

Jednostka projektowania			URBAN MEDIA Sp. z o.o. ul. Marszałkowska 55/73 lok. 22.; 00-676 Warszawa NIP: 7010952579 Regon: 384754678 tel./fax: /22/ 403 03 07; e-mail: um.urban@gmail.com																																													
Inwestor:	BURMISTRZ BŁONIA ul. Rynek 6; 05-870 Błonie																																															
Faza opracowania:	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH <i>SPECJALNOŚĆ ELEKTRYCZNA</i>																																															
Nazwa zamierzenia budowlanego:	ROZBUDOWA DROGI GMINNEJ UL. ENGELMANA NA ODCINKU OD UL. POWSTAŃCÓW (DK 92) DO UL. WIEJSKIEJ (DG 410850W) I DROGI GMINNEJ UL. STASZICA NA ODCINKU OD UL. ENGELMANA (DG 410767W) DO UL. POWSTAŃCÓW (DK 92) W M. BŁONIE																																															
Adres i położenie obiektu bud.:	ulice Engelmana i ulica Staszica w Błoniu, Miasto i Gmina Błonie <u>Identyfikator działek:</u> <table border="0"> <tr> <td>143201_4.0017.18/3</td> <td>143201_4.0017.4/17</td> <td>143201_4.0017.46/1</td> <td>143201_4.0017.14/2</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.24/1</td> <td>143201_4.0017.40/16</td> <td>143201_4.0017.10</td> <td>143201_4.0017.15/2</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.86/1</td> <td>143201_4.0017.85/2</td> <td>143201_4.0017.53</td> <td>143201_4.0017.16/2</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.87/1</td> <td>143201_4.0017.4/13</td> <td>143201_4.0017.12/2</td> <td>143201_4.0017.55/6</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.26/1</td> <td>143201_4.0017.6/2</td> <td>143201_4.0017.55/1</td> <td>143201_4.0012.63</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.3/2</td> <td>143201_4.0017.8/2</td> <td>143201_4.0017.13/5</td> <td>143201_4.0012.19/2</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.27</td> <td>143201_4.0017.9/2</td> <td>143201_4.0017.13/6</td> <td>143201_4.0017.17</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.28</td> <td>143201_4.0017.18/1</td> <td>143201_4.0017.55/7</td> <td>143201_4.0012.62</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.40/12</td> <td>143201_4.0017.18/2</td> <td>143201_4.0017.58/1</td> <td>143201_4.0017.16/1</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.40/14</td> <td>143201_4.0017.1/1</td> <td>143201_4.0017.40/17</td> <td>143201_4.0017.66</td> </tr> <tr> <td>143201_4.0017.8/3</td> <td>143201_4.0017.1/2</td> <td>143201_4.0017.9/1</td> <td></td> </tr> </table>				143201_4.0017.18/3	143201_4.0017.4/17	143201_4.0017.46/1	143201_4.0017.14/2	143201_4.0017.24/1	143201_4.0017.40/16	143201_4.0017.10	143201_4.0017.15/2	143201_4.0017.86/1	143201_4.0017.85/2	143201_4.0017.53	143201_4.0017.16/2	143201_4.0017.87/1	143201_4.0017.4/13	143201_4.0017.12/2	143201_4.0017.55/6	143201_4.0017.26/1	143201_4.0017.6/2	143201_4.0017.55/1	143201_4.0012.63	143201_4.0017.3/2	143201_4.0017.8/2	143201_4.0017.13/5	143201_4.0012.19/2	143201_4.0017.27	143201_4.0017.9/2	143201_4.0017.13/6	143201_4.0017.17	143201_4.0017.28	143201_4.0017.18/1	143201_4.0017.55/7	143201_4.0012.62	143201_4.0017.40/12	143201_4.0017.18/2	143201_4.0017.58/1	143201_4.0017.16/1	143201_4.0017.40/14	143201_4.0017.1/1	143201_4.0017.40/17	143201_4.0017.66	143201_4.0017.8/3	143201_4.0017.1/2	143201_4.0017.9/1	
143201_4.0017.18/3	143201_4.0017.4/17	143201_4.0017.46/1	143201_4.0017.14/2																																													
143201_4.0017.24/1	143201_4.0017.40/16	143201_4.0017.10	143201_4.0017.15/2																																													
143201_4.0017.86/1	143201_4.0017.85/2	143201_4.0017.53	143201_4.0017.16/2																																													
143201_4.0017.87/1	143201_4.0017.4/13	143201_4.0017.12/2	143201_4.0017.55/6																																													
143201_4.0017.26/1	143201_4.0017.6/2	143201_4.0017.55/1	143201_4.0012.63																																													
143201_4.0017.3/2	143201_4.0017.8/2	143201_4.0017.13/5	143201_4.0012.19/2																																													
143201_4.0017.27	143201_4.0017.9/2	143201_4.0017.13/6	143201_4.0017.17																																													
143201_4.0017.28	143201_4.0017.18/1	143201_4.0017.55/7	143201_4.0012.62																																													
143201_4.0017.40/12	143201_4.0017.18/2	143201_4.0017.58/1	143201_4.0017.16/1																																													
143201_4.0017.40/14	143201_4.0017.1/1	143201_4.0017.40/17	143201_4.0017.66																																													
143201_4.0017.8/3	143201_4.0017.1/2	143201_4.0017.9/1																																														
Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis																																												
Projektant:	mgr inż. Marcin Śliwiński	elektryczna	SWK/POOE/0102/12																																													
Data opracowania:	Listopad 2022 r.	Egzemplarz: <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>			1	2	3	4																																								
1	2	3	4																																													

ÓŚWIETLENIE

1. WSTĘP.

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót dotyczących przebudowy oświetlenia w związku z rozbudową Drogi gminnej ul. Engelmana na odcinku od ul. Powstańców (DK 92) do ul. Wiejskiej (DG 410850W) i Drogi gminnej ul. Staszica na odcinku od ul. Engelmana (DG 410767W) do ul. Powstańców (DK 92) w m. Błonie

1.2. ZAKRES STOSOWANIA.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy 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 wykonanie budowy lub przebudowy oświetlenia drogowego i oświetlenia terenu, w tym:

- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż i demontaż słupów (masztów) oświetleniowych,
- montaż i demontaż opraw oświetleniowych,
- montaż i demontaż przewodów oświetleniowych,
- montaż i demontaż kabli oświetleniowych,
- montaż i demontaż szaf oświetleniowych,
- budowa przepustów i rur osłonowych
- montaż i demontaż wysięgników i osprzętu na słupach energetycznych,
- wykonanie uziemień,
- pomiary powykonawcze.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą N SEP-E-004 [6], PN-E-05100-1 [7] i N SEP-E-003 [8].

2. MATERIAŁY.

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne ze standardami technicznymi właściciela urządzeń oświetleniowych, zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji

2.2. SŁUPY ÓŚWIETLENIOWE

Słupy oświetleniowe (maszty) powinny spełniać wymagania wieloarkuszowej normy PN-EN 40 [15] i być wykonane z aluminium i przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych lub fundamentach wykonanych w miejscu lokalizacji słupa, mocowane za pomocą połączeń śrubowych.

Nakrętki mocujące stopę słupa zabezpieczone przed odkręcaniem i korozją przez kapturki, odporne na wpływy atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne

Słupy oświetleniowe powinny być oznakowane trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta, datą realizacji inwestycji oraz kolejnym numerem począwszy od rozdzielnicy oświetleniowej.

Słupy (maszty) powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach obciążeń wiatrem.

2.3. FUNDAMENTY

Pod słupy, maszty i szafy oświetleniowe należy stosować fundamenty prefabrykowane lub terenowe (wykonane na miejscu) z betonu zbrojonego, co najmniej klasy C16/20 wg PN-EN 206-1[29], uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-EN 40[19].

Fundamenty powinny posiadać odpowiednie otwory do wprowadzenia kabli i być zabezpieczone przed warunkami zewnętrznymi: elementy stalowe fundamentu ocynkowane, a powierzchnie betonowe pokryte powłoką z lepiku na zimno

2.4. OPRAWY OŚWIETLENIOWE

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1 [14] .

Projektowane obudowy opraw oświetleniowych muszą być wykonane z aluminium, z kloszem ze szkła lub szybą hartowaną. Oprawa o II klasie ochronności. Odporność mechaniczna opraw oświetleniowych na uderzenia nie mniej niż IK08. Oprawy ze źródeł światła w postaci wbudowanych modułów LED.

2.5. KABLE ELEKTROENERGETYCZNE

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy stosować kable typu: YAKY, YnAKY lub YKY, N2XH wg PN-93/E-90401 [16] o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

2.5. OSPRZĘT KABLOWY

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

Mufy kablów powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/03 [17].

2.6. WYSIĘGNIKI DO SŁUPÓW

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3 - 76,1 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0° - 15° od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m, ale zawsze zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

2.7. TABLICZKA BEZPIECZNIKOWO - ZACISKOWA

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm².

Tabliczka powinna się znajdować od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej do jezdni.

2.8. SZAFA OŚWIETLENIOWA

Szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439 [21] oraz Dokumentacji Projektowej:

- jako konstrukcja wolnostojąca w obudowie izolacyjnej o stopniu ochrony IP43 [15] na fundamencie betonowym prefabrykowanym lub tworzywowym w zastosowaniu zewnętrznym
- lub w obudowie stalowej lub tworzywowej w wykonaniu wewnętrznym.

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

Rozdzielnie oświetleniowe i drzwiczki słupowe winny być oznakowane znakiem energetycznym ostrzegawczym typu A (zgodnie z obowiązującą normą):

Szafa dwuczęściowa z wydzieloną częścią dla przyłączenia zasilania oraz częścią użytkownika,

Nowa szafa musi być pomalowana środkiem typu anty plakat w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym,

Stopień ochrony minimum IP 54 (dla szaf na odkrytej przestrzeni),

W części użytkownika szafa winna być wyposażona w rozłącznik umożliwiający uzyskanie widocznej przerwy w obwodzie zasilania,

Wandaloodporność (odporność na uszkodzenia mechaniczne),

Zastosowanie nowoczesnych: technologii, układów sterowania, pomiaru energii i kontroli stanu elementów sieci,

Miejsce na umieszczenie zaalaminowanego schematu oświetlenia w szafie oraz oznakowanie i ponumerowanie obwodów kabli (zgodnie ze schematem w projekcie),

Szafa oświetleniowa winna być dostosowana dla minimum 4 obwodów rezerwowych.

2.9. PRZEWODY

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184[18]. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, trójżyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

2.10. RURY OSŁONOWE I PRZEPUSTOWE.

Rury powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie sił mechanicznych i warunków środowiskowych w miejscu ich ułożenia. Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV, a rury na obiektach mostowych dodatkowo powinny być z materiału nierozprzestrzeniającego ogień.

Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie rur HDPEp o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm.

Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 2 średnice zewnętrzne kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku ułożonych kabli.

W przypadku długich odcinków rur, dłuższych od 30m, należy przyjąć średnice o wskaźnik lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków.

2.11. UZIOMY.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną FeZn 25x4 wg. PN-EN-50164-2 [26].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż Ø 17,2 (3/4").

2.12. FOLIE OSTRZEGAWCZE.

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 ÷ 0,6 mm w kolorze niebieskim.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 50cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm

2.13. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

2.14. MATERIAŁY POŚLIZGOWE.

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziaływujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.15. SŁUPKI OZNACZENIOWE.

Słupki oznaczeniowe trasy kabli i lokalizacji muf kablowych powinny odpowiadać normie BN-3233-17 [24].

2.16. PIASEK.

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN EN 12620 [25].

3. SPRZĘT.

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.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia do przewiertów,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego,
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablowej,
- rolek kablowych,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego
- miernika do pomiaru luminancji jezdni.

4. TRANSPORT.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

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

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

4.2. ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW.

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

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

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

4.3. TRANSPORT MATERIAŁÓW.

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu.

Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask, być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi.

Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie praktycznie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnią powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt.

Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

4.4. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

4.5. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

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

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta

Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

5. WYKONYWANIE ROBÓT.

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 [6], z normą PN-E-05100-1 [9] (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-E-003 [8] (dla linii z przewodami izolowanymi) oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [12] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [13].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

Montaż słupów, fundamentów i szaf oświetleniowych powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

5.2. PRZEBUDOWA LINII.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- ułożenie kabli po nowej trasie,
- montaż słupów i szaf oświetleniowych,
- wprowadzenie kabli do nowych słupów i szaf,
- wyłączenie napięcia zasilającego demontowaną linię,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie odłączonych słupów, szaf i kabli
- uporządkowanie terenu.

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

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii 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 demontażu o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

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

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

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

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

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

5.4. WYKOPY POD KABLE.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 [27].

Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli pod drogami, utwardzonymi wjazdami,
- 120cm - pod koroną autostrady,

Jeżeli przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych głębokości te nie mogą być zachowane, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = n \cdot d + (n - 1) \cdot a + 20 \quad [cm]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,
d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie,
a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od 0,8m.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej, co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty

rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablowe.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg PN-S-02205 [28].

5.5. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM.

Projektowane kable należy układać bezpośrednio na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim i zasypać gruntem rodzimym.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.6) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.7). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.5.8).

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

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

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

Należy stosować zapas kabla w następujących miejscach:

- po obu stronach mufy - łącznie nie mniejszy niż 1,0 m;
- po obu stronach przepustów pod ulicami - łącznie nie mniejszy niż 2,5 m,
- przy wprowadzeniu kabli do szaf i słupów oświetleniowych, tuneli i budynków - nie mniejszy niż 1,25m.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszono na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

Na ciągnięty koniec kabla należy nałożyć uchwyt w postaci głowicy ciągnącej lub pończochy kablowej.

5.6. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela:

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3	Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV	15	25

4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5	Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą

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

5.7. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela:

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N < 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg.: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwcześniejszym miejscu krzyżowania 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.

5.8. UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH.

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi według punktu 2.11.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

- 40cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 70cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100cm - przy układaniu linii kablowych pod drogami i ulicami

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami należy używać rur według punktu 2.12. Rury w wykopie należy układać ze spadkiem, co najmniej 0,1%.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości przedstawionej w Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie rury przepustowe należy wyposażyć w linkę zaciągową.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej (głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego),
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia,
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu,
- wykonać przewiert,
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

5.9. UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 2-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Zleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczeniu we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione materiałem według punktu 2.14.

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

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Dopuszcza się układanie kilku kabli nn-0,4kV w kanalizacji kablowej, gdy spełnione są następujące warunki:

- dla dwóch kabli – suma średnic kabli mniejsza niż $\frac{2}{3}$ średnicy wewnętrznej otworu kanalizacji,
- dla trzech i więcej kabli – suma średnic kabli mniejsza niż średnica wewnętrzna otworu kanalizacji.

5.10. UKŁADANIE KABLI NA WIADUKTACH

Na wiaduktach i mostach należy układać kable w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nie osłabienie wytrzymałości mechanicznej wiaduktu lub mostu.
- łatwość układania, montażu, kontroli i napraw kabli.
- ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją obiektu.

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

Nie powinno łączyć się kabli na wiaduktach i mostach.

Kable podwieszane pod wiaduktami należy instalować w rurach osłonowych, mocowanych do konstrukcji mostu za pomocą zawiesi instalacyjnych w równych odstępach co 10-średnic zewnętrznych rury (lub co 2m wg specjalnego opracowania).

Kable na ścianie przyczółków lub filarów układać w rurach instalacyjnych mocowanych w równych odstępach 30cm w poziomie i 50cm w pionie. Trasa kabli powinna w miarę możliwości przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami.

5.11. POŁĄCZENIA KABLI.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciowych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Dokumentacji. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem, namiotu bez względu na pogodę. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych tj. szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.

Montaż mufy należy wykonywać nie przerwanie aż do czasu zakończenia prac.

5.12. OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz dodatkowo:

- przy mufach,
- miejscach szafach miejscach słupach oświetleniowych ,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego według punktu 5.5.

Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- rozmieszczonymi co 100m - na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonania muf,
- w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

5.13. WYKOPY POD FUNDAMENTY

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych i sprawdzenia występowania uzbrojenia podziemnego.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [27].

5.14. MONTAŻ FUNDAMENTÓW PREFABRYKOWANYCH

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C8/10 spełniającego wymagania PN-EN 206-1 [29], zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Po ustawieniu fundamentu należy go zabezpieczyć przez malowanie warstwa bitumiczną.

Przed zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu minimum 0,85.

Fundamenty słupów należy tak ustawić, aby po zakopaniu wystawał nad poziom terenu maksymalnie:

- 3cm nad poziom chodnika
- 5cm nad poziom zieleńca.

Fundamenty szaf należy tak ustawić, aby po zakopaniu wystawał nad poziom terenu co najmniej 30cm.

Wokół fundamentu szafy należy wykonać opaskę z płytek chodnikowych lub kostki brukowej o szerokości 1,5m od czoła i 0,5m z pozostałych stron.

5.15. MONTAŻ SŁUPÓW OŚWIETLENIOWYCH

Przed przystąpieniem do montażu słupa (masztu), 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.

Słup należy ustawiać przy pomocy dźwigu. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki śrub mocujących maszt powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem oraz zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

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 konstrukcji masztu przy temperaturze otoczenia niższej niż 5^o C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 50 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.16. MONTAŻ WYSIĘGNIKÓW

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90^o z dokładnością $\pm 2^o$ do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.17. MONTAŻ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

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

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla danej strefy wiatrowej.

Źródło światła należy wstawić do oprawy po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

5.18. MONTAŻ PRZEWODÓW W SŁUPACH

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej 450V/750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5mm². Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody pionowe w masztach o wysokości przekraczającej 14 m, powinny być dodatkowo mocowane do linki nośnej kotwionej w dolnym i górnym odcinku masztu.

Przewody powinny być w miarę możliwości prowadzone wewnątrz słupów, wysięgników ściennych, masztów i elementów stężających. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i znaków drogowych powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna.

5.19. MONTAŻ SZAFY OŚWIETLENIOWEJ

Montaż szafy oświetleniowej 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,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

Główny zacisk uziemiający w szafie oświetleniowej należy podłączyć do uziemienia.

5.20. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim należy stosować – Samoczynne Wyłączanie Zasilania zgodnie z N-SEP-E-001 [7], w układzie:

- TN-S lub TN-C-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,
- TN-C lub TN-S, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy oświetleniowej oraz zasilania szafy oświetleniowej ze stacji transformatorowej.

Zaciski uziemiające we wszystkich szafach oświetleniowych i wybrane zaciski uziemiające we wskazanych w Dokumentacji Projektowej słupach oświetleniowych, należy podłączyć do uziomów układanych wzdłuż linii oświetleniowych.

Wartość rezystancji poszczególnych uziemień nie powinna być większa niż 10 Ω.

5.21. UZIEMIENIE.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych układanych wraz kablami.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050 [27].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego co najmniej 10cm poniżej głębokości ułożenia kabla.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Specyfikacji i przepisów. Wszystkie materiały nie spełniające wymagań zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót, należy sprawdzić, czy dostarczone materiały spełniają wymagania Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji oraz posiadają niezbędne zaświadczenia od producentów o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

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

6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.

6.3.1. Wykopy.

Po wykonaniu wykopów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu, zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną i zabezpieczenie ścian wykopów.

Odchyłka trasy rowu kablowego od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 20cm.

Po zasypaniu kabli i fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205 [10]. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

6.3.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego, zabezpieczenia antykorozyjnego oraz wytrzymałości. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych ± 2 cm.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1 [20].

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż ± 10 cm od wymiarów podanych w projekcie

6.3.3. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- gabarytów (wysokości słupa, długości i kąta nachylenia wysięgnika),

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo - zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

Odchylenie osi masztu od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie: r - odchylenie wierzchołka masztu od osi pionowej w każdym kierunku w [m]
h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

6.3.4. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom Dokumentacji Projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć 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 należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

6.3.5. Linia kablowa

Po ułożeniu linii kablowej (przed zasypaniem wykopu) należy przeprowadzić następujące pomiary:

- zgodności typu kabla z Dokumentacją Projektową
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- ilości zastosowanych muf,
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między innymi kablami i mufami,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,
- ciągłości żył i metalowych powłok kabli,
- zgodności faz na obu końcach linii,
- rezystancji izolacji kabli
- treść opisów i rozmieszczenie oznaczników na kablach,

6.3.6. Układanie rur osłonowych

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność z dokumentacją gabarytu i ilości rur,
- głębokość ułożenia,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

6.3.7. Układanie uziomów

Sprawdzeniu podlegają:

- gabaryty uziomu

- głębokość ułożenia bednarki
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

6.4. BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu ,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w szafie ze schematem,
- jakość połączeń kabli w szafie i słupach,
- stan powłok antykorozyjnych słupów i szaf.

Dodatkowo należy wykonać następujące próby i badania:

- ciągłości żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancji izolacji żył kabli,
- rezystancji uziemienia,
- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary parametrów fotometrycznych oświetlenia.

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą N-SEP-E-004 [6] i normą PN-EN 13201 Oświetlenie dróg. [1].

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 zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów oświetlenia jest:

- 1m (metr) dla ułożenia kabli i rur ochronnych;
- 1kpl. (komplet) dla słupów, opraw i szaf oświetleniowych, złącz kablowych oraz uziomów.

8. ODBIÓR ROBÓT

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
 - atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
 - protokoły z wykonanych pomiarów/prób/sprawdzeń,
 - protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
 - instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
 - oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacją projektową i stanem wiedzy technicznej.
 - geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena 1 m ułożenia linii kablowej obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- wykonanie rowów kablowych,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,

- montaż i ułożenie kabli w rowach kablowych z podsypką piaskową i na słupach,
- zasypanie kabla zasypką piaskową oraz przykrycie folią ochronną,
- zasypanie rowu kablowego z zagęszczaniem i oznaczeniem trasy linii kablowej,
- rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu i roboty wykończeniowe,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego dla terenów poza liniami rozgraniczającymi niezbędnymi do przebudowy sieci uzbrojenia terenu
- podłączenie linii kablowej do istniejącej sieci,
- uruchomienie linii,
- koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- badania i pomiary w okresie gwarancji,

Cena 1 m ułożenia rur ochronnych obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- wykonanie wszelkich robót ziemnych nieobjętych wykopami rowów kablowych,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podłoża pod rury,
- montaż i ułożenie elementów rur wraz z połączeniem w rowach kablowych z podsypką piaskową i na słupach,
- wyregulowanie ułożenia rur,
- zasypanie wykopów z zagęszczaniem,
- rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu i roboty wykończeniowe,
- koszty nadzorów,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,

Cena 1 kpl. montażu słupa oświetlenia obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- wykonanie wykopów,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie fundamentu pod słup,
- wykonanie ochrony antykorozyjnej,
- zamontowanie słupa na fundamencie,
- montaż osprzętu na słupie, tj. wysięgników, tabliczek, przewodów itp.,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie zasilania,
- zasypanie fundamentów z zagęszczaniem i roboty wykończeniowe,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- badania i pomiary w okresie gwarancji,

Cena 1 kpl. montażu oprawy oświetlenia obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- zamocowanie oprawy,
- wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- zamontowanie źródła światła i pozostałego wyposażenia,
- uruchomienie oprawy,

- pomiar natężenia oświetlenia,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- badania i pomiary w okresie gwarancji,

Cena 1 kpl. montażu szafy oświetlenia obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- wykonanie wykopów,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie fundamentu pod szafę,
- wykonanie ochrony antykorozyjnej,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- montaż osprzętu i wszystkich elementów szafy,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie zasilania,
- uruchomienie szafy,
- zasypanie fundamentów z zagęszczaniem i roboty wykończeniowe,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- badania i pomiary w okresie gwarancji,

Cena 1 kpl. montażu uziomu obejmuje:

- zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- wykonanie wykopów,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podłoża,
- przygotowanie i montaż wszystkich elementów uziomu,
- zasypanie wykopów z zagęszczaniem,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- badania i pomiary w okresie gwarancji,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- [1] **PN-EN 13201** Oświetlenie dróg.
- [2] **PN-EN 13201-1** Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia
- [3] **PN-EN 13201-2** Oświetlenie dróg – Część 2: Wymagania oświetleniowe,
- [4] **PN-EN 13201-3** Oświetlenie dróg – Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
- [5] **PN-EN 13201-4** Oświetlenie dróg – Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
- [6] **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [7] **N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [8] **N SEP-E-003** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [9] **PN-E-05100-1** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [10] **PN-S-02205** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [11] **PN-IEC 60364-61** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- [12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- [13] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
- [14] **PN-IEC 60364-5-523** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- [15] **PN-EN 60529** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [16] **PN-93/E-9001** Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- [17] **PN-90/E-06401/03** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.
- [18] **PN-EN 60598-1** Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.
- [19] **PN-EN 40** Słupy oświetleniowe
- [20] **PN-EN 1997-1** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [21] **PN-EN 60439** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- [22] **PN-74/E-90184** Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [23] **ZN-G-3002** Folia ostrzegawcza,
- [24] **BN-74/3233-17** Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,
- [25] **PN EN 12620** Kruszywa do betonów
- [26] **PN-EN 50164-2** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- [27] **PN-B-06050** Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [28] **PN-S-02205** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [29] **PN-EN 206-1** Beton
- [30] **EN ISO 1461** Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (ocynkowanie jednostkowe)

BUDOWA KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP.

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót dotyczących budowy kablowych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia oraz złączy kablowych w związku z budową zasilania przepompowni wód deszczowych związanych z rozbudową Drogi gminnej ul. Engelmana na odcinku od ul. Powstańców (DK 92) do ul. Wiejskiej (DG 410850W) i Drogi gminnej ul. Staszica na odcinku od ul. Engelmana (DG 410767W) do ul. Powstańców (DK 92) w m. Błonie

1.2. ZAKRES STOSOWANIA.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu 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 wykonanie budowy lub przebudowy linii kablowych niskiego i średniego napięcia, w tym:

- wykonanie i zasypanie rowów kablowych,
- demontaż i układanie kabli,
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych,
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji,
- demontaż i montaż złączy kablowych, rozdzielnic i szafek pomiarowych,
- wykonanie muf i głowic kablowych,
- wykonanie uziomów,
- pomiary powykonawcze.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia są zgodne z podanymi w normach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji i w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą N SEP-E-004 [1].

2. MATERIAŁY.

2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne ze standardami technicznymi właściciela urządzeń elektroenergetycznych, zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. KABLE.

Należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Techniczną.

W liniach nn-0,4kV należy stosować kable wielożyłowe YAKY 0,6/1kV, YAKXS 0,6/1kV lub YKY 0,6/1kV spełniające wymagania normy PN-76/E-90301 [2]

W liniach sterowniczych należy stosować kable wielożyłowe YKSY spełniające wymagania normy PN-76/E-90304 [23].

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze [19] i zwarciove oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

2.3. OSPRZĘT KABLOWY.

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 normy PN-90/E-06401/03-06 [5-8]

Dla kabli nn mufy przelotowe, końcowe, rozgałęźne (trójniki): gotowe zestawy montażowe umożliwiające montaż w technologii PPN. Dla muf rozgałęźnych stosować złączki śrubowe z łbami zbywalnymi.

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

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

Okres gwarancji: 3 lata na wykonane mufy i głowice średniego napięcia.

2.4. RURY OSŁONOWE I PRZEUSTOWE.

Rury powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego oraz dostatecznie wytrzymałe na działanie sił mechanicznych w miejscu ich ułożenia.

Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie rur HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 150 mm dla kabli od 1 do 30 kV. Rury na przepusty powinny być grubościennne.

Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 2 średnice zewnętrzne kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku ułożonych kabli.

W przypadku długich odcinków rur, dłuższych od 30m, należy przyjąć średnice o wskaźnik lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków.

Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV, a rury na obiektach mostowych dodatkowo powinny być z materiału nierozprzestrzeniającego ogień.

2.5. ZŁĄCZA KABLOWE I ROZDZIELNICE NN-0,4kV.

Złącza i rozdzielnice wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V 50 Hz. i napięcie znamionowe izolacji 1000V. Powinny spełniać wymagania normy PN-E-05160/01 [16] i BN-8870/08 [17].

Obudowy z tworzyw sztucznych, w drugiej klasie ochronności, o stopniu ochrony IP43 [29], trudnopalne, odporne na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe, zamykane na zamek szeregowy z dodatkowym uchem na kłódkę energetyczną.

Fundamenty prefabrykowane z betonu wibrowanego i zabezpieczone przed negatywnym oddziaływaniem warunków atmosferycznych lub fundamenty z tworzyw sztucznych.

2.4. UZIOMY.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 wg. PN-76/H-92325 [12].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 17,2$ (3/4") posiadające parametry techniczne nie gorsze niż uziomy firmy GALMAR [13].

2.5. FOLIE OSTRZEGAWCZE.

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości $0,5 \div 0,6$ mm spełniającą wymagania BN-68/6353-03[10] w kolorze:

- kable do 1kV – niebieskim,
- kable od 1kV do 30kV – czerwonym.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 50cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm

2.6. MATERIAŁY USZCZELNIAJĄCE.

Jako materiały do uszczelniania krawędzi rur dzielonych należy stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm i właściwościach nie gorszych od taśmy Scotch VM firmy 3M.

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Przy wprowadzaniu kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze, do uszczelniania otworu rury osłonowej ze znajdującym się w niej kablem lub wiązką kabli, zaleca się stosować rury termokurczliwe, odporne na promienie UV, o dużym współczynniku skurczu lub o dwóch różnych średnicach - tzw. end-cap.

Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

2.7. MATERIAŁY POŚLIZGOWE.

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablów lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.8. SŁUPKI OZNACZENIOWE.

Słupki oznaczeniowe trasy kabli i lokalizacji muf kablów powinny odpowiadać normie BN-3233-17 [10].

2.9. PIASEK.

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych frakcji 0,5 – 1,7 mm powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [11].

3. SPRZĘT.

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

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.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego,
- pończochy kablowej lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablowej,
- rolek kablowych,
- prowadnicy kabla,
- łączników obrotowych,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownicy przepustów,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia
- miernika impedancji pętli zwarciowej,

4. TRANSPORT I SKŁADOWNIE.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Warunki ogólne transportu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

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

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

4.2. ŚRODKI TRANSPORTU MATERIAŁÓW.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- żurawia,
- dźwigu,
- przyczepy niskopodwoziowej,
- przyczepy do przewożenia kabli.

4.3. TRANSPORT MATERIAŁÓW.

Konstrukcję żelbetową stacji transformatorowej, należy transportować zgodnie z instrukcją dla konkretnego typu stacji i zaleceniami producenta.

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu.

Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +40C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask, być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi.

Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie praktycznie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnią powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt.

Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

4.4. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

4.5. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

Końce kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka z tworzywa sztucznego nasuniętego na długości co najmniej 50mm.

Rury powinny być składowane na płaskim podłożu w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne.

Osprzęt kablowy powinien być przechowywany jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Warunki ogólne wykonania Robót podano w Specyfikacji D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 [1] oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [18] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [22].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

5.2. PRZEBUDOWA LINII.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

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

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii 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 demontażu o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru .

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

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

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

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa autostradowego (drogowego) wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- dokonać wyceny i uzgodnić z właścicielem działki wysokość odszkodowania za umieszczenie urządzeń na jego nieruchomości,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

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

5.4. ROBOTY ZIEMNE.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999 [15].

Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie wyższym niż 30kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli SN i nn pod drogami, utwardzonymi wjazdami,
- 120cm - pod koroną autostrady,

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = n \cdot d + (n - 1) \cdot a + 20 \quad [cm]$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie

d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od:

- 0,5m - dla kabli nn,
- 1,0m - dla kabli SN.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

Na załomach trasy kabli, dno wykopy powinno być wykonane w kształcie łuków o promieniu co najmniej:

- 0,8m - dla kabli nn,
- 1,2m - dla kabli SN.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami po 20cm do uzyskania wskaźnika zagęszczenia wg Tabeli potwierdzonego badaniem laboratoryjnym wg wymogów PN-S-02205. Opcjonalnie może to być grunt rodzimy o odpowiednich właściwościach. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego.

Tabela. Wymagania dla podłoża pod nasyp

Zagęszczenie I_s

Wysokość nasypu	Autostrad i dróg ekspresowych KR6-KR6	Minimalna wartość I_s dla:	
		Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki KR3-KR4	Ruch mniejszy od ciężkiego KR1-KR2
Nasyp do 120 cm	-	1,00	0,97

Nasyp do 200 cm	1,00	-	-
Nasyp powyżej 120 cm	-	0,97	0,95
Nasyp powyżej 200 cm	0,97	-	-

Poza korpusem drogowym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,97 ale nie mniej niż dla gruntu rodzimego.

5.5. UKŁADANIE KABLA W ROWIE KABLOWYM.

Projektowane kable należy układać bezpośrednio na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą wg p.2.7. w kolorze:

- czerwonym - dla kabli SN-15kV
- niebieskim - dla kabli NN-0,4kV

i zasypać gruntem rodzimym.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.6) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.7). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.5.8).

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Jeżeli brak danych to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych SN uszczelnionych wzdłużnie i promieniowo,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych SN uszczelnionych wzdłużnie,
- 10-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli polimerowych nn.

Przy mufach należy pozostawić zapas kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniejszej niż

- 4,0 m - w przypadku kabli SN-15kV,
- 1,0 m - w przypadku kabli nn-0,4kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli.

Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocąciągarki kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

Na ciągnięty koniec kabla należy nałożyć uchwyt w postaci głowicy ciągnącej lub pończochy kablowej.

Trzy kable 1-żyłowe tworzące linię trójfazową powinny być układane w rowie kablowym w postaci trójkątnej wiązki, związanej za pomocą opasek w odległości nie większej niż 3 metry.

5.6. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela:

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3	Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5	Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą

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

5.7. ODLEGŁOŚCI MIĘDZY KABLAMI UŁOŻONYMI W ZIEMI OD INNYCH URZĄDZEŃ.

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym $U_N < 30 \text{ kV}$		kable o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N < 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100

6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów		

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia.

Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie 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.

5.8. UKŁADANIE RUR OSŁONOWYCH I PRZEPUSTOWYCH.

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi według punktu 2.4.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

- 40cm - przy układaniu linii kablowych pod chodnikami,
- 70cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100cm - przy układaniu linii kablowych pod drogami i ulicami

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami należy używać rur według punktu 2.4. Rury w wykopie należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%.

Przy przejściu kabla pod drogami i ulicami należy stosować przepust rezerwowy. Przy przejściu kilku kabli należy stosować przepusty w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej.
- głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu,
- wykonać przewiert.
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

5.9. UKŁADANIE PROJEKTOWANEGO KABLA W RURACH OCHRONNYCH I PRZEPUSTACH.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 2-krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,
- 3,5-krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku układania trójfazowej wiązki trzech kabli jednożyłowych.

Zleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczeni we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione materiałem według punktu 2.8.

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

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla 1-żyłowego, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

Dopuszcza się układanie kilku kabli nn-0,4kV w kanalizacji kablowej, gdy spełnione są następujące warunki:

- dla dwóch kabli – suma średnic kabli mniejsza niż 2/3 średnicy wewnętrznej otworu kanalizacji,
- dla trzech i więcej kabli – suma średnic kabli mniejsza niż średnica wewnętrzna otworu kanalizacji.

5.10. WPROWADZENIE KABLI NA SŁUPY

Kabel lub wiązkę kabli jednofazowych na słup linii napowietrznej należy wciągać za pomocą liny połączonej z kablem za pomocą pończochy kablowej i przewieszanej przez blok umocowany na szczycie konstrukcji słupa.

W czasie wciągania kabel i nałożona nań rura osłonowa, powinny być sukcesywnie podnoszone w taki sposób, aby promień zginania kabla nie przekroczył wartości dopuszczalnej wg punktu 5.5.

Po zamocowaniu na słupie kabla i rury osłonowej, otwór rury osłonowej należy uszczelnić przed przedostawaniem się wody materiałem uszczelniającym wg punktu 2.9.

Kable SN wprowadzone na słup powinny być zakończone głowicą kablową wg punktu 2.3, natomiast kable nn powinny być zakończone głowiczką czteropalcząstą termokurczliwą.

5.11. ZAKOŃCZENIE I ŁĄCZENIE KABLI.

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1kV należy wykonać głowicami kablowymi w zależności od lokalizacji: wewnątrzowymi lub napowietrznymi wg punktu 2.3. Kable o napięciu znamionowym do 1kV, wprowadzone na słup linii napowietrznej, należy zakończyć głowiczką czteropalcząstą termokurczliwą.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciowych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach o odległość równą długości mufy z dodaniem 1m.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem, namiotu bez względu na pogodę. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych tj. szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.

Montaż mufy należy wykonywać nie przerywając aż do czasu zakończenia prac.

5.12. OZNACZENIE PRZEBIEGU LINII KABLOWYCH.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz dodatkowo:

- przy mufach i głowicach,
- przy złączach kablowych i rozdzielnicach,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego według punktu 5.5.

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.

5.13. UZIEMIENIE.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych wg punktu 2.6.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999 [15].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pograżać w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

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

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 pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

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

6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.

a) Rowy kablowe

Po wykonaniu rowów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm.

b) Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie kabla i osprzęt kablowego, polega na stwierdzeniu ich zgodności z Dokumentacją Techniczną, z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

c) Układanie kabli - sprawdzeniu podlegają:

- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między kablami i mufami,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),

- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- zgodność faz na obu końcach linii,
- rezystancja izolacji kabli
- próba napięciowa izolacji,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,

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%.

d) układanie rur osłonowych - sprawdzeniu podlegają:

- zgodność z dokumentacją,
- głębokość ułożenia,
- gabaryty ilości rur,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

e) układanie uziomów - sprawdzeniu podlegają:

- głębokość ułożenia bednarki
- gabaryty uziomu
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

f) stacja transformatorowa:

Badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów.
- Sprawdzeniem zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z Dokumentacją i Instrukcjami fabrycznymi.
- Sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów.
- Usunięciem zauważonych usterek i braków.
- Przeprowadzeniem regulacji napędów, styczników, rozłączników, odłączników itp.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia i układy:

- rozdzielnice średniego i niskiego napięcia,
- oszynowanie i przewody,
- wyłączniki i rozłączniki średniego i niskiego napięcia,
- przekładniki prądowe i napięciowe niskiego napięcia,
- odgromniki,
- transformator olejowy,
- wykonanie instalacji elektrycznej i oświetleniowej,
- wykonanie uziemienia ochronnego i roboczego stacji.

6.4. BADANIA PO ZAKOŃCZENIU ROBÓT

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

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

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą N-SEP-E-004 [1]

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 zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii kablowej jest dla:

- dla montażu linii kablowych i rur ochronnych - 1 metr (m),
- dla uziomów przy złączach, szafkach – 1 komplet (kpl.),
- dla uziomów w rowach kablowych – 1 metr (m),
- dla przepustów - 1 metr (m)

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- protokoły z wykonanych pomiarów/prób/sprawdzeń,
- protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacją projektową i stanem wiedzy technicznej.
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokół, technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje Zamawiający oraz Właściciel przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu przy współudziale Wykonawcy robót).

Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za m przebudowy linii energetycznej kablowej, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót i ich utrzymanie
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji urządzeń, wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.
- wytyczenie stanowisk i tras linii kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych wraz z kosztami ich wykonywania,
- koszty wyłączeń i nie dostarczonej energii,
- koszty innych odszkodowań, w tym za zniszczone plony, dostępu terenu i jego przywrócenia do stanu pierwotnego, związanych z realizacją Robót,
- zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych,
- wykonanie układów przejściowych i przełączeń na czas budowy,
- wykonanie rur osłonowych i oznaczenie wylotów w terenie słupkami kablowymi,
- wykopanie i zasypanie wykopów dla linii kablowych i rur osłonowych z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu, wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod komory przewiertowe,
- wykonanie przewiertów pod drogami i ulicami,
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla linii kablowych i rur osłonowych,
- ułożenie w ziemi, w rurach osłonowych kabli,
- wyłączenia ciągle i z gotowością ruchową,
- uporządkowanie trasy kabli, przywrócenie do stanu pierwotnego,
- uporządkowanie i doprowadzenie do stanu pierwotnego terenów poza liniami rozgraniczającymi niezbędnymi do przebudowy sieci uzbrojenia terenu
- odłączenie kabli istniejących i przyłączenie kabli nowych mufami kablowymi, oraz montaż głowiczek kablowych,
- uszczelnienie otworów rur osłonowych i wyprowadzeń kabli,
- oznaczenie trasy i rur osłonowych folią z PVC, oznaczenie i opisanie kabli oznacznikami kablowymi i słupkami betonowymi,
- ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo regulacyjnych,
- demontaż kabli istniejących z wykonaniem i zasypaniem wykopów,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i koszt jego utylizacji,
- wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej,
- konserwację w okresie gwarancji,
- odbiór techniczny pogwarancyjny,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii i innych odszkodowań związanych z prowadzeniem Robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą Specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

4. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy

- [1] **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- [2] **PN-76/E-90301** Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- [3] **PN-76/E-90306** Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6kV.
- [4] **PN-90/E-06401/03** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0.6/1kV.
- [5] **PN-90/E-06401/04** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy kablowe na napięcie przekraczające 0.6/1kV.
- [6] **PN-90/E-06401/05** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
- [7] **PN-90/E-06401/06** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0.6/1kV.
- [8] **PN-80/C-89205** Rury z nieplastikowego polichlorku winylu.
- [9] **BN-68/6353-03** Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- [10] **BN-74/3233-17** Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,
- [11] **PN-B-11113:1996** Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [12] **PN-76/H-92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [13] **PN-S-02205:1998** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [14] **PN-B-06050:1999** Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [15] **PN-E-05160/01** Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
- [16] **BN-8870/08** Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
- [17] **PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwałą przewodów.
- [18] **N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [19] **PN-E-05115** Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- [20] **PN-76/E-90304** Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- [21] **PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [22] **PN-EN 61330: IEC 1330 (1995)** – Stacje transformatorowe prefabrykowane
- [23] **PN-83/E06040 -** Transformatory elektroenergetyczne. Ogólne wymagania i badania.
- [24] **PN-EN 60265-1:2001** Rozłączniki na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV i niższe niż 52 kV.
- [25] **PN-EN 60298:** Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- [26] **PN-EN 60694:2001** “Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.”

10.2. Ustawy i rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).

10.3. Inne dokumenty

- Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".
- Warunki wykonywania i odbioru robót budowlanych D.01.03.02

BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA

1. WSTĘP.

1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących budowy linii napowietrznych w związku z rozbudową Drogi gminnej ul. Engelmana na odcinku od ul. Powstańców (DK 92) do ul. Wiejskiej (DG 410850W) i Drogi gminnej ul. Staszica na odcinku od ul. Engelmana (DG 410767W) do ul. Powstańców (DK 92) w m. Błonie.

1.2. ZAKRES STOSOWANIA.

Specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy 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 wykonanie budowy lub przebudowy linii napowietrznych niskiego i średniego napięcia, w tym:

- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż i demontaż słupów,
- montaż i demontaż konstrukcji słupów,
- montaż i demontaż przewodów i osprzętu,
- montaż i demontaż aparatów na słupach,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż i przewieszanie przewodów, budowa instalacji uziemiających, przeprowadzenie prób i pomiarów, kompletny demontaż kolidujących odcinków linii.

1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

Określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji, w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą w PN-E-05100-1 i N SEP-E-003.

2. MATERIAŁY.

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Materiały stosowane do budowy linii energetycznych powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-003, PN-E-05100-1.

2.2. USTOJE I FUNDAMENTY.

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Należy stosować fundamenty i elementy ustojowe typowe według opracowań typizacyjnych.

2.3. KONSTRUKCJE WSPORCZE.

Konstrukcje wsporcze nawiETRZNYCH linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów i parcia wiatru.

Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1, N SEP-E-003 oraz PN-87/B-03265.

2.4. KONSTRUKCJE STALOWE.

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-E-05100-1 oraz powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500.

Należy stosować poprzeczники i trzony izolatorów według katalogów typizacyjnych.

2.5. OSPRZĘT LINII GOŁYCH.

Osprzęt nieizolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy PN-E-05100-1 [2] i PN-91/E-06400.02 [7] oraz powinien być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 [6].

2.6. OSPRZĘT LINII IZOLOWANYCH.

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003 [1], być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 [6] oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

2.7. PRZEWODY.

W liniach niskiego napięcia należy stosować przewody robocze aluminiowe nieizolowane (AL) spełniające wymagania normy PN-74/E-90082 [8] i PN-E-05100-1 [2], lub przewody izolowane samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXSn spełniające wymagania warunków WT-92/K-396 [9] i N-SEP-E-003 [1], o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Techniczną.

2.8. IZOLATORY.

Izolatory elektroenergetyczne linii nawiETRZNYCH niskiego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 [11] oraz normy PN-E-9130-2:1997 [12].

2.9. OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ.

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczym 5 kA, spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 [2] i normy PN-IEC 61643-1:2001 [14].

2.10. ODŁĄCZNIKI I ROZŁĄCZNIKI.

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe w liniach nawiETRZNYCH niskiego napięcia powinny odpowiadać normie PN-93/E-06150/30 [16].

2.11. UZIOMY.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 wg. PN-76/H-92325 [12].

Główny przewód uziemiający na słupie powinien być wykonany z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4, pozostałe przewody uziemiające z bednarki FeZn 20x4 wg. PN-76/H-92325 [18].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 17,2$ (3/4") posiadające parametry techniczne nie gorsze niż uziomy firmy GALMAR [19].

2.12. CEMENT.

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [20].

2.13. PIASEK.

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [21].

3. SPRZĘT.

3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. SPRZĘT DO PRZEBUDOWY LINII.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki przedsiębiernej lub kołowej
- podnośnika montażowego samochodowego,
- żurawia samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- wibratora pogrązalnego,
- spawarki spalinowej,
- rolek montażowych do przewodów izolowanych,
- dynamometru do pomiaru naciągu przewodów,
- kluczy dynamometrycznych,
- opończy kablowej i żabki do chwytnej przewodu,
- stojaka lub przyczepy pod bęben kablowy,
- wyciągarki do rozciągania przewodów izolowanych.

Każdorazowo przed użyciem powinien być sprawdzony stan techniczny i prawidłowe działanie maszyn i urządzeń stosowanych na budowie.

Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi oraz powinny być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.

4.1. OGÓLNE WYMAGANIA.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW.

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu. Jakiegolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

Żerdzie przy transporcie kołowym należy podeprzeć w dwóch punktach i zabezpieczyć klinami przed możliwością przemieszczenia. Nie należy ich przewozić więcej niż dwóch warstwach, przy czym między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych.

4.3. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

4.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE.

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone.

Żerdzie należy unosić dźwigiem przy pomocy orczyka i lin stalowych, chwytając je w środku ciężkości. Przy składowaniu żerdzie należy podeprzeć w dwóch punktach, przy czym nie wolno ich układać więcej jak ośmiu warstwach. Między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych, a w każdej warstwie żerdzie należy układać na przemian.

Materiały takie jak przewody, izolatory i osprzęt powinny być przechowywane w oznakowanych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

5. WYKONYWANIE ROBÓT.

5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 [2] (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-E-003 [1], (dla linii z przewodami izolowanymi), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [27], Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [28], zaleceniami katalogów typizacyjnych [3].

5.2. PRZEBUDOWA LINII.

Przebudowę linii nawiETRZNYCH należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące nawiETRZNE linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii nawiETRZNEJ lub kablowej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię.

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.

Materiały z demontażu przekazać właścicielowi sieci.

5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

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

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa autostradowego (drogowego) wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamania trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

5.4. WYKOPY POD SŁUPY I FUNDAMENTY.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca powinien również sprawdzić czy w strefie wykonywania wykopów nie znajdują się urządzenia podziemne, a ewentualne kolizje usunąć lub zabezpieczyć za zgodą użytkownika.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu oraz być zgodna z normą PN-B-06050:1999 [22].

W przypadku wykonywania wykopów ręcznie lub koparką, należy zdjąć i odłożyć na bok zewnętrzną warstwę rodzimą na głębokość 20cm.

Zasypywanie wykopu po ustawieniu słupa należy wykonywać warstwami grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,97 wg PN-S-02205 [33].

Po zasypaniu wykopu należy nadsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa ze spadkiem na zewnątrz do obrysu zasypanego wykopu. Nadmiar ziemi należy rozplantować.

5.5. MONTAŻ SŁUPÓW.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego. Przed ustawieniem słupa w wykopie należy zbliżnić żerdzie (dla słupów bliźniaczych), zamocować elementy ustojowe i konstrukcje stalowe (poprzeczniki), zamocować bednarkę uziemiającą (dla słupów uziemiających) od wierzchołka słupa do zacisku probierczego.

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Uzbrojony słup należy ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Montaż osprzętu i innych elementów słupa (w tym izolatorów) należy wykonać po ustawieniu i zakopaniu słupa, z kosza podnośnika.

Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150kg cementu na 1m³ piasku nienormowanego z dodatkiem wody. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Ustawienie słupów należy wykonać na 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru lub 10 cm warstwie betonu klasy C 8/10 spełniającego wymagania normy PN-EN-206-1

Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkracznych, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

5.6. MONTAŻ ODŁĄCZNIKÓW I ROZŁĄCZNIKÓW.

Słup, na którym przewiduje się montaż odłączników, należy przed jego ustawieniem dodatkowo uzbroić w:

- konstrukcje pod aparat,
- odłącznik lub rozłącznik,
- ewentualne elementy zestawu napędu, oraz połączyć uziemienie słupa ze wszystkimi elementami metalowymi znajdującymi się w wierzchołkowej jego części.

Po ustawieniu słupa i zasypaniu wykopu, należy dokonać regulacji pracy napędu, podłączenia przewodów oraz uziemienia napędu.

5.7. MONTAŻ PRZEWODÓW.

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 do karbowania. 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 – stosować zawieszenie przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

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.

Aby uniknąć przetarcia izolacji przewodów izolowanych, mostki należy wykonywać w taki sposób, aby przewody izolowane były oddalone od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych o co najmniej 10cm.

5.8. ODLEGŁOŚCI PRZEWODÓW OD POWIERZCHNI ZIEMI.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześel krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty powinny wynosić:

- dla linii 0,4kV nieizolowanej (przewód nieuziemiaony) 5,00 m,
- dla linii 0,4kV izolowanej 4,50 m,

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 zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 [2].

5.9. 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.

Zaleca się krzyżowanie dróg szybkiego ruchu i autostrad poprzez kablowanie.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°, a przeszła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia:

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga wojewódzka, gminna, lokalna.	0	0	1	1
Droga krajowa lub miejska	1	0	2	1
Droga ekspresowa, szybkiego ruchu lub autostrada	zabrania się	0	3	1

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii nn izolowanej i nie izolowanej - 6,00 m,

- dla linii SN izolowanej - 6,00 m,
- dla linii SN nie izolowanej - $7 + U/150$ m,

gdzie U – napięcie znamionowe linii w kV.

5.10. PROWADZENIE LINII NAPONOWYCH W POBLIŻU DRZEW.

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

- dla linii nn-0,4kV - 1,00 m,

5.11. TABLICE OSTRZEGAWCZE I INFORMACYJNE.

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne zgodnie z PN-E-05100-1:1998. W razie zmiany numeracji słupów należy przenumerować cały odcinek linii.

5.12. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ.

Ochronę odgromową linii naporowych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998.

Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 5Ω

5.13. Ochrona przeciwporażeniowa.

W liniach niskiego napięcia, ochrona przed dotykiem pośrednim powinna odpowiadać normie P-SEP-E-0001:2002 [25].

Dodatkowe uziemienia robocze w liniach niskiego napięcia należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m,
- na końcu każdego przyłącza o długości większej niż 100 m,
- wzdłuż trasy linii, aby odległości pomiędzy uziemieniami nie przekraczały 500 m.

5.14. Uziemienia.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych wg punktu 2.21.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999.

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 60cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

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 Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

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 "na mokro" fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

Przed montażem żerdzi należy sprawdzić przez oględziny, czy nie wykazują pęknięć, odprysków ani skrzywień.

6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT.

6.1.1. Wykopy pod fundamenty.

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 fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.1.2. Fundamenty i ustoje.

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg normy PN-S-02205 [24].

6.1.3. Słupy.

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i poziomie,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

6.1.4. Zawieszenie przewodów.

Po zamontowaniu przewodów należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych przewodów z Dokumentacją Projektową,

- jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu,
 - wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
 - wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią,
 - wysokość zawieszenia przewodów nad obiektami krzyżującymi.
- Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych i przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

6.1.5. Instalacja przeciwporażeniowa i odgromowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg normy PN-S-02205 [24].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji i napięć rażeniowych. Pomierzone wartości powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej

6.2. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT.

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

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest dla:

- demontażu słupów –komplet (kpl.),
- demontaż przewodów – metr (m),
- montażu przewodów – metr (m),
- montażu słupa z osprzętem –komplet (kpl.),
- dla uziomów - 1 komplet (kpl.).

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
 - atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
 - protokoły z wykonanych pomiarów/prób/sprawdzeń,
 - protokoły odbioru robót zanikających, jeżeli są wymagane,
 - instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
 - oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami, dokumentacją projektową i stanem wiedzy technicznej.
 - geodezyjną dokumentację powykonawczą,
 - protokół, technicznego odbioru robót (technicznego odbioru robót dokonuje Zamawiający oraz Właściciel przebudowywanej sieci uzbrojenia terenu przy współudziale Wykonawcy robót).
- Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów nawiETRZNYCH linii,
- wytyczenie stanowisk i tras linii,
- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych wraz z kosztami ich wykonywania,
- koszty wyłączeń i nie dostarczonej energii,
- zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych,
- wykonanie układów przejściowych i przełączeń na czas budowy,
- wykopanie i zasypanie wykopów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu, wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów,
- dostawę materiałów, wyłączenia ciągłe i z gotowością ruchową,
- uporządkowanie terenu, również poza liniami rozgraniczającymi niezbędnymi do przebudowy sieci uzbrojenia terenu i przywrócenie do stanu pierwotnego,
- przenieumerowanie odcinka linii w związku ze zmianą ilości stanowisk słupowych
- ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo regulacyjnych,
- wywiezienie nadmiaru ziemi i koszt jej utylizacji,
- wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej,
- odbiór techniczny i przekazanie do użytkownika,
- konserwację w okresie gwarancji, odbiór techniczny pogwarancyjny,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii i innych odszkodowań związanych z prowadzeniem Robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy

	N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
	PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
	Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych rozpowszechniane przez PTPiREE.
	PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
	PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
	PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe.
	PN-91/E-06400.02 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi
	PN-74/E-90082 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
	PN-74/E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe.
	PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
	PN-E-9130-2:1997 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.
	PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania
	PN IEC 61643-1:2001 Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Część 1 wymagania techniczne i metody badań.
	PN-EN 60099-4:2005 Ograniczniki przepięć – Część 4 Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
	PN-93/E-06150/30 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
	PN-93/E-06107 Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
	PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
	PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

	PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
	PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
	PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
	P-SEP-E-0001:2002	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
	PN-E-05115	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
	PN-89/E-06106	Rozłączniki wysokonapięciowe o napięciu znamionowym wyższym od 1kV, lecz niższym od 52kV
	PN-83/E-06040	Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania.
	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

Ustawy i rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zał. nr 2. (Dz.U nr 81 poz.473 z dnia.8.10.1990r).

Inne dokumenty

- Warunki techniczne **WT-92/K-396** Bydgoskiej Fabryki Kabli
- Albumy typizacyjne opracowane przez ZPUE Włoszczowa (Energolinia w Poznaniu) Tom I - Stanowiska słupowe z zejściami kablowymi SN i Tom 2 – Stanowiska słupowe z odłącznikami
- Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".

