

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA **DOTYCZĄCA WYKONANIA**

oświetlenia terenu boiska sportowego przy Niepublicznej
Szkołe Podstawowej „Nasza Szkoła” przy ul. Ciołkowskiego 10
w Gdańsku

na działkach o nr 245/2, 244/2, 251/3 obręb 033

w ramach zadania:

„KURORT SPORTOWO-REKREACYJNY NA ZASPIE – W RAMACH **BUDŻETU OBYWATELSKIEGO 2019 ” - ETAP II**

INWESTOR: Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańsk,
ul. Żagłowa 11, 90-557 Gdańsk
BRANŻA: Elektryka
ADRES BUDOWY: Niepubliczna Szkoła Podstawowa „Nasza Szkoła” w Gdańsku,
ul. Ciołkowskiego 10, 80-400 Gdańsk

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA:



ROSA Monika Adamkiewicz
ul. Gen. Maczka 44/11
71-050 Szczecin

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
2. Materiały	4
3. Sprzęt	7
4. Transport i składowanie	8
5. Wykonanie robót	8
6. Kontrola jakości robót.....	13
7. Odbiór robót.....	15

1. Wstęp

1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia boiska sportowego terenu boiska sportowego przy Niepublicznej Szkole Podstawowej „Nasza Szkoła” przy ul. Ciołkowskiego 10 w Gdańsku na działkach o nr 245/2, 244/2, 251/3 obręb 033

1.2 Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest 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 boiska w nawiązaniu do opracowania zawartego w projekcie budowlanym „na budowę oświetlenia boiska sportowego terenu boiska sportowego przy Niepublicznej Szkole Podstawowej „Nasza Szkoła” przy ul. Ciołkowskiego 10 w Gdańsku na działkach o nr 245/2, 244/2, 251/3 obręb 033”.

Budowa obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych:

1. Ustawienie słupów blaszanych z blachy cynkowanej, ośmiokątnych z wysięgnikami (poprzeczki dostosowane do stosowanych opraw) o wysokości 9 m z fundamentem prefabrykowanym B-120/43 250x250 oraz oprawami o mocy min 150W, źródłem światła LED, słupów typu dowolnego prod. Producentów posiadających atesty techniczne na wyroby (bez wysięgników) o wysokości 9m z fundamentem B-120/43 250-250 i oprawami odpowiadającymi zastosowanym do obliczenia w projekcie na oświetlenie boisk .
2. Wykonanie nowoprojektowanego oświetlenia linią kablową kablem typu YKY 3x4 mm², prowadzonego w rurze osłonowej od istniejącej rozdzielnicy oświetlenia zewnętrznego TO, do projektowanej szafki SOB.
Szafka oświetleniowa SOB zasilana z TO, projektowaną linią kablową. TO zasilana jest z RG szkoły.
3. Zabezpieczenie proj. kabla pomiędzy RG a SOB rurą ochronną DVK firmy AROT ϕ 50 mm. Aby osiągnąć wymagane odległości przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi. Dopuszcza się zastosowanie rur AROT ϕ 50 mm ciśnieniowych typu SRS pod utwardzonymi powierzchniami.
4. Wybudowanie na boisku piłki nożnej czterech masztów oświetlających na słupach ocynkowanych ośmiokątnych prod” dowolnej” o wysokości 9m z projektorami prod. Dowolnej, o mocy minimalnej 150W, ze źródłem światła LED o charakterystyce: barwa: 4000K, strumień świetlny min 1500lm.
5. Wykonanie dodatkowego oświetlenia nocnego wykorzystując maszty piłkochwyty boiska z zastosowaniem oprawy o mocy min 100W, ze źródłem światła LED.
6. Wykonanie linii zasilania oświetlenia kablem YKY3x4mm². Linia zasilac będzie za pośrednictwem rozdzielnicy SOB
7. Wykonanie wewnętrznych linii kablowych dla zasilania latarni oświetleniowych kablami YDYżo 3x2,5mm².

8. Wykonanie instalacji uziemiającej płaskownikiem ocynkowanym 25x4, położonym wzdłuż linii kablowej zasilania oświetlenia.

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
- 1.4.3 **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.
- 1.4.4. **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod ziemią.
- 1.4.5. **Ustój** – rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. **Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.7. **Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo – sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.8. **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.
- 1.4.9. **Trasa kablowa** – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. **Osprzęt linii kablowej** – mufa kablowa – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakańczania kabli oraz ochrony i połączenia dwóch odcinków linii kabli energetycznych.
- 1.4.11. **Przykrycie** – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry (warstwy piasku, gruntu rodzimego, folii i ostrzegawczej).
- 1.4.12. **Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.13. **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 przy ustojach pod słupy oświetleniowe powinien spełniać wymagania PN-B-11113.

2.3. Woda

Woda powinna być „odmiany I”, 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 F120/43 250x250 M24. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne.

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 $\phi 50$ dla kabli nowoprojektowanych. Rury spełniać mają norme PN-E-89205.

2.8. Kable

Wymagania dotyczące układania kabli oświetleniowych przeznaczone do budowy oświetlenia terenu boiska podano w PN-E-05125 oraz dokumentacji projektowej, tj. typ YKY 3x4 mm² wg PN-E-90301.

2.9. Źródła światła, oprawy

Dla oświetlenia boiska należy stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-E-06305, PNE-06314 i podanych w Dokumentacji Projektowej.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw ze źródłami Ledowymi mocy min 150W. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim, asymetrycznym, ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, minimalnym stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP65 i klasie ochronności I, z regulacją płynnego kąta nachylenia oprawy w granicach $0 \pm 30^\circ$. Elementy oprawy takie, jak układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP43 wg PN-E-08106. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%, w opakowaniach zgodnych z PN-O-79100. Napięcie zasilania 230 V/50 Hz. Źródła światła do powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 100 lm/W.

2.10. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia boiska należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe, realizujące zawieszenie opraw na wysokości 9m firmy „posiadającej atesty, typ dowolny $h = 9\text{ m}$. Słupy powinny przemieścić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników, oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100 i PN-B-02011.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części, odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania typowej bakelitowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 1 x 6 A i dwie listwy po cztery zaciski do podłączenia dwóch kabli (każdy po dwie żyły) o przekroju do 35 mm².

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane z taśmy stalowej St3SX o grubości 4 mm i stali rurowej R35 ugiętej na profil o przekroju ośmiokąta lub koła o stałej zbieżności.

Słupy winny być przystosowane do posadowienia na prefabrykowanych fundamentach betonowych lub fundamentach wykonywanych w miejscach lokalizacji słupa.

Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną antykorozyjną dzięki ocynkowaniu ogniowemu, zapewniającym powłokę cynkową o grubości nie mniejszej niż 450 m/m².

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w PN-B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Składowanie słupów oświetleniowych na terenie budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.11. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być dla słupów oświetlenia stadionu w postaci poprzeczника, wyposażone w zaczepy do mocowania opraw projektorowych. Kąt mocowania oprawy wynosić winien od $5^\circ - 15^\circ$ zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlania i zastosowanych opraw. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi lub galwanicznie z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy oświetleniowe. Składowanie wysięgników na terenie budowy w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem

2.12. Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

2.13. 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 ochronę wneki w stopniu IP43.

2.14. Uziemienie

Płaskownik stalowy ocynkowany 25x4 spełniający wymagania PN-H-92325.

2.15. Zasilanie linii oświetleniowej

Nowoprojektowaną linię kablową i oświetlenia boiska należy zasilć z projektowanej RB(SOB) z pomiarem (licznik) oraz z istniejącej tablicy oświetlenia zewnętrznego TO.

Linie oświetlenia zasilającą RB(SOB) podłączyć do rozdzielnicy TO, zamontowanej na terenie szkoły.

2.16. Przewody kabelkowe

Przewody do podłączenia tabliczki bezpiecznikowej z oprawą powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750 V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju 2,5mm² i izolacji polwinilowej. Wszystkie przewody powinny posiadać izolację oznaczoną kolorami.

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 platforma i balkonem
- spawarki spalinowej
- zageszczarki wibracyjnej

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje.

4. Transport i składowanie

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 zaciskowe – bezpiecznikowe, bezpieczniki, przewody i szafki elektryczne należy przechowywać w suchych i zamykanych 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 – 5.9.

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 wąskoprzestrzennych 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.

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 dostępnej, nie osłoniętej przez piłkoczwyt, 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 odkształceń elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Po wykonaniu robót montażowych należy sprawdzić stan powierzchni malowanych, i w przypadku miejscowych ubytków uzupełnić powłoki. Nie należy malować przy temperaturze otoczenia niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza przekraczającej 80%.

5.3. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Wysięgnik montować zgodnie z zaleceniami producenta, dla wybranego słupa oświetleniowego. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ± 2 stopnie do płaszczyzny poziomej boiska.

5.4. Montaż opraw i przewodów w słupach

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę 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. Należy stosować przewody kabelkowe wspólne YDY o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 2,5 mm². Prowadzić należy dwa przewody w słupie, po jednym na każdą stronę wysięgnika.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym, trójżyłowym przewodzie. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach słupów 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 1 strefy wiatrowej.

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, instalacji 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 norma 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. 10cm,

z przykryciem również 10cm 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.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych pozostawienie 2 metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Kable wprowadzać przelotowo do skrzynek oświetleniowych opraw, poprzez króciec rurkowy.

Wprowadzenie kabli do skrzynek oświetleniowych uszczelnic.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 0,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 1MΩ. Po wprowadzeniu kabli do słupów i masztu oświetleniowego należy je zaopatrzyć w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla według normy,
- rok ułożenia kabla.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

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 mniejsza niż:

- dla kabli YKY 3 x 4mm² R = 15,6 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 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm, 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 linią falistą 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

Przyłącze 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 – wyłączenie napięcia w tablicy oświetlenia zewnętrznego (TO).

Metoda budowy i przebudowy uzależniona jest od warunków panujących na placu budowy. Warunki te określają ogólne i szczegółowe zasady budowy i okres, w którym możliwe jest podłączenie instalacji do czynnego obiektu tj. złącza kablowego. Połączenie z istniejącą siecią rozdzielczą nn należy wykonać kablem jak podano w projekcie i zgodnie z PN-E-05125.

5.7. Układanie przepustów kablowych, skrzyżowania instalacji

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. Głębokość ułożenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm dla kabli niskiego napięcia.

Miejsce wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione w sposób uniemożliwiający przedostanie się do ich wnętrza wody i ich zamulanie.

Należy przestrzegać minimalnych odległości pomiędzy prowadzoną linią kablową a istniejącymi instalacjami, zgodnie z tabelami.

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne jednorodowej linii kablowej o napięciu znamionowym $1 \text{ kV} < U_N \leq 30 \text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych linii		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z innymi kablami	50	50
* dopuszcza się stykanie ze sobą na całej długości kabli: <ul style="list-style-type: none"> - sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi, - sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika, - elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jednorodową linię kablową, - elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych. 			

Lp.	Rodzaje rurociągów	Najmniejsza dopuszczalna odległość od rurociągów [cm]	
		nie wymagających okresowej konserwacji	wymagających okresowej konserwacji*
1	Rurociągi powietrza sprężonego, wentylacyjne wodociągowe, gazów palnych o ciśnieniu do 0,04 MPa	20	100
2	Rurociągi ciepłe izolowane wodne i parowe	50	100
3	Rurociągi ciepłe nieizolowane wodne i parowe	120	120
4	Rurociągi z cieczami palnymi	100	150
5	Inne urządzenia technologiczne	100	150
* Odcinki rurociągów z zaworami, zasuhami itp. armaturą należy uważać za wymagające okresowej konserwacji			

5.8. 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, w miejscach charakterystycznych, oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnianie kabla nie nastreczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

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

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej należy stosować istniejący (zastany) obowiązujący w obiekcie szkoły, szybkie wyłączenie z układem sieci zasilającej TN-S na samym obiekcie boiska.

Szybkie wyłączenie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z przewodem ochronnym PE i powodującym, w warunkach zakłóceń, wyłączenie zasilania w czasie krótszym niż 5s przez bezpiecznik.

Poszczególne słupy, wysięgniki, szafki oświetleniowe należy przyłączyć do przewodu ochronnego PE. W szafie SOB wykonać połączenie przewodu PE z płaskownikiem uziemiającym FeZn 24x4 mm ułożonym wraz z kablem oświetleniowym. Użyć należy przewodu LgYżo 16mm².

Łączenie odcinków płaskownika należy wykonać przez spawanie, lub poprzez zastosowanie złączy systemowych.

Słupy uziemić przy użyciu przewodów LgYżo 16mm² połączonych do płaskownika ocynkowanego FeZn 24x4 ułożonego wzdłuż linii oświetleniowej. Rezystancja uziomów nie może przekraczać 10 omów. Płaskownik w ziemi nie powinien być układany płycej niż 0,6 m i zasypany gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Po wykonaniu robót kablowych i instalacyjnych sprawdzić skuteczność ochrony szybkiego wyłączenia pomiarem i potwierdzić protokołem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w pkt. 6. Każdą jednostkę oświetlenia 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 lub wykonaniu ustojów, sprawdzeniu podlega stopień zageszczenia gruntu (0.85 wg PN-S-02205) i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Fundament i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie. 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. Punkty oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem płaszczyzny boiska
- 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
- 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. Rozdzielnica oświetleniowa

Dla oświetlenia boiska zgodnie z opisem technicznym w projekcie, proj. rozdz. oświetleniowa wraz z pomiarem zasilana będzie z TO. Szczegóły w projekcie. Całość robót wykonać zgodnie z PN-E-05160. Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji insp. nadzoru harmonogram zawierający uzgodnione okresy wyłączenia oświetlenia zewnętrznego i czas pracy w przy urządz. rozdzielczych podczas podłączania zasilania projektowanego oświetlenia.

Dla oświetlenia boiska należy wykonać rozdzielnicę zgodnie ze schematem w dokumentacji i PN-E-05160.

6.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów należy wykonać pomiary głębokości ułożenia płaskownika oraz sprawdzić stan połączeń, a po jego zasypaniu sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia uziomu wykonywać co 10m, przy czym płaskownik 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 oświetlenia

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 niż 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 boiska zgodnie z PN-EN-12193.

7. Odbiór robót

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

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

- aktualna powykonawcza dokumentacja projektowa
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza
- 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.