



**PRACOWNIA INŻYNIERII ELEKTRYCZNEJ  
PAWEŁ BARANOWSKI**

ul. Skośna 15, 85-418 Bydgoszcz  
+ 48 732 939 151  
p.baranowski@prine.pl | www.prine.pl  
NIP: 967 139 60 47

Egzemplarz

**01**

**N A Z W A**

**MODERNIZACJA OŚWIETLENIA STADIONU POLONII W BYDGOSZCZY**

**I N W E S T O R**

**MIASTO BYDGOSZCZ**

**UL. JEZUICKA 1**

**85-102 BYDGOSZCZ**

**K A T E G O R I A   B U D O W L A N A   O B I E K T U**

**XXVI**

**S T A D I U M**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
OŚWIETLENIE STADIONU**

**C P V**

**45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne  
45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
45315300-1 - Instalacje zasilania elektrycznego  
45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia  
45316100-6 - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego**

**D A T A   O P R A C O W A N I A**

**25.09.2023**

**I N S T A L A C J E   E L E K T R Y C Z N E**

**PROJEKTANT:**

**MGR INŻ.**

**PAWEŁ BARANOWSKI**

**KUP/0081/PBE/21**

**I N S T A L A C J E   E L E K T R Y C Z N E**

**PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY:**

**MGR INŻ.**

**MAREK JERZYŃSKI**

**KUP/0142/POOE/11**

# Spis treści

1. WSTĘP .....	3
1.1. Przedmiot STWiORB .....	3
1.2. Zakres stosowania STWiORB.....	3
1.3. Zakres robót objętych STWiORB .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	4
2. MATERIAŁY .....	4
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	4
2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli. ....	4
2.3. Elementy gotowe .....	5
3. SPRZĘT .....	7
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	7
3.2. Sprzęt do wykonania Robót. ....	7
4. TRANSPORT .....	7
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	7
4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu .....	7
5. WYKONANIE ROBÓT .....	7
5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót .....	7
5.2. Wykopy pod kable .....	7
5.3. Montaż opraw.....	8
5.4. Układanie przepustów kablowych.....	8
5.5. Układanie kabli .....	8
5.6. Sterowanie oświetleniem i montaż rozdzielnic zasilająco-sterujących.....	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	10
6.1. Ogólne zasady kontroli robót.....	10
6.2. Wykopy pod fundamenty i kable .....	10
6.3. Linia kablowa.....	10
6.4. Pomiar natężenia oświetlenia.....	10
6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót .....	10
7. OBMIAR ROBÓT .....	11
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.....	11
7.2. Jednostka obmiarowa.....	11
8. ODBIÓR ROBÓT.....	11
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	11
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	11
8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót .....	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....	11
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	11
9.2. Cena jednostki obmiarowej .....	11
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	11
10.1. Normy.....	11
10.2. Inne dokumenty .....	13

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy modernizacji oświetlenia stadionu Polonii w Bydgoszczy.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia parkowego.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż istniejących opraw oświetleniowych stadionu, szaf zasilających, elementów istniejącego systemu nagłośnienia,
- montaż szaf zasilająco-sterujących oświetleniem wież,
- montażu opraw oświetleniowych i okablowania na projektowanych wieżach,
- podłączeni instalacji kablowej zasilającej i sterującej oświetleniem stadionu,
- wykonanie uziemienia wież oświetleniowych,
- montaż szafy przyłączeniowej oraz zespołu prądotwórczego,
- przebudowę i zabezpieczenie istniejących kabli elektroenergetycznych i sterowniczych.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca

do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła 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 i nad ziemią.

1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

1.4.6. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

1.4.7. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.4.9. Elektroenergetyczna 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 elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

1.4.10. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.4.11. Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.12. Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

1.4.13. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.14. Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu jego ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.15. Przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.4.16. Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.17. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

1.4.18. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.19. Uziom – przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie (ziemi) tworzący elektryczne połączenie przewodzące z tym gruntem.

1.4.20. Całkowita rezystancja uziemienia – rezystancja między głównym zaciskiem uziemienia a ziemią.

1.4.21. Przewód ochronno – neutralny (PEN) – uziemiony przewód (żyła przewodu) spełniający jednocześnie funkcję przewodu ochronnego i przewodu neutralnego.

1.4.22. Przewód uziemiający – przewód ochronny łączący główną szynę (zacisk) uziemiający z uziomem.

1.4.23. Przewód ochronny (PE) – przewód lub żyła przewodu (wymagany przez określone środki ochrony przeciwporażeniowej) przeznaczony do elektrycznego połączenia następujących części: - dostępnej przewodzącej obcej przewodzącej głównej szyny (zacisku) uziemiającej uziomu. Uziemionego punktu neutralnego źródła zasilania.

1.4.24. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dla robót podano w STWiORB.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne warunki dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli.**

#### **2.2.1. Piasek.**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139:2003/AC:2008 (lub równoważnej).

#### **2.2.2. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III.

#### **2.2.3. Folia**

Folia perforowana służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,5 do 0,6 mm, gatunku I.

## 2.3. Elementy gotowe

### 2.3.1. Przepusty kablowe

Rury ochronne używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. W projekcie użyto następujących rur ochronnych:

- Rura ochronna fi110 gładkościenna 450 N,
- Rura ochronna fi110 dwudzielna gładkościenna 450 N,
- Rura ochronna fi160 gładkościenna 450 N,

Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### 2.3.2. Agregat prądotwórczy

Na potrzeby zasilania oświetlenia awaryjnego stadionu projektuje się zespół prądotwórczy o mocy 170 kVA lub większej. Zespół prądotwórczy będzie zasilał oświetlenie awaryjne w czasie zawodów na stadionie. Zespół prądotwórczy powinien być wyposażony w zapas paliwa w zbiorniku zapewniający bezprzerwowe zasilanie oświetlenia przez min. 8h. Miejsce posadowienia urządzenia wskazuje się obok stacji transformatorowej w pobliżu szafki przyłączeniowej.

Minimalne parametry zespołu prądotwórczego:

- Moc znamionowa PRP [kVA] Min. 172,0
- Moc znamionowa PRP [kW] Min. 137,0
- Prąd znamionowy [A] Powyżej 245 A
- Częstotliwość [Hz] 50
- Napięcie [V] 400 / 230
- Współczynnik mocy:  $\cos \phi$  0,80
- Prądnica:
- Ilość faz 3
- Napięcie znamionowe 400 V
- Współczynnik mocy:  $\cos \phi$  0,80
- Poziom stabilizacji napięcia [%] +/- 0,5
- Sprawność: >90%
- Silnik:
- Moc silnika netto [kW] Ponad 149,0
- Obroty [obr/min] 1500
- Regulacja obrotów elektroniczna
- Rodzaj paliwa Diesel
- Zbiornik paliwa [l] 390

### 2.3.3. Kable

Kable używane do zasilania oświetlenia i zasilania urządzeń technologicznych:

- typu YAKXS 1x150 mm<sup>2</sup>,
- typu YAKY 4x240 mm<sup>2</sup>,
- typu YAKY 4x150 mm<sup>2</sup>,
- typu YAKY 4x50 mm<sup>2</sup>,
- typu YAKY 4x35 mm<sup>2</sup>,
- typu YKSY 19x1,5 mm<sup>2</sup>,
- typu YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup>,
- typu YKY 4x2,5 mm<sup>2</sup>,
- typu YKY 5x1,5 mm<sup>2</sup>,
- typu YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>,
- typu LgY 1x70,

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### 2.3.4. Oprawy i źródła światła

Tabela 3. Parametry podstawowe (minimalne) dla projektowanych opraw oświetleniowych

PARAMETR	WARTOŚĆ
Moc znamionowa	min. 1100 W
Strumień świetlny oprawy	min. 145000 lm
Skuteczność świetlna	min. 120 lm/W
Temperatura barwowa	5700 K – 6400 K
Współczynnik oddawania barw	CRI>80
Utrzymany średni strumień świetlny	L80B10 > 100 000h dla -40°C - +40°C L90B10 > 50 000h dla -40°C - +40°C L80B10 > 50 000h dla -40°C - +55°C
Klasa ochronności	I
Certyfikaty	CE, CB, ENEC, EAC
Klasa szczelności IP	min. IP 66
Klasa ochrony mechanicznej	min. IK 08
Temperatura pracy	-40°C - +55°C
Napięcie zasilania	400 V 50-60 Hz
Współczynnik mocy PF przy pełnym obciążeniu	> 0,9
Obudowa	Obudowa z odlewu aluminium, pełniąca jednocześnie rolę radiatora, odporna na czynniki atmosferyczne. Oprawa z zewnętrznym układem zasilania min. IP67 mocowanym do oprawy dla ułatwienia prac konserwacyjno-eksploatacyjnych i serwisowych. Skrzynka układu zasilającego z odlewanego aluminium. Uszczelki z odpornego na starzenie się silikonu, wyjmowane. Klosz z szyby hartowanej. Zewnętrzne śruby mocujące ze stali nierdzewnej. Wspornik mocujący ze stali ocynkowanej na gorąco.
Inne	Łatwy dostęp do optyki i skrzynki kablowej poprzez odkręcenie śruby ze stali nierdzewnej. Oprawa wyposażona w linki mocujące zapobiegające zgubieniu osłony podczas konserwacji. Układ zasilania wyposażony w układ przeciwprzepięciowy min. 10kV/20kA. Żywotność układu zasilającego powyżej 100 000h. Układ zasilający wyposażony w interfejs, umożliwiający w przyszłości implementację sterowania po protokole DALI. Układ zasilający wyposażony w zabezpieczenia przeciążeniowe, zwarciovowe oraz termiczne. Kable zasilające mocowane poprzez dławiki kablowe IP68. Waga zestawu (oprawa+zasilacz) nie większa niż 35 kg. Powierzchnia boczna nie większa niż 0,13 m <sup>2</sup> . Powierzchnia frontowa przy nachyleniu 65° nie większa niż 0,4 m <sup>2</sup> .

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania Robót.**

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

- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- wibromłot,
- minikoparki.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

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

- samochodu skrzyniowego 5 t,
- samochodu samowyładowczego 5 t,
- żurawia samochodowego,
- samochodu dostawczego.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

#### **5.2. Wykopy pod kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom producenta fundamentów. Wykop pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Kierownika Kontraktu. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplintować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inwestora.

### 5.3. Montaż opraw

Montaż opraw na słupie należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu kabli do słupów. Należy stosować kable typu YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Oprawy należy mocować na słupie 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 II i III strefy wiatrowej.

### 5.4. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli do 120 mm<sup>2</sup>. Pod jezdniami i wjazdami na teren posesji kable ułożyć w rurach na głębokości 0,8 m. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne.

### 5.5. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 (lub równoważną). Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0° C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 2$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 30 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej i przy zbliżeniu do karp korzeniowych drzew, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego na głębokości 1,0 m. Zaleca się przy latarniach, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy zmierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla miernikiem rezystancji izolacji o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 M $\Omega$ /m.

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- napięcie nominalne sieci,
- typ i przekrój kabla,
- rok budowy linii,
- operator sieci.

### 5.6 Sterowanie oświetleniem i montaż rozdzielnic zasilająco-sterujących

Sterowanie oświetleniem stadionu będzie się odbywało w sposób ręczny z projektowanej szafy sterującej RS. W układzie zasilania oświetlenia zaszyto następujący podział na sekcje i sposób sterowania oświetleniem:

- mecz żużlowy min. 1800 lx – w każdej rozdzielnicy SO uruchomiona zostanie sekcja oświetlenia podstawowego (34 proj. opraw na czterech wieżach oraz 56 na dwóch ) oraz sekcja oświetlenia awaryjnego (15 proj. opraw na 4 wieżach + 6 istn. naświetlaczy na każdej wieży); wymaga



wcześniejszego przełączenia zasilania sekcji oświetlenia awaryjnego w rozdzielnicy RA i uruchomienia zespołu prądotwórczego; załączenie oświetlenia w sposób ręczny z poziomu rozdzielnicy RS,

- trening piłkarski min. 250 lx – w każdej rozdzielnicy SO uruchomiona podsekcja oświetlenia boiska na czas treningu (11 proj. opraw), zasilanie sekcji oświetlenia awaryjnego w rozdzielnicy RA z sieci; załączenie oświetlenia w sposób ręczny z poziomu rozdzielnicy RS lub z wyniesionej kasety zewnętrznej,

Sekcja oświetlenia awaryjnego jest uruchamiana osobno ze względu na zasilanie z osobnego obwodu z rozdzielnicy RA z przełącznikiem sieć-agregat.

#### **Opis sposobu załączenia oświetlenia stadionu na potrzeby treningu piłkarskiego:**

1. W stanie normalnym całe oświetlenie stadionu jest wyłączone – stan wyjściowy.
2. Ręczny przełącznik sieć-agregat w rozdzielnicy RA w pozycji „sieć”.
3. Załączenie oświetlenia odbywa się poprzez przełączenie przełączników sterujących czterema wieżami oświetleniowymi w kasecie sterującej zlokalizowanej na ścianie stacji. Takie rozwiązanie pozwala załączać oświetlenie bez konieczności wchodzenia do pomieszczenia stacji osobom z uprawnieniami.
4. Oprawy oświetlające płytę boiska zostaną załączone.
5. Wyłączenie oświetlenia odbywa się również za pomocą przełączników w rozdzielnicy RS.
6. Załączenie i wyłączenie jest również możliwe z poziomu rozdzielnicy RS.

#### **Opis sposobu załączenia całego oświetlenia stadionu podczas meczu żużlowego:**

1. W stanie normalnym całe oświetlenie stadionu jest wyłączone – stan wyjściowy.
2. Ręczny przełącznik sieć-agregat w rozdzielnicy RA w pozycji „agregat”.
3. Zespół prądotwórczy należy uruchomić przed załączeniem oświetlenia! Część opraw na wieżach umownie nazwanych awaryjnymi, nie może być zasilane z sieci równoległe z pozostałym oświetleniem stadionu – może to spowodować przeciążenie stacji transformatorowej!
4. Załączenie oświetlenia odbywa się poprzez przełączenie przełączników sterujących wszystkimi wieżami oświetleniowymi z poziomu rozdzielnicy RS zainstalowanej w stacji transformatorowej.
5. Załączenia może dokonywać jedynie osoba uprawniona i obeznana z obiektem.
6. Wyłączenie oświetlenia odbywa się również za pomocą przełączników w rozdzielnicy RS.

#### **Rozdzielnice i szafy kablowe**

Parametry techniczne i właściwości fizyczne rozdzielnic, aparatów i wyposażenia zostały podane na schematach ideowych rozdzielnic. Parametry stanowią jedynie wzorzec i są podane w celu określenia minimalnych wymagań. Projektant dopuszcza stosowanie innych, równoważnych materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i innych pod warunkiem zachowania tożsamy lub wyższych parametrów technicznych.

#### **Rozdzielnice zasilająco-sterujące SO**

Projektuje się przy każdej wieży zainstalować rozdzielnice zewnętrzne, w których zostaną zainstalowane aparaty zabezpieczające i sterujące oprawami oświetleniowymi zainstalowanymi na danej wierzy. Rozdzielnice w obudowach metalowych ocynkowanych, pokrytych farbą poliestrową z filtrem UV, wyposażona w zamek z wkładką na klucz, na fundamencie scalonym z fundamentem wieży, I kl. ochrony, IP55, IK10, wyposażone w wentylator z filtrem i kratkę grawitacyjną z osłoną przeciwbryzgową oraz dmuchawę grzewczą. Zasilane istniejących obwodów oświetleniowych wyprowadzonych z rozdzielnicy stacji transformatorowej liniami kablowymi typu YAKY 4x240 mm<sup>2</sup>.

#### **Rozdzielnica sterująca RS**

Projektuje się w stacji transformatorowej zainstalować nową szafę sterującą oświetleniem stadionu. Rozdzielnica w obudowie metalowej, instalowana na ścianie, I kl. ochrony, IP65, IK10, sterowanie obwodami oświetleniowymi stadionu.

#### **Rozdzielnica przełącznika zasilania RA**

Projektuje się w stacji transformatorowej zainstalować nową szafę w miejscu istniejącej z aparatami zabezpieczającymi istniejące linie kablowe zasilające sekcje oświetlenia awaryjnego oraz ręczny przełącznik zasilania sieć-agregat. Rozdzielnica w obudowie metalowej, instalowana na ścianie, I kl. ochrony, IP55, kable wprowadzone od dołu.

## **Szafa przyłączeniowa SZP**

Projektuje się zainstalować na elewacji stacji transformatorowej szafę natynkową na potrzeby podłączenia agregatu prądotwórczego do istniejącej rozdzielnic RA z ręcznym przełącznikiem zasilania sieć-agregat. Szafa w obudowie termoutwardzalnej naściennej, II kl. ochronności, IP44, IK10. W szafie zostaną zainstalowane złączki szynowe umożliwiające podłączenie zespołu prądotwórczego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Po zasypaniu fundamentów, lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.1. oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.3. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

### **6.4. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201 (lub równoważną).

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone.

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest m (metr), a dla latarni i ich elementów jest szt. (sztuka).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- rozliczenie materiałów z demontażu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB.00.00.00. “Wymagania ogólne”, pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni i innych elementów obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- zasypanie fundamentów, kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu..

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe. (lub równoważne)

2. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk. (lub równoważne)
3. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa. (lub równoważne)
4. PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi. (lub równoważne)
5. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. (lub równoważne)
6. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne. (lub równoważne)
7. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. (lub równoważne)
8. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów. (lub równoważne)
9. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne. (lub równoważne)
10. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze. (lub równoważne)
11. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego. (lub równoważne)
12. PN-IEC 13201 Oświetlenie drogowe- wymagania ogólne. (lub równoważne)
13. PN-EN 40-1:2002 (U) Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje. (lub równoważne)
14. PN-EN 40-2:2002 (U) Słupy oświetleniowe. Część 2: Wymiary i tolerancje. (lub równoważne)
15. PN-EN 40-3-1:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja. Specyfikacja obciążeń charakterystycznych. (lub równoważne)
16. PN-EN 40-3-2:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-2: Projektowanie i weryfikacja za pomocą badań. (lub równoważne)
17. PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe. Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja. Weryfikacja za pomocą obliczeń. (lub równoważne)
18. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania. (lub równoważne)
19. PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. (lub równoważne)
20. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych. (lub równoważne)
21. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa. (lub równoważne)
22. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania. (lub równoważne)
23. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne. (lub równoważne)
24. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. (lub równoważne)
25. BN-80/6112-28 Kit miniowy. (lub równoważne)
26. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego. (lub równoważne)
27. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze. (lub równoważne)
28. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. (lub równoważne)
29. PN-EN 13139:2003/AC:2008 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych. (lub równoważne)
30. PN-EN-13201-1:2007 Oświetlenie dróg. Wybór klas oświetlenia. (lub równoważne)
31. PN-EN-13201-2:2007 Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe. (lub równoważne)
32. PN-EN-13201-3:2007 Oświetlenie dróg. Obliczenia parametrów oświetleniowych. (lub równoważne)
33. PN-EN-13201-4:2007 Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetleniowych. (lub równoważne)
34. N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. (lub równoważne)

#### **10.2.    Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
2. Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r.
3. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych