

## **D-01.03.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących przebudowy sieci elektroenergetycznych- linii napowietrznych NN-0,4kV związanych z rozbudową ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.

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

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

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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy lub przebudowy linii napowietrznych niskiego i średniego napięcia, w tym;

- wykonanie i zasypanie wykopów,
- montaż i demontaż słupów,
- montaż i demontaż, konstrukcji słupów,
- montaż i demontaż przewodów i osprzętu,
- montaż i demontaż aparatów na słupach.
- wykonanie uziemień,
- pomiary powykonawcze.

#### **1.4. Określenia podstawowe,**

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

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

1.4.3. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

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

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

1.4.7. Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

1.4.8. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznych na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa ( wg warunków podanych w p.5.8.).

1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.

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

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

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.

1.4.12. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiążących, połączonych szeregowo wraz 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.

1.4.13. Stacja transformatorowa - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

1.4.14. Słupowa stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia umieszczone na słupach.

1.4.15. Miejska stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia znajdują się wewnątrz pomieszczenia, przy czym dostęp do tych urządzeń jest możliwy tylko z tego pomieszczenia.

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

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

1.4.18. Pozostałe określenia są zgodne z podanymi w normach i przepisach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji, w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.5. Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą PN-E-05100-1 [2] i N SEP-K-003[1]

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Materiały stosowane do budowy linii energetycznych powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-003 [1], PN-E-05100-1 [2].

### 2.2. Ustoje i fundamenty.

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322 [4]. Należy stosować fundamenty i elementy ustojowe typowe według opracowań typizacyjnych [3].

### 2.3. Konstrukcje wsporczych

Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1 [2], N SEP-E-003 [1] oraz PN-87/B-03265 [5].

Projektowane słupy i stacje transformatorowe należy wykonywać z żerdzi wirowanych według opracowań typizacyjnych [3], [31] i [32],

### 2.4. Konstrukcje stalowe.

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-E-05100-1 [2] oraz powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500 [5].

Należy stosować poprzeczniki i trzony izolatorów według katalogów typizacyjnych [3], [31] i [32].

### 2.5. Osprzęt linii gołych.

Osprzęt nieizolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy PN-E-05100-1 [2] i PN-91/E-06400.02 [7] oraz powinien być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 [6].

### 2.6. Osprzęt linii izolowanych.

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003[1], być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 [6] oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

#### 2.7. Przewody.

W liniach niskiego napięcia należy stosować przewody robocze aluminiowe nieizolowanych (AL) spełniające wymagania normy PN-74/E-90082 [8] i PN-98/E-05100-1 [2], lub przewody izolowane samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXS<sub>n</sub> spełniające wymagania warunków WT-92/K-396 [9] i N-SEP-E-003 [1], o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Techniczną. W liniach średniego napięcia należy stosować przewody stalowo-aluminiowych nieizolowanych (AFL-6) spełniające wymagania normy PN-74/E-90083 [10] i PN-E-05100-1 [2] oraz samonośne w powłoce izolacyjnej z polietylenu usieciowanego z żyłami stalowo-aluminiowymi AFLwsXS<sub>n</sub> lub AALwsXS<sub>n</sub> wg"zN-94/MP-13-K2-106 i ZN-96/MP-13-K2-

#### 2.8. Izolatory.

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych niskiego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 [11] oraz normy PN-E-9130-2:1997 [12]. Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-063 i 3 [11] oraz normy PN-76/E-06308 [13].

#### 2.9. Ograniczniki przepięć.

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczych 5 kA. spełniające wymagania normy PN-98/E-05100-1 [2] i normy PN-IEC 61643-1:2001 [14]. W linii średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 18kV i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA. spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 [2] i normy PN-EN 60099-4:2005 [15].

#### 2.10. Transformatory.

Transformatory powinny spełniać wymagania normy PN-83/E-06040 [30].

#### 2.11. Odłączniki i rozłączniki.

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe w liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny odpowiadać normie PN-93/E-06150/30 [16].

Rozłączniki i odłączniki linii średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-E 06107 [17] lub PN-E 06106 [29]

#### 2.12. Uziomy.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną Fe- Zn25x4 wg. PN-76/H-92325 [12].

Główny przewód uziemiający na słupie powinien być wykonany z bednarki ocynkowanej Fe-Zn 25x4, pozostałe przewody uziemiające z bednarki Fe-Zn 25x4 wg. PN-76/H-92325 [18].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż 0 17,2 (3/4") posiadające parametry techniczne nie gorsze niż uziomy firmy GALMAR [19].

#### 2.13. Cement.

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 [20].

#### 2.14. Piasek.

Piasek na ustoje fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [21].

### 3. SPRZĘT.

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu,

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do przebudowy linii.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu;

- koparki przedsiębiernej lub kołowej
- podnośnika montażowego samochodowego.
- żurawia samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej.
- wibratora pograżalnicowego,

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

- spawarki spalinowej,
- rolek montażowych do przewodów izolowanych,
- dynamometru do pomiaru naciągu przewodów,
- kluczy dynamometrycznych,
- opończy kablowej i żabki do chwytني przewodu,
- stojaka lub przyczepy pod bęben kablowy.
- wyciągarki do rozciągania przewodów izolowanych.

Każdorazowo przed użyciem powinien być sprawdzony stan techniczny i prawidłowe działanie maszyn i urządzeń stosowanych na budowie.

Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi oraz powinny być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

#### **4. Transport i składowanie.**

##### **4.1. Ogólne wymagania.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

##### **4.2. Transport materiałów.**

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźcowej,
- samochodu dostawczego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu. Jakiegokolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

Żerdzie przy transporcie kołowym należy podeprzeć w dwóch punktach i zabezpieczyć klinami przed możliwością przemieszczenia. Nie należy ich przewozić więcej niż dwóch warstwach, przy czym między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych

##### **4.3. Odbiór materiałów na budowie.**

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

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

##### **4.4. Składowanie materiałów na budowie.**

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone.

Żerdzie należy unosić dźwigiem przy pomocy orczyka i lin stalowych, chwytając je w środku ciężkości. Przy składowaniu żerdzie należy podeprzeć w dwóch punktach, przy czym nie wolno ich układać więcej jak ośmiu warstwach. Między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych, a w każdej warstwie żerdzie należy układać na przemian. Materiały takie jak przewody, izolatory i osprzęt powinny być przechowywane w oznakowanych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

#### **5. Wykonywanie robót.**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5. Roboty powinny być wykonywane

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 [2] (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-B-003 [1], (dla linii z przewodami izolowanymi), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [27], Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [28]. zaleceniami katalogów typizacyjnych [3],

#### 5.2. Przebudowa linii.

Przebudowę linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Specyfikacją Techniczną. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nic przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii napowietrznej lub kablowej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanic poprzedzającym ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich

uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu do wskazanego przez niego miejsca.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa autostradowego (drogowego) wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

#### 5.4. Wykopy pod słupy i fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia /godności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca powinien również sprawdzić czy w strefie wykonywania wykopów nie znajdują się urządzenia podziemne, a ewentualne kolizje usunąć lub zabezpieczyć za zgodą użytkownika,

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu oraz być zgodna z normą PN-B-06050:1999 [22].

W przypadku wykonywania wykopów ręcznie lub koparką, należy zdjąć i odłożyć na bok zewnętrzną warstwę rodzimą na głębokość 20cm.

Zасыpywanie wykopu po ustawieniu słupa należy wykonywać warstwami grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg PN-S-02205 [33].

Po zasypyaniu wykopu należy nadsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa ze spadkiem na zewnątrz do obrysu zasypanego wykopu. Nadmiar ziemi należy rozplantować.

#### 5.5. Montaż słupów i stacji transformatorowych,

Stawianie słupów i stacji transformatorowych powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego. Przed ustawieniem słupa w wykopie należy zbliżniczyć żerdzie (dla słupów bliźniaczych), zamocować elementy ustojowe i konstrukcje stalowe (poprzeczniki), zamocować bednarke uziemiająca (dla słupów uziemianych) od wierzchołka słupa do zacisku probierczego.

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Uzbrojony słup należy ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu.

Montaż osprzętu i innych elementów słupa (w tym izolatorów) należy wykonać po ustawieniu i zakopaniu słupa, z kosza podnośnika.

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150kg cementu na 1m<sup>3</sup> piasku nienormowanego z dodatkiem wody. 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 wyrywanie lub wciskanie.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

#### 5.6. Montaż odłączników i rozłączników.

Słup, na którym przewiduje się montaż odłączników, należy przed jego ustawieniem dodatkowo uzbroić w:

konstrukcje pod aparat, odłącznik lub rozłącznik, ewentualne elementy zestawu napędu,

oraz połączyć uziemienie słupa ze wszystkimi elementami metalowymi znajdującymi się w wierzchołkowej jego części.

Po ustawieniu słupa i zasypaniu wykopu, należy dokonać regulacji pracy napędu, podłączenia przewodów oraz uziemienia napędu.

#### 5.7. 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.

Przewody należy łączyć złączkami do karbowania. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości.

Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu - stosować zawieszenie przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

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.

Aby uniknąć przetarcia izolacji przewodów izolowanych, mostki należy wykonywać w taki sposób, aby przewody izolowane były oddalone od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych o co najmniej 10cm.

#### 5.8. Odległości przewodów od powierzchni ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześleń krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty powinny wynosić:

- |  |            |
|--|------------|
| • dla linii 0,4kV nieizolowanej (przewód nieuziemiający) | 5,00 m,    |
| • dla linii 0,4kV izolowanej                             | 4,50 m,    |
| • dla linii SN-15kV nieizolowanej                        | 5+U/150 m. |
| • dla linii SN-15kV izolowanej                           | 5,0 m.     |

Gdzie U - napięcie znamionowe linii w kV.

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 [2].

#### 5.9. 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.

Zaleca się krzyżowanie dróg szybkiego ruchu i autostrad poprzez kablowanie.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°, a prześła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia:

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga wojewódzka, gminna, lokalna.	0	0	1	1
Droga krajowa lub miejska	1	0	2	1
Droga ekspresowa, szybkiego ruchu lub autostrada	zabrania się	0	3	1

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii nn izolowanej i nie izolowanej - 6,00 m,
- dla linii SN izolowanej - 6,00 m,
- dla linii 15 kV i powyżej, nie izolowanej -  $7 + U/150$  m,

gdzie U - napięcie znamionowe linii w kV.

5.10. Prowadzenie linii napowietrznych w pobliżu drzew.

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii nn-0,4kV - 1,00 m

dla linii SN-15kV -  $2,5 + U/150 + s$

gdzie s - wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa, U - napięcie znamionowe linii w V,

5.11. Tablice ostrzegawcze i informacyjne.

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne zgodnie z PN-E-05100-1:1998 [2]. W razie zmiany numeracji słupów należy przenumerować cały odcinek linii.

5.12. Ochrona od przepięć.

Ochronę odgromową linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998 [2]. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 5 om

5.13. Ochrona przeciwporażeniowa.

W liniach niskiego napięcia, ochrona przed dotykiem pośrednim powinna odpowiadać normie P-SEP-E-0001:2002[25].

Dodatkowe uziemienia robocze w liniach niskiego napięcia należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m,
- na końcu każdego przyłącza o długości większej niż 100 m,
- wzdłuż trasy linii, aby odległości pomiędzy uziemieniami nie przekraczały 500 m.

W stacjach transformatorowych SN/nn po stronie średniego napięcia jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować uziemienie ochronne. Ochrona powinna odpowiadać normie **PN-E-05115** [26].

W liniach napowietrznych średniego napięcia jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować uziemienie ochronne. Ochrona powinna odpowiadać normie WT [34]. Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego publicznej drogi kołowej,
- słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki stalowe) słupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o obostrzeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden słup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

5.14. Uziemienia.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych wg punktu 2.21.

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999 [22].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 60cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50 m pod powierzchnię terenu.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

## **6. Kontrola jakości robót.**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6, Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika,

### **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.

Przed montażem żerdzi należy sprawdzić przez oględziny, czy nie wykazują pęknięć, odprysków ani skrzywień,

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

#### **6.3.1. 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 lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

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

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów oraz wyglądu zewnętrznego,

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [4] i PN-73/B-06281 [23].

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg normy PN-S-02205 [24].

#### **6.3.3. Słupy.**



**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

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

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

**6.3.4. Zawieszenie przewodów.**

Po zamontowaniu przewodów należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych przewodów z Dokumentacją Projektową,
- jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu,
- wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią.
- wysokość zawieszenia przewodów nad obiektami krzyżującymi.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych, i przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

**6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa i odgromowa.**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gniazda, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg normy PN-S-02205 [24]. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji i napięć rażeniowych. Pomierzone wartości powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej

**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.**

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest dla: demontażu słupów - komplet (kpl.), montażu przewodów - metr (m), montażu słupa z osprzętem -komplet (kpl.), dla uziomów - 1 komplet (kpl.).

**8. Odbiór robót.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

- dziennik budowy,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.
- zgłoszenie gotowości obiektu do odbioru i oświadczenia o zakończeniu robót,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami i stanem wiedzy technicznej,

**9. Podstawa płatności.**

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

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

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,  
podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,  
wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów napowietrznych linii.  
wytyczenie stanowisk i tras linii,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,  
nadzór użytkownikom linii i obiektów krzyżowanych wrą/ z kosztami ich wykonywania,  
kos/ty wyłączeń i nie dostarczonej energii,  
zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód  
wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych.  
wykonanie układów przejściowych i przełączeń na c/as budowy,  
wykopanie i zasypianie wykopów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu,  
wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów.
  - dostawę materiałów, wyłączenia ciągle i z gotowością ruchową,  
uporządkowanie terenu, przywrócenie do stanu pierwotnego,  
ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych,  
odbior techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,  
wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo  
regulacyjnych,  
wywiezienie nadmiaru ziemi i koszt jej utylizacji.  
wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej.  
odbior techniczny i przekazanie do użytkownika,  
konserwację w okresie gwarancji, odbior techniczny pogwarancyjny,  
koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii i innych  
odszkodowań związanych z prowadzeniem Robót.  
wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą  
specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**10. Przepisy związane.**

- [1] N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa,  
Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z  
przewodami niepełnoizolowanymi.
- [2]. P\-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.  
Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [3] Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych rozpowszechniane przez PTPiREE. [4] PN-80/B-03322  
Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji  
wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [5] PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone  
konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6] PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze Powłoki  
ochronne cynkowe zanurzeniowe.
- [7] PN-91/E-06400.02 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi [8] PN-74/E-90082  
Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
- [9] Warunki techniczne WT-92/K-396 Bydgoskiej Fabryki Kabli.
- [10] PN-74/E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe. [11] PN-88/E-06313  
Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości  
mechanicznej.
- [12] PN-E-9130-2:1997 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory  
ceramiczne. Izolatory liniowe.
- [13] PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory  
wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania [14] PN IEC  
61643-1:2001 Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych  
niskiego napięcia. Część I wymagania techniczne i metody badań.
- [15] PN-EN 60099-4:2005 Ograniczniki przepięć - Część 4 Beziskiernikowe zaworowe  
ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
- [16] PN-93/E-06150/30 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Rozłączniki,  
odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników /  
bezpiecznikami topikowymi.
- [17] PN-93/E-06107 Odłączniki i uziemniki "wysokonapięciowe prądu przemiennego.  
Ogólne wymagania i badania.
- [18] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [19] Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i  
przeciwprzepięciowa".
- [20] PN-EN 197-1:2002 Cement - Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące  
cementów powszechnego użytku.
- [21] PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [22] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

**Rozbudowa ul. Torowej w Skarżysku-Kamiennej.  
Przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

---

- [23] PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych,
- [24] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [25] P-SEP-E-0001:2002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- [26] PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- [27] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 / dnia 19 marca 2003 r.) [28] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).
- [29] PN-89/E-06106 Rozłączniki wysokonapięciowe o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, lecz niższym od 52kV
- [30] PN-83/E-06040 Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania. [311 Albumy słupowych stacji transformatorowych ENERGOLNIA w Poznaniu. Tom 1 Katalog stacji STSp, STSu i Tom 2 Projekt elektryczno-montażowy stacji STSp, STSu.
- [32] Albumy typizacyjne opracowane przez 7PUR Włoszczowa (EnergoLinia w Poznaniu) Tom 1 - Stanowiska słupowe z zejściami kablowymi SN i Tom 2 - Stanowiska słupowe z odłącznikami
- [33] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [34] Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zał. nr 2. (Dz.U nr 81 poz.473 z dnia.8.10.1990r).