

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Nazwa zadania:

**Oświetlenie zewnętrzne boisk sportowych przy Szkole
Podstawowej nr 4 w Świnoujściu**

Adres inwestycji:

**Szkoła Podstawowa nr 4
ul. Szkolna 1
72-600 Świnoujście
dz. nr 516/2, obręb 0009**

Inwestor:

**Gmina Miasto Świnoujście
ul. Wojska Polskiego 1/5
72-600 Świnoujście**

Jednostka opracowująca:



**LINEARIS sp. z o.o.
ul. Ułańska 6B
72-600 Świnoujście**

Opracował:

**mgr inż. Mariusz Kraszewski
nr uprawień : ZAP/0123/PBE/18**

Podpis:

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne

45314310-7 – Układanie kabli

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

Świnoujście, wrzesień 2026 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot STWiOR
- 1.2. Zakres stosowania STWiOR
- 1.3. Zakres robót objętych STWiOR
- 1.4. Określenia podstawowe
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. MATERIAŁY

- 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów
- 2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli
 - 2.2.1. Piasek
 - 2.2.2. Rury osłonowe i przepusty kablowe
 - 2.2.3. Kable
- 2.3. Fundamenty prefabrykowane
- 2.4. Maszty oświetleniowe
- 2.5. Oprawy oświetleniowe
- 2.6. Szafy rozdzielcze
- 2.7. Układ sterowania
- 2.8. Materiały do wykonania uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Wykopy pod fundamenty i kable
- 5.2. Montaż fundamentów
- 5.3. Montaż masztów
- 5.4. Montaż opraw
- 5.5. Układanie kabli
- 5.6. Montaż rozdzielnic oświetleniowej
- 5.7. Montaż układu sterowania
- 5.8. Wykonanie uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej
- 5.9. Odtworzenie terenu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości
- 6.2. Wykopy i trasy kablowe
- 6.3. Fundamenty i maszty oświetleniowe
- 6.4. Linia kablowa
- 6.5. Rozdzielnica i układ sterowania
- 6.6. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienie
- 6.7. Pomiary parametrów oświetlenia
- 6.8. Postępowanie z wadliwie wykonanymi elementami robót

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót
- 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- 8.3. Odbiór końcowy

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA I PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji oświetlenia zewnętrznego boiska do piłki nożnej oraz boiska do koszykówki, obejmujących układanie kabli i rur osłonowych, montaż masztów wraz z fundamentami i oprawami oświetleniowymi, montaż rozdzielnic i elementów sterowania oraz wykonanie niezbędnych połączeń, zabezpieczeń i uziemień.

1.2. Zakres stosowania STWiOR

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi dokument określający wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją instalacji oświetlenia zewnętrznego boisk sportowych objętych niniejszym opracowaniem.

Specyfikację należy stosować łącznie z dokumentacją projektową, przedmiarem robót, dokumentami umownymi oraz obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

1.3. Zakres robót objętych STWiOR

Roboty objęte niniejszą specyfikacją dotyczą wykonania instalacji oświetlenia zewnętrznego boisk sportowych i obejmują w szczególności:

- wykonanie robót przygotowawczych i ziemnych związanych z prowadzeniem instalacji,
- układanie rur osłonowych oraz kabli elektroenergetycznych,
- montaż fundamentów i masztów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych wraz z ich ustawieniem i regulacją,
- montaż projektowanych szaf rozdzielczych oraz urządzeń sterowania oświetleniem,
- wykonanie połączeń elektrycznych, zabezpieczeń, uziemień oraz środków ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie projektowanej instalacji do istniejącego układu zasilania,
- wykonanie wymaganych prób, badań i pomiarów,
- uruchomienie i sprawdzenie działania instalacji,
- odtworzenie nawierzchni i uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

Zakres robót obejmuje również dostawę wszystkich materiałów, urządzeń i elementów niezbędnych do prawidłowego wykonania instalacji oraz wykonanie robót towarzyszących niezbędnych do realizacji przedmiotu opracowania.

1.4. Określenia podstawowe

Maszt oświetleniowy – konstrukcja wsporcza przeznaczona do zamocowania opraw oświetleniowych na projektowanej wysokości.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozdziatu, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, wraz z elementami niezbędnymi do jego zamocowania, zabezpieczenia i zasilania.

Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przeznaczony do przesyłania energii elektrycznej.

Rura osłonowa – element przeznaczony do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływem czynników zewnętrznych.

Fundament – element konstrukcyjny zagłębiony w gruncie, przeznaczony do posadowienia i utrzymania masztu oświetleniowego.

Rozdzielnica oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo-sterownicze służące do zasilania, zabezpieczania i sterowania obwodami instalacji oświetleniowej.

Uziemienie – połączenie określonych części instalacji elektrycznej z ziemią, wykonane w celu zapewnienia wymaganych warunków ochrony i prawidłowego działania instalacji.

Pozostałe określenia należy rozumieć zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, niniejszą STWiOR, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca zobowiązany jest do właściwego zabezpieczenia i oznakowania terenu robót oraz zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników terenu szkolnego. Roboty na terenie czynnej placówki oświatowej należy prowadzić w uzgodnieniu z dyrektorem szkoły.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy zweryfikować przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego. Roboty w rejonie zbliżeń i skrzyżowań z istniejącymi sieciami należy prowadzić ze szczególną ostrożnością.

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z zachowaniem zasad bezpiecznego wykonywania robót budowlanych i elektrycznych.

Po zakończeniu robót Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania terenu oraz odtworzenia elementów i nawierzchni naruszonych w związku z prowadzonymi robotami.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Do wykonania instalacji należy stosować materiały i urządzenia fabrycznie nowe, kompletne, nieuszkodzone i odpowiednie do warunków, w których będą użytkowane.

Zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać właściwości techniczne i użytkowe zgodne z dokumentacją projektową oraz dokumenty wymagane obowiązującymi przepisami.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń równoważnych, pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, użytkowych, jakościowych i funkcjonalnych nie gorszych niż określone w dokumentacji projektowej.

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. Piasek

Do wykonania podsypki i obsypki kabli należy stosować piasek odpowiedni do wykonywania tego rodzaju robót, wolny od kamieni, gruzu i innych elementów mogących spowodować uszkodzenie kabla.

2.2.2. Folia oznaczeniowa

Do oznaczenia trasy kabli należy stosować folię oznaczeniową z PVC w kolorze niebieskim, o szerokości 25 cm.

2.2.3. Rury osłonowe i przepusty kablowe

Rury osłonowe i przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów przeznaczonych do ochrony kabli elektroenergetycznych oraz posiadać odporność mechaniczną odpowiednią do miejsca ich zastosowania.

Zgodnie z dokumentacją projektową przewidziano zastosowanie:

- rury osłonowej **DVK 50**;
- rury **HDPE 32 × 2,9 mm** jako rury rezerwowej.

Końce rur należy uszczelnić. W miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej należy stosować przepusty kablowe zapewniające odpowiednią ochronę mechaniczną kabli.

2.2.3. Kable

Do wykonania instalacji należy stosować kable elektroenergetyczne o typach, liczbie żył i przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową oraz schematami instalacji elektrycznej.

Kable powinny posiadać parametry odpowiednie do miejsca i sposobu ich ułożenia oraz spełniać wymagania obowiązujących przepisów i norm.

2.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod projektowane maszty oświetleniowe należy zastosować prefabrykowane fundamenty żelbetowe o wysokości 1500 mm i wymiarach podstawy 900 × 900 mm, dostosowane do projektowanych masztów oświetleniowych.

Fundamenty należy wyposażyć w elementy kotwiące umożliwiające prawidłowe zamocowanie masztów. Zgodnie z dokumentacją przewidziano zastosowanie kotew M33.

Fundamenty wraz z systemem mocowania powinny zapewniać stateczność konstrukcji przy uwzględnieniu obciążeń działających na maszt i zamontowane oprawy.

2.4. Maszty oświetleniowe

Do montażu projektowanych opraw należy zastosować stalowe maszty oświetleniowe o wysokości 12,0 m i przekroju ośmiokątnym, przeznaczone do oświetlenia zewnętrznego.

Maszty należy posadzić na projektowanych fundamentach prefabrykowanych. Podstawa masztu powinna posiadać wymiary 600 × 600 mm, przy rozstawie elementów kotwiących 400 × 400 mm.

W zależności od lokalizacji przewiduje się maszty przystosowane do montażu odpowiednio dwóch, trzech lub pięciu opraw oświetleniowych, zgodnie z dokumentacją projektową. Maszty powinny być wyposażone we wsporniki z obrotowymi poprzeczkami, przystosowane do montażu i regulacji projektowanych opraw.

Maszty powinny posiadać fabryczne zabezpieczenie antykorozyjne poprzez ocynkowanie zanurzeniowe oraz otwór rewizyjny umożliwiający dostęp do wyposażenia elektrycznego.

We wnękach masztów należy zastosować izolacyjne złącza kablowo-bezpiecznikowe o stopniu ochrony IP54, wyposażone we wkładki bezpiecznikowe 4 A. Połączenia wewnątrz masztów należy wykonać przewodami H07RN-F 2,5 mm², a połączenia z instalacją ochronną przewodem LgY 16 mm².

Konstrukcja masztów wraz ze wspornikami powinna być dostosowana do liczby i sposobu zamocowania projektowanych opraw oraz obciążeń wynikających z warunków wiatrowych występujących w miejscu inwestycji.

Dopuszcza się zastosowanie masztów równoważnych pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, konstrukcyjnych i użytkowych nie gorszych niż określone w dokumentacji projektowej oraz zapewnienia kompatybilności z projektowanymi fundamentami i oprawami.

2.5. Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia boisk należy zastosować oprawy LED przeznaczone do oświetlenia zewnętrznych obiektów sportowych.

Oprawy powinny spełniać parametry techniczne i fotometryczne określone w dokumentacji projektowej i projekcie oświetleniowym oraz umożliwiać odpowiednie ustawienie i regulację kierunku świecenia.

Oprawa typu A1

- moc: **600 W**;
- strumień świetlny: **96 000 lm**;
- temperatura barwowa: **5000 K**;
- współczynnik oddawania barw: **Ra > 70**;
- kąt rozsyłu światła: **60°**;
- skuteczność świetlna: **160 lm/W**;
- napięcie znamionowe: **230 V AC**;
- klasa ochronności: **I**;
- stopień ochrony: **IP66**;
- odporność mechaniczna: **IK08**;
- zakres temperatury pracy: **od -20°C do +40°C**;
- ochrona przeciwprzepięciowa: **10 kV**;
- korpus: **aluminium odlewane ciśnieniowo**;
- możliwość regulacji ustawienia oprawy.

Oprawa typu B1

- moc: **210 W**;
- strumień świetlny: **31 920 lm**;
- temperatura barwowa: **4000 K**;
- współczynnik oddawania barw: **Ra > 80**;
- skuteczność świetlna: **152 lm/W**;
- napięcie znamionowe: **230 V AC**;
- klasa ochronności: **I**;
- stopień ochrony: **IP66**;
- odporność mechaniczna: **IK08**;
- zakres temperatury pracy: **od -20°C do +40°C**;
- ochrona przeciwprzepięciowa: **10 kV**;
- korpus: **aluminium odlewane ciśnieniowo**;
- możliwość regulacji ustawienia oprawy.

Dopuszcza się zastosowanie opraw równoważnych pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, użytkowych i fotometrycznych nie gorszych niż określone w dokumentacji projektowej oraz uzyskania wymaganych parametrów oświetlenia boisk.

2.6. Szafy rozdzielcze

Projektowane szafy rozdzielcze SR.1 i SO.1 należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz schematami instalacji elektrycznej.

Szafy powinny być przystosowane do warunków panujących w miejscu montażu oraz wyposażone w aparaturę zabezpieczającą, łączeniową i sterującą przewidzianą w dokumentacji projektowej.

Szafę SO.1 należy wyposażać w zamknięcie na wkładkę patentową oraz uchwyt umożliwiającą zastosowanie kłódki.

Z szafy SO.1 należy wyprowadzić dwa niezależne obwody zasilające oświetlenie boiska do piłki nożnej oraz boiska do koszykówki.

Obwody, aparaty i zaciski należy oznaczyć w sposób trwały i czytelny.

2.7. Układ sterowania

Projektowane oświetlenie należy wyposażać w bezprzewodowy system sterowania, zgodny z dokumentacją projektową i schematem sterowania.

System powinien składać się z jednostki centralnej, modułów komunikacji bezprzewodowej współpracujących z projektowanymi oprawami oraz elementów służących do lokalnego wywoływania zaprogramowanych scen świetlnych.

Jednostka centralna powinna umożliwiać indywidualne lub grupowe sterowanie oprawami, regulację strumienia świetlnego, realizację zaprogramowanych scen oświetleniowych oraz kontrolę stanu pracy opraw.

Sterowanie lokalne należy realizować za pomocą nadajnika radiowego współpracującego z przyciskiem dzwonkowym, zgodnie ze schematem sterowania. System powinien umożliwiać również współpracę z czujnikiem ruchu oraz czujnikiem światła naturalnego w zakresie przewidzianym w dokumentacji projektowej.

Elementy systemu sterowania powinny być kompatybilne z projektowanymi oprawami i rozdzielnicą oświetleniową oraz zapewniać prawidłową realizację funkcji określonych w dokumentacji projektowej.

2.8. Materiały do wykonania uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej

Do wykonania uziemień należy stosować pionowe uziomy z prętów stalowych ocynkowanych o długości 5,0 m, zgodnie z dokumentacją projektową.

Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 10 Ω .

Połączenia masztów z instalacją ochronną należy wykonywać przewodem LgY 16 mm², zgodnie z dokumentacją projektową.

Przy masztach wskazanych w dokumentacji projektowej należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe.

Elementy instalacji uziemiającej narażone na działanie czynników zewnętrznych powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót należy stosować sprzęt sprawny technicznie, dostosowany do rodzaju wykonywanych prac oraz zapewniający ich prawidłowe i bezpieczne wykonanie.

Do realizacji robót mogą być stosowane w szczególności:

- sprzęt do wykonywania robót ziemnych,
- zagęszczarki,
- urządzenia do układania i przeciągania kabli,
- sprzęt dźwigowy do montażu fundamentów i masztów,
- podnośnik koszowy do montażu i regulacji opraw oświetleniowych,
- elektronarzędzia,
- specjalistyczne przyrządy pomiarowe.

Sprzęt wymagający odpowiednich uprawnień powinien być obsługiwany wyłącznie przez osoby posiadające wymagane kwalifikacje.

4. TRANSPORT

Materiały i urządzenia należy transportować w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi, przemieszczaniem oraz niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych.

Kable należy transportować i przechowywać w sposób zapobiegający uszkodzeniu izolacji oraz nadmiernemu zginaniu.

Maszty i fundamenty prefabrykowane należy transportować i zabezpieczać w sposób chroniący je przed przemieszczaniem, deformacją oraz uszkodzeniami mechanicznymi. W szczególności należy chronić elementy kotwiące oraz powłokę antykorozyjną masztów.

Oprawy oświetleniowe, aparaturę elektryczną oraz elementy systemu sterowania należy transportować w opakowaniach zabezpieczających przed uszkodzeniem i wpływem warunków atmosferycznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy sprawdzić zgodność wytyczonej trasy z dokumentacją projektową oraz zweryfikować przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego.

Wykopy należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, w sposób dostosowany do warunków terenowych i rodzaju gruntu. W rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością. Przy zbliżeniach do istniejącego uzbrojenia podziemnego wykop pod kabel należy wykonywać ręcznie.

Wykopy należy odpowiednio zabezpieczyć i oznakować, ze szczególnym uwzględnieniem prowadzenia robót na terenie czynnej placówki oświatowej.

Przed zasypaniem wykopów należy przeprowadzić kontrolę wykonanych robót podlegających zakryciu.

Po zakończeniu robót wykopy należy zasypać i zagęścić w sposób zapobiegający późniejszemu osiadaniu terenu, a teren doprowadzić do stanu zgodnego z dokumentacją projektową.

5.2. Montaż fundamentów

Fundamenty prefabrykowane należy montować zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami dotyczącymi zastosowanego systemu masztów i fundamentów.

Fundamenty należy posadowić w projektowanych lokalizacjach, z zachowaniem właściwego poziomu i ustawienia umożliwiającego prawidłowy montaż masztów oświetleniowych.

Przed ustawieniem masztu należy sprawdzić prawidłowość posadowienia fundamentu, stan i rozmieszczenie elementów kotwiących oraz wykonanie przepustów kablowych.

Górna krawędź fundamentu nie powinna wystawać więcej niż 5 cm powyżej poziomu projektowanej nawierzchni.

Podczas montażu należy chronić fundamenty i elementy kotwiące przed uszkodzeniem.

5.3. Montaż masztów

Maszty należy ustawiać na przygotowanych fundamentach zgodnie z dokumentacją projektową.

Masztły należy ustawić otworami rewizyjnymi w kierunku części pieszych, zgodnie z dokumentacją projektową.

Po ustawieniu masztu należy sprawdzić jego pionowość, prawidłowość zamocowania do fundamentu oraz stan fabrycznego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Montaż masztów należy wykonać w sposób zapewniający ich prawidłowe i stabilne zamocowanie oraz możliwość bezpiecznego montażu projektowanych opraw oświetleniowych.

5.4. Montaż opraw

Oprawy oświetleniowe należy montować na masztach zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem oświetleniowym.

Należy zachować projektowaną liczbę opraw na poszczególnych masztach, ich rozmieszczenie, orientację oraz kąty nachylenia.

Po zamontowaniu i uruchomieniu instalacji należy przeprowadzić regulację ustawienia opraw zgodnie z projektem oświetleniowym.

5.5. Układanie kabli

Kable należy układać na trasach wyznaczonych zgodnie z dokumentacją projektową.

Kable w ziemi należy układać na głębokości minimum 70 cm, a pod nawierzchniami dróg na głębokości około 100 cm, z uwzględnieniem projektowanego poziomu warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

Kable należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Nad kablami, w odległości 25 cm, należy ułożyć niebieską folię oznaczeniową. Na całej długości kable należy wyposażyć w trwale odciskane opaski oznaczeniowe.

W miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej kable należy prowadzić w projektowanych rurach osłonowych i przepustach kablowych. Końce rur należy uszczelnić. Przy masztach należy pozostawić zapasy kabli.

Podczas układania kabli należy przestrzegać wymagań dotyczących dopuszczalnych promieni gięcia i naprężeń mechanicznych oraz chronić kable przed uszkodzeniem.

Na skrzyżowaniach i zbliżeniach z istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem terenu roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, z zachowaniem wymaganych odległości i zabezpieczeń.

Po ułożeniu kabli, a przed zasypaniem wykopów, należy sprawdzić prawidłowość wykonania trasy kablowej.

5.6. Montaż rozdzielnicy oświetleniowej

Rozdzielnicę oświetleniową należy zamontować w miejscu wskazanym w dokumentacji projektowej.

Montaż oraz podłączenie rozdzielnicy należy wykonać zgodnie ze schematem instalacji elektrycznej oraz dokumentacją projektową.

Połączenia przewodów i kabli należy wykonać w sposób zapewniający ich trwałość oraz prawidłowe działanie instalacji.

Wszystkie obwody, aparaty i przewody należy oznaczyć w sposób trwały i czytelny, zgodnie z dokumentacją projektową.

Po zakończeniu montażu należy sprawdzić prawidłowość wykonanych połączeń oraz działanie aparatury zabezpieczającej i sterującej.

5.7. Montaż układu sterowania

Elementy układu sterowania należy zamontować i podłączyć zgodnie z dokumentacją projektową oraz schematem sterowania.

Jednostkę centralną, moduły komunikacji bezprzewodowej oraz elementy sterowania lokalnego należy zamontować w miejscach zapewniających prawidłową komunikację i działanie systemu.

Nadajniki radiowe współpracujące z przyciskami dzwonkowymi należy zamontować zgodnie ze schematem sterowania, z zachowaniem wymaganych odległości i zasięgu komunikacji.

Czujniki światła naturalnego oraz czujniki ruchu, jeżeli są przewidziane w dokumentacji projektowej, należy zamontować i skonfigurować w sposób zapewniający realizację projektowanych funkcji sterowania.

Po wykonaniu instalacji należy skonfigurować system, przypisać oprawy do odpowiednich grup i scen oświetleniowych oraz sprawdzić prawidłowość działania wszystkich przewidzianych funkcji sterowania.

5.8. Wykonanie uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę przeciwporażeniową i instalację uziemiającą należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami właściwymi dla zastosowanego układu zasilania.

Uziomy należy wykonać z pionowych prętów stalowych ocynkowanych o długości 5 m, w lokalizacjach wskazanych w dokumentacji projektowej. Wartość rezystancji uziemień miejscowych nie powinna przekraczać 10 Ω .

Połączenia z zaciskami uziemiającymi masztów należy wykonać przewodem LgY 16 mm², zgodnie z dokumentacją projektową.

Połączenia uziemiające i ochronne należy wykonać w sposób zapewniający ich trwałość, ciągłość oraz ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i korozją.

5.9. Odtworzenie terenu

Po zakończeniu robót należy zasypać i odpowiednio zagęścić wykopy oraz odtworzyć nawierzchnie i elementy zagospodarowania terenu naruszone podczas wykonywania instalacji.

Teren należy uporządkować i doprowadzić do stanu zgodnego z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności wykonania instalacji z dokumentacją projektową, niniejszą STWiOR oraz obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

Materiały i urządzenia niespełniające wymagań nie mogą być zastosowane.

6.2. Wykopy i trasy kablowe

Przed zasypaniem należy sprawdzić w szczególności:

- zgodność przebiegu trasy z dokumentacją projektową,
- głębokość ułożenia kabli,
- prawidłowość wykonania warstwy piasku,
- prawidłowość ułożenia rur osłonowych i kabli,
- zabezpieczenie kabli przed uszkodzeniami,
- wykonanie oznakowania trasy kablowej folią oraz opaskami oznaczeniowymi,
- sposób wykonania skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem,
- prawidłowość zasypania i zagęszczenia wykopów.

6.3. Fundamenty i maszty oświetleniowe

Należy sprawdzić:

- zgodność lokalizacji fundamentów i masztów z dokumentacją projektową,
- prawidłowość posadowienia i ustawienia fundamentów,
- prawidłowość zamocowania masztów do fundamentów,
- pionowość masztów,
- stan zabezpieczenia antykorozyjnego,

- poziom posadowienia fundamentów względem projektowanej nawierzchni,
- prawidłowość orientacji otworów rewizyjnych masztów,
- prawidłowość zamocowania opraw i wsporników,
- zgodność liczby, rozmieszczenia, orientacji i ustawienia opraw z dokumentacją projektową i projektem oświetleniowym.

6.4. Linia kablowa

Po wykonaniu linii kablowych należy przeprowadzić oględziny oraz wymagane badania i pomiary elektryczne.

Należy sprawdzić w szczególności:

- prawidłowość wykonania połączeń,
- ciągłość przewodów roboczych i ochronnych,
- rezystancję izolacji kabli i przewodów.

Wyniki wymaganych pomiarów należy udokumentować protokołami.

6.5. Rozdzielnica i układ sterowania

Należy sprawdzić:

- zgodność wyposażenia z dokumentacją projektową i schematem instalacji,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość działania aparatury zabezpieczającej i sterującej,
- oznaczenia obwodów i aparatów,
- prawidłowość komunikacji pomiędzy elementami systemu sterowania,
- działanie sterowania lokalnego,
- działanie przewidzianych funkcji, grup i scen oświetleniowych.

6.6. Ochrona przeciwporażeniowa i uziemienie

Po wykonaniu instalacji należy wykonać wymagane badania i pomiary potwierdzające skuteczność zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej.

Zakres pomiarów powinien obejmować odpowiednio:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania opraw i masztów,
- sprawdzenie działania urządzeń zabezpieczających,
- pomiar rezystancji uziemienia.

Wyniki pomiarów należy udokumentować protokołami.

6.7. Pomiary parametrów oświetlenia

Po wykonaniu, uruchomieniu i wyregulowaniu instalacji należy wykonać pomiary parametrów oświetlenia boisk.

Pomiary należy przeprowadzić po ostatecznym ustawieniu i regulacji opraw. Uzyskane wyniki należy porównać z wartościami wymaganymi w dokumentacji projektowej i projekcie oświetleniowym.

Wyniki pomiarów należy udokumentować protokołem.

6.8. Postępowanie z wadliwie wykonanymi elementami robót

Elementy wykonane niezgodnie z dokumentacją projektową lub niniejszą STWiOR należy poprawić lub wymienić w zakresie niezbędnym do uzyskania wymaganych parametrów technicznych i użytkowych.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy wykonać na podstawie rzeczywiście wykonanego zakresu robót oraz dokumentacji projektowej.

Jednostkami obmiarowymi są w szczególności:

- dla kabli elektroenergetycznych – **m**,
- dla rur osłonowych – **m**,
- dla masztów oświetleniowych – **szt.**,
- dla fundamentów – **szt.**,
- dla opraw oświetleniowych – **szt.**,
- dla szaf rozdzielczych – **szt. / kpl.**
- dla elementów układu sterowania – **szt. / kpl.**,
- dla uziemienia – **m / kpl.**,
- dla odtworzenia nawierzchni – **m²**.

Szczegółowy sposób rozliczenia należy przyjąć zgodnie z przedmiarem robót i warunkami umowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane prawidłowo, jeżeli zostały wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą STWiOR, a przeprowadzone badania, pomiary i próby dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi przed zakryciem podlegają w szczególności:

- wykopy pod kable i fundamenty,
- ułożenie kabli, rur osłonowych i przepustów kablowych,
- wykonanie podsypki i obsypki,
- wykonanie oznakowania trasy kablowej,
- elementy instalacji uziemiającej ulegające zakryciu,
- posadowienie fundamentów przed zasypaniem,
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy należy przeprowadzić po zakończeniu robót, wykonaniu wymaganych badań i pomiarów oraz uruchomieniu instalacji.

Podczas odbioru należy sprawdzić w szczególności:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową,
- prawidłowość wykonania tras kablowych,
- prawidłowość posadowienia i zamocowania masztów,
- rozmieszczenie i ustawienie opraw oświetleniowych,
- działanie instalacji oświetleniowej,
- prawidłowość działania układu sterowania i przewidzianych scen oświetleniowych,
- wyniki wymaganych badań i pomiarów elektrycznych,
- **wyniki pomiarów parametrów oświetlenia boisk,**
- prawidłowość odtworzenia i uporządkowania terenu.

Do odbioru należy przedłożyć protokoły wymaganych badań i pomiarów oraz dokumenty wymagane dokumentacją projektową i warunkami umowy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi wykonany i odebrany zakres robót, zgodnie z warunkami umowy oraz przedmiotem robót, jeżeli stanowi on podstawę rozliczenia.

Cena wykonania robót powinna uwzględniać wszystkie czynności niezbędne do kompletnego wykonania instalacji, w szczególności:

- roboty przygotowawcze,
- dostawę i transport materiałów oraz urządzeń,
- wykonanie robót ziemnych,
- układanie rur osłonowych, przepustów i kabli,

- montaż fundamentów i masztów,
- montaż i regulację opraw oświetleniowych,
- montaż szaf rozdzielczych i układu sterowania,
- wykonanie połączeń, zabezpieczeń, instalacji ochronnej i uziemienia,
- wykonanie wymaganych badań, prób i pomiarów,
- uruchomienie i sprawdzenie działania instalacji,
- odtworzenie nawierzchni i uporządkowanie terenu.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA I PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami prawa, normami, dokumentacją projektową oraz zasadami wiedzy technicznej.

W szczególności należy uwzględnić:

Akty prawne:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego;
- obowiązujące przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych i elektrycznych.

Normy, w szczególności:

- PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – odpowiednie części dotyczące ochrony przeciwporażeniowej, przewodowania, uziemień, przewodów ochronnych oraz sprawdzania instalacji;
- PN-HD 60364-7-714:2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego;
- N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-EN 12193:2019-01 – Światło i oświetlenie – Oświetlenie w sporcie;
- PN-EN 40 – Słupy oświetleniowe – odpowiednie części dotyczące projektowanych stalowych masztów oświetleniowych;
- PN-EN IEC 61439-2:2021-10 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej;
- PN-EN 60529:2003 wraz z odpowiednimi zmianami i poprawkami – Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP);

Należy stosować aktualne wydania norm oraz przepisy obowiązujące dla zakresu wykonywanych robót.