

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH
OŚWIETLENIA ŚCIEŻKI PIESZO - ROWEROWEJ**

w Opole ul. Opolska

Opracował: inż. Zbigniew Śleziona

08.2017

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
2. MATERIAŁY
3. SPRZĘT
4. TRANSPORT
5. WYKONANIE ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. OBMIAR ROBÓT
8. ODBIÓR ROBÓT
9. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej SST-01

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oświetlenia ścieżki pieszo - rowerowej na ul. Opolskiej w Opolu zgodnie z projektem budowlanym wykonanym przez ZPU Zbigniew Ślesiona.

1.2. Zakres stosowania SST

SST należy stosować, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji w/w robót.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie prefabrykowanym, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych, tutaj cc9m i cc6m stalowe ocynkowane z wysięgnikiem stalowym typu WGS1

1.3.2. **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, tutaj np.:

– CC 9m 62/188/4 z wysięgnikiem jednoramiennym 1,5 m. typu WSG1 1.5/5 o kącie nachylenia 5°, przystosowane do montażu na fundament typu FP3 i oprawą LED typu TECEO1/PERF/**32L@500mA /51W/NW/MED5102** – barwa biała neutralna. - szt. 13,

- CC 5m 60/130/3 z wysięgnikiem jednoramiennym 1,0 m. typu WSG1 1.0/5 i WSG1 2.0/5 o kącie nachylenia 5°, przystosowane do montażu na fundament typu FP1 i oprawą LED typu TECEO1/PERF/ **48L@500mA/75W/CW/** MED5145 – barwa światła biała chłodna – szt. 3,

1.3.3. **Kabel** – przewód czterożyłowy, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

1.3.4. **Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy, monolit typu FP-3 i FP1

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

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.1.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [23]

2.1.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm, gatunku 1, koloru niebieskiego, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03 [20].

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Fundamenty prefabrykowane, monolityczne typu FP-1, FP-3 w zależności od słupa według ustaleń dokumentacji projektowej. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych” [33].

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

2.2.2. Przepusty kablowe

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

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

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm typu DVK, a dla przewiertów SRS 75. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9]. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.2.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 [16]. Stosować należy kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych, w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabla 35mm² dobrano w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablem należy przechowywać w miejscach zadaszonych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.4. Źródła światła i oprawy

W projekcie zastosowano oprawy LED charakteryzujące się wysoką skutecznością świetlną, trwałością i stałością strumienia świetlnego w czasie oraz oddawaniem barw. Dla przejścia dla pieszych zaprojektowano oprawy o barwie światła zimno białej (temperatura 5000K) barwie białej naturalnej (4000K). Oprawy charakteryzują się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Zaprojektowane oprawy posiadają konstrukcję zamkniętą o stopniu ochrony IP 66 i klasie ochronności II. Elementy oprawy takie jak układ optyczny i korpus wykonane są z blachy aluminiowej i odlewu aluminiowego ciśnieniowego.

Składowanie opraw powinno odbywać się w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100 [18]

2.2.5. Słupy i wysięgniki oświetleniowe

Zastosowane w projekcie słupy oświetleniowe stalowe pozwalają na zawieszenie opraw na wysokości 9m i 5m (przejście dla pieszych), przeniesienie obciążenia wynikającego z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100 [12]. Słupy montowane będą na fundamentach prefabrykowanych. Składowanie na placu budowy powinno odbywać się na podstawie instrukcji załączonej przez producenta.

2.2.6. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod fundamenty betonowe powinien być klasy, co najmniej „3” i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [22]

2.2.7. Materiał uszczelniający.

Do uszczelniania rur przepustowych można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28 [19].

3. SPRZĘT

3.1. *Ogólne wymagania dotyczące sprzętu*

3.2. *Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego*

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

- żurawia samochodowego
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70m³/h

4. TRANSPORT

4.1. *Ogólne wymagania dotyczące transportu*

4.2. *Transport materiałów i elementów oświetleniowych*

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

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dłuźycowej
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem
- 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. *Ogólne zasady wykonania robót*

5.2. *Wykopy pod fundamenty i kable*

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek wytyczenia geodezyjnego i sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej i oceny warunków gruntowych.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane oraz pod kabel wykonać ręcznie bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050[2].

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

Zasypanie fundamentu należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, gruzu). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 1.02 według BN-77/8931-12 [25]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzenia fundamentów. Przejścia poprzeczne pod jezdnią wykonać przewiertem bez uszkodzenia nawierzchni ulicy. Przy odbudowie nawierzchni w pasie drogowym i chodnikach uwzględnić zalecenia zawarte w uzgodnieniach MZD Opole.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostającego po zasypaniu fundamentów lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub wywieźć.

5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01 [22].

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: 5000, a dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia -2cm.

Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością 10cm.

5.4. Montaż słupów

Słupy zmontowany i uzbrojony w osprzęt elektryczny należy ustawiać dźwigiem, przy pomocy parczanych zawiesi na uprzednio przygotowanych fundamentach.

Powierzchnie stykowe elementów łączeniowych oczyścić z brudu. Podczas podnoszenia słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Przed zdjęciem z zawiesi, słup winien być zabezpieczony przed upadkiem.

Odchyłka osi masztu od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości kolumny.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony umożliwiającej do niej dostęp i była prostopadła do kierunku obciążenia słupa od oprawy. Szczegóły montażu określa instrukcja załączona przez producenta.

5.5. Montaż opraw

Montaż opraw należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie.

Oprawy należy montować po wcześniejszym wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody okrągłe o izolacji podwójnej min. 750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm².

Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu w położeniu pracy.

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

5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabla powinno być zgodne z normą PN-76/05125 [13] i SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Sposób układania kabla powinien wykluczać jego uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabla nie powinna być mniejsza niż -5°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 kabel należy układać na głębokości 1.0 m (wytyczne MZD Opole) z dokładnością 5cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co

najmniej 15cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy kabla, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. Kable zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone, co 10m, oraz przy wszystkich wprowadzeniach do rur, przepustów i w miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonane z materiału trudno ulegających degradacji

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

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia normy SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25–0,50m.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu.

W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Metalowe konstrukcje słupów należy połączyć z uziemionym przewodem ochronno - neutralnym PEN. Sieć zasilającą zaprojektowano w układzie TN-C. Zabezpieczenia obwodu zasilającego w postaci wkładek bezpiecznikowych zostały tak dobrane, że w warunkach zakłóceń nastąpi odłączenie w czasie $< 5s$.

Dodatkowo należy wykonać uziom z bednarki stalowej ocynkowanej 30 x 4. Bednarka w ziemi powinna być ułożony na dnie wykopu pod kablem, nie płycej niż 1,2m i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Bednarkę należy podłączyć do każdego słupa oraz przykręcić do zacisku PEN w szafce i zacisków ochronnych w słupach. Rezystancja tak wykonanych uziomów, nie powinna przekraczać 10Ω. W przypadku przekroczenia wymaganej maksymalnej wartości rezystancji uziemienia, dodatkowo przy pierwszym i ostatnim słupie należy wykonać uziomy pionowe z prętów stalowych, nie krótszych niż 2,5m połączonych z bednarką.

5.8. Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej

Dla ochrony przeciwprzepięciowej należy przewód PE w przewodzie YDYżo 3 x 2.5 750V wykorzystać dla podłączenia ochronnika przepięciowego zamontowanego w oprawie z zaciskiem PEN w złączu słupa i uziomem.

5.9. Sterowanie oświetleniem

Sterowanie projektowanym oświetleniem w szafce PO-1 zegarem astronomicznym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Po zasypaniu fundamentów i kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg pkt 5.2. oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

Należy sprawdzić dokładność ustawienia fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Latarnie

Typy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Po montażu słupy podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej drogi,
- jakości połączeń kabli i przewodów w złączach oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów z fundamentami,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów

6.4. Linia kablowa

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki kablowej na i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać, co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem 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 z bednarki należy wykonać pomiar głębokości ułożenia, a po jego zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Pomiary głębokości ułożenia należy wykonywać, co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 120cm. Bednarkę można układać w wykopie razem z kablem oświetleniowym prowadząc ją pod kablem zgodnie z N SEP-E-004.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancję pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną odrzucone.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami inspektora nadzoru, 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, wykonanie 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 6 SST:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej i oporności uziomów.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

1. PN-EN 14991: 2010 Prefabrykaty z betonu – elementy fundamentów
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
3. PKN-CEN/TR 13201-1: 2007 Oświetlenie dróg – część I: Wybór klasy oświetlenia
4. PN-EN 13201-2: 2007 Oświetlenie dróg – część 2: Wymagania oświetleniowe
5. PN-EN 13201-3: 2007 Oświetlenie dróg – część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
6. PN-EN 13201-4: 2007 Oświetlenie dróg – część 4: metody pomiarów parametrów oświetlenia
7. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
8. SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
9. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
10. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
11. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
12. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego.
13. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
14. PN-HD 60364-4-41: 2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym

9.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE, wyd. 1980r

2. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.06.02.2003 w sprawie BHP podczas robót budowlanych oraz Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r wraz z późniejszymi zmianami
- 3.Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – część V. Instalacje elektryczne.
- 4.Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych nr 240 ITB 1982r