

 BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH Aleksandra Nowik	BPD – Biuro Projektów Drogowych Aleksandra Nowik ul. Małe Błonia 27/1, 71-779 Szczecin tel.510 195 105, email:werpa@wp.pl NIP 851-246-85-03
--	--

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Nazwa zamierzenia budowlanego: Przebudowa ulicy Duńskiej polegająca na budowie chodnika, przystanków autobusowych, przejścia dla pieszych z dedykowanym oświetleniem, w ramach zadania: Budowa chodnika w ciągu ul. Duńskiej w Szczecinie od ul. Jantarowej do posesji Duńska 104; dz. nr 69/2, 54/1, 53/4 dr obręb 3079, dz. nr 13/38 dr obręb 3078 Miasto Szczecin

Etap: **Przebudowa drogi ul. Duńskiej w Szczecinie
polegająca na likwidacji kolizji oświetleniowej oraz
budowie dedykowanego oświetlenia przejścia dla
pieszych**

Adres: Szczecin ul. Duńska
dz. nr 13/38 dr obręb 3078
dz. nr 69/2, 54/1, 53/4 dr obręb 3079 Miasto Szczecin

Nazwa i adres Inwestora: Gmina Miasto Szczecin
pl. Armii Krajowej 1
70-456 Szczecin

Kategoria obiektu: XXVI

Imię i Nazwisko	Stanowisko	Branża	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Łukasz Stawirej	Projektant	Instalacje elektryczne	ZAP/0110/POOE/12 spec. Instalacje elektryczne b/o	

Data opracowania: październik 2025 r.

1. Spis treści

1.	Spis treści.....	2
2.	Część ogólna.....	3
2.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)	3
2.2.	Zakres robót	3
2.3.	Informacja o terenie budowy.....	3
2.3.1.	Organizacja robót budowlanych.....	3
2.3.2.	Zabezpieczanie interesów osób trzecich.....	3
2.3.3.	Ochrona środowiska.....	4
2.3.4.	Warunki bezpieczeństwa pracy.....	4
2.3.5.	Zaplecze dla potrzeb wykonawcy	4
2.3.6.	Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	4
2.4.	Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia	4
2.5.	Określenia podstawowe.....	4
2.6.	Wymagania ogólne dotyczące robót.....	4
3.	Materiały	5
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	5
3.2.	Materiały stosowane przy układaniu kabli.....	5
3.3.	Elementy gotowe	5
3.3.1.	Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED.....	6
4.	Wymagania dotyczące sprzętu.....	7
5.	Transport.....	8
6.	Wykonanie robót – oświetlenie zewnętrzne	8
6.1.	Ogólne zasady wykonywania robót	8
6.2.	Roboty ziemne.....	8
6.3.	Układanie kabli.....	8
6.4.	Montaż słupów	9
6.5.	Montaż opraw.....	9
6.6.	Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.....	9
7.	Kontrola jakości robót	10
7.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	10
7.2.	Wykopy pod kable.....	10
7.3.	Linie kablowe	10
7.4.	Słupy stalowe.....	10
8.	Obmiar robót.....	10
9.	Odbiór robót	10
9.1.	Kontrola zgodności wykonania prac	11
9.2.	Rozliczenie robót	11
10.	Przepisy związane	11

2. Część ogólna

2.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących zadania inwestycyjnego: Projektu likwidacji kolizji projektowanego chodnika z peronem autobusowym z istniejącą infrastrukturą oświetleniową oraz oświetlenie projektowanego przejścia dla pieszych dedykowanymi oprawami asymetrycznymi. Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w Szczecinie przy ul. Duńskiej.

2.2. Zakres robót

Zakres prac obejmuje:

- posadowienie słupów drogowych oświetleniowych o wysokości $h=6m$ – oświetlenie przejścia
- montaż opraw oświetleniowych typu LED na czopie słupa bez wysięgników
- Przesunięcie 2 istniejących słupów oświetlenia drogowego – likwidacja kolizji
- ułożenie kabli: zasilanie proj. oświetlenia –YAKXS4x25mm², YAKY4x35mm² – likwidacja kolizji
- ułożenie instalacji uziemiającej płaskownikiem FeZn30x4;
- roboty towarzyszące: przepusty sterowane, kopanie rowów pod kable i słupy;

Niniejsza specyfikacja obejmuje ustalenia związane z wykonaniem instalacji oświetlenia ulicznego i obejmuje:

- Wymagania dotyczące właściwości wykorzystywanych wyrobów, sposobu ich przechowywania, transportu i składowania,
- Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn,
- Wymagania dotyczące środków transportu,
- Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych,

2.3. Informacja o terenie budowy

2.3.1. Organizacja robót budowlanych

Wykonawca, przed przystąpieniem do przetargu, winien przeprowadzić wizję lokalną oraz:

- Zapoznać się z miejscami, w których będą wykonywane prace określone w umowie i zbadać ich dostępność;
- Zapoznać się z ogólnymi warunkami realizacji robót, a w szczególności z położeniem, warunkami utrzymania sprzętu, etc. Po wygraniu przetargu Wykonawca nie będzie mógł powoływać się na niedostateczną znajomość miejsca realizacji robót lub zły dostęp do pomieszczeń w celu żądania dodatkowych opłat.
- Zapoznać się z zapisami w opinii ZUDP
- Zapoznać się i stosować uzgodniony projekt czasowej organizacji ruchu
- Zapoznać się i stosować uzgodniony projekt ochrony drzew
- Zapoznać się i stosować uzgodniony projekt odtworzenia terenu po robotach budowlanych

Na cały czas trwania robót, Wykonawca wyznaczy uprawnionego Kierownika Robót. Kierownik Robót jako jedyny będzie uprawniony do dokonywania w imieniu Wykonawcy wpisów w dzienniku budowy. Kierownik Robót będzie odpowiedzialny za:

- bezpieczeństwo na terenie budowy
- prowadzenie dziennika budowy
- kontakty z organami kontroli

Najpóźniej w dniu przystąpienia do robót Wykonawca przekaże dane personalne Kierownika Robót wraz z kopią uprawnień.

2.3.2. Zabezpieczanie interesów osób trzecich

Wykonawca musi zadbać, aby podczas wykonywanych prac nie doszło do naruszenia interesów osób trzecich.

2.3.3. Ochrona środowiska

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów, rozporządzeń i ustaw związanych z ochroną środowiska.

2.3.4. Warunki bezpieczeństwa pracy

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za zabezpieczenie własnego mienia oraz za wykonanie wszelkich niezbędnych zabezpieczeń związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi. Ponadto wykonawca musi się bezwzględnie stosować do postanowień instrukcji bezpieczeństwa oraz wszelkich poleceń Kierownika Budowy związanych z bezpieczeństwem na terenie budowy.

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu umowy zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz do przestrzegania zapisów wytycznych technicznych odpowiadających zakresowi zlecenia oraz aktów prawnych obowiązujących w okresie trwania umowy, w tym w szczególności Polskich Norm.

2.3.5. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją zaplecza dla własnych potrzeb oraz zapewnia na własny koszt wszelkie środki mające na celu prawidłowe i pełne zabezpieczenie wykonanych przez siebie robót.

2.3.6. Warunki dotyczące organizacji ruchu

Zabezpieczenie terenu budowy wykonać zgodnie z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu. Wszystkie środki transportowe wykorzystywane do transportu materiałów, sprzętu i narzędzi muszą być sprawne, posiadać ważne badania techniczne i spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym. Materiały przewożone takimi środkami transportu powinny gwarantować przewóz bez uszkodzeń i z zachowaniem warunków bezpieczeństwa pracy.

2.4. Nazwy i kody robót budowlanych w zakresie objętym przedmiotem zamówienia

CPV45316100-6 – Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

CPV 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

2.5. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia, nazwy, które znalazły się w tej specyfikacji są zgodne albo równoważne z Polskimi Normami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., albo z określeniami ujętymi w odpowiednich przepisach podanych w punkcie 10 specyfikacji. Roboty muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

Stup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości wg projektu.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziatu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią oraz wewnątrz budynku.

Szafa oświetleniowa – szafa rozdzielcza w obudowie z tworzywa której usytuowane są zabezpieczenia oraz zegar astronomiczny do sterowania oświetleniem.

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

2.6. Wymagania ogólne dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 ustawy Prawo Budowlane.

3. Materiały

3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały i urządzenia muszą być nowe, dobrej jakości, o parametrach dostosowanych do czynników zewnętrznych, na których działanie mogą być wystawione, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji, przy czym niniejsze wyszczególnienie nie jest ograniczające. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać odpowiednie deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające do stosowania ich w budownictwie. Użyte wyroby muszą posiadać atesty Centralnego Ośrodka Badawczo Rozwojowego Instalacji i Urządzeń Elektrycznych w Budownictwie

Przed zabudowaniem materiałów na budowie Wykonawca przedstawi wszelkie wymagane dokumenty dla udowodnienia powyższego. Wszystkie materiały, które nie spełniają wymogów technicznych określonych przez specyfikację (np. materiały, które były przechowywane niezgodnie z zaleceniami producenta i zmieniły się ich własności) będą uznawane za materiały nie odpowiadające wymaganiom.

Podczas wykonywania robót montażowych instalacji elektrycznych należy stosować następujące materiały i wyroby:

- przewody typu YDYżo5x1,5mm² 450-750V wg PN-93/E-90400 i PN-93/E-904001.
- kable typu YAKXS4x25mm²; - 0,6/1kV, YAKY4x35mm²; - 0,6/1kV
- Słupy stalowe ocynkowane o przekroju kołowym o wysokości h=6m
- Oprawy oświetlenia ulicznego typu LED: zgodne z wymaganiami Inwestora w tym zakresie
- Uziomy pograżane - pionowe, lub ze stali ocynkowanej FeZn30x4 - poziome
- Rury hdpe sztywne i giętkie o średnicach zgodnych z projektem

3.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Kabel

Stosować kable ziemne typu 0,6/1kV

Piasek

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

Folia

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

3.3. Elementy gotowe

Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. 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 o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy kabla. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastępczonych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Kable i przewody

Kable i przewody używane do wykonania oświetlenia zewnętrznego powinny spełniać wymagania obowiązujących norm. Stosować kable i przewody zgodne z dokumentacją projektową. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i mrozów.

Źródła oprawy

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania obowiązujących norm.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie zaleca się stosowanie nowoczesnych lamp wykonanych w technologii LED.

Słup

Słup oświetleniowy powinien być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, dla oświetlenia zewnętrznego, należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 6m. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana 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 35 mm². Stalowe słupy winny być wykonane ze stali profilowej S235JR i stali rurowej S235JR. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone antykorozyjną warstwą ochronną przeznaczoną do powierzchni ocynkowanych zgodną z dokumentacją projektową oraz wytycznymi Inwestora.

Wysięgniki

brak

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm². Dodatkowo na poziomie wnęki należy zainstalować zaciski do sterowania oprawą. Oprzewodowanie listwa zaciskowa – oprawa YDY5x1,5mm²

3.3.1. Parametry techniczne oprawy drogowej w technologii LED

- Budowa oprawy: dwukomorowa (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Materiał korpusu oraz pokrywy: wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagane jest potwierdzenie udarności w certyfikacie ENEC oraz raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Szczelność komory optycznej/komory elektrycznej: IP66. Wymagane jest potwierdzenie szczelności w certyfikacie ENEC oraz raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium.
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt, wykonany z odlewu aluminiowego malowanego proszkowo na kolor oprawy, stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od 0° do 30° (montaż bezpośredni) oraz od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy tj. odseparowania uchwyty od korpusu.
- Oprawa (wraz z uchwytem) musi spełniać wymogi dotyczące wibracji ANSI C136-31 3G lub IEC 60068-2-6. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego odbywa się bez użycia narzędzi. Nie dopuszcza się stosowania śrub typu „motylek” i podobnych ze względu na brak możliwości jednoznacznego zdefiniowania prawidłowości ich zamknięcia (moment dokręcania).
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry/zatrzaski zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED.

- Temperatura barwowa źródeł światła dla przejść dla pieszych – 5700 ±10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Trwałość strumienia światła oprawy mierzona parametrem L90B10 dla temperatury TC = 105°C min. 100 000h (zgodnie z IES LM-80 TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysydanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa wyposażona przed zasilaczem w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV
- Oprawa wyposażona w niskonapięciowe gniazdo Zhaga zgodne ze standaryzacją D4i
- Zasilacz D4i wyposażony w bank pamięci, który przechowuje następujące dane: tydzień i rok produkcji oprawy, indywidualny numer identyfikacyjny oprawy, wskaźnik oddawania barw CRI, moc znamionowa oprawy, strumień świetlny oprawy
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej (zgodnie z projektem elektrycznym), znamionowe napięcie zasilania 220–240 V / 50–60 Hz
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać deklarację środowiskową (ang. PEP – Product Environmental Profile) spełniającą wymagania normy EN 50693:2019 i potwierdzoną przez niezależną jednostkę badawczą zgodnie z ISO 14025:2006 (Deklaracja III typu)
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067. Certyfikat musi zawierać adres fabryki – certyfikat ENEC
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny – certyfikat ENEC+
- Oprawa musi posiadać certyfikat Zhaga-D4i, publikowany na oficjalnej stronie ZHAGA Consortium
- Oprawy muszą spełniać parametry fotometryczne niegorsze niż przedstawione w obliczeniach referencyjnych, potwierdzone raportem oraz plikami wsadowymi wykonanymi w ogólnodostępnym programie komputerowym np. Dialux, Relux. Moce poszczególnych opraw równoważnych nie większe niż referencyjne.
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji producenta umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
 - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
 - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
 - lista części zamiennych wraz z kodami producenta
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).
- **Gwarancja na oprawę 10lat.**

4. Wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca przystępując do wykonania zadania winien się wykazać możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- samochód ciężarowy.

5. Transport

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t
- samochód dostawczy do 0,9t

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

6. Wykonanie robót – oświetlenie zewnętrzne

6.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w wymaganiach ogólnych.

6.2. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić min. 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera. W zakresie robót ziemnych mieszczą się prace rozbiórkowe i układanie nawierzchni chodników na czas prowadzenia wykopów dla rowów kablowych. Wszelkie parametry chodników i wjazdów po pracach ziemnych (wykopach otwartych) należy doprowadzić do stanu sprzed prowadzenia prac.

6.3. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP E 004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

Bezpośrednio w gruncie kable na napięcie do 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię o szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,4mm. Kolor folii: niebieski dla kabli do 1 kV. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki

identyfikacyjne. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do przepustów kablowych, muf kablowych pozostawienie około 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

6.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać ręcznie lub przy pomocy dedykowanego dźwigu czy podnośnika.

Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 [3] grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm. Głębokość posadowienia słupa należy wykonać według dokumentacji. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

6.5. Montaż opraw

Montaż opraw należy wykonywać przed montażem słupa. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody typu YDYżo o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 1,5 mm².

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić 3 przewody + 2 przewody na sterowanie. Oprawy należy mocować na głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

6.6. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z normami PN-IEC60364-4 i PN-IEC60364-4-47 ochrona od porażenia prądem elektrycznym będzie realizowana za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania. Sieć odbiorcza pracuje w układzie TN-C z przewodem ochronno-neutralnym PEN

Oporność uziomu nie może przekraczać 10Ω. Po wykonaniu robót elektrycznych należy wykonać pomiary elektryczne.

Wyrównanie potencjałów

Polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 500 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω. Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych Ø 20 mm, nie krótszych niż 1,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 30 x 4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm². Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

7. Kontrola jakości robót

7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Podczas trwania robót Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco kontrolował jakość robót. Kontrole będą dotyczyły zgodności z wymogami norm, certyfikatów, wytycznymi wykonania i odbioru robót oraz dokumentacji technicznej. Zanim instalacje elektryczne zostaną przekazane do odbioru powinny być poddane badaniom i próbą określonym w normach. Próby i pomiary wykonywane w czasie budowy powinny obejmować pomiar rezystancji izolacji, biegunowości i ciągłości połączeń. Wykonawca musi zapewnić niezbędne przyrządy pomiarowe do wykonywania prób. Na poszczególnych etapach robót Wykonawca musi przeprowadzić niezbędne próby i pomiary dla kolejnych fragmentów instalacji elektrycznej. Wykonanie tych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy. Po wykonaniu instalacji, ale przed podaniem napięcia Wykonawca musi dokonać oględzin instalacji w celu stwierdzenia kompletności i zgodności instalacji z projektem, właściwego doboru i montażu urządzeń oraz braku widocznych uszkodzeń. Czynności te powinny zostać odnotowane w dzienniku budowy.

7.2. Wykopy pod kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne ze ST. Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

7.3. Linie kablowe

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla,

Pomiary należy wykonywać co 10m linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

7.4. Słupy stalowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej jakości połączeń śrubowych słupów, opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

8. Obmiar robót

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.

Obmiar robót obejmuje prace objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót pomiędzy Wykonawcą a Inżynierem.

Jednostką obmiaru jest:

dla kabli i przewodów – 1 mb.

9. Odbiór robót

Przejęcie robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54–56 Prawa Budowlanego. Przyjęcie Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i

pomiarów, jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją wykonawczą, a także obowiązującymi normami oraz przepisami.

9.1. Kontrola zgodności wykonania prac

Do odbioru należy przedłożyć 2 egzemplarze dokumentacji powykonawczej, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany,
- protokoły, badania i pomiary,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń
- geodezyjną dokumentację powykonawczą w tym mapą rozbieżności.
- wersję elektroniczną dokumentacji powykonawczej na nośniku CD

9.2. Rozliczenie robót

Podstawę płatności stanowi protokół z kompletności wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

10. Przepisy związane

Projektowane instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującym przepisami prawa i Polskimi Normami, a w szczególności:

- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz. U. z 1994 r., Nr 89, RKR poz. 414 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690),
- Innymi przepisami i uwarunkowaniami:
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Przepisami Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych,
- Polskimi Normami, w tym:
- PN-IEC 60364-4-41:2007 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa (oryg.)”,
- PN-IEC 60364-4-43:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,
- PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,
- PN-IEC 60364-5-56:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,
- PN-IEC 60364-5-54:2007 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne”,
- PN-IEC 60364-4-482:1999 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa”,
- pozostałe arkusze normy PN-IEC 60364 i PN-IEC 60364 – dotyczące instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych,
- norma SEP N SEP-E-004 “Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” wydana przez Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP
- Inne przepisy sanitarne, BHP i ochrony przeciwpożarowej