Pracownia Projektowa „JULTREX"
inż. Adam Rosiński
ul. Długa 61, 05-240 Tłuszcz
tel. 516783610 email: jultrex@o2.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ODBIORU I WYKONANIA ROBÓT

Przebudowa elektroenergetycznej sieci napowietrznej nN 0,4kV oraz sieci oświetlenia ulicznego

dla zadania pn.:

Rozbudowa drogi gminnej 430304W na odcinku ulicy Strażackiej w miejscowości Klembów oraz na odcinku ulicy Przejazdowej w miejscowości Ostrówek od skrzyżowania z drogą powiatową 4334W ulica Gen. F. Żymirskiego do działki nr ew. 385/3 obręb 0008-Lipka, gmina Klembów, powiat wołomiński

Jednostka ewidencyjna 143407_2; Obręb 0003-Klembów dz. nr: 464, 445/1, 404/2, 446, 406/2, 443/1, 443/3, 443/4, 441/5, 441/15, 441/13, 441/4, 448/15, 444, 1341, 448/18, 448/19, 1342
Jednostka ewidencyjna 143407_2; Obręb 0008-Lipka dz. nr: 1208, 1207, 1223, 352/10, 353, 354/1, 354/6, 361/8, 361/6, 368, 367, 369/1, 371, 370, 372, 374/1, 374/5, 374/3, 376/24, 376/26, 376/25, 376/22, 376/23, 376/27, 377/5, 351, 377/4, 383, 385/3

Adres: miejscowości Klembów i Ostrówek, gmina Klembów, powiat wołomiński
Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

INWESTOR:
Wójt Gminy Klembów
siedzibą: Urząd Gminy w Klembowie
ul. Gen. F. Żymirskiego 38, 05-205 Klembów

Opracowanie *Imię i Nazwisko, Specjalność i numer uprawnień budowlanych*	*Zakres* *opracowania*	*Data* *opracowania*	*Podpis*
PROJEKTANT w zakresie sieci elektrycznej: **techn. Tadeusz Olszewski** **uprawnienia nr 19/94/Os specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**	Branża Elektryczna	12.2024	

Egz. 2

SPIS ZAWARTOŚCI

SPIS ZAWARTOŚCI 2
1. Wstęp 4
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej 4
1.2 Zakres stosowania ST 4
1.3 Zakres robót objętych ST 4
1.4 Określenia podstawowe 4
2. Ogólne wymagania dotyczące robót 6
2.1 Przekazanie terenu budowy 6
2.2 Dokumentacja projektowa 6
2.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST 6
2.4 Zabezpieczenie terenu budowy 6
2.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej 7
2.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy 7
2.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów 7
3. Materiały 7
3.1 Wymagania ogólne 7
3.2 Ustoje i fundamenty prebabrykowane 8
3.3 Przepusty kablowe 9
3.4 Kable 9
3.5 Bednarka i pręty stalowe 9
3.6 Słupy oświetleniowe 9
3.7 Izolacyjne złącza kablowe 10
3.8 Konstrukcje wsporcze 10
3.8.1 Słupy strunobetonowe i żelbetowe 10
3.8.2 Elementy stalowe 10
3.9 Osprzęt 11
3.10 Przewody 11
3.11 Ograniczniki przepięć 0,4 kV 11
3.12 Wysięgniki do opraw oświetleniowych 11
3.13 Uziomy 11
3.14 Cement 11
3.15 Kruszywo 12
3.16 Żwir 12
3.17 Materiały stosowane przy układaniu kabli 12
4. Sprzęt 12
4.1 Ogólne wymagania 12
4.2 Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych 12
5. Transport i składowanie 13

5.1 Ogólne wymagania 13
5.2 Środki transportu 13
5.3 Transport materiałów 13
5.4 Odbiór materiałów na budowie 13
5.5 Składowanie materiałów na budowie 14
6. Wykonanie robót 14
6.1 Ogólne wymagania 14
6.2 Linia kablowa oświetleniowa 14
6.3 Montaż oświetlenia 16
6.4 Przebudowa linii niskiego napięcia 17
6.5 Demontaż linii niskiego napięcia 17
6.6 Wykopy pod słupy i fundamenty 18
6.7 Montaż słupów strunobetonowych i żelbetowych 18
6.8 Montaż przewodów 18
6.8.1 Wymagania ogólne 18
6.8.2 Odległość przewodu od powierzchni ziemi 19
6.9 Tablice ostrzegawcze i informcyjne 19
6.10 Ochrona przepięciowa 19
6.11 Uziemienia ochronne 19
6.12 Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi 19
6.13 Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew 20
6.14 Montaż wysięgników i opraw na linii napowietrznej 20
7. Kontrola jakości robót 21
8. Obmiar robót 23
9. Odbiór robót 24
10. Podstawa płatności 24
11. Normy i przepisy związane 25

1. Wstęp

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową elektroenergetycznej sieci napowietrznej nN 0,4kV wraz z siecią oświetlenia ulicznego w ramach zadania p.n. „Rozbudowa drogi gminnej 430304W na odcinku ulicy Strażackiej w miejscowości Klembów oraz na odcinku ulicy Przejazdowej w miejscowości Ostrówek od skrzyżowania z drogą powiatową 4334W ulica Gen. F. Żymirskiego do działki nr ew. 385/3 obręb 0008-Lipka, gmina Klembów, powiat wołomiński".

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z przebudową elektroenergetycznej sieci napowietrznej nN oraz sieci napowietrzno-kablowej oświetlenia ulicznego.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych przy przebudowie sieci napowietrznej nN oraz sieci napowietrzno-kablowej oświetlenia ulicznego.

1.4 Określenia podstawowe

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

1.4.2 Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone we wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń jedno lub wielofazowych.

1.4.3 Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.4.4 Trasa kablowa – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

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

1.4.6 Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

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

1.4.8 Odległość pionowa – odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.9 Odległość pozioma – odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

1.4.10 Przęsło – część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.11 Zwis f – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.12 Słup – konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

1.4.13 Fundament słupa – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w gruncie służąca do stabilizacji

1.4.14 Ustój – płyta poniżej poziomu gruntu służąca stabilizacji słupa

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

1.4.16 Skrzyżowanie – występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli, itp.

1.4.17 Zbliżenie – występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

1.4.18 Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej (bezpośrednio lub na wysięgniku) na wysokości nie większej niż 14m.

1.4.19 Wysięgnik – element rurowy służący do mocowania oprawy w określonej odległości od osi słupa. Może być wykonany jako jedno, dwu i wieloramienny połączony rozłącznie ze słupem.

1.4.20 Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozsyłania, filtrowania lub przekształcania strumienia świetlnego źródła światła. W skład oprawy oświetleniowej wchodzą wszystkie urządzenia i detale zapewniające mocowanie źródła światła.

1.4.21 Izolacyjne złącze kablowe – wyposażenie elektryczne służące do podłączenia kabla zasilającego, przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika

1.4.22 Drzwiczki słupowe – pokrywa zamykające otwór w słupie umożliwiający dostęp do wyposażenia elektrycznego

1.4.23 Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo-sterownicze z polami zasilającymi i odpływowymi bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

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

1.4.25 Dziennik budowy – dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

1.4.26 Inżynier – osoba wyznaczona przez Inwestora pełniąca funkcję Inspektora Nadzoru Inwestorskiego

1.4.27 Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

1.4.28 Polecenie Inżyniera – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.29 Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej

2. Ogólne wymagania dotyczące robót

2.1 Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz określoną w umowie ilość egzemplarzy dokumentacji projektowej i dwa komplety ST. Na wykonawcy spoczywa pozyskanie we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi, reperów oraz ich ochrona do chwili odbioru ostatecznego Robót. Uszkodzone bądź zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

2.2 Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

2.3 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów jest ważniejszy od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

2.4 Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w okresie trwania realizacji umowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

2.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych.

2.6 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

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

2.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

3. Materiały

3.1 Wymagania ogólne

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz

przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) i uzyskanie akceptacji projektanta.

Należy stosować materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- Dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- Wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- Oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenia dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- Wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym z indywidualną dokumentacją projektową sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

3.2 Ustoje i fundamenty prebabrykowane

Ustoje powinny spełniać wymagania PN-B-03322:1980. Zastosować należy elementy ustoju zgodnie z dokumentacją projektową. Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z SEP-E-003, PN-E-5100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

Tablica 1. Zalecane ustoje i fundamenty dla słupów linii nN.

Typ ustoju lub fundamentu	Słupy	
	Żelbetowe	Strunobetonowe
UO		✓
UB1, UB2		✓
UB1/ŻN	✓	
UP1÷UP7		✓
UP1/ŻN, UP3/ŻN	✓	
FP21, FP22, FP23		✓

SFP, SP		✓
UP11, UP12, UP17, UP18		✓
US1, US2		✓

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej lub wytycznych producenta słupów. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych". Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

3.3 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 do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW). Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach i zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

3.4 Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm^2. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

3.5 Bednarka i pręty stalowe

Do wykonania uziomów taśmowych stosować bednarkę ocynkowaną o wymiarach 25x4mm oraz pręty stalowe ø16mm, zgodnie z opisem zawartym w projekcie.

3.6 Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy lub maszty powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami zabezpieczonymi przed dostępem osób niepowołanych. Wnęka powinna być

przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35mm^2. Dolna krawędź otworu dla drzwiczek powinna znajdować się ok. 500mm nad powierzchnią terenu. Stalowe słupy powinny mieć średnicę dolnej części słupa 116-160mm oraz średnicę wierzchołka 60mm.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy powinno odbywać się na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

3.7 Izolacyjne złącza kablowe

Złącza kablowe przeznaczone do instalowania we wnękach słupów oświetleniowych przystosowane do trzech żył kabla o przekroju do 35mm^2, łączenia przewodów zasilających oprawę i bezpiecznika. Należy stosować materiały zgodnie z projektem.

3.8 Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej – dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w SEP-E-003, PN-E-05100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

3.8.1 Słupy strunobetonowe i żelbetowe

Słupy strunobetonowe i żelbetowe powinny spełniać wymagania PN-B-03265:1987 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30kV. Typy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

3.8.2 Elementy stalowe

Elementy stalowe niezbędne do wykonania poszczególnych typów słupów i ich posadowień, a także elementy mocujące jak śruby, haki, uchwyty, wsporniki powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać SEP-E-003 lub PN-EN-50341-1:2005. Ochronę elementów stalowych słupów przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 pkt. 7.6. Konstrukcje stalowe słupów powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie na gorąco, zgodnie normą PN-93/E-04500 z powłoką Z/Zn70 dla konstrukcji i Z/Zn52 dla elementów śrubowych.

W przypadku stosowania tych elementów w środowiskach szczególnie agresywnych należy stosować dodatkowo malowanie, po montażu konstrukcji na budowie, farbami ochronnymi zgodnie z PN-EN ISO 12944-5:2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych środków malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie". Stosowane w konstrukcjach śruby, podkładki i sworznie również powinny być cynkowane lub kadmowane.

3.9 Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-EN-61284:2002. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-EN ISO 2063:2006. Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania kolizji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

3.10 Przewody

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

Przewody robocze stosować zgodnie z dokumentacją projektową.

3.11 Ograniczniki przepięć 0,4 kV

Do ochrony przepięciowej należy stosować dla linii napowietrznych nN odgromniki.

3.12 Wysięgniki do opraw oświetleniowych

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3-76,1mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0° - 15° od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5m do 2,5m, ale zawsze zgodnie 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.

3.13 Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn o przekroju co najmniej 25x4 wg PN-H 92325.

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

3.14 Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach zgodnie z zaleceniami producenta.

3.15 Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620+A1:2008. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

3.16 Żwir

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

3.17 Materiały stosowane przy układaniu kabli

3.17.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3", odpowiadającego wymaganiom BN-S7/6774-04.

3.17.2 Folia

Folia koloru niebieskiego służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,3 do 0,6mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

4. Sprzęt

4.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość 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 Inżyniera. Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i być stosowany zgodnie z przeznaczeniem i zaleceniami producenta. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Maszyny należy zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem. Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

4.2 Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

Do realizacji robót zgodnie z założoną technologią należy używać następującego sprzętu:

- Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy ø800mm/3m,
- Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego,
- Pompa przeponowa spalinowa,
- Prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100t,
- Zagęszczarka wibracyjno-spalinowa,
- Wibrator pogrążalny,
- Beczkowóz ciągniony,

- Spawarka spalinowa,
- Spalinowy pogrążacz uziomów,
- Ciągnik kołowy 40-50 KM.

5. Transport i składowanie

5.1 Ogólne wymagania

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, 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.

5.2 Środki transportu

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

- Żuraw samochodowy,
- Samochód skrzyniowy,
- Samochód specjalny z platformą i balkonem,
- Przyczepa dłużycowa,
- Przyczepa skrzyniowa,
- Ciągnik siodłowy z naczepą,
- Samochód dostawczy.

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

5.3 Transport materiałów

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. Na czas transportu materiały należy zabezpieczyć przed przemieszczeniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie elementów o dużej masie i znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią. Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy. Dotyczy to szczególnie dużych i ciężkich elementów.

5.4 Odbiór materiałów na budowie

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy. Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- Są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,

- Są właściwie oznakowane i opakowane,
- Spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- Producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

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

5.5 Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Materiały takie jak: przewody, złączki i zaciski kablowe, 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 mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w postaci poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

6. Wykonanie robót

6.1 Ogólne wymagania

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową linii napowietrznej. Montaż słupów, fundamentów oraz osprzętu powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy i zaakceptowany przez Inżyniera.

6.2 Linia kablowa oświetleniowa

Budowę linii kablowej oświetleniowej przejścia dla pieszych wykonać poprzez:

- Ułożenie nowych odcinków kabli
- Ułożenie rur przepustowych
- Montaż latarni

6.2.1 Roboty przygotowawcze

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

6.2.2 Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania

terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniami inspektora nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,97 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez kierownika budowy. Szerokość rowu kablowego nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:

- 0,5m dla kabli na napięcie 0,4kV układanych w chodniku,
- 0,7m dla kabli na napięcie 0,4kV układanych poza chodnikiem,
- 1,0m dla kabli na napięcie 0,4kV na skrzyżowaniu z jezdniami.

6.2.3 Montaż kabli

- Przy układaniu kabla promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 10-krotnej średnicy zewnętrznej dla kabli typu YAKXS
- Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 5°C dla kabli typu YAKXS

Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby kabel podczas układania ocierał się o podłoże. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m. Pozostałą część wykopu należy zasypać gruntem rodzimym. Wymagane jest zagęszczanie gruntu warstwami o grubości 0,2m do uzyskania współczynnika Is 3 0,97 dla odcinków poza korpusem drogi i Is 3 1,03 w obrębie korpusu drogowego. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy PN-76/E-0512. Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na kabel co 10m oraz za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego (grubość minimalna 0,3mm, szerokość wystarczająca

do przykrycia wszystkich kabli ale nie mniej niż 200mm) ułożonej w ziemi nad kablem o kolorze niebieskim (dla kabli o napięciu do 1kV).

6.2.4 Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej granicy rury, powinna wynosić co najmniej:

- 0,5m przy układaniu linii kablowej w terenie bez nawierzchni
- 1,0m przy układaniu kabli w części dróg przeznaczonych do ruchu kołowego

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel wielożyłowy lub trzy kable jednożyłowe stanowiące jedną linię kablową. Średnica zewnętrzna rury musi być nie mniejsza niż 50mm i jednocześnie nie mniejsza niż:

- 1,5 krotna średnica kabla gdy układany jest jeden kabel
- 3,5 krotna średnica kabla gdy układana jest wiązka 3 kabli jednożyłowych

Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione. Projektowane przepusty należy układać w otwartym wykopie przed wykonaniem nawierzchni.

6.3 Montaż oświetlenia

6.3.1 Montaż fundamentów pod słupy

Fundamenty słupów dostosowane do występujących obciążeń dostarcza wykonawca. Fundamenty słupów powinny być odporne na agresywne działanie środowiska i całe zabezpieczone warstwą lakieru bitumicznego zgodnie z PN-75/E-05100. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej lub określonymi przez producenta. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia +/- 2cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością +/- 10cm. Po zasypaniu fundamentów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-72/8932-01. Pustą przestrzeń w fundamentach należy wypełnić piaskiem, co zapobiega ich zamulaniu i odchyleniu latarń.

6.3.2 Montaż słupów oświetleniowych

Lokalizacja w terenie projektowanych instalacji oświetleniowych powinna być wytyczona przez geodetów. Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać następujące wymagania:

- Słup powinien stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie słupa w każdym kierunku od osi pionowej może być r<2h/300 (gdzie h-wysokość części nadziemnej słupa)
- Wnęka słupa o minimalnych wymiarach 100x300mm powinna być usytuowana od strony przeciwnej do najazdu – na zewnątrz od ulicy. Zaleca się, aby dolna krawędź wnęki była minimum 0,6m od powierzchni chodnika i gruntu. We wnękach należy zainstalować tabliczki bezpiecznikowe z odpowiednią ilością gniazd bezpiecznikowych

6.3.3 Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem oprawy na słupie należy sprawdzić jej działanie oraz prawidłowość połączeń. Oprawy na słupach należy montować po ustawieniu słupów. Oprawy należy mocować w sposób trwały, uniemożliwiający im obrót wokół osi pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcenia na śruby z podkładkami sprężystymi. Przewody zasilające należy łączyć do odpowiednich faz. Montowane oprawy powinny być czyste.

6.3.4 Montaż urządzeń zabezpieczających

Zabezpieczenie linii oświetleniowych powinno być umieszczone w szafce oświetleniowej, zabezpieczenie opraw – w tabliczce bezpiecznikowej zainstalowanej we wnęce słupa.

6.3.5 Montaż instalacji przeciwporażeniowej

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- Słupy metalowe,
- Ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze tabliczek bezpiecznikowych,
- Oprawy oświetleniowe I klasy w obudowie metalowej.

Przewody ochronne należy przyłączyć do specjalnie do tego celu przewidzianych zacisków śrubowych. Uziomy należy wykonywać ze stali ocynkowanej. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie.

6.4 Przebudowa linii niskiego napięcia

Przebudowa uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają ogólne zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w linii przebudowywanej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach. Kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

a. Wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii (wg założeń projektu mogą być to tylko pojedyncze stanowiska słupowe) posiadającego parametry nie gorsze niż przebudowywanej,
b. Wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
c. Zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii,
d. Wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym, poza obszarem kolizji z drogą.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

6.5 Demontaż linii niskiego napięcia

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych rozdzielczo-oświetleniowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń. Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności

zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenia lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającego do wskazanego przez niego miejsca.

6.6 Wykopy pod słupy i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to wszędzie tam gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-B-06050:1999.

6.7 Montaż słupów strunobetonowych i żelbetowych

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej, instalując do żerdzi występujące w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe, elementy uziemienia i elementy ustojowe. Połączenie stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego. W przypadku ustojów nie wymagających betonowania, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe oraz ich obciążenie przy zawieszaniu i naciąganiu przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa. Montaż osprzętu i innych elementów słupa, na stojących słupach zaleca się w maksymalnym stopniu prowadzić z samojezdnego podnośnika z koszem. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

6.8 Montaż przewodów

6.8.1 Wymagania ogólne

Wiązkowy przewód izolowany należy rozciągać przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych. Przewód rozciąga się na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. W odcinku tym zaleca się zastosowanie najwyżej jednego słupa narożnego o kącie załomu 90° lub dwóch słupów narożnych z kątami załomy 120°. Zalecenie to można zmienić po uzgodnieniu z wykonawcą. W trakcie rozciągania przewodów należy uważać, aby przewód nie dotykał ziemi oraz nie ocierał się o przeszkody terenowe. Po dociągnięciu przewodu do słupa krańcowego należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Następnie dokonać naciągu przewodu wiązkowego – dynamometr do pomiaru naciągu należy zamocować pomiędzy uchwytem a słupem krańcowym, do którego prowadzony

jest naciąg. Dla wyrównania zwisów w sekcji naciągowej dopuszcza się 20% przeprężenie a po ich wyrównaniu naciąg należy zmniejszyć do wymaganego.

6.8.2 Odległość przewodu od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej (z wyjątkiem przęseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty) od powierzchni ziemi powinny wynosić dla linii do 1 kV – 5,00m.

6.9 Tablice ostrzegawcze i informcyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

6.10 Ochrona przepięciowa

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

6.11 Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii, urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kv, w której zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania, wymienione części należy połączyć z przewodem ochronnym. Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

6.12 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 należytym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządcy drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową linii należy zastosować obostrzenia – wg tablicy 2.

Tablica 2. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

Kategoria drogi	Linia napowietrzna – napięcie znamionowe:			
	Do 1 kV		Powyżej 1 kV	
	Skrzyżowanie	Zbliżenie	Skrzyżowanie	zbliżenie
Droga ogólnodostępna gminna lub lokalna miejska	0	0	1	1
Droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
Droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5m od granicy drogi, chyba że zarządca drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.
W szczególnie uzasadnionych wypadkach napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych:

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

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą wymagane jest zezwolenie zarządcy drogi. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°.
Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV – 6,00m.

6.13 Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym powinna wynosić dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV, co najmniej 1,0m.
Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku drzewa i siedliska. Odległości te należy powiększyć o co najmniej 1m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.
Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczona wg wzoru:

$$S = B + 2$$

W którym:
B – odległość między skrajnymi przewodami linii.

6.14 Montaż wysięgników i opraw na linii napowietrznej

Wysięgniki należy montować na słupach 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.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ±2° 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.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i balkonem. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla danej strefy wiatrowej. Na wysięgnikach i głowicach masztów oprawy należy mocować (po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników) w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Źródła światła do oprawy należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

7. Kontrola jakości robót

7.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do kontroli Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badań. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji przez Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przez przedstawiciela odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego założonej jakości.

7.2 Badania przed przystąpieniem do robót

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

7.3 Badania w czasie wykonywania robót

7.3.1 Wykonanie linii kablowej

- Wytyczenie lokalizacji wykopów na podstawie geodezyjnego szkicu wyniesienia,
- Prawidłowość przygotowania podłoża dla kabla,
- Wykonanie podsypki i zasypki dla kabla,
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- Poprawność usytuowania fundamentów i słupów.

7.3.2 Wykopy pod ustoje

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

7.3.3 Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322:1980 i PN-B-06281:1973. Po wykonaniu ustojów ziemnych należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998.

7.3.4 Słupy linii napowietrznej i oświetleniowej

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,
- Stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- Zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

7.3.5 Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w dokumentacji projektowej i SEP-E-003, PN-E-05100:1998 lub PN-EN-50341-1:2005.

7.3.6 Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać głębokość ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PN-S-02205:1998. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

7.4 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.

Po zakończeniu robót należy wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić trasę linii kablowej,
- Sprawdzić ciągłość żył i powłok kabli oraz zgodność faz,
- Pomierzyć rezystancję izolacji i powłoki kabla,

- Wykonać próbę napięciową izolacji kabla,
- Wykonać próbą napięciową powłoki kabla,
- Pomierzyć wartość oporności uziemień,
- Zbadać stan urządzeń oświetleniowych,
- Zbadać zgodność średniego natężenia oświetlenia i równomierności z wymaganiami normy,
- Sprawdzić wybrane elementy na zgodność z przepisami,
- Sprawdzić i przeanalizować protokoły z dokonanych pomiarów,
- Ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie,
- Dokonać próbnego załączenia,
- Zbadać stan dokumentacji powykonawczej i zaakceptować ją,
- Sporządzić protokół odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

8. Obmiar robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

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

Jednostkami obmiarowymi są dla:

- Usunięcia humusu – $1m^2$ (metr kwadratowy)
- Wykopy mechaniczne pod słupy – 1 stanowisko
- Podsypki obsypki – $1m^3$ (metr sześcienny)
- Podłączenia przewodów – 1szt. (sztuka)
- Układania kabli – 1m (metr)
- Rur osłonowych – 1m (metr)
- Montaż linii napowietrznych – 1km (kilometr)
- Montaż głowic, adapterów, uziomów, słupów, zacisków, uchwytów, izolatorów – 1szt. (sztuka)
- Mocowanie tabliczek opisowych – 1szt. (sztuka)
- Mieszanka betonowa – $1m^3$ (metr sześcienny)
- Demontaż słupów żelbetowych – 1szt. (sztuka)
- Demontaż linii kablowych – 1km (kilometr)
- Wywóz materiałów z demontażu (prefabrykaty betonowe) – 1t (tona)
- Wywóz materiałów z demontażu (kable) – 1km (kilometr)

- Utylizacja materiałów z rozbiórki – 1kpl. (komplet)

9. Odbiór robót

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

- Projektową dokumentację powykonawczą,
- Geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- Protokoły z dokonanych pomiarów,
- Protokoły z odbioru robót zanikających,
- Ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

10. Podstawa płatności

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- Określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego
- Lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Cena jednostkowa wykonania kompletnej linii napowietrznej obejmuje:

- Roboty przygotowawcze,
- Oznakowanie robót,
- Wykonanie wszelkich prac określonych w dokumentacji technicznej,
- Przygotowanie, zakup, dostarczenie, składowanie i wbudowanie materiałów,
- Odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii,
- Transport zdemontowanych materiałów linii elektroenergetycznej,
- Koszty wyłączenia i ponownego uruchomienia linii napowietrznej,
- Koszty uzgodnień i nadzoru przez właściciela linii,
- Koszty czasowego zajęcia na potrzeby przebudowy,
- Podłączenie linii do sieci zgodnie z dokumentacją projektową,
- Wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów napowietrznych linii,
- Przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- Opłaty za nadzory i wyłączenia,
- Uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie,
- Utylizacja odpadów powstałych podczas robót budowlanych i demontażowych,
- Odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,
- Wykonanie Dokumentacji Powykonawczej z powykonawczą inwentaryzacją geodezyjną.

11. Normy i przepisy związane

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczająca 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-H-92325 Bednarka stalowa ocynkowana.
- PN-EN-13201-1/2/3/2005 – Oświetlenie dróg.
- PN-EN-40-1/2/3/5/2002/2004/2005 – Słupy oświetleniowe.
- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa
- PN-IEC 1089:1994 Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych
- PN-B-03205:1996 Konstrukcje stalowe – Podpory linii elektroenergetycznych – Projektowanie i wykonanie
- PN-B-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze – Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03322:1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych – Obliczenia statyczne i projektowanie
- BN-72/8932-01 – Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-68/B-06050 – Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- DIN/UDE-250/204 – Przewody instalacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej.
- PN-IEC-598-1+A1:1994 – Oprawy oświetleniowe, Wymagania ogólne i badania.
- PN-B-06281:1973 Prefabrykaty budowlane z betonu – Metody badań wytrzymałościowych
- PN-EN 60071-1:2008 Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły
- PN-EN 197-1:2002 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu
- PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r.)
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990r.)

- Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych (Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969r.)
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. (Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985r. z późn. zm.)
- Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt" oraz Energolinia Poznań