



Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego  
w ramach Pomocy Technicznej Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2007-2013



**Lafrentz Polska** Sp. z o.o.

Raiffeisen Bank Polska S.A. /O Poznań ul. Zbąszyńska 29  
56 1750 1019 0000 0000 0444 4833 60-359 Poznań  
NIP 783-10-04-441 Fax 061 86 74 079  
tel. 061 86 74 050

Specjalizacja BUDOWNICTWO DROGOWE MOSTOWE INŻYNIERYJNE  
PROJEKTOWANIE - NADZÓR - CONSULTING

**Nazwa i adres Inwestora:**

**Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku  
ul. Elewatorska 6  
15-620 Białystok**

**Nazwa obiektu budowlanego:**

**Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki  
odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00  
odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.**

**Adres obiektu budowlanego:**

**Województwo: podlaskie  
Powiat : białostocki  
Gmina: Łapy**

**Stadium**

**projektu: Projekt wykonawczy**

**Stadium**

**opracowania: Materiały przetargowe**

**Tom: VB/4 Specyfikacje**

BRANŻA	STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANTA. I SPRAWDZAJĄCEGO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚCI	DATA	PODPIS
Elektryczna	Projektant	dr inż. Ryszard Subocz	143/DOŚ/07	Projektowanie w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	1.11.2016	
	Sprawdzający	mgr inż. Bartłomiej Bazylczyk	134/DOŚ/11	Projektowanie w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		

Poznań listopad 2016 r.

Egz. nr 1.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

### D.01.03.02

#### PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH

#### PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH

nN – 0,4kV i SN-15kV

CPV: Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów  
i kabli

45232000-2

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa***  
**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania przebudowy kablowych linii 15 kV i 0,4 kV przy budowie i rozbudowie dróg: odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 i odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną.

### 1.2 Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich (wymienionych w punkcie 1.1).

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy kablowych linii elektroenergetycznych SN - 15 kV i nN - 0,4 kV, kolidujących z budową i rozbudową dróg podanych w pkt. 1.1 przewidzianej **w wykopie otwartym** :

- osłona istniejącego kabla 15 kV typu 3 x XRUHAKXs 120/525 mm<sup>2</sup> 12/20 kV 2-dzielną rurą ochronną ø160,
- osłona istniejącego kabla nn typu YAKXS4x120 mm<sup>2</sup> 2-dzielną rurą ochronną ø110,

**Uwaga w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej dla odbiorców prace przy usuwaniu kolizji wykonać w technologii PPN ( prace pod napięciem) lub przy wykorzystaniu agregatu prądotwórczego lub w inny sposób, uzgodniony z operatorem sieci.**

## 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- 1.4.2 **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.3 **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.4 **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.4.5 **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.6 **Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV***

- 1.4.7 **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.8 **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.9 **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.10 **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11 **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 [1] i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.5**      Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt

### **1.5.**

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót, powinien przedstawić do aprobaty Inżyniera program zapewnienia jakości (PZJ).

## **2.**      Wyroby budowlane

### **2.1**      Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

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

Mogą być stosowane wyroby oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym.

### **2.2**      Kable

Usunięcie kolizji nie wymaga zastosowania nowych kabli.

### **2.3**      Kruszywo naturalne niełamane 0/2

Kruszywo naturalne niełamane powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 dla kategorii G<sub>F</sub>80 i f<sub>16</sub> o wskaźniku różnoziarnistości ≥5

### **2.4**      Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grub. od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego a dla kabli o napięciu znamionowym 15 kV koloru czerwonego

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa***  
**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03 [15].

## 2.6 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

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.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe 2 dzielnych rur HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej od zapisanej w p.1.3 t.j. odpowiednio 110 i 160 mm.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

# 3. SPRZĘT

## 3.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

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

## 3.2 Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,

# 4. TRANSPORT

## 4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST-D-M.-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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 Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

## 4.2 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa**  
**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV***

korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Budowa linii kablowych

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST-D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

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

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem zapewnienie ciągłości zasilania lub okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

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

- wyłączenie spod napięcia
- odkopanie kabli,
- założenie osłon,
- zakopanie rowów kablowych.
- załączenie napięcia.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

### 5.2 Rowy pod kable

Kable należy odkopać ręcznie

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

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.3.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:  $S = nd + (n-1)a + 20$  [cm]

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

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	25	mogą się stykać

Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki

Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa**

**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**

do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju		
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

#### 5.4 Układanie kabli

##### 1. Ogólne wymagania

Odkopane kable do założenia osłon przemieszczać w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Osłony układać zgodnie z instrukcją producenta.

##### 2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż zalecana przez ich producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

##### 3. Układanie kabli w gruncie

Kable w osłonie należy układać na dnie rowu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach układać na warstwie kruszywa naturalnego niełamane 0/2 opisanego w p.2.3 o grubości co najmniej 10 cm. Następnie zasypywać warstwą kruszywa naturalnego j.w. o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze stosownym do napięcia roboczego linii kablowych. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Grunt należy zagęszczać warstwami o grubości co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 1,00 pod nawierzchnią i 0,97 poza nią wg PN-S-02205.

Głębokość ułożenia kabli w osłonach, w gruncie, mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej górnej powierzchni osłony powinna wynosić nie mniej niż 70 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV i 80 cm dla kabli 15 kV.

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

#### 5.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa***

**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**

zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

#### 5.6 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 najwyższym 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 odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	Pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłone, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	Przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	Większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	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, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

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

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

#### 5.7 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej najwyższym 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. Długości 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

Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00. - **przebudowa**

**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**



Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	Szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	Szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, 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 80 cm.

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

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

Jeśli to możliwe kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od rzutu korony drzewa) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

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 zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

## 5.8 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE o średnicy wewnętrznej określonej w projekcie.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel, nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 80 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

Osłony układać zgodnie z instrukcją producenta, uszczelnioniać poprzecznie i wzdłużnie uszczelniającami odpornymi na środowisko z mas, taśm, rur termokurczliwych ( zabrania się stosowania uszczelnienia w postaci pianki poliuretanowej). Miejsca wprowadzenia kabli do rur

powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### 5.9 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla sieci kablowej 0,4 kV należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania a wsieci SN uziemienie.

Żyły PEN kabli nn i żyły powrotne kabli SN powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

#### 5.10 Oznaczenie linii kablowych.

Kable w osłonach w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m.

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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej.

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

Wyroby 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 przystąpieniu do każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po odbiorze przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zgłasza zapisem w dzienniku do odbioru roboty ulegające zakryciu przed ich zakryciem. Zakrycie może nastąpić po odbiorze.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych wyrobów jeżeli wynika to z Polskiej Normy.

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

#### 1. 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.

#### 2. Kable i osprzęt kablowy

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

#### 3. Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnik 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%.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu – 1 badanie na 50 m kabla. Wskaźnik  $I_s$  musi być co najmniej równy wymaganemu.

#### 4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów

o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### 5. Pomiar rezystancji izolacji kabli YAKXS nn

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 20 MΩ/km.

#### 6. Badanie kabli 15 kV.

Dla kabli XRUHAKXS należy wykonać badania w zakresie wymaganym przez PGE Dystribucja.

### 6.4 Badania po wykonaniu robót

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane za zgodzie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- robót wydaną przez zakład energetyczny.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STT D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Podstawą jest zawarta umowa między Inwestorem a Wykonawcą

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i i budowa.
2. PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu
3. PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych

### 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. nr 47, poz. 401 z dn. 19.03.2003r.).
2. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 23. czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dn10/07.2003r.)
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
4. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982r.
5. Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie ( Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa**  
**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV***

drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.- **przebudowa***  
**kablowych linii energetycznych nN – 0,4kV i SN-15kV**

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## D.07.07.01

### OŚWIETLENIE DRÓG

CPV 45314300-4 Kładzenie kabli.

CPV 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego.

CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych.

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego i ulicznego przy budowie i rozbudowie dróg wojewódzkich nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki na odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 i odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00.

### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową i przebudową oświetlenia na w.w drogach i obejmują:

- ustawienie na fundamencie, montaż i podłączenie szafki oświetleniowej typu SOU szt. 2
- ułożenie (wg informacji zawartych w PW) kabla typu YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> lub YAKY 4x35 mm<sup>2</sup> zasilającego SOU,
- ułożenie kabla oświetlniowego typu YAKY 4 x 25 mm<sup>2</sup>,
- ułożenie ocynkowanego ogniowo drutu DFeZn10mm,
- budowa przepustów w wykopie otwartym dla rur ochronnych HDPE 110,
- ustawienie na fundamencie fabrycznym aluminiowego słupa oświetlenia ulicznego o wysokości 5 m, z oprawą specjalistyczną do oświetlenia przejść dla pieszych - led 39 W o ciepłej barwie światła ( zwanego dalej A) z wysięgnikiem jedno ramiennym 0,6 m i kącie nachylenia 0°, z izolowanym złączem kablowym z wkładkami bezpiecznikowymi typu IZK, „słup podatny” spełniający bezpieczeństwo bierne w klasie NE.
- ustawienie na fundamencie fabrycznym aluminiowego słupa oświetlenia ulicznego o wysokości 9 m, z oprawą led 80W o białej barwie światła ( zwanego dalej B) z wysięgnikiem jedno ramiennym o kącie nachylenia i optyce oprawy zależnych od lokalizacji słupa (wg zestawienia w projekcie wykonawczym zwanym dalej PW), z izolowanym złączem kablowym z wkładkami bezpiecznikowymi typu IZK, „słup podatny” spełniający bezpieczeństwo bierne w klasie NE.
- ustawienie na fundamencie fabrycznym aluminiowego słupa oświetlenia ulicznego

o wysokości 10 m, z oprawą led 80 W o białej barwie światła ( zwanego dalej C) z wysięgnikiem jedno 2 ramiennym i kacie nachylenia zależnym od lokalizacji słupa (wg zestawienia w projekcie wykonawczym zwanym dalej PW), z izolowanym złączem kablowym z wkładkami bezpiecznikowymi typu IZK, „słup podatny” spełniający bezpieczeństwo bierne w klasie NE.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona za pośrednictwem fundamentu w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. **Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. **Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. **Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. Wyroby budowlane

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów

Mogą być stosowane wyłącznie wyroby oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym. Wyroby z rozbiórek stanowią własność Wykonawcy.

#### 2.2. Wyroby stosowane przy układaniu kabli

##### 2.2.1. Kruszywo naturalne niełamane 0/2

Kruszywo naturalne niełamane 0/2 stosowane przy układaniu kabli powinno spełniać wymagania pn-EN 13242. być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04

##### 2.2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [21].



## 2.3. Elementy gotowe

### – Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Do słupów stosować fundamenty prefabrykowane producenta słupów bądź preferowane przez niego.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### – Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z wyrobów niepalnych, z tworzyw sztucznych dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia mechaniczne, chemiczne i odporne na działanie łuku elektrycznego.

Wnętra ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Należy stosować na przepusty kablowe rur z HDPE średnicy wewnętrznej 110 mm.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### – Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero-żyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej –YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup>, YAKXS 4x25 mm<sup>2</sup>. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### – Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, przewidziano oświetlenie przy użyciu opraw ulicznych LED przeznaczonych do montażu na wysięgnikach o średnicy zakończenia 60 mm. Oprawy z profili oraz blach wykonywanych z aluminium o przewodności cieplnej (>200W/mK) zabezpieczonych przez anodowanie (powłoka min. 20 mikronów). Powinny charakteryzować się niskim współczynnikiem aerodynamicznym równym 0,5 +/- 5%. Kształty opraw i ich wygląd przedstawiono w PW.

Nie dopuszcza się stosowania opraw z radiatorem znajdującym się na powierzchni oprawy (ryflowanym) ponieważ wpływa on na zbieranie się zanieczyszczeń. Obudowy wszystkich zastosowanych opraw posiadają parametry anodowania i kolor szampański – odpowiednik RAL 1035 identyczny z pokryciem słupów i wysięgników.

Żywotność diod LED umieszczonych na płycie drukowanej, z elementami zabezpieczającymi, zintegrowanymi z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperaturowych, minimum 50 000 godzin przy gwarancji producenta na oprawę minimum 5 lat a na korpus 10 lat. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta oraz powinny być dostarczone wraz z nierdzewiejącymi elementami mocującymi i być gotowe do montażu i działania.

W oprawach powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem.

Oprawy powinny być przystosowane do pracy w temperaturach od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  oraz charakteryzować się efektywnością energetyczną klasy A++ co ma bezpośrednie przełożenie na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, a także pozytywnie wpływa na środowisko naturalne.

Efektywność świetlna oprawy na słupach typu B i C (o temperaturze barwowej 5000 K) powinna wynosić ponad 120 lm/W, oprawy na słupach A (o temperaturze barwowej 3500 K) ponad 110 lm/W. Moduł optyczny montowany na powierzchni radiatora i moduł zasilacza posiadają IP 66.

Współczynnik oddawania barw CRI dla oprawy specjalistycznej (słup A) powinien wynosić  $>80$ . Strumień świetlny dla oprawy A min. 4300 lm, dla oprawy B min. 10050 lm dla oprawy C min. 20050 lm

Oprawy na słupach typu B i C powinny posiadać możliwość wymiany pojedynczych modułów optycznych, przy czym wartość pojedynczego modułu optycznego nie może przekraczać 20% wartości oprawy, co ma wpływ na koszty eksploatacji po okresie gwarancji.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach fabrycznych.

#### – Słupy oświetleniowe

Przewidziano słupy aluminiowe cylindrycznie stożkowe bez szwu, anodowane w kolorze **szampańskim – odpowiednik RAL 1035** zgodnym z kolorem wysięgników i korpusów zastosowanych opraw. Słupy i wysięgniki powinny być zabezpieczone technologią anodowania o min. wartości anody 25 mikronów. Dla podwyższenia aspektów wizualnych wszystkie słupy z wysięgnikami proponowane na inwestycje powinny stanowić całość i posiadać ten sam element zdobieniowy przedstawiony na poniższych rysunkach. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Ze względu na niekorzystne działania związków soli i amoniaków, a także aby zapobiec uszkodzeniom mechanicznym, słupy w dolnej części tzn. podstawa słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz część walcowa do wysokości 350 mm mają zostać zabezpieczone elastomerem poliuretanowym dobrany pod kolor słupa. Grubość powłoki elastomeru od 0,7mm do 1 mm. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla strefy wiatrowej i kategorii terenu przewidzianej inwestycji. Wytrzymałość musi wynikać z kart katalogowych bądź być potwierdzona raportami wytrzymałości przez producenta. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet nierdzewnych elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego, klucz imbusowy).

Słupy ustawione za barierą ochronną lokalizować z uwzględnieniem szerokości pracującej dla tej bariery. Tak zabezpieczony słup musi posiadać gwarancję producenta **min. 12 lat**. Słupy

mają posiadać bezpieczeństwo bierne w klasie NE co ma wpływ na zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom drogi.

Jeżeli konieczne będą zmiany techniczne aby słupy spełniały ten wymóg (bezpieczeństwa biernego) dopuszcza się ich wprowadzenie. Wizualnie wszystkie słupy mają jednak zachować ten sam wygląd i posiadać element dekoracyjny. Wszystkie założenia takie jak kąty nachylenia, wysokości montażu oprawy jak również długość wysięgników, które zostały dobrane pod konkretne miejsca posadowienia słupów muszą zostać spełnione. Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych bądź lepszych a co za tym idzie nie gorszych niż zaproponowane.

W dolnej części słupy powinien posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery zaciski do podłączenia dwóch lub 3 4-żyłowych kabli o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy w oryginalnych fabrycznych opakowaniach, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### – Wysięgniki

Stosować wysięgniki aluminiowe, cylindrycznie, stożkowe bez szwu, anodowane w kolorze **szampańskim – odpowiednik RAL 1035** zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgnik musi posiadać gwarancję producenta **min. 12 lat.**

Wszystkie założenia takie jak kąty nachylenia, wysokości montażu oprawy jak również długość wysięgników zostały dobrane pod konkretne miejsca posadowienia słupów muszą zostać spełnione. Wysięgniki na placu budowy powinno składować się w oryginalnych opakowaniach fabrycznych, miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

#### – Kapturek osłonowy

Kapturki osłonowe śrub mocujących należy stosować zgodnie z dokumentacją fabryczną

#### – Szafka SOU sterowania oświetleniem

Szafa oświetleniowa z tworzyw sztucznych powinna być zgodna z dokumentacją projektową jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie prefabrykowanym z tego samego materiału o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 230/400 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- **zasilającego** dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 35 mm<sup>2</sup>, składającego się z rozłącznika bezpiecznikowego 25A,
- **odbiorczego** składającego się z min. 3 pól odpływowych, wyposażonych w gniazda

bezpiecznikowe BiGs 16 A i styczniki 40 A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,

- **sterowniczego** realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.
- Ochrony przepięciowej iskiernikowej typu 1 kombinowanej.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

### 4. Transport

#### 4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzednych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25].

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 1,00 pod nawierzchniami i 0,97 poza nawierzchniami według PN-S-02205.[26].

Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć w nasyp.

### 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament zestawu fotowoltaicznego montować zgodnie z instrukcją dostawcy urządzenia. Na tym etapie należy również z instrukcją producenta zagłębić w ziemi specjalną skrzynkę do ukrycia akumulatorów żelowych

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu C8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1 [3] lub zagęszczonego kruszywa naturalnego niełamanego

0/22,4 spełniającego wymagania PN-EN 132424[23].

Betonowe powierzchnie stykające się gruntem należy pokryć izolacją bitumiczną o min. grubości 1 mm wykonanej przez gruntowanie i dwukrotne smarowanie lepikami natryskowymi lub roztworami asfaltowymi.

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

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### 5.3. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty w sposób zabezpieczający ich powłoką anodowaną przed uszkodzeniem.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### 5.4. Montaż wysięgników

Wysięgniki na stawianych słupach należy montować na słupach przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem lub jeśli przewiduje to instrukcja producenta na ziemi przed postawieniem kompletnego słupa.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego 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 należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie 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.

### 5.5 Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu

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

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ .

Ilość przewodów zależy jest od ilości opraw. Oprawy należy mocować na wysięgnikach zgodnie z instrukcją producenta opraw.

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

## 5.6. Układanie kabli

Prowadzenie robót rozpocząć należy od wytyczenia w terenie trasy kabli przez wykonanie przekopów lokalizacyjnych celem uniknięcia ewentualnych rozbieżności pomiędzy mapą geodezyjną a stanem faktycznym. W przypadku odkrycia nie rozpatrywanych urządzeń elektroenergetycznych należy zwrócić się do ich właścicieli celem usunięcia zaistniałych kolizji i pisemnie uzgodnić z nimi ich usunięcie.

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-SEP-E-004 zachowując wymagane odległości przy zbliżeniach i przecinaniu się z innymi instalacjami podziemnymi podane w tabeli nr 1 i tabeli nr 2 Tablica. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Tabela nr 1 – Najmniejsze dopuszczalne odległości między ułożonymi bezpośrednio w ziemi kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej (wg N SEP-E-004)\*

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pionowa przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektrycznymi o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_n \leq 30\text{kV}$ (powyżej 1kV)	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_n \leq 30\text{kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kabel różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kabel z mufami innych kabli	Nie dopuszcza	Jak lp. 1-5

		się	
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

- Norma dopuszcza w uzasadnionych przypadkach zmniejszenie tych odległości pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli będzie chroniony osłoną otaczającą w miejscu skrzyżowania i na odległości co najmniej 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania

Tabela nr 2 – Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych (wg N SEP-E-004)\*

Lp.	Rodzaje urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [ cm ]			
		kabli o napięciu znamionowym $U_n \leq 30\text{kV}$		kabli o napięciu znamionowym $30\text{kV} < U_n \leq 110\text{kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi (określono tylko dla pyłów)	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Urządzenia od ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.			

\*) Norma dopuszcza zmniejszenie tych odległości pod warunkiem wykonania osłony otaczającej kabel, jeżeli kabel jest ułożony nad rurociągiem, a osłony otwartej nad kablem w przypadku ułożenia kabla pod rurociągiem.

Na czas budowy kable przebiegające w pobliżu prowadzonych robót ziemnych, w przypadku ich odkrycia należy zabezpieczyć. Wszystkie uszkodzone nawierzchnie muszą być naprawione, zielen odtworzona i zrehabilitowana.

Przy wprowadzaniu projektowanego kabla do złącza kablowego, szafki złączowo-pomiarowej pozostawić odpowiedni jego zapas.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza



niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Kable na skrzyżowaniu z drogą wojewódzką i innymi drogami oraz pozostałym uzbrojeniem terenu będą chronione przepustami kablowymi typu HDPE110 ( w razie konieczności stosowania przecisków sterowanych prowadzenie kabli w osłonie RHDPE Ø110). Kabel w ziemi będzie ułożone na głębokości 0,7 m, a pod drogami w przepustach ochronnych, usytuowanych poniżej podbudowy drogi, umieszczony nie płycej niż 0,8 m pod powierzchnią asfaltu licząc do górnej powierzchni osłony. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Przewiduje się generalnie układanie kabli i osłon w rowach otwartych. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku kruszywa naturalnego niełamane 0/2, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych..

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, jeśli zajdzie taka potrzeba zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na mostach i wiaduktach ( jeżeli montaż jest dopuszczalny) kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Przy latarniach, szafach oświetleniowych, przepustach kablowych należy pozostawić 2-metrowe zapasy eksploatacyjne kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

## **5.7. Montaż szafy oświetleniowej**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,

- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## **5.8. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować samoczynne wyłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing$  20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. 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. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.4. Latarnie**

Elementy latarń powinny być zgodne z dokumentacją projektową  
Latarnie, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.5. Linia kablowa**

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,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## 6.6. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

## 6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia ocynkowanego drutu uziemiającego należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka powinna być ułożona na dnie rowu kablowego i przysypana 10 cm gruntu rodzimego.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zbadać na drodze pomiarowej skuteczność ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających

przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlania należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032 [10].

## **6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie wyroby nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej przepustów z rur jest metr, a dla słupów, opraw oświetleniowych, prześleń linii i szaf oświetleniowych jest sztuka.

## **8. Odbiór robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg niniejszej specyfikacji dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów ,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów DFeZn10

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwpiorazowej

## **9. Podstawa płatności**

Wynika z zawartej umowy między Inwestorem a Wykonawcą.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
2. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
3. PN-EN 13201:2007 Oświetlenie dróg publicznych
4. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
5. PN-SEP-E-004 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
6. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
7. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
8. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401)
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne.
3. Wiedza techniczna

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# D.01.03.01

## 45232000-2

### PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH SN-15kV

**CPV: CPV 45232210-7**

*Budowa i rozbudowa dróg wojewódzkich Nr 682 i 681 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Markowszczyzna – Roszki Wodźki z obejściem miejscowości Markowszczyzna, Turośń Dolna, Uhowo, Łapy Płonka Kościelna, Roszki Wodźki odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00. **przebudowa napowietrznych linii 15 kV***

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania przebudowy napowietrznych linii 15 kV przy budowie i rozbudowie dróg: odc. II DW681 od km 3+580,00 do km 7+595,00 i odc. II DW682 od km 0+082,70 do km 2+750,00 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną.

### 1.2 Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja techniczna (STWIORB) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich (wymienionych w punkcie 1.1).

### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy przebudowie napowietrznych linii 15 kV, kolidujących z budową i rozbudową dróg wojewódzkich (wymienionych w punkcie 1.1) i obejmują:

- wymianę istniejącej izolacji (w obostrzeniu stopnia 1) na słupach przelotowych ŻN12 linii napowietrznej 15 kV, w układzie trójkatnym przewodów, przęsła kolidującego z projektowaną drogą DW681 na km 4+400, na izolację ceramiczną w obostrzeniu stopnia 2.

**Uwaga w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej dla odbiorców prace przy usuwaniu kolizji wykonać w technologii PPN (prace pod napięciem) lub przy wykorzystaniu agregatu prądotwórczego lub w inny sposób, uzgodniony z właścicielem sieci sieci PGE- Dystrybucja O/ Białystok Teren.**

## 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

1.4.8. **Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na

odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa (wg warunków podanych w p. 5.8).

- 1.4.9. **Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących** - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.
- 1.4.10. **Przewód zabezpieczający** - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złązek.
- 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 zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.
- 1.4.13. **Skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- 1.4.14. **Zbliżenie** - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. Wyroby budowlane

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Mogą być stosowane wyroby budowlane oznakowane znakiem Ce lub znakiem budowlanym.

Wszystkie dostarczone przez Wykonawcę wyroby, dla których normy PN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

## 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 itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera budowy.

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

#### **Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych**

Wykonawca przystępujący do przebudowy izolacji elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu (według tablicy 1), gwarantujących właściwą jakość robót.

Tablica 1. Wykaz maszyn i sprzętu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,

Nazwa	a)
Samochód specjalny z platformą i balkonem	x

### **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, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg tablicy2.

Tablica 2. Wykaz środków transportu do wykonania linii napowietrznej do 1 kV,

Nazwa	a)
Samochód dostawczy	x

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

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Przebudowa napowietrznych linii SN 15 kV**

Metoda przebudowy izolacji uzależniona jest od standardów technicznych wydawanych przez użytkownika tych obiektów.

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 napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- obustronne wyłączenie napięcia na przebudowywanej linii,
- demontaż istniejącej izolacji,
- montaż nowej izolacji w 2 stopniu obostrzenia,
- załączenie przebudowanej linii pod napięcie.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [1].

## **5.4. Montaż przewodów**

### **5.4.1. Wymagania ogólne**

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu.

Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Na słupach kolidującego przęsła należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe bezpieczne. Stosować izolatory porcelanowe stojące.

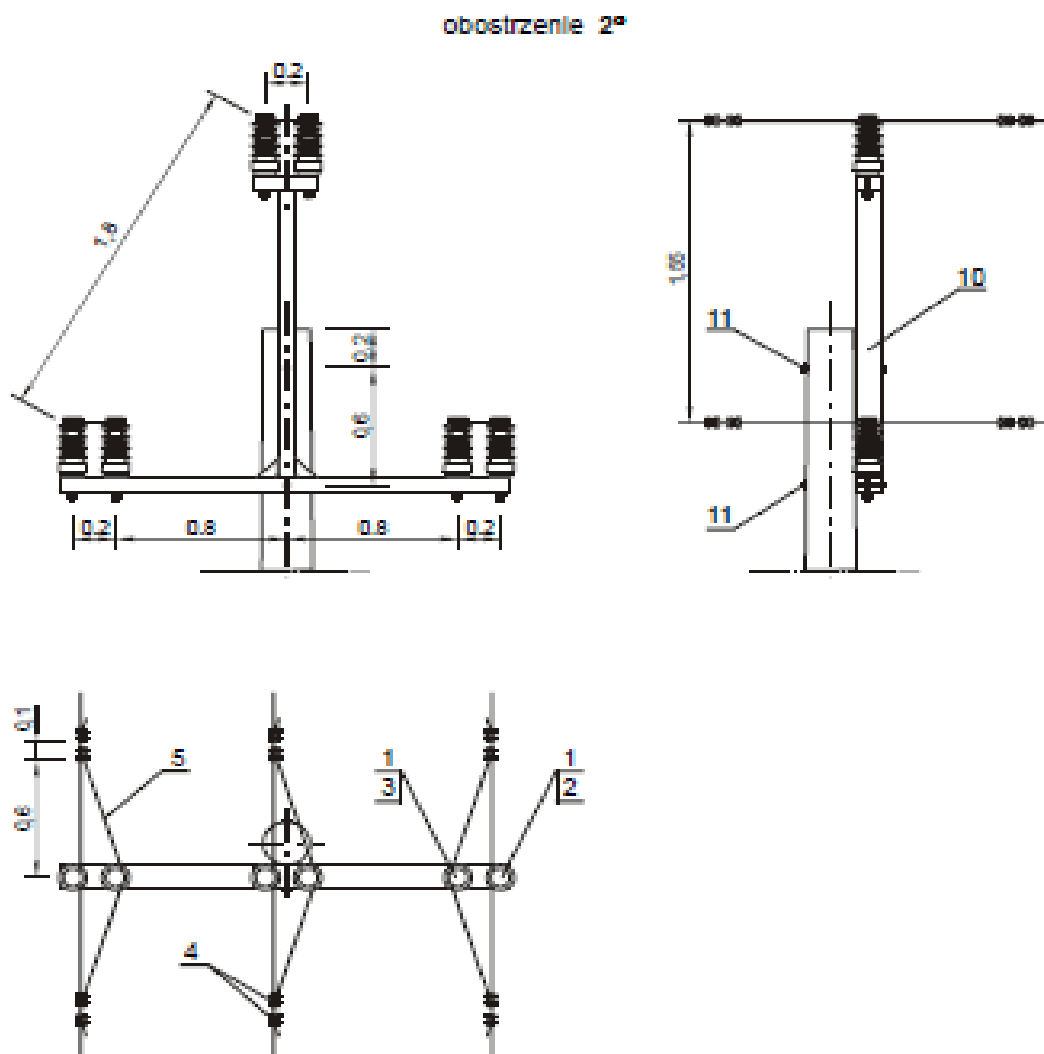
### **5.4.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym dla linii napowietrznych krzyżujących się z drogą wojewódzką, powinny wynosić dla linii SN 15 kV  $\geq 7,1$  m.

## **5.5 Montaż izolatorów**

Stosować izolatory wsporcze zgodne ze standardami PGE Dystrybucja S.A. (zawartymi w Wymaganiach Technicznych Urządzeń Elektroenergetycznych WTUE/TOM 2/6/2014), na napięcie robocze 24 kV o wytrzymałości na zginanie 8 kN, znamionowe wytrzymywane napięcie udarowe, piorunowe 125 kV o minimalnej znamionowej drodze upływu 480 mm

Montaż izolacji i sposób prowadzenia przewodów wg załączonego poniżej rysunku. Zgodnie ze standardem zawartym w WTUE/TOM 2/6/2014 stosować izolatory LWP 8/24



## 5.6. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne, zgodnie z oznaczeniami przyjętymi przez Właściciela linii. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 wyrobów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, STWiORB i PZJ.

Wyroby 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 Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o przystąpieniu do każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po odbiorze.

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych wyrobów jeżeli wynika to z Polskich Norm.

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

### **6.3.1. Zawieszenie przewodów**

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu.

Po przebudowie należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszone niżej niż podano w STWiORB.

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

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

## **7. Obmiar robót**

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

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

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest kilometr.

Jednostką obmiarową dla słupa jest szt.

## **8. Odbiór robót**

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

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00

„Wymagania ogólne”.

Podstawą jest zawarta umowa między Inwestorem a Wykonawcą

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

2. PN-84/E-02051 Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.
3. PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
4. PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
6. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

### 10.2. Inne dokumenty

Wymagania Techniczne Urządzeń Elektroenergetycznych WTUE/TOM 2/6/2014 dotyczące wytycznych do stosowania izolatorów w sieciach, wydane przez PGE Dystrybucja S.A.

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 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.

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

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.