

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	2
1.1. Przedmiot STWiORB .....	2
1.2. Zakres stosowania STWiORB .....	2
1.3. Zakres robót objętych STWiORB.....	2
1.4. Określenia podstawowe .....	2
2. Materiały.....	2
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	2
2.2. Materiały budowlane .....	2
2.3. Elementy gotowe .....	3
3. sprzęt .....	5
3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego .....	5
4. transport.....	5
4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych.....	5
5. Wykonanie robót.....	5
5.1. Wykopy pod fundamenty i kable.....	5
5.2. Wykonanie ustojów pod słupy .....	6
5.3. Montaż słupów.....	6
5.6. Montaż opraw oświetleniowych .....	6
5.6. Układanie kabli .....	6
5.7. Uziemienie ochronne .....	7
6. kontrola jakości robót .....	7
6.1. Wykopy pod fundamenty i kable.....	7
6.2. Ustoje.....	7
6.3. Słupy oświetleniowe.....	7
6.4. Linia kablowa.....	7
6.5. Instalacja przeciwporażeniowa .....	7
6.6. Pomiar natężenia oświetlenia .....	8
6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	8
7. obmiar robót .....	8
7.1. Jednostka obmiarowa .....	8
8. odbiór robót .....	8
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	8
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	8
8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	8
9. podstawa płatności .....	9
9.1. Cena jednostki obmiarowej linii kablowej .....	9
9.2. Cena 1 m ułożenia rur ochronnych obejmuje: .....	9
9.3. Cena 1 szt. montażu słupa oświetlenia obejmuje: .....	9
9.4. Cena 1 szt. montażu oprawy oświetlenia obejmuje:.....	9
9.5. Cena 1 szt. montażu uziomu obejmuje: .....	10
10. Przepisy związane .....	10

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru i przebudowy istniejącego oświetlenia ulicznego i doświetlenia przejść dla pieszych w Wałbrzychu w lokalizacjach:

1. ul. Sikorskiego (ul. Dojazdowa), część dz. 126, obr. Śródmieście 27
2. ul. Wrocławska (ul. Odlewnicza), część dz. 189/1, 267/1, obr. Paskowa Góra nr 6
3. ul. Długa 21, cz. dz. 41/1, 45/40, obr. Paskowa Góra nr 6,
4. ul. Armii Krajowej 72 (faktycznie to nr 79), cz. dz. nr 106, obr. Paskowa Góra nr 13,
5. ul. A. Krajowej (ul. Głogowska), cz. dz. nr 106, 104/5, obr. Paskowa Góra nr 13,
6. ul. Andersa (ul. Piasta), cz. dz. nr 104/4, obr. Biały Kamień 16, dz. 1, 215, obr. Biały Kamień 18
7. al. Wyzwolenia (ul. Kościuszki), cz. dz. nr 318, 319, obr. Śródmieście 27
8. al. Wyzwolenia (ul. Kopernika), cz. dz. nr 264, 365 obr. Śródmieście 27
9. ul. Mickiewicza 44, dz. nr 65, obr. Podgórze 33
10. ul. 1 Maja (sklep „Biedronka”), cz. dz. nr 160/2, obr. Sobięcín 28
11. ul. 1 Maja 75, cz. dz. nr 160/2, 58/2, obr. Sobięcín 28
12. ul. Niepodległości 162, cz. dz. nr 24/6, 18/2, 19/2, obr. Podgórze 39

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

ST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót polegających na budowie oświetlenia ulicznego na drogach miejskich i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**1.4.2. Wysięgник** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**1.4.3. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdzielenia, 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. Ustój** - rodzaj fundamentu płaskiego dla słupów oświetleniowych.

**1.4.6. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie materiały winny posiadać odpowiednie atesty i dopuszczenia. Wyklucza się stosowanie materiałów niedozwolonych zagrażających zdrowiu i życiu i z niewiadomego źródła. Na wszystkie wyroby producent winien posiadać stosowne aprobaty, certyfikaty i badania i podlegają one ocenie przez inżyniera.

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2.1 Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043

#### 2.2.2 Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4-0,6 mm i szerokości 20cm gatunku I, odpowiadającą wymaganiom PN-C-89269

### 2.2.3 Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043 [24].

### 2.2.4 Kit uszczelniający.

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28

### 2.2.5

## 2.3. Elementy gotowe

### 2.3.1. Ustój betonowy

Pod słupy wkopywane stosuje się ustoje betonowe, które zamawiać należy wraz ze słupem.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według STWiORB, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

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

### 2.3.2 Rury ochronne

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

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętra ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Stosować na przepusty pod drogami rury stalowe o średnicy 160mm. Rury ochronne dla układania kabli stosować z polietylenu. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1 Kolory: stosować dla kabli rury koloru niebieskiego.

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

### 2.3.3 Kable

Kable używane do oświetlenia ulic i dróg powinny spełniać wymagania obowiązującej normy PN HD 603 S1:2006. Stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, 3 lub 4-żyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie kabli o przekroju żyły nie mniejszym niż 16mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.3.4 Źródła światła i oprawy (doświetlacze)

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-93/E-90401.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zastosować wysokowydajne lampy LED-owe o barwie światła WW 3100 +/-200°K.

W wyniku wykonanych obliczeń dobrano do doświetlenia oprawy TECEOS 24L1000mA 5145 WW oraz TECEOS 24L1000mA 5144. Zamawiający dopuszcza stosowanie opraw oświetleniowych równoważnych o parametrach nie gorszych niż parametry określone w niniejszej STWiORB.

Ogólne wymagania dla oprawy oświetleniowych:

- rodzaj źródła światła – LED
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 78W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- wyposażenie w układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Budowa oprawy – wykonana ze stopu aluminium
- Materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej min. IP66
- szczelność komory elektrycznej min. IP66

- Zakres temperatury barwowej źródeł światła LED 2900K-3300K
- Minimalny strumień świetlny źródeł światła – 10000lm
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie  $0-10^\circ$  (montaż bezpośredni) lub  $0-15^\circ$  (montaż na wysięgniku)
- Sprawność świetlna 110lm/W
- Układ wielosoczewkowy lub odbłyśnikowy o jednakowym ograniczonym rozsyłe zgodnie z PN-EN-13201-2016
- Wskaźnik oddawania barw  $\geq 70$  (CRI)
- Ochrona przed przepięciami min. 10kV lub więcej
- Trwałość źródeł LED min. 100 000 h potwierdzona deklaracją producenta LED
- Gwarancja min. 5 lat,
- Klasa ochronności elektrycznej: II
- Deklaracja zgodności UE na znak CE potwierdzony certyfikatem przez akredytowane laboratorium na terenie UE o zgodności z obowiązującymi normami i dyrektywami,
- Układ zasilający wyposażony w układ kompensacji o min.  $\cos \varphi = 0,95$
- Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067, certyfikat ENEC lub równoważny
- oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny, certyfikat ENEC+ lub równoważny

### 2.3.5 Słupy oświetleniowe

Zastosować słupy stalowe okrągłe ocynkowane ogniowo odpowiednio o wysokości 6m (wysokość od poziomu gruntu do oprawy) wkopywane bezpośrednio w ziemię bez wysięgnika oraz z wysięgnikami o dł. 0,5-1,0m, nachylnym pod kątem  $10^\circ - 15^\circ$ . Słupy posiadać muszą powłokę antyplakatową. Słupy należy zabezpieczyć w części podziemnej i do 50cm w części nadziemnej elastrometrem. Należy zastosować słupy dla III strefy wiatrowej /słupy z blachy 4 mm/. Słupy posadzić na płycie ustojowej, zapobiegającej osiadaniu słupa w ziemi, w uprzednio wykonanych wykopach. Wykonać wykopy pod słupy o głębokości dostosowanej do masy słupa nie mniej jednak niż  $h=120\text{cm}$ .

Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Słupy na budowę winny być transportowane na samochodzie z dźwignią. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

### 2.3.6 Tabliczka bezpiecznikowa

W słupach stosować jako zabezpieczenie pojedynczej oprawy oświetleniowej, wkładkę topikową małogabarytową DO-1, gG 4A. Należy w słupach zabudować tabliczki bezpiecznikowe typu zamkniętego IZK-4 lub podobne. Oprawy podłączyć do tabliczki bezpiecznikowej w słupie przewodami YDYżo 3x2,5/450V.

### 2.3.7 Wysięgniki słupowe

Wysięgniki wykonywać z rur stalowych ocynkowanych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 48 - 60mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem  $10^\circ$  do poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5 m do 1,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami z zewnątrz i

wewnątrz rur, tak jak słupy oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

### **2.3.8 Materiały z rozbiórki**

Materiał pochodzący z rozbiórek nadaje się do ponownego wykorzystania (słupy oprawy, przewody, kable, tabliczki bezpiecznikowe) i traktuje się jako pełnowartościowy do ponownego wykorzystania. Elementy te należy wykorzystać zgodnie z dokumentacją projektową. Nie przysługuje wykonawcy dodatkowe wynagrodzenie za transport z/do magazynu, elementów do ponownego wykorzystania. Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę zwiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku możliwości wykorzystania materiału z rozbiórki, o ile taka sytuacja nastąpi, nie przysługuje wykonawcy dodatkowe wynagrodzenie, a obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie stanu urządzeń przed zawarciem umowy z zamawiającym.

## **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:

- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- Samochodu do przewożenia kabli
- Samochodu skrzyniowego, do 5 T
- przyczepy dłuźycowej
- Ciągnik kołowy 18kW
- Kop.-spych.na p.ciąg.0,15m<sup>3</sup>
- Podnośnik mont. PHM
- Samochód skrzyn.do 5.0t
- żuraw samochodowy

## **4. transport**

### **4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, m. inn.:

- samochodu skrzyniowego, do 5 T
- przyczepy dłuźycowej
- samochodu specjalnego PHM
- 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 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, wg PN-B-10736.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie, ze względu na dużą ilość sieci znajdujących się pod ziemią wg PN-B-06050.

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

Wykop rowu 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 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 według BN-77/8931-12 [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 na miejsce wskazane w STWiORB lub przez Inżyniera.

## 5.2. Wykonanie ustojów pod słupy

W wykonanych ręcznie wykopach osadzić płyty ustojowe. Pod ustojami wykonać podsypkę z piasku o grubości 10-15cm.

## 5.3. Montaż słupów

Słupy można ustawiać ręcznie (nieduża waga słupa) lub dźwigiem w uprzednio przygotowane wykopy. Rzędną posadowienia słupa należy wykonać według dokumentacji projektowej producenta

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Głębokość posadowienia słupa wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub instrukcją producenta słupa. Przy montażu słupów w pasie drogowym należy pamiętać o min. odległości lica słupa do krawędzi jezdni, które wynosi min. 0,5m. Wnękę kablową zabudować od przeciwnej strony niż kierunek ruchu i na wysokości nie mniejszej niż 30cm od poziomu podłoża.

## 5.6. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wierzchołku słupa oraz wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się panelu LED). 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  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2/450\text{V}$ .

Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 III strefy wiatrowej. Oprawy ustawić do poziomu zgodnie z wytycznymi określonymi w projekcie. Wykonano obliczenia fotometryczne dla 12 lokalizacji montażu opraw (część rysunkowa).

## 5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez geodetę. Układanie kabli powinno być zgodne z normą SEP-E-004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż  $5^{\circ}\text{C}$ .

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 min. 0,7 m z dokładnością  $\pm 5 \text{ cm}$  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. Pod chodnikami głębokość można zmniejszyć do 0,5m. Kable układać w rurach ochronnych niebieskich.

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. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

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 MΩ/m.

### 5.7. Uziemienie ochronne

Wszystkie części przewodzące projektowane dostępne / przez co rozumiemy słupy / winny być trwale podłączone do przewodu PE w słupach istniejących. Połączenia wykonać przewodem DY6mm<sup>2</sup> lub bednarka Fe-Zn wg projektu. Rezystancja uziomu i słupów nie może być większa od 10Ω.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić min. 0,95

### 6.2. Ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-EN 1997-1 i PN-EN197-1. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### 6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-EN 991:1999. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

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

### 6.4. 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.

### 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana 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 ST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy zmierzyć impedancję pętli zwarciovych dla

stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów 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 oświetlenia 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 obowiązującą normą. PN-EN 13201 – 4: Oświetlenie dróg. Część 4. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

Podane poniżej wartości są wartościami obliczeniowymi na różnych odcinkach drogi. Pomiary wykonywane w terenie nie powinny znacznie odbiegać od wartości obliczeniowych.

Dobre oprawy spełniają wszystkie założenia i wymagania nowej normy PN-EN 13201:2005 (U) w zakresie oświetlenia ulic i dróg. Przy dokonywaniu pomiarów należy zastosować urządzenie do pomiaru luminancji oświetlenia drogi. Urządzenie pomiarowe winno mieć odpowiednie, potwierdzone dokumenty legalizacyjne.

Szczegółowe obliczenia znajdują się w egz. archiwalnym i projekcie budowlanym

## 6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inspektora odrzucone.

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

## 7. obmiar robót

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej i instalacji uziemienia jest metr, a dla latarni i oprawy jest sztuka.

## 8. odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora, 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 na słupy i kable,
- wykonanie ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.
- 

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

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



- protokoły pomiarów natężenia oświetlenia.

## **9. podstawa płatności**

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej linii kablowej**

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

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod kable,
- zasypanie kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem luminancji oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia zamawiającemu.

### **9.2. Cena 1 m ułożenia rur ochronnych obejmuje:**

- . zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- . wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- . wykonanie wszelkich robót ziemnych nieobjętych wykopami rowów kablowych,
- . zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- . wykonanie podłoża pod rury,
- . montaż i ułożenie elementów rur wraz z połączeniem w rowach kablowych z podsypką piaskową i na słupach,
- . wyregulowanie ułożenia rur,
- . zasypanie wykopów z zagęszczaniem,
- . rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu i roboty wykończeniowe,
- . koszty nadzorów,
- . wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- . wykonanie dokumentacji powykonawczej,

### **9.3. Cena 1 szt. montażu słupa oświetlenia obejmuje:**

- . zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- . wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- . wykonanie wykopów,
- . zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- . wykonanie fundamentu pod słup,
- . wykonanie ochrony antykorozyjnej,
- . zamontowanie słupa na fundamencie,
- . montaż osprzętu na słupie, tj. wysięgników, tabliczek, przewodów itp.,
- . wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- . podłączenie zasilania,
- . zasypanie fundamentów z zagęszczaniem i roboty wykończeniowe,
- . rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- . koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- . wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów

### **9.4. Cena 1 szt. montażu oprawy oświetlenia obejmuje:**

- . zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- . wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- . zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- . zamocowanie oprawy,
- . wprowadzenie przewodów i ich podłączenie,
- . zamontowanie źródła światła i pozostałego wyposażenia,

- . uruchomienie oprawy,
- . pomiar natężenia oświetlenia,
- . wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- . konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- . badania i pomiary w okresie gwarancji,

#### 9.5. Cena 1 szt. montażu uziomu obejmuje:

- . zapewnienie wykonania wszystkich wymaganych planów, regulaminów i harmonogramów,
- . wyznaczenie robót w terenie, tj. prace pomiarowe, przygotowawcze, oznakowanie terenu robót,
- . wykonanie wykopów,
- . zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- . wykonanie podłoża,
- . przygotowanie i montaż wszystkich elementów uziomu,
- . zasypanie wykopów z zagęszczaniem,
- . rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- . koszty nadzoru i wyłączenia linii,
- . wykonanie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów,
- . wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- . badania i pomiary w okresie gwarancji,

#### 10. Przepisy związane

1. PN-EN 1997-1: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
2. PN-B-06050: Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
3. PN-EN 206-1:2003/A2: Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN-12620+A1: Kruszywa do betonu
5. PN-EN 934-2+A1: Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie
6. PN-EN 197-1: Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
7. PN-EN 1993-1 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 1008: Woda zarobowa do betonu
9. PN-EN 1329-1: Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków wewnątrz konstrukcji budowlanej – nie zmiękczonego polichlorek winylu (PCVU) – część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
10. PN-EN 13201 Oświetlenie dróg publicznych
11. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
12. PN-EN 13201 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
13. PN-EN 60598-2-3: Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne, szczegółowe drogowe i uliczne.
14. PN-EN 61439-1: Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
15. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji powłóce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
16. PN-C-89269: Tworzywa sztuczne - Folie kalandrowane ze zmiękczonego polichloru winylu)
17. PN-EN 13043: Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
18. PN-B-10736: Roboty ziemne -Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania
19. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. Drogi samochodowe – Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
20. BN-72/8932-01 Drogi samochodowe - Wytyczne wykonania robót ziemnych
21. PN-EN 206-1: Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
22. PN-EN 991: Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
23. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
24. PN-EN 13043: Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
25. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
26. PN-EN ISO 4180: Opakowania transportowe z zawartością -- Postanowienia ogólne dotyczące opracowania programów badań właściwości użytkowych
27. PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
28. PN-E 08501: Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa