

## **SPIS TREŚCI:**

1. Wstęp
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudowy napowietrznych i kablowych linii energetycznych w związku z budową i rozbudową drogi wojewódzkiej nr 673 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Dąbrowa Białostocka – Sokółka wraz z obejściami miejscowości.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pozycji 1.1. Zawiera w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Niniejsza specyfikacja stanowi komplet i uzupełnia *Projekt wykonawczy oraz Przedmiar robót*.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy linii kablowych i napowietrznych kolidujących z przebudową ww. drogi.

Dokumentacja projektowa przewiduje:

- przebudowę kablowych linii komunalnych nn-0,4kV i SN-15kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- przebudowę napowietrznych linii komunalnych nn-0,4kV i SN-15kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- przebudowę napowietrznych linii WN-110kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- demontaż zbędnych odcinków linii energetycznych,
- naprawa naruszonych nawierzchni (poza zakresem robót drogowych).

W przypadku wystąpienia robót nieobjętych niniejszą specyfikacją należy je wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktualną wiedzą techniczną pod nadzorem uprawnionego Kierownika budowy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** 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.
- 1.4.2.** Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.3.** Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.4.** Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.5.** Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.6.** 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.
- 1.4.7.** Przepust kablowy - konstrukcja (osłona kabla) o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.8.** Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- 1.4.9.** Zwis  $f$  - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 1.4.10.** Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 1.4.11.** Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 1.4.12.** Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- 1.4.13.** Wyścięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.14.** Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną
- 1.4.15.** Szafka złączowo - pomiarowa - urządzenie rozdzielczo - pomiarowe linii energetycznych niskiego napięcia (w obudowie z tworzywa sztucznego) wyposażone w licznik energii elektrycznej.

- 1.4.16. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- 1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i podstawową wiedzą techniczną.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość i sposób ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, poleceniami Inżyniera oraz aktualną wiedzą techniczną.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości.

#### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy.**

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

#### **1.5.2. Dokumentacja techniczna kontraktu**

Dokumentacja techniczna kontraktu czyli komplet dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu (projekt techniczny, przedmiar robót, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót).

#### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową.**

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

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

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową oraz specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru.

Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pominąć w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest obowiązany do utrzymania ruchu publicznego w bezpośrednim sąsiedztwie terenu budowy, w okresie trwania kontraktu, aż do końcowego odbioru robót. Przed

przystąpieniem do robót wykonawca przedstawi Inżynierowi (inspektorowi nadzoru) do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie prowadzenia prac budowlanych.

Wykonawca (Kierownik budowy) ma obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z informacją zawartą w projekcie budowlanym.

#### **1.5.5. Przekazanie placu budowy**

Przed rozpoczęciem robót wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie do wykonania robót. Przekazanie placu budowy robót przez zleceniodawcę dla wykonawcy winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron, potwierdzony protokołem oraz wpisem do dziennika budowy.

#### **1.5.6. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

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

#### **1.5.7. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane - od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru.

#### **1.5.8. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Materiały (wyroby budowlane) nadają się do stosowania jeżeli spełniają wymogi zawarte w ustawie o wyrobach budowlanych [30] tzn. są właściwie oznakowane CE lub znakiem budowlanym. Wszystkie materiały powinny być składowane zgodnie z wymogami ich producenta.

Wszystkie materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości lub certyfikatów, np. kable, transformatory, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, DTR lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

Dostarczone materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi technicznymi producenta. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów i urządzeń dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Materiały opisane w projekcie z podaniem konkretnego typu i producenta stanowią przykład spełniający wszystkie niezbędne wymagania techniczne. Projektant dopuszcza zastosowanie materiałów innych producentów pod warunkiem zachowania nie gorszych parametrów technicznych i jakościowych oraz uzyskania zgody Zamawiającego i uprawnionego przedstawiciela PGE Dystrybucja S.A.

Projektant dopuszcza zastosowanie innych producentów materiałów od podanych w projekcie (równoważnych), pod warunkiem zachowania parametrów technicznych i jakościowych - wyłącznie za zgodą Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim wyborze co najmniej trzy tygodnie przed jego użyciem, jeżeli będzie to wymagane dla przeprowadzenia oceny. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być potem zmieniony bez zgody Inwestora lub ustanowionego inspektora nadzoru inwestorskiego. Wszelkie roboty z wykorzystaniem nie zaakceptowanych materiałów, wyrobów i urządzeń Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie zapłaceniem po ich zabudowaniu na budowie.

Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na przykładowy wybór, który powinien posiadać cechy (parametry techniczne, wygląd wizualny) nie gorsze od założonych w dokumentacji.

## **2.2. Kable**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować istniejące kable zgodne z dokumentacją projektową.

Dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie kabli nn o napięciu znamionowym do 0,6/1kV oraz kabli średniego napięcia o napięciu znamionowym 20kV.

## **2.3. Mufy kablowe 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 i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami polskiej normy [3].

## **2.4. Ustoje**

Ustoje konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322 [10].

Zaleca się stosowanie elementów ustojowych typowych wg albumów linii Lnn i Lnni rozpowszechnianych przez PTPIREE [29]. Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z ww. albumami.

Ochronę elementów stalowych i betonowych posadowień słupów przed szkodliwymi wpływami wykonywać należy zgodnie z ww. albumami oraz normą PN-E-05100-1:1998 [14].

## **2.5. Konstrukcje wsporcze**

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

### **2.5.1. Słupy strunobetonowe wirowane i żelbetowe**

Każdy słup powinien spełniać wymagania (długość, dopuszczalne siły wierzchołkowe) zawarte w dokumentacji projektowej. Podstawowe parametry żerdzi muszą być podane na słupach (np. tabliczki znamionowe).

Dokumentacja projektowa przewiduje zainstalowanie słupów z żerdzi typu E (wirowane) i ŻN (żelbetowe).

### **2.5.2. Słupy kratowe**

Każdy słup powinien spełniać wymagania zawarte w dokumentacji projektowej. Przewidziano montaż słupów 110 kV kratowych do zastosowania w strefie S1 (obciążenie

oblodzeniem) i strefie I strefie obciążenia wiatrem. Słupy typu M2+5 o wysokości zawieszenia przewodów dolnych 20 metrów, a przewodu odgromowego 27 metrów; Naciąg przewodów roboczych w temp. +10 stopni C - 18 kN; przęsło nominalne - 320 m; dopuszczalny kąt załomu 180-160 stopni. Stal - S235JR, S355J2.

### **2.5.3. Elementy stalowe**

Konstrukcje mocne i obejmowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1:1998 [14].

Należy stosować elementy stalowe zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco.

Wszystkie elementy stalowe należy w sposób trwały oznaczać znakiem producenta i przyjętymi oznaczeniami.

### **2.5.4. Izolatory WN**

Parametry izolatora długopniowego o okuciu widlastym: znamionowa wytrzymałość na rozciąganie – 160 kN; znamionowe napięcie udarowe piorunowe – 550 kV; znamionowa droga upływu – 2250 mm.

## **2.6. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania odpowiednich norm.

O ile ST i dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję.

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

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

Przy wykonywaniu odgałęzień należy zwrócić uwagę na odpowiednie ukształtowanie przewodów tak aby odległość od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych wynosiła około 10cm, w celu uniknięcia uszkodzenia izolacji.



## **2.7. Przewody**

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Projekt przewiduje montaż przewodów typu AsXSn, AL oraz AFL.

## **2.8. Odgromniki**

Do ochrony odgromowej linii napowietrznych należy stosować beziskiernikowe ograniczniki przepięć.

Ograniczniki przepięć wyposażone są w odłącznik. Zainstalowany odłącznik zabezpiecza przed przepływem prądu zwarciovego z przewodu roboczego do ziemi jeśli uszkodzony warystor spowodował ciągłe zwarcie.

## **2.9. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości co najmniej 0,5 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego; dla kabli SN koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

## **2.10. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, 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.

Dokumentacja projektowa przewiduje zastosowanie na przepusty kablowe osłon rurowych HDPE.

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

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania linii kablowych**

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z wibratora powierzchniowego oraz koparki.

#### **3.3. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych**

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

- zestawu wiertniczo-dźwigowego samochodowego Ø 800mm/3m
- zagęszczarki wibracyjnej,
- pogrązacza uziomów,
- samochodu wieżowego z balkonem,
- sprzętu do montażu przewodów linii napowietrznych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania**

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### **4.2. Środki transportu**

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

- samochód skrzyniowy,
- przyczepa dłużykowa,
- samochód dostawczy (samowyladowczy).

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniając wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty. Przed przystąpieniem do robót związanych z przebudową czynnych urządzeń Wykonawca zgłosi zamiar ich wykonania właścicielowi tych urządzeń i dokona aktualizacji uzgodnień zawartych Wykonawca pokryje wszystkie opłaty związane z wykonywaniem robót jak np. lokalizacje i identyfikacje urządzeń w ziemi, opłaty za wyłączenie i załączenie linii itp.

Wszystkie roboty muszą być wykonane przez wykwalifikowanych pracowników stosownie do rodzaju robót i kierowane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wymagane przez Prawo Budowlane i przepisy resortowe.

Przed przystąpieniem do wykonania przebudów przyłączy do budynków wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia z Właścicielem lub Zarządcą nieruchomości terminu robót oraz szczegółów rozwiązań technicznych.

### 5.1. Przebudowa linii kablowych

Dokumentacja projektowa przewiduje przebudowę istniejących linii kablowych komunalnych nn i SN kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z PGE Dystrybucja S.A., ZPK Szumowo oraz Gospodarstwem Rolnym Bogusław Jankowski w Kraśnianach okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach energetycznych.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy [26].

### 5.2. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać ręcznie, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

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

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.3.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

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

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

### Tablica 1.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

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

## 5.3. Układanie kabli

### 5.3.1. Ogólne wymagania

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

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

### 5.3.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

### 5.3.3. Zginanie kabli

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

### 5.3.4. 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 10cm. 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.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm (kable nn) lub 80cm (kable SN).

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

#### 5.3.5. Układanie kabli na słupach linii napowietrznych

Kabel układany na słupie należy chronić osłoną (wg dokumentacji projektowej) do wysokości nie mniejszej niż 2,5m od powierzchni gruntu.

Kabel na słupie powinien być ułożony w sposób podany w albumach linii niskiego napięcia [29].

### 5.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych podane są w normie PN-76/E-05125 [2] oraz N SEP-E-004 [7].

### 5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami (jezdnią) pod kątem zbliżonym do 90°. Długość przepustu na skrzyżowaniu powinna odpowiadać szerokości jezdni z dodaniem po 50 cm z każdej strony.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Ww. minimalna odległość od powierzchni jezdni może być zwiększona.

## **5.6. Wykonanie muf i głowic**

Łączenie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych termokurczliwych. Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

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.

## **5.7. Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z osłon rurowych wg dokumentacji projektowej.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm (kable nn) lub 80 cm - w terenie bez nawierzchni i kable SN i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego. Kolizje z innymi obiektami (np. przepusty, mosty, tereny kolejowe) należy analizować indywidualnie. Rzędne ułożenia sieci podano w projektach branżowych.

W miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, przepusty pod istniejącymi jezdniami należy wykonywać metodą przewiertu (urządzeniem ze sterowaniem komputerowym) z zachowaniem szczególnej ostrożności ze względu na istniejące uzbrojenie podziemne i inne obiekty. W miejscach gdzie będzie to możliwe ze względu na kolejność robót lub w przypadku możliwości wystąpienia kolizji wysokościowej z istniejącym uzbrojeniem należy ułożyć rury w wykopie otwartym. W każdym przypadku wybór metody ułożenia rury osłonowej powinien zostać dobrany do aktualnej sytuacji na placu budowy i możliwości technicznych w porozumieniu z Kierownikiem budowy.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione.

## **5.8. Przebudowa linii napowietrznych**

Dokumentacja projektowa przewiduje przebudowę napowietrznych linii nn, SN i WN kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu.

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnione z PGE Dystrybucja S.A. okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach.

Przy przebudowie zachować (w miarę możliwości) następującą kolejność robót:

- wyłączenie napięcia zasilającego przebudowywaną linię,

- montaż projektowanych słupów,
- wykonanie obostrzenia
- przewieszenie istniejących przewodów na projektowane słupy,
- podłączenie przebudowanej linii,
- demontaż kolizyjnych słupów.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [26].

### **5.9. Wykop pod słup**

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

Dane dotyczące wykopów zawarte są w albumach linii napowietrznych [29]. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu. Wszystkie prace fundamentowe muszą być prowadzone wg zasad podanych w normie PN-B-06050:199 „Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne”. Wykopy powinno poprzedzić usunięcie ziemi rodzimej do głębokości 20 cm, na powierzchni o wymiarach boków zwiększonych o około 1m od obrysu wykopów.

Nowoprojektowane słupy linii WN należy posadzić na fundamentach prefabrykowanych zgodnie z wykazem zamieszczonym w projekcie wykonawczym. Fundamenty dobrano dla gruntu typu średniego. Montaż oraz zabezpieczenie antykorozyjne nowych fundamentów należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta. W przypadku stwierdzenia występowania gruntów innej kategorii niż założona w projekcie należy odpowiednio zmodyfikować typ zastosowanych fundamentów.

### **5.10. Montaż słupów**

Słup należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Słup w części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe - zgodnie z dokumentacją projektową.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją. Słup powinien być w części podziemnej abizolowany.

Stawianie słupa powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej organizacji robót” [27].

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

Do przebudowy linii WN zastosowane zostaną słupy jednotorowe o trójkątnym układzie przewodów i jednym przewodem odgromowym o konstrukcji kratowej serii EB24. Słupy



przewidziano jako stalowe ocynkowane ogniowo oraz zabezpieczone antykorozyjnie w systemie duplex. Słupy należy pomalować zgodnie z wytycznymi obowiązującymi w PGE Dystrybucja S.A. tzn.: wieżyczka i kolumna – kolor biały, poprzeczniki robocze – kolor czerwony, trzon – kolor oliwkowy lub stalowy. Konstrukcje słupów należy zabezpieczyć przed kradzieżą kątowników do wysokości 5 metrów śrubami „Dominiak”. Zaleca się montowanie słupów w pozycji leżącej, a następnie stawianie ich na fundamentach metodą obrotową.

### **5.11. Montaż przewodów**

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

Zamocowanie przewodu gołego do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości.

W przebudowywanych liniach naprężenia w przewodach zachować istniejące.

Do montażu przewodów izolowanych należy użyć przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych. Na końcu linki przymocować opończę do rozciągania przewodów wiązkowych. Przewód podczas rozciągania nie powinien dotykać ziemi, ani ocierać się o żadne przeszkody. Po dociągnięciu przewodu do słupa krańcowego należy go zamontować na słupie w uchwycie na stałe. Później należy przystąpić do naciągu przewodu. Naciąg należy dobrać jak dla temperatury o 5°C niższej od panującej w czasie montażu. Przy montażu przewodów izolowanych należy bezwzględnie przestrzegać zasad prawidłowego dokręcenia uchwytów i zacisków z siłą podaną w katalogach.

W przebudowywanej linii WN (ze względu na uniknięcie sztukowania przewodów w prześle krzyżującym drogę wojewódzką) przewidziano wymianę istniejących przewodów linii WN typu AFL-6 120mm<sup>2</sup> na nowe przewody typu AFL-6 240mm<sup>2</sup>. Po wykonaniu przebudowy należy dokonać pomiar zwisu z dokładnością do 1%. Wielkość zwisu w prześle pomiarowym należy określić dla aktualnej temperatury przewodu zmierzonej bezpośrednio przed pomiarem zwisu. Regulację zwisów należy przeprowadzić przy ustalonych warunkach atmosferycznych (szczególnie unikać zmiennego nasłonecznienia) zgodnie z obowiązującą instrukcją regulacji zwisów.

Do zawieszenia przewodów roboczych linii WN zastosowano łańcuchy izolatorów typu ŁO2-110 z izolatorami porcelanowymi z kołpakami widlastymi długopniowymi widlastymi zaprojektowanymi dla I strefy zabrudzeniowej. Dla wszystkich typów łańcuchów zastosowano izolator porcelanowy o długości 1130mm i drodze upływu 2250. Nad każdym łańcuchem przelotowym należy montować odstraszacz ptaków.

### **5.12. Wymiana izolacji w istniejącej napowietrznej linii WN**

Przebudowa linii Sokółka – Dąbrowa Białostocka będzie polegała na wymianie łańcuchów pojedynczych na podwójne (wykonanie obostrzenia II stopnia w sekcji odciągowej).

W celu umożliwienia poruszania się pojazdów niezbędnych do przebudowy linii WN na gruntach małej nośności należy rozważyć konieczność budowy tymczasowych dróg dojazdowych. W przypadku konieczności wykonania tymczasowych dróg dojazdowych, należy wykonać je z płyt drogowych. Po zakończeniu robót teren przywrócić do stanu pierwotnego. Uszkodzone drogi gruntowe, leśne lub gminne należy naprawić, doprowadzając je do stanu jaki występował przed rozpoczęciem inwestycji. Przy budowie tymczasowych dróg dojazdowych oraz organizacji placu budowy, należy zwrócić uwagę, aby w miarę możliwości ograniczyć oddziaływanie tych robót na otoczenie oraz uzyskać zgody od właścicieli działek. W kosztorysie Wykonawca musi uwzględnić koszty związane z budową i utrzymaniem tymczasowych dróg.

### **5.13. Tablice ostrzegawcze i informacyjne**

Słup linii elektroenergetycznej powinien być zaopatrzony w trwały znak lub tablicę numeracyjną - zgodne z systemem przyjętym w PGE Dystrybucja S.A.

Nowe słupy modernizowanej linii WN Augustów - Dąbrowa należy zaopatrzyć w tablice ostrzegawcze, numeracyjne zgodne ze wzorem PGE Dystrybucja S.A. Na słupach mocnych zamontować tabliczki fazowe. Tablice numeracyjne TP do kontroli z powietrza należy zamontować na słupie nr 138. Oznakowanie powinno składać się z cyfr określających numer stanowiska oraz symboli określających relacje linii. Tablice ostrzegawcze powinny być rozmieszczone po przeciwnych stronach słupa tak, aby były one widoczne przy dochodzeniu do słupa w kierunku prostopadłym do trasy linii. W miejscach skrzyżowania linii WN z drogą wojewódzką zastosowane będą tablice oznacznikowe TOZ z odpowiednimi nazwami stacji końcowych. Tablice oznacznikowe należy podwiesić pod najniższym poprzecznikiem fazowym.

### **5.14. Ochrona odgromowa**

Wg dokumentacji projektowej na projektowanych słupach krańcowych i z podłączonymi kablami powinny być zainstalowane odgromniki. Oporność uziemienia nie powinna przekraczać wartości podanej w dokumentacji projektowej.

### **5.15. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej (przy uszkodzeniu)**

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronno-neutralnym PEN lub ochronnym PE, które spowoduje w warunkach zakłóceń samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo w miejscach wg dokumentacji

projektowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać wielkości podanych w dokumentacji projektowej.

Projektowane oprawy oświetleniowe zainstalować wykonane w II klasie ochronności.

#### **5.16. Demontaż linii**

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń (PGE Dystrybucja S.A.).

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 uszkodzenie lub zniszczenie.

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

Materiały zdemontowane nie wykorzystane do ponownego montażu, które nie utraciły wartości użytkowej należy dostarczyć w miejsce wskazane przez PGE Dystrybucja S.A.

Materiały zdemontowane nie wykorzystane do ponownego montażu i nie nadające się do powtórnego użycia należy zutylizować na koszt wykonawcy robót zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami.

Projektant dopuszcza (za zgodą Kierownika robót, inspektora nadzoru inwestorskiego i PGE Dystrybucja S.A.) nie wykonywanie demontażu odcinków linii kablowych, których likwidacja jest utrudniona i nieopłacalna. W tym przypadku na mapach geodezyjnych ww. odcinki powinny być wykazane jako nieczynne.

#### **5.17. Wytyczne dotyczące przebudowy linii napowietrznej WN**

Prace mogą być wykonane po wyłączeniu zasilania i dopuszczeniu do prac przez odpowiednie służby PGE Dystrybucja S.A. Stanowiska pracy mają być zabezpieczone (uziemia dwustronne linii).

Kolejność robót:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- przygotowanie dróg dojazdowych (ułożenie płyt)
- dostarczenie i przygotowanie materiałów,

- demontaż łańcuchów izolatorów 110 kV na demontowanych słupach linii 110 kV
- położenie słupów 110 kV
- wykopanie fundamentów demontowanych słupów
- wykopy pod fundamenty nowych słupów
- montaż fundamentów słupów nowych słupów 110 kV (wg dokumentacji wykonawczej)
- zasypanie fundamentów z zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów 110 kV M2+5 (skręcanie kątowników)
- stawianie zmontowanych słupów M2+5
- rozciąganie przewodów AFL 6-240 i przewodów odgromowych
- montaż izolatorów 110 kV (porcelanowe, długopniowe z okuciem widlastym) i i innego osprzętu (wg zestawienia montażowego i zestawienia materiałów)
- naciąganie przewodów w sekcjach odciągowych
- podłączenie zasilania,
- naprawa nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych pomiarów
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- przekazanie materiałów z demontażu właścicielowi linii tj. PGE Dystrybucji S.A. O/Białystok lub przekazanie ich na złom i do utylizacji, w zależności od umowy między inwestorem i PGE

#### **5.18. Wytyczne dotyczące wykonania obostrzenie w istniejącej linii napowietrznej WN**

Prace mogą być wykonane po wyłączeniu zasilania i dopuszczeniu do prac przez odpowiednie służby PGE Dystrybucja S.A. Stanowiska pracy mają być zabezpieczone (uziemia dwustronne linii).

Kolejność robót:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- opuszczenie przewodów AFL 6-120mm<sup>2</sup>

- demontaż łańcuchów izolatorów 110 kV ŁO-110 kV i ŁP-110 kV w sekcji odciągowej linii 110 kV krzyżującej projektowaną drogę
- montaż izolatorów 110 kV porcelanowych, długopniowych z okuciem widlastym, ŁP 2-110 i ŁO2-110 (wg zestawienia montażowego i zestawienia materiałów)
- naciąganie przewodów w sekcji odciągowej
- podłączenie zasilania,
- naprawa nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych pomiarów
- przekazanie materiałów z demontażu właścicielowi linii tj. PGE Dystrybucji S.A. O/Białystok lub przekazanie ich na utylizację, w zależności od umowy między inwestorem i PGE

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót poda kierownik robót, zgodnie z aktualną wiedzą techniczną, obowiązującymi przepisami i wymogami PGE Dystrybucja S.A.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie i przebudowie linii kablowych i napowietrznych.

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

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

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

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

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i przedstawiciela PGE Dystrybucja S.A. / PWiK w Suwałkach założonej jakości.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **Rowy pod kable**

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

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

#### **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu (na podstawie oznakowania) ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane.

### **Układanie kabli**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

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

### **Sprawdzenie ciągłości żył**

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

### **Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

### **Wykop pod słup**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopu, jego wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykop powinien być tak wykonany, aby zapewnione było w nim ustawienie ustoju, którego lokalizacja i rzędne posadowienia będą zgodne z dokumentacją projektową.

### **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 zawartymi w albumach linii napowietrznych [29].

Po wykonaniu ustoju ziemnego, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu.

### **Słupy strunobetonowe i żelbetowe**

Słup po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlega sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia w pionie i kierunku
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,

- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

### **Zawieszenie przewodów**

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

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w polskich normach [12] i [14].

### **Instalacja uziemiająca**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

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

### **Instalacja przeciwporażeniowa**

Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.4. Badania po wykonaniu robót**

### **6.4.1. Pomiary pozostałe**

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

### **6.4.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

## **6.5. Badania linii WN**

Po zrealizowaniu inwestycji należy przeprowadzić następujące badania linii:



- pomiar zagrożenia porażeniowego w linii WN,
- pomiar rezystancji uziemień,
- pomiar zwisów,
- pomiary termowizyjne.

Badania ochrony przeciwporażeniowej należy przeprowadzić dla stanowisk zlokalizowanych w pobliżu dróg. Wartość napięcia dotykowego rażeniowego UT przy słupach linii należy ograniczyć do wartości dopuszczalnych UTP zgodnie z PN-EN-50341-1:2005.

W celu sprawdzenia skuteczności ochrony należy: zmierzyć lub obliczyć napięcie uziomowe UE i sprawdzić czy wartość tego napięcia nie przekracza dwukrotnej wartości największego dopuszczalnego napięcia dotykowego rażeniowego UTP lub największego dopuszczalnego napięcia dotykowego spodziewanego USTP. Jeżeli napięcie uziomowe UE nie spełnia warunku to należy zmierzyć napięcie dotykowe rażeniowe UT przy nogach słupa i sprawdzić czy spełniony jest warunek  $UT \leq UTP$ . Wartości dopuszczalne zawarte są w normie PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV, część 1: wymagania ogólne – specyfikacje wspólne. W przypadku niespełnienia wymagań normy należy podjąć inne działania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji linii.

## **7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady sporządzenia przedmiaru robót**

Na podstawie niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacji technicznej należy sporządzić przedmiar robót. W przedmiarze robót należy zawrzeć zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych (w kolejności technologicznej ich wykonania) ze wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis oraz wskazaniem właściwej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

W przedmiarze należy wyliczyć i zestawić ilość jednostek przedmiarowych robót podstawowych. Spis działów przedmiaru powinien przedstawiać podział wszystkich robót budowlanych na grupy robót według Wspólnego Słownika Zamówień.

W tabelach przedmiaru nie uwzględnia się robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonywania robót podstawowych, ale nie są przekazywane zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable i słupy,
- wykonanie ustojów,
- przełożenie kabli z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez PGE Dystrybucja S.A. i Inspektora nadzoru ze strony Inwestora.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### **Dokumentacja projektowa przewiduje:**

- przebudowę kablowych linii komunalnych nn-0,4kV i SN-15kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- przebudowę napowietrznych linii komunalnych nn-0,4kV i SN-15kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- przebudowę napowietrznych linii WN-110kV kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu,
- demontaż zbędnych odcinków linii energetycznych,
- naprawa naruszonych nawierzchni (poza zakresem robót drogowych).

### **Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:**

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- wykopy pod słupy, fundamenty i kable,
- odkopanie i układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- ułożenie przepustów,
- montaż fundamentów prefabrykowanych,
- zasypanie słupów, fundamentów i kabli,
- zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów i instalacji przeciwporażeniowej,
- montaż osprzętu i przewodów linii napowietrznej,
- wykonanie demontażu zbędnych linii i urządzeń (zgodnych z dokumentacją projektową),
- podłączenie zasilania,
- naprawa nawierzchni,
- wykonanie niezbędnych pomiarów nowych linii i urządzeń energetycznych,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
2. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
3. PN-90/E-06401 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV
4. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
5. PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa
6. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
7. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
8. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
9. PN-EN 13201:2005 Oświetlenie dróg
10. PN-EN-50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV
11. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
12. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełnoizolowanymi.
13. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
14. PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
15. PN-EN 60439-5:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące zestawów napowietrznych przeznaczonych do instalowania w miejscach ogólnie dostępnych. Kablowe rozdzielnice szafowe (CDCs) do rozdziału energii w sieciach
16. PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
18. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody

- 19. PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania
- 20. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
- 21. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 22. PN-EN 61330 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie
- 23. PN-91/E-02551 Osprzęt linii napowietrznych i stacji – Terminologia.
- 24. PN-E-02051:2002 Izolatory elektroenergetyczne - Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.

## **10.2. Inne dokumenty**

- 25. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1997 r.
- 26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401).
- 27. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
- 28. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
- 29. Albumy linii napowietrznych niskiego napięcia rozpowszechniane przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektryczne
- 30. Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 (Dz.U. Nr 92) z późniejszymi zmianami
- 31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.02.108.953)
- 32. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Jednolity tekst Dz.U.03.169.1650)
- 33. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912).
- 34. Album KRT-075 BSiPE Energoprojekt Kraków,
- 35. Katalog słupów dla jednotorowych linii 110kV według normy europejskiej ENERGOPROJEKT Kraków 2012r
- 36. Kompletna dokumentacja projektowa dotycząca ww. zakresu robót budowlanych.
- 37. Zalecenia przy projektowaniu i budowie urządzeń elektroenergetycznych na terenie PGE Dystrybucja S.A.