Załącznik nr 1 do SIWZ

Opis Przedmiotu Zamówienia

„Modernizacja oświetlenia płyty boiska Stadionu Wrocław we Wrocławiu”

Spis treści

[1. Część ogólna 3](#_Toc47560261)

[1.1. Przedmiot opracowania 3](#_Toc47560262)

[1.2. Podstawa opracowania 3](#_Toc47560263)

[1.3. Zakres opracowania 3](#_Toc47560264)

[2. Oświetlenie płyty boiska 3](#_Toc47560265)

[2.1. Cel modernizacji oświetlenia płyty głównej 3](#_Toc47560266)

[2.2. Stan istniejący 3](#_Toc47560267)

[2.3. Zakres prac obejmujących modernizację oświetlenia 4](#_Toc47560268)

[2.4. Wymagane dokumenty i opracowanie dotyczące opraw oświetleniowych 4](#_Toc47560269)

[2.5. Symulacje (obliczenia) natężenia oświetlenia 4](#_Toc47560270)

[2.5.1. Symulacja nr 1 – stan istniejący 4](#_Toc47560271)

[2.5.2. Symulacja nr 2 – oświetlenie murawy dodatkowymi oprawami LED 5](#_Toc47560272)

[2.5.3. Symulacja nr 3 – oświetlenie murawy – oprawy z dodatkowymi oprawami LED 6](#_Toc47560273)

[2.6. Minimalne parametry techniczne opraw LED 6](#_Toc47560274)

[2.7. Minimalne wymagania systemu sterowania oświetleniem (SSO) 7](#_Toc47560275)

[2.7.1. Definicje 7](#_Toc47560276)

[2.7.2. Opis systemu sterowania oświetleniem (SSO) 8](#_Toc47560277)

[2.7.3. Minimalne parametry techniczne elementów (SSO) 8](#_Toc47560278)

[2.8. Minimalne wymagania dotyczące instalacji elektrycznych 9](#_Toc47560279)

[2.9. Spis Załączników 10](#_Toc47560280)

# Część ogólna

## Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest opis przedmiotu zamówienia (OPZ) dla tematu: „Modernizacja oświetlenia płyty boiska Stadionu Wrocław”.

## Podstawa opracowania

OPZ opracowano na podstawie:

* wytycznych Inwestora
* PZPN - Podręcznik Licencyjny dla klubów Ekstraklasy na sezon 2019/2020
* UEFA - Stadium Lighting Guide 2016
* uzgodnień międzybranżowych
* aktualnych podkładów architektonicznych
* aktualnych norm, przepisów i rozporządzeń.

## Zakres opracowania

OPZ obejmuje swoim zakresem:

* Modernizacja oświetlenia płyty głównej
* Dostawa i uruchomienie systemu sterowania
* Uruchomienie niedziałających opraw oświetleniowych.

# Oświetlenie płyty boiska

##  Cel modernizacji oświetlenia płyty głównej

 Oświetlenie po przeprowadzonej modernizacji oświetlenia musi spełniać wymagania opisane w pkt. 2.5.3 oraz w Podręczniku Licencyjnym dla Klubów Ekstraklasa, sezon 2020/2021 i następne, PZPN.

Stadion dla Rozgrywek Klubowych UEFA i dla Rozgrywek Klubowych PZPN na 31 marca roku kalendarzowego, w którym rozpoczyna się dany Sezon Licencyjny, musi być wyposażony w system sztucznego oświetlenia, utrzymujący minimalne średnie natężenie oświetlenia pionowego o wartości 1400 Ev(lx) przy równomiernościach E min./E max. ≥ 0,4; E min./E średnie ≥ 0,6 w kierunku zainstalowanych kamer oraz na 31 października roku kalendarzowego, w którym rozpoczyna się dany Sezon Licencyjny, musi być wyposażony w system sztucznego oświetlenia, utrzymujący minimalne średnie natężenie oświetlenia pionowego o wartości 1400 Ev (lx), przy równomiernościach E min./E max. ≥ 0,4; E min./E średnie ≥ 0,6 w kierunku zainstalowanych kamer. Oświetlenie musi pokrywać równomiernie każdy obszar pola gry, w tym narożniki.

W celu zapewnienia możliwości kontynuacji meczu w przypadku awarii zasilania Stadion musi być wyposażony w niezależny system zasilania awaryjnego, zdolny do zapewnienia natężenia światła 800 Ev(lx). Zaleca się, aby niezależny system zasilania awaryjnego był zdolny do zapewnienia natężenia światła 1400 Ev(lx). Pomiary powinny być wykonane dla kamer nr 1, 7, 8, 9, 13, 14, 19, a plan kamerowy zgodny z Podręcznikiem Licencyjnym dla rozgrywek Ekstraklasy, zweryfikowany przez podmiot wskazany przez Ekstraklasę S.A. (w formacie według Załącznika I do Podręcznika Licencyjnego PZPN).

## Stan istniejący

Na obiekcie pod zadaszeniem (wysokość ok. 35 m od poziomu murawy) zamontowano 240 szt. projektorów firmy PHILIPS – MVF 404 z lampą metalohalogenkową MHN-SE2000W/400V/956. Część opraw jest w wersji z układem szybkiego ponownego startu – hot restrike. Oprawy montowane są do konstrukcji zadaszenia, instalacja elektryczna rozprowadzona jest w korytach instalacyjnych. Pod zadaszeniem nie ma zamontowanych podestów serwisowych. Z 240 szt. opraw 12 szt. jest nie działających. Pomiary natężenia istniejącego stanu wykonane w czerwcu 2020 dostępne są jako załącznik nr 2.

## Zakres prac obejmujących modernizację oświetlenia

Modernizacja oświetlenia obejmuje następujący zakres prac:

* zainstalowanie dodatkowych, nowych, maksymalnie 48 szt. opraw w technologii LED wraz z układami zapłonowymi
* dostawę i uruchomienie systemu sterowania oświetleniem LED wraz z integracją z istniejącym systemem BMS
* dostawę komputera PC oraz dwóch tabletów wraz z oprogramowaniem do sterowania oświetleniem
* uruchomienie nie działających 12 szt. istniejących opraw oświetlenia głównego murawy (wymiana lamp oraz zapłonników wg potrzeb)
* czyszczenie z zewnątrz wszystkich istniejących opraw oświetlenia głównego polegające na usunięciu zabrudzeń z obudowy oraz szyby oprawy
* rozbudowę istniejących rozdzielnic elektrycznych odpowiedzialnych za zasilanie oświetlenia płyty głównej. Są to rozdzielnice oznaczone odpowiednio: SxxxROBxx. Rozdzielnice znajdują się w pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych na poziomie +4 oraz +5 obiektu
* zabudowę układów zapłonowych projektowanych opraw oświetlenia w pomieszczeniach rozdzielnic elektrycznych odpowiedzialnych za zasilanie oświetlenia płyty boiska
* ułożenie kabli zasilających oprawy na istniejących trasach kablowych
* wykonanie kompletnych pomiarów instalacji elektrycznych
* opracowanie projektu wykonawczego instalacji elektrycznej

## Wymagane dokumenty i opracowanie dotyczące opraw oświetleniowych

W związku z montażem dodatkowych opraw LED oraz sumowaniem się natężenia oświetlenia z istniejącym, Wykonawca w celu potwierdzenia, że oferowane rozwiązanie odpowiada wymogom określonym w niniejszym dokumencie, powinien przedstawić następujące opracowania i dokumenty:

* symulacje komputerowe (obliczenia) wykonane przy założeniach i wymaganiach zawartych wg pkt 2.5; wyniki obliczeń powinny być przedstawione w formacie pdf, oraz dostarczone na nośniku danych w wersji edytowalnej w ogólnodostępnych programach obliczeniowych Relux lub Dialux,
* pliki fotometryczne w formacie ldt zastosowanych w obliczeniach opraw,
* karty katalogowe oferowanych opraw, zasilaczy oraz elementów systemu sterowania oświetleniem, potwierdzające spełnienie wymagań zawartych w pkt 2.6 i 2.7
* deklaracje zgodności, certyfikaty ENEC i deklaracje CE
* wykaz co najmniej dwóch obiektów sportowych o pojemności minimum 15 000 miejsc siedzących, na których prowadzone są rozgrywki sportowe rangi krajowej lub międzynarodowej, na których w okresie ostatnich 3 (trzech) lat przed upływem terminu składania ofert zamontowano wybrane przez Wykonawcę oprawy oświetlenia

Zamawiający zastrzega sobie prawo weryfikacji poprawności wykonanych symulacji. Zamawiający zastrzega sobie prawo żądania przedstawienia wyników badań laboratoryjnych dotyczących właściwości opraw.

## Symulacje (obliczenia) natężenia oświetlenia, o których mowa w pkt 2.4

Zamawiający wymaga przedstawienia obliczeń obejmujących trzy scenariusze oświetlenia.

### Symulacja nr 1 – stan istniejący

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić symulacje stanu istniejącego uwzględniając rzeczywisty spadek strumienia świetlnego istniejących opraw. Na podstawie załączonego istniejącego projektu oświetlenia (załącznik nr 1) oraz pomiarów natężenia oświetlenia (załącznik nr 2) zasymulować stan istniejący oświetlenia na murawie. Do symulacji należy użyć plików fotometrycznych oprawy MVF 404 w ilości 240 szt. wg specyfikacji zawartej w załączniku nr 1.

Dane wejściowe do obliczeń:

* wymiary boiska 105x68 m
* współczynnik odbicia murawy 25%
* wysokość zamontowania opraw 35 m
* rozsył opraw, miejsce montażu oraz współrzędne punktów celowania opraw wg załącznika nr 1
* siatka obliczeniowa o skoku 10x10 m (skrajne punkty na liniach bocznych boiska)
* wysokość siatki obliczeniowe dla natężenia pionowego 1,5 m, dla natężenia poziomego 0 m
* współczynnik utrzymania – wg kalkulacji Wykonawcy.

Tab. 1 Współrzędne kamer TV

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **współrzędne kamer - punkt 0,0 środek boiska** |
| **L.P** | **Nr kamery wg Podręcznika Licencyjnego** | **x [m]** | **y[m]** | **h[m]** |
|   |   |   |   |   |
| 1 | kamera nr 1  | 0.0 | -86.6 | 27.5 |
| 2 | kamera nr 8 | 0.0 | -40.0 | 1.8 |
| 3 | kamera nr 7  | -36.0 | -40.0 | 1.8 |
| 4 | kamera nr 9  | 36.0 | -40.0 | 1.8 |
| 5 | kamera nr 13 | -58.5 | -5.0 | 1.8 |
| 6 | kamera nr 14  | 58.5 | -5.0 | 1.8 |
| 7 | kamera nr 19  | 0.0 | 40.0 | 1.8 |

Tab.2. Wymagania dla wyników stanu istniejącego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **zakres wyników symulacji stanu istniejącego** |
| **L.P** | **Nr kamery wg Podręcznika Licencyjnego\ natężenie**  | **Evśr [lx]** | **Evśr\Evmin** | **Evmin\Evmax** |
|   |   |   |   |   |
| 1 | kamera nr 1 \ natężenie pionowe | 1450-1550 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 2 | kamera nr 8 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 3 | kamera nr 7 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 4 | kamera nr 9 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 5 | kamera nr 13 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 6 | kamera nr 14 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |
| 7 | kamera nr 19 \ natężenie pionowe | 1300-1400 | 0,5-0,7 | 0,4-0,5 |

*Gdzie:*

*Evśr – wartość średnia natężenia pionowego w kierunku kamer TV, [lx]*

*Evmin-wartość minimalna natężenia pionowego [lx],*

*Evmax – wartość maksymalna natężenia pionowego [lx],*

### Symulacja nr 2 – oświetlenie murawy dodatkowymi oprawami LED

Obliczenia mają przedstawiać symulacje oświetlenia murawy głównej tylko przy włączonych projektowanych oprawach LED w ilości maksymalnie 48 szt. Punkty celowania oprawami powinny pokrywać równomiernie całą płytę boiska.

Dane wejściowe do obliczeń:

* wymiary boiska 105x68 m
* współczynnik odbicia murawy 25%
* wysokość zamontowania opraw 35 m
* miejsca montażu opraw powinny spełniać wymagania dokumentu UEFA Stadium Lighting Guide 2016
* siatka obliczeniowa o skoku 5x5 m (skrajne punkty na liniach bocznych boiska)
* współczynnik utrzymania – 0,9.

 Tab. 3 Wymagane wyniki obliczeń

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.P** | **natężenie** | **Ehśr [lx]** | **Ehśr\Emin** | **Emin\Emax** | **GR** |
|   |   |   |   |   |   |
| 1 | natężenie poziome - wysokość 0m | >400 | >0.8 | >0.6 | <50 |

*gdzie:*

*Ehśr – wartość średnia natężenia pionowego w kierunku kamer TV, [lx]*

*Ehmin-wartość minimalna natężenia pionowego [lx],*

*Ehmax – wartość maksymalna natężenia pionowego [lx],*

*GR – współczynnik olśnienia,* pozycje obserwatorów wg UEFA Stadium Lighting Guide 2016

### Symulacja nr 3 – oświetlenie murawy – oprawy z dodatkowymi oprawami LED

Obliczenia mają przedstawiać symulacje oświetlenia murawy głównej przy włączonych projektowanych oprawach LED w ilości maksymalnie 48 szt. oraz istniejących oprawach MVF404 w ilości 240 szt. Obliczenia powinny być wypadkową z symulacji z pkt 2.5.1 oraz 2.5.2.

Dane wejściowe do obliczeń:

* wymiary boiska 105x68 m
* współczynnik odbicia murawy 25%
* wysokość zamontowania opraw 35 m
* miejsca montażu opraw powinny spełniać wymagania dokumentu UEFA Stadium Lighting Guide 2016
* siatka obliczeniowa o skoku 5x5 m (skrajne punkty na liniach bocznych boiska)
* wysokość siatki obliczeniowe dla natężenia pionowego 1,5 m, dla natężenia poziomego 0 m
* współczynnik utrzymania:
* dla projektowanych opraw LED - 0,9
* dla istniejących opraw MVF404 - wg kalkulacji Wykonawcy z obliczeń z pkt 2.5.1

Tab. 4. Wymagane wyniki obliczeń

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **L.P** | **Typ kamery\natężenie** | **Eśr [lx]** | **Eśr\Emin** | **Emin\Emax** | **GR** |
|   |   |   |   |   |   |
| 1  | natężenie poziome  | >2000 | >0.8 | >0.7 | <50 |
| 2 | kamera nr 1 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.7 | >0.5 |
| 3 | kamera nr 8 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |
| 4 | kamera nr 7 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |
| 5 | kamera nr 9 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |
| 6 | kamera nr 13 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |
| 7 | kamera nr 14 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |
| 8 | kamera nr 19 \ natężenie pionowe | >1600 | >0.6 | >0.4 |

*gdzie:*

*Eśr – wartość średnia natężenia pionowego w kierunku kamer TV lub natężenia poziomego, [lx]*

*Emin-wartość minimalna natężenia pionowego lub poziomego [lx],*

*Emax – wartość maksymalna natężenia pionowego lub poziomego [lx],*

*GR – współczynnik olśnienia,* pozycje obserwatorów wg UEFA Stadium Lighting Guide 2016

Uwaga:

Gradient zmian natężenia nie powinien być większy niż 20%.

## Minimalne parametry techniczne opraw LED

 Oprawa projektorowa LED do oświetlania obiektów sportowych z co najmniej trzema regulowanymi niezależnie (kąt pochylenia) modułami LED:

* min. stopień IP 66
* min. stopień IK08
* min. trwałość 50000h L80 dla temp. Ta=25˚ C
* I lub II klasa ochronności
* max. waga opraw 32 kg
* współczynnik Scx nie większy niż 0,45 dla 65°
* wskaźnik oddawania barw powyżej 90
* współczynnik TLCI – min. 90
* temperatura barwowa 5700 K +- 300 K
* moc opraw max. 1400W
* skuteczność świetlna min. 105lm/W
* obudowa i rama oprawy: odlew aluminium
* certyfikat ENEC i deklaracja CE
* gwarancja minimum 10 lat

Układ zapłonowy:

* wskaźnik migotania poniżej 1%
* protokół sterowania RDM/DMX bez stosowania konwerterów
* min. IP66, waga max 7,0 kg
* ochrona przepięciowa 10 kV
* maksymalna odległość od układu do oprawy do 200 m
* obudowa aluminium
* zasilanie 400V AC / 50÷60 Hz
* I lub II klasa ochronności
* współczynnik mocy > 0,95
* zakres temperatur -40°C and +45°C
* certyfikat ENEC i deklaracja CE
* gwarancja minimum 10 lat

## Minimalne wymagania systemu sterowania oświetleniem (SSO)

### Definicje

Należy przewidzieć DMX512-A (Digital MultipleX) jako standardowy protokół RS485 do komunikacji cyfrowej, który jest powszechnie używany do sterowania oświetleniem scenicznym. Standard DMX512-A został pierwotnie stworzony przez Stowarzyszenie Usług i Technologii Rozrywkowych (ESTA). Obecnie standard jest utrzymywany przez Professional Lighting and Sound Association (PLASA). Aktualna wersja standardem jest E1.11 - 2008, USITT DMX512-A lub DMX512-A. System musi posiadać pojemność 512 niezależnych kanałów, z których każdy może przyjąć jeden z 256 poziomów. Maksymalna liczba urządzeń w jednej linii to 32. W przypadku konieczności sterowania większą ilością urządzeń należy przewidzieć odpowiednią ilości linii DMX lub użyć rozdzielaczy DMX RDM.

Należy przewidzieć protokół RDM (Remote Device Management) - zdalne zarządzanie urządzeniami jako rozszerzenie standardu DMX, pozwalające na dwukierunkową komunikację sterownika DMX z urządzeniami wykonawczymi po przewodach DMX. Protokół zgodny z ANSI E1.20.

Funkcje RDM:

* znajdowanie i identyfikacja urządzenia
* ustawianie adresów DMX dla poszczególnych obwodów
* przypisanie do obwodu jednej z kilkunastu charakterystyk
* wybór trybu pracy obwodu (obwód wyłączony, sterowanie 8-bitowe, sterowanie 16-bitowe)
* sygnalizacja sytuacji alarmowych

### Opis systemu sterowania oświetleniem (SSO)

System sterowania oświetleniem (SSO) musi umożliwiać kontrolę, monitorowanie i zarządzanie oświetleniem sportowym z wykorzystaniem protokołu USITT DMX512-A oraz Art-Net. Istnieje możliwość wykorzystania istniejącej sieci LAN dla potrzeb SSO.

Realizator ma mieć możliwość kontrolowania oświetlenia ogólnego poprzez zastosowany panel dotykowy lub może przełączyć się w tryb sterowania z poziomu zewnętrznej konsoli DMX.

Panel dotykowy (TPS) powinien umożliwiać wywołanie wcześniej zdefiniowanych scen świetlnych bez możliwości ingerencji w ich ustawienia oraz ręczną regulację poziomów jasności oświetlenia. Panel dotykowy należy zamontować w pomieszczeniu SkyBox Poziom +6.

Możliwość zmiany ustawień scen świetlnych, usuwanie lub tworzenie nowych musi posiadać administrator systemu z poziomu dedykowanego oprogramowania zainstalowanego na dedykowanym komputerze klasy PC. Komputer ten należy zlokalizować w pomieszczeniu Elektryków. W zakresie Zamówienia należy uwzględnić komputer klasy PC z min. 23’ monitorem dotykowym wraz z nieograniczonymi czasowo licencjami na oprogramowanie.

SSO ma umożliwiać generowanie zdarzeń zaplanowanych z wykorzystaniem harmonogramów. Harmonogramy muszą dawać możliwość wykorzystania systemowego zegara astronomicznego oraz zegara czasu rzeczywistego.

SSO zintegrować z istniejącym system BMS (Systemem Zarządzania Budynkiem) poprzez zestyk bez potencjałowy. Wywołanie włączenia oświetlenia w BMS poprzez zwarcie styku wywołuje załączenie oświetlenia LED w Sterowniku SSO. Dodatkowo załączenie oświetlenia w SSO (wywołanie sceny świetlnej) poprzez zwarcie styku bez potencjałowego wywoła załączenie pozostałej części oświetlenia (poprzez BMS).

Należy zapewnić możliwość regulacji oświetlenie z dodatkowej, zewnętrznej konsoli DMX. Gniazda wejściowe DMX dla w/w konsoli należy zlokalizować w SkyBox Poziom +6 oraz drugi punkt na poziomie płyty boiska.

Należy zapewnić możliwość regulacji oświetlenia z wykorzystaniem aplikacji mobilnej. Należy zapewnić integrację SSO z siecią strukturalną obiektu. W zakresie Zamówienia należy dostarczyć 2 sztuki przenośnych paneli dotykowych z wyświetlaczem min. 10’ wraz z nieograniczonymi czasowo licencjami na oprogramowanie.

Należy zapewnić zdalny dostęp (z zewnątrz budynku) do SSO. W tym celu Sterownik SSO musi posiadać wbudowany Web Server umożliwiający kontrolę, monitorowanie i zarządzanie oświetleniem. Po stronie infrastruktury teleinformatycznej budynku należy zapewnić zdalny dostęp poprzez Wirtualną Sieć Prywatną (VPN).

Wymagany okres gwarancji na system i urządzenia SSO – minimum 5 lat.

### Minimalne parametry techniczne elementów (SSO)

Tab. 5. Minimalne parametry techniczne sterownika SSO

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
|  |  |
| Zasilanie | 9V do 48V DC lub PoE (IEEE802.3af, Class 2) 4W |
| Przechowywanie danych | Wyjmowana karta SD (w zestawie) |
| Montaż | Obudowa do montażu na szynie DIN (DIN43880 / EN60715. Szerokość 8 modułów |
| Odzyskiwanie | Sprzętowy watchdog oraz przycisk resetowania |
| Interfejs Ethernet | Gniazdo RJ45 dla Ethernet 10 / 100Base-TX z diodami LED Link / Data; Stały adres IP lub DHCP; Podwójny adres IP dla eDMX |
| Interfejs DMX512 | Izolowany port DMX, USITT E1.11-2008 kompatybilny z RDM |
| RDM | Wykrywanie i adresowanie za pomocą dedykowanego oprogramowania |
| Art-Net  | Art-Net, Art-Net 2, Art-Net 3, Art-Net 4 |
| Interfejs szeregowy | RS232 / RS485 / DMX in |
| Wejścia | Osiem wejść, indywidualnie wybierany tryb pracy dla zamknięcia styków, wejście cyfrowe lub analogowe |
| Interfejs MIDI In & Out | MIDI przez 5-pinowe gniazdo DIN 41524 |
| USB-B gniazdo | USB 1.1 do podłączenia do komputera |
| Temperatura pracy | 0°C do 50°C |

Tab. 6. Minimalne parametry techniczne panelu dotykowego (TPS)

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Wartość** |
|  |  |
| Zasilanie | PoE (IEEE802.3af, Class 2) 4W |
| Przechowywanie danych | Wyjmowana karta SD (w zestawie) |
| Montaż | Naścienny, częściowo wpuszczony (podwójna puszka w standardzie brytyjskim) |
| Odzyskiwanie | Sprzętowy watchdog oraz przycisk resetowania |
| Interfejs Ethernet | Gniazdo RJ45 dla Ethernet 10 / 100Base-TX z diodami LED Link / Data; Stały adres IP lub DHCP; Podwójny adres IP dla eDMX |
| Panel dotykowy | 4,3” pojemnościowy, dotykowy; 480×272 24bpp; 340 cd/m2; nakładka magnetyczna |
| Wilgotność | Względna 10-50%, bez kondensacji |
| Temperatura pracy | 0°C do 50°C |

## Minimalne wymagania dotyczące instalacji elektrycznych

Wykonanie projektu wykonawczego i warsztatowego (rzut rozmieszczenia opraw oświetleniowych, detal montażu opraw oświetleniowych, trasy kablowe, schematy strukturalne rozdzielnic elektrycznych, obliczenia techniczne) oraz na jego podstawie, robót wchodzących w zakres Przedmiotu Zamówienia, z zachowaniem norm branżowych i standardów jakościowych odnoszących się do tego typu robót, w sposób zgodny z przepisami prawa, a w szczególności ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane oraz przepisami wykonawczymi wydanymi na jej podstawie oraz innymi powszechnie obowiązującymi przepisami prawa, w tym przepisami BHiP i p. poż. i zgodnie z ustaleniami zawartymi w SIWZ.

Projekt wykonawczy i warsztatowy musi być zaakceptowany pisemnie przez Zamawiającego przed rozpoczęciem prac wchodzących w zakres Przedmiotu Zamówienia.

Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych musi zawierać:

* Obliczenia techniczne:
* Bilans mocy i spadki napięć
* Dobór kabli i zabezpieczeń
* Obliczenia prądów zwarciowych i ochrony przeciwporażeniowej
* Rzut z rozmieszczeniem opraw oświetleniowych
* Rzut z planem boiska z powiązaniem punktów celowania opraw z adresami systemu sterowania
* Detal montażu opraw oświetleniowych. Sposób montażu do konstrukcji stalowej dachu nie może powodować uszkodzenia jej powłoki antykorozyjnej
* Rzut z lokalizacją rozdzielnic elektrycznych
* Rzut z trasami kablowymi
* Rozbudowę lub ewentualną modernizację istniejących rozdzielnic elektrycznych odpowiedzialnych za zasilanie oświetlenia płyty boiska w przypadku ich zmian projektowych (schemat strukturalny rozdzielnic elektrycznych wraz z widokiem rozmieszczenia aparatury)
* Zestawienie materiałów elektrycznych do demontażu, protokolarne przekazanie Zamawiającemu elementów zdemontowanych
* Zestawienie materiałów elektrycznych do montażu wraz z dokumentacją (atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne, deklaracje zgodności, karty techniczne itp.)

System sterowania musi umożliwiać załączanie oświetlenia w sposób minimalizujący powstawanie pików energetycznych.

Wszystkie stosowane w obiekcie kable i przewody muszą być miedziane.

Wszystkie projekty przed przekazaniem do realizacji należy uzgodnić z Zamawiającym.

Gwarancja na wykonanie instalacji elektrycznych - minimum 5 lat.

## Spis Załączników

Załącznik 1.1 : projekt istniejącego oświetlenia

Załącznik 1. 2: pomiary natężenia oświetlenia

Załącznik 1. 3: rzut opraw oświetleniowych

Załącznik 1. 4: lokalizacja rozdzielnic elektrycznych

Załącznik 1. 5: listy kablowe