

G. OŚWIETLENIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia, które zostanie wykonane w trakcie zadania „Zagospodarowanie centrów wsi gminy Żukowo- Stworzenie parków rekreacyjnych w Chwaszczynie, Głinczu, Sulminie i Baninie”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB obejmują zakres wg dokumentacji projektowej a w szczególności :

- demontaż istniejących latarni na działce w Baninie,
- ustawienie nowych słupów oświetleniowych z oprawami dekoracyjnymi na działkach w Baninie, Chwaszczynie, Głinczu i Sulminie,
- oświetlenie fontanny na działce w Chwaszczynie,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w rozdz. „Wymagania ogólne”.

- 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. **Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia światelnego wysyłanego przez źródło światła, zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogącego pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. **Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. **Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. **Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim** – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

- 1.5. **Ogólne wymagania dotyczące robót** Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w rozdz. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w rozdziale “Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały budowlane stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. *Piasek*

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN13043:2004.

2.2.2. *Folia*

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości od 0,4 do 0,6 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 kV do 30 kV, koloru czerwonego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania PN-C-89269:1997.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. *Fundamenty prefabrykowane*

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322:1980. 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. *Przepusty kablowe*

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001; PN-EN 1979:2002. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zabezpieczenia dla kabli będących wykonać zgodnie z wytycznymi wydanymi przez ich właściciela.

2.3.3. Kable i przewody

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-004. Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm². 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

Dla oświetlenia dróg zastosowano oprawy o konstrukcji zamkniętej, o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej co najmniej IP 65 i II klasą ochronności. Kosz oprawy oświetleniowej powinien posiadać odporność na uderzenia powyżej 20 kJ. Oprawy i źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych PN-EN 24180-1:2002(U).

2.3.5. Słupy

Słupy oświetleniowe powinny być dobrane zgodnie z dokumentacją projektową. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania oprawy lub wysięgnika rurowego. Należy zastosować słupy stalowe ocynkowane ogniowo, minimalna grubość powłoki ocynkowanej – 65 mikronów udokumentowana atestem. Część zewnętrzną słupa nad i podziemną zabezpieczyć warstwą izolacji termokurczliwej. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Po wybudowaniu oświetlenia Wykonawca naniesie farbą na słupy oświetleniowe numery inwentaryzacyjne po wcześniejszym uzgodnieniu ich przez odpowiedniego zarządcę.

2.3.6. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

2.3.7. Szafa oświetleniowa, złącze kablowe i skrzynka rozdzielcza

Szafa oświetleniowa/złącze kablowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN 60439-1:2003, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym.

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

2.3.8. Świr na podsypkę

Świr na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

2.3.9. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów odpowiednich do ww. uszczelnienia. Wszystkie zastosowane materiały do budowy oświetlenia powinny posiadać wymagane przepisami prawa stosowne aprobaty techniczne (IBDiM), certyfikaty, świadectwa jakości itp.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w rozdz. „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonywania oświetlenia drogowego

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem $\varnothing 70$ cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem $\varnothing 400$ mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,

- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do $\varnothing 20$ cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

3.3. Sprzęt do montażu oświetlenia i instalacji elektrycznej

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji oświetleniowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących urządzeń:

- młotki elektryczne obrotowo – udarowe,
- osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w rozdziale „Wymagania ogólne” pkt.4.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w rozdziale „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. 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 pogodowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu przypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darminy, korzeni, odpadków). Kabel należy układać na 10cm podsypce z piasku, a następnie przykryć 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą ziemi rodzimej. Zasypanie gruntem rodzimym należy wykonać warstwami grubości 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. 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.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania PN-EN 206-1:2003 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. 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 1:500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0\text{cm}$.

5.4. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać na fundamencie przy pomocy dźwigu. 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.

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw ulicznych należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Jako zabezpieczenie opraw zastosowano bezpiecznik topikowy 6A montowany w złączu słupowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy) oraz ustawić odpowiednią pozycję odbłyśnika. Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Zgodnie z Dokumentacją należy wprowadzić kablem YKY 3x2,5 mm². Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu 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.

5.6. Układanie kabli zasilających i oświetleniowych

Kable układać w trasach wytyczonych przez uprawnionych geodetów. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-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 0°C. Kabel 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 układać na głębokości:

- 0,7 m – kable zasilające nn i oświetleniowe,
- 0,5 m – kable oświetleniowe w chodniku,

z dokładnością $\pm 5\text{cm}$ na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kable należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości nie mniejszej niż 20cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w rurach ochronnych. Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach

skrzyżowań kabli z istniejącą drogą o nawierzchni twardej należy wykonać przepust kablowy przy pomocy wiercenia poziomego. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. 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 20MΩ/m. Odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii zastawiono w tablicy nr 1.

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych linii zasilających wg N-SEP-004

| Lp. | Skrzyżowanie lub zbliżenie | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm | |
|-----|---|--|---------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy zbliżeniu |
| 1. | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi | 15 | 5 |
| 2. | Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju | 5 | mogą się stykać |
| 3. | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV | 15 | 25 |
| 4. | Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć | | 10 |
| 5. | Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV | | 25 |
| 6. | Kabli z mufami kabli innych kabli | nie dopuszcza się | jak lp. 1-5 |
| 7. | Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych | 50 | 50 |

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych wg N-SEP-004

| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego | Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV | |
|-----|---|--|---------------------------|
| | | pionowa przy skrzyżowaniu | pozioma przy skrzyżowaniu |
| 1. | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi | 25 + średnica rurociągu | 25 + średnica rurociągu |
| 2. | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi | uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż w poz. 1 | |
| 3. | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi | nie mogą się krzyżować | 200 |
| 4. | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka) | nie mogą się krzyżować | 40 |
| 5. | Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w pkt. 1÷4 | nie mogą | 50* |
| 6. | Skrajna szyna trakcji | 100 – między osłoną kabla i stopą szyny 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego | 250 |

*Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających

5.8. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Oświetlenie uliczne ma pracować w układzie TN-C. Całość linii kablowej zasilającej szafki oświetleniowe na odcinku od złączy pomiarowych wykonać kablami czterożyłowymi. Zaciski „PEN” w szafach oświetleniowych uziemić. Obwody oświetleniowe wykonać kablami czterożyłowymi z przewodem PEN. Przewód PEN na końcach obwodów oświetleniowych należy uziemić za pomocą taśmy stalowo– ocynkowanej i uziomu szpilkowego typu Galmar Ø17,2mm/6m. Uziemienie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku zwarcia zastosowane urządzenia zabezpieczające zapewniają samoczynne wyłączenie zasilania w odpowiednio krótkim czasie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w rozdziale „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Szafa oświetleniowa, złącze kablowe, skrzynka rozdzielcza

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa/złącze kablowe lub ich 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/złącza na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy /złącza,
- 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.

6.3. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych słupów, opraw i wysięgników,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.4. Linia kablowa

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

- głębokość ułożenia kabla,
- grubość 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 stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowania gruntu. Wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod szafki pkt. 6.2. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. 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 10 godz. Pomiary należy wykonywać w nocy 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 urządzenia do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary wykonać w oparciu o normy PN-EN 13201-4:2007.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w rozdziale „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest **1m** (metr), a latarni, złączy kablowo – pomiarowych, szaf sterowniczo – oświetleniowych **1kpl**.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w rozdziale „Wymagania ogólne”. Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- protokół odbioru robót,
- protokół pomiarów powykonawczych oświetlenia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za szt. lub kpl należy przyjmować zgodnie z obmiarami, oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających. Cena jednostki wykonania robót (**1m** linii kablowej lub **1kpl**. szafy, punktów pomiarowych i uziomu) obejmuje:

- roboty pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- 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, szaf, instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z posypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,
- zdemontowanie kolidujących odcinków instalacji oświetlenia,
- transport zdemontowanych materiałów do ich właściciela,
- utylizacja odpadów powstałych przy robotach budowlanych i demontażowych,
- koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia sieci oświetleniowej,
- koszt uzgodnień i nadzoru przez właścicieli urządzeń,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,
- odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody
2. PN-92/E-50601 Słownik terminologiczny elektryki. Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej. Pojęcia ogólne.
3. PN-IEC 60050-651:2002 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki.. Część 651. Prace pod napięciem
4. PN-EN 60743:2005 Prace pod napięciem. Terminologia, klasyfikacja i oznaczenia.
5. PN-EN 61479:2004 Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody
6. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego.
Wymagania bezpieczeństwa
7. PN-EN 50160;2002. Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
8. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
9. PN-EN 60598-2-3 Oprawy oświetleniowe. Cz2 i 3. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
10. PN-EN 60598-2-19:2002(U) Oprawy oświetleniowe. cz2-19. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa)
11. PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe. cz2-22/ Wymagania szczegółowe.
Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego

12. PN-EN 60598-2-20:2000/A2 Oprawy oświetleniowe. cz2-20. Wymagania szczegółowe. Girlandy świetlne.
13. PN-IEC 60364-5-52:2002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
14. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
15. PN-EN 13201-1:2005(U) Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania ogólne
16. PN-EN 13201-2:2005(U) Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania świetlne
17. PN-EN 13201-3:2005(U) Oświetlenie dróg publicznych. Obliczenia oświetleniowe
18. PN-EN 13201-4:2005(U) Oświetlenie dróg publicznych. Metody pomiarów parametrów oświetlenia
19. PN-EN 40-5:2004 Cz. 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
20. PN-EN 40-6:2004. Cz. 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania.
21. PN-EN40-2:2005. Cz.2 Słupy oświetleniowe. Wymagania ogólne i wymiary
22. PN-B-03300:2006 Konstrukcje zespolone stalowo - betonowe - obliczenia statyczne i projektowanie
23. PN-B-03264:2002 konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie.
24. PN-EN 40-7:2004 Słupy oświetleniowe. część 7. Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym. Wymagania.
25. PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe. Część 2-3. projektowanie i weryfikacja za pomocą obliczeń
26. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
27. PN-90/E-06401.02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył postanowienia ogólne.
28. PN-90/E-06401.03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
29. PN-76/E-90250 Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV. Ogólne wymagania i badania.
30. PN-76/E-90250/Az3:99 Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 23/40 kV.
31. PN-76/E-90300 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 18/30 kV. Ogólne wymagania i badania
32. PN-93/E-90400 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV – Ogólne wymagania i badania
33. PN-E-904101994 Kable elektroenergetyczne o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe od 3,6/6kV do 18/30kV – Ogólne wymagania i badania

34. PN-HD 621 51:2003(U) Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej
35. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
36. PN-IEC 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
37. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
38. PN-86/B-01811 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie, Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania ogólne.
39. PN-88/B-01808. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe
40. PN-85/B-01805 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
41. PN-91/B-01813 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenia powierzchni. Zasady doboru
42. PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
43. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
44. PN-EN 24180-1:2002(U) Opakowania transportowe z zawartością. Część 1. Ogólne zasady napowietrznych
45. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
46. PN-90/E-05029 Kod oznaczenia barw
47. PN/B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Warunki wykonania i odbioru.
48. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział, opis gruntów
49. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
50. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Wymagania ogólne
51. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpieczne budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
52. PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu
53. PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych
54. PN-EN 1979:2002 System przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie.
55. PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
56. PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
57. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne .Wymagania i badania.
58. PN-C-81803:2002 Lakier asfaltowy ogólnego stosowania
59. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanej bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach lotniskach i innych nawierzchniach przeznaczonych do ruchu.

60. E-16 Zalewy kablowe.

61. PN-IEC 60364-1; 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

62. PN-IEC 60364-5-54; 1998 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1997 r.

2. 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.).

3. Rozporządzenie ministra gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. nr 118, poz. 1263 z dn. 15.10.2001)

4. Rozporządzenie ministra infrastruktury z dn. 26 czerwca 2002r w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. (Dz. U. nr 108. poz. 953 z dn.17.07.2002r.)

5. 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.)

6. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - Część V Instalacje elektryczne 1973 r.

7. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych Nr 240 wydane przez ITB w 1982r.

8. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich – KOR-3A.

9. Ustawa „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 1994 Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

10. Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)

11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.

12. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985 r. z późniejszymi zmianami).