

## **1.WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot sst.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (zwanej dalej sst) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania o nazwie określonej na stronie tytułowej niniejszego opracowania.

### **1.2. Zakres stosowania sst.**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (sst) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania o nazwie określonej na stronie tytułowej niniejszego opracowania.

### **1.3. Zakres robót.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do budowy napowietrzno-kablowej sieci oświetleniowej wzdłuż drogi łączącej os. Leśniczówka - os. Kierczaki w Rzykach.

W zakresie napowietrznej sieci oświetlenia ulicznego:

- a) montaż i stawianie słupów oświetleniowych z żerdzi żelbetowych EOP, E i ŻN,
- b) montaż przewodów izolowanych linii oświetlenia ulicznego,
- c) montaż bezpieczników słupowych, ograniczników przepięć, wysięgników rurowych jednoramiennych, opraw oświetleniowych na słupach,
- d) montaż szafy sterowania oświetleniem („punkt zapalania” PZ),
- e) pomiary rezystancji izolacji przewodów,
- f) pomiar uziemienia roboczego.

W zakresie sieci kablowych nN:

- a) wykopanie rowu kablowego wzdłuż projektowanej trasy o głębokości do 0,8m (kable nN),
- b) ułożenie rur osłonowych Ø 110 (kable nN);
- c) ułożenie kabli w rowach kablowych z podsypką i nasypką piasku 10cm oraz ułożeniem folii kablowej niebieskiej (kable nN),
- d) zasypanie mechaniczne rowów kablowych,
- e) podłączenie kabli,
- f) badanie linii kablowe nN.

## **2. Materiały.**

### **Ustoje i fundamenty.**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaprojektowano stosowanie elementów ustojowych typowych dla fundamentu UB1 - wg katalogu opracowanego przez Energolinia Poznań.

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

### **Konstrukcje wsporcze.**

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1.

### **Słupy strunobetonowe.**

Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV.

### **Osprzęt.**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych i oświetleniowych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 13. O ile SST 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 wpływ atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

Do budowy linii napowietrznych powinny być stosowane przewody AsXSn o przekroju żył roboczych określonych w dokumentacji.

### **Ograniczniki przepięć.**

Do ochrony przepięciowej linii należy stosować ograniczniki 0,5kV, 5kA, ze wskaźnikiem zadziałania.

### **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.

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

### **Kruszywo.**

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

### **Żwir.**

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

### **Piasek.**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **Folia kablowa.**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym 15kV koloru czerwonego. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **Rury osłonowe.**

Rury osłonowe kabli powinny być wykonane z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury powinny być zabezpieczone przed zamulaniem elementami systemów zalecanymi przez producenta rur.

### **Kable i przewody nN .**

Zastosować kable

YAKXS 4x35 0,6/ 1kV.

YKY 2x1,5 0,6/1 kV

AsXSn 2x25

### **Oprawy oświetleniowe**

**a) oprawy muszą być wykonane w technologii LED o temperaturze barwowej 4000 K ± 100 K,**

b) wymagana jest II klasa ochronności przeciwporażeniowej,

c) ochrona przeciwprzepięciowa w oprawie minimum 10kV,

d) szczelność komory optycznej oprawy oraz osprzętu komory oprawy minimum IP66,

e) współczynnik odporności oprawy na uderzenia minimum IK08 (w tym klosza),

f) wskaźnik oddawania barw  $R_a \geq 70$ ,

g) powierzchnia oporu na wiatr nie większa niż 0,08 m<sup>2</sup>,

h) znamionowe napięcie zasilające oprawy 230V / 50Hz, z możliwością regulacji mocy w zakresie 20-100%,

i) układ zasilający winien zapewniać utrzymanie stałego strumienia świetlnego (wymaganych poziomów parametrów oświetleniowych) przez cały założony okres eksploatacji,

j) współczynnik mocy  $> 0,95$ ,

k) współczynnik zawartości harmonicznych nie większy niż 15%,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,

**l) oprawa musi być wyposażona w okablowane gniazdo NEMA 5/7 pin w standardzie ANSI C136.41 do zabudowy sterownika zapewniającego komunikację i sterowanie oprawą za pomocą systemu sterowania oświetleniem ulicznym Telensa PLANet,**

**m) zasilacz diod LED zabudowany w oprawie musi umożliwiać sterowanie sygnałem cyfrowym DALI lub analogowym 0-10V (1-10V),**

n) trwałość średnia źródeł światła LED musi wynosić 100.000 h ,

o) utrzymanie wartości strumienia świetlnego nie mniej niż 80% po okresie 100.000 godzin świecenia,

p) minimalna akceptowalna wartość skuteczności świetlnej układu źródła światła – układ zasilający powinna wynosić minimum 110lm/W,

r) sprawność oprawy oświetleniowej powinna przekraczać 85%,

s) moc pojedynczej oprawy oświetleniowej nie większa niż 200 W,

t) oprawa wyposażona w układ wentylacji o stopniu szczelności IP67 minimum,

u) minimalny zakres temperatur pracy:  $-40^\circ\text{C} \leq T_o \leq +35^\circ\text{C}$ .

### **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 Inwestora.

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

#### **3.2. Sprzęt do budowy napowietrznej sieci oświetleniowej.**

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót.

zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy,  
zagęszczarka wibracyjno-spalinowa,  
wibrator pogrążalny,  
beczkowóz ciągniony,  
spawarka spalinowa,  
spalinowy pogrążacz uziomów,  
ciągnik kołowy 40-50 KM.

### **4. Transport.**

#### **4.1. Ogólne wymagania.**

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, SST i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Środki transportu.**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu:

- Żuraw samochodowy
- Samochód skrzyniowy
- Samochód specjalny z platformą i balkonem
- Samochód dostawczy

### **5. Wykonanie robót.**

#### **5.3. Wykopy pod słupy.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów. Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, 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 wykonywać przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050.

#### **5.5. 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 betek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inwestor. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” 40.

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

#### **5.7. Montaż przewodów.**

Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z katalogiem ENSTO.

### 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.

### 5.8. Uziemienia robocze i ochronne.

Dla większości gruntów stosuje się uziomy pionowe. Złącza w uziemiu należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10 lub spawane, zachowując minimalne długości połączeń: dla taśmy jej podwójną szerokość dla pręta jego sześciokrotną średnicę). Połączenie powinno być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi.

Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających.

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

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

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyłym utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.

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.

### 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.

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.

### 5.11. Rowy pod kable.

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiaru poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach		
Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli"	-	25

### 5.12. Układanie kabli

Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Zaleca się stosowanie rolek. Rolki powinny być ustawione w takich odległościach od siebie, aby spoczywający na nich kabel nie dotykał podłoża.

Temperatura otoczenia i kabla.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: a. 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej, b. 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji a) i b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C

#### Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kat\* jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

Układanie kabli bezpośrednio w gruncie.

Kable należy układać na dnie rowu pod kable, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel, ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem.

Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 14.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż:

80 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 kV. 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (od 1 do 3% długość wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

#### 5.13. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### 5.14. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległość kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm pionowa przy skrzyżowaniu	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu	80" przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150"	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym	BN-71/8976-31 17	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele,	—	50

Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50
---	----	----

1) dopuszcza się zmniejszenie odległość do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

2.) dopuszcza się zmniejszenie odległość do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

#### 5.15. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami.

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długość przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony

W przypadku przekrojów publicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Skrzyżowania z drogą wykonać poniżej drenażu drogi.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległość od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż da konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony Zarządcy drogi i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

#### 5.16. Układanie przepustów kablowych.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 80 cm.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione wg wytycznym producenta rur ewentualnie nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakulami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

#### 5.7 Ochrona przeciwporażeniowa.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

#### 5.18. Oznaczenie linii kablowych.

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. 18) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI 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 Inwestorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, OST, SST i PZ3. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inwestora dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inwestora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania. Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inwestorowi. Wykonawca powiadamia pisemnie

Inwestora o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inwestora 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, Inwestor może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inwestora, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inwestorowi świadectwa cechowania.

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

#### **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 i PN-73/B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w pionie 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.

#### **Słupy żelbetowe i strunobetonowe**

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

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

#### **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. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów firm należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub SST.

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

#### **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.

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

#### **Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

#### **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### **Układanie kabli**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### **6.4. Badania po wykonaniu robót.**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inwestor może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót

#### **7.OBMIAR ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M-U 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inwestora.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr.

Jednostka obmiarowa dla przebudowy, budowy słupów linii nn wraz z oświetleniem jest sztuka.

#### **8.ODBIÓR ROBÓT.**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Przy przekazywaniu sieci 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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: wykopy pod fundamenty i kable, wykonanie fundamentów i ustojów, ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem, wykonanie uziomów taśmowych.

Odbiorowi podlegają:

- wykopy pod słupy, wykonanie i ustojów i stawianie słupów,
- odcinek linii napowietrznej oświetleniowej,
- wykopy pod kable i przepusty,
- ułożenie kabli z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

##### **Cena montażu słupa wraz z oświetleniem obejmuje odpowiednio:**

- wyznaczenie i oznakowanie robót w terenie,
- transport do wskazanych magazynów z załadunkiem, rozładunkiem i składowaniem materiałów,
- koszty związane z odłączeniem zasilania i nadzorem na czas niezbędny do wykonania robót,
- wykonanie wykopów pod słupy i ich zasypanie z zagęszczaniem gruntu,
- montaż słupa: żerdź, ustoje, osprzętu montażowego, osprzętu rozdzielczy - wyposażenia,
- montaż wysięgnika, bezpiecznika i oprawy oświetleniowej z lampą,
- montaż bednarki uziemiającej wzdłuż słupa,
- sporządzenie inwentaryzacji geodezyjnej - dokumentacji powykonawczej,

##### **Cena budowy 1 km linii napowietrznej oświetlenia ulicznego obejmuje odpowiednio:**

- transport z wskazanych magazynów z załadunkiem, rozładunkiem i składowaniem materiałów,
- zawieszenie przewodów linii oświetleniowej, regulacja naciągu,
- wykonanie podłączeń prądowych,
- montaż ograniczników przepięć,
- wykonanie badań i pomiarów – ochrona przeciwporażeniowa, rezystancja uziemiania,
- wykonanie sprawdzenia i pomiaru obwodu elektrycznego oświetlenia,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej
- koszty związane z nadzorem na czas niezbędny do wykonania robót
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

##### **Cena 1 m budowy linii kablowej nN obejmuje:**

- wyznaczenie i oznakowanie robót w terenie,
- transport materiałów z załadunkiem, rozładunkiem i składowaniem,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykopanie i zasypanie z zagęszczeniem gruntu rowów kablowych o głębokości 0,8m (kable nN),



- wykonanie podsypki i nasypki piaskowej na kable i rury osłonowe o grubości 0,1m,
- ułożenie kabla nN w rowie kablowym,
- założenie na kable w miejscach skrzyżowania z drogami lub urządzeniami podziemnymi rury osłonowej na odcinku skrzyżowania oraz po 0,5m poza obszarem skrzyżowania,
- ułożenie folii kablowej niebieskiej (kable nN),
- rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie zewnętrznego oznakowania trasy kablowej,
- badanie linii kablowej nN,
- podłączenie zasilania,
- sporządzenie inwentaryzacji geodezyjnej - dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania odcinka Zamawiającemu / Użytkownikowi.

## 10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE Z ZAKRESEM ROBÓT.

### 10.1. Normy.

- PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-91/E-02551 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Terminologia.
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
- PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60598-1:2005 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60598-1:2001/A11:2002 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11).
- PN-EN 60598-1:2001/A11:2002 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11).
- PN-EN 60598-1:2001/A12:2003 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania (Zmiana A12).
- PN-EN 60598-1:2001/Ap1:2002 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60598-1:2001/Ap2:2005 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
- PN-EN 60598-2-3:2003 (U) Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- PN-EN 61284:2002 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące osprzętu.
- PN-EN 61773:2000 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Badanie fundamentów konstrukcji wsporczych.
- PN-EN 61854:2003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badania dotyczące odstępników.
- PN-IEC 60050-466:2002 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 466: Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
- PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. PN-82/E-91001 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
- PN-74/E-06401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym do 60 kV.
- Ogólne wymagania badania. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

### 10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

#### 10.2.1. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V). Wydanie 2, Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” kod CPV 45310000-3.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.
- Poradnik monter elektryka. WNT, Warszawa 1997 r.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.
- 10.2.2. Ustawy
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

#### 10.2.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).