

## **U.31.01.03. PRZEBUDOWA LINII ELEKTROENERGETYCZNEJ NAPOWIETRZNEJ NISKIEGO NAPIĘCIA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji (S)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia na słupach wirowanych objętych niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia na słupach wirowanych.

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie wykopów,
- montaż słupów,
- montaż osprzętu,
- montaż przewodów,
- demontaż kolidującej linii.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w DMU.00.00.00.

**1.4.1. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

**1.4.2. Odległość pionowa** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

**1.4.3. Odległość pozioma** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

**1.4.4. Przęsło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

**1.4.5. Zwis** - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

**1.4.6. Słup** - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub pośrednio za pomocą fundamentu.

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

**1.4.8. 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.

**1.4.9. Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

**1.4.10. Przewód zabezpieczający** - przewód dodatkowy, wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczający, przymocowany do przewodu zabezpieczającego przy pomocy złączek.

**1.4.11 Przyłącze** - linia odgałęźna w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej o napięciu do 1 kV, połączona z wewnętrzną instalacją zasilającą, w miejscu stanowiącym granicę własności między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej.

**1.4.12 Przewody linii elektroenergetycznych** - materiały służące do przesyłania energii elektrycznej, w wybrane miejsce.

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

Wykonawca robót odpowiada za jakość ich wykonania oraz zgodność z Rysunkami, S i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DMU.00.00.00.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DMU.00.00.00.

### **2.2. Ustoje**

Ustoje konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie elementów ustojowych typowych opracowanych przez BSPIE "Energoprojekt". Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100-1.

### **2.3. 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.

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

### **2.4. Słupy strunobetonowe**

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu do 30 kV. Zastosowano słupy z żerdzi typu: E

Zastosowano słupy:

K E/25-10,5

N E/17,5-10,5

N E/10-10,5

N E/15-10,5

K E/17,5-10,5

KK E/20-10,5

### **2.5. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400.

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-74/E-04500.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

## 2.6. Przewody

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

W liniach napowietrznych jako przewody robocze zaleca się stosować przewody stalowo-aluminiowe ( AFL ) wg PN-74/E-90083.

Zastosowano przewody: AsXSn 4x120 mm<sup>2</sup>, AxSXn 4x25 mm<sup>2</sup>

## 2.7. Piasek

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

## 2.8. Cement

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-B19701:1997.

## 2.9. Składowanie materiałów na budowie

Przewody i osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych i suchych. Konstrukcje stalowe o większych rozmiarach oraz przekroju oraz słupy można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne i działanie korozji.

## 2.10. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera ( dozór techniczny robót).

Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DMU.00.00.00.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żuraw samochodowy ,
- ciągnik kołowy ,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- spawarka transformatorowa ,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,
- pompa przeponowa spalinowa ,
- podnośnik montażowy samochodowy.

## 4. Transport

### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DMU.00.00.00.

### 4.2. Transport materiałów i elementów

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

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- przyczepa dłużykowa.

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. Wykonywanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w DMU.00.00.00.

Kolidujące linie należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- montaż nowego odcinka linii,

- wyłączenie napięcia zasilającego linię,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącą linią,
- zdemontowanie kolidującego odcinka linii.

## 5.1. Montaż linii

### 5.1.1. Trasowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i Rysunki. Wytyczenie trasy powinno być dokonane przez odpowiednie służby geodezyjne lub specjalną służbę przedsiębiorstwa wykonującego linię. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na Rysunkach, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian na Rysunkach.

### 5.1.2. Roboty ziemne

Przy osadzaniu słupa w gruncie należy zagęszczać grunt warstwami. Części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-E-05100-1. Połączenia stalowe elementów ustojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Wykopy dla słupów powinny być wykonane świdrem ziemnym. Głębokość zakopania słupa:  $d > h/10 + 0,5$ , gdzie  $h$  - całkowita wysokość żerdzi słupa.

Uziomy słupów należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r. Głębokość zakopania bednarki 0,6m. Przed zasypaniem uziomów należy sprawdzić ich rozmieszczenie oraz wymiary. Po zasypaniu wykopu należy wykonać sprawdzenia stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć wartość co najmniej taką jak dla słupów

### 5.1.3. Roboty instalacyjno-montażowe

#### 5.1.3.1. Montaż słupów

Podczas montażu i stawiania słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy wyłączyć te urządzenia. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 3m. Słupy powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Beton należy zabezpieczyć lakierem asfaltowym spełniającym wymagania normy BN-78/6114-32. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów zachowując podane niżej tolerancje. Tolerancje mogą być stosowane pod warunkiem nieprzekroczenia maksymalnych rozpiętości i załomów linii:

- przesunięcie słupa wzdłuż trasy linii nie może spowodować przekroczenia rozpiętości krytycznej przęsła oraz prawidłowych parametrów, zaleca się, aby różnica długości sąsiadujących przęseł nie przekroczyła 20% przęsła dłuższego,
- w uzasadnionych przypadkach, np. zmienionych warunków terenowych, dopuszczalne jest przesunięcie poprzeczne słupa przelotowego lub odporowego od osi linii, powodujące załom ograniczony wytrzymałością słupa, jednak nie przekraczający kąta  $5^{\circ}$ ,
- słupy narożne, krańcowe, rozgałęźne, odporowo-narożne, skrzyżowaniowe powinny być ustawione w miejscach określonych na Rysunkach, także kąt załomu linii powinien spełniać warunki określone na Rysunkach.

Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać wymagania:

- słupy powinny stać pionowo a dopuszczalne odchylenie wierzchołka słupa w cm, w każdym kierunku od osi pionowej:  $r < 2h/300$ , gdzie  $h$  - naziemna wysokość słupa,
- poprzecznik słupa przelotowego, odporowego, krańcowego winien tworzyć kąt prosty z osią linii,
- poprzecznik słupa narożnego i odporowo-narożnego winien pokrywać się z dwusieczną kąta załomu linii a tolerancja odchylenia końca poprzecznika winna być:  $t < b/50$ , gdzie  $b$  - długość poprzecznika od osi pionowej słupa,
- poprzecznik słupa rozgałęźnego winien pokrywać się z kierunkiem wyznaczonym na Rysunkach z dopuszczalną tolerancją odchylenia:  $t < b/100$ .

Powyższe podane dla słupa rozgałęźnego tolerancje odnoszą się również do słupa skrzyżowaniowego.

Na słupach należy umieścić w widocznym miejscu na wysokości 1,5 - 2m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg normy PN-74/E-08501.

#### **5.1.3.2. Tablice informacyjne**

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice. Powinny być wykonane wg Rysunków zamieszczonych w typowych katalogach i powinny zawierać numer słupa oraz rok budowy linii.

#### **5.1.3.3. Montaż przewodów**

Rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Do rozwijania przewodów zaleca się stosować urządzenia wciągarkowo - hamujące. Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego.

#### **5.1.3.4. Wykopy pod słupy i fundamenty**

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to wskazane, wykopy pod słupy i fundamenty należy wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu.

#### **5.1.3.5. Montaż słupów strunobetonowych**

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy i rodzaju , słupy w ich części podziemnej należy wyposażać w belki ustojowe. Dla słupów, dla których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku nienormowanego z dodatkiem wody (chudy beton klasy 7,5). W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Nie wolno stosować w/w metody dla posadowień słupów figurowych (rozkracznych, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

#### **5.1.3.6. Montaż przewodów**

##### **5.1.3.6.1. Wymagania ogólne**

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza, oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium.

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

##### **5.1.3.6.2. Rozpiętości przeseł**

Rozpiętości przeseł nie mogą przekraczać wartości podanych w katalogach.

##### **5.1.3.6.3. Odległości przewodów od powierzchni ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem przeseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, określono w uzgodnieniach z właścicielem sieci dystrybucyjnej / oświetleniowej.

##### **5.1.3.6.4. Ochrona odgromowa, przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa**

Ochronę odgromową, przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową napowietrznych linii

elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać w oparciu o zalecenia normy N SEP-E-001, N SEP-E-003 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową z wytycznymi gestora sieci. Na wskazanych w Dokumentacji Projektowej słupach należy montować ograniczniki przepięć oraz zestawy uziemiaczy.

#### **5.1.3.6.5. Wykonanie uziomów**

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- uziomy poziome sztuczne drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0,60 m, jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości,
- wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych,

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- Uziome pionowe wkręcone lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego.
- Pręty stalowe używane do wykonywania uziomu pionowego pograżanego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżanie. Jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych; bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Realizacja uziemienia polegała będzie na wykonaniu zaprojektowanego uziemienia, a następnie przeprowadzeniu pomiarów rezystancji uziomu i dokonaniu ewentualnej jego rozbudowy.

#### **5.1.3.6.6. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi.**

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem izolowanej i gołej od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6m. W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

#### **5.1.3.6.7. Montaż przyłączy**

Po zakończeniu montażu linii należy przystąpić do montażu przyłączy. Typ przyłącza wg Dokumentacji Projektowej. Haki do zamocowania przyłącza napowietrzego należy mocować na słupie poniżej zawieszenia linii głównej. Przy wprowadzaniu większej liczby przyłączy należy od linii głównej odejść izolowanym pojedynczym przewodem o przekroju co najmniej AL-35 mm<sup>2</sup> i następnie od tego przewodu odgałęziać się na dalsze przyłącza wg schematu pokazanego na karcie albumowej obrazującej przykład odgałęzień przyłączy. Zamocowanie zacisku odgałęźnego w linii głównej należy wykonać przy pomocy klina rozdzielającego przewody z wiązki. Klina pozostawić w linii. Naciąg przewodu przyłączowego należy ustalić według tabel zwisów i naciągów przyjmując zalecane naprężenia obliczeniowe przewodu w zależności od długości przyłącza i zwisu. W większości przypadków naciąg przyłączy można wykonać ręcznie od strony odbiorcy lub słupa. Przy naciągach powyżej 30 daN należy postępować jak przy budowie linii głównej.

### **5.1.4. Rozbiórka**

#### **5.1.4.4. Wymagania ogólne**

- Teren rozbiórki należy wygrodzić ogrodzeniem i oznakować tablicami informacyjnymi.
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót rozbiórkowych należy wykonać odłączenie mediów, w tym przypadku zasilania sieci elektroenergetycznej. Czynność tę wykonuje właściciel sieci.
- Przed przystąpieniem do rozbiórki należy zapoznać się z zakresem wszystkich czynności wszystkich pracowników biorących udział w procesie rozbiórki.
- W czasie rozbiórki należy wykonywać prace w sposób, który uniemożliwia stworzenie zagrożenia przy usuwaniu istn. sieci elektroenergetycznej nn 0,4 kV.
- W czasie rozbiórki należy zabezpieczyć ściany wykopu przed ewentualnym osunięciem

zawaleniem.

- Pracownicy powinni posiadać sprzęt osobisty posiadający atesty oraz instrukcje określające sposób użytkowania.
- Wszyscy pracownicy pracujący przy rozbiórce powinni mieć aktualne badania lekarskie.

Z uwagi na rodzaj obiektu przewiduje się prowadzenie robót rozbiórkowych przy użyciu kosza podnośnikowego, dźwigu samojezdnego oraz ręcznie. Przed odcięciem przewodów należy zamontować uprzednio na nich odciążki i po odcięciu powoli zwalniać. Po zdemontowaniu uzbrojenia słupa można przystąpić do demontażu słupa z użyciem dźwigów. Wszystkie czynności na liniach napowietrznych wymagające wchodzenia na konstrukcje wsporcze (słupy) sieci muszą być wykonywane co najmniej przez dwie osoby. Jedna z nich pracuje na słupie, a druga pozostaje na ziemi i powinna mieć sprzęt i środki do udzielenia pierwszej pomocy. Na słup należy wchodzić korzystając z odpowiednich słupowłazów, z zapiętym wokół słupa pasem bezpieczeństwa i stosować szelki.

Przy przewracaniu słupów zatrudnieni przy tym pracownicy muszą być tak rozstawieni, aby w razie upadku słupa, zerwania liny lub uszkodzenia urządzeń mechanicznych nie doznali obrażeń. W czasie przewracania słupa należy zabezpieczyć go przez podparcie trzymakami lub podtrzymanie linami, które powinny być trzykrotnie dłuższe od wysokości obiektu. Słup przewraca się w wyniku zwalniania odciągów lub przy użyciu dźwigu. Po przewróceniu słupa doły powinny być niezwłocznie zasypane, a zdemontowany materiał usunięty z dróg, przejść oraz działek prywatnych. W czasie wykonywania robót sposobami zmechanizowanymi wszystkie osoby i maszyny powinny znajdować się poza strefą niebezpieczną.

Prowadzenie robót demontażowych zabronione jest:

- jeżeli zachodzi możliwość przewrócenia części konstrukcji przez wiatr oraz przy jego prędkości powyżej 10m/s,
- przewracanie części obiektu przez podkopywanie i podcinanie.

#### **5.1.4.5. Kolejność robót związanych z demontażem linii**

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

- odłączenie sieci napowietrznej nn 0,4 kV,
- posadowienie projektowanych stanowisk słupowych,
- podwieszenie projektowanych przewodów sieci napowietrznej na słupy projektowane,
- demontaż istn. stanowisk słupowych wraz z osprzętem
- zasypianie i odtworzenie terenu,
- przekazanie demontażowych elementów Właścicielowi sieci.

## **5.2. Kontrola jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Kontrolę jakości Robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych WTWOR oraz instrukcjami zawartymi w normach i Aprobatach Technicznych dla materiałów i systemów technicznych. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

### **5.2.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania „na mokro” fundamentów i ustojów słupów.

Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

## **5.2.3 Badania jakości Robót w czasie budowy**

### **5.2.3.1 Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.2.3.2 Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami w odpowiednich normach. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu.

### **5.2.3.3 Słupy**

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

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

### **5.2.3.4 Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych 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 wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż określono to w Dokumentacji Projektowej i PN-E-05100-1.

### **5.2.3.5 Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### **5.2.3.6 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.

W czasie wykonywania robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie lokalizacji,
- sprawdzenie jakości połączeń zamontowanych izolatorów,
- przeprowadzenie kontroli wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- pomiar zwisów w miejscach kolizji zawieszanych przewodów,
- pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych.

## **6. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w DMU.00.00.00.



## 7. Przepisy związane

### 7.1. Normy

PN-87/B-03265.	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe konstrukcje wsporcze.
PN-80/B-03322.	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-74/E-04500.	Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
PN-81/E-05001.	Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia probiercze izolacji.
PN-E-05100-1.	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-81/E-06101.	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i budowa.
PN-72/E-06102.	Odgromniki wydmuchowe prądu przemiennego
PN-83/E-06107.	Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
PN-78/E-06400.	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
PN-74/E-08501.	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-74/E-90083.	Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowo-stalowe.
BN-78/6114-32.	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
BN-72/8932-01.	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
PN-B-19701:1997	Cement. Cement powszechnego użytku
PN-B-11113:1996	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Projektowanie i budowa - Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi

### 8.2. Inne dokumenty

- Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane przez EnergoLinia w Poznaniu
  - Katalog linii niskiego napięcia o powłoce z polietylenu usieciowanego o przekrojach 25-120 mm<sup>2</sup> na żerdziach wirowanych i ŻN LnNi – ENSTO rok 2004
  - Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26.11.90 r. Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
  - Dziennik Budownictwa nr 6 poz.21 z 1969r. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych.