

INWESTOR:



MIASTO PUSZCZYKOWO
ul. Podleśna 4
62-040 Puszczkowo

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:



NAP – PROJEKT s.c.
Michał Krüger, Rafał Tomczak
ul. Piątkowska 87B/I
60-648 Poznań
tel./fax (+48) 61 840 18 99
kruger@nap-projekt.pl
tomczak@nap-projekt.pl

INWESTYCJA: **Budowa ul. Pszenicznej w Puszczkowie.**

ADRES: ul. Pszeniczna, 62-040 Puszczkowo

KATEGORIA OBIEKTU: IV, XXV, XXVI

STADIUM: DOKUMENTACJA WYKONAWCZA

ELEMENT
DOKUMENTACJI
WYKONAWCZEJ: **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

TOM 3 z 4: **PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA
I SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ**

AUTOR: mgr inż. Jakub Wróblewski
upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specj. instalacyjnej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych:
WKP/0255/POOE/15
Nr WOIB: WKP/IE/0287/15

Egzemplarz nr ...

Poznań, październik 2022r.

ST-1

**PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH
NISKIEGO NAPIĘCIA** **STR. 5**

ST-2

**PRZEBUDOWA I BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH
NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA** **STR. 35**

ST-3

BUDOWA I PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO **STR. 61**

ST-1

PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

CPV 45232210-7 Roboty budowlane w zakresie budowy linii napowietrznej

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	7
1.1.	Przedmiot Specyfikacji	7
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji	7
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją	7
1.4.	Określenia podstawowe	7
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	8
1.5.1.	Przekazanie Terenu Budowy	8
1.5.2.	Zabezpieczenie Terenu Budowy	8
1.5.3.	Oznakowanie Terenu Budowy	9
1.5.4.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót	9
1.5.5.	Ochrona przeciwpożarowa	9
1.5.6.	Ochrona stanu technicznego własności obcej	10
1.5.7.	Ochrona i utrzymanie Robót i Terenu Budowy	10
1.5.8.	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów	10
1.5.9.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	11
1.5.10.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	11
1.5.11.	Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych	12
1.5.12.	Zapewnienie mediów	12
1.5.13.	Zapis stanu przed rozpoczęciem robót budowlanych	12
1.5.14.	Urządzenie, utrzymanie i likwidacja Zaplecza Budowy	12
1.5.15.	Gwarancje i ubezpieczenia zgodnie z Warunkami Kontraktu	13
1.5.16.	Dokumenty Wykonawcy	13
2.	MATERIAŁY	13
2.1.	Ogólne wymagania	13
2.2.	Źródła uzyskania materiałów	14
2.3.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom	14
2.4.	Materiały szkodliwe dla otoczenia	14
2.5.	Wariantowe stosowanie materiałów	14
2.6.	Przechowywanie i składowanie materiałów	15
2.7.	Inspekcja wytwórni materiałów	15
2.8.	Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń	15
2.9.	Materiały podstawowe	15
2.9.1.	Ustoje i fundamenty	15
2.9.2.	Konstrukcje wsporcze	15
2.9.3.	Osprzęt	16
2.9.4.	Izolatory	16
2.9.5.	Przewody	16
2.9.6.	Odgromniki	17
2.9.7.	Odłączniki	17
2.9.8.	Uziemienie	17
2.9.9.	Cement	18
2.9.10.	Kruszywo	18
3.	SPRZĘT	19
3.1.	Ogólne wymagania	19

3.2.	Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych	19
4.	TRANSPORT	19
4.1.	Ogólne wymagania	19
4.2.	Środki transportu	19
5.	WYKONANIE ROBÓT	20
5.1.	Przebudowa linii	20
5.2.	Demontaż linii	20
5.3.	Wykopy pod słupy i fundamenty	21
5.4.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	21
5.5.	Montaż słupów strunobetonowych	21
5.6.	Montaż przewodów	22
5.6.1.	Wymagania ogólne	22
5.6.2.	Odległość przewodów od powierzchni gruntu.	23
5.7.	Obostrzenia	23
5.7.1.	Słupy	23
5.7.2.	Przewody	23
5.7.3.	Izolatory	24
5.7.4.	Zawieszenie przewodów	24
5.8.	Tablice numeracyjne i informacyjne	24
5.9.	Ochrona odgromowa	24
5.10.	Uziemienia ochronne	24
5.11.	Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi	25
5.12.	Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami	26
5.13.	Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew	26
5.14.	Demontaż linii nn	27
6.	KONSTROLA JAKOŚCI ROBÓT	27
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	27
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót	28
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót	28
6.3.1.	Wykopy pod ustoje	28
6.3.2.	Fundamenty i ustoje	28
6.3.3.	Słupy strunobetonowe	28
6.3.4.	Zawieszenie przewodów	28
6.3.5.	Instalacja przeciwporażeniowa	29
6.4.	Badania po wykonaniu robót	29
7.	OBMIAR ROBÓT	29
8.	ODBIÓR ROBÓT	29
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	29
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	31
10.1.	Normy	31
10.2.	Inne dokumenty	33

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową i przebudową linii elektroenergetycznej napowietrznej niskiego napięcia z przewodami nieizolowanymi i izolowanymi w ramach projektu przebudowy sieci elektroenergetycznej oraz oświetleniowej niskiego napięcia 0,4kV w ul. Pszenicznej w Puszczykowie.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja stosowana jest jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu dokonanie przebudowy linii elektroenergetycznej napowietrznej niskiego napięcia z przewodami nieizolowanymi i z przewodami izolowanymi.

- Zakres przebudowy sieci Enea Operator:
 - Kolizja nn-2: przebudowa słupa linii napowietrznej typu RNK-10,5/10.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami branżowymi:

- Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.7.).
- Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora.
- Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.
- Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów
- Przewód zabezpieczający - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złązek.
- Stacja transformatorowa - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.
- Słupowa stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia umieszczone są na słupach.
- Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

- Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, 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.
- Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-E-01002.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i zaleceniami Inspektora Nadzoru.

1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach Kontraktu przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi. Najpóźniej w dniu przekazania Terenu Budowy Wykonawca otrzyma od Zamawiającego następujące dokumenty:

- projekt budowlany
- projekt wykonawczy
- decyzje i uzgodnienia
- dziennik Budowy

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Terenu Budowy oraz Robót poza Terenem Budowy i w jego najbliższym otoczeniu w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i Przejęcia Robót, a w szczególności:

- Wykonawca zabezpieczy i utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalność ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczy Teren Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.
- Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, zapory, kładki, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót i zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Powyższe elementy po zakończeniu robót i ich odbiorze zostaną usunięte na koszt i staraniem Wykonawcy. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności (w dzień i w nocy) tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.
- Wykonawca podejmie odpowiednie środki w celu zabezpieczenia dróg, przejazdów, dojazdów prowadzących do Terenu Budowy, a nadto zabezpieczy je przed uszkodzeniem spowodowanym jego środkami transportu lub jego podwykonawców i dostawców, na własny koszt. Wjazdy i wyjazdy z Terenu Budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji Robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

- W przypadku uszkodzenia lub zanieczyszczenia nawierzchni dróg i chodników oraz innych elementów drogi lub ulicy na skutek działalności Wykonawcy lub zniszczenia jakiegokolwiek elementu drogi lub ulicy, będzie on niezwłocznie doprowadzał je do należytego stanu.
- Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje Teren Budowy, w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.
- Zagospodarowując Teren Budowy Wykonawca urządzi miejsca postojowe dla samochodów użytkowników stałych i przebywających okresowo. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

1.5.3. Oznakowanie Terenu Budowy

Wykonawca, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. 02.108.953 z późn. zm.) zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia, zgodnych z ww. rozporządzeniem. Koszt ww. tablic informacyjnych budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

1.5.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót

Wykonawca podejmie wszelkie rozsądne kroki, aby chronić środowisko (zarówno na Terenie Budowy, jak i poza nim) oraz ograniczać szkody i uciążliwości dla ludzi i własności, wynikające z zanieczyszczeń, emisji i hałasu i innych skutków prowadzonych przez niego działań. Wykonawca zapewni, że emisje w powietrze oraz odpływy powierzchniowe i ścieki wynikłe z działań Wykonawcy nie przekroczą wartości przypisanych stosowanymi prawami. Wykonawca uzyska wszelkie uzgodnienia i pozwolenia na wywóz odpadów, nieczystości stałych i płynnych oraz na bezpieczne odprowadzanie wód gruntowych i opadowych z całego Terenu Budowy lub miejsc związanych z prowadzeniem Robót tak, aby ani Roboty, ani ich otoczenie nie zostały uszkodzone.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót aktualne przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności stosować się do:

- Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz.U.05.239.2019 z późniejszymi zmianami),
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. z 2008r. nr 25, poz. 150 z późn. zmianami),
- Ustawy z 27 kwietnia 2001r. o odpadach (Dz.U.07.39.251 z późniejszymi zmianami),
- Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U.09.151.1220 j.t. z późn. zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz.U.05.263.2202 z późn. zmianami)

W okresie trwania Robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać Teren Budowy i wykopy bez wody stojącej,
- unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Opłaty i ewentualne kary za przekroczenie w trakcie realizacji Robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

Wykonawca jako wytwórca odpadów jest odpowiedzialny za prawidłowe postępowanie z odpadami. W momencie przystąpienia do robót ma obowiązek legitymowania się stosownymi zezwoleniami wynikającymi z art. 17 ustawy o odpadach. Wykonawca ma obowiązek przestrzegać wszystkich zapisów decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydanej dla przedmiotowej inwestycji. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są włączone w Cenę Kontraktową.

1.5.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy. Materiały łatwopalne będą

składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.6. Ochrona stanu technicznego własności obcej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable, itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. W przypadku, gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach terenu, Wykonawca ma obowiązek poinformować Inspektora Nadzoru o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca natychmiast poinformuje Inspektora Nadzoru o każdym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez Zamawiającego. W przypadku naruszenia instalacji lub ich uszkodzenia w trakcie wykonywania robót lub na skutek zaniedbania, także później, w czasie realizacji jakichkolwiek innych robót Wykonawca na swój koszt naprawi, oraz pokryje wszelkie koszty związane z naprawą i skutkami uszkodzenia, w najkrótszym możliwym terminie przywracając ich stan do kształtu sprzed awarii.

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inspektor Nadzoru ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach Kontraktu.

1.5.7. Ochrona i utrzymanie Robót i Terenu Budowy

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania przez Inspektora Nadzoru Świadectwa Przejęcia.

Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do czasu Przejęcia Robót. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowle lub jej elementy były w stanie niepogorszonym przez cały czas, do momentu przejęcia. Z chwilą przejęcia Terenu Budowy Wykonawca odpowiada przed właścicielami nieruchomości, których teren przekazany został pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie. Wykonawca zobowiązany jest również do przyjmowania i wyjaśniania skarg i wniosków mieszkańców i wszystkich właścicieli lub dzierżawców terenu przekazanego czasowo pod budowę.

Wykonawca opisać udostępniony teren łącznie z dokumentacją fotograficzną, sposób zabezpieczenia wykopów, istniejącej zieleni, urządzeń nadziemnych, wykonania dróg montażowych i wszelkie szczegółowe ustalenia dla danego terenu. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z ochroną i utrzymaniem Robót wraz z Terenem Budowy nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Przy planowaniu transportu maszyn i urządzeń, mas ziemnych oraz organizacji ruchu na czas trwania Robót należy wziąć pod uwagę nośność nawierzchni dróg wewnętrznych, gminnych, powiatowych i krajowych. Wykonawca odtworzy, w ramach kosztów

własnych, zniszczone nawierzchnie w zasięgu oddziaływania procesu budowlanego, ponad zakres ujęty w SIWZ. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wymaganiami opisanymi powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca 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. Wszelkie urządzenia i systemy muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami dotyczącymi BHP oraz innymi przepisami i wymaganiami dotyczącymi BHP. W szczególności

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP wynikających z:

- Kodeksu pracy, Dział Dziesiąty - „Bezpieczeństwo i higiena pracy” (ustawa z dnia 2 lutego 1996r.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).

W szczególności, Wykonawca zwróci uwagę na następujące zagadnienia:

- Używanie właściwych ochronnych nakryć głowy, obuwia i odzieży
- Właściwe zabezpieczenie wykopów, drabiny zejściowe, szelki, podesty robocze i kładki
- Właściwe narzędzia budowlane, wraz z właściwymi zawieszami, linami, hakami itp.
- Odpowiednie drogi dojazdowe na Teren Budowy i oświetlenie
- Odpowiednie wyposażenie do udzielania pierwszej pomocy i procedury w razie wypadków
- Urządzenia do pomiaru stężenia gazu
- Właściwe pomieszczenia socjalne na budowie dla potrzeb pracowników, wraz z pomieszczeniami jadalnymi, łazienkami i toaletami
- Właściwe zabezpieczenia p.poż Robót i urządzeń oraz Terenu Budowy i jego zaplecza.
- Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

Powyższa lista służy jedynie do celów informacyjnych i Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie i spełnienie wszystkich wymogów odnośnie bezpieczeństwa pracy wszystkich pracowników na Terenie Budowy. Kierownik budowy wyznaczony przez Wykonawcę będzie zobowiązany do sporządzenia i prowadzenia robót według Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120 poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003 roku) Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia Robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem Robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora Nadzoru.

1.5.11. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru. W przypadku, kiedy Inspektor Nadzoru stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

1.5.12. Zapewnienie mediów

Wykonawca winien na własny koszt poczynić wszelkie ustalenia i wykonać wszelkie prace dotyczące doprowadzenia, poboru, pomiaru i dystrybucji wody, gazu, energii elektrycznej i innych mediów do wszystkich miejsc, gdzie będą one niezbędne do wykonania działań objętych Kontraktem. W tym celu Wykonawca powinien zapewnić i użyć wszelkiego niezbędnego sprzętu Wykonawcy, środków transportu, materiałów oraz wszelkich przedmiotów jakiegokolwiek rodzaju niezbędnych do poboru, konsumpcji i dystrybucji wody, gazu i energii elektrycznej do różnych punktów Robót czy zaplecza. W przypadku korzystania z dostawy wody, gazu lub energii elektrycznej z istniejących źródeł, Wykonawca winien od dnia wejścia na Teren Budowy zapłacić za korzystanie z mediów. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.13. Zapis stanu przed rozpoczęciem robót budowlanych

Przed rozpoczęciem wszelkich robót budowlanych, Wykonawca przeprowadzi wizję lokalną Terenu Budowy: budynków, chodników itp., które przylegają do miejsca wykonywania robót oraz terenu w pobliżu terenu budowy, na który roboty będą w jakikolwiek sposób oddziaływać. Wszelkie istniejące uszkodzenia i inne ważne szczegóły należy zidentyfikować, opisać, sfotografować lub sfilmować. Dokumentację taką (w formie zdjęć/filmu i opisu) należy przekazać Inspektorowi Nadzoru przed rozpoczęciem wszelkich robót na Terenie Budowy. Jeśli podczas wizji lokalnej nie ujawniono żadnych uszkodzeń, Wykonawca prześle Inspektorowi Nadzoru na piśmie potwierdzenie dokonania inspekcji z adnotacją o braku uszkodzeń przed rozpoczęciem jakichkolwiek działań na terenie budowy.

O planowanym terminie przeprowadzenia wizji lokalnej Wykonawca poinformuje Inspektora Nadzoru, tak, aby umożliwić obecność na niej przedstawicieli Inspektora Nadzoru i Zamawiającego. Wszelkie uszkodzenia i/lub wady nie zanotowane, a zauważone podczas i/lub po wykonaniu robót przez Wykonawcę zostaną naprawione na koszt Wykonawcy, przy czym Wykonawca przywróci stan sprzed uszkodzenia (lub lepszy), tak, aby uzyskać aprobatę Inspektora Nadzoru i właściciela terenu.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.14. Urządzenie, utrzymanie i likwidacja Zaplecza Budowy.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał takie pomieszczenia biurowe, socjalne i magazynowe, jakie mogą mu być potrzebne do własnego użytku. Biura będą znajdować się na lub w sąsiedztwie Terenu Budowy, zgodnie z zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru planem. W przypadku braku możliwości lokalizacji Zaplecza Budowy w miejscu wskazanym w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca przedstawi i uzyska zatwierdzenie Inspektora Nadzoru dla jego lokalizacji w innym, możliwie bliskim Terenowi Budowy, miejscu.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty budowy zaplecza, obsługi przez cały czas trwania inwestycji, włączając w to koszty pozwoleń, w tym umów dzierżawy, i zajęcia terenu. Wykonawca na własny koszt zapewni pojemniki do segregacji odpadów i jako wytwórca ponosi koszty ich zagospodarowania. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania pozwolenia oraz dokonanie podłączeń niezbędnych mediów do zaplecza budowy.

Wykonawca będzie ponosił koszty korzystania z przyłączonych mediów zgodnie z obowiązującymi w okresie wykonywania Robót opłatami. Pomieszczenia przeznaczone na pobyt pracowników i innego personelu muszą być regularnie sprzątane, a śmieci i odpadki regularnie usuwane. W ramach Zaplecza Budowy Wykonawca zapewni miejsce na okresowe narady dla ok. 15 osób. Koszty Urządzenia, utrzymania i likwidacji Zaplecza Budowy będą płatne jako kwota ryczałtowa wg pozycji w Przedmiarze Robót (PR.0 – Wymagania Ogólne).

1.5.15. Gwarancje i ubezpieczenia zgodnie z Warunkami Kontraktu

Wykonawca uzyska wszystkie wymagane Warunkami Kontraktu gwarancje na własny koszt. Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z ubezpieczeniami wymaganymi Warunkami Kontraktu. Koszty gwarancji i ubezpieczeń będą płatne jako kwota ryczałtowa wg pozycji w Przedmiarze Robót.

1.5.16. Dokumenty Wykonawcy

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej, sporządzi niżej wymienione opracowania i uzyska m.in. niżej wymienione decyzje:

- projekt organizacji budowy i robót spójny z Programem Zapewnienia Jakości
- Instrukcje, bhp i p.poż.:

Wszelkie Dokumenty Wykonawcy podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest również uzyskać i przedłożyć Inspektorowi Nadzoru wszelkie wymagane prawem polskim uzgodnienia i pozwolenia wynikające z technologii prowadzenia robót (np. pozwolenia wodno – prawne na wykonanie odwodnienia i na odprowadzenie wody z wykopów, itp.) oraz wykona wszelkie opracowania niezbędne do ich uzyskania. Dokumenty Wykonawcy należy opracować i dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do przeglądu i zatwierdzenia w formie papierowej oraz w egzemplarzu w wersji elektronicznej.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Przed zaplanowanym instalowaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do niniejszych robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanych materiałów i odpowiednie świadectwa. Materiały nie odpowiadające wymaganiom nie zostaną dopuszczone do zainstalowania.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru.

Wyroby dostarczone na teren budowy powinny mieć znaki CE lub budowlane wraz z wymaganymi towarzyszącymi tym znakom informacjami oraz świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne jeśli tak wynika z polskich norm lub aprobat technicznych.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych wyrobów i materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu.

Stosowanie wyrobów i materiałów równoważnych wymaga uzyskania zgody Inspektora Nadzoru.

Przedstawione w projekcie rodzaje materiałów mogą być zamienione, na co najmniej równoważne po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Wyroby i materiały zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru nie mogą być zmienione bez jego zgody.

Przedstawione w projekcie wyroby i materiały dobrano w celu zachowania podstawowych wymogów Inwestora oraz technologicznych wymagań w zależności od rodzaju i przeznaczenia. Wykonawca dobierze odpowiednie wyroby i materiały od dowolnego dostawcy (dystrybutora) z zapewnieniem spełnienia wymagań i standardów nie gorszych od przedstawionych w projekcie.

2.2. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Stosowane materiały winny posiadać wymagane aktualne atesty i aprobaty techniczne, upoważniające do stosowania w budownictwie, wydane przez właściwe jednostki aprobowe, zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 roku w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 8, poz. 71), a także zezwolenia Państwowego Zakładu Higieny (PZH) dla materiałów mających kontakt z wodą do picia.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

W przypadku, gdy jakakolwiek część materiałów danego rodzaju z jednej dostawy, nie będzie spełniać wymaganych norm lub nie przejdzie pozytywnie testów, Zamawiający lub Inspektor Nadzoru ma prawo żądać wymiany całej partii materiałów. Wykonawca będzie zobowiązany w ciągu całego czasu trwania Kontraktu usunąć na własny koszt z Terenu Budowy wszystkie te materiały lub urządzenia (nawet te które zostały wbudowane), które nie są zgodne Kontraktem. Wykonawca zobowiązany będzie do zastąpienia ich właściwymi o parametrach zgodnych z Kontraktem. Wykonawca nie może z tego tytułu rościć jakiegokolwiek zapłaty od Zamawiającego. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.4. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aktualną aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca zauważy, że w projekcie są zastosowane materiały szkodliwe dla środowiska i nie poinformuje o tym Zamawiającego ponosi za ich użycie wszelką odpowiedzialność.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru. Wszelkie materiały bądź pozycje przedłożone do akceptacji zgodnie z powyższą procedurą muszą na podstawie jednoznacznej opinii Inspektora Nadzoru być równorzędne z wyspecyfikowanymi materiałami bądź pozycjami. Muszą one być ogólnie dostępne w odpowiedniej ilości i jakości, tak, aby nie powodować opóźnień Robót, inspekcji bądź testów; muszą być dostępne w podobnej ilości kolorów, faktur, wymiarów, skali, typów i sposobów wykończenia jak materiał lub pozycja wyspecyfikowana; muszą mieć podobną jak pozycja wyspecyfikowana wytrzymałość, odporność, sprawność, dostępność, kompatybilność z istniejącymi systemami, łatwość obsługi i konserwacji i nie mogą pociągać za sobą dodatkowych Robót i opłat w każdym innym zakresie Robót innych Wykonawców bez pisemnej zgody takich Wykonawców. W żadnym przypadku Wykonawca nie będzie żądał przedłużenia Czasu na Ukończenie, ani też nie będzie żądał odszkodowania za straty z powodu czasu, który potrzebował Inspektor Nadzoru na rozważenie propozycji zamiennika lub też z powodu braku zgody Inspektora Nadzoru na zastosowanie proponowanego zamiennika. Wszelkie opóźnienia wynikające z rozważań nad zamiennikami są wyłączną odpowiedzialnością Wykonawcy występującego o akceptację zamiennika.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru. Urządzenia i materiały należy przechowywać i składować zgodnie z instrukcjami producentów.

2.7. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwornie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji.
- Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

2.8. Dokumentacje techniczno-ruchowe (DTR) urządzeń

Dla każdego rodzaju urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim. DTR te będą obejmować:

- Część rysunkową obejmującą m.in.: schematy procesu i instalacji, kompletną specyfikację elementów z podaniem rodzaju materiału, certyfikaty, schemat połączeń elektrycznych, etc.;
- Część opisową w zakresie instalacji obejmującą opis: wymagań dotyczących instalacji, wymagań dotyczących obchodzenia się i przechowywania, zalecenia dotyczące magazynowania i montażu.;
- Część opisową w zakresie obsługi obejmującą opis: obsługi, konserwacji, naprawy. DTR będą przedkładane Inspektorowi Nadzoru do przeglądu przed rozpoczęciem dostawy urządzeń.

2.9. Materiały podstawowe

2.9.1. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-EN 1997-1 oraz PN-EN 61773.

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1.

Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych wg rozwiązań zawartych w albumach i katalogach linii napowietrznych przywołanych w dokumentacji projektowej.

Należy stosować ustoje i fundamenty z elementów prefabrykowanych o klasie betonu min. C30/37 i klasie ekspozycji co najmniej XC4, XF2, XA2. Górny element fundamentu musi znajdować się minimum 0,5m pod powierzchnią gruntu.

2.9.2. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Konstrukcje zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

Słupy strunobetonowe

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV.

Należy stosować żerdzie strunobetonowe wirowane o klasie betonu min. C40/45, klasie ekspozycji co najmniej XC4, XF2, XA2 wykonane w technologii bezszwowej (forma jednoczęściowa). Słupy nie mogą posiadać zacisków uziemiających w górnej i dolnej części. W części poniżej poziomu gruntu oraz 30cm ponad, żerdzie należy zabezpieczyć ochronną powłoką bitumiczną o właściwościach hydroizolacyjnych.

Poprzeczniki i trzony

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100.

Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-EN ISO 1461.

2.9.3. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN 61284.

Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-EN ISO 1461.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

2.9.4. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym niższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów przy napięciu przemennym 50 Hz oraz przy uderzeniach piorunowych i łączeniowych - wg PN-EN IEC 60071-1.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż wg PN-E-06303.

Izolatory dla linii o napięciu do 1kV pracujące przelotowo lub odciągowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne.

Izolatory szpulowe o napięciu do 1000[V] powinny spełniać wymagania PN-E-91030-2.

2.9.5. Przewody

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne.

Zaleca się stosowanie w linii napowietrznej do 1 kV przewody aluminiowe wielodrutowe (AL) wg PN-IEC 1089 a w linii napowietrznej powyżej 1 kV przewody stalowo-aluminiowe (AFL) wg PN-IEC 1089.

Tablica 3. Zalecane przekroje przewodów roboczych

Oznaczenie przewodu	Przekrój przewodu w [mm ²]
AL	25
AL	35
AL	70

2.9.6. Odgromniki

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-EN 60099-1.

Tablica 4. Zalecane typy odgromników

Typ	Napięcie znamionowe linii
GZa-0,66/2,5	0,4 kV

2.9.7. Odłączniki

Odłączniki w liniach napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania PN-EN 62271-102.

2.9.8. Uziemienie

Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m. Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m.

Uziomy sztuczne wykonywane są ze stalowych elementów: ocynkowanych, nieocynkowanych, z dobrze przylegającymi powłokami miedzianymi oraz z gołych elementów miedzianych. Połączenia pomiędzy elementami wykonywanymi z metali nie powinny się stykać z gruntem. Do budowy uziomów nie stosuje się metali lekkich. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych umieszczonych w ziemi podane są w tablicy 1:

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych wg PN-HD 60364-5-54:2011

Materiał	Kształt	Najmniejsze dopuszczalne wartości wymiarów poprzecznych				
		wyrobu właściwego			powłoki	
		średnica mm	przekrój mm ²	grubość mm	grubość μm	masa g/m ²
Miedź	Drut okrągły na uziomy poziome		(25) ^d 50			
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	(12) 15				
	Taśma		50	2		
	Linka (pojedynczy drut)	1,7	(25) ^d 50			
	Rura	20		2		
	Blacha lita			(1,5) 2		
	Blacha perforowana			2		
Stal w betonie goła, cynkowana na gorąco lub nierdzewna	Drut okrągły	10				
	Płaskownik lub taśma	75	3			

Stal cynkowana na gorąco przez zanurzenie ^c	Taśma ^b , profilowana taśma/blacha, blacha lita, blacha perforowana		90	3	63	500
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16			45	350
	Drut okrągły na uziomy poziome	10			45	350
	Rura	25		2	45	350
	Linka w betonie		70			
	Kształtownik na uziom pionowy		(290)	3		
Stal miedziowana przez platerowanie	Pręt okrągły na uziomy pionowe		(15)		2 000	
Stal miedziowana galwanicznie	Pręt okrągły na uziomy pionowe	14			250 ^e	
	Drut okrągły na uziomy poziome	(8)			70	
	Taśma na uziomy poziome		90	3	70	
Stal nierdzewna ^a	Taśma ^b lub profilowana taśma/blacha		90	3		
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16				
	Drut okrągły na uziomy poziome	10				
	Rura	25		2		
<p>UWAGA: Wartości w nawiasach dotyczą uziomów stosowanych tylko dla celów ochrony przeciwporażeniowej, natomiast wartości bez nawiasów – uziomów dla celów ochrony przeciwporażeniowej oraz ochrony odgromowej</p> <p>a - Zawartość chromu $\geq 16\%$, Niklu $\geq 5\%$, molibdenu $\geq 2\%$, węgla $\leq 0,08\%$</p> <p>b - Jako taśma walcowana lub taśma cięta o zaokrąglonych krawędziach.</p> <p>c - Powłoka powinna być gładka, ciągła i wolna od śladów topnika.</p> <p>d - Jeżeli doświadczenie wskazuje, że ryzyko korozji i uszkodzenia mechanicznego jest pomijalnie małe, to dopuszcza się przekrój 16 mm^2.</p> <p>e Ta grubość ma zapobiec uszkodzeniu powłoki miedzianej przy pograżaniu uziomu. Może ona być obniżona do wartości nie mniejszej niż $100\text{ }\mu\text{m}$, jeżeli stosuje się specjalne zabiegi zapobiegające uszkodzeniu powłoki przy pograżaniu (np. wiercenie otworów lub końcówki ochronne) zgodnie z zaleceniami producenta.</p>						

2.9.9. Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy co najmniej 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

2.9.10. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

Kruszywo naturalne pod fundamenty prefabrykowane powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242+A1 dla kategorii G_{A75} i f_{15} o wskaźniku różnoziarnistości ≥ 5 .

Materiały stosowane w projekcie ujęte są w projekcie w tabeli montażowej linii nn oraz w przedmiarze robót.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 5), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 5. Wykaz maszyn i sprzętu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV

Lp.	Nazwa
1	Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy Ø 800 mm/3 m
2	Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego
3	Pompa przeponowa spalinowa
4	Prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100 t
5	Zespół prądowórczy jednofazowy o mocy 2,5 kVA
6	Zagęszczarka wibracyjno-spalinowa
7	Wibrator pograżalny
8	Beczkwóz ciągniony
9	Spawarka spalinowa
10	Spalinowy pograżacz uziomów
11	Ciągnik gąsiennicowy 100 KM
12	Ciągnik kołowy 40-50 KM

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 6.

Tablica 6. Wykaz środków transportu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV

Lp.	Nazwa
1	Żuraw samochodowy
2	Samochód skrzyniowy
3	Samochód specjalny z platformą i balkonem
4	Przyczepa dłużykowa
5	Przyczepa skrzyniowa
6	Ciągnik siodłowy z naczepą
7	Samochód dostawczy

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przebudowa linii

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach.

Prace związane z przebudową kolidujących linii napowietrznych elektroenergetycznych nn należy przebudowywać zgodnie z dokumentacją projektową zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowych słupów linii napowietrznej zgodnie z dokumentacją projektową wraz z osprzętem
- wykonanie odgromników na słupach krańcowych na przewodach fazowych wraz z uziemieniem
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- podwieszenie istniejącej linii napowietrznej na nowe słupy
- wykonanie podłączenia na słupach nowego odcinka linii kablowej z istniejącą linią napowietrzną
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

5.2. Demontaż linii

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii i stacji w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

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

5.3. Wykopy pod słupy i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy i fundamenty prefabrykowane wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiercniczego na podwoziu samochodowym.

Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinny uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

Pomiary wskaźnika zagęszczenia I_s należy wykonać:

- 1 badanie co 100mb dla wykopów liniowych np. pod kable, przepusty, uziomy,
- 1 badanie pod każdym stanowiskiem słupowym,
- 1 badanie na każdej warstwie zasypki każdego fundamentu.

5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundamenty powinny być ustawiane dźwigiem na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206+A2 lub 15 cm warstwie zagęszczonego kruszywa naturalnego 0/22,5 z wykorzystaniem ram montażowych ustalających jednoznacznie ich wzajemne położenie.

Ramy montażowe powinny odpowiadać rodzajowi i serii słupów, dla których montowane są fundamenty.

Przed zasypaniem fundamentów należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia 2cm.

Fundamenty usytuowane w środowiskach wód i gruntów agresywnych powinny być odpowiednio zabezpieczone w zależności od rodzaju środowiska, w oparciu o załącznik do PN-E-05100.

Fundamenty należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20 cm.

Należy stosować płyty betonowe stopowe pod żerdzie w celu zrównoważenia nacisków pionowych. Płyty ustojowe należy montować prostopadle do kierunku działania siły wypadkowej. W przypadku gruntów bardzo słabych, posadowienie słupów należy projektować indywidualnie. Zasypywanie ustojów wykonywać warstwami o grubości 20-30cm z zagęszczaniem.

Ustoje należy mocować zgodnie z kierunkiem działania siły P_u , dla słupów krańcowych zgodnie z kierunkiem działania naciągu.

Zasypywanie ustojów powinno być wykonywane warstwami o grubości 20 - 30cm z zagęszczeniem gruntu, umożliwiającym osiągnięcie maksymalnego dla danego gruntu stopnia zagęszczenia. Polewanie wodą zasypywanej ziemi przed ubijaniem, powoduje lepsze zagęszczenie gruntu. Po zasypaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

5.5. Montaż słupów strunobetonowych

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe odpowiednie dla typu montowanego słupa.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania PN-BN-6114-32.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Wszystkie słupy linii elektroenergetycznych wyposażać w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice numeracyjne mocować na wysokości o 1,5m do 3,0. Tablice powinny być wykonane z materiału pozwalającego na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi i zapewniającego trwałość na min. 20lat.

Przed ustawieniem słupa w wykopie należy przeprowadzić jego montaż w pozycji leżącej, instalując do żerdzi występujące w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe, elementy uziemienia i elementy ustojowe. Zmontowany słup zaleca się ustawić w wykopie za pomocą dźwigu samojezdnego i wykonać jego posadowienie. W przypadku ustojów nie wymagających betonowania, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe oraz ich obciążenie przy zawieszaniu i naciąganiu przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

5.6. Montaż przewodów

5.6.1. Wymagania ogólne

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu.

Przewody należy łączyć złączkami.

Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu - przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Napężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- dopuszczalnego napężenia normalnego - jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego napężenia zmniejszonego – jeżeli przęsło podlega obostrzeniu 3 stopnia.

Zabrania się regulować napężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu napężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować

- na izolatorach stojących - w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,
- na łańcuchach izolatorów wiszących - w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

Zawieszenie przewodu odgromowego na konstrukcji wsporczej może być przelotowe lub odciągowe. Wybór sposobu zawieszenia powinien być zależny od wytrzymałości konstrukcji wsporczej.

Na każdym słupie wykonać znakowanie przewodu neutralnego.

Na pętach przewodów (zamocowanie mocne) stosować złączki pętlicowe.

Do połączeń przewodów gołych w przęśle stosować złączki zaprasowane. Wydłużenie przewodów izolowanych należy wykonać za pomocą złączek zaprasowywanych wypełnionych pastą stykową i odpornych na ściskanie, zmienne warunki atmosferyczne i promieniowanie UV dobranych do przekroju przewodów.

Na mostki łączące przewody na słupach lub odgałęzienia, zakładać koszulki izolacyjne lub stosować przewody izolowane. Zwrócić uwagę na zgodność faz.

Zastosowane konstrukcje stalowe oraz elementy śrubowe muszą być zabezpieczone przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe.

5.6.2. Odległość przewodów od powierzchni gruntu.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni gruntu, przy największym zwisie normalnym w temperaturze 40°C, powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu	Najmniejsze odległości pionowe od powierzchni ziemi przewodu linii o napięciu		
		do 1 kV	powyżej 1 kV	
			przy największym zwisie normalnym ¹⁾	przy największym zwisie katastrofalnym
		co najmniej, m		
1	2	3	4	5
1	Elektroenergetyczny nieuziemiony	5	$5 + \frac{U}{150}$ ²⁾	$4 + \frac{U}{150}$
2	Elektroenergetyczny uziemiony	4,5	5	nie określa się
3	Telekomunikacyjny	4,5	5	nie określa się
4	Telekomunikacyjny kabel światłowodowy, samonośny, nieprzewodzący	4,5	5	4

U – napięcie znamionowe linii, w kilowoltach.

¹⁾ W warunkach normalnych pod przewodami linii mogą przemieszczać się maszyny rolnicze i budowlane o wysokości do 4,2 m z osłoną dla obsługi, uniemożliwiającą wysunięcie się człowieka poza jej obrys. Maszyny takie nie mogą mieć anten czy innych elementów wysuniętych ponad określony powyżej obrys.

²⁾ W przypadku linii 400 kV odległość przewodów od ziemi należy ponadto tak ustalić, aby przy największym zwisie normalnym natężenie pola elektrycznego pod przewodami na wysokości 1,8 m nad ziemią nie przekraczało 10 kV/m.

5.7. Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3. stopnia.

5.7.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.

Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

5.7.2. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL i AFL wg PN-IEC 1089 o przekroju mniejszym niż 25 mm². Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęziania się od nich w przęśle obostrzeniowym.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

5.7.3. Izolatory

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń.

Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów - w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów - w przypadku izolatorów wiszących.

5.7.4. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi:

- dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy,
- dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciągowym szpulowym.

5.8. Tablice numeracyjne i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości od 1,5 do 2 m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg PN-E-08501.

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. W liniach wielotorowych o napięciu wyższym niż 1 kV, na każdym słupie powinno być oznaczenie toru. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

5.9. Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych .

5.10. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego publicznej drogi kołowej,
- słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki stalowe) słupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o obostrzeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden słup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do wyłączania odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione części należy zerować.

Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej .

W celu wykonania uziemienia 10Ω należy pogrążyć pionowo w gruncie 2 stalowe, ocynkowane pręty o średnicy Ø20mm i długości 12m połączone bednarką stalową, ocynkowaną 30x4mm. Bednarka musi być ułożona minimum 0,6m poniżej gruntu (1,0m w terenach rolnych). Przy realizacji uziomów łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie lub zgrzewanie. W części nadziemnej połączenia uziemienia

wykonać przez skręcanie dwoma śrubami M10 lub zaciskami uziemiającymi śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie w ziemi, np. masą asfaltową, a w części nadziemnej słupa - wazeliną bezkwasową. Taśma stalowa ocynkowana stosowana do uziemień powinna być zabezpieczona przed korozją na odcinku co najmniej 0,6m poniżej gruntu i 0,6m ponad grunt taśmą o właściwościach antykorozyjnych, hydroizolacyjnych i antyelektrostatycznych.

5.11. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia - wg tablicy 9.

Tablica 9. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

Kategoria Drogi	Napięcie znamionowym do 1 kV		Napięcie znamionowym wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	Zbliżenie	skrzyżowanie	Zbliżenie
Droga wewnętrzna, droga do poszczególnych domów lub posiadłości, droga polna, droga do wywożenia drzew z lasu, dróżka, ścieżka	0	0	0	0
Droga zakładowa	0	0	1	0
Droga wojewódzka, gminna, lokalna	0	0	1	1
Droga krajowa i miejska	1 lub 0 i przewody w izolacji z naprężeniem zmniejszonym	0	2	1
Autostrada, droga szybkiego ruchu, droga ekspresowa	zabrania się	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych.

- na terenach zalewowych
- na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości - na krawędzi korony drogi,
- na terenach górskich i zalesionych - w pasie drogowym poza koroną drogi.

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą wymagane jest zezwolenie zarządu drogowego.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni gruntu, przy największym zwisie normalnym w temperaturze 40°C, powinna wynosić:

Lp.	Rodzaj przewodu	Odległość pionowa przewodów linii o napięciu do 1 kV przy największym zwisie normalnym od drogi:		
		krajowej, wojewódzkiej, gminnej, lokalnej miejskiej zakładowej	wewnętrznej	po której nie przewiduje się ruchu pojazdów, np. aleja dla pieszych
		co najmniej, m		
1	2	3	4	5
1	Przewód nieuziemiający linii o napięciu do 1 kV	6,0	5,0	4,0
2	Przewód uziemiający, przewód telekomunikacyjny	5,5	4,5	3,5

Lp.	Rodzaj drogi kołowej	Odległość pionowa przy największym zwisie od drogi				
		Przewód linii o napięciu wyższym niż 1 kV				
		nieziemiony			uziemiony	przewód telekomuni- kacyjny, kabel światło- wodowy samonośny nieprzewodzący
		przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalnym	przy zerwaniu przewodu w są- siednim przęśle	przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalnym
1	2	3	4	5	6	7
1	Dworzec autobusowy, oznaczony parking	$7 + \frac{U}{150}$	$5 + \frac{U}{150}$	nie dotyczy	5,5	5,0
2	Droga krajowa			$5 + \frac{U}{150}$		
3	Droga wojewódzka					
4	Droga gminna, droga lokalna miejska			nie dotyczy	4,5	4,0
5	Droga zakładowa, droga wewnętrzna					
6	Droga polna	$5 + \frac{U}{150}$	$4 + \frac{U}{150}$			

U – napięcie znamionowe linii, w kilowoltach.

W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

5.12. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z wiaduktami i mostami należy tak prowadzić i wykonywać, aby zakładanie, istnienie i utrzymanie linii nie powodowało przeszkód w ruchu, utrzymaniu i obsłudze tych budowli. Budowa nowych linii napowietrznych na odcinku skrzyżowania lub zbliżenia z mostami lub wiaduktami, wymaga akceptacji zarządu drogowego, zgodnie z ustawą o drogach publicznych

Zabrania się prowadzenia linii napowietrznych pod wiaduktami i mostami.

Dopuszcza się prowadzenie linii nad tymi obiektami tylko w przypadku wiaduktów i mostów istniejących, zachowując obostrzenia i odległości przewodów od powierzchni jezdni jak dla dróg komunikacyjnych.

Przęsła linii przechodzące wzdłuż wiaduktów i mostów powinny mieć stopień obostrzenia taki, jak w przypadku zbliżenia z drogą komunikacyjną.

5.13. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii do 1 kV - 1,00 m,
- dla linii 15 kV - 2,60 m,

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

5.14. Demontaż linii nn

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. W przypadku zasypywania wykopów zlokalizowanych w obrębie nasypu drogowego należy zasypkę zagęścić. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinny uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i Specyfikacją.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru 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 stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela właściwego zakładu energetycznego.

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby budowlane, które są oznakowane CE lub znakiem budowlanym, a inne według postanowień ST.

Produkty przemysłowe muszą być oznakowane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegolwiek wyroby budowlane i materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy pod ustoje

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

6.3.2. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1, PN-EN 61773 oraz PN-B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinny uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

6.3.3. Słupy strunobetonowe

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania, zgodności posadowienia z dokumentacją projektową,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu.

6.3.4. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w ST przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-E-05100.

6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr, a dla stacji transformatorowej sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii napowietrznej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za km linii należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- oznakowanie robót i zabezpieczenie stref robót,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów w miejsce wbudowania,
- ustawienie słupa z osprzętem i ustojem wraz z wykonaniem wykopu i jego zasypką z zagęszczeniem,
- wykonanie ochrony przed skutkami wyładowań atmosferycznych wraz z pomiarami rezystencji uziomu,
- przewieszenie istniejącej linii napowietrznej na nowy słup,
- połączenie istniejącej linii napowietrznej z linią kablową,
- ponowne podłączenie linii do sieci,
- przeprowadzenie badań i pomiarów przewidzianych w niniejszej specyfikacji,

- nadzór techniczny właściciela sieci,
- geodezyjny pomiar powykonawczy.

Cena jednostkowa:

- montażu i stawiania słupów obejmuje:
 - sprawdzenie i odtworzenie trasy linii,
 - wykonanie wykopów,
 - montaż belek ustojowych i stopowych,
 - obetonowanie słupa,
 - ustawienie słupa,
 - malowanie belek oraz śrub,
 - zasypanie słupa z ubiciem warstwami ziemi,
 - oznaczenie słupa,
 - ustalenie miejsca montażu haka wieszakowego,
 - montaż haka z uchwytem,
 - ustalenie miejsca montażu konstrukcji lub sprzętu,
 - montaż konstrukcji na słupie leżącym,
 - zamocowanie izolatorów,
 - oczyszczenie izolatorów,
 - pomalowanie konstrukcji,
- wykonania uziomu stanowiska słupowego obejmuje:
 - wyznaczenie trasy wykopu,
 - wykopanie rowu,
 - wyprostowanie, odmierzenie i ucięcie bednarki,
 - ułożenie bednarki w wykopie,
 - pograżenie uziomu,
 - spawania,
 - podłączenie przewodu do złącza probierczego,
 - zasypanie wykopu z ubijaniem ziemi warstwami,
 - odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie bednarki,
 - spawanie,
 - malowanie w paski,
 - umocowanie uchwytów (wsporników) słupowych,
 - umocowanie bednarki na uchwytach,
- montażu ograniczników przepięć obejmuje:
 - zamocowanie odgromnika do konstrukcji,
 - podłączenie odgromnika do przewodu fazowego linii (z balkonu podnośnika lub po wejściu na słup),
- montażu przewodów gołych obejmuje:
 - ustawienie bębnow z przewodami na podnośnikach,
 - założenie rolek montażowych na słupy,
 - rozciągnięcie przewodu wzdłuż trasy,
 - połączenie przewodu,
 - naprężenie przewodów i wyregulowanie zwisów,
 - przymocowanie przewodów do izolatorów,
 - zdjęcie rolek montażowych,
- montażu przyłączy izolowanych obejmuje:
 - montaż haków wieszakowych na ścianie budynku i na słupie,
 - odwiniecie, odmierzenie i ucięcie przewodu,
 - zawieszenie, naprężenie i wyregulowanie zwisu przewodu,
 - montaż uchwytów końcowych i zacisków odgałęźnych,
 - podłączenie przewodów do linii i WLZ-tu,
- montażu przewodów izolowanych obejmuje:
 - ustawienie bębnow z przewodami na podnośnikach,
 - założenie rolek montażowych na słupy,
 - przeciągnięcie liny konopnej przez rolki,

- założenie opończy na końce przewodów,
- wciągnięcie przewodów na słupy,
- naprężenie przewodów i wyregulowanie zwisów,
- przymocowanie przewodów do haków i uchwytów,
- zdjęcie rolek montażowych,
- zawieszenie oprawy oświetleniowej na słupie linii napowietrznej obejmuje:
 - zamocowanie bezpiecznika,
 - podłączenie bezpiecznika do przewodu fazowego (z balkonu podnośnika),
 - zamocowanie wysięgnika,
 - zamocowanie oprawy na wysięgniku,
 - wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- demontażu przewodów gołych obejmuje:
 - zdjęcie wiązań przewodów z izolatorów (z udziałem podnośnika lub wejścia na słup),
 - założenie rolek montażowych,
 - opuszczenie przewodów i zwinięcie,
 - załadunek materiału z demontażu i przewiezienie na składowisko,
- demontażu słupa żelbetowego obejmuje:
 - odkopanie słupa,
 - wyjęcie słupa z wykopu,
 - zdemontowanie belek ustojowych (dla słupów z ustojami),
 - zdemontowanie konstrukcji stalowych (klina rozpórki zawiasu podpory - dla słupów z konstrukcjami),
 - odwiezienie zdemontowanych materiałów na składowisko,
- transportu/utylizacji materiałów zdemontowanych obejmuje:
 - załadunek materiału na jednostki transportu samochodowego,
 - zabezpieczenie materiałów po załadunku przed obsuwaniem i uszkodzeniem,
 - przejazd z bazy magazynowej budowy na stanowisko montażu lub utylizacji,
 - odbezpieczenie i wyładunek materiału na stanowisku,
 - powrót środków transportowych do bazy budowy,

Jednostką obmiarową jest:

- słup dla:
 - montażu i stawiania słupów
- kpl (komplet) dla:
 - wykonania uziomu stanowiska słupowego,
- m (metr) dla:
 - montażu przewodów gołych,
 - montażu przewodów izolowanych,
 - demontażu przewodów gołych,
- szt. (sztuka) dla:
 - montażu ograniczników przepięć,
 - montażu przyłączy izolowanych,
 - demontażu słupów żelbetowych,
 - zawieszenia oprawy oświetleniowej na słupie linii napowietrznej,
- t (tona) dla:
 - transportu zdemontowanych materiałów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|--------------|--|
| 1. | PN-E-90081 | Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody miedziane (<i>norma wycofana</i>). |
| 2. | PN-EN 1997-1 | Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne. |

3.	PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi (<i>norma wycofana</i>).
4.	PN-E 05029	Kod do oznaczania barw (<i>norma wycofana</i>).
5.	PN-E-02551	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Terminologia (<i>norma wycofana</i>).
6.	PN-E-04700	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
7.	PN-IEC 1089	Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych (Zmiana A1).
8.	PN-EN 50183	Przewody do linii napowietrznych – Przewody gołe ze stopu aluminium zawierającego magnez i krzem (<i>wersja angielska</i>).
9.	PN-EN 50341-1	Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne.
10.	PN-EN 50341-2	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 2: Wykaz normatywnych warunków krajowych (<i>wersja angielska</i>).
11.	PN-EN 50341-3-22	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV – Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych – Polska wersja EN 50341-3-22.
12.	PN-EN 50423-2	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 2: Wykaz normatywnych warunków krajowych.
13.	PN-EN 50423-3	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV do 45 kV włącznie. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych (<i>wersja angielska</i>).
14.	PN-IEC 60050-466	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 466: Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
15.	PN-HD 60364-1	Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.
16.	PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
17.	PN-HD 60364-4-442	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (<i>wersja angielska</i>).
18.	PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
19.	PN-HD 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
20.	PN-IEC 60364-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
21.	PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
22.	PN-EN 60598-2-3	Oprawy oświetleniowe – Część 2-3: Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
23.	PN-EN 61284	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
24.	PN-EN 61439-1	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
25.	PN-EN 61439-2	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
26.	PN-EN 61439-3	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO).
27.	PN-EN 61439-4	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS).
28.	PN-EN 61439-5	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych.

29.	PN-EN 61439-6	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 6: Systemy przewodów szynowych.
30.	PN-EN 61773	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Badanie fundamentów konstrukcji wsporczych.
31.	PN-EN 61854	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące odstępników.
32.	PN-EN 61897	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące tłumików drgań eolских, typu Stockbridge.
33.	PN-EN 62271-200	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie (wersja angielska).
34.	PN-E-02051	Izolatory elektroenergetyczne – Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
35.	PN-B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze - Obliczenia statyczne i projektowanie (norma wycofana)
36.	PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
37.	PN-EN IEC 60071-1	Koordinacja izolacji - Część 1: Definicje, zasady i reguły
38.	PN-E-06303	Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych
39.	PN-E-91030-2	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe - Izolatory ceramiczne - Izolatory liniowe
40.	PN-EN 60099-1	Ograniczniki przepięć - Iskierkowe zaworowe ograniczniki przepięć do sieci prądu przemiennego
41.	PN-EN 62271-102	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 102: Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego (wersja angielska)
42.	PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
43.	BN-6731-08	Cement - Transport i przechowywanie
44.	PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu
45.	PN-EN 13242+A1	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
46.	PN-B-06050	Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne (norma wycofana)
47.	PN-S-02205	Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
48.	PN-EN 206+A2	Beton - Wymagania, właściwości użytkowe, produkcja i zgodność (wersja angielska)
49.	PN-BN-6114-32	Lakier asfatuowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny
50.	PN-E-08501	Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa (norma wycofana)
51.	PN-B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu - Metody badań wytrzymałościowych (norma wycofana)

10.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V). Wydanie 2, Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7 Wydanie 3, OWEOB Promocja – 2017 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” Kod CPV 45310000-3.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” Kod CPV 45111200.
- Poradnik monter elektryka. WNT, Warszawa 1997 r.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót.

- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich - KOR-3A.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
- Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 1985 Nr 14 poz. 60) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 Nr 92 poz. 881) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. 2002 Nr 166 poz. 1360) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 Nr 129 poz. 844) z późniejszymi zmianami,
- Standardy Enea Operator Sp. z o.o. aktualne
 - Elektroenergetyczne linie kablowe średniego napięcia.
 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne niskiego napięcia.
 - Tablice i znaki bezpieczeństwa oraz tablice identyfikacyjne – wzory i zasady ich stosowania w ENEA Operator Sp. z o.o.
 - Dobór środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w sieci SN. Zeszyt 2. Rozwiązania techniczne budowy uziomów.
 - Dobór środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w sieci SN. Zeszyt 1. Wytyczne projektowania.
 - Układy pomiarowe energii elektrycznej.

ST-2**PRZEBUDOWA I BUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH
NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA****CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii elektroenergetycznych****SPIS TREŚCI**

1.	WSTĘP	37
1.1.	Przedmiot Specyfikacji	37
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji	37
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją	37
1.4.	Określenia podstawowe	37
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	38
2.	MATERIAŁY	38
2.1.	Ogólne wymagania	38
2.2.	Źródła uzyskania wyrobów budowlanych i materiałów.	39
2.3.	Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych oraz materiałów	39
2.4.	Wymagania dotyczące materiałów	40
2.4.1.	Materiały budowlane	40
2.4.2.	Materiały elektryczne	41
3.	SPRZĘT	44
3.1.	Ogólne wymagania	44
3.2.	Sprzęt do wykonania linii kablowej	44
4.	TRANSPORT	44
4.1.	Ogólne wymagania	44
4.2.	Środki transportu	45
5.	WYKONANIE ROBÓT	45
5.1.	Rowy pod kable	45
5.2.	Układanie kabli	46
5.2.1.	Ogólne wymagania	46
5.2.2.	Temperatura otoczenia i kabla	46
5.2.3.	Zginanie kabli	46
5.3.	Układanie kabli bezpośrednio w gruncie	47
5.4.	Układanie kabli na słupach linii napowietrznych	47
5.5.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą	47
5.6.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi	48
5.7.	Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami	48
5.8.	Układanie rur ochronnych i przepustów kablowych	49
5.9.	Zasyпка rowków dla kabli	49
5.10.	Wykonanie muf i głowic	49
5.11.	Oznaczenie linii kablowych	50
5.12.	Demontaż linii kablowej	50
5.13.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	50
5.14.	Montaż szafy kablowej	51
5.15.	Ochrona przeciwporażeniowa	51
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	51
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	51
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót	52
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót	52
6.4.	Badania po wykonaniu robót	53

7.	ODBIÓR ROBÓT	53
7.1.	Ogólne zasady odbioru robót.....	53
7.2.	Odbiory częściowe.....	53
7.3.	Odbiór sieci i instalacji elektrycznych.....	54
7.4.	Badania pomiaru i próby instalacji i sieci.	54
7.5.	Odbiór końcowy.....	54
8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	55
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	57
9.1.	Normy	57
9.2.	Inne dokumenty	59

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kablowych linii energetycznych niskiego i średniego napięcia w ramach przebudowy sieci elektroenergetycznej oraz oświetleniowej niskiego napięcia 0,4kV w ul. Pszenicznej w Puszczykowie.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy ST-1 obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę kablowych linii energetycznych niskiego i średniego napięcia. Zakres robót zgodnie z projektem budowlanym:

- Zakres przebudowy sieci Enea Operator:
 - Kolidzja nn-1: przebudowa linii kablowej typu NAY2Y-J 4x150mm² – 31m + 2 mufy,
 - Zabezpieczenie istniejących kabli pod zjazdami rurami dwudzielnymi,

1.4. 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 łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja 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.
- Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 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.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego, dostosowana do przenoszenia obciążeń zewnętrznych, umożliwiająca w przyszłości ułożenie kabla
- Rura ochronna – osłona rurowa przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych, może być również z elementów dzielonych.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Część czynna - przewód lub część przewodząca przeznaczona do pracy pod napięciem w warunkach normalnych, łącznie z przewodem neutralnym, lecz z wyjątkiem przewodu PEN.
- Część przewodząca dostępna - część przewodząca wyposażenia elektrycznego, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy nie znajduje się pod napięciem, ale może znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia.

- Dane znamionowe - wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę zestawu w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.
- Szafa kablowa (naziemna) - kablowa rozdzielnica szafowa instalowana na poziomie gruntu, na fundamencie.
- Należy, powinien – słowa należy lub powinien należy rozumieć jako musi lub wymaga się.
- Napięcie niskie (nn) - napięcie nie wyższe od 1 kV.
- Napięcie średnie (SN) – napięcie od 1kV do 60 kV.
- Napięcie znamionowe izolacji - napięcie znamionowe izolacji obwodu zestawu, do której są odniesione napięcia probiercze próby napięciowej i odstępy.
- Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) - ochrona przed porażeniem elektrycznym przy braku uszkodzenia.
- Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) - ochrona przed porażeniem elektrycznym przy pojedynczym uszkodzeniu (izolacji podstawowej).
- Przewód ochronny (PE) - przewód wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej, przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: przewodzących dostępnych, przewodzących obcych, głównego zacisku uziemiającego, uziomu, uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania lub punktu neutralnego sztucznego.
- Przewód neutralny (N) - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieci i mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.
- Przewód ochronnoneutralny (PEN) –przewód uziemiony, spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i funkcję przewodu neutralnego.
- Stopień ochrony (IP) - stopień ochrony, zapewniany przez obudowę, przed dostępem od niebezpiecznych części, przed przedostaniem się (do wnętrza) ciał stałych i/lub przed przedostaniem się wody i potwierdzony według znormalizowanych metod probierczych.
- Szyna zbiorcza - przewód o małej impedancji, do którego można przyłączyć oddzielne przewody kilku obwodów elektrycznych.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-76/E-05125.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, przepisami, normami normatywnymi i wytycznymi określonymi w części „Przepisy Związane” oraz zgodnie ze sztuką i wiedzą techniczną.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku braku możliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych parametrach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Wszelkie zmiany muszą być uzgodnione w ramach nadzoru autorskiego. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, przepisami BHP, Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, nie mogą one być wykorzystane.

Stosowanie materiałów zastępczych wymaga uzyskania zgody projektanta i Inspektora Nadzoru.

Materiały zaakceptowane przez Inspektora nadzoru nie mogą być zmienione bez jego zgody.

2.2. Źródła uzyskania wyrobów budowlanych i materiałów.

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek wyrobów budowlanych i materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych wyrobów budowlanych oraz materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie partii (części) wyrobów budowlanych lub materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie wyroby budowlane lub materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że wyroby budowlane i materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

2.3. Przechowywanie i składowanie wyrobów budowlanych oraz materiałów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane wyroby budowlane i materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość oraz właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Elementy stalowe powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami mechanicznymi. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Elementy tworzywowe powinny być czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez ubytków spowodowanych wpływem czynników zewnętrznych lub uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie elementy powinny być składowane na regałach w miejscu zabezpieczonym przed wpływami warunków atmosferycznych. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Przewody, kable powinny być dostarczone sprawne, w oryginalnych opakowaniach bez widocznych uszkodzeń. Bębny z przewodami należy przechowywać w magazynach zamkniętych. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie urządzenia, aparaty, tablice, podzespoły i elementy powinny być dostarczone sprawne, w oryginalnych opakowaniach bez widocznych uszkodzeń i być przechowywane w magazynach zamkniętych. Sposób składowania musi spełniać wymogi stawiane przez producenta wyrobu. Wyroby nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Jakakolwiek zmiana wyrobów w stosunku do dokumentacji projektowej wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane wyroby Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Jeśli dokumentacja projektowa lub specyfikacja techniczna przewidują

możliwość zastosowania różnych materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót, Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru rodzaj stosowanego wyrobu.

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm i aprobat technicznych;
- posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi specyfikacji technicznej;
- w przypadku materiałów, dla których wyżej wymienione dokumenty są wymagane przez specyfikację techniczną, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

2.4. Wymagania dotyczące materiałów

2.4.1. Materiały budowlane

Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia ostrzegawcza

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym od 1 kV do 60 kV należy stosować folię koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 .

Przepusty kablowe i rury ochronne

Przepusty kablowe i rury ochronne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia. Dla kabli średniego napięcia należy stosować rury o średnicy wewnętrznej nie mniejszej 135 mm koloru czerwonego.

Stosowane osłony rurowe dzielone do zabezpieczeń istniejących kabli powinny być dostosowane do obciążeń drogowych.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych i przed długotrwałym działaniem promieni słonecznych.

Fundamenty prefabrykowane

Pod szafy kablowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych.

Prefabrykaty powinny być wykonane wg karty technologicznej producenta uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały.

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w BN-9068-01.

2.4.2. Materiały elektryczne

Kable

Przy przebudowie i budowie kabli niskiego napięcia należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować następujące typy kabli:

- niskiego napięcia:
 - NAY2Y-J 4x240mm²,
 - NAY2Y-J 4x150mm²,
 - NAYY-J 4x70mm²,
 - NAYY-J 4x35mm²,
- średniego napięcia
 - NA2XS(F)2Y 70mm²/16mm²,
 - NA2XS(F)2Y 150mm²/25mm²,
 - NA2XS(F)2Y 240mm²/25mm².

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg zarządzenia MGiE oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami.

Mufy i głowice kablowe

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-E06401/03.

Szafa kablowa niskiego napięcia

Szafa kablowa powinno odpowiadać wymaganiom PN-E-05160/01 i BN-8872-01 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja wolnostojąca o stopniu ochrony IP44 na fundamencie prefabrykowanym.

Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa kablowa powinna składać się z minimum tylu pól odpływowych, ile podano w projekcie, wyposażonych w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe z bezpiecznikami nożowymi.

Szafa kablowa powinna mieć następujące właściwości i parametry techniczne:

- napięcie znamionowe U_n – 400 V,
- napięcie znamionowe izolacji U_i – 400 V,
- liczba faz – 3,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- temperatura otoczenia – od -25°C do +40°C,
- napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane U_{imp} – 6 kV,
- prąd znamionowy szafy – 400 A,
- prąd znamionowy obwodu zasilającego – 400 A,
- prąd znamionowy obwodu odbiorczego – 400 A, 160A,

- prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany I_{cw} – 8 kA,
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany I_{pk} – 16 kA,
- przeznaczone do użytkowania przez osoby wykwalifikowane,
- stopień ochrony (przy otwartych drzwiach, otwartych łącznikach, wyjętych wkładkach bezpiecznikowych)
- klasyfikacja kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – środowisko B, nie wymaga się badań odporności lub emisji EMC jeżeli spełnione są warunki podane w J.9.4.2 Załącznika J do normy PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne,
- odporność na skutki wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego (spełnienie kryterium nr 1, nr 2, nr 3, nr 4), o czasie trwania próby min. 0,1 s i o trójfazowym prądzie zwarciovym 16 kA.

Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy niskiego napięcia

Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe dla bezpieczników topikowych wielkości NH-1 oraz NH-2 mają posiadać parametry nie gorsze niż wymienione poniżej:

- napięcie znamionowe AC – 400 V,
- kategoria użytkowania – AC-22B
- znamionowy prąd cieplny – 400 A,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- znamionowe napięcie izolacji – 800 V,
- znamionowy prąd zwarciovym wyłączalny – 80 kA,
- całkowite straty mocy przy I_{th} (bez wkładek bezpiecznikowych) 80 W**,
- trwałość mechaniczna – 800 cykli,
- trwałość elektryczna – 200 cykli,
- wielkość podstawy – 2,

Parametry rozłączników bezpiecznikowych listwowych oraz rozłączników bezpiecznikowych skrzynkowych dla bezpieczników topikowych wielkości NH-00:

- napięcie znamionowe AC – 400 V,
- kategoria użytkowania – AC-22B
- znamionowy prąd cieplny – 160 A,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- znamionowe napięcie izolacji – 800 V,
- znamionowy prąd zwarciovym wyłączalny – 80 kA,
- całkowite straty mocy przy I_{th} (bez wkładek bezpiecznikowych) 23 W**,
- trwałość mechaniczna – 800 cykli,
- trwałość elektryczna – 200 cykli,
- wielkość podstawy – 00,

Uziemienie

Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m. Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m.

Uziomy sztuczne wykonywane są ze stalowych elementów: ocynkowanych, nieocynkowanych, z dobrze przylegającymi powłokami miedzianymi oraz z gołych elementów miedzianych. Połączenia pomiędzy elementami wykonywanymi z metali nie powinny się stykać z gruntem. Do budowy uziomów nie stosuje się metali lekkich. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych umieszczonych w ziemi podane są w tablicy 1:

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych wg PN-HD 60364-5-54:2011

Materiał	Kształt	Najmniejsze dopuszczalne wartości wymiarów poprzecznych				
		wyrobu właściwego			powłoki	
		średnica mm	przekrój mm ²	grubość mm	grubość μm	masa g/m ²
Miedź	Drut okrągły na uziomy poziome		(25) ^d 50			
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	(12) 15				
	Taśma		50	2		
	Linka (pojedynczy drut)	1,7	(25) ^d 50			
	Rura	20		2		
	Blacha lita			(1,5) 2		
	Blacha perforowana			2		
Stal w betonie goła, cynkowana na gorąco lub nierdzewna	Drut okrągły	10				
	Płaskownik lub taśma	75	3			
Stal cynkowana na gorąco przez zanurzenie ^c	Taśma ^b , profilowana taśma/blacha, blacha lita, blacha perforowana		90	3	63	500
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16			45	350
	Drut okrągły na uziomy poziome	10			45	350
	Rura	25		2	45	350
	Linka w betonie		70			
	Kształtownik na uziom pionowy		(290)	3		
Stal miedziowana przez platerowanie	Pręt okrągły na uziomy pionowe		(15)		2 000	
Stal miedziowana galwanicznie	Pręt okrągły na uziomy pionowe	14			250 ^e	
	Drut okrągły na uziomy poziome	(8)			70	
	Taśma na uziomy poziome		90	3	70	
Stal nierdzewna ^a	Taśma ^b lub profilowana taśma/blacha		90	3		
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16				
	Drut okrągły na uziomy poziome	10				
	Rura	25		2		
UWAGA: Wartości w nawiasach dotyczą uziomów stosowanych tylko dla celów ochrony przeciwporażeniowej, natomiast wartości bez nawiasów – uziomów dla celów ochrony przeciwporażeniowej oraz ochrony odgromowej						
a - Zawartość chromu $\geq 16\%$, Niklu $\geq 5\%$, molibdenu $\geq 2\%$, węgla $\leq 0,08\%$ b - Jako taśma walcowana lub taśma cięta o zaokrąglonych krawędziach. c - Powłoka powinna być gładka, ciągła i wolna od śladów topnika. d - Jeżeli doświadczenie wskazuje, że ryzyko korozji i uszkodzenia mechanicznego jest pomijalnie małe, to dopuszcza się przekrój 16 mm ² . e Ta grubość ma zapobiec uszkodzeniu powłoki miedzianej przy pogrążaniu uziomu. Może ona być obniżona do wartości nie mniejszej niż 100 μm, jeżeli stosuje się specjalne zabiegi zapobiegające uszkodzeniu powłoki przy pogrążaniu (np. wiercenie otworów lub końcówki ochronne) zgodnie z zaleceniami producenta.						

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelki sprzęt, narzędzia i materiały wymagane w celu prowadzenia robót. Rodzaj sprzętu powinien być odpowiedni do wykonywanych robót i posiadać zabezpieczenia oraz badania zgodne z obowiązującymi przepisami.

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Sprzęt musi spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Roboty można wykonywać przy użyciu dowolnego sprzętu nie wpływającego niekorzystnie na jakość wbudowywanych materiałów.

3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy lub budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- małej koparki,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 20 cm,
- sprzętu do wykonania przecisków i przewiertów w gruncie
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest odpowiedzialny za dostarczenie na teren budowy w ramach oferowanej ceny wszelkiego sprzętu i wszelkich materiałów wymaganych w celu prowadzenia robót.

Zastosowane środki transportu powinny być odpowiednie dla potrzeb oraz posiadać wszelkie niezbędne i aktualne badania.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowania odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Na środkach transportu przewożone ładunki powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu samowyladowczego,
- ciągnika kołowego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Rowy pod kable

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

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

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.2.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,
d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,
a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli	-	25

5.2. Układanie kabli

5.2.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki,
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,
- 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione wyżej, temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

5.2.3. Zginanie kabli

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

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,
- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.3. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

Pomiary wskaźnika zagęszczenia I_s należy wykonać:

- 1 badanie co 100mb dla wykopów liniowych np. pod kable, przepusty, uziomy,
- 1 badanie pod każdym stanowiskiem słupowym,
- 1 badanie na każdej warstwie zasypki każdego fundamentu.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm – dla kabli do 1 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm – dla kabli do 30 kV ułożonych w gruncie, poza użytkami rolnymi,
- 90 cm – dla kabli do 30 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych.
- 100 cm – dla kabli powyżej 30 kV.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu zn. 1 kV.

5.4. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Przy kablowaniu odcinków linii napowietrznych, konieczne jest wprowadzenie kabla na ich słupy i połączenie jego żył z przewodami napowietrznymi.

Kabel należy chronić rurą osłonową do wysokości nie mniejszej niż 2,5 m od powierzchni gruntu. Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5-krotna zewnętrzna średnica wprowadzanego kabla i jednocześnie nie mniejsza niż 50 mm.

Kabel na słupie powinien być przymocowany do jego ścianki za pomocą uchwytów o szerokości równej co najmniej zewnętrznej jego średnicy. W przypadku mocowania kabla bez opancerzenia, uchwyty powinny być zaopatrzone w elastyczne wkładki o grubości co najmniej 2 mm, a kształt uchwytów powinien być taki, aby kabel nie uległ uszkodzeniu.

5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	BN-71/8976-31 [21]	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać w obrębie pasa drogowego po trasach uzgodnionych z zarządcą drogi

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

5.8. Układanie rur ochronnych i przepustów kablowych

Rury ochronne i przepusty kablowe należy wykonywać rurami z polietylenu HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia i średnicy nie mniejszej niż 135 mm koloru czerwonego dla kabli średniego napięcia.

Rury ochronne należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne w trakcie robót drogowych oraz eksploatacji drogi. Przepusty kablowe wykonuje się dla przyszłego ewentualnego ułożenia kolejnego kabla. W jednym przepuście i rurze ochronnej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych i rur ochronnych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm (kable nn) i 80 cm (kable SN) - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia rury ochronnej i przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty i rury ochronne powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych, bez rozkopywania dróg.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur (końcówki rur ochronnych i przepustów) powinny być uszczelnione materiałami, chroniącymi przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.9. Zasyпка rowków dla kabli

Wszelkie wykopy związane z rowkami dla linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

5.10. Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

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

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

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli.

5.11. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

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

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

5.12. Demontaż linii kablowej

Demontaż kolizyjnego odcinka linii kablowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją oraz zaleceniami użytkownika tej linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić element linii bez jego demontażu, o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.13. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu wg karty technologicznej producenta. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B 10. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Zasypkę należy formować i zagęszczać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

5.14. Montaż szafy kablowej

Montaż szafy kablowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.15. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym musi spełniać warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 roku wraz ze zmianami w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz PN-HD 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) realizowana jest przez samoczynne wyłączenie napięcia, przez stosowanie szaf, urządzeń i osprzętu w II klasie ochronności.

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, i niniejszą Specyfikacją.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

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

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości i dopuszczeniu materiałów do stosowania w budownictwie.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Rowy pod kable

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

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

Kable i osprzęt kablowy

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

Układanie kabli

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,

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

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu. Pomiary stopnia zagęszczenia należy wykonywać dla każdej budowanej linii kablowej, lecz nie mniej niż 1 raz na 100 m linii kablowej.

Sprawdzenie ciągłości żył

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

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej :

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 50 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

Fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

7.2. Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zasłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektrycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru.

7.3. Odbiór sieci i instalacji elektrycznych.

W trakcie odbioru instalacji i sieci elektroenergetycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członków komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń częściowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń, zabezpieczających,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno–neutralnych

7.4. Badania pomiaru i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrane zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia,
- poprawność wykonania połączeń,

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar rezystancji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu,
- sprawdzenie biegunowości,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji,
- przeprowadzenie prób działania,
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia,

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie. Jeśli w trakcie stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

7.5. Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci elektroenergetycznych Wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót,
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych,
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych,
- dziennik budowy,
- opinie rzeczoznawców (o ile występowały),
- DTR, instrukcje eksploatacji urządzeń,
- certyfikaty oraz deklaracje zgodności na wyroby i urządzenia,

- powykonawczą dokumentację techniczną.

Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepidu, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosą zastrzeżeń i uwag.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania robót obejmuje:

- oznakowanie robót i zabezpieczenie stref robót,
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostawę materiałów w miejsce wbudowania,
- geodezyjny pomiar powykonawczy,
- pomiary i badania odbiorcze.

Cena jednostkowa:

- wykonania wykopów kablowych obejmuje:
 - wyznaczenie trasy wykopu,
 - kopanie rowu koparkami i/lub ręcznie na odkład wzdłuż wykopu,
 - ręczne wyrównanie dna wykopu,
 - nasypianie warstwy piasku grubości 0,1 m,
 - zasypanie rowu,
 - rozplantowanie nadmiaru gruntu,
 - załadowanie odspojonej ziemi lub gruzu na środki transportowe,
 - wywiezienie nadmiaru ziemi,
 - wyładowanie ze środków transportowych,
- ułożenia rur osłonowych obejmuje:
 - wyrównanie dna gotowego wykopu,
 - ułożenie rur osłonowych lub bloków kablowych,
 - wykonanie połączeń elementów,
 - uszczelnienie połączeń i wylotów,
- układania kabli w gotowych rowach i rurach obejmuje:
 - ułożenia kabla w gotowym wykopie i/lub rurze osłonowej,
 - przykrycie kabla folią,
 - oznaczenie trasy kabla słupkami jeżeli jest wymagane,
- wprowadzenia kabla na słup obejmuje:
 - układanie kabli przez wciąganie do rur osłonowych mocowanych na słupach,
 - układanie kabli bezpośrednio na słupach betonowych,
 - zarobienie na sucho końcówek kablowych,
 - podłączenie kabla do linii napowietrznej poprzez zaciski odgałęźne,
- łączenia kabli wielożyłowych (mufowanie) SN o izolacji papierowej obejmuje:
 - poszerzenie rowu kablowego,
 - wykonanie podsypki pod mufę,
 - ustawienie i rozebranie namiotu,
 - ucięcie kabli,
 - obrobiecie końców żył,
 - pomiar rezystancji izolacji i ciągłości żył roboczych oraz powrotnej (o ile taką żyłę kabel posiada)
 - połączenie żył i odtworzenie ich izolacji,
 - przylutowanie linek uziemiających,
 - założenie oznaczników,
 - podłączenie przewodów uziemiających,

- częściowe zasypianie mufy,
- przykrycie mufy cegłą,
- ustawienie oznacznika betonowego (jeżeli jest wymagany),
- założenie i przylutowanie wkładek ołowianych, napełnienie olejem elektroizolacyjnym, wykonanie zakończenia żyły powrotnej, założenie korpusu żeliwnego, napełnienie zalewą kablową,
- łączenia kabli wielożyłowych (mufowanie) nN o izolacji z tworzyw sztucznych obejmuje:
 - wykonanie ręczne wykopu dla stanowiska roboczego przez odspojenie gruntu z przeznaczeniem go na odkład,
 - ustawienie i rozebranie namiotu,
 - usunięcie kabla i obrobienie końców,
 - pomiar rezystancji izolacji i ciągłości żył roboczych,
 - połączenie żył i odtworzenie ich izolacji,
 - założenie korpusu mufy,
 - wypełnienie mufy żywicą epoksydową,
 - założenie oznaczników,
 - częściowe zasypianie mufy,
 - pokrycie cegłą,
 - zasypianie wykopu gruntem z ubiciem warstwami,
 - ustawienie oznacznika (słupka) betonowego (jeżeli jest wymagany),
- zarobienia końcówki kablowej obejmuje:
 - zdjęcie powłoki kabla,
 - zdjęcie izolacji wszystkich żył,
 - założenie końcówek kablowych na wszystkich żyłach,
- montażu szafy kablowej / złącza kablowego obejmuje:
 - wykonanie wykopu pod fundament,
 - ustawienie fundamentu prefabrykowanego w wykopie,
 - umocowanie wyposażonej szafy na gotowym fundamencie,
- wykonania uziomu szafy/słupa obejmuje:
 - wyprostowanie, odmierzenie i ucięcie bednarki,
 - ułożenie bednarki w gotowym wykopie,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki,
 - spawanie,
 - oczyszczenie i pomalowanie spawu,
 - podłączenie przewodu uziemiającego do szafy,
 - mechaniczne pograżenie uziomu,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki
 - spawanie,
- badań, prób i pomiarów pomontażowych obejmuje:
 - odłączenie kabla,
 - badanie ciągłości żył,
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - podłączenie kabla,
 - pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania testerem,
 - pomiary uziemienia: oględziny dostępnych części, rozłączenie połączeń złączy, pomiar rezystancji, połączenie w złączach, zabezpieczenie złącza przed korozją,
 - sporządzenie protokołu z badań, prób i pomiarów.
- badania linii kablowej SN:
 - pobranie aparatury i narzędzi,
 - zapoznanie się z dokumentacją,
 - oględziny zewnętrzne kabla,
 - badanie ciągłości żył kablowych,
 - przygotowanie do pomiaru,
 - zmontowanie układu pomiarowego,
 - pomiar rezystancji izolacji względem ziemi i względem poszczególnych żył kabla,

- próba napięciowa kabla,
- złożenie narzędzi i rozmontowanie układu,
- obliczenie dopuszczalnej rezystancji i sporządzenie protokołu,
- przejście na następne stanowisko.
- demontażu kabli wielożyłowych obejmuje:
 - odtworzenie trasy wykopu i ustawienie znaków ostrzegawczych,
 - wykonanie wykopu,
 - zdemontowanie słupków oznaczeniowych,
 - wyciągnięcie kabla z wykopu,
 - zwinięcie kabla,
 - zasypianie wykopu z ubiciem ziemi warstwami,
 - oczyszczenie pasa wzdłuż wykopu,
- demontażu złączy kablowych obejmuje:
 - odłączenie przewodów,
 - demontaż obudowy z drzwiczkami,
- transportu i utylizacja materiałów obejmuje:
 - załadunek materiału na jednostki transportu samochodowego,
 - zabezpieczenie materiałów po załadunku przed obsuwaniem i uszkodzeniem,
 - przejazd z bazy magazynowej budowy na stanowisko montażu lub stanowisko utylizacji,
 - odbezpieczenie i wyładunek materiału na stanowisku,
 - powrót środków transportowych do bazy budowy.

Jednostką obmiarową jest:

- kpl (komplet) dla:
 - badań, prób i pomiarów,
 - wykonania uziomu szafy/słupa,
 - demontażu złącza kablowego,
- m (metr) dla:
 - wykonania wykopów pod kable i rury,
 - układania rur osłonowych,
 - układania kabli i przewodów,
 - wprowadzenia kabli na słupy,
 - demontażu kabli wielożyłowych,
- szt. (sztuka) dla:
 - zarobienia końcówek kablowych,
 - łączenia kabli (mufowania),
 - montażu szaf kablowych i złączy kablowych,
- t (tona) dla:
 - transportu materiałów.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

- | | |
|-----------------|--|
| ▪ PN-B-02481 | Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar. |
| ▪ BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| ▪ PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne (norma wycofana). |
| ▪ PN-B-10736 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |
| ▪ PN-B-10725 | Wodociagi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania (norma wycofana). |
| ▪ PN-EN 1997-1 | Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. |
| ▪ PN-EN 1610 | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych (wersja angielska). |
| ▪ PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |

- PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu (norma wycofana).
- PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E-05163 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
- PN-EN 50274 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
- PN-EN 62208 Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-EN 60439-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów do rozdziału energii w sieciach publicznych.
- PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część: 1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część: 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-442 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (wersja angielska).
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska).
- PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 61439-2 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
- PN-EN 61439-3 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO).
- PN-EN 61439-4 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na placu budowy (ACS).
- PN-EN 61439-5 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Zestawy do dystrybucji mocy w sieciach publicznych.
- PN-EN 61439-6 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 6: Systemy przewodów
- PN-E-01002 Słownik terminologiczny elektryki -- Kable i przewody
- PN-E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV (norma wycofana).
- PN-E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył (norma wycofana).
- PN-E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV (norma wycofana).

- PN-E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0,6/1 kV (norma wycofana).
- PN-E-06401/05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV (norma wycofana).
- PN-E-06401/06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV (norma wycofana).
- PN-14501 Zaprawy budowlane zwykłe (norma wycofana).
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. (norma wycofana)
- BN-71/8976-31 Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.
- PN-E-04700 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 60050-604 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej – Eksploatacja.
- PN-EN 62271-200 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-HD 60364-1 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-442 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-IEC 60364-4-473 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-EN 60445 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 61439-1 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-EN 62271-200 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E 05029 Kod do oznaczania barw.
- PN-HD 605 S2 Kable elektroenergetyczne – Dodatkowe metody badania.

9.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 655).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 672),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. – o drogach publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1440, z późniejszymi zmianami).).

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. z 1995 Nr 25, poz. 133).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 Nr 129 poz. 844 – tekst jednolity – Dz. U. z 2003 Nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. – w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953 wraz z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury dnia 2 września 2004 r. – w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2002 Nr 202, poz. 2072 – tekst jednolity Dz. U. z 2013 Nr 0, poz. 1129).
- Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Opracowanie pt. „Sieci gazowe polietylenowe. Projektowanie, budowa, użytkowanie”.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990r.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE.
- Standardy obowiązujące w Enea Operator Sp. z o.o. – aktualne:
 - Elektroenergetyczne linie kablowe średniego napięcia,
 - Elektroenergetyczne linie kablowe niskiego napięcia,
 - Szafy kablowe oraz złącza kablowe nn z układem pomiarowo - rozliczeniowym energii elektrycznej,
 - Elektroenergetyczna sieć kablowa nn-0,4 kV – wytyczne projektowania i budowy,
 - Tablice i znaki bezpieczeństwa oraz tablice identyfikacyjne – wzory i zasady ich stosowania w ENEA Operator Sp. z o.o.,
 - Dobór środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w sieci SN. Zeszyt 2. Rozwiązania techniczne budowy uziomów,
 - Dobór środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w sieci SN. Zeszyt 1. Wytyczne projektowania,
 - Układy pomiarowe energii elektrycznej.

ST-3

BUDOWA I PRZEBUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO

CPV 45316110-9 Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	63
1.1.	Przedmiot ST	63
1.2.	Zakres stosowania ST	63
1.3.	Zakres robót objętych ST	63
1.4.	Określenia podstawowe	63
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót	64
2.	MATERIAŁY	65
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	65
2.2.	Materiały stosowane przy układaniu kabli	66
2.3.	Kanalizacja kablowa	66
2.4.	Kable	67
2.5.	Słupy i oprawy oświetleniowe	67
2.6.	Szafki oświetleniowe nn.	67
2.7.	Uziemienie	67
3.	SPRZĘT	69
3.1.	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	69
3.2.	Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek	69
4.	TRANSPORT	69
4.1.	Ogólne wymagania dotyczące transportu	69
4.2.	Transport materiałów i elementów	70
5.	WYKONANIE ROBÓT	70
5.1.	Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową	70
5.2.	Montaż fundamentów prefabrykowanych	71
5.3.	Montaż słupów oświetleniowych	71
5.4.	Układanie kabli	71
5.5.	Montaż szafek oświetleniowych	72
5.6.	Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej	72
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	73
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	73
6.2.	Wykopy pod fundamenty i kable	73
6.3.	Fundamenty	73
6.4.	Słupy oświetleniowe	73
6.5.	Linia kablowa	73
6.6.	Szafy rozdzielcze	74
6.7.	Instalacja przeciwporażeniowa	74
6.8.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	74
7.	ODBIÓR ROBÓT	74
7.1.	Ogólne zasady odbioru robót	74
7.2.	Odbiory częściowe	74
7.3.	Badania linii oświetlenia drogowego	75
7.4.	Badania pomiaru i próby instalacji i sieci	75
7.5.	Odbiór końcowy	76
8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	76
9.	NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	79

9.1.	Normy	79
9.2.	Inne dokumenty	81

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy budowie i przebudowie oświetlenia drogowego w ramach projektu przebudowy sieci elektroenergetycznej oraz oświetleniowej niskiego napięcia 0,4kV w ul. Pszenicznej w Puszczykowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.3.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty objęte projektem obejmują wykonanie kabli oświetleniowych, szafek oświetleniowych, latarni.

- Zakres przebudowy oświetlenia UM Puszczykowo:
 - Kolizja osw-1: przebudowa linii kablowej oświetleniowej typu YAKY 4x25mm² – 9m + przeniesienie szafy oświetleniowej do nowej lokalizacji,
 - Kolizja osw-2: przebudowa linii kablowej oświetleniowej typu YAKY 4x25mm² – 42m + przeniesienie latarni do nowej lokalizacji.

1.4. Określenia podstawowe

- Skrzynka przyłączowa - urządzenie elektryczne służące do łączenia kabli zasilających i/lub sterowniczych.
- Szafka oświetleniowa - urządzenie elektryczne służące do zasilania i sterowania obwodów oświetlenia drogowego
- Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty.
- Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówką do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.
- Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.
- Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.
- Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny, lub wieloramienny
- Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużną słupa a końcem wysięgnika
- Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika , może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.
- Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.
- Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem
- Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnętrza słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.
- Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.
- Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnętrza słupowej.
- Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.
- Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.

- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami potrzebnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.
- Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.
- Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.
- Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakończenia lub rozgałęziania linii kablowej.
- Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).
- Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.
- Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.
- Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.
- Opaska oznaczeniowa kabla - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:
 - trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
 - typ kabla,
 - napięcie znamionowe linii kablowej,
 - właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
 - rok budowy linii kablowej.
- Oznacznik kablowy - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.
- Osłona kabla - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przegroda -osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.
- Przepust - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.
- Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.
- Uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i przepisami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt oraz ST są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz nie sygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu i materiałów niezbędnych do wykonania prac montażowo – instalacyjnych,
- zabezpieczenie urządzeń i materiałów przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mającymi wpływ na ich jakość,
- zabezpieczenie placu budowy
- wykonanie prac ziemnych zgodnie z ustaleniami i wytyczeniami geodezyjnymi,
- wykonanie prac kablowych, montażu słupów, głowic kablowych, przepustów kablowych itp.,
- wykonanie i przygotowanie do odbiorów częściowych prac zanikowych, a w szczególności wykopów przed zakopaniem itp.,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań zgodnie z ich harmonogramem,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie wymaganych przepisami certyfikatów dla wszystkich urządzeń, kabli, osprzętu, muf kablowych, słupów, konstrukcji posadowień, opraw oświetleniowych itp.,
- uczestniczenie we wszystkich komisjach kontroli, odbioru itp..

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie odstępstwa od projektu powinny być dokumentowane w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania prac sieciowych winien sprawdzić kompletność dokumentacji w zakresie wymaganym przepisami wraz z kompletem uzgodnień. Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, ZUD itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe.

Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy, którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004.

Prace ziemne wykonywane w rejonie istniejących innych urządzeń podziemnych należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy stosować przepusty z rur osłonowych odpowiadających wymaganiom normy PN-EN 61386-24 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - część 24 – Wymagania szczegółowe – Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać po wytyczeniu tras przez upoważnione służby geodezyjne. Po wykonaniu prac ziemnych, ale przed zakopaniem kabli, muf itp. należy wykonać inwentaryzację powykonawczą i nanieść wykonany układ na aktualny podkład geodezyjny. Dokumentację geodezyjną dołączyć do protokołu odbioru prac budowlanych i montażowych.

Wykonawca prac nie ma uprawnień do dokonywania jakichkolwiek zmian w stosunku do otrzymanej od Inwestora dokumentacji technicznej. Wykonawca prac jest zobowiązany do odmówienia wykonania tych elementów prac, które według jego wiedzy zagraża to bezpieczeństwu życia i zdrowia ludzi, bądź też nie spełni to oczekiwanych założeń inwestycji. W takich przypadkach należy zgłosić powyższe Inwestorowi za pośrednictwem kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Za wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku (Dz. U. nr 92 poz.881 z 2004 roku) uznaje te, dla których zgodnie z przepisami dotyczącymi certyfikacji i badań wydano certyfikat obowiązkowy na znak bezpieczeństwa (znak B), a dla wyrobów nie podlegających temu oznakowaniu – obowiązkową deklarację zgodności wydaną przez dostawcę (producenta) oraz umieszczony na wyrobie znak CE - deklaracja producenta, że oznakowany wyrób spełnia wymagania dyrektyw

Unii Europejskiej (UE). Każde urządzenie energetyczne powinno posiadać odpowiednią dokumentację techniczną, do których zalicza się:

- dokumentację fabryczną dostarczaną przez dostawcę (karta gwarancyjna, fabryczna instrukcja obsługi, opis techniczny, rysunek, schemat)
- dokumentację eksploatacyjną (dokument przyjęcia do eksploatacji, książki i raporty pracy, dok. dot. przeglądów, konserwacji i remontów, wyniki prób i pomiarów, wykaz części zapasowych itp.)

Materiały mogą być stosowane producentów krajowych i zagranicznych.

Wykonawca w porozumieniu z kierownikiem budowy i inwestorem może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie (zainstalowanie) zgodnie z założeniami PZJ.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN/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/6353-03.

Rura osłonowa

Przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych.

Przepusty kablowe i rury ochronne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Rury układane pod jezdniami muszą charakteryzować się odpornością na ściskanie na poziomie minimum 750N. Rury układane pod chodnikami i trawnikami muszą posiadać odporność na ściskanie minimum 540N. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 95 mm koloru niebieskiego dla kabli niskiego napięcia. Dla kabli średniego napięcia należy stosować rury o średnicy wewnętrznej nie mniejszej 135 mm koloru czerwonego.

Rury HDPE zgodne z normą PN-EN 61386-24.

Stosowane osłony rurowe dzielone do zabezpieczeń istniejących kabli powinny być dostosowane do obciążeń drogowych.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych i przed długotrwałym działaniem promieni słonecznych.

2.3. Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie i chemicznie.

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm. Natomiast

pod chodnikami, głębokość umieszczenia rur powinna wynosić co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm.

Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

2.4. Kable

Kable sterowniczo - pomiarowe

Kable sterowniczo - pomiarowe powinny spełniać wymagania PN-E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych o izolacji z polietylenu lub polietylenu usieciowanego.

Stosować kable typu, ilości i przekroju żył przewidzianych projektem.

Kable zasilające

Kable zasilające szafę zasilającą - sterownicze powinny spełniać wymagania PN-E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych (miedzianych) w izolacji z polietylenu lub polietylenu usieciowanego. Ilość i przekrój żył oraz typ kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.5. Słupy i oprawy oświetleniowe

Z nowoprojektowanym układem drogowym koliduje latarnia nr 3. Należy ją przestawić na drugą stronę drogi w miejsce niekolidujące zgodnie z planem sytuacyjnym.

Klosz oprawy należy oczyścić i wymienić źródło światła na nowe, tego samego typu i o tej samej mocy.

Fundament przestawianej latarni należy na nowo zabezpieczyć odpowiednią farbą.

2.6. Szafki oświetleniowe nn.

Z nowoprojektowanym układem drogowym koliduje szafa oświetleniowa połączona ze złączem kablowym nr 6/5 zasilanym ze stacji 64-055 ze słupa 6/4.

Szafę należy przestawić zgodnie z planem sytuacyjnym w miejsce niekolizyjne.

Szafę w nowej lokalizacji należy uziemić tak, by rezystancja uziomu nie przekraczała 5Ω. W tym celu należy wbić w ziemię dwa pręty stalowe, ocynkowane o długości 10m. W razie konieczności uziom rozszerzyć o kolejne pręty.

W celu zasilenia szafy istniejący kabel zasilający należy przełożyć i wprowadzić do szafy w nowej lokalizacji.

W celu odtworzenia istniejącego układu połączeń z szafy oświetleniowej należy wyprowadzić kabel typu YAKY 4x25mm² i wprowadzić do latarni nr 1.

2.7. Uziemienie

Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m. Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton. Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m.

Uziomy sztuczne wykonywane są ze stalowych elementów: ocynkowanych, nieocynkowanych, z dobrze przylegającymi powłokami miedzianymi oraz z gołych elementów miedzianych. Połączenia pomiędzy elementami wykonywanymi z metali nie powinny się stykać z gruntem. Do budowy uziomów nie stosuje się

metali lekkich. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych umieszczonych w ziemi podane są w tablicy 1:

Tablica 1. Najmniejsze dopuszczalne wymiary poprzeczne uziomów sztucznych wg PN-HD 60364-5-54:2011

Materiał	Kształt	Najmniejsze dopuszczalne wartości wymiarów poprzecznych				
		wyrobu właściwego			powłoki	
		średnica mm	przekrój mm ²	grubość mm	grubość μm	masa g/m ²
Miedź	Drut okrągły na uziomy poziome		(25) ^d 50			
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	(12) 15				
	Taśma		50	2		
	Linka (pojedynczy drut)	1,7	(25) ^d 50			
	Rura	20		2		
	Blacha lita			(1,5) 2		
	Blacha perforowana			2		
Stal w betonie goła, cynkowana na gorąco lub nierdzewna	Drut okrągły	10				
	Płaskownik lub taśma	75	3			
Stal nierdzewna						
Stal cynkowana na gorąco przez zanurzenie ^c	Taśma ^b , profilowana taśma/blacha, blacha lita, blacha perforowana		90	3	63	500
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16			45	350
	Drut okrągły na uziomy poziome	10			45	350
	Rura	25		2	45	350
	Linka w betonie		70			
	Kształtownik na uziom pionowy		(290)	3		
Stal miedziowana przez platerowanie	Pręt okrągły na uziomy pionowe		(15)		2 000	
Stal miedziowana galwanicznie	Pręt okrągły na uziomy pionowe	14			250 ^e	
	Drut okrągły na uziomy poziome	(8)			70	
	Taśma na uziomy poziome		90	3	70	
Stal nierdzewna ^a	Taśma ^b lub profilowana taśma/blacha		90	3		
	Pręt okrągły na uziomy pionowe	16				
	Drut okrągły na uziomy poziome	10				
	Rura	25		2		
UWAGA: Wartości w nawiasach dotyczą uziomów stosowanych tylko dla celów ochrony przeciwporażeniowej, natomiast wartości bez nawiasów – uziomów dla celów ochrony przeciwporażeniowej oraz ochrony odgromowej						
a - Zawartość chromu ≥ 16%, Niklu ≥ 5 %, molibdenu ≥ 2 %, węgla ≤ 0,08 % b - Jako taśma walcowana lub taśma cięta o zaokrąglonych krawędziach. c - Powłoka powinna być gładka, ciągła i wolna od śladów topnika. d - Jeżeli doświadczenie wskazuje, że ryzyko korozji i uszkodzenia mechanicznego jest pomijalnie małe, to dopuszcza się przekrój 16 mm ² . e - Ta grubość ma zapobiec uszkodzeniu powłoki miedzianej przy pograżaniu uziomu. Może ona być obniżona do wartości nie mniejszej niż 100 μm, jeżeli stosuje się specjalne zabiegi zapobiegające uszkodzeniu powłoki przy pograżaniu (np. wiercenie otworów lub końcówki ochronne) zgodnie z zaleceniami producenta.						

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość, środowisko oraz efekt końcowy wykonywanych prac. Sprzęt wykonywany do realizacji robót powinien być zgodny z projektem organizacji robót, posiadać dokumenty dopuszczające sprzęt do użytkowania. Każdorazowo używany sprzęt powinien być zgodnie z jego przeznaczeniem. Na placu budowy należy zabezpieczyć odpowiednie miejsce dla parkowania urządzeń transportowych i technicznych oraz utwardzony dojazd do miejsc montażowych linii elektroenergetycznych.

3.2. Sprzęt do wykonania sieci kablowej i szafek

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 15 cm,
- sprężarki,
- koparki jednonaczyniowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem. Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp. Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.
- zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy; dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, oprawy itp.
- kable transportować zachowując warunki:
 - przewozić w bębnoch na specjalnych przyczepach,
 - przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow, jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej do samochodu,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

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. Wykopy należy zabezpieczać przed suwaniem zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050.

W miejscach zbliżeń do istniejącego (projektowanego) uzbrojenia, w szczególności wodociągów, należy zastosować fundamenty wzmocnione, wykonane według załączonego w Projekcie rysunku konstrukcyjnego.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera. 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. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

Pomiary wskaźnika zagęszczenia I_s należy wykonać:

- 1 badanie co 100mb dla wykopów liniowych np. pod kable, przepusty, uziomy,
- 1 badanie pod każdym stanowiskiem słupowym,
- 1 badanie na każdej warstwie zasyпки każdego fundamentu.

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.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupów oświetleniowych należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić.

Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych i w przypadku miejscowych ubytków, uzupełnić powłokę malując zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej. Nie należy malować w temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Montaż słupów oświetleniowych należy wykonać według dokumentacji projektowej i instrukcji dostarczonej przez producenta słupa i oprawy oświetleniowej.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie słupa w fundamencie,
- zamontowanie oprawy na słupie lub wysięgniku,
- montaż źródła światła,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do słupa kabli zasilających,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.4. Układanie kabli

Kable należy układać po trasach wytyczonych przez 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.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Nie zaleca się wciąganie do jednego przepustu więcej niż dwóch kabli sterowniczych.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy szafie zasilająco-sterowniczej, węzłowej i skrzynce przyłączowej pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 0,5 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.5. Montaż szafek oświetleniowych

Montaż szafek należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta szafy.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące sposobu i jakości montażu oraz kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy w fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli zasilających,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

Dla celów serwisowych należy utwardzić teren przed szafką o długości minimum 1m i szerokości równej długości szafki. W przypadku szaf posadowionych z dala od drogi należy zapewnić utwardzone dojścia do tych szaf.

5.6. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41. W sieci zasilającej przewiduje się układ TN-C, tzn. wspólny przewód ochronny i neutralny PEN, natomiast w sieci rozdzielczej układ TN-S, tzn. oddzielny przewód ochronny PE i neutralny N.

Szynę PEN w szafce oświetleniowej należy połączyć za pomocą bednarki stalowej ocynkowanej o przekroju 25x4mm z uziemem $R < 5 \Omega \text{m}$ i wszystkimi słupami oświetleniowymi.

Jako przewód ochronny w instalacji sterowniczej należy wykorzystać wolne żyły kabli sygnalizacyjnych.

Elementem powodującym samoczynne wyłączenie zasilania w części do szafki będzie zabezpieczenie w stacji transformatorowej, a w części do słupów oświetleniowych będzie zabezpieczenie w szafce.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegają :

- posadowienie słupów oświetleniowych
- ułożenia kabli nn
- zawieszenie opraw oświetleniowych
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg PN-S-02205 bez względu na kategorię ruchu powinien uzyskać do głębokości 1,2m wartość 1,0. Na większej głębokości dopuszcza się wskaźnik 0,97.

6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1, PN-EN 197-1. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Parametry powłoki cynkowej powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN ISO 1461,

Kompletne słupy oświetleniowe po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupa,
- prawidłowości ustawienia szafek,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

6.5. Linia kablowa

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.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Szafy rozdzielcze

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom w dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie lub ustoju, należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić jakość wykonania ustoju,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym.

Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

7.2. Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zastłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w

umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru. Przy tym należy zapewnić i przygotować:

- dokumentację powykonawczą odbieranego fragmentu prac
- podstawę wykonanych zmian w stosunku do projektu
- inne dokumenty np. protokoły pokontrolne
- mapy geodezyjne powykonawcze
- protokoły badań i pomiarów pomontażowych.

7.3. Badania linii oświetlenia drogowego

W trakcie odbioru instalacji i sieci oświetleniowej należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń częściowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych
- umieszczenia tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów itp.

7.4. Badania pomiarów i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrane zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia
- poprawność wykonania połączeń
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń między instalacjami
- poprawność działania wszystkich urządzeń wyjściowych.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji kabli
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
- sprawdzenie biegunowości
- sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji
- przeprowadzenie prób działania
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia
- pomiary fotometryczne całego układu drogowego tj. jezdni, chodnika, ścieżki rowerowej, ciągu pieszo-rowerowego.

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeśli w trakcie stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

7.5. Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci oświetleniowej wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
- dziennik budowy
- opinie rzeczoznawców (o ile występowały)
- DTR, instrukcje eksploatacji instalacji oraz urządzeń
- certyfikatów oraz deklaracji zgodności na wyrobu i urządzenia
- powykonawczą dokumentację techniczną.
- Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p/poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosą zastrzeżeń i uwag.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac.

Cena obejmuje odpowiednio:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie wyrobów i materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie kabli i fundamentów, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw instalacji przeciwporażeniowej i przewodów,
- układanie kabli z podsypką, obsypką i zasypką oraz z folią ochronną,
- zarobienie na sucho końcówki kabla,
- ułożenie rur osłonowych,
- wykonanie przecisków,
- montaż fundamentów z podłożem i izolacją,
- oznakowanie robót,
- odwiezienie odpadów i koszt ich składowania,
- zabezpieczenie kabli przed wilgocią i wpływami chemicznymi oraz atmosferycznymi,
- wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli,
- uszczelnienie rur osłonowych,
- wykonanie oznaczenia linii kablowych
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
- wykonanie badań i pomiarów ujętych w niniejszej ST.
- przywrócenie stanu istniejącego nawierzchni.

Cena jednostkowa:

- wykonania wykopów kablowych obejmuje:
 - wyznaczenie trasy wykopu,
 - wykonanie wykopu przez odspojenie gruntu z przeznaczeniem go na odkład wzdłuż wykopu,
 - wyrównanie dna wykopu,
 - nasypianie warstwy piasku grubości 0,1 m,
 - zasypanie wykopu gruntem z odkładu warstwami grubości 20 cm,

- ubicie ręczne warstw nasypu,
- wykonanie nasypu nad rowem,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- załadowanie odspojonej ziemi lub gruzu na środki transportowe,
- wywiezienie nadmiaru ziemi,
- wyładowanie ze środków transportowych,
- układania bednarki w rowach obejmuje:
 - wyprostowanie, odmierzenie i ucięcie bednarki,
 - ułożenie bednarki w gotowym wykopie,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki,
 - spawanie,
 - oczyszczenie i pomalowanie spawu,
 - podłączenie przewodu uziemiającego do słupa.
- ułożenia rur osłonowych obejmuje:
 - wyrównanie dna gotowego wykopu,
 - ułożenie rur osłonowych lub bloków kablowych,
 - wykonanie połączeń elementów,
 - uszczelnienie połączeń i wylotów,
- układania kabli w gotowych rowach i rurach obejmuje:
 - ułożenia kabla w gotowym wykopie i/lub rurze osłonowej,
 - przykrycie kabla folią,
 - oznaczenie trasy kabla słupkami jeżeli jest wymagane,
- montażu słupa oświetleniowego obejmuje:
 - odtworzenie punktów lokalizacji słupów,
 - wykonanie wykopu,
 - wyrównanie dna wykopu,
 - ustawienie słupa w wykopie (w przypadku słupów wkopywanych),
 - częściowe ubicie i uformowanie ziemi pod fundament,
 - posadowienie fundamentu,
 - zasypanie fundamentu, ubicie i wyrównanie ziemi,
 - montaż słupa do fundamentu,
 - zamocowanie tabliczki bezpiecznikowej we wnęce słupa,
- montażu wysięgnika obejmuje:
 - zamocowanie konstrukcji mocującej,
 - zamocowanie wysięgnika,
- zarobienia na sucho końca kabla lub przewodu obejmuje:
 - zdjęcie powłoki kabla,
 - zdjęcie izolacji wszystkich żył,
 - założenie końcówek kablowych na wszystkich żyłach,
 - podłączenia kabli lub przewodów,
- montażu przewodów do opraw oświetleniowych obejmuje:
 - wciągnięcie przewodów w słupy i w wysięgniki,
 - podłączenie przewodów do zacisków tabliczki bezpiecznikowej,
- montażu oprawy oświetleniowej na wysięgniku obejmuje:
 - zamocowanie oprawy,
 - wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
 - wkręcenie lub założenie lamp oraz pozostałego wyposażenia,
- montażu uziomów pionowych obejmuje:
 - mechaniczne pograżenie uziomu,
 - montaż i demontaż zasilania spawarki
 - spawanie,
- montażu szafy elektrycznej obejmuje:
 - wykonanie wykopu pod fundament,
 - ustawienie fundamentu prefabrykowanego w wykopie,
 - umocowanie wyposażonej szafy na gotowym fundamencie,

- badań, prób i pomiarów pomontażowych obejmuje:
 - odłączenie kabla,
 - badanie ciągłości żył,
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - podłączenie kabla,
 - pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania testerem,
 - pomiary uziemienia: oględziny dostępnych części, rozłączenie połączeń złączy, pomiar rezystancji, połączenie w złączach, zabezpieczenie złącza przed korozją,
 - pomiar skuteczności zerowania,
 - sporządzenie protokołu z badań, prób i pomiarów.
- demontażu oprawy oświetleniowej ze słupa linii napowietrznej obejmuje:
 - zdjęcie (otwarcie) osłony,
 - wykręcenie lamp,
 - odłączenie przewodów,
 - założenie (zamknięcie) osłony,
 - zdemontowanie oprawy,
 - opuszczenie oprawy,
- demontażu wysięgników obejmuje:
 - odkręcenie śrub mocujących wysięgnik,
 - zdjęcie wysięgnika z trzpienia lub uwolnienie z obejm lub haków,
 - opuszczenie wysięgnika,
- demontażu przewodów izolowanych obejmuje:
 - załadunek materiału na jednostki transportu samochodowego,
 - zabezpieczenie materiałów po załadunku przed obsuwaniem i uszkodzeniem,
 - przejazd z bazy magazynowej budowy na stanowisko montażu,
 - odbezpieczenie i wyładunek materiału na stanowisku,
 - powrót środków transportowych do bazy budowy,
- demontażu słupów żelbetowych obejmuje:
 - odkopanie słupa,
 - wyjęcie słupa z wykopu,
 - zdemontowanie belek ustojowych (dla słupów z ustojami),
 - zdemontowanie konstrukcji stalowych (klina rozpórki zawiasu podpory - dla słupów z konstrukcjami),
 - odwiezienie zdemontowanych materiałów na składowisko,
- demontażu kabli wielożyłowych obejmuje:
 - odtworzenie trasy wykopu i ustawienie znaków ostrzegawczych,
 - wykonanie wykopu,
 - zdemontowanie słupków oznaczeniowych,
 - wyciągnięcie kabla z wykopu,
 - zwinięcie kabla,
 - zasypanie wykopu z ubiciem ziemi warstwami,
 - oczyszczenie pasa wzdłuż wykopu,
- transportu i utylizacja materiałów obejmuje:
 - załadunek materiału na jednostki transportu samochodowego,
 - zabezpieczenie materiałów po załadunku przed obsuwaniem i uszkodzeniem,
 - przejazd z bazy magazynowej budowy na stanowisko montażu lub stanowisko utylizacji,
 - odbezpieczenie i wyładunek materiału na stanowisku,
 - powrót środków transportowych do bazy budowy.

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) dla:
 - wykonania wykopów kablowych,
 - ułożenia bednarki w gruncie,
 - układania kabli,
 - układania rur osłonowych

- montażu uziomów pionowych,
- demontażu przewodów izolowanych,
- demontażu kabli wielożyłowych,
- kpl. (komplet) dla:
 - przewodów do opraw oświetleniowych,
 - badań i prób pomontażowych,
 - demontażu oprawy,
- szt. (sztuka) dla:
 - montażu słupów oświetleniowych,
 - montaż wysięgników,
 - zarobienia na sucho końca kabla lub przewodu,
 - montażu opraw oświetleniowych,
 - montażu szaf elektrycznych,
 - demontażu wysięgników,
 - demontażu słupów żelbetowych,
- t (tona) dla:
 - transportu i utylizacji materiałów.

9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. PN-E-04700 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. |
| 2. PN-HD 60364-1 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje. |
| 3. PN-HD 60364-4-41 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. |
| 4. PN-HD 60364-4-442 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia (wersja angielska). |
| 5. PN-IEC 60364-4-473 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym. |
| 6. PN-HD 60364-5-51 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. |
| 7. PN-IEC 60364-5-53 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza. |
| 8. PN-HD 60364-6 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie (wersja angielska). |
| 9. PN-HD 60364-7-704 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki (wersja angielska). |
| 10. PN-EN 60445 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów (wersja angielska). |
| 11. PN-EN 61439-1 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne. |

12. PN-EN 61558-1	Bezpieczeństwo użytkowania transformatorów, zasilaczy, dławików i podobnych urządzeń – Część 1: Wymagania ogólne i badania.
13. N SEP-E-0004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14. N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
15. PN-E 05029	Kod do oznaczania barw (norma wycofana).
16. PN/E-06401.01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne (norma wycofana).
17. PN/E-06401.02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył (norma wycofana).
18. PN-90/E-06401.03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV (norma wycofana).
19. PN-IEC 742+A1	Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania (norma wycofana i zastąpiona przez PN-EN 61558-2-5, PN-EN 61558-2-8, PN-EN 61558-1, PN-EN 61558-2-4, PN-EN 61558-2-6, PN-EN 61558-2-7).
20. PN-HD 605 S1	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (norma wycofana i zastąpiona przez PN-HD 605 S2 – wersja angielska).
21. PKN-CEN/TR 13201-1	Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia (norma wycofana).
22. PN-EN 13201-2	Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania eksploatacyjne (wersja angielska).
23. PN-EN 13201-3	Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych (wersja angielska).
24. PN-EN 13201-4	Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia (wersja angielska).
25. PN-EN 60598-1	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (wersja angielska).
26. PN-EN 60598-2-3	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
27. PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
28. PN-EN 50102	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK).
29. PN-ISO 5022	Materiały ogniotrwałe – Formowane wyroby ogniotrwałe – Pobieranie próbek i kontrola odbiorcza.
30. PN-EN 61284	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
31. PN-EN 12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań (wersja angielska).
32. PN-EN 60950-1	Urządzenia techniki informatycznej. Bezpieczeństwo. Część 1: Wymagania podstawowe.
33. PN-EN 61386-24	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Wymagania szczegółowe - Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi (wersja angielska).
34. PN-EN 206+A1	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
35. PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu.
36. PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
37. PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie (wersja angielska).

38. PN-E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).
39. PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV (norma wycofana).
40. PN-EN 1991-1-4	Oddziaływania na konstrukcję – Oddziaływania wiatru.
41. PN-EN 40-1	Słupy oświetleniowe – Terminy i definicje.
42. PN-EN 40-2	Słupy oświetleniowe – Wymagania ogólne i wymiary.
43. PN-EN 40-3-1	Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
44. PN-EN 40-3-2	Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą badań.
45. PN-EN 40-3-3	Słupy oświetleniowe – Projektowanie i weryfikacja – Weryfikacja za pomocą obliczeń.
46. PN-EN 40-6	Słupy oświetleniowe aluminiowe – wymagania.
47. PN-EN 40-5	Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania.
48. PN-EN ISO 9227	Badania korozyjne w sztucznych atmosferach - Badania w rozpylonej solance.
49. PN-B-06050	Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne (norma wycofana).
50. PN-B-04481	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu (norma wycofana).
51. PN-EN 1997-1	Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Zasady ogólne.
52. PN-EN 197-1	Cement - Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
53. PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań.

9.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa,
- Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Wydanie 3, OWEOb Promocja – 2017 r.
- Albumy linii napowietrznych wydawnictwa PTPIREE.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- Poradnik projektanta elektryka wydanie V rozszerzone Grupa Medium.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).
- Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 128).
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1440 z późn. zmianami).
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 220).
- Ustawa o kompatybilności elektromagnetycznej (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1258).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1129).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 16 maja 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2012 r. Nr 0, poz. 560).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r., poz. 462 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177, poz. 1729 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r. Nr 220, poz. 2181 z późniejszymi zmianami) zwane dalej „Instrukcją”.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 2022).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 06 lipca 2010 r. w sprawie kierowania ruchem drogowym (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 143).