

**Autorska Pracownia  
Projektowa mgr inż. Bartosz  
Sontowski**

**ul. Wierzbowa 8,  
75- 635 Koszalin**

**tel. 0 502 168 562**

**tel/fax. (094) 347 32 15**

**adres do korespondencji:**

**Świerkowa 27, 75-644**

**Koszalin**

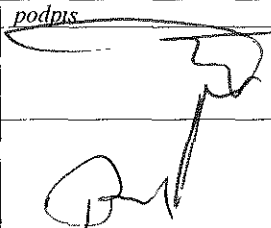
## **PROJEKT WYKONAWCZY**

### **Rozbudowa ciągu komunikacyjnego Dworcowa – Kolejowa – Wiśniowa w Szczecinku**

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA BRANŻA ELEKTRYCZNA**

- **Usunięcie kolizji linii kablowej 0,4 kV**
- **Oświetlenie uliczne**

**Inwestor:** Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek

<b>Branża elektryczna:</b>		<i>podpis</i>
projektował.	<b>techn. Jan Chodorowski</b> upr nr KN 95 / 75 § 29 i § 14 ust 1 punkt 1 i 2.	
sprawdził.	<b>inż. Tadeusz Poloczański</b> upr. § 2 ust 1, § 13 ust 1p 4 d ni. UAN/N/7210/689/87	

**Koszalin 03.2018**

Inwestor:                    URZĄD MIASTA SZCZECINEK  
                                  Pl. Wolności 13 , 78-400 Szczecinek

## **USUNĘCIE KOLIZJI LINII KABLOWEJ 0,4 KV**

Obiekt:                    SZCZECINEK ul Dworcowa , Wiśniowa, Świerczewskiego

Branża:                    E L E K T R Y C Z N A

### **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

Projekt wykonał:        Jan CHODOROWSKI

Data opracowania :    10 .2017 r

egz.....

## **D - 01.03.02 Przebudowa kablowych linii energetycznych**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy linii kablowych 0,4 kV w związku z przebudową ul Dworcowej , Wiśniowej Świerczewskiego w Szczecinku .

W niniejszej specyfikacji zawarte są zasady dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z transportem, składowaniem , przechowywaniem i kontrolą jakości.

SST jest stosowana dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1

#### **1.2. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z przebudową kablowych linii energetycznych a także zabezpieczenia odcinków linii kablowych i obejmują:

b) budowa linii kablowej 0,4 kV

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

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

### **2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej ST są:

#### **2.1. Kable energetyczne w izolacji poliwinylowej aluminiowej typu YAKXS 4x120 mm<sup>2</sup>, YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup> według PN-E-90301**

Stosować kable posiadające atesty i uzgodnione z Energa Operatorem RD Szczecinek

#### **2.2. Przepusty kablowe średnicy 100 z zastosowaniem rur PCV, grubościennych, niepalnych, pełnych i dwudzielnych o kolorze niebieskim dla kabli projektowanych i istniejących 0,4 kV oraz rury z PCW 110 dwudzielne odpowiadających wymaganiom PN-C-89202**

#### **2.3. Folia kalandrowana, uplastyczniona PCV koloru niebieskiego o grubości 0.4 – 0.6mm wg BN-68/6353-03, stosowana jako ochrona kabli ziemnych przed uszkodzeniami mechanicznymi. Folię układać na warstwie piasku 25cm nad kablami.**

#### **2.4. Mufy**

- mufy termokurczliwe przelotowe, 0,4 kV

#### **2.5. Uziomy**

w sieci do przebudowy nie występują

## 2.7. Piasek

## 3. SPRZĘT

3.1 Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

3.2. Roboty ziemne wykonane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonane ręcznie.

## 4. TRANSPORT

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, z zachowaniem kodeksu transportu drogowego. Dla materiałów długich, należy stosować przyczepy dłużycowe a materiały wysokie, należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami, należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna.

Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C.

W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Zakres wykonywania robót

- przetawienie szafki pomiarowej
- wykonanie wykopów rowów kablowych,
- wykonanie podsypki piaskowej grubości 10cm,
- układanie w wykopie rur ochronnych PCV średnicy 110mm
- układanie kabli w rowach kablowych,
- układanie kabli rurach kablowych,
- montaż muf kablowych,
- obróbka na sucho kabli energetycznych,
- zasypanie rowów kablowych z zagęszczeniem,
- załadunek i transport nadmiaru gruntu na odkład Wykonawcy,
- wykonanie pomiarów i badań elektrycznych i geodezyjnych
- montaż szafki pomiarowej wolnostojącej z tworzywa

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Urządzenia elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie robót:

- sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie i badania muf kablowych, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem.

### 6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót, należy wykonać badania kabli energetycznych i muf kablowych na oporności izolacji

zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców.

Ogólne zasady odnośnie kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1metr przebudowanej kablowej linii energetycznej.

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu:

- wykopy rowów kablowych,
- ułożenie kabli energetycznych w rowach,
- wykonanie muf kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych pod drogami i zjazdami
- zabezpieczenie kabli istniejących w kolizji z obcymi urządzeniami podziemnymi,
- inwentaryzacja ułożonych kabli.  
montaż szafki pomiarowej z tworzywa

8.2. Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie robot ziemnych,
- uwzględnienie utrudnień w prowadzeniu robót ze względu na sąsiedztwo obiektów (wpływ wibracji, drgań),
- wykonanie robót towarzyszących niezbędnych do przebudowy urządzeń niezbędnych do prowadzenia i zakończenia robót,
- uzyskanie niezbędnych uzgodnień właścicieli sieci, protokołów odbioru i przekazania właścicielom sieci,
- koszty nadzoru użytkownika,
- wykonanie podsypki piaskowej
- montaż muf,
- zasypanie rowów kablowych wraz z zagęszczeniem,
- załadunek i odwiezienie nadmiaru gruntu na odkład,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
  - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu urządzeń z aktualną mapą
  - zasadniczą.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

IPN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
7PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
9PN-80/C-89205	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu
10PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
11PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
12N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
13N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
15PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
16PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne

17PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
18PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
21BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
24BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
25BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
26BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
27BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
30BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

## 10.2. Inne dokumenty

- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
- 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 dn. 10.04.1972 r.)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990r.)

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

Inwestor: URZĄD MIASTA SZCZECINEK  
PI Wolności 13 , 78-400 Szczecinek

## OŚWIETLENIE ULICZNE

Obiekt: SZCZECINEK UL Dworcowa i Wiśniowa

Branża: **ELEKTRYCZNA**

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Projekt wykonał: Jan CHODOROWSKI

Data opracowania :   09.2017 r                                 egz.....

## **D - 07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w związku z przebudową ulicy Dworcowej i Wiśniowej z 2 ma rondami w Szczecinku

W niniejszej specyfikacji zawarte są zasady dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z transportem, składowaniem, przechowywaniem i kontrolą jakości.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p 1.1

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem i budową oświetlenia drogowego na słupach stalowych ocynkowanych ulicznych i przejść dla pieszych obejmują:

a) demontaż istniejących słupów oświetleniowych,

b) montaż i ustawienie słupów oświetleniowych 9 m stalowych ocynkowanych na fundamentach prefabrykowanych z wysięgnikami 1,5 i 2 m w bok słupa i nachyleniu  $10^\circ$  z oprawami LED o mocy 107 W i 134 W, 213 W jako główne oświetlenie uliczne oraz słupy stylowe aluminiowe anodowane 8 m i 6 m z wysięgnikami w bok słupa 0,75 m na fundamentach prefabrykowanych z oprawami LED 70 W, słupów parkowych 5 m aluminiowych anodowanych na fundamentach prefabrykowanych z oprawami LED o mocy 36 W i słupów doświetlenia przejść dla pieszych 5 m aluminiowych anodowanych na fundamentach prefabrykowanych z oprawami LED o mocy 41 W i migaczami LED 2x3 W.

Uwaga podane wysokości słupów odnoszą się do całkowitej wysokości słupów łącznie z wysięgnikami co równoznaczne jest z wysokością zawieszenia opraw.

c) układanie kabli 0,4 kV oświetlenia YAKXS 5x25 mm<sup>2</sup> i YKXS 3x2,5 mm<sup>2</sup>

d) montaż szafek oświetleniowych w obudowach i na fundamencie z tworzywa, wykonanie przyłączy do szafek oświetleniowych kablami YAKXS 4x 35 mm<sup>2</sup>.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz „Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych”.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

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

### **2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu oświetlenia według niniejszej specyfikacji są:

2.1. Oprawy oświetleniowe zewnętrzne typu LED. Należy stosować oprawy o konstrukcji zamkniętej, korpus odlew z aluminium anodowany grubość warstwy ochronnej 20 mikronów, stopniu ochrony IP 65 klasy ochronności I. Źródła światła LED o mocy 102 W o strumieniu świetlnym oprawy 13700 lm, 155 W o strumieniu świetlnym 20500 lm, obie oprawy z ogranicznikami mocy oraz oprawy o mocy 70 W i strumieniu świetlnym 9100 lm temperatura barwowa 4200°. Oprawy z możliwością wymiany pojedynczych modułów optycznych. Temperatura pracy -40 stopni do plus 55 stopni. Zasilacz wyposażony w zabezpieczenia przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenia diod przed przegrzaniem.

Oprawy parkowe LED o mocy 36 W i strumieniu świetlnym oprawy 4500 lm, temperatura barwowa 4000°, Materiał poliamid, osłona osprzętu elektrycznego – poliwęglan, przezroczysty klosz z PMMA, malowany w górnej części, odporny na uderzenia. Oprawa przeznaczona do montażu bezpośrednio na słupie, średnicy 60 mm. Szybka wymiana źródła światła bez użycia narzędzi.



Oprawy doświetlenia przejść dla pieszych LED o mocy 41 W i strumieniu świetlnym 4361 W , temperatura barwowa 3500 lm, regulacja kąta nachylenia oprawy , daszek odlew aluminium malowany proszkowo w kolorze sieci RAL 9006 wyposażony w tylny zatrzask ze stali nierdzewnej , obudowa odlew aluminium anodowane , klosz szkło hartowane , Sruby stal nierdzewna. Pulsatory LED 2x3 W .

Naświetlacze LED o mocy 20 W do instalowania na słupie oświetleniowym w obudowie szczelnej z regulacją kąta ustawienia,

2.2. Słupy oświetleniowe SAL aluminiowe anodowane o warstwie ochronnej minimum 25 mikronów długości 9 m na fundamencie głębokości 1,5 m i słupy 6 m na fundamencie prefabrykowanym głębokości 1,2 m . Słupy parkowe i doświetlenia przejść dla pieszych 5 m na fundamencie głębokości 0,9 m. Grubość ścianki słupa minimum 4,2 mm dla słupów ulicznych i 4 mm dla słupów parkowych i doświetlenia przejść dla pieszych.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru, zgodnie z PN-E-05100.

Składowanie słupów na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.3. Kable elektroenergetyczne aluminiowe w izolacji i w powłoce z polietylenu usieciowanego na napięcie 0/6 i 1kV według PN-E-90301 typ YAKXS 5x25mm<sup>2</sup> i miedziane YKXS 3x2,5 mm<sup>2</sup>

2.4. Dla prowadzenia kabli pod jezdnią i przy zbliżeniu z innymi urządzeniami podziemnymi, należy stosować przepusty z rur PCV Ø 75mm i Ø 100 mm grubościennych z materiałów niepalnych, wytrzymałych na działanie łuku elektrycznego wg PN-C-89205.

2.5. Dla mocowania opraw na słupie, wysięgniki aluminiowe anodowane zgodnie z dokumentacją, dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych. Zabezpieczone antykorozyjnie słupów do wysokości 0,5 m elastomerem poluretanowym a fundamentów prefabrykowanych lakierem asfaltowym czarnym .

2.6. Tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowe, wykonane zgodnie z dokumentacją, winny posiadać podstawę bezpiecznikową 25A.

2.7. Szafki oświetleniowe z pomiarami energii powinny odpowiadać wymaganiom PN-E-05160 oraz dokumentacji projektowej, jako wolnostojące w obudowie i na fundamencie z tworzywa o stopniu ochrony IP 33 . Szafki przystosowane do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru.

2.8. Folia kalandrowana, uplastyczniona PCV koloru niebieskiego o grubości 0.4 – 0.6mm wg BN-68/6353-03, stosowana jako ochrona kabla ziemnego przed uszkodzeniem mechanicznym.  
Folię układać na warstwie piasku 25cm nad kablem.

2.9. Fundamenty słupów oświetleniowych prefabrykowane – zgodnie z normą PN-B-03322.

2.10. Żwir na podsypkę – wymagania jak BN-66/6774-01.

2.11. Płaskownik stalowy ocynkowany 25x4 mm

2.12. Uziomy prętowe stalowe miedziowane 5/8” długości 6 m

2.13. Przewód energetyczny YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

2.14. Materiały do odtworzenia nawierzchni jezdni i chodnika.

### 3. SPRZĘT

3.1 Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem przewidzianym w nakładach rzeczowych i zaakceptowanym przez Inżyniera.

3.2. Przy robotach ziemnych w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, prace należy wykonywać ręcznie.

## 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Aparaty i urządzenia elektryczne w czasie transportu muszą być zabezpieczone przed działaniem warunków atmosferycznych, powodujących ich uszkodzenie lub pogorszenie właściwości technicznych.

Bębny z kablami, należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tarczy bębna.

Należy unikać transportu kabli w temp. Niższej niż -15°C.

W czasie transportu i magazynowania, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości urządzeń elektrycznych, zastrzeżonych przez producenta.

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST.D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Zakres wykonywania robót

- rozebranie istniejącej nawierzchni jezdni i chodnika,
- wykonanie wykopów rowów kablowych,
- wykonanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- wykonanie podsypki piaskowej grubości 10cm pod i 10 cm nad kablem
- układanie w wykopie rur ochronnych PVC średnicy 75mm i 100 mm,
- układanie kabli YAKXS 5x25mm<sup>2</sup>
- wciąganie kabli YAKXS 5x25mm<sup>2</sup> w rury , słupy oświetleniowe i doświetlenia
- układanie płaskownika stal ocynkowanego 20x4 mm w rowach kablowych,
- układanie folii kalandrowej,
- zasypanie rowów kablowych,
- pograżenie uziomów prętowych,
- obróbka na sucho kabli energetycznych,
- demontaż istniejących słupów oświetleniowych
- montaż i stawianie słupów oświetleniowych wysokości 9 m, 6 m , 5 m
- montaż opraw oświetleniowych LED 70 W , 102 W , 155 W , 36 W , 41 W na słupach zgodnie z dokumentacją
- montaż tabliczek zaciskowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych 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]. 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, SST 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 0,95 pod terenami zielonym, a pod chodnikami i jezdniami = 1,0 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 na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

#### 5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. 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.

#### 5.6. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty prefabrykowane. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. 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.

#### 5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. 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.

#### 5.8. 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 kabelkowe 3-żyłowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły  $2,5 \text{ mm}^2$ . Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od złącza IZK do każdej oprawy należy prowadzić jeden przewód kabelkowy 3-żyłowy. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

#### 5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż  $0^\circ\text{C}$ . Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. 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, 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, grubości 0,5 mm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Zaleca się przy latarniach, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż  $20 \text{ M}\Omega/\text{km}$ . Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

Lp	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10

2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 <sup>*)</sup>	50
6	Rurociągi z gazem ziemnym nc	50 <sup>*)</sup>	50
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

### 5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej może być stosowany jako samoczynne wyłączania zasilania i dodatkowo uziemienie ochronne. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

#### 5.11.1. Zerowanie

Samoczynne wyłączanie zasilania polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Dodatkowo, na oznaczonych w schemacie sieci oświetleniowej słupach wykonać uziomy pionowe o rezystancji  $R < 30 \Omega$ ,  $10 \Omega$  projektowanych szafek oświetleniowych połączonych z szynami PEN istniejącej szafy kablowej i złącza kablowego.

#### 5.11.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu pionowego z preta miedziowanego 3/8 " i połączenia płaskownikiem stalowym ocynkowanym 20x4 mm który następnie wprowadza się do stopy słupa oświetleniowego. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Płaskownik stalowy ocynkowany w ziemi nie powinien być układany płycej niż 0,6 m i powinien być zasypany gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 10 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów i kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### 6.3. Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01 [30]. Latarnie oświetleniowe, 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. Szafy oświetleniowe**

Sprawdzić, czy szafy oświetleniowe 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:

- 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,
  - 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 płaskownika oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jego zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu przy czym płaskownik nie powinien być zakopany płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy samoczynnym wyłączaniu zasilania) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności samoczynnego wyłączania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

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

Wszystkie materiały 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. OBMIAŁ ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni jest sztuka.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 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.

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
2PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
7PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
9PN-80/C-89205	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu
10PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
11PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
12N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
13N-SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
15PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
16PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
17PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
18PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
21BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
24BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
25BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
26BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
27BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
30BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

### 10.2. Inne dokumenty

3. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
4. 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 dn. 10.04.1972 r.)
5. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
6. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990r.)

**Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.**