

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

SST-01

OBIEKT: Oświetlenie uliczne w Krasiejowie
ul. Cegielniana

INWESTOR: Gmina Ozimek
46-040 Ozimek, ul Dzierżona 4b

OPRACOWAŁ: INFEL Rafał Kurda
Antoniów ul. Powstańców Śląskich 86a



1.1. ROBOTY ELEKTRYCZNE DLA OŚWIETLENIA ULICZNEGO

1.1.1. Wstęp

Przedmiot specyfikacji:

Niniejszy rozdział Specyfikacji określa wymagania dotyczące dostaw i realizacji robót elektrycznych dla oświetlenia ulicznego.

Określenia podstawowe:

„Latarnia”	Urządzenie złożone z następujących elementów: słup, wysięgnik, oprawa oświetleniowa, przewody i tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa.
„Oprawa oświetleniowa”	Część latarni służąca do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i podłączenia z instalacją elektryczną.
„Przewód kabelkowy”	Przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego.
„Szafa oświetleniowa”	Urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
„Tabliczka bezpiecznikowa”	Tabliczka montowana we wnęce słupa lub masztu służąca do podłączenia i zabezpieczenia opraw oświetleniowych.
„Ochrona przeciwporażeniowa”	Ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia.

1.1.2. Materiały

1.1.2.1. Materiały do wykonania ustojów betonowych „na mokro”

Szalowanie:

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyżeń w betonowej konstrukcji.

Beton:

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy I, według PN-88/B-06250.

Tablica I. Wymagania dla betonu klasy B 30

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień	F50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712.

Woda powinna być odmiany „I”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

1.1.2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek:

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia:

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

1.1.2.3. Elementy gotowe

Fundamenty prefabrykowane:

Pod słupy, maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/H-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

Dane techniczne:

- beton klasy C25/30 wg normy EN 206-1,
- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali B500,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- w fundamentach betonowych do słupów i masztów aluminiowych zastosowano tulejki termokurczliwe założone na końcach śrubowych w miejscu osadzenia podstawy słupa, co stanowi dodatkowe zabezpieczenie końca śrubowego przed powstaniem ognia korozyjnego
- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia zewnętrzna pokryta środkiem impregnującym (hydroizolacyjna emulsja bitumiczna).

Przepusty kablowe:

Przepusty kablowe powinny być wykonane 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. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu (PEHD). Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

Kable:

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero żyłowych miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nic zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Źródła światła i oprawy:

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami zgodnie z dokumentacją projektową.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej min. IP54 i klasą ochronności 1.

Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/0-79100.

Słupy oświetleniowe:

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Dla oświetlenia ulic, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe betonowe lub stalowe umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 10 i 12 m.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1:1998.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm.

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być malowana trzema warstwami farb; antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru szarego (mieszanka kolorów 51 i 81 w stosunku 1:1).

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/H-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Słupy:

Słupy aluminiowe anodowane cylindryczno-stożkowe o wysokości 7 m z wysięgnikiem o długości 1,5 m, kąt nachylenia wysięgnika 5 stopni. Wysokość zawieszenia oprawy 8 m. Słup i wysięgnik anodowany na kolor potwierdzony z inwestorem na bazie wzorników kolorów anodowania producenta. Średnica słupa przy podstawie minimum fi 178, podstawa słupa o wymiarach 400 x 400, rozstaw śrub 300 x 300, co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania o minimalnej grubości powłoki anodowej w zakresie od 20 do 25 mikronów. Słup powinien posiadać deklaracje właściwości użytkowych sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Minimalny okres gwarancji producenta na słup 5 lat z możliwością wydłużenia do 20 lat.

Wysięgniki:

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur aluminiowych anodowanych o długości 1,5 m, kąt nachylenia wysięgnika 5 stopni. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

Oprawy:

Oprawy LED o następujących parametrach:

- konstrukcja oprawy z profili oraz blach aluminiowych, zabezpieczona przez anodowanie w kolorze słupa,
- moc całkowita oprawy max 67W,
- strumień świetlny oprawy min. 7800lm,

- temperatura barwy światła 3500K,
- oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40°C do +40°C,
- zasilacz wyposażony w zabezpieczenia: zwarciove, rozwarciowe, temperaturowe,
- moduł LED wyposażony w czujnik termiczny zabezpieczający diody przed przegrzaniem,
- IP66 modułu optycznego i zasilacza,
- wymaga się zabezpieczenia pozaprzepięciowego poza zasilaczem min. 10kV,
- oprawa wyposażona w programowalny zasilacz umożliwiający zaprogramowanie na etapie produkcji stosowanych profili czasowych oraz zmianę mocy oprawy,
- gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat z możliwością wydłużenia.

Kapturek osłonowy:

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa:

Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa powinna być zgodna z projektem i powinna mieć następujące wyposażenie:

- zaciski umożliwiające podłączenia 3 kabli o przekroju żył do 35 mm²,
- zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4 mm,
- zabezpieczenie oprawy (wyłączniki nadmiarowo prądowe lub podstawy bezpiecznikowe z bezpiecznikami E-14 lub E27.

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie oświetleniowej oraz w tabliczkach bezpiecznikowych słupów, powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10. Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP43 wg PN-E-08106.

Szafa oświetleniowa:

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN-60439-1:2002, PN-EN-60439-5:2002 jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym lub z tworzywa sztucznego prefabrykowanym o stopniu ochrony IP43. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla, składającego się z rozłącznika bezpiecznikowego 160 A.
- sterowniczego realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej lub SST.

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Żwir na podsypkę:

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

Kit uszczelniający:

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [20].

Przewody kabelkowe:

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji polwinitowej.

Wszystkie przewody powinny mieć izolację oznaczoną kolorami.

Uziemienie:

Bednarka stalowa ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-11-92325.

1.1.3. Sprzęt

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

1.1.4. Transport, przenoszenie i składowanie

Środki transportu powinny być odpowiednie do przewożonych materiałów. Transportowane materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu i zabezpieczone przed ich przemieszczaniem. Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, szafy oświetleniowe i przewody należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach. Bednarka ocynkowana i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

1.1.5. Wykonanie robót

Uwagi ogólne:

Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 lub normą N-SEP-E-004 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

Oprawy oświetleniowe:

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych, z samochodu z platformą i balkonem.

Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych.

Montaż przewodów w słupach:

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw.

Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody pionowe w masztach o wysokości

przekraczającej 14 m, powinny być dodatkowo mocowane do linki nośnej kotwionej w dolnym i górnym odcinku masztu.

Przewody powinny być w miarę możliwości prowadzone wewnątrz słupów, wysięgników ściennych, masztów i elementów stężających

O ile nie przewidziano inaczej w Projekcie, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa lub znaku drogowego powinny mieć żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm.

Montaż tabliczki bezpiecznikowej na słupie:

Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po wykonaniu instalacji.

Montaż szafy oświetleniowej:

Lokalizacja szafy oświetleniowej powinna być zgodna z Projektem.

Główny zacisk uziemiający w szafie oświetleniowej należy podłączyć do uziemienia.

Szafę oświetleniową należy ustawiać na fundamencie zgodnie z wymaganiami Projektu i instrukcją montażu opracowaną przez Producenta. Na przedniej ścianie szafy oświetleniowej należy umieścić tabliczkę z znakiem ostrzegającym: „Uwaga urządzenie elektryczne”.

Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa:

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować „szybkie wyłączenie zasilania” zgodnie z PN-E-05009/41 i późniejszą jej nowelizacją.

Jako układ zasilania należy przyjmować:

TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym lub znaku,

TN-C, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze stacji transformatorowej.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Szafę oświetleniową należy uziemić zgodnie z Warunkami Technicznymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. W tym celu stalową bednarkę ocynkowaną, układaną w rowie obok kabla zasilającego, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej za pomocą śruby o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω.

Pomiary kontrolne powinien wykonywać niezależny Wykonawca.

Układanie bednarki w ziemi:

Bednarkę należy układać w jednym rowie z kablami oświetleniowymi w odległości 100 mm od nich. Połączenia odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie zgodnie z PN-M-69775. Wymagania dotyczące układania kabli oświetleniowych podano w pkt 1.2.

1.1.6. Kontrola jakości robót

Uwagi ogólne:

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Wykopy pod fundamenty:

Sprawdzeniu przez Inżyniera podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po wykonaniu lub ustawieniu fundamentów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien być odpowiedni dla miejsca w wykopie zgodnie z normą PN-S-02205. Nadmiar gruntu należy usunąć.

Fundamenty:

Fundamenty powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Projekcie, jak również wymaganiami podanymi w PN-B-06250.

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Maksymalna odchyłka górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie może przekraczać 1:5000, dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych + 20 mm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z tolerancją + 100 mm.

Kontrole i badania:

Każdą jednostkę oświetleniową z siecią zasilającą, po jej wykonaniu i przed podłączeniem zasilania, należy sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami normy PN-E-05125 oraz innych Polskich Norm podanych w stosownych przepisach.

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

Należy wykonać pomiary napięć na zaciskach każdej szafy oświetleniowej, przy załączonym pełnym obciążeniu obwodów. Spadki napięć nie powinny być większe od określonych w Projekcie.

Pomiar natężenia oświetlenia:

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych.

Pomiary natężenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej. Element światłoczuły powinien mieć urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy wykonywać zgodnie z PN-E-02032.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi wyniki pomiarów do zatwierdzenia.

1.2. BUDOWA KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH

1.2.1. Wstęp

Przedmiot specyfikacji:

Niniejszy rozdział Specyfikacji określa wymagania dotyczące projektowania i budowy kablowych linii elektroenergetycznych i sterowniczych prądu przemiennego na napięcie znamionowe do 20 kV.

Określenia podstawowe:

„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 łączących zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
„Napięcie znamionowe linii”	Napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
„Osłona kabla”	Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
„Osprzęt linii kablowej”	Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakańczania kabli.
„Przegroda”	Osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
„Przepust kablowy”	Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
„Przykrycie”	Osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
„Skrzyżowanie”	Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
„Trasa kablowa”	Pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
„Urządzenie wiertnicze”	Urządzenie do układania przepustów kablowych pod istniejącymi drogami bez naruszania ich konstrukcji.
„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.

1.2.2. Materiały

Uwagi ogólne:

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące ich przydatności lub jakości, materiały takie należy poddać ponownemu badaniu. Materiały zaakceptowane przez Inżyniera nie mogą być zmienione bez jego zgody.

Materiały budowlane:

Piasek na podsypkę pod i nad kablem powinien odpowiadać wymaganiom BN-6774-04.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy się liczyć w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe należy stosować rury stalowe wg PN-H-74219 i rury z tworzyw sztucznych wg PN-C-89205.

Folie ostrzegawcze należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości $0,5 \div 0,6$ mm spełniająca wymagania BN-6353-03. W zależności od napięcia znamionowego linii kablowych należy używać folii w następujących kolorach: dla napięcia znamionowego do 1 kV - niebieską, dla napięcia znamionowego $1 \text{ kV} \div 20 \text{ kV}$ - czerwoną.

Kable elektroenergetyczne:

Kable do budowy linii powinny odpowiadać wymaganiom Polskich Norm, norm branżowych lub norm zakładowych, oraz powinny mieć certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Do budowy linii o napięciu do 1 kV należy wykorzystywać kable miedziane lub aluminiowe z izolacją z PCV i w powłoce poliwinylowej zgodnie z normami PN-E-90301 i ZN/MP-13-K3177. Kable miedziane należy stosować jedynie w sytuacjach wyjątkowych, w przypadku dłuższych obwodów, gdzie w związku ze spadkiem mocy należałoby stosować kable aluminiowe o niepraktycznych średnicach. Dla napięcia znamionowego $1 \text{ kV} \div 20 \text{ kV}$ należy używać kabli o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej z żyłami aluminiowymi wg PN-E-90300 oraz kable o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i o powłoce ołowianej, opancerzone taśmami stalowymi z osłoną włóknistą wg PN-EK-90251 i PN-E-90250.

Osprzęt kablowy:

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy kablowe powinny być zgodne z wymaganiami PN-E-06401/03-04.

Głowice kablowe powinny być zgodne z wymaganiami PN-E-06401/05-06.

1.2.3. Sprzęt

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

1.2.4. Transport, przenoszenie i składowanie

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Materiały takie jak mufy, głowice i folia, powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

Rury mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzeń mechanicznych.

Piasek na placu budowy należy składować w przyzmach.

1.2.5. Wykonanie robót

Uwagi ogólne:

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi egzemplarz projektu linii kablowej oraz atesty i certyfikaty materiałów używanych do jej budowy.

Trasy linii kablowych:

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Projektem zatwierdzoną przez właściwe, co do rejonizacji Zespoły Uzgadniania. Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

Wykonanie rowów kablowych:

Rowy kablowe powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Projekcie. Ich szerokość powinna wynosić nie mniej niż 0,4 m, a minimalna głębokość powinna wynosić nie mniej niż:

- 0,8 m dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,9 m dla kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV i kabli do 1 kV na terenach użytków rolnych,
- 1,0 m dla kabli o napięciu znamionowym do 20 kV na terenach użytków rolnych.

Rowy pod rury ochronne kabli:

Wykopy pod rury ochronne kabli powinny spełniać wymagania: głębokość rowu na skrzyżowaniu z projektowaną drogą, powinna wynosić co najmniej 1,0 m, głębokość rowu na skrzyżowaniu z rowami odwadniającymi powinna zapewniać odległość górnej powierzchni rur ochronnych od dna rowu nie mniejszą niż 0,5 m, szerokość rowu zależna jest od ilości i średnicy układanych rur i powinna być zgodna z Projektem.

Układanie kabli w rowach kablowych

Kable należy układać zgodnie z PN-E-05125 lub normą NSEP-E-004 i Projektem. Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 100 mm. Ułożone kable należy przykryć warstwą piasku

grubości 100 mm a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 150 mm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 250 mm. Każdą 200 mm warstwę gruntu należy zagęszczać ubijając ją zagęszczarką wibracyjną.

Kable należy układać niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru i możliwie szybkie zasypanie.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie, odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów powinna wynosić minimum 0,5 m. W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kable należy układać w rurach ochronnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości co najmniej 2,0m.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z wyżej wymienionym uzbrojeniem terenu, należy zadbać, aby rura ochronna wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Temperatura otoczenia i kabla:

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż określona w instrukcji Producenta. Kabli podczas układania nie należy sztucznie podgrzewać. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla, spowodowany przez sąsiednie źródła ciepła, nie powinien przekraczać 5°C.

Zginanie kabli:

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży i nie powinien być mniejszy niż określony w instrukcji Producenta.

Układanie kabli w rurach ochronnych:

W jednej rurze może być ułożony tylko jeden kabel lub jedna wielofazowa wiązka kabli jednożyłowych. Średnica wewnętrzna rury ochronnej nie powinna być mniejsza niż:

- 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania kabli wielożyłowych,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech lub czterech kabli jednożyłowych.

Wykonawca powinien zadbać, aby kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie opierały się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli z rur ochronnych powinny być uszczelnione materiałami włóknistymi, na przykład sznurem konopnym lub pianką uszczelniającą.

Układanie kabli na wiaduktach i mostach:

Kable na wiaduktach i mostach należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej obiektu,
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli,
- ochronę kabli przed uszkodzeniem mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu,
- eliminację naprężeń rozciągających powstających pod wpływem rozszerzalności termicznej obiektu.

Należy unikać łączenia kabli na wiaduktach i mostach. W przypadku konieczności łączenia, mufy należy umieszczać w studzienkach kablowych.

Zapasy kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem $1\div 3$ % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie, z obu ich stronach, następujące zapasy kabli:

1 m - dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

3 m - dla kabli o napięciu znamionowym 1 kV \div 10 kV,

4 m - dla kabli o napięciu znamionowym 15 kV \div 40 kV,

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod drogami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanych wyżej wartości z dodaniem 2 m.

Oznaczenie linii kablowych:

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki. Oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny kabla, typ kabla i napięcie znamionowe, znak użytkownika, rok ułożenia kabla.

Odległości między kablami:

Kable należy układać w sposób zapewniający utrzymanie minimalnych odległości pomiędzy kablami i innymi urządzeniami podziemnymi zgodnie z PN-E-05125.

Budowa przepustów pod drogami:

Przepusty pod drogami należy wykonywać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Projekcie. Na przepusty należy używać rur stalowych lub z tworzyw sztucznych o średnicach wewnętrznych nie mniejszych niż:

75 mm dla kabli o napięciu do 1 kV,

150 mm dla kabli o napięciu powyżej 1 kV.

Łączenie kabli:

Złącza kablowe należy wykonywać zgodnie z PN-E-06401/01.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył.

Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej i napięciu wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie muf względem siebie o odległość równą długości mufy z dodaniem 1m.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem namiotu bez względu na pogodę.

Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje. Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Projekcie. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inżynierem.

Zakończenia kabli:

Kable powinny być zakańczane i zabezpieczane przy odłącznikach, wyłącznikach i innych urządzeniach elektrycznych, za pomocą głowic kablowych lub zacisków zabezpieczających zgodnie z PN-E-06401.

Wszystkie końcówki żył aluminiowych, narażone na działanie czynników atmosferycznych, powinny być pokryte warstwą smaru zabezpieczającego przed ich utlenianiem.

Fazy kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV powinny być wyraźnie oznaczone.

Wprowadzenie kabla na słup:

Kabel należy mocować do słupa za pomocą uchwytów wyposażonych w elastyczne wkładki zabezpieczające powłokę kabla przed uszkodzeniem. Kabel na słupie powinien być zabezpieczony rurami przed uszkodzeniami mechanicznymi do wysokości co najmniej 3 m od ziemi.

1.2.6. Kontrola jakości robót**Uwagi ogólne:**

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Badania przed przystąpieniem do robót:

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przekazać Inżynierowi wszystkie świadectwa jakości i atesty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

Badania w czasie wykonywania robót:**- Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, należy sprawdzić zgodność ich tras z Projektem, jak również, ich wymiary: szerokość i głębokość. Wymiary poprzeczne rowu powinny być wykonane z tolerancją ± 50 mm. W przypadku wykonywania rowów głębokich, należy sprawdzić zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,2 m.

- Układanie kabli

Podczas układania kabli i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki kablowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu

Wszystkie pomiary ułożonej linii kablowej należy wykonywać z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w Projekcie nie więcej niż o 10%.

- 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 jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

- Próba rezystancji izolacji

miar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Rezystancja izolacji powinna być nie mniejsza niż:

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych zgodnie z PN-E-90303,

- 50 M Ω /km dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z papieru impregnowanego i napięciu znamionowym powyżej 1 kV i dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z tworzyw sztucznych,

- Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji powinny zostać poddane linie kablowe o napięciu znamionowym powyżej 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym.

Prąd upływowy należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni, jeżeli: izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, i bez objawów przebicia, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla według PN-E-90250 i PN-E-90300, wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 minut badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

Badania po wykonaniu robót:

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

1.3. DOKUMENTY ZWIĄZANE

PN-B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
PN-C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-C-96170	Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.
PN-E-02032	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN-E-04405	Pomiary rezystancji.
PN-E-04500	Osprzęt sieci elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowe.
PN-E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-E-05023	Urządzenia elektroenergetyczne. Oznaczenia barwami przewodów gołych oraz izolacji żył zerowych i ochronnych i ochronnych w przewodach i kablach.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-004	Norma SEP „ Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
PN-E-05160	Rozdzielnice niskonapięciowe.
PN-E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06153-PN-K-06160/10	Rozłączniki, odłączniki niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania. Bezpieczniki topikowe przemysłowe na znamionowe napięcie do 1000 V. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06300/03	Wyroby elektroinstalacyjne. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania.
PN-E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-E-06401/03-04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
PN-E-08106	Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnic ochrony. Podział, wymagania i badania.
PN-E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-E-90054	Prze wody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

PN-E-90303	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 3,6/6kV.
PN-E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe.
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-B-91000	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe stojące porcelanowe o napięciu znamionowym 1000 V.
PN-E-91001	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym 1000 V.
PN-H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-H-93200	Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-H-97008	Elektrolityczne powłoki kadmowe.
PN-H-97011	Elektrolityczne powłoki cynowe.
PN-M-69775	Wadliwość złączy spawanych. Oznaczania klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
PN-M-82101	Śruby ze łbem sześciokątnym.
PN-S-02205	Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-S-96025	Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
BN-3061 -29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-6353-03	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-6774-04	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
Inne dokumenty	