

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA
TECHNICZNA DOTYCZĄCA WYKONANIA
I ODBIORU OŚWIETLENIA BOISKA**

„OŚWIETLENIE BOISK SPORTOWYCH

45.316 110-9 Instalacja ulicznego sprzętu oświetleniowego

Listopad 2022

Oświetlenie terenu boiska. Linia kablowa oświetleniowa

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia boisk sportowych w Stobiernej przy Zespole Szkół nr 1

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót przy budowie oświetlenia obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i podłączenie pod napięcie projektowanego oświetlenia terenu boisk w nawiązaniu do opracowania zawartego w projekcie budowlanym Budowa oświetlenia boisk przy Zespole Szkół nr 1 w Stobiernej.

1. Wykonanie oświetlenia zewnętrznego dwóch boisk, na każde boisko przewidziano cztery słupy oświetleniowe.

2. Szafka oświetleniowa SO.

Z istniejącej rozdzielni RG Zespołu Szkół wyprowadzić WLZ do zasilania szafy oświetleniowej SO kablem YKXS 5×16mm²/1kV. W rozdzielni zainstalować rozłącznik 3-fazowy 25A. W szkole linię WLZ prowadzić w korytach kablowych n/t. Szafkę oświetleniową SO wykonać zgodnie ze schematem ideowym, rys. nr E4. Szafkę posadowić na fundamencie prefabrykowanym przy boisku piłkarskim. Załączenie oświetlenia ręcznie i automatycznie dla każdego boiska osobno. W szafce SO zainstalować 2 zegary astronomiczne - 1 kanałowy dla boiska do piłki nożnej i 2 kanałowy dla boiska wielofunkcyjnego. Dla boiska wielofunkcyjnego 1 kanał załącza po 1 projektorze na maszcie - co daje średnie oświetlenie na poziomie 100lx, 2 kanał załącza 2 projektory na masztach - średnie natężenie oświetlenia 200lx. Do oświetlenia boiska wielofunkcyjnego wykorzystane są 2 fazy, 3 pozostaje rezerwowa.

Z szafki SO wyprowadzić 2 obwody do zasilania oświetlenia boisk kablami o typach i przekrojach jak podano na planie zagospodarowania terenu rys. nr E1.

3. Oświetlenie boiska do piłki nożnej.

Do oświetlenia boiska do piłki nożnej dobrane zostały projektory LED asymetryczne o mocy 150W, 22500lm, IP66, IK08. Oprawy zapewniają ograniczenie oślnienia i rozproszenia światła w górę. Projektory umieścić na masztach stalowych ocynkowanych wielokątnych o wysokości 12m, grubość ścianki 4mm. Mocowanie głowic na masztach $\phi 103$ mm. Opis masztów i głowic przedstawiono na schemacie ideowym oświetlenia - rys. nr E2.

4. Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego.

Do oświetlenia boiska wielofunkcyjnego dobrane zostały projektory LED asymetryczne o mocy 400W, 60000lm, IP66, IK08. Oprawy zapewniają ograniczenie oślnienia i rozproszenia światła w górę. Projektory umieścić na masztach stalowych ocynkowanych wielokątnych o wysokości 10m, grubość ścianki 4mm. Mocowanie głowic na masztach

φ103mm. Opis masztów i głowic przedstawiono na schemacie ideowym oświetlenia - rys. nr E3.

5. Roboty naprawcze i odtworzenie terenu istniejącego, naprawa po wykonanych wykopach, odtworzenie chodników, opasek, naprawy ewentualnych uszkodzeń ścian w budynku szkoły.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości 5m 12 m (zgodnej z opracowaniem projektowym).
- 1.4.2. Poprzeczka – element konstrukcyjny łączący słup oświetleniowy z oprawami. Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.3. Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod ziemią.
- 1.4.4. Ustój – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.5. Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego, pod znak lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym, albo kilka kabli jedno – lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń jedno lub wielofazowych.
- 1.4.8. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.9. Osprzęt linii kablowej – mufa kablowa – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli oraz ochrony i połączenia dwóch odcinków linii kabli energetycznych.
- 1.4.10. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry (warstwy piasku, gruntu rodzimego, folii i ostrzegawczej).
- 1.4.11. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w niniejszej specyfikacji. Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie atestu lub zaświadczenia jakości powinny być zaopatrzone w taki dokument przez producenta.

2.1. Cement

Do wykonania zagęszczenia gruntu pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego klasy 32,5 bez dodatków, spełniającego wymagania PN- B- 19701. Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach. Cement może być również dostarczony luzem i przechowywany w silosach.

2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i zagęszczania gruntu pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN-B-11113.

2.3. Woda

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesin np. grudek.

2.4. Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się zastosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grub. 0,5 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy zastosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii taka, by przykrywała kable, nie większa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.5. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/3112-28.

2.6. Fundamenty pod słupy stalowe

Pod słupy oświetleniowe stalowe blaszane zaleca się stosowanie fundamentów gruntowych prefabrykowanych typu F150/43 300x300 M24. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”.

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

2.7. Rury PCV (przepusty, osłony)

Na przepusty kablowe (osłony, zbliżenia) należy zastosować rury PCV „AROT” – DVK , SRS 50 dla kabli nowoprojektowanych, PS 100 dzielone na kablach istniejących. Rury spełniać mają normę PNE-89205.

2.8. Kable

Wymagania dotyczące układania kabli oświetleniowych przeznaczone do budowy oświetlenia terenu boisk drogi podano w PN-E-05125 oraz dokumentacji projektowej, tj. typ YKY3x2,5 mm², YKXS5x16mm², wg PN-E-90301.

2.9. Źródła światła, oprawy

Dla oświetlenia boisk należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-E-06305 i PNE-06314 i podanych w Dokumentacji Projektowej. Projektory LED asymetryczne o mocy 150W, 22500lm, IP66, IK08.

2.10. Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa słupa oświetleniowego

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Należy stosować tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe typowe, spełniające wymagania obowiązujących przepisów. Tabliczka powinna posiadać podstawę bezpiecznikową 25/6A dla zabezpieczenia każdej podstawy oraz zaciski umożliwiające podłączenie 2 kabli o przekroju do 35 mm², zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do 4 mm². Zastosować nowe tabliczki bezpiecznikowo – zaciskowe. Pokrywa z uszczelką gumową mocowana do słupa za pomocą dwóch śrub M6 z łbem walcowym winna zapewnić ochronne wnęki w stopniu IP43.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez inżyniera. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego do 4 t
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem
- spawarki spalinowej
- zagęszczarka wibracyjna spalinowa 70 m³/h.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

4. Transport Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST pkt. 4.1.

4.1. Transport materiałów

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportowych:

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

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

4.2. Składowanie materiałów

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo – bezpiecznikowe, bezpieczniki, przewody i szafki elektryczne należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach.

Słupy, wysięgniki, bednarkę ocynkowaną i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy lub zapleczu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. Wykonanie robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w pkt. 5.1 – 5.10.

Roboty należy wykonywać jedynie w suchych warunkach lub z zabezpieczeniem chroniącym przed dostępem wody do urządzeń elektrycznych.

5.1. Wykopy pod fundamenty

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 wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinny odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

5.2. Montaż słupów oświetleniowych stalowych.

Słupy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B-10 wg PN-B-06250 grub. min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wym. 50x50x7 cm. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać wg 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. Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

5.3. 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 chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny między kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.4. Montaż opraw i przewodów w słupach

Montaż opraw (znaku) na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę (znak podświetlany) przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Przewody powinny być prowadzone wewnątrz słupów i

wysięgników. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i wysięgników powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna i zgodnie z dokumentacją projektową.

5.5. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to dla kabli niskiego napięcia należy wykonać rowy o głębokości 80 cm i szerokości 40 cm.

5.6. Układanie kabli

5.6.1. Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabli należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami atmosferycznymi i chemicznymi przez:

- szczelne zalutowanie powłoki
- nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Kable układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125.

Wszystkie przeznaczone do budowy linii rodzaje kabli winny posiadać świadectwo kontroli technicznej ich producentów, potwierdzające zgodność budowy i właściwości tych odcinków z wymaganiami normy PN-93/E-900401.

Kable podlegają certyfikacji bezpieczeństwa nadane przez BBJ SEP. Świadectwa te lub ich kopie należy dołączyć do powykonawczej dokumentacji linii. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kable zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień zgięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna średnica zewnętrzna. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości 0,6 – 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grub. 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, nad kablem należy układać folię koloru niebieskiego szer. 20 cm. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o trwałym podłożu zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych pozostawienie 3 metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Kable wprowadzać przelotowo do skrzynek oświetleniowych opraw poprzez króciec rurkowy. Wprowadzenie kabli do skrzynek oświetleniowych uszczelnić.

5.6.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

5.6.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla, jednak nie mniejszy niż:

- dla kabli YKY 5 x 35mm² $R = 44,0$ cm

5.6.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać na dnie rowu kablowego na warstwie piasku grubości co najmniej 10 cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie, który mógłby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Grunt należy ubijać warstwami co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg PNS-02205, BN-77/8931-12. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm – w przypadku kabla niskiego napięcia. Dopuszcza się układanie kabla na głębokości >50 cm jedynie pod chodnikami.

Kable powinny być ułożone w rowie linia falista z zapasem 3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach pozostawić 2 metrowe zapasy eksploatacyjne kabla.

5.6.5. Układanie kabli linii oświetleniowej, budowa przyłącza kablowego

Przyłącza kablowe należy wprowadzić do tablicy oświetleniowej. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji inspektora nadzoru harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy włączeń i wyłączeń napięcia w budowanych odcinkach linii kablowej i przyłącza kablowego z budynku szkoły.

Metoda budowy i przebudowy uzależniona jest od warunków panujących na placu budowy. Warunki te określają ogólne i szczegółowe zasady przebudowy i okres, w którym możliwe jest podłączenie instalacji do czynnego obiektu tj złącza kablowego.

5.7. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

5.8. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe dla kabli nn należy wykonywać z rur z PCV o średnicy 75 mm. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie może być ułożony tylko jeden kabel. *Przy przejściu przez drogę układać rezerwowy przepust.* Głębokość ułożenia

przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm dla kabli niskiego napięcia i 80 cm dla kabli SN. Głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią wynika z niwelacji drogi i winna wynosić min. 1,0 m i określona jest w dokumentacji projektowej. Miejsce wprowadzenia kabli do rur i końce przepustów rezerwowych powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostanie się do ich wnętrza wody i ich zamulanie. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenie mechaniczne. Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna ona wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami.

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	Średnica rurociągu z dodaniem do 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	Szerokość jezdni z krawężnikiem z dodaniem do 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	Szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w wykopie	j.w.
Droga w nasypie	Szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

Dla istniejących kabli energetycznych NN w miejscach poszerzenia drogi stosować przepusty dwudzielne o średnicy 75 mm i długości podanej w tabeli j.w.

5.9. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w oznaczniki (np. opaski kablowe OK) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m, oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastręczało trudności. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer identyfikacyjny linii
- oznaczenie kabla
- znak użytkownika kabla
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych)
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi, trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Oznaczniki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniki, które umożliwiają łatwe i jednoznaczne określenie trasy kabla.

5.10. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować istniejący (zastany) obowiązujący w obiektach szkoły, szybkie wyłączenie z układem sieci zasilającej TN-C i TN-S na samych obiektach boisk.

6.Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w pkt. 6. Każdą jednostkę oświetlenia ulicznego, drogowego i sieci zasilającej po jej wykonaniu i przed podłączeniem zasilania, należy sprawdzić pod kątem zgodności z wymaganiami PN-E-05125, PN-E-05100.

6.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenia ścianek wykopu. Po ustawieniu fundamentów, sprawdzeniu podlega stopień zagęszczenia gruntu (0.85 wg PN-S02205) i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Fundament

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Maksymalna odchyłka górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie może przekraczać 1:5000. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z tolerancją ± 10 cm.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9060-01. Latarnie oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi jezdni, skrajni
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo — zaciskowej oraz na zaciskach oprawy
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników, opraw
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów
- trwałego sposobu numeracji i oznaczenia słupów
- wysokości zainstalowanych opraw.

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
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Rozdzielnice oświetleniowe

Dla oświetlenia boisk zgodnie z opisem technicznym w projekcie, proj. rozdz. oświetleniowa wraz z pomiarem zasilana będzie z RG . Szczegóły w projekcie podstawowym. Całość robót wykonać zgodnie z PN-E-05160. Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji insp. nadzoru harmonogram zawierający uzgodnione z RDR okresy wyłączeń urządzeń i czas pracy w przy urządzeniach rozdzielczych podczas podłączania zasilania projektowanego oświetlenia.

Dla oświetlenia boisk należy wykonać rozdzielnicę dla z tych obiektów. Rozdzielnicę wykonać zgodnie ze schematem w dokumentacji i PN-E-05160

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia drutu oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jego zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia drutu wykonywać co 10 m, przy czym drut uziemiający nie powinien być zakopany płycej niż 0,60 m. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopu pod fundamenty.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie powinny być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wartości oporności uziemienia.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy sprawdzić skuteczność ochrony przed porażeniem wg PN-HD 60364-4-4. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.7. Pomiar natężenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiarów. 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 większe 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 urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-E-02032.

7. Obmiar robót

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla oświetlenia jest:

- 1 szt. (sztuka) słupa z wysięgnikiem i kablem zasilającym, oprawy oświetleniowej, szafki oświetleniowej
- 1 m (metr) ułożenia kabli, drutu uziemiającego, uziomu prętowego, przepustu kablowego.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STT w pkt. „Wymagania ogólne”.

Przy wykonywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

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

Roboty uznaje się za wykonane jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w umowie.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa robót obejmuje:

- prace pomiarowe
- wykopy punktowe
- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i transport materiałów
- wykonanie robót montażowych
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i SST
- wykonanie pomiarów elektrycznych
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią
- uruchomienie oświetlenia.

10. Przepisy związane

PN-E-02032 Oświetlenie dróg publicznych

PN-E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania

PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne

PN-E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV

PN-E-96401 Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu do 60 kV. Ogólne wymagania i badania.

PN-E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania

PN-E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Przepisy budowy.

PN-E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli

PN-B-06250 Beton zwykły
PN-B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-C-89205 Rury z nieplastycznego polichlorku winylu.
PN-E-06160/10 Bezpieczniki topikowe przemysłowe na znamionowe napięcie do 1000. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-06300/03 Wyroby elektroinstalacyjne. Wymagania i badania podstawowe. Bezpieczeństwo użytkowania.
PN-E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopień ochrony. Podział, wymagania i badania.
PN-E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-92325 Bednarka stalowa ocynkowana
BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-B-11111 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28 Kit miniowy.
PN-E-90301 Kable energetyczne o izolacji w tworzywach termoplastycznych i powłóce polwinitowej na napięcie 0,6/1 kV.
BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 80 r.
Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych. Część V. Instalacje elektryczne. 1988
PN-HD 60364-4-4 - „Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażeń prądem elektrycznym”.
„Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych”.