

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 01.03.01

PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH  
DLA ZADANIA: BUDOWA ULICY DUNIKOWSKIEGO W LUBLINIE

Obiekt: Ulica Dunikowskiego

Adres: Miasto Lublin

Obiekt położony na działkach o numerach ewidencyjnych: 2/3, 101/2, 104/3, 104/4, 1/22, 1/65,

INWESTORZY	GINA MIASTO LUBLIN Pl. Wł. Łokietka 1 20-950 Lublin
	„LIMBEX” Sp. z o. o. Ul. Ewangelicka 6/8 20-075 Lublin
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	Zespół Projektowania i Usługi Inżynierskiej Budownictwa Drogowego „TOMAR - DROG”, Tomasz Lis, Marek Oleszczuk – spółka jawna ul. Mełgiewska 38B/14 20-234 Lublin

ZESPÓŁ PROJEKTUJĄCY:

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	UPR. NR	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Tymochowicz	LUB/0180/PWOE/08	28-03-2011	mgr inż. Marcin Tymochowicz

mgr inż. Marcin Tymochowicz  
budowlany bez dyspensy w specjalności  
instalacji w zakresie sieci instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. LUB/0180/PWOE/08

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy napowietrznych linii energetycznych i stacji transformatorowych przy budowie ulicy Duniowskiego w Lublinie.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przy przebudowie napowietrznych linii energetycznych wykonywanych przy budowie ulicy Duniowskiego w Lublinie.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy napowietrznych linii energetycznych niskiego i średniego napięcia kolidujących z przebudową i budową dróg. Zakres robót obejmuje:

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą przebudowy i budowy napowietrznych linii energetycznych przy budowie ulicy Duniowskiego w Lublinie. Całkowity zakres robót związanych z przebudową urządzeń elektroenergetycznych kolidujących z projektowaną budową ulicy obejmuje:

## 1. Linia napowietrzna nN

## o Przebudowa słupów:

- Słup nr 9; przebudowa PP-10 na P1 10,5/2,5
- Słup nr 10; przebudowa RNK-10 na RKK3 10,5/12 wraz ze zmianą lokalizacji słupa
- Słup nr 11/4; przebudowa PP-10 na O3 10,5/6 wraz ze zmianą lokalizacji słupa

## o Demontaż:

- napowietrznej linii energetycznej AsXSn 4x70 – długość trasowa 51,0 m
- przyłączy napowietrznych niskiego napięcia YADYn 4x10 – długość trasowa 12,0 m – 1 szt
- o Montaż:
- napowietrznej linii energetycznej AsXSn 4x70 – długość trasowa 53,0 m
- przyłączy napowietrznych AsXSn 4x25 – długość trasowa 13,0 m – 1 szt

## 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 wspiera linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- 1.4.8. Obustrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).
- 1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach 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 złączek.

1.4.11. Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.

1.4.12. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszoną, 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. Szupowa stacja transformatorowa - jest to stacja, której urządzenia umieszczone są 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 jakikolwiek 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 najwyższej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [1], PN-84/E-02051 [2] i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
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.  
Wykonawca może stosować materiały zamienne w stosunku do dokumentacji projektowej i SST, o nie gorszych parametrach i właściwościach technicznych oraz pod warunkiem dopuszczenia ich do stosowania przez Właściciela przebudowywanych urządzeń.

### 2.2. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322 [25].  
Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych prefabrykowanych oraz studniowych dobranych wg dokumentacji projektowej.

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód.

### 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 zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.  
Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100 [5].

### 2.3.1. Słupy żelbetowe

Zaleca się stosowanie słupów żelbetowych typu ZN wg standardów urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.3.2. Słupy strunobetonowe

- Zaleca się stosowanie słupów strunobetonowych wiotowanych wg rozwiązań albumowych:
- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na zerdziach wiotowanych i ZN – LnNi – EnergoLinia Poznań,
- Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.3.3. Słupy stalowe kratowe

Nie występują

#### 2.3.4. Haki wieszakowe i uchwyty

Haki wieszakowe i uchwyty powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszania przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100 [5].

Zaleca się stosowanie haków wieszakowych i uchwyty wg rozwiązań albumowych:

- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na zerdziach wiotowanych i ZN – LnNi – EnergoLinia Poznań,
- Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.4. Oszpręt

Oszpręt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-E-06400 [13].

Zaleca się stosowanie osprzętu wg rozwiązań albumowych:

- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na zerdziach wiotowanych i ZN – LnNi – EnergoLinia Poznań,
- Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.5. Izolatory

Nie występują

#### 2.6. Przewody

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

#### 2.6.1. Przewody robocze

Przebudowę napowietrznej sieci 0,4 kV należy wykonać przewodami samonośnymi typu AsXSn.

#### 2.6.2. Przewody odgromowe

Nie występują

#### 2.7. Odgromniki

Dla linii niskiego napięcia 0,4 kV zaleca się stosowanie odgromników spełniających standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.8. Odłączniki i rozłączniki

Dla linii niskiego napięcia 0,4 kV zaleca się stosowanie odłączników i rozłączników spełniających standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

#### 2.9. Stacje transformatorowe

Nie występują w zadaniu.

#### 2.10. Transformatory

Nie występują w zadaniu.

## 2.11. Cement

Do wykonania ustojów pod słupy dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-88/B-30000 [31].

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 [34] i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

### 2.12. Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [30]. Zaleca się stosowanie kruszywa grubego o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.13. Zwir

Zwir pod fundamenty prefabrykowane powinien odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [35].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

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

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych

Wykonawca przysiępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 10), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 10. Wykaz maszyn i sprzętu

Nazwa	a)	b)
Zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy $\varnothing$ 800 mm/3 m	x	
Koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego	x	
Pompa przeponowa spaliniowa		
Prasa hydrauliczna z napędem elektrycznym 100 t		
Zespół prądowców jednofazowy o mocy 2,5 kVA	x	
Zagęszczarka wibracyjno-spaliniowa	x	
Wibrator pogrzalny	x	
Beczkoź ciągniony	x	
Spawarka spaliniowa	x	
Spalinowy pogrzacz uziołów	x	
Ciągnik kołowy 40-50 KM	x	

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, OST, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.1. Ogólne wymagania

## 4. TRANSPORT

a) do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,  
b) do wykonania linii napowietrznej 15 lub 30 kV i stacji,

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy 11.

Tablica 11. Wykaz środków transportu

Nazwa	a)	b)
Zuraw samochodowy	X	
Samochód skrzyniowy	X	
Samochód specjalny z platformą i balkonem	X	
Przyczepa dłużykowa	X	
Przyczepa skrzyniowa	X	
Ciągnik siodłowy z naczepą		X
Samochód dostawczy	X	

a) do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,

b) do wykonania linii napowietrznej 15 lub 30 kV i stacji,

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Przebudowa linii i stacji transformatorowych

Przy przebudowie i budowie dróg, występujące elektroenergetyczne linie napowietrzne i stacje transformatorowe, które nie spełniają wymagań PN-E-05100 [5] powinny być przebudowane. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżynierowi harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach. Kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
  - wybudowanie nowego niekolidującego z drogą odcinka linii posiadającego parametry nie gorsze od linii przebudowywanej,
  - wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym poza obszarem kolizji z drogą,
  - zdemontowanie kolidującego odcinka linii.
- Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [37].

### 5.2. Demontaż linii

Demontaż kolidujących odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i SST 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 szpów 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 Zamawiającemu, do wskazanego przez niego miejsca.

### 5.3. Wykopy pod słupy i fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych teren z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Dla słupów zaleca się wykonanie wykopów lub odwiertów pod ustoję wg rozwiązań albumowych:

- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na zerdziach wrowanych i ZN – Lnni – Energoimia Poznań,
- Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

### 5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Dla słupów i stacji zaleca się wykonanie montażu ustojów wg rozwiązań albumowych:

- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na zerdziach wrowanych i ZN – Lnni – Energoimia Poznań,
  - Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.
- Fundamenty i ustoje należy zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20 cm.

### 5.5. Montaż słupów żelbetonowych i strunobetonowych

Słupy strunobetonowe wrowane należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Słupy w części podziemnej należy wyposażyć w ustoję. Części podziemne słupów i do wys. 0,5 m ponad poziom terenu powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32 [33].

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” [40].

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

### 5.6. Montaż słupów stalowych kratowych

Nie występują.

### 5.7. Montaż przewodów

#### 5.7.1. Wymagania ogólne

Dla linii napowietrznych niskiego napięcia 0,4 kV:  
słupy istniejące – zawieszenie i montaż istniejący z wykonaniem wymaganych obustrzeń wg dokumentacji projektowej,  
słupy przebudowywane – zawieszenie i montaż przewodów wg dokumentacji projektowej.

Napięcie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnych napiężeń, w przesłach skrzyżowaniowych nie zaleca się łączenia i odgałęziania przewodów.  
Zabrania się regulować napięcia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

#### 5.7.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej od powierzchni drogi powinny wynosić:  
– dla linii do 1 kV – 6,00 m,  
**5.8. Obustrzenia**

Dla przebudowywanych linii energetycznych należy wykonać obustrzenia 1 stopnia dla linii do 1 kV.

Przy obustrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów, izolatorów, zawieszania przewodów i ich mocowania wg warunków podanych w p. 5.8.1 - 5.8.5.

#### 5.8.1. Słupy

Przy obustrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obustrzeń.

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do wyłączania odłączników szupowych, pomosty montażowe, korpusy żelwne głowic szupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

- obostrożeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden szup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy (szupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o uzbrojeniu stalowym (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczniki w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
  - szupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, publicznej drogi kołowej,
  - szupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego
- Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

### 5.11. Uziemienia ochronne

Dla linii 0,4 kV należy stosować odgromniki na końcach projektowanych linii izolowanych i w miejscu połączenia linii izolowanych z przewodami gołymi oraz w miejscach połączeń z kablami.

### 5.10. Ochrona odgromowa

rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

każdy szupie powinno być oznaczenie toru. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg oprócz numeru zawierać także symbol linii. W liniach wielotorowych o napięciu wyższym niż 1 kV, na tablice numeracyjne. Tablice numeracyjne na szupach linii o napięciu 110 kV i wyższym powinny Szupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub 88/E-08501 [14].

Na szupach 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-

### 5.9. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

odległością przewodu od obiektu.

zawierania się w przęśle sąsiednim mógł się przesuwać na odległość uwarunkowaną dopuszczalną Dla 2 i 3 stopnia obostrożenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie

#### 5.8.5. Uchwylenie przewodu

stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciążowe lub przelotowo-odciążowe.

W przypadku linii z łącznikami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrożenia, należy lub zawieszenie na izolatorze odciążowym szpulowym.

dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrożenia, należy stosować przewód

#### 5.8.4. Zawieszenie przewodów

wiszących.

przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójzędrowych łączników - w przypadku izolatorów Obostrożenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów - w Przy obostrożeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostżeń.

#### 5.8.3. Izolatory

należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

Przy obostrożeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL wg PN-74/E-90082 [15] i AFL wg PN-74/E-90083 [16] o przekroju mniejszym niż 25 mm<sup>2</sup>. Ponadto przy obostrożeniu 3 stopnia

#### 5.8.2. Przewody

Przy obostrożeniu 2 stopnia należy stosować szupy skrzyżowania, odporowe, odporowo-narodne lub krahcowe.

Przy obostrożeniu 3 stopnia należy stosować szupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku szupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również szupy jak dla linii bez obostżeń.



elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1 kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione

części należy zerować.

Nie należy wykorzystywać słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetonowych z betonem niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemniające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [38].

## 5.12. 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 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 obostżenia - wg tablicy 12.

Tablica 12. Stopień obostżenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		15 kV	
	skrzyżowa	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
	nie			
Ulica miejska		1	0	2
		1		1

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostżeniem 3 stopnia były ograniczone słupami podporowymi, podporowo-naroznymi lub krańcowymi.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwise 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 ponadnormalnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

## 5.13. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiadukami i mostami

Nie występują.

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

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

- dla linii do 1 kV - 1,00 m,
- dla linii 15 kV - 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 długość narzędzi ogrodniczych.

## 5.15. Stacje transformatorowe

Nie występują

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych.  
Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST i PZJ.  
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 zaświadczania 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 posadowienia 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 [25] i PN-73/B-06281 [29].  
 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 [32].

### 6.3.3. Słupy stalowe kratowe

Słupy stalowe kratowe po ich zmontowaniu i ustawieniu, powinny spełniać wymagania PN-77/B-06200 [27].  
 W trakcie montażu należy sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową i SST w zakresie:

- zastosowania materiałów,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji i osprzętu,
- dokładności wykonanych elementów,
- kompletności elementów słupa,
- prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji,
- stanu i kompletności połączeń.

### 6.3.4. Słupy żelbetonowe i strunobetonowe

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia szupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania wg p. 5.4,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

#### 6.3.5. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości napiężeń zawieszanych przewodów. Napięcia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości nominalnych (jeżeli przeszło linii nie podlega obciążeniu albo podlega obciążeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obciążenia). Wartości tych napiężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej.

W liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym należy sprawdzić zabezpieczenia przed skutkami drgań mechanicznych przewodów (wykonanie pętli tłumiących).

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w p. 5.7 i 5.12 przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100 [5].

#### 6.3.6. 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 [32].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji a dla budowanego szupa linii SN pomiaru napięcia rażenia. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

#### 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawających 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. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiaru dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr, a dla stacji transformatorowej sztuka.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. 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.

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Płatność za km linii 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,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii lub stacji transformatorowej,
- podłączenie linii lub stacji do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji szpów napowietrznych linii i stacji transformatorowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1.	PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.
2.	PN-84/E-02051	Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.
3.	PN-74/E-04500	Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe
4.	PN-81/E-05001	Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia
5.	PN-98/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
6.	PN-83/E-06040	Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania.
7.	PN-81/E-06101	Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
8.	PN-72/E-06102	Odgromniki wydmuchowe prądu przemiennego.
9.	PN-83/E-06107	Odłączniki i uzemiarki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne
10.	PN-79/E-06303	Narazienie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do
11.	PN-76/E-06308	Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniove. Ogólne
12.	PN-88/E-06313	wymagania i badania.
13.	PN-78/E-06400	Dobór izolatorów liniowych i stacyjných pod względem wytrzymałości
14.	PN-88/E-08501	mechanicznej.
15.	PN-74/E-90082	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
16.	PN-74/E-90083	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
17.	PN-82/E-91000	Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
18.	PN-82/E-91001	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniove szpulowe o
19.	PN-82/E-91036	wymagania i badania.
20.	PN-83/E-91040	Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniove szpulowe o
21.	PN-82/E-91059	szkane o napięciu znamionowym do 1000 V.
22.	PN-86/E-91111	Izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniove stojące pionowe typu LWP.
23.	PN-84/B-03205	Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniove stojące
24.	PN-87/B-03265	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Zelbetowe i sprężone konstrukcje
25.	PN-80/B-03322	Obliczenia statyczne i projektowanie.
26.	PN-68/B-06050	wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
27.	PN-77/B-06200	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Stalowe konstrukcje wsporcze.
28.	PN-88/B-06250	Obliczenia statyczne i projektowanie.
29.	PN-73/B-06281	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji
30.	PN-86/B-06712	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania </td
31.	PN-88/B-30000	przy odbiorze.
		Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
		Beton zwykły.
		Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
		Kruszywa mineralne do betonu.
		Cement portlandzki.

32. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.  
 33. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwdzierwny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.  
 34. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.  
 35. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Zwir.

## 10.2. Inne dokumenty

36. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBLUE wyd. 1980 r.  
 37. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i robótorkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.  
 38. 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.  
 39. Zarządzenie 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.  
 40. Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.  
 41. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.  
 42. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.  
 43. Normy podane w dokumentacji projektowej.  
 44. Supplement do albumu słupowych stacji transformatorowych na żerdzi pojedynczej STSRu-20/250 i STSR-20/150 na żerdziach wirowanych typu E i ELV, tom V, Elprojekt Poznań.  
 45. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych LSN 35(50), tom I, Energołinia Poznań.  
 46. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN 35(50), tom I, Energołinia Poznań.  
 47. Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN 35(50), tom I, Energołinia Poznań.  
 48. Album linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN 70(50), tom V, Energołinia Poznań.  
 49. Album słupów z odłącznikami i rozłącznikami dla linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN 70(50), tom VI, Energołinia Poznań.  
 50. Album słupów z głowicami kablowymi dla linii napowietrznych średniego napięcia 15÷20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym, na żerdziach wirowanych LSN 70(50), tom VII, Energołinia Poznań.  
 51. Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami AL 25-95 mm<sup>2</sup> na żerdziach strunobetonowych wirowanych typu EPV i E, Tom II Układ przewodów płaski Lnn II – Elektropjekt Poznań.  
 52. Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ZN – Lnni – Energołinia Poznań.  
 53. Standardy urządzeń elektroenergetycznych PGE Dystrybucja S.A.

