

INWESTOR:



**POWIAT WOŁOMIŃSKI**  
**ul. Prądyńskiego 3**  
**05-200 Wołomin**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:



**Biuro Projektów Drogowych**

ADRES:

**Piotr Szydłowski**  
**ul. Dziejickiego 32**  
**21-500 Biała Podlaska**  
**tel. 506-426-712**  
**email: tmpprojekt@wp.pl**

LOKALIZACJA:

Województwo: **mazowieckie**  
Powiat: **wołomiński**  
Gmina: **Poświętne**

OBIEKT BUDOWLANY:

**Przebudowa skrzyżowania drogi powiatowej nr 4333W i  
drogi powiatowej nr 4351W w miejscowości Międzyzylę**

STUDIUM:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**  
**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY**

OBIEKT USYTUOWANY NA DZIAŁKACH:

**125, 925, 931, 940**

TOM:

**TOM III**  
**PRZEBUDOWA SIECI ENERGETYCZNEJ**

NAZWA OPRACOWANIA

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**ZESPÓŁ AUTORSKI**

FUNKCJA	TYTUŁ, IMIE I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
<b>OPRACOWAŁ</b>	mgr inż. Norbert Więsek	-	
<b>PROJEKTANT</b>	mgr inż. Tomasz Śmielak	MAZ/0135/POOE/09	
<b>SPRAWDZAJACY</b>	mgr inż. Krzysztof Filarski	WAM/0027/POOE/07	

**BIAŁA PODLASKA, MAJ 2013**

**EGZEMPLARZ 1**

## **SPIS TREŚCI:**

1. U.07.07.01 Oświetlenie drogowe ..... 3-17
2. E.00.00.01 Przebudowa elektroenergetycznych linii napowietrznych..... 18-36

## **U.07.07.01. Oświetlenie drogowe**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót przebudowy i budowy oświetlenia drogowego dla zadania pn. „Przebudowa skrzyżowania drogi powiatowej nr 4333W i drogi powiatowej nr 4351W w miejscowości Międzyzyleś (Gmina Poświętne)”.

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

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

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

Roboty zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i przebudową sieci oświetlenia drogowego, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- montaż i demontaż opraw oświetleniowych,
- montaż i demontaż kabli i przewodów oświetleniowych,
- montaż i demontaż wysięgników i osprzętu na słupach energetycznych,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

#### **1.4. Określenia Podstawowe**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne, pkt. 2 przebudowy układu drogowego.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.3. Oprawy oświetleniowe**

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1:2001[15] . Oprawy drogowe z regulowanym odbłyśnikiem, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, umożliwiające montaż szczytowy lub boczny na wysięgniku 42-60mm, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I, komora osprzętu o stopniu ochrony IP43 i komora lampy o stopniu ochrony IP65 wg PN-EN 60529:2003 [12]. Projektory z asymetrycznym rozsyłem światłości, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I i o stopniu ochrony IP65.

### **2.4. Przewody**

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

#### Przewody robocze

Zaleca się stosowanie w linii napowietrznej oświetlenia drogowego przewody aluminiowe wielodrutowe (Al) wg PN-74/E-90082 [29].

Przewody używane dla połączenia bezpieczników z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184[19]. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodną z Dokumentacją Projektową.

### **2.5. Izolatory**

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV powinny spełniać wymagania PN-76/E-06308 [15].

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym niższym niż 1kV powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż wg. PN-79/E-06303 [31].

Izolatory dla linii o napięciu do 1kV przesuujące przelotowo lub odciążowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne.

Izolatory powinny spełniać wymagania PN-88/E-06313 [32].

### **2.4. Uziomy**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 wg. PN-76/H-92325 [23].

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziane o średnicy nie mniejszej niż  $\varnothing 17,2$  (3/4").

### **2.5. Wysięgniki słupowe**

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

od 0,5 m do 2,5 m, ale zawsze zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi i malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy i maszty trakcyjno-oświetleniowe.

## **2.6. Poprzeczniki i trzony**

Uchwyty odciągowe, uchwyty przelotowe i śruby hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A.

## **2.7. Odbiór materiałów na budowie**

- Materiały takie jak: wysięgniki, oprawy oświetleniowe, przewody izolowane i nieizolowane, bezpieczniki słupowe, należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- Przeprowadzić oględziny stanu materiału.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

## **2.8. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniem producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

## **2.9. Materiały z rozbiórek.**

Materiały z rozbiórek należy odwieźć w miejsce wskazane przez właściciela infrastruktury.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Wymagania ogólne**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

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

Przewiduje się użycie następującego sprzętu do przebudowy oświetlenia drogowego:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- pogrążacz uziomów pionowych,
- spawarki transformatorowej spalinowej,

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego jednofazowy, przewoźnego o mocy 2,5 kVA,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego,
- miernika do pomiaru luminancji jezdni.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Wymagania ogólne**

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

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

Materiały i urządzenia na budowę należy przewozić środkami transportu samochodowego. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

##### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia drogowego powinien przewidzieć możliwość korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód specjalny z podnośnikiem koszowym,
- żuraw samochodowy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa do 3,5t,

##### **4.3. Transport materiałów**

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

##### **4.4. Odbiór materiałów na budowie**

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

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

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

#### **4.5. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Warunki ogólne wykonania Robót podano w Specyfikacji Technicznej D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 [3], z normą PN-E-05100-1:1998 [6] (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-E-003 [5] (dla linii z przewodami izolowanymi) oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [19] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [10].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

#### **5.1. Przebudowa sieci oświetlenia**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w liniach zasilających obwody oświetleniowe. Kolidujące linie napowietrzne należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wyłączenie napięcia zasilającego linię;
- demontaż kolidującej linii napowietrznej;
- demontaż starego wysięgnika i montaż nowego;
- demontaż i montaż oprawy oświetleniowej,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącą linią;
- uporządkowanie terenu.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [54].

#### **5.2. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Wysięgnik oświetleniowy w zależności od przebiegu linii napowietrznych, należy zainstalować w objęciu i zamocować do słupa, lub zamocować na szczycie słupa z żerdzi wirowanej, przy pomocy nasadki i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem  $90^{\circ}$  z dokładnością  $\pm 2^{\circ}$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.3. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla danej strefy wiatrowej.

Na wysięgnikach i głowicach masztów oprawy należy mocować (po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników) w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Źródła światła do oprawy należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

### **5.4. Montaż przewodów w słupach**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmacnionej 450V/750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż  $1,5\text{mm}^2$ . Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody pionowe w masztach o wysokości przekraczającej 14 m, powinny być dodatkowo mocowane do linki nośnej kotwionej w dolnym i górnym odcinku masztu.

Przewody powinny być w miarę możliwości prowadzone wewnątrz słupów, wysięgników ściennych, masztów i elementów stężających. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i znaków drogowych powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna.

### **5.5. Demontaż linii**

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich 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 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu prawowitemu Właścicielowi.



## 5.6. Przebudowa linii

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne, które nie spełniają wymagań PN-75/E-05100 [12] powinny zostać przebudowane.

Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w przebudowywanej linii.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie napowietrzne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- Wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii napowietrznej posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej,
- Wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- Wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- Zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [54].

## 5.7. Montaż izolatorów

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500[13].

Izolatory stojące oraz wiszące montuje się w zasadzie na słupie leżącym. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta;
- zawieszenie izolatora wiszącego powinno umożliwić jego odchylenie w wymaganym zakresie, nie wolno usztywniać miejsc przegubowych, aby nie spowodować wystąpienia sił łamiących.

Odgromniki zaworowe należy:

- montować na konstrukcji słupa pionowo z dopuszczalnym odchyleniem od pionu nie przekraczającym trzech stopni;
- ustawić bezpośrednio na uziemionej konstrukcji słupa i łączyć zacisk uziomowy podstawy dolnego członu z uziomem.

## 5.8. Montaż przewodów

### 5.8.1. 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.

Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiło 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 – przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- Dopuszczalnego naprężenia normalnego – jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,

- Dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego – jeżeli pręsto podlega obostrzeniu 3 stopnia. 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.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować:

- Na izolatorach stojących - przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,
- Na łańcuchach izolatorów wiszących - w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny.

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 wysliznął się z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są jednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

#### 5.8.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi.

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

- dla linii do 1kV – 5,00m

#### **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 należytym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia wg tablicy 4.

#### **Tablica 4. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą.**

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga ogólnodostępna gminna lub lokalna miejska	0	0	1	1
Droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
Droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady. W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych [61]:

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

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

Przy skrzyżowaniach linii 400 kV z publicznymi drogami kołowymi należy ustawić znak zakazu zatrzymywania się. Znak powinien być ustawiony na poboczu drogi w odległości 20m od skrajnego przewodu linii, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

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

- dla linii do 1 kV - 6,00 m,
- dla linii 15 kV - 7,10 m,

W szczególnych wypadkach, np. na drogach, gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

#### **5.10. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew**

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

- dla linii do 1 kV - 1,00 m,
- dla linii 15kV - 2,60 m

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa.

Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długości narzędzi ogrodniczych.

## **6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie oświetlenia drogowego.

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

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

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

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

## **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 fundamentów „na mokro” 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. Zawieszenie przewodów

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

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsto linii nie podlega obostrzeniu albo podlega podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub ST.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami kryżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w p. 5.7. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100 [12].

### 6.3.2. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [44].

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

## **6.4. Badania po wykonywaniu robót**

Do badań po wykonaniu robót należą:

- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów;
- sprawdzenie odległości pionowej przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów, z którymi się linia krzyżuje oraz odległości poziomej od obiektów w pobliżu;
- sprawdzenie zasadniczych wymiarów, stanu i jakości elementów linii określonych w dokumentacji przez producentów;
- sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią;
- pomiary rezystancji instalacji uziemiającej.

W przypadku zadowalających 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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

- Jednostką obmiarową dla zamontowanej i zdemontowanej linii napowietrznej danego przekroju linii jest **1 km**,
- Jednostką obmiarową dla wysięgnika oświetleniowego, który został zamontowany jest **1 szt.**,
- Jednostką obmiarową dla oprawy oświetleniowej, która została zamontowana jest **1 szt.**,
- Jednostka obmiarową montowanych i demontowanych urządzeń osprzętu napowietrznej linii elektroenergetycznej oświetlenia jest **1 szt.**,
- Jednostka obmiarową dla Bednarki Fe/Zn 25x4 mm jest **1 mb**;

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór częściowy

W ramach odbiorów częściowych należy skontrolować zgodność zamontowania elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami, jakość robót, które ulegają zakryciu i wpisać wyniki kontroli do dziennika budowy. Kontrola obejmuje instalacje uziemiające i ustroje przed zasypaniem. Z przebiegu i wyników odbioru należy sporządzić szczegółowy protokół.

### 8.2. Odbiór końcowy

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- Skontrolować stopień szczegółowości dokumentacji powykonawczej oraz zaakceptować ją;
- dokonać obchodu sieci oświetleniowej;
- sprawdzić zgodność sieci oświetlenia ulicznego z Dokumentacją Projektową i przepisami dotyczącymi wybranych elementów;
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie;
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie;
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

Przy przekazywaniu sieci oświetlenia drogowego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez właściwy organ,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Cena za 1 kilometr linii będzie pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i montaż materiałów użytych do budowy oraz pracę sprzętu i wykonanie wszystkich innych niezbędnych czynności.

Cena jednostkowa przebudowy kilometra linii napowietrznej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów;
- wykonanie uziomów;
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii;
- zainstalowanie na słupach wysięgników, opraw , przewodów i osprzętu;
- podłączenie linii do sieci;
- prace rozruchowo-regulacyjne;
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego;
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera;
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej;
- koszt nadzoru użytkownika (właściciela) np. Zakładu Energetycznego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE I NORMY

### 10.1. Normy

**PKN-CEN/TR 13201-1:2004** Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia

**PN-91/E-05009/01** "Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażień prądem elektrycznym "Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych"

**PKN-CEN/TR 13201-1:2004** Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia

**PN-EN 13201-2:2005** Oświetlenie dróg. Część2: Wymagania oświetleniowe

**PN-61/E-01002** Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.

**PN-EN 13201-3:2005** Oświetlenie dróg. Część3: Obliczenia oświetleniowe

**PN-EN 13201-4:2005** Oświetlenie dróg. Część4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia

**N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

**N SEP-E-003** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

**PN-75/E-05100** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.

**PN-74/E-04500** Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowane zanurzeniowe chromianowane.

**PN-87/B-03265** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.

**PN-76/E-06308** Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.

**PN-S-02205:1998** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**PN-80/C-89205** Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.

**PN-80/H-74219** Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

**PN-IEC 60364-61:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze

**BN-66/6774-01** Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Żwir.

**PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów.

**PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

**PN-EN 60598-1:2001** Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.

**PN-EN 40:2004** Słupy oświetleniowe

**PN-80/B-03322** - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

**PN-EN 60439** - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

**PN-74/E-90082** – Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.

**PN-78/E-06400** – Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.

**PN-79/E-06303** – Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.

**PN-88/E-06313** – Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.

**PN-88/B-30000** – Cement portlandzki.

**PN-88/E-08501** – Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

**PN-74/E-90184** - Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

**BN-68/6353-03** - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,

**BN-74/3233-17** - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,

**PN-B-11113:1996** - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

**PN-76/H-92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana

**PN-B-06050:1999** - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

**PN-88/B-06250** Beton zwykły

**BN-78/6114-32** Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.

**BN-72/8932-01** Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.

**BN-73/B-06281** Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.

## **10.2 Przepisy i inne dokumenty**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami);  
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006r. W sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane, (Dz.u. nr 156 poz. 1118).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202 poz. 2072).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13 z dnia 10.04.1972 r.).
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej międzymiastowej (Dz.U. nr 37 poz.341).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych (Dz.U. nr 62 poz. 637 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- 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).
- Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków.
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych . instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
- Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985r.



## **E.00.00.01. Przebudowa elektroenergetycznych linii napowietrznych**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych dla zadania pn.: „Przebudowa skrzyżowania drogi powiatowej nr 4333W i drogi powiatowej nr 4351W w miejscowości Międzyzyleś (Gmina Poświętne)”.

#### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową elektroenergetycznych linii napowietrznych, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- wytyczenie geodezyjne lokalizacji słupów,
- wykonanie i zasypanie wykopów,
- budowa nowych słupów elektroenergetycznych,
- budowa linii napowietrznych izolowanych i nieizolowanych,
- demontaż słupów elektroenergetycznych,
- demontaż linii napowietrznych izolowanych i nieizolowanych w rejonie objętym przebudową,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 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.
- Elektroenergetyczna linia napowietrzna – urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 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 za pomocą fundamentu.
- Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.
- 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.

- Przewód zabezpieczający – przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złązek.
- Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących, 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.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [6]
- PN-84/E-02051 i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne, pkt. 2 przebudowy układu drogowego.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Słupy strunobetonowe**

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 [14] i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30kV. Zaleca się stosowanie następujących typów słupów: P12/4,3, N12/10, wg albumu BSiPE „Energoprojekt”[56].

### **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 zakłócenieniowej lub montażowej – dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100 [12].

### **2.4. Poprzeczki i trzony**

Poprzeczki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-75/E-05100 [12].

Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 [13] lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A [57].

## 2.5. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 [30].

O ile ST i dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500 [13].

Część 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. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322.

Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych wg KRT-055 opracowanego przez BSPiE „Energoprojekt”. W tablicy nr 1 przedstawiono zalecane ustoje i fundamenty dla słupów linii napowietrznych.

**Tablica nr 1. Zalecane ustoje i fundamenty dla słupów linii napowietrznych.**

Typ ustoju lub fundamentu	Słupy		
	żelbetowe	strunobetonowe	kratowe stalowe
U0 - U3	x	x	
U <sub>b</sub> 0 - U <sub>b</sub> 3	x		
U85	x		
U150	x		
B60	x	x	
B80	x		
B90	x	x	
B150	x		
FB1 - FB18			x
FT2 - 5/B1			x
FT1 - 2/A1			x
FT2 - 3/A			x
FT6 - 7/C1			x
FT6 - 7/D1			x
FG - 90/200			x
FGD - 115/200			x
FGD - 160/230			x
FGD - 180/250			x
FGD - 150/200-1			x
FGD - 150/200-2			x
SFGD - 200/250			x
SFGD - 200/320			x
SFGD - 230/250			x
SFGD - 230/320			x
SFGD - 230/320-1			x
SFGD - 230/320-2			x

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100.

## 2.7. Przewody

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

## 2.8. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV powinny spełniać wymagania PN-76/E-06308 [15].

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym niższym niż 1kV powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż wg. PN-79/E-06303 [31].

Izolatory dla linii o napięciu do 1kV przesuujące przelotowo lub odciągowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne.

Izolatory powinny spełniać wymagania PN-88/E-06313 [32].

W tablicy nr 3 przedstawiono zalecane izolatory do linii napowietrznych nn.

**Tablica 3. Zalecane izolatory do linii napowietrznych nn**

Typ izolatora	Napięcie znamionowe linii napowietrznej	Norma
N80, N95	0,4 kV	PN-82/E-91000 [17]
NS80	0,4 kV	PN-82/E-91036 [19]
S80/2 i S115/2	0,4 kV	PN-82/E-91001 [18]

## 2.9. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak: słupy strunobetonowe, ustoje, wysięgniki, oprawy oświetleniowe, przewody izolowane i nieizolowane, trzony, izolatory, rury ochronne należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

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

- Przeprowadzić oględziny stanu materiału.

- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

## 2.10. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniem producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

## 2.11. Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-88/B-30000 [33], który powinien składowany być w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

## **2.12. Żwir**

Żwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [20].

## **2.13. Materiały z rozbiórek.**

Materiały z rozbiórek należy odwieźć w miejsce wskazane przez właściciela infrastruktury.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Wymagania ogólne**

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

Przewiduje się użycie następującego sprzętu do przebudowy linii napowietrznych:

- żuraw samochodowy do 4t,
- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy  $\varnothing$  800 mm/m<sup>3</sup>
- ciągnik kołowy 40-50KM,
- sprężarka powietrzna przewoźna – spalinowa 4-5m<sup>3</sup>/h,
- pogrążacz uziomów pionowych,
- spawarki transformatorowej spalinowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym od 5 do 10 t.,
- zespołu prądotwórczego jednofazowy, przewoźnego o mocy 2,5 kVA,
- beczkowóz ciągniony,
- wibrator pogrążalny,
- rolki kablów,

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

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

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

Materiały i urządzenia na budowę należy przewozić środkami transportu samochodowego. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien przewidzieć możliwość korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód specjalny z podnośnikiem koszowym,
- żuraw samochodowy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa do 3,5t,
- przyczepa dłuźycowa do samochodu 4,5t,
- ciągnik siodłowy,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach. Kolidujące linie napowietrzne 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. Przebudowa linii.**

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne, które nie spełniają wymagań PN-75/E-05100 [12] powinny zostać przebudowane. Metoda przebudowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów. Warunki te określają zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest odłączenie napięcia w przebudowywanej linii.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie napowietrzne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- Wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii napowietrznej posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej,
- Wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- Wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
- Zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [54].

### **5.2. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych i sprawdzenia występowania uzbrojenia podziemnego.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, należy wykopy pod słupy i fundamenty prefabrykowane wykonać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [40].

### **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Fundamenty powinny być ustawiane przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [40], lub 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru z wykorzystaniem ram montażowych ustalających jednoznacznie ich wzajemne położenie, zgodnie z instrukcją montażu producenta.

Po ustawieniu fundamentu należy go zabezpieczyć przez malowanie warstwą bitumiczną.

Przed zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Fundamenty usytuowane w środowiskach wód i gruntów agresywnych powinny być odpowiednio zabezpieczone w zależności od rodzaju środowiska, w oparciu o załącznik do PN-75/E-05100 [12].

Fundamenty słupów należy tak ustawić, aby po zakopaniu wystawał nad poziom terenu maksymalnie:

- 3cm nad poziom chodnika
- 5cm nad poziom zielenca.

Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu minimum 0,85.

### **5.4. Montaż słupów żelbetowych i strunobetonowych**

Słupy żelbetowe i strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe.

Dla słupów, których dokumentacja projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inżynier. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Nie wolno stosować ww. metody dla słupów figurowych (rozkracznym, 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 [43].

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” [55].

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

### **5.5. Montaż izolatorów i odgromników**

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500[13].

Izolatory stojące oraz wiszące montuje się w zasadzie na słupie leżącym. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatora powinna być czysta;
- zawieszenie izolatora wiszącego powinno umożliwić jego odchylenie w wymaganym zakresie, nie wolno usztywniać miejsc przegubowych, aby nie spowodować wystąpienia sił łamiących.

Odgromniki zaworowe należy:

- montować na konstrukcji słupa pionowo z dopuszczalnym odchyleniem od pionu nie przekraczającym trzech stopni;
- ustawić bezpośrednio na uziemionej konstrukcji słupa i łączyć zacisk uziomowy podstawy dolnego członu z uziomem.

W przypadku montażu odgromników wydmuchowych należy:

- odgromnik zamocować na konstrukcji;
- szczególnie starannie zamocować i zabezpieczyć przed zluźnieniem kołpak na izolatorze i uchwyt odgromnika na trzonie izolatora;
- przerwę iskrową zewnętrzną nastawić wg wymagań przepisów i wskazań wykonawcy; końce elektrod iskiernika zewnętrznego nie powinny pokrywać się w pionie, aby uniknąć ich ewentualnego zwarcia przez oblodzenie;
- przestrzegać, aby w strefie wydmuchu nie znajdowały się części pod napięciem, elementy izolacyjne i łatwo palne oraz konstrukcje wsporcze; stożki wydmuchowe członów odgromnika nie mogą się wzajemnie przenikać; dotyczy to zarówno członów tej samej fazy, jak i różnych faz.

## 5.6. Montaż przewodów

### 5.6.1. 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.

Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiło 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 – przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- Dopuszczalnego naprężenia normalnego – jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- Dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego – jeżeli przęsło podlega obostrzeniu 3 stopnia.

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.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować:

- Na izolatorach stojących - przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,
- Na łańcuchach izolatorów wiszących - w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny.



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 wyśliznął się z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciążowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są jednakowe. Zawieszenie odciążowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

#### 5.6.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi.

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

- dla linii do 1kV – 5,00m
- dla linii do 15kV – 5,10m

### **5.7. Obostrzenia**

W zależności od ważności obiektu, w którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia.

Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów – izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg warunków podanych w p. 5.8.1 – 5.8.5.

#### 5.7.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.

Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

#### 5.7.2. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL wg PN-74/E-90082 [29] o przekroju mniejszym niż 25mm<sup>2</sup>. Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęzienia się od nich w przęśle obostrzeniowym.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

#### 5.7.3. Izolatory

Po obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń.

Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów – w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów – w przypadku izolatorów wiszących.

#### 5.7.4. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciążowym szpulowym.

W przypadku linii z łańcuchami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciążowe lub przelotowo-odciążowe.

#### 5.7.5. Uchwycenie przewodu

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w przęśle sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

### **5.8. Tablice ostrzegawcze i informacyjne**

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości od 1,5 do 2 m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg PN - 88/E-08501 [34].

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice numeracyjne na słupach linii o napięciu 110 kV i wyższym powinny oprócz numeru zawierać także symbol linii. W liniach wielotorowych o napięciu wyższym niż 1 kV, na każdym słupie powinno być oznaczenie toru. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

### **5.9. Ochrona odgromowa**

Słupy powinny być przystosowane do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażone w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemiaczy przenośnych. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany powykonawcze ich rozmieszczenia z wymiarami.

Uziomy należy wykonać z prętów i bednarki ocynkowanej. Wykopy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm. Stopień zagęszczania gruntu jak dla słupów.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r [20].

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych [59].

### **5.10. Uziemienia ochronne**

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, poprzeczki 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.

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do włączenia odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione części należy zerować.

Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać

jako przewody uziemiające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych układanych wzdłuż linii kablowych.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999 [24].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego co najmniej 10cm poniżej głębokości ułożenia kabla.

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 2,50m pod powierzchnię terenu.

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.

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.

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [60].

#### 5.11. 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 należytym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia wg tablicy 4.

**Tablica 4. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą.**

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga ogólnodostępna gminna lub lokalna miejska	0	0	1	1
Droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
Droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady. W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych [61]:

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

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż  $45^{\circ}$ , a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

Przy skrzyżowaniach linii 400 kV z publicznymi drogami kołowymi należy ustawić znak zakazu zatrzymywania się. Znak powinien być ustawiony na poboczu drogi w odległości 20m od skrajnego przewodu linii, zgodnie z PN-75/E-05100 [12].

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

- dla linii do 1 kV - 6,00 m,
- dla linii 15 kV - 7,10 m,
- dla linii 30 kV - 7,20 m,
- dla linii 110 kV - 7,74 m,
- dla linii 220 kV - 8,47 m,
- dla linii 400 kV - 9,67 m,

W szczególnych wypadkach, np. na drogach, gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

### **5.12. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew**

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

- dla linii do 1 kV - 1,00 m,
- dla linii 15kV - 2,60 m
- dla linii 30 kV - 2,70 m,
- dla linii 110 kV - 3,24 m,
- dla linii 220 kV - 3,97 m,
- dla linii 400 kV - 5,17 m,

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa.

Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długości narzędzi ogrodniczych.

Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg wzoru:

---

gdzie:

B - odległość między skrajnymi przewodami linii,

U – napięcie znamionowe linii [kV]

### **5.13. Demontaż linii**

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich 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 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu prawowitemu Właścicielowi.

## **6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych.

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

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

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

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

### **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 fundamentów „na mokro” 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 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, których lokalizacja i rzędne były zgodne z dokumentacją projektową.

#### **6.3.2. 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 PN-80/B-03322 [27] i PN-73/B-06281 [45]. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [44].

#### **6.3.3. Słupy żelbetowe i strunobetonowe**

Słupy po zamontowaniu i ustwieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku – tolerancja wykonania wg p. 5.2.
- stanu antykorozyjności powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

#### **6.3.4. Zawieszenie przewodów**

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

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub ST.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w p. 5.7. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100 [12].

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

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [44].

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

### **6.4. Badania po wykonywaniu robót**

Do badań po wykonaniu robót należą:

- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów;

- sprawdzenie odległości pionowej przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów, z którymi się linia krzyżuje oraz odległości poziomej od obiektów w pobliżu;
- sprawdzenie zasadniczych wymiarów, stanu i jakości elementów linii określone w dokumentacji przez producentów;
- sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią;
- pomiary rezystancji instalacji uziemiającej.

W przypadku zadowalających 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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

- Jednostką obmiarową dla zamontowanej i zdemontowanej linii napowietrznej danego przekroju linii jest **1 km**,
- Jednostką obmiarową dla słupa elektroenergetycznego, który został zamontowany jest **1 szt.**,
- Jednostką obmiarową dla konstrukcji montowanego fundamentu jest **1 szt.**
- Jednostka obmiarową montowanych i demontowanych urządzeń osprzętu napowietrznej linii elektroenergetycznej jest **1 szt.**,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór częściowy

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy dokonać kontroli usytuowania stanowisk słupów oraz wykonywanych dołów. Przed ustawieniem każdego słupa należy skontrolować jego jakość i ustawienie ustrojów. W ramach odbiorów częściowych należy skontrolować zgodność zamontowania elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami, jakością robót, które ulegają zakryciu i wpisać wyniki kontroli do dziennika budowy. Kontrola obejmuje instalacje uziemiające i ustroje przed zasypaniem. Z przebiegu i wyników odbioru należy sporządzić szczegółowy protokół.

### 8.2. Odbiór końcowy

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- zbadać stan dokumentacji powykonawczej oraz zaakceptować ją;
- dokonać obchodu trasy linii;
- sprawdzić zgodność linii z Dokumentacją Projektową i przepisami dotyczącymi wybranych elementów;
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie;
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie;
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Cena za 1 kilometr linii będzie pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i montaż materiałów użytych do budowy oraz pracę sprzętu i wykonanie wszystkich innych niezbędnych czynności.

Cena jednostkowa przebudowy kilometra linii napowietrznej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie trasy linii;
- zakup i dostarczenie materiałów;
- wykonanie wykopów;
- ustawienie słupów z ustrojami;
- wykonanie izolacji słupów i ustrojów;
- wykonanie uziomów;
- zasypanie wykopów;
- zainstalowanie na słupach osprzętu i przewodów;
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii;
- podłączenie linii do sieci;
- prace rozruchowo-regulacyjne;
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego;
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera;
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej;
- koszt nadzoru użytkownika (właściciela) np. Rejonu Energetycznego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE I NORMY

### 10.1. Normy

**PKN-CEN/TR 13201-1:2004** Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia

**PN-91/E-05009/01** "Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażen prądem elektrycznym "Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych"

**PKN-CEN/TR 13201-1:2004** Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia

**PN-EN 13201-2:2005** Oświetlenie dróg. Część2: Wymagania oświetleniowe

**PN-61/E-01002** Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.

**PN-EN 13201-3:2005** Oświetlenie dróg. Część3: Obliczenia oświetleniowe

**PN-EN 13201-4:2005** Oświetlenie dróg. Część4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia

**N-SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

**N SEP-E-003** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.



- PN-75/E-05100** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- PN-74/E-04500** Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowane zanurzeniowe chromianowane.
- PN-87/B-03265** Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-76/E-06308** Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-S-02205:1998** Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-80/C-89205** Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- PN-80/H-74219** Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- PN-IEC 60364-61:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- BN-66/6774-01** Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- PN-IEC 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długotrwała przewodów.
- PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- PN-EN 60598-1:2001** Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 40:2004** Słupy oświetleniowe
- PN-80/B-03322** - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-EN 60439** - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- PN-74/E-90082** – Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
- PN-78/E-06400** – Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
- PN-79/E-06303** – Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- PN-88/E-06313** – Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- PN-88/B-30000** – Cement portlandzki.
- PN-88/E-08501** – Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-74/E-90184** - Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- BN-68/6353-03** - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- BN-74/3233-17** - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,
- PN-B-11113:1996** - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-76/H-92325** Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- PN-B-06050:1999** - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-88/B-06250** Beton zwykły
- BN-78/6114-32** Lakier asfaltowy przeciwrzdzewny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
- BN-72/8932-01** Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-73/B-06281** Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.

## 10.2 Przepisy i inne dokumenty

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami);  
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006r. W sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane, (Dz.u. nr 156 poz. 1118).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202 poz. 2072).

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. nr 13 z dnia 10.04.1972 r.).

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej międzymiastowej (Dz.U. nr 37 poz.341).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych (Dz.U. nr 62 poz. 637 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)

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).

Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków.

Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.

Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych . instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.

Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985r.