

Inwestor:			
<p align="center">Burmistrz Choroszczy Ul. Dominikańska 2; 16-070 Choroszcz</p>			
Jednostka projektowa:			
			
Adres obiektu:			
<p align="center">woj. podlaskie, Choroszcz ul. Mickiewicza</p>			
Nazwa projektu:			
<p align="center">Przebudowa z rozbudową drogi powiatowej Nr 2287B ul. Mickiewicza w Choroszczy ze zjazdami, przebudową przepustu oraz budową i przebudową infrastruktury technicznej</p>			
Stadium:			
<p align="center">SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</p>			
Imię i nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Podpis:
Projektant:			
mgr inż. Janusz Topolski	energetyczna	BI/5/01 (do projektowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń)	

31.10.2016 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	OGÓLNE DANE SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJI TECHNICZNA	3
1.1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES ROBÓT.....	3
1.2.	INFORMACJA O TERENIE BUDOWY.....	3
1.3.	NAZWY I KODY.....	3
1.4.	DEFINICJE I POJĘCIA.	3
1.5.	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....	5
1.6.	PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY	5
1.7.	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA	5
1.8.	ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ.	5
1.9.	ODBIÓR FRONTU ROBÓT	5
1.10.	BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY	5
1.11.	OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT.	6
1.12.	STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW.....	6
2.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	7
2.1.	WYMAGANIA WSTĘPNE.....	7
2.2.	WARUNKI DOPUSZCZENIA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DO ZABUDOWANIA.	7
2.3.	WYMAGANIA PRZY ZAMIANIE MATERIAŁÓW.....	7
2.4.	PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.	7
3.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I NARZĘDZI.....	8
4.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	8
5.	SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	9
5.1.	DEMONTAŻ LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH	9
5.2.	MONTAŻ LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH.....	9
5.2.1.	Trasowanie linii elektroenergetycznych	9
5.2.2.	Wykopy pod słupy.....	9
5.2.3.	Montaż słupów.....	9
5.2.4.	Montaż przewodów	9
5.2.5.	Uziemienia ochronne	10
5.2.6.	Tablice ostrzegawcze i informacyjne	10
5.2.7.	Słupy.	10
5.3.	KABLE.	10
5.3.1.	Kable elektroenergetyczne.....	10
5.4.	UKŁADANIE KABLI.	10
5.4.1.	Kable wciągane do rur.	10
5.5.	LINIE KABLOWE ZEWNĘTRZNE	10
5.5.1.	Wymagania ogólne.....	11
5.5.2.	Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót.....	11
5.5.3.	Wykopy pod kable.....	12
5.6.	MONTAŻ OPRAW NA SŁUPACH	12
6.	KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT	12
6.1.	ZASADNICZE CZYNNOŚCI PRZY WYKONYWANIU BADAŃ I POMIARÓW	12
6.2.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
6.3.	ODBIÓR ROBÓT.....	13

7.	PRZEDMIAR ROBÓT	13
8.	ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.	13
9.	DOKUMENTY ODNIESIENIA.	15

1. Ogólne dane szczegółowe specyfikacji technicznej

1.1. Przedmiot opracowania i zakres robót.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót zewnętrznych na terenie drogi powiatowej nr 2287B, ul. Mickiewicza w Choroszczy. Zakres robót instalacje elektryczne.

Nazwa zadania:

Przebudowa z rozbudową drogi powiatowej Nr 2287B ul. Mickiewicza w Choroszczy ze zjazdami, przebudową przepustu oraz budową i przebudową infrastruktury technicznej

Specyfikacja techniczna została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami:

- Przebudowa sieci elektroenergetycznej 0,4kV
- Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- Ochrona przeciwprzepięciowa,

1.2. Informacja o terenie budowy.

Terenem budowy jest obiekt istniejący. .

1.3. Nazwy i kody.

Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego – CPV 45316110-9

Roboty w zakresie oprav oświetleniowych – CPV 45311200 – 2

Instalowanie infrastruktury kablowej – CPV 45314300-4

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

Napowietrzne linie energetyczne – CPV 31321100-3

1.4. Definicje i pojęcia.

Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;

Certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;

Deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;

Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);

Dziennik Budowy - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem;

Warunki techniczne przyłączenia - zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione, aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone;

Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu;

Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczony przez Inwestora;

Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera;

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy;

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;

Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.

Odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;

Instalacje wewnętrzne- instalacje elektryczne związane z obiektem budowlanym;

Sieci - urządzenia elektryczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;

Bruzda instalacyjna - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych;

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST - Specyfikacje Techniczne

PZJ - Program Zapewnienia Jakości

PN - Polska Norma

BN - Branżowa Norma

ZN - Zakładowa Norma

ITB - Instytut Techniki Budowlanej

NN - Niskie Napięcie

PCW, PCV - Polichlorek winylu

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, a także specyfikacją techniczną i poleceniami Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta).

1.6. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekazuje wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

1.7. Dokumentacja projektowa

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu.

- Projekt w zakresie instalacji elektrycznych
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych

1.8. Zgodność robót z dokumentacją projektową.

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót
- 2) dokumentacja projektowa
- 3) przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem w zakresie robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych szpitalnych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

1.9. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnie budowlanych.

1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących

bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.11. Ochrona i utrzymanie robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniedbania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.

2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

2.1. Wymagania wstępne.

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem. Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Nie później niż 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

2.2. Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania.

- oznaczenie zgodności z wymaganiami PN
- znak jakości wyrobu Q
- znak CE - gdy to wymagane
- znak bezpieczeństwa B - gdy to wymagane
- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium

2.3. Wymagania przy zamianie materiałów.

Marka materiałów określona w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inżyniera.

3. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w PZJ.

4. Szczegółowe wymagania dotyczące środków transportu

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

5. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót

5.1. Demontaż linii elektroenergetycznych

Istniejąca linia na części trasy koliduje z projektowaną drogą. Kolidujące słupy przewidziano do demontażu. Demontażowi podlegają też oprawy oświetleniowe wraz z wysięgnikami.

Prace te wymagają wyłączenia tych urządzeń spod napięcia. Przy demontażu przewodów należy mieć na uwadze to, że do pełnego jednostronnego naciągu przewodów dostosowane są słupy końcowe w dobrym stanie. Nie wolno więc pozostawić jednostronnego naciągu przewodów na innych słupach nie przystosowanych do tego bez dodatkowego zabezpieczenia ich, np. odciążkami. Demontaż odcinków linii należy wykonać, po wyłączeniu linii spod napięcia, zgodnie z Dokumentacją Projektową i obowiązującymi przepisami. Demontaż linii należy wykonać po wybudowaniu nowych słupów. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy demontowanych urządzeń nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż, w celu ich montażu po nowej trasie.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Wykopy związane z demontażem słupów linii powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu do wskazanego przez niego miejsca.

5.2. Montaż linii elektroenergetycznych

5.2.1. Trasowanie linii elektroenergetycznych

Trasy linii i lokalizację słupów określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików $\varnothing 6$ cm o długości 80 cm.

5.2.2. Wykopy pod słupy

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 i głębokość posadowienia słupów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050

5.2.3. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W części podziemnej słupy należy wyposażyć w belki ustojowe zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykopy należy zasypywać gruntem zagęszczając warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika 0,85 i wyrównać do poziomu istniejącego terenu. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego określonego w Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.2.4. Montaż przewodów

W czasie budowy linii należy przestrzegać następujących zasad prawidłowego montażu: rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenia mechaniczne, nie wolno ciągnąć przewodów po ziemi, lecz po rolkach umocowanych na słupach, przewód nie może podlegać rozkręceniu linki i zaciąganiu pętli, naprężenie i regulację zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej, w linkach o płaskim układzie przewodów należy

najpierw naprężyć przewód środkowy, stosować naprężenia przewidziane w Dokumentacji Projektowej.

Dla przewodów przy naciągach zgodnych z normą PN-E-05100-1 dopuszczalne odległości Pionowe przy największym zwisie normalnym powinny wynosić:

dla linii niskiego napięcia:

5,0 m od powierzchni ziemi,

6,0 m od powierzchni dróg kołowych,

dla linii średniego napięcia 15 kV:

5,10 m od powierzchni ziemi,

7,10 m od powierzchni dróg kołowych.

5.2.5. Uziemienia ochronne

Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Uziomy należy wykonać jako pionowe i poziome. Pionowe z prętów pomiedziowanych o średnicy co najmniej 15 mm. Pręty pograżać mechanicznie do uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia. Uziom poziomy wykonać z bednarki FeZn 25x5 w wykopie na głębokości 0,8 m. Uziemienie łączyć ze słupem przy pomocy złączy kontrolnych.

5.2.6. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

5.2.7. Słupy.

Słupy mocne linii zaprojektowano na żerdziach wirowanych, słupy przelotowe na żerdziach ZN10.

Dobrano ustoje słupów dla gruntu średniego. Projektuje się linię napowietrzną przewodem 4xAL50+1xAL25 na odcinku między słupami nr 20 i 21 długości 36 m.

5.3. Kable.

5.3.1. Kable elektroenergetyczne.

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe, z żyłami aluminiowymi przeznaczone do układania w ziemi. Napięcie znamionowe 1 kV. Kable nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV trzy/cztero/pięćżyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-C-S.

5.4. Układanie kabli.

5.4.1. Kable wciągane do rur.

Kable elektroenergetyczne 1 kV wielożyłowe o żyłach aluminiowej, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie kabla
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i cięcie
- Wciąganie kabla
- Wprowadzenie końców kabla do puszek lub rozgałęźników
- Oznaczenie kabla na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej

5.5. Linie kablów zewnętrzne

5.5.1. Wymagania ogólne

- Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym
- Zastosowanie do budowy linii innych kabli niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest po uzgodnieniu w obowiązującym trybie z Inwestorem (użytkownikiem)
- Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie
- Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m
- Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu tych robót z użytkownikiem i z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika
- Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocnych. Niedopuszczalne jest aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże
- W miejskiej infrastrukturze o dużej ilości sieci podziemnych wszelkie wykopy dla ułożenia kabli bezwzględnie należy wykonywać ręcznie
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii kablowych. W szczególności przed uszkodzeniami należy chronić przy pomocy osłon otaczających kable:
 - ułożone w ziemi pod drogami, dojazdami itp.
 - ułożone w miejscach na wysokości nie przekraczającej 2m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych
 - w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne
 - w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami oraz innymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi
 - długość osłon otaczających przy skrzyżowaniach powinna uwzględniać szerokość przeszkody z uwzględnieniem po 50 cm zapasu osłony z każdej strony
- Każdą linię kablową należy oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników
 - Odległość pomiędzy oznacznikami nie powinna przekraczać 10m dla kabli ułożonych w ziemi i 20m dla kabli ułożonych w kanałach i tunelach
 - Oznaczniki należy umieścić także w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach
 - Na oznacznikach należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny linii, rok ułożenia kabla oraz dla kabli jednożyłowych znak fazy
- Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego (koloru niebieskiego- dla kabli do 1kV) ułożoną co najmniej 25cm nad kablem. Folia powinna mieć grubość przynajmniej 0,5mm, zaś szerokość pasa zapewniać przykrycie wszystkich kabli ułożonych w danym wykopie, lecz nie mniej niż 20cm
- Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na pobliskich budynkach lub ogrodzeniach, albo za pomocą słupków betonowych zakopanych w ziemię i oznaczonych literą „M”
- Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej:
 - 50cm – dla kabli do 1kV przeznaczonych do oświetlenia terenu
 - 70cm – dla pozostałych kabli o napięciu do 1 kV
 -

5.5.2. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową)
- wykonanie wykopów (rowów)
- wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm)
- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli
- odmierzenie i ciecie kabli
- ułożenie kabli (linia falista – eliminacja możliwych przesunięć gruntu)
- zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm)

- zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm)
- ułożenie folii oznacnikowej
- zasypanie wykopu
- wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego
- próby po montażowe

5.5.3. Wykopy pod kable

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. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie z uwagi na brak możliwości zastosowania sprzętu z powodu szczupłego placu. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka 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 fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.6. Montaż opraw na słupach

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. 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. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1mm². Od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy należy prowadzić przewód trzyżyłowy.

Oprawy należy mocować na słupach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

6. Kontrola, badania i odbiór robót

6.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

Badania i pomiary instalacji elektrycznych obejmują:

- Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową
- Pomiar rezystancji żył kabla
- Pomiar rezystancji izolacji kabla
- Pomiar natężenia oświetlenia
- Pomiar napięcia przewodów linii napowietrznej
- Pomiar głębokości wykopów
- Pomiar dokładności ustawienia słupów

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób
- Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

6.2. Kontrola jakości robót.

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

6.3. Odbiór robót.

Odbiór końcowy.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą
- geodezyjną Dokumentację Powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów
- protokół odbioru robót
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń instalacji

7. Przedmiar robót

Przedmiar robót winien być opracowany w oparciu o obowiązujące katalogi:

1. Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych (KNNR) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych
2. Katalog Nakładów Rzeczowych (KNR) – wydany przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa
3. Katalog Nakładów Rzeczowych WACETOB (KNR-W) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych

8. Odbiór Robót Budowlanych.

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczetowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót

-
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót
 - karty gwarancyjne, DTR
 - oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru
 - oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary linii kablowych do 1kV im towarzyszących obejmują:

- pomiar rezystancji pętli zwarcia
- pomiar rezystancji uziemień

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba

9. Dokumenty odniesienia.

Podstawą wykonania robót jest dokumentacja projektowa i przedmiar robót a także Normy i Rozporządzenia zgodnie z poniższym wykazem:

1. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody
2. PN-E-02051:2002 Izolatory elektroenergetyczne – Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia
3. 3. PN-EN ISO 2063:2006 Natryskiwanie cieplne – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Cynk, aluminium i ich stopy
4. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
5. PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne
6. PN-EN ISO 10545-3:1999 Płytki i płyty ceramiczne – Oznaczanie nasiąkliwości wodnej, porowatości otwartej, gęstości względnej pozornej oraz gęstości całkowitej
7. PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych
8. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
9. PN-IEC 1089:1994 Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych
10. PN-E-91030-1:1996 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe – Izolatory ceramiczne – Wymagania i badania
11. PN-IEC 60720:2003 Właściwości wsporczych izolatorów liniowych
12. PN-B-03205:1996 Konstrukcje stalowe – Podpory linii elektroenergetycznych – Projektowanie i wykonanie
13. PN-B-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze – Obliczenia statyczne i projektowanie
14. PN-B-03322:1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych – Obliczenia statyczne i projektowanie
15. PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
16. PN-B-06281:1973 Prefabrykaty budowlane z betonu – Metody badań wytrzymałościowych
17. PN-EN 60071-1:2008 Koordynacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły
18. PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
19. PN-EN 60076-1:2001 Transformatory - Wymagania ogólne
20. PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
21. PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu
22. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
23. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
24. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu 10.2. Inne dokumenty
25. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami

-
26. 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.
 27. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
 28. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
 29. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r. z późniejszymi zmianami.
 30. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków oraz EnergoLinia w Poznaniu.