opisowa, rysunkowa, schematy, mapy geodezyjne powykonawcze, DTR (dokumentacje techniczno-ruchowe), karty katalogowe, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, krajowa ocena techniczna, europejska ocena techniczna, deklaracja stałości i właściwości technicznych (użytkowych), książki serwisowe, szczegółową dokumentację sposobu komunikacji urządzeń (protokoły, porty, klucze szyfrowania itp.),
- geodezyjną dokumentację powykonawczą zgodną z obowiązującymi przepisami tj. mapę z geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, poświadczoną przez właściwy miejscowo Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

Uwaga:

Odbiór końcowy przebudowywanej linii kablowych dokonuje Gestor przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu wraz z Inżynierem/ Zamawiającym przy współudziale Wykonawcy robót. Natomiast odbiór końcowy nowo wybudowanych linii kablowych dla potrzeb Zamawiającego dokonuje Inżynier kontraktu/Zamawiający przy współudziale Wykonawcy robót.

Z przeprowadzonych czynności sporządzany jest „protokół odbioru końcowego”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatności będą dokonywane zgodnie z ustaleniami zawartymi w punkcie 9 WWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dla zaprojektowania i wykonania robót objętych zamówieniem obowiązują odpowiednie przepisy prawa wymienione w „Rozdziale II – część informacyjna PFU. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów tj. w pkt. 3.1. „Przepisy prawa”.

10.1. Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:

1. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody.
2. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
3. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
4. PN-E-06401-03:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
5. PN-E-06401-04:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.

6. PN-E-06401-05:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
7. PN-E-06401-06:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe -- Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV -- Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
8. PN-HD 621 S1:2003 Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.
9. PN-E-90400:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV -- Ogólne wymagania i badania. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
10. PN-E-90306:1976 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietyleniowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6 / 6 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
11. PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne.
12. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe.
13. PN-C-89205:1980 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu.
14. BN-6353-03:1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
15. BN-6774-04:1987 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
16. BN-3233-17:1974 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
17. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
18. PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
19. PN-K-02057:1969 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.
20. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Norma nieaktualna, lecz stanowi źródło wiedzy technicznej, szczególnie dla odtwarzanych odcinków linii.
21. PN-E 04700:1998/Az:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

22. PN-EN 50162:2006 Ochrona przed korozją powodowaną przez prądy błędzące pochodzące z systemów prądu stałego.
23. PN-EN 50122-1:2002 Zastosowania kolejowe - Urządzenia Stacjonarne – Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień
24. PN-EN 50122-2:2002 Zastosowania kolejowe - Urządzenia Stacjonarne – Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
25. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV
26. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
27. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
28. N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
29. PN-IEC 439-1+AC:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.
30. PN-IEC 439-3+AC:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
31. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
32. PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu
33. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie
34. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
35. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

36. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
37. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
38. PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV -- Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne
39. PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
40. PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych Polska wersja EN 50341-3-22:2001.

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r. poz.492 ze zmianami).
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. Z 2014 r. poz. 883 ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz.1202 ze zmianami).

8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 755 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2018 r., poz. 992 ze zmianami).
10. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 2068).
11. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz. U. z 2018 poz. 1474 ze zmianami).
12. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 799 ze zmianami).
13. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
14. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r.).