

OBIEKT: „Opracowanie dokumentacji technicznej drogi publicznej oznaczonej symbolem 5KD w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicą Wojska Polskiego, zabudową mieszkaniową osiedla Polna, ulicą Utrata, terenami wojskowymi i ulicą łączącą ulicę Utrata i ulicę Sportową w Suwałkach”

INWESTOR: *Prezydent Miasta Suwałki
ul. Mickiewicza 1
16-400 Suwałki*

STADIUM: *SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE*

D.01.03.01-02 PRZEBUDOWA LINII ENERGETYCZNYCH

PROJEKTANT :

*mgr inż. Bartosz Lewoń
upr. projektanta nr MAZ/0583/PWBE/16*

SPRAWDZAJACY:

*mgr inż. Tomasz Zbigniew Wojszko
upr. projektanta nr SUW-14-93*

D.01.03.01-02 PRZEBUDOWA LINII ENERGETYCZNYCH

CPV 45232210-7 Roboty budowlane w zakresie linii napowietrznych

CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy napowietrznej linii nN w związku z **Opracowanie dokumentacji technicznej drogi publicznej oznaczonej symbolem 5KD w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicą Wojska Polskiego, zabudową mieszkaniową osiedla Polna, ulicą Utrata, terenami wojskowymi i ulicą łączącą ulicę Utrata i ulicę Sportową w Suwałkach:**

- przebudowa napowietrznej linii SN,
- budowa/przebudowa odcinków doziemnej linii nN oraz SN,
- budowa złącza kablowego ZK SN-4

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia Robót przy przebudowie napowietrznych linii energetycznych średniego napięcia oraz kablowych linii energetycznych kolidujących z „**Opracowanie dokumentacji technicznej drogi publicznej oznaczonej symbolem 5KD w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicą Wojska Polskiego, zabudową mieszkaniową osiedla Polna, ulicą Utrata, terenami wojskowymi i ulicą łączącą ulicę Utrata i ulicę Sportową w Suwałkach**”

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Elektroenergetyczna linia napowietrzna – urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.2 Słup – konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą stoju lub fundamentu.

1.4.3 Przęsło – część linii napowietrznej zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.4 Napięcie znamionowe linii U – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.5 Linia niskiego napięcia (nN) – napięcie międzyprzewodowe tej linii wynosi 400 V.

1.4.6 Obostrzenie linii – szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

1.4.7 Aprobata techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

1.4.8 Certyfikat zgodności – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

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

1.4.10 Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

1.4.11 Dziennik budowy – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.12 Inżynier – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

1.4.13 Pozostałe określenia są zgodne z normami PN-61/E-01002 i PN-84/E-02050

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

1.4.14. Stacja transformatorowa, złącze kablowe SN - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdzielanie albo przetwarzanie i rozdzielanie energii elektrycznej.

Miejaska stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia znajdują się wewnątrz pomieszczenia, przy czym dostęp do tych urządzeń jest możliwy tylko z tego pomieszczenia lub z zewnątrz dla osób upoważnionych.

14.15. Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

- 14.16.** Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 14.17.** Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli, odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 14.18.** Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 14.19.** Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 14.20.** Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 14.21.** Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 14.21.** Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 14.22.** Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 14.23.** Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 14.24.** Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 14.25.** Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 14.26.** Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli, odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 14.27.** Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 14.28.** Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.5 Ogólna wymagania dotyczące robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

2.2 Ustoje konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie nowych ustojów. Muszą one spełniać wymagania PN-80/B-03322. Płyty ustojowe należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

2.3 Konstrukcje wsporcze linii elektroenergetycznych

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 poprzeczniki i trzony izolatorów według katalogów typizacyjnych

2.3.1 Słupy

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie do wbudowania nowych słupów. Słupy z żerdzi wirowanych powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265.

Słupy należy magazynować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami, na drewnianych podkładkach co 1/5 długości słupa w dwóch lub trzech warstwach.

2.3.2 Poprzeczniki, haki i trzony

Poprzeczniki, trzony izolatorów, haki i śruby hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-75/E 05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A. Poprzeczniki, trzony i śruby hakowe należy przechowywać w pomieszczeniach zapewniających ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

2.4 Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400, a w zakresie odporności na wpływy atmosferyczne i korozję wymagania PN-74/E-04500. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów o przewodności elektrycznej zbliżonej do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku oraz dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący powstawania ulotu oraz strat

energii. Osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniu suchym z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

2.5 Przewody

Dokumentacja projektowa zakłada wykorzystanie do ponownego wbudowania przewody AFL-6 z demontażu. W liniach średniego napięcia należy stosować przewody stalowo-aluminiowe nieizolowane (AFL-6) spełniające wymagania normy PN-74/E-90083 i PN-E-05100-1 oraz samonośne w powłoce izolacyjnej z polietylenu usieciowanego z żyłami stalowo-aluminiowymi AFLwsXS_n lub AALwsXS_n wg ZN-94/MP-13-K2-106 i ZN-96/MP-13-K2-111. Przewody należy przechowywać w pomieszczeniu suchym.

2.6 Ograniczniki przepięć

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 660V i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA, spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 i normy PN-IEC 61643-1:2001. W linii średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 24kV i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA, spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 i normy PN-EN 60099-4:2005

2.7. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych niskiego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 oraz normy PN-E-9130-2:1997.

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 oraz normy PN-76/E-06308.

2.8. Odłączniki i rozłączniki

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe w liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny odpowiadać normie PN-93/E-06150/30.

Rozłączniki i odłączniki linii średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-E 06107 lub PN-E 06106.

2.9. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PC stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.1. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.10. Uziomy

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

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.

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

2.11. Rury na przepusty kablowe

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

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polichloru winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 160 mm dla kabli od 1 do 30 kV.

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/H-74219, a rury PCW normy PN- 80/89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych

2.12. Kable

Przy przebudowie istniejących kablowych linii energetycznych należy stosować kable uzgodnione z zakładem energetycznym oraz zgodne z dokumentacją projektową.

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

- YAKXS lub YKY wg PN-76/E-90301 o napięciu znamionowym do 1 kV,
- XRUHAKXS wg PN-76/E-90251 o napięciu znamionowym od 1 do 30kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia MGiE, oraz powinien spełniać wymagania skuteczności zerowania w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu. Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

2.13. Mufy i głowice

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 przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli. Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401.

2.14. Piasek

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

2.15. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kolendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka dobrana, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie

węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach 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 Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniemi Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

3.2 Sprzęt do budowy i przebudowy linii napowietrznych SN

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 pograżalnego,
- spawarki spalinowej,
- rolek montażowych do przewodów izolowanych,
- dynamometru do pomiaru naciągu przewodów,
- kluczy dynamometrycznych,
- opończy kablowej i żabki do chwytني 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

3.2.1 Sprzęt do wykonania linii kablowej

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

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- koparki,
- dźwig 5t,

- urządzenie do przewiertów mechanicznych,

4. TRANSPORT

4.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2 Środki transportu

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. Jakikolwiek 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.

Uwaga:

Przewożone środkami transportu materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty i uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach. Roboty powinny być wykonywana zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-E-003, (dla linii z przewodami izolowanymi), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) , Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) , zaleceniami katalogów typizacyjnych

5.2 Demontaż linii elektroenergetycznych

Prace te wymagają wyłączenia tych urządzeń spod napięcia.

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

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii napowietrznej 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.

Przy demontażu przewodów należy mieć na uwadze to, że do pełnego jednostronnego naciągu przewodów dostosowane są słupy końcowe w dobrym stanie. Nie wolno więc pozostawiać jednostronnego naciągu przewodów na innych słupach nie przystosowanych do tego bez dodatkowego zabezpieczenia ich np. ociążkami. Zakres robót demontażowych szczegółowo określono w dokumentacji projektowej i w przedmiarze robót. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy demontowanych urządzeń 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 Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. Wykopy związane z demontażem słupów linii powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

5.3 Trasowanie linii elektroenergetycznych niskiego napięcia

Trasy linii określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu.

Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików o średnicy 6 cm o długości 80 cm.

5.4 Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych i głębokość posadowienia słupów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być ręcznie bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN 68/B-06050.

5.5 Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W części podziemnej słupy należy wyposażyć w belki ustojowe zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykopy należy zasypywać gruntem zagęszczając warstwami co 20 cm do uzyskania wskaźnika 0,85 i wyrównać do poziomu istniejącego terenu. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego określonego w Dokumentacji Projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.7 Montaż przewodów

W czasie budowy linii należy przestrzegać następujących zasad prawidłowego montażu:

- rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenia mechaniczne,
- nie wolno ciągnąć przewodów po ziemi, lecz po rolkach umocowanych na słupach,
- przewód nie może podlegać rozkręcaniu linki i zaciąganiu pętli,
- naprężanie i regulację zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej,

Dla przewodów przy naciągach zgodnych z PN-75/E-05100 dopuszczalne odległości pionowe przy największym zwisie normalnym powinny wynosić nie mniej niż 5 m od powierzchni ziemi.

5.8 Przebudowa linii kablowych

Przy przebudowie i budowie dróg występujące linie elektroenergetyczne, które nie spełniają wymagań PN-76/E-05125 [2] powinny być przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w przebudowywanej linii.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w

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

wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii mającego parametry nie gorsze niż przebudowywana linia kablowa,
wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą,
zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [36].

5.9 Demontaż linii kablowej

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

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii kablowej w możliwie taki sposób, aby jej elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone. W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

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

Wszelkie wykopy związane z odkopaniem linii kablowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu i dostarczenie ich do wskazanego miejsca.

5.10 Ochrona przepięciowa

Należy odtworzyć istniejącą instalację ochronną przed przepięciami wraz z uziemieniami

5.11 Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia. Stopień obostrzeń i ich wykonanie powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i PN-75/E-05100. W celu spełnienia wymagań i obostrzeń zgodnie z tablicą nr 14 PN 75/E-05100 zaleca się przyjęcie maksymalnego naprężenia przewodów nie przekraczającego 28% wytrzymałości na rozciąganie.

5.12 Tablice ostrzegawcze i informacyjne

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

5.13 Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

5.14 Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

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

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

Sd - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

5.15.1 Układanie kabla w ziemi

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

5.15.2. Kable doziemne

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

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

- 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV, z wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 15 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 15 kV .

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż:

4 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 15 do 40 kV,

- 3 m - w przypadku kabli o izolacji papierowej nasyconej lub z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym od 1 do 10 kV,
- 1 m - w przypadku kabli o izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowym 1 kV.

5.15.3 Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.15.4 Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.15.5 Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm i długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.15.6 Układanie kabla w rurach ochronnych

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 3.5-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.15.7. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

5.15.8 Oznaczenie linii kablowych

5.15.9 Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,

- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

5.15.10 Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

5.15.11 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	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.15.12 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

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

5.15.13 Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego	Rodzaj Zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu	
1	rurociąg	podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony	
2	droga kołowa	Mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	z krawężnikami (ulice)	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3			z rowami odwadniającymi	Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4			na nasypie	Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	tor kolei		z rowami	Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6			na nasypie	Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	rzeka lub inne wody	osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony	

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np.tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	
¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.10. ²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.10. ³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.			

5.16 Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

Przy wykonywaniu rowu 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 - po zakończeniu przewiertu i zdemonstrowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze

5.17 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.

5.18 Odległość 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 przęseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty powinny wynosić:

dla linii 0,4kV nieizolowanej (przewód nieuziemiony) 5,00 m,

dla linii 0,4kV izolowanej 4,50 m,

dla linii SN-15kV nieizolowanej $5+U/150$ m.

dla linii SN-15kV izolowanej 5,0 m.

Gdzie U – napięcie znamionowe linii w kV.

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.

5.19. Wykonanie muf i głowic

Ewentualne łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych. Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach. Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

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

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli. Mufy przelotowe kabli olejowych umieszczone bezpośrednio w gruncie powinny mieć osłonę otaczającą wykonaną z materiałów niepalnych, np. z cegieł wg BN-64/6791-02, połączonych zaprawą cementowo-wapienną wg PN-65/B-14503 i wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową.

5.20. Wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli

Własności elektryczne połączeń powinny być zgodne z normą PN-74/E-06401. Przewodność połączenia metalowych powłok kabli lub pancerzy powinna być nie mniejsza niż przewodność łączonych powłok lub pancerzy. W przypadku łączenia aluminiowych powłok kabli dopuszcza się przewodność połączenia nie mniejszą niż 0,7 przewodności powłoki.

Metalowe powłoki kabli oraz pancerze powinny być połączone metalicznie ze sobą oraz z metalowymi kadłubami muf przelotowych i głowic. Połączenia powłok aluminiowych ze sobą i kadłubem mufy należy wykonywać wewnątrz mufy przy użyciu przewodów aluminiowych o przekroju nie mniejszym niż 10 mm².

Połączenia ze sobą powłok, żył powrotnych i pancerzy kabli z materiałów innych niż aluminium należy wykonać przewodami miedzianymi o przekroju nie mniejszym niż 6 mm².

Połączenia powinny być wykonywane przez lutowanie lub spawanie. W przypadku muf z wkładkami metalowymi przylutowanymi do metalowych powłok obu łączonych odcinków kabli, nie wymaga się dodatkowego łączenia powłok przy użyciu oddzielnych przewodów.

5.21. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych, tworzących układ wielofazowy oraz kabli sygnalizacyjnych. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

5.22. 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

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz programem zapewnienia jakości. Przed przystąpieniem do badań Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora.

6.2 Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwości nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3 Badania w czasie wykonywania Robót

6.3.1 Wykopy

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów i ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenia 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

6.3.2 Ustoje

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-73/B-06281. Po zasypaniu ustojów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który wg BN 72/8932-01 powinien wynosić co najmniej 0,85.

6.3.3 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 kierunku – tolerancja wykonania wg 5.4,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- głębokości zakopania słupów polegające na pomiarze części nadziemnej słupów.

6.3.4 Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanego osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad powierzchnią ziemi oraz na skrzyżowaniach z drogami.

6.3.5 Linia kablowa doziemna

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

Należy sprawdzić lokalizacją i rzędną niwelety drogi podane w Dokumentacji Projektowej

6.3.6 Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.3.7 Pomiar rezystancji izolacji

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

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

6.3.8 Próba napięciowa izolacji

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min., bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN93/E/90401;
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 $\mu\text{A}/\text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA .

6.3.9 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów szpilkowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

6.4 Badania po wykonaniu Robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania Robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na wykonywanie badań po zakończeniu Robót.

7. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii napowietrznych Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową
 - geodezyjne dokumenty powykonawcze
 - protokoły przeprowadzonych wymaganych badań, prób i pomiarów
 - dokumentację fabryczną zamontowanych i wbudowanych urządzeń oraz materiałów
 - protokół odbioru robót zanikających, podpisany przez Inżyniera
 - oświadczenie Wykonawcy stwierdzające wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi przepisami oraz o gotowości obiektu do eksploatacji
 - potwierdzenie zwrotu i rozliczenie materiałów zdemontowanych.
- Ogólne wymagania podano w D.00.00.00.

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych Robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- demontaż napowietrznych linii SN wg przedmiaru robót,
- montaż napowietrznych linii niskiego napięcia wg przedmiaru robót
- przebudowa odcinków doziemnych linii SN oraz nN wraz ze stacją transformatorową oraz złączami kablowymi.

Cena wykonania Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż podlegających przebudowom linii,

- odwiezienie materiałów z demontażu do miejsca wskazanego przez Inżyniera lub ponowne wbudowanie na miejscu,
- przebudowę linii i podłączenie ich do sieci,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów linii elektroenergetycznych,

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1 Normy

PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
PN-93/E-05009/61	Elektroenergetyczne sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięciu nieprzekraczające 0.6/1 kV.
PN-90/E-06401/03	Beton zwykły.
PN-88/B-06250	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/B-03322	Cement portlandzki.
PN-90/B-30000	Roboty ziemne budowlane.
PN-68/B-06050	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-88/B-32250	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-90/B-03200	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-80/C-89205	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89203	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-80/H-74219	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-76/H-92325	Opakowania transportowe z zawartością.
PN-92/0-79100	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-87/6774-04	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-66/6774-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-79/9068-01	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-83/8836-02	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-68/6353-03	

BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-81/E-06101	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
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. Warunki techniczne
WT-92/K-396	Bydgoskiej Fabryki Kabli
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. Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa".

10. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych.
- Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa Prawo Budowlane.

Uwaga! Wszelkie roboty ujęte w Specyfikacji Technicznej należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.