

## **U.31.03.01 PRZEBUDOWA I BUDOWA LINII NAPOWIETRZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową linii elektroenergetycznych napowietrznych niskiego napięcia objętej niniejszym kontraktem.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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

W zakres prac wchodzi:

- wykonanie i zasypanie wykopów z odwodnieniem i odpowiednim zagęszczeniem,
- montaż i ustawienie słupów wirowanych wraz z fundamentami lub ustojami,
- montaż osprzętu,
- montaż i przewieszanie przewodów,
- montaż przyłączy,
- montaż ograniczników przepięć,
- budowa instalacji uziemiających,
- przeprowadzenie prób i pomiarów,
- demontaż przyłączy,
- kompletny demontaż kolidujących odcinków linii wraz ze słupami,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

**Elektroenergetyczna linia napowietrzna** – urządzenia napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych oraz osprzętu.

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

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

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

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

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

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

**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.

**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.

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

**Bezpieczne zawieszenie przewodów na izolatorach liniowych stojących** - zawieszenie zapobiegające odpadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora.

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

**Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących** - zawieszenie zapobiegające opadaniu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha.

**Łańcuch izolatorowy** - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót odpowiada za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 2.2. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-80/B-03322, która została zastąpiona normą PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05. Ponadto muszą być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód minimum zgodnie z PN-E-05100-1:1998, PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05 oraz zgodnie ze standardami obowiązującymi gestorów sieci. Zaleca się stosowanie elementów ustojowych zgodnie z katalogami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Ustoje powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z normą PN-EN-50341-1:2013-03. Projektowane ustoje zostały dobrane na podstawie „Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN” -ENSTO.

### 2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych muszą wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia, parcia wiatru (strefa wiatrowa zgodnie z Dokumentacją Projektową) i sadzi.

Ich budowa musi być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Należy stosować jako wyposażenie elementy stalowe zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco spełniające minimum wymagania określone PN-74/E-04500 i PN-93/E-04500 oraz wymagania szczególne gestora sieci.

Konstrukcje wsporcze muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-E-05100-1:1998, PN-EN 12843:2008 PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 1993-3-1:2008 oraz PN-EN 50341-2-22:2016.

## **2.4. Słupy**

Słupy wirowane strunobetonowe muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-87/B-03265 i należy je stosować dla linii elektroenergetycznych napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Zastosowano słupy z żerdzi wirowanych o wysokości i wytrzymałości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.5. Poprzeczniki i trzony**

Poprzeczniki i trzony izolatorów muszą przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów, parcia wiatru i sadzi oraz odpowiadać minimum wymaganiom określonych w normie PN-E-05100-1:1998 i P PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 50341-2-22:2016. Należy stosować elementy zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco, elementy te muszą spełniać minimum wymagania normy PN-93/E-04500 (powłoka Z/Zn 70 dla konstrukcji i Z/Zn 52 dla artykułów śrubowych) i PN-74/E-4500.

## **2.6. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych musi spełniać minimum wymagania norm PN-E-06400-2:1991, PN-EN 61284:2002, PN-E-05100-1:1998 i PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 50341-2-22:2016. Osprzęt musi wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz musi być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję poprzez zabezpieczenie zgodnie z wymaganiami w PN-74/E-04500 i PN-93/E-04500.

Części osprzętu przewodzące prąd muszą być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych 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 strat energii.

## **2.7. Izolatory**

Izolatory stojące, wiszące i łańcuchy izolatorów wiszących muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-E-06313:1988, PN-EN 60305:2021-10, PN-EN 60433:2021-10 i/lub PN-EN 61466-1:2016-1 oraz Dokumentacji Projektowej.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych musi być większe od napięcia przeskoku.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemennym 50 Hz oraz przy uderzeniach piorunowych i łączeniowych musi spełniać minimum wymagania określone w PN-E-05100-1:1998 i PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 50341-2-22:2016.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem, a częścią uziemioną, nie może być mniejsza niż określono w PN-E-06303:1998.

Izolatory i złożone łańcuchy izolatorów odciągowych muszą spełniać minimum wymagania PN-EN – 60433:2021-10 i PN-EN 61466-1:2016-12.

Izolatory niskonapięciowe do 1 kV muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-E-91030-1:1996 i PN-E-91030-2:1997.

## **2.8. Przewody**

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych muszą być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Należy stosować przewody według standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania właściwego gestora sieci. Przewody muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-E-05100-1:1998, N-SEP-E-003 i PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 62219:2003E, PN-EN 50326:2003E, PN-EN 50397-1:2007E PN-EN 50397-3:2010E, PN-EN 50182:2002/AC:2006E, PN-IEC 1089:1994/A1:2000P, PN-EN 50189:2002E, PN-EN 60889:2002E, PN-EN 62420:2008E.

## **2.9. Ograniczniki przepięć**

Dla potrzeb ochrony przeciwprzepięciowej linii należy stosować beziskiernikowe warystorowe (z tlenków metali) ograniczniki przepięć ze wskaźnikiem zadziałania, spełniające minimum wymagania określone w PN-EN 60099-4:2015-01, PN-EN 60099-5:2014-01 lub PN-EN 60099-1:2002 oraz wymogami Gestora przebudowywanej linii. Należy zastosować ograniczniki przepięć zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.10. Odłączniko-uziemniki oraz rozłączniko-uziemniki**

Odłączniki w liniach napowietrznych muszą spełniać minimum wymagania określone w normie PN-EN 62271-103:2011 i PN-EN 60947-3:2021-07 oraz Dokumentacji Projektowej.

Rozłączniki w liniach napowietrznych muszą spełniać minimum wymagania określone w normie PN-EN 62271-103:2011 i PN-EN 60947-3:2021-07

## **2.11. Bednarka**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną o przekroju minimum FeZn 30x4mm w zależności od rozwiązań projektowych spełniających minimum wymagania normy PN-H-92325:1976 (norma wycofana, ale nie zastąpiona nową) oraz PN-EN IEC 62561-2:2018-04.

## **2.12. Uziom prętowy stalowy**

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 17,2$  mm, wg PN-EN 50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN IEC 62561-2:2018-04.

## **2.13. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, osprzęt, izolatory, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Natomiast materiały takie jak: rury na przepusty kablowe, słupy, fundamenty, ustoje, itp. mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable muszą być składowane na bębnoch. Bębny z kablami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

## **2.14. 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**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

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

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

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. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **5.2. Zakres wykonania robót**

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

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, słupy i linie kablowe należy geodezyjnie wytyczyć miejsca ich posadowienia.

W dokumentacji projektowej należy dokładnie sprawdzić miejsca realizacji wykopów, ze szczególnym uwzględnieniem zbliżeń do sieci uzbrojenia podziemnego, w celu dobrania bezpiecznej technologii prac. Wykopy mogą być realizowane metodą tradycyjną tzn. wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie oraz jako wiercone (w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz uzbrojenia terenu). Należy zwrócić uwagę, aby nie uszkodzić kanalizacji, drenaży lub materacy użytych do wzmocnienia podłoża lub konstrukcji nawierzchni.

Prace ziemne, w tym ewentualna obudowa i zabezpieczenie wykopów przed obsypywaniem gruntu muszą odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Prowadzenie prac i odbiory zgodnie z PN-B-06050:1999.

### 5.2.2. Montaż fundamentów

Montaż fundamentów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu klasy C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru grubości 10 cm spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Fundamenty i ustoje należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo i antykorozyjnie.

Fundamenty zagłębiać w gruncie na taką głębokość, by górna płaszczyzna fundamentu (płaszczyzna mocowania słupa lub masztu) wystawała o około 2cm ponad poziom docelowej rzędnej terenu (płaszczyzny chodnika, pobocza, trawnika itp.) przy danym słupie, maszcie.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego i przeciwwilgociowego ścianek fundamentów i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest stopa słupa.

Wykopy należy zasypywać materiałem sortowanym. Zasypkę należy formować i zagęszczać w warstwach o grubości do 25cm.

W czasie zasypywania przesłaniać otwory do wprowadzenia kabli, zapobiegając wnikaniu materiału do wnętrza fundamentu. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W obrębie jezdni, poboczy, nasypów i chodników (w obrębie których słupy są lokowane) należy stosować zagęszczenie gruntu dostosowując je do stopnia odpowiadającego dla prac drogowych zgodnie z PN-S-02205:1998.

Posadowienie słupów w pobliżu opadającej skarpy lub drenażu należy wzmocnić zasypką piaskowo-cementową.

### 5.2.3. Montaż słupów strunobetonowych

Słupy powyższe należy montować na podłożu wyrównawczym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy z fundamentami płytowymi, w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe zgodnie z projektem.

Połączenia stalowe elementów ustojowych muszą być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym wg. BN-6114-32.

Po zmontowaniu elementów ustojowych ze słupem, należy wstawić słup w przygotowany wykop, zasypując rodzimym gruntem, który co 20-30cm należy zagęszczać do uzyskania stopnia zagęszczenia nie mniej niż 0,97 poza korpusem drogi. W korpusie drogi wartość wskaźnika zagęszczenia zalecane jest  $Is \geq 1,00$ .

Słupy (z fundamentami studniowymi) należy wstawić w środek zagłębionych kręgów na uprzednio przygotowanej 20cm warstwie betonu i zasypanie betonem C12/15.

Po zasypaniu wykopu „studni” należy rozsypać grunt rodzimy do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz w kierunku obrysu zasypanego wykopu.

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 w zależności od poziomu napięcia czynnej linii:

- 3m - dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1kV,

Słupy powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Połączenia stalowe elementów ustojowych muszą być chronione przed korozją np. przez malowanie lakierem asfaltowym wg. BN-6114-32:1978.

Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów zachowując podane niżej tolerancje.

Tolerancje mogą być stosowane pod warunkiem nie przekroczenia 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, dopuszcza się za zgodą Inżyniera Kontraktu (po uprzednio wyrażonej zgodzie przez Gestora sieci) 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 muszą być ustawione w miejscach określonych Dokumentacją Projektową, także kąt załomu linii musi spełniać warunki określone Dokumentacją Projektową.
- Słupy ustawione na stanowiskach muszą spełniać wymagania:
- słupy muszą 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 musi tworzyć kąt prosty z osią linii,
- poprzecznik słupa narożnego i odporowo-narożnego musi pokrywać się z dwusieczną kąta załomu linii a tolerancja odchylenia końca poprzecznika musi być:  $t < b/50$ , gdzie  $b$  - długość poprzecznika od osi pionowej słupa,
- poprzecznik słupa rozgałęźnego musi pokrywać się z kierunkiem wyznaczonym w Dokumentacji Projektowej z dopuszczalną tolerancją odchylenia:  $t < b/100$ .

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

## **5.2.4. Montaż przewodów**

### **5.2.4.1. 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.

### **5.2.4.2. Montaż przewodów oświetleniowych**

Przewody oświetleniowe należy prowadzić we wiązce obok przewodów podstawowych.

### **5.2.4.3. Rozpiętości pręseł**

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości pręseł nie mogą przekraczać wartości podanych w opracowanych przez PTPiREE „Elprojekt” Poznań.

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

Odległość przewodów pełnoizolowanych od powierzchni ziemi, przy największym zwisie normalnym, powinna być nie mniejsza niż:

- 4,5m w linii o napięciu znamionowym do 1kV,
- 5,0m w linii o napięciu znamionowym  $1kV < U_n < 30kV$

Jeżeli linia o napięciu znamionowym do 1kV jest wykonana przewodami pełnoizolowanymi oraz jest prowadzona na uchwytach po elewacji budynku lub innej konstrukcji wsporczej, to dopuszcza się prowadzenie jej w odległości nie mniejszej niż 3,0m od powierzchni ziemi, przy zachowaniu innych wymagań określonych w normie.

Linie napowietrzne z przewodami niepełnoizolowanymi należy traktować jak linie z przewodami gołymi i stosować postanowienia normy PN-E05100-1:1998 dotyczące minimalnych odległości przewodów od powierzchni ziemi, jak również odległości pionowych i poziomych w miejscu skrzyżowania oraz zbliżenia z innymi liniami i obiektami

## **5.2.5. Tablice informacyjne**

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

### 5.2.6. Ochrona odgromowa, przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Ochronę odgromową, przeciwporażeniową i przeciwprzepięciową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać w oparciu o zalecenia normy N SEP-001:2013, PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03, N SEP-E-003:2003, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-54:2011, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08 oraz PN-EN 50341-1:2013-03 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową i z wytycznymi Zakładu Energetycznego. Na wskazanych w Dokumentacji Projektowej słupach należy montować ograniczniki przepięć oraz zestawy uziemiaczy).

### 5.2.7. Dodatkowe uziemienie robocze

Dodatkowe uziemienia robocze należy wykonać w oparciu o zalecenia normy N SEP-E-001 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową z wytycznymi Zakładu Energetycznego. Zaleca się wykonywanie uziomów prętowych jako skuteczniejszych i mniej uzależnionych od wpływów atmosferycznych. Ponadto zaleca się wykorzystywanie uziomów naturalnych, takich jak: metalowych, ciepłociągów i rozległych podziemnych części konstrukcji.

#### 5.2.7.1. Wykonanie uziomów

Uziemienia ochronne dla linii nn i SN muszą odpowiadać minimum wymaganiom określonym w normie N SEP-001:2013, PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03, N SEP-E-003:2003, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-54:2011, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08 oraz PN-EN 50341-1:2013-03 oraz w standardach określonych przez właściwego miejscowo gestora sieci. Należy zastosować uziomy pograżane tzn. głębinowe (prętowe) lub otokowe (taśmowe) oraz otokowo-głębinowe (taśmowo-prętowe). Połączenia taśmy i pręta należy wykonać jako spawane, a miejsce połączenia (spaw) należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pokrycie warstwą (powłoką) cynku o grubości minimum 80 mikronów, a następnie nałożyć taśmę antykorozyjną do połączeń ziemnych typu DENSO odporną na działanie agresywne gruntu.

Wartość rezystancji uziemienia nie może przekraczać wartości wskazanej w dokumentacji projektowej. Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną. Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną o przekroju minimum FeZn 30x4mm w zależności od rozwiązań projektowych spełniających minimum wymagania normy PN-H-92325:1976 (norma wycofana, ale nie zastąpiona nową) oraz PN-EN IEC 62561-2:2018-04.

Do wykonania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi o średnicy  $\Phi 17,2\text{mm}$ , wg PN-EN 50522:2011, a ochronna powłoka miedzi musi spełniać wymogi normy PN-EN 62561-2:2012.

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 według PN-68/B-06050,
- uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń,
- uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe),
- w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- Uziomy pionowe sztuczne należy pograżać w grunt na głębokość co najmniej 2.50m pod powierzchnię terenu.



- Uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami ze względów wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3.00m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych) odcinków.
- Uziomy 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.
- Łączenie bednarki stalowej z prętem pomiedziowanym należy wykonać za pomocą łącznika dedykowanego z przekładką przeciw korozji elektrochemicznej

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.

Układy uziomowe należy wykonać w następujący sposób:

- Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.
- Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.
- Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0.60m pod powierzchnią gruntu.
- Nie połączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

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

#### 5.2.8. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi.

Linie z przewodami izolowanymi należy tak prowadzić w miejscach skrzyżowań i zbliżenia z drogami kołowymi, aby nie powodowały przeszkód lub utrudnień w ruchu drogowym oraz w trakcie ich eksploatacji. Prowadzenie linii w pasie drogowym jest dopuszczalne tylko po uzyskaniu zezwolenia właściwego zarządu drogi. Kąt skrzyżowania z drogą, oprócz dróg polnych, powinien być nie mniejszy niż 30°.

Linie z przewodami niepełnoizolowanymi powinny spełniać wymagania PN-E-05100-1:1998 dla najmniejszej dopuszczalnej odległości. Natomiast linie z przewodami pełnoizolowanymi powinny być tak budowane, aby były zachowane dopuszczalne odległości:

##### a) $U_n < 1\text{kV}$ :

- droga krajowa – 6m
- droga wojewódzka, powiatowa, miejska gminna – 6m
- wewnętrzna – 4,5

##### b) $1\text{kV} < U_n < 30\text{kV}$ :

- droga krajowa - 6
- droga wojewódzka, powiatowa, miejska gminna – 6m
- wewnętrzna – 5m

W warunkach zakłóceń konstrukcje wsporcze i osprzęt powinny utrzymać przewody w odległości co najmniej 5m od powierzchni drogi krajowej, wojewódzkiej, powiatowej, miejskiej i gminnej.

#### 5.2.9. Montaż przyłączy

Po zakończeniu montażu linii należy przystąpić do montażu przyłączy. Typ przyłącza wg Dokumentacji Projektowej. Haki do zamocowania przyłącza napowietrznego 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 25 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. Kliny pozostawić w linii.

Naciąg przewodu przyłączeniowego 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.

### 5.3. Demontaż

#### 5.3.1. Wymagania ogólne

Wszelkie materiały z demontażu stanowią własność PGE Dystrybucja S.A.. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, właścicielowi linii lub urzędowi oraz przewiezienie na wskazane przez niego miejsce, po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, 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 uszkodzenie 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 i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami, co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca powinien zgłaszać do właściwego Zakładu Energetycznego każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem co najmniej 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

#### 5.3.2. Kolejność robót związanych z demontażem linii

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

- wybudowanie nowego nie kolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry techniczne nie gorsze od linii przebudowywanej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię,
- uporządkowanie terenu budowy,
- utylizacja materiałów odzyskanych z demontażu za wyłączeniem elementów wyznaczonych przez Właściciela, które należy przekazać do wskazanego magazynu po wcześniejszym uzgodnieniu terminu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania „na mokro” fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. 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**

#### **6.3.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów.

Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusem drogi.

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

Nadmiar gruntu należy usunąć przez rozplanowanie lub wywiezienie.

Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.2. Fundamenty i ustoje**

Program badań musi obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z minimum wymaganiami określonymi w PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05, PN-EN 1997-2:2007 i PN-B-06281:1973. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który musi wynosić co najmniej 0,97 poza korpusem drogi. W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych. Fundamenty i ustoje należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo i antykorozyjnie zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03 i N SEP-E-003:2003.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie (współrzędne) i rzędne posadowienia fundamentów. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż  $\pm 20$  mm od wymiarów projektowych,
- ustawienie fundamentu w terenie nie może różnić się więcej niż  $\pm 30$  cm od współrzędnych podanych w projekcie.

Należy wykonać badania sprawdzające stan powłok zabezpieczenia przeciwwilgociowego i antykorozyjnego fundamentów i ustojów przed ich zasypaniem. Z przeprowadzonych badań należy każdorazowo sporządzić protokół.

#### **6.3.3. Słupy**

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

- lokalizacji zgodnie z punktami tyczenia (współrzędne X i Y),
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie - tolerancja wykonania wg. 5.3.2.,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

#### **6.3.4. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych konstrukcji stalowych, izolatorów i pozostałego osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów, a także wysokości ich zawieszenia. Naprężenia nie mogą przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Należy sprawdzić zawieszenie przewodów w zakresie:

- odległości przewodów od powierzchni ziemi,
- obostrzenia,
- skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi,
- skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami,
- prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew,
- naprężeń przewodów.

pod względem spełnienia minimum wymagań określonych w PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03 i N SEP-E-003:2003 oraz Dokumentacji Projektowej

#### **6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z budową linii napowietrznych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy PN-E-05100-1:1998, PN-EN 50341-3-22:2010, PN-EN 50341-2-22:2016, PN-EN 50423-1:2007, PN-EN 50341-1:2013-03, N SEP-003:2003, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+Az1:2000, PN-EN 61557, PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08 oraz N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji uziemienia,
- b) badanie ciągłości instalacji uziemiającej, w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- c) pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- d) pomiary napięcia rażeniowego na liniach SN,
- e) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- f) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach średniego napięcia poprzez:
  - pomiary napięć rażeniowych,
  - pomiary rezystancji uziemień,
- g) sprawdzenie zgodność połączeń w rozdzielnicach, szafach, złączach, itp. z dokumentacją projektową oraz ze schematami,
- h) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- i) sprawdzenie wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- j) sprawdzenie uporządkowania terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, usunięcia nadmiaru gruntu badanie oraz przywrócenie nawierzchni terenu do stanu pierwotnego,
- k) pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Natomiast wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być, co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej musi spełniać odpowiednio minimum warunki określone w powyżej przywołanych normach.

Ponadto podczas wykonywania uziomów taśmowych i taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, pomiar długości zagłębianych prętów oraz sprawdzić stan połączeń spawanych i skręcanych, a po ich zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po zasypaniu rowów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusem drogi.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

#### **6.4. 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.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla robót związanych z przebudową i budową linii napowietrznej niskiego napięcia są:

**1 m (metr)**

- dla montażu i demontażu przewodów, przyłączy

**1 kpl. (komplet)**

- dla montażu i pomiaru uziemienia
- dla wykonania pomiarów elektrycznych przewodów
- dla demontażu szafki pomiarowej ze słupa
- dla montażu elementów stalowych, ochronników na słupach

**1 szt (sztuka)**

- dla montażu i ustawienia słupów,
- dla demontażu słupów wraz z fundamentem,
- dla montażu ustojów wraz z wykonaniem wykopów mechanicznych pod fundamenty słupów i odwodnieniem,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty potwierdzające odbiór techniczny przez właściciela / zarządcę linii.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt zakupu i dostarczenia materiałów,
- montaż i ustawienie słupów wraz z osprzętem wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz montażem fundamentu,
- montaż przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- przewieszenie (przełożenie) przewodów wraz z naprężeniem przewodów, regulacją zwisów oraz przymocowaniem przewodów,
- montaż ograniczników przepięć wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowego osprzętu wraz z konstrukcjami oraz wykonaniem połączeń,
- montaż dodatkowych konstrukcji z wykonaniem połączeń,
- montaż uziomów taśmowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż uziomów prętowych wraz z pograżaniem, wykopem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie izolacji słupów i ustojów fundamentów,
- demontaż słupów wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz demontażem fundamentu,
- demontaż przewodów wraz z nawinięciem na bębny,
- demontażu konstrukcji z izolatorami,
- demontaż układów pomiarowych wraz z ich przeniesienie w nowe miejsce i ponownym montażem,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- wypłacenie odszkodowania za czasowe zajęcie terenu na czas budowy lub przebudowy,
- transport zdemontowanych materiałów w miejsce wskazane przez Właściciela sieci lub urządzenia wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Norma nieaktualna, lecz stanowi źródło wiedzy technicznej, szczególnie dla odtwarzanych odcinków linii.
- PN-E 04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 50341-3-22:2010 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych Polska wersja EN 50341-3-22:2001.
- PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1: Wymagania ogólne Specyfikacje Wspólne.

- PN-E-04500:1993 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze - Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe. Norma wycofana, dotychczas nie zastąpiona, lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-B-03265:1987P Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie. Norma wycofana, dotychczas nie zastąpiona, lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-B-006050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne.
- PN-EN 60076-1:2011 Transformatory olejowe – Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 60099-4:2015-01 Ograniczniki przepięć - Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
- PN-EN-62271-102:2005/A1:2011 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
- PN-E-06313:1988 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej. Norma wycofana, dotychczas nie zastąpiona, lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-EN-61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne - Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
- PN-IEC 60720:2003 Właściwości wsporczych izolatorów liniowych.
- PN-E-91059:1982 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP 60.
- PN-EN 60137:2010 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory przepustowe (przepusty) Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN-60433:2021-10 Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1 kV - Izolatory ceramiczne do sieci prądu przemiennego - Właściwości izolatorów długopniowych.
- PN-EN-61466-1:1999 Izolatory kompozytowe wiszące do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000V – Znormalizowane klasy wytrzymałości i rodzaje złączy.
- PN-E-91030-1:1996 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe - Izolatory ceramiczne - Wymagania i badania.
- PN-IEC 383:1997 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06303:1998 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- PN-EN 60168:1999 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wsporcze ceramiczne. Badania.
- 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-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie. Norma wycofana, dotychczas nie zastąpiona, lecz merytorycznie nadal aktualna.
- PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-K-02057:1969 Koleje normalnotorowe. Skrajnia budowli.
- N SEP-E-003:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-EN 50162:2006 43. Ochrona przed korozją powodowaną przez prądy błędzące pochodzące z systemów prądu stałego.
- PN-EN 50122-1:2002 Zastosowania kolejowe - Urządzenia Stacjonarne – Część 1: Środki ochrony dotyczące bezpieczeństwa elektrycznego i uziemień
- PN-EN 50122-2:2002 Zastosowania kolejowe - Urządzenia Stacjonarne – Część 2: Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błędzących wywołanych przez trakcję elektryczną prądu stałego.
- N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
- N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
- PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV łącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- N SEP-E-004:2014/A1:2019-05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
- PN-E-04700-1998+Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV - Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-EN 50341-2-22:2016 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## 10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).



- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 215 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz.U. 2020 poz. 833 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t. j. Dz.U. 2020 poz. 797).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 470 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1363 ze zmianami).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zmianami).
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r).
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „Elbud” Kraków.
- Katalog do projektowania linii n n z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN. Opracowany przez „Energolinie” w Poznaniu.
- Album. Linie napowietrzne niskich napięć z przewodami AL 25 – 95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E tom I układ przewodów prostokątny Inn I. Opracowany przez „Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej Poznań.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (t. j. Dz.U. 2013 poz.1129).