



Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUD" s.  
Ewa i Remigiusz Owczarek  
Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin NIP: PL 833118114

**ADRES DO KORESPONDENCJI - PRACOWNIA PROJEKTOWA**

93-312 Łódź, ul. Tuszyńska 155  
Tel./fax: 42 632-19-72 lub tel: 42 632-08-91  
[www.ekobud.net.pl](http://www.ekobud.net.pl)

E-mail: [biuro@ekobud.net.pl](mailto:biuro@ekobud.net.pl) lub [ekobud3@wp.pl](mailto:ekobud3@wp.pl)

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Obiekt:**

BUDOWA KOMPLEKSU SPORTOWEGO Z PEŁNOWYMIAROWYM  
BOISKIEM PIŁKARSKICH I ELEMENTAMI TOWARZYSZĄCYMI W  
RAMACH ZADANIA PN. „ROZWÓJ INFRASTRUKTURY SPORTOWEJ  
NA TERENIE GMINY ROGÓW”

**Inwestor:**

Gmina Rogów  
ul. Żeromskiego 23  
95-063 Rogów

Branża:	<b>Instalacje Elektryczne</b>	
Projektant:	mgr inż. <b>Marek Szamocki</b> upr. bud. LOD/1911/PWOE/12 w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakr. sieci elektrycznych bez ograniczeń	Grudzień 2021
Współpraca:	mgr inż. <b>Robert Nawrot</b>	Grudzień 2021
Sprawdzający:	mgr inż. <b>Jacek Frydrysiak</b> upr. bud. 617/94/WŁ w specjalności instalacyjno - inżynierskiej w zakr. sieci elektrycznych bez ograniczeń	Grudzień 2021

Grudzień 2021

# **1. OPIS TECHNICZNY**

## **Podstawa opracowania:**

- umowa zawarta z Inwestorem,
- mapa do celów projektowych skala 1:500
- warunki techniczne
- opinia geotechniczna
- obowiązujące normy i przepisy
- wizja lokalna

## **1.1 Temat opracowania**

Tematem opracowania są instalacje elektryczne w projektowanym boisku w Rogowie

## **1.2 Zawartość opracowania**

Niniejsza dokumentacja zawiera:

- opis techniczny,
- rysunki techniczne.

## **1.3 Instalacje odbiorcze elektryczne**

Na projektowany boisku projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- oświetlenia ogólnego (w bud. Zaplecza),
- oświetlenia awaryjnego (w bud. Zaplecza),
- instalację gniazd wtykowych (w bud. Zaplecza),
- instalację elektryczną na potrzeby instalacji teletechnicznej (w bud. Zaplecza),
- instalację oświetlenia zewnętrznego,
- oświetlenia sportowego,

## **1.4 Zasilanie budynku i rozdział energii.**

Zasilanie budynku będzie realizowane zgodnie z warunkami przyłączenia 21-D4/WP/04940 wydanymi przez PGE Dystrybucja.

Zasilanie do nowoprojektowanego obiektu będzie poprowadzone ze złącza kablowo pomiarowego zgodnie z rys. E/1. Złącze kablowo – pomiarowe nie leży w zakresie tego opracowania. Napięcie doprowadzone do obiektu ma wartość 400/230V. Moc obliczeniowa nowoprojektowanego obiektu wynosi  $P_o=45[\text{kW}]$

Na elewacji w czerwonej skrzynce IP 65 znajduje się aparat pełniący funkcję Głównego Wyłącznika Pożarowego. Aparat wyposażony został w cewkę wzrostową

Przyciśnięcie przycisku wyzwalaającego spowoduje zadziałanie wyłącznika i odłączenie napięcia zasilającego rozdzielnicę RG. Przycisk zlokalizować zgodnie z rys. E/2 Zasilanie przycisku, znajdującego się przy wejściu do pomieszczenia technicznego należy wykonać za pomocą kabla NKGs 5x1,5 mm<sup>2</sup> mocowanego na uchwytych dedykowanych, nie rzadziej niż co 10cm.

W celu zapewnienia zadziałania, przycisk należy zasilić poprzez przełącznik faz. Do urządzenia należy doprowadzić trzy fazy kablem NKGs 5x1,5mm<sup>2</sup>, w przypadku zaniku jednej fazy przełącznik zasili przycisk z faz działających. Przycisk został wyposażony w funkcję pokazywania stanu wyłącznika p.poż. (wyłączony – załączony)

Przy rozdzielnicy głównej nastąpi podział przewodu PEN na N i PE. Punkt rozdziału uziemić. Rezystancja uziemienia  $R \leq 5\Omega$ .

- Instalacje elektryczne budynku zaplecza zasilane są z rozdzielnicy R1
- Instalacje elektryczne masztów zasilane są z rozdzielnicy RB

W nowoprojektowanych rozdzielnicach należy wykonać, zgodnie z dokumentacją, zabezpieczenia różnicowo-prądowe, układ ochronników, zabezpieczenia nadprądowe poszczególnych obwodów, połączenie uziemiające z uziomem szyny uziemiającej i połączenia wyrównawcze o przekroju nie mniejszym niż połowa pola przekroju przewodu ochronnego.

Po odbiorze obiektu, należy mierzyć przez okres nie krótszy niż 6 miesięcy współczynnik mocy  $\cos\phi$  na zaciskach przyłączeniowych obiektu. W przypadku stwierdzenia, że współczynnik ten jest mniejszy niż ten wynikający z wymagań Operatora Systemu Dystrybucyjnego, należy dobrać odpowiednią baterię kondensatorów w celu kompensacji mocy biernej. Baterię przyłączyć bezpośrednio do RG. Rozdzielnica została przewidziana pod potrzebne miejsce na baterię kondensatorów.

### **Układanie kabli zewnętrznych w ziemi**

Kabel należy układać w wykopie na głębokości 80 cm na warstwie podsypki piaskowej grub. 10 cm. Następnie kabel przykryć warstwą piasku grubości 20 cm, warstwą gruntu rodzimego grub. 15 cm i folią kablową koloru niebieskiego. Na kablu założyć opaski opisowe co 5 m i w miejscach charakterystycznych /na załomach trasy, przy wejściu do budynku, przy złączu kablowym.

### **Minimalne parametry zastosowanych przewodów wewnętrznych**

Napięcie próbne 4000V

Żyły giętkie, klasa 5 wg. IEC60228

Żyły czarne z numerami + PE

Maks. Temperatura żyły +80°C

### **Minimalne parametry zastosowanych kabli typu YKY**

Minimalny promień gięcia dla połączeń nieruchomych: 4 x średnica zewnętrzna

Żyły giętkie, klasa 5 wg. IEC60228

Żyły czarne z numerami+PE

Maks. Temperatura żyły +80°C

### **Minimalne parametry zastosowanych przewodów sterowniczych**

Napięcie próbne 4000V

Żyły giętkie, klasa 5 wg. IEC60228

Żyły czarne z numerami+PE

Maks. Temperatura żyły +80°C

## 2. OŚWIETLENIE

### 2.1 Oświetlenie wewnętrzne

W ramach projektu elektrycznego (oświetlenia) w obiekcie zastosowano oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego oraz znaki bezpieczeństwa oświetlone wewnętrznie zasilane z systemu Centralnej Baterii. Należy stosować przewody N2XH-j 5x1,5 mm<sup>2</sup> do zasilania opraw podstawowych.

W ramach oświetlenia budynku zastosowano inteligentne oprawy oświetleniowe które stanowią jednostki autonomiczne nie wymagające żadnego systemu sterującego jednocześnie zapewniając oświetlenie zgodnie z obowiązującą normą uzależnioną od przeznaczenia pomieszczenia. Oprawy są wyposażone w zestaw sensorów umożliwiających reakcję oprawy na obecność osób oraz dostarczenie optymalnej ilości energii w taki sposób, aby jedynie kompensowały niedobór ilości światła słonecznego.

Przewidziano, iż każda z grup opraw znajdujących się w pomieszczeniu posiadać będzie przełącznik dzwonekowy który umożliwia:

- Włączenie zespołu opraw na wartość 100% zasilacza;
- Wyłączenie opraw na wartość 0%;
- Przełączenie opraw na automatyczną regulację ilości natężenia oświetlenia w luksach zgodnie z Polską normą uzależnioną od przeznaczenie pomieszczenia.

W pełni inteligenta oprawa posiada w ramach swojego układu czujnik obecności osób, czujnik zdalnego pomiaru luksów, czujnik autokalibracji. Tak skonstruowana oprawa daje możliwość dowolnego wysterowania natężenia oświetlenia poprzez użytkownika zgodnie ze swoimi oczekiwaniami.

Tak skonstruowany sposób działania stanowi rozwiązanie optymalne pod względem inwestycyjno-kosztowym zapewniając absolutną optymalizację zużycia energii elektrycznej.

Zastosowane oprawy wykorzystują źródła o wydajności nie mniejszej niż 200 lm/WAT.

Zastosowane rozwiązanie nie wymaga autoryzowanego personelu przez co koszty ewentualnych zmian programistycznych zminimalizowane są do obsługi wyłącznie elektrycznej a wszelkie koszty w obrębie zakupu oprogramowania są wyeliminowane całkowicie z powodu bezpłatnego dostarczania przez producenta. Połączenie opraw pomiędzy przełącznikiem wykonane są wyłącznie kablem N2XH-j eliminując dodatkowe kable magistralne, które zawsze zwiększają koszt inwestycji. W obrębie opracowania wybrany został produkt optymalny kosztowo, dostosowany optymalnie do potrzeb i charakteru pracy budynku.

- Automatyczna regulacja natężenia oświetlenia umożliwiająca regulację mocy zasilacza do zadanej wartości luksów oraz procentowej wartości mocy zasilacza wskazanej przez użytkownika.
- Płynna regulacja natężenia oświetlenia (BEZ IMPULSOWEJ ZMIANY minimum dwa tryby regulacji) między ustalonymi przez użytkownika poziomami natężenia oświetlenia od 1 lx do 600 lx.

- Regulacja natężenia co 1 lx.
- Czujnik wystający poza oprawę nie więcej niż 1mm.
- Gniazdo RJ 45 przy czujniku do programowania.
- Możliwość analizy ruchu po obiekcie dzięki oprogramowaniu.
- Oprawa (producent) musi przedstawić gwarancję, że oprawa zapewni oświetlenie zgodne z norma – bez względu na warunki pogodowe.
- Układ sensorów wbudowany w oprawę oświetleniową.
- Pomiar natężenia oświetlenia bezpośrednio na oświetlanej powierzchni.
- Wbudowany czujnik ruchu o średnicy działania 5 metrów przy wysokości 2,6 m oraz regulację przez użytkownika zwłoki zadziałania od 10 sekund do 10 minut.
- Czujnik i oprawa muszą być produkowane przez jednego producenta.
- Detekcja czujnika musi umożliwić w zależności od wyboru użytkownika następujące akcje:
  - detekcja uruchamiająca oprawę;
  - detekcja zmieniająca poziom natężenia oświetlenia.

Oznaczenie	Opis techniczny
<b>A.1</b>	<b>Wymiary:</b> 59,7x59,7x10 <b>CRI/Ra:</b> 83% <b>Moc oprawy:</b> 52,4W <b>Strumień oprawy:</b> 7280lm <b>Skuteczność świetlna:</b> 120lm/W <b>Kolor:</b> Biały półmat
<b>E.2</b>	<b>CRI/Ra:</b> 83% <b>Typ:</b> Downlight <b>Moc oprawy:</b> 18,8W <b>Strumień oprawy:</b> 2410lm <b>Skuteczność świetlna:</b> 120lm/W <b>Kolor:</b> Biały półmat <b>Adapter:</b> tak
<b>F.1</b>	<b>Ilość LED:</b> 84 <b>Moc oprawy:</b> 42,4W <b>Strumień oprawy:</b> 3364lm <b>Skuteczność świetlna:</b> 85lm/W
<b>Ew1</b>	_____
<b>Aw1</b>	_____

Aw2	
-----	--

## 2.2 Oświetlenie zewnętrzne terenu

Zasilanie oświetlenia prowadzone będzie z projektowanej rozdzielniczy R1. Załączanie oświetlenia będzie sterowane automatycznie przy pomocy zegara astronomicznego lub ręcznie za pomocą przełącznika. Oprawy zewnętrzne umieścić zgodnie z rysunkiem E/1.

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne należy montować na słupach aluminiowych 7m o następujących parametrach technicznych:

**Wymiary podstawy:** 320/250/10mm

**Średnica zakończenia:** 60mm

**Wysokość słupa:** 7m

**Średnica przy podstawie:** 146mm

**Grubość ścianki słupa:** 4,2mm

**Typ fundamentu / kosza zbrojeniowego:** B-60/Z-60

**Waga netto:** 30kg

**Kolor:** Inox

A.1.	<p>Oprawa oświetleniowa uliczna na źródła LED, IP66 (dławnica M20 z zaworem wentylacyjnym), IK09, T=4000K, Ra&gt;70, strumień po przejściu przez zespół optyczny =7200lm, pobór mocy 66W, montaż na zwieńczeniu słupa lub wysięgnika za pomocą regulowanego uchwytu o średnicy 60÷76mm, regulowany kąt nachylenia 0° - 20°, blokada zabezpieczająca zawiasy ze stali nierdzewnej przed wyłamaniem, klipsy ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlew aluminium z żebrowaniem odprowadzającym ciepło, lakierowana proszkowo na RAL 7040, układ optyczny bez soczewkowy pozwalający na zachowanie bryły fotometrycznej przez cały okres eksploatacyjny, podwójny odbłyśnik z parabolicznego anodyzowanego aluminium redukującego olśnienie przykre, zapewniający szeroki rozsył światła, optymalny dla ulic, ścieżek rowerowych i chodników, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 5mm, układ zasilający: zasilacz LED; cosφ&gt;0,95, zintegrowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe ESD In=5kA, Imax=10kA, Uoc=10kV, zintegrowany odłącznik napięcia po otwarciu klosza oprawy, MTBF: 80000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 70000h (L80B20), klasa energetyczna A++, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C, powierzchnia boczna eksponowana na wiatr: 0,044m<sup>2</sup>, pionowa: 0,16m<sup>2</sup>, wymiary: L = 611mm, B = 320mm, H = 88mm, waga: 5,5kg, zgodność z normami: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-22, EN 62471 (bezpieczeństwo fotobiologiczne), EN55015; EN 61547, EN 61003-2;</p>
------	---

Oprawy wskazano w projekcie jako referencyjne, oprawy równoważne nie mogą posiadać parametrów technicznych gorszych niż wskazane.

Wykonawcy mogą zaproponować sprzęt równoważny, ale ciąży na nich obowiązek udowodnienia tej równoważności. W tym celu muszą przedstawić następujące dokumenty potwierdzające równoważność zastosowanych materiałów:

- przedstawić karty katalogowe użytych w swojej ofercie opraw wraz z deklaracjami CE wystawionymi przez producenta lub wprowadzającego oprawy na rynek polski, udowadniające, że zaproponowane oprawy posiadają parametry nie gorsze jak użyte w projekcie
- wykonać obliczenia fotometryczne jak w projekcie przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych
- obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnianie wymagań normy PN EN 12 464-1:2012 ( 2004) dla poziomu natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pracy
- w celu umożliwienia weryfikacji wykonanych obliczeń wykonawca ma dostarczyć pliki fotometryczne zaproponowanych opraw w formacie elektronicznym IES lub LDT na nośniku elektronicznym.

Wykonawca jest odpowiedzialny, że zaproponowane oprawy równoważne po zainstalowaniu spełnią wymogi opisane w normie PN EN 12 464 -1:2012 w zakresie natężenia oświetlenia na płaszczyźnie pracy i w tym celu rzeczywiste wyniki pomiaru średniego natężenia oświetlenia muszą być co najmniej na takim samym poziomie jak opisuje to norma, przy uwzględnieniu współczynnika zapasu z obliczeń fotometrycznych 0,8. Pomiary należy wykonać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego pomieszczenia.

Oprawy jako elementy widoczne, muszą być zaakceptowane przed zabudowaniem przez Projektanta elektryka i Architekta. Oprawy w całym obiekcie ze względu na eksploatację i warunki gwarancyjne i pogwarancyjne muszą być dostarczone jako produkty jednego producenta.

## **2.3 Oświetlenie zewnętrzne sportowe**

a) Boisko główne z bieżnią.

Na boisku zaprojektowano 4 maszty oświetleniowe o wysokości  $h=24\text{m}$ . Szczegóły posadowienia masztów wraz z ich konstrukcją znajdują się w projekcie konstrukcyjnym. Na masztach zamontowano po 17 szt. Opraw oświetleniowych wykonanych w technologii LED.

Oprawy muszą spełniać następujące parametry:

- Oprawa projektorowa do oświetlania obiektów sportowych z 3 modułami LED regulowanymi (odchylanymi niezależnie),
- min. stopień IP 66,
- min. stopień IK08,
- min. trwałość 100000h L90B10 dla temp.  $T_a=25^\circ\text{C}$ ,
- min. moc oprawy (wraz z układem zapłonowym) - 1400W,
- I klasę ochronności,

- max. waga opraw: 31kg,
- skuteczność świetlna min. 135 lm/W
- współczynnik  $Scx$  nie większy niż: 0,446m<sup>2</sup> dla  $65^\circ$ ,
- wskaźnik oddawania barw 70,
- temperatura barwowa 5700K,
- obudowa i ramka: odlew aluminium,
- dostępne rozsyły asymetryczny i symetryczne
- konstrukcja opraw z dwoma lub jednym panelem LED, każdy odchylany niezależnie dla uzyskania lepszej równomierności i ograniczenia ośnienia, zakres regulacji  $\pm 60^\circ$ , tolerancja  $\pm 5^\circ$
- układ zapłonowy sterowany protokołem DALI, min. IP66, waga max 6.5kg, ochrona przepięciowa 10kV, minimalna odległość od układu do oprawy 200m, obudowa aluminium EN AC-43400 lub EN AC-44300, zasilanie 400V AC / 50÷60Hz, sprawność > 0,95 i współczynnik mocy > 0,97, zakres temperatur  $-40^\circ\text{C}$  and  $+45^\circ\text{C}$ ;

Dane wejściowe do obliczeń równoważnych:

- wymiary boisk\stref wg rzutów architektonicznych,
- siatka obliczeniowa 5x5m dla każdej ze stref, bieżnia 4x4m, wysokość płaszczyzn obliczeniowych 0m
- pozycja masztów (wg dokumentacji),
- max. wysokość masztów 24m
- obliczenia ośnienia wg IAAF dla współczynnika odbicia murawy max. 30%,
- współczynnik utrzymania 0.85
- wyniki obliczeń nie gorsze niż wskazane powyżej.

Maszty oświetleniowe zasilić kablem 5xYKY 1x95mm<sup>2</sup> z RB. Prowadzenie kabli zgodne z rys. E/1. Wraz z kablem prowadzić bednarkę FeZn 30x4 do celów uziomowych. Metalowe konstrukcje słupów należy podłączyć do uziomu.

Natężenie bazowe oświetlenia na boisku wynosi 500 lx.

#### b) Sterowanie oświetleniem.

System Sterowania Oświetleniem (SSO) ma zapewnić pełną kontrolę nad oświetleniem, wysoki komfort i intuicyjność użytkowania oświetlenia oraz energooszczędność.

W tym celu SSO zapewnia płynną regulację strumienia świetlnego opraw oświetleniowych, możliwość definiowania i wywoływania scen świetlnych oraz kontrolę oświetlenia z przycisków kaset sterowniczych oraz panelu dotykowego,

##### 1. Definicje:

DALI i DALI-2. DALI (ang. Digital Addressable Lighting Interface) - to dedykowany protokół cyfrowego sterowania oświetleniem, który umożliwia sterowanie pojedynczymi oprawami oświetleniowymi, w celu stworzenia skalowalnych i elastycznych instalacji oświetleniowych. Wykorzystuje dodatkowy przewodu dwużyłowy; każda oprawa ma swój unikalny adres cyfrowy. Cyfrowy protokół DALI umożliwia dwukierunkową komunikację między urządzeniami, dzięki czemu urządzenie może zgłosić awarię lub odpowiedzieć na pytanie o jej stan lub inne informacje. DALI to standardowy protokół branżowy, zdefiniowany przez międzynarodową normę IEC 62386. DALI-2 odnosi się do wersji 2 normy IEC 62386, którą wprowadzono po raz pierwszy pod koniec 2014 r.



## 2. SYSTEMY STEROWANIA OŚWIETLENIEM

System sterowania oświetleniem (SSO) został zaprojektowany zgodnie ze specyfiką użytkową boiska piłkarskiego, umożliwiając realizację wydarzeń o charakterze sportowym, Ze względu na specyfikę opraw oświetleniowych jako protokół komunikacji przyjęto protokół DALI. Maksymalna długość magistrali DALI to 300m.

Urządzenia SSO należy połączyć poprzez sieć Ethernet. Pomiedzy rozdzielnicami elektrycznymi a pomieszczeniem technicznym – zastosować linię światłowodową.

Operator ma możliwość kontrolowania oświetlenia sportowego poprzez przyciski w kasetach sterowniczych zlokalizowane w rozdzielnicach elektrycznych / słupach oświetleniowych oraz z poziomu panelu dotykowego zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym.

Panel dotykowy (TP) umożliwia wywołanie wcześniej zdefiniowanych scen świetlnych bez możliwości ingerencji w ich ustawienia.

Możliwość zmiany ustawień scen świetlnych, usuwanie lub tworzenie nowych oraz dostęp do pozostałych funkcji kontrolera DALI posiadać będzie administrator systemu z poziomu wbudowanego w kontroler DALI Web Serwera. Dostęp do Web Serwerów kontrolerów DALI będzie odbywać się poprzez dedykowaną sieć Ethernet.

## 3. SPECYFIKACJE

Tab. 3.1. Specyfikacja techniczna Sterownika SSO

Parametr	Wartość
Interfejs DALI	Port DALI (64 adresy)
Interfejs DMX512	Port DMX-512 (ANSI E1.11) z wsparciem RDM (ANSI E1.20), optoizolowany
Protokoły cyfrowe	sACN & Art-Net
Interfejs Ethernet	Gniazdo RJ45 dla Ethernet 10 / 100Base-TX z diodami LED Link / Data; Stały adres IP lub DHCP
Web Serwer	Wbudowany. Programowanie za pomocą interfejsu Internetowego.
Integracja sprzętowa	4 wejścia GPI (wejście cyfrowe lub analogowe 0-10V)
Integracja programowa	TCP, UDP i OSC
Przechowywanie danych	Pamięć stała (półprzewodnikowa)
Zasilanie	9-24V DC 500mA lub PoE
Montaż	ścienny, na szynie DIN
Temperatura pracy	-20°C do +50°C
Zgodność z normami	EN55103-1, EN55103-2

Tab. 3.2. Specyfikacja techniczna panelu dotykowego SSO

Parametr	Wartość
Procesor	ARM Cortex A9 2x1GHz
Pamięć	1 GB DDR3
Ekran	LCD IPS 10.1", rozdzielczość 1280 × 800, jasność 350cd/m2
Ekran dotykowy	pojemnościowy (szczelność IP65) PCAP Gorilla Glass
System operacyjny	Android 4.3 (Jelly Bean) / Linux Ubuntu /

	Windows 10 IoT Enterprise
Zasilanie	12V DC
Montaż	ścienny
Temperatura pracy	-0°C do +50°C (32°F do 122°F)

### 3. INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYKOWYCH

Do wykonania instalacji gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia należy zastosować przewody o przekroju żył 2,5 mm<sup>2</sup>. Całość instalacji w pomieszczeniach technicznych, administracyjnych i ciągach komunikacyjnych zaprojektowano w układzie TN-S.

Zasilani odbiorów trójfazowych należy wykonać przewodami zgodnymi ze schematami rozdzielnic elektrycznych. Obudowy gniazd w projekcie przewidziano jako wykonane z materiałów bezhalogenowych.

- a) Gniazda zasilające podtynkowe pojedyncze 1-fazowe IP20
  - Możliwość zamontowania w ramach wielokrotnych
  - Napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz
  - Prąd znamionowy: 16A
  - Wyposażone w styk ochronny typu „bolec”
  - Tworzywa sztuczne: bezhalogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia)
  - Przystosowane do instalowania w puszkach Ø60 za pomocą wkrętów lub tzw. pazurków
  - Stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2x
- b) Gniazda zasilające podtynkowe pojedyncze 1-fazowe IP44
  - Możliwość zamontowania w minimum 3-krotnych ramach – bryzgoszczelność IP44
  - Klapka w kolorze pokrywy lub transparentna:



- Napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz
- Prąd znamionowy: 16A
- Wyposażone w styk ochronny typu „bolec”
- Tworzywa sztuczne: bezhalogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia)
- Przystosowane do instalowania w puszkach Ø60 za pomocą wkrętów lub tzw.

#### **4. INSTALACJA ODGROMOWA**

Instalacja odgromowa zaprojektowana zgodnie z normą PN-EN-62305

Do uziemienia instalacji przewiduje się wykorzystanie uziomu fundamentowego. Jako uziom fundamentowy wykorzystać zbrojenie fundamentowe. Zbrojenie połączyć poprzez spawanie. Nie dopuszcza się łączenia drutów zbrojeniowych poprzez skręcanie.

Wewnątrz zbrojenia poprowadzić bednarkę 30x4 FeZn. Bednarkę połączyć ze zbrojeniem co 1m poprzez spawanie.

Wykonanie instalacji opisano na rysunku planu instalacji odgromowej załączonym do projektu.

##### **UWAGA:**

Należy sprawdzić na etapie wykonywania fundamentów prawidłowość połączenia bednarki użytej do celów uziomowych. Sprawdzenia musi dokonać uprawniony elektryk i potwierdzić wpisem do dziennika budowy. Po zakończeniu budowy fundamentów, a przed rozpoczęciem montażu konstrukcji budynku wykonać pomiary rezystancji uziemienia i protokoły pomiarowe przekazać Inwestorowi. Rezystancja uziemienia  $R \leq 5\Omega$

#### **5. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

W obiekcie w rozdzielnicy R1 zaprojektowano montaż szyny PE, do której przewidziano przyłączenie przewodu PE instalacji i odgałęzienia FeZn 30x4 mm od uziomu instalacji piorunochronnej. W pomieszczeniach sanitarnych należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe, prowadzone z zacisku PE rozdzielnicy do elementów metalowych konstrukcji obcych, metalowych zlewów, brodzików i umywalek. Uziemić należy również wszystkie metalowe obudowy urządzeń elektrycznych takich jak centrale wentylacyjne, pompy wody itp.

#### **6. SYSTEM OCHRONY OD PORAŻEŃ**

Do ochrony od porażeń we wszystkich obwodach odbiorczych z odbiornikami o I klasie izolacji zaprojektowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe działania bezpośredniego o prądzie różnicowym  $\Delta I_r = 30 \text{ mA}$ .

Całość instalacji wewnętrznej zaprojektowano w układzie TN-S.

#### **7. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONA ZDROWIA**

Projektowane linie kablowe są liniami izolowanymi i nie stanowią, przy prawidłowej eksploatacji, zagrożenia dla środowiska i przebywających w jej pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym.

Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski.

## 8. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, zbiorem obowiązujących Norm, Warunkami Technicznymi Wykonania do Odbioru Robót oraz Obowiązującymi Przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Dopuszcza się stosowanie równoważnych zamienników.

**W opisie technicznym instalacji podano proponowane typy opraw i osprzętu określonych producentów. Do wykonania instalacji można zastosować równoważne produkty innych producentów.**

## 9. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 9.1 Obliczenia oświetlenia

Obliczenia oświetlenia wewnątrz wykonano zgodnie z Normą PN - EN 12464 – 1:2012 „Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy - część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Obliczenia wykonano przy użyciu programu obliczeniowego „DIALUX 4.10 Light”.

### 9.2 Obliczenia obwodów i linii zasilających

Obliczenia obwodów i linii zasilających poszczególne rozdzielnice wykonano dla mocy obciążenia wynikających z mocy przyłączonych odbiorników (mocy zainstalowanej). Do obliczeń mocy i prądu obciążenia przyjęto współczynniki zapotrzebowania, o wartości odpowiadającej technologii użytkowania odbiorników oraz współczynniki mocy odpowiadające charakterowi zasilanych odbiorników.

Obliczeń mocy obciążenia dokonano wg zależności :

$$P_{OR} = \sum_g P_{gi} * k_{gj}$$

**gdzie:**

$P_{OR}$  – moc obliczeniowa rozdzielnicy [W]

$P_i$  – moc odbiornika [W]

$k_i$  – współczynnik jednoczesności [-]

$g$  – liczba obwodów [-]

Obliczeń prądu obciążenia dokonano według zależności :

$$I = \frac{P_{OR}}{U * \cos(\alpha)}$$

Przy zasilaniu jednofazowym

$$I = \frac{P_{OR}}{\sqrt{3}U * \cos(\alpha) * \eta}$$

Przy zasilaniu trójfazowym

**gdzie:**

$P_{OR}$  – moc obliczeniowa rozdzielnic [W]

$U$  – napięcie zasilające [V]

$\cos(\alpha)$  – współczynnik mocy [-]

$\eta$  – sprawność [-]

Obliczeń spadku napięcia w poszczególnych obwodach dokonano w trybie roboczym według zależności :

$$\Delta U = \frac{2 * I * l * \cos(\alpha) * 10^2}{\gamma * U * S} \%$$

Dla obwodów jednofazowych

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I * L * \cos(\alpha) * 10^2}{\gamma * U * S} \%$$

Dla obwodów trójfazowych

**gdzie:**

$\gamma$  – konduktywność przewodu [ $\frac{m}{\Omega * mm^2}$ ]

$U$  – napięcie zasilające [V]

$\cos(\alpha)$  – współczynnik mocy [-]

$S$  – przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]

$I$  – prąd płynący w przewodzie [A]

$l$  – długość przewodu [m]

Przekroje przewodów poszczególnych obwodów i linii zasilających rozdzielnic dobrano na podstawie wartości prądów roboczych oraz dopuszczalnej wartości spadku napięcia  $U_{\% \text{ dop}} = 3 \%$

### 9.3 Obliczenia linii zasilającej R1

Dla obliczeń przyjęta obciążenie na poziomie  $P=45\text{kW}$ .

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_n = \frac{45}{\sqrt{3}} * 400 * 0,93 * 10^3 = 69,92A$$

Po uwzględnieniu współczynnika bezpieczeństwa = 1,25

$$I_b = 69,92 * 1,25 = 87,4A$$

Długotrwały prąd kabla:

$$I_z \geq \frac{kz * I_b}{1,45} = 60,28A$$

**gdzie:**

kz – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie zabezpieczenia – 1,2

Dobrano kabel 4 x YKY 1x240mm<sup>2</sup> o obciążalności długotrwałej 370A

Spadek napięcia jest pomijalny z powodu małej odległości między ZK, a RG.

## 9.4 Dobór zabezpieczeń

Aparaty służące jako zabezpieczenia przeciwzwarciovne dobrane zostały zarówno na warunki zwarciovne, wytrzymałość cieplną przewodów jak i ze względu na konieczność zapewnienia wymaganej selektywności.

Wszystkie zastosowane aparaty muszą spełniać następujące wymogi:

Wyłączniki nadprądowe

- Pełna zgodność wyłączników nadprądowych z dwiema normami EN 60898-1 (możliwość zastosowania w instalacjach domowych i podobnych) i EN 60947-2 (możliwość zastosowania w rozdzielnicach, do których dostęp mają tylko osoby wykwalifikowane)
- Optyczne wskaźniki potwierdzające otwarcie styków wyłącznika nadprądowego oraz wskazujące przyczynę wyłączenia aparatu (ręczne wyłączanie / wyzwolenie)
- Możliwość bezpośredniego podłączenia do wyłączników nadprądowych dwóch przewodów o różnych przekrojach
- Stopień zanieczyszczenia (w odniesieniu do warunków środowiskowych, w których wyłącznik ma być użyty) wynosi 3
- Trwałość elektryczna: 10 000 cykli
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane  $U_{imp} = 6kV$
- Możliwość podłączenia do jednego zacisku wyłączników nadprądowych dwóch przewodów o takich samych przekrojach.
- Dowolna pozycja montażu

Wyłączniki różnicowoprądowe

- Optyczny wskaźnik wskazujący przyczynę wyłączenia aparatu (ręczne wyłączanie / wyzwolenie)
- Możliwość bezpośredniego podłączenia do wyłączników różnicowoprądowych dwóch przewodów o różnych przekrojach
- Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane  $U_{imp} = 6kV$
- Znamionowy prąd wyłączalny warunkowy 10 000 A
- Trwałość elektryczna: 10 000 cykli
- Działanie wyłącznika niezależne od napięcia sieci
- Dowolna pozycja montażu

Wyłączniki nadprądowe z członem różnicowoprądowym

- W wyłączniku nadprądowym z członem różnicowoprądowym możliwość wskazania przyczyny zadziałania (zadziałanie członu nadprądowego, członu różnicowoprądowego)

Wyłączniki nadprądowe

- Trwałość elektryczna 10 000 cykli
- Możliwość podłączenia do jednego zacisku wyłączników nadprądowych dwóch przewodów o takich samych przekrojach.
- Dowolna pozycja montażu

Wyłączniki różnicowoprądowe

- Możliwość podłączenia do jednego zacisku wyłączników różnicowoprądowych dwóch przewodów o takich samych przekrojach.
- Działanie wyłącznika niezależne od napięcia sieci
- Dowolna pozycja montażu

Parametry techniczne rozdzielnic:

- System szyn zbiorczych aluminiowy lub miedziany
- Możliwość rozbudowy do formy wygradzenia 4B dotyczy RG
- Zgodność z normą IEC 61439
- Ik min 08
- Kolor RAL9001

## **10. UWAGI**

Do wszystkich elementów aktywnych musi być możliwość dostępu w celu wymiany/naprawy/konserwacji. W przypadku urządzeń zabudowanych pod sufitem podwieszanym, należy zamontować drzwiczki rewizyjne.

## **11. NORMY I PRZEPISY**

- [1] Wytyczne projektowania Instalacji Elektrycznych
- [2] Dokumentacja techniczno-ruchowa urządzeń
- [3] PN-EN-62305 – Ochrona odgromowa
- [4] PN - EN 12464 – 1:2012 Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy - część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

## **12. SPIS RYSUNKÓW**

**E/1 ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**E/2 RZUT PARTERU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**E/3 RZUT PARTERU – INSTALACJE OŚWIETLENIA**  
**E/4 RZUT DACHU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
**E/5 SCHEMAT ROZDZIELNICY R1**  
**E/6 SCHEMAT ROZDZIELNICY RB**  
**E/7 SCHEMAT STEROWANIA OPRAWAMI**

Projektant: mgr inż. <b>Marek Szamocki</b>  ..... upr. bud. LOD/1911/PWOE/12 w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych. /bezograniczeń/	Sprawdzający: <b>mgr inż. Jacek Frydrysiak</b>  ..... upr. bud. 617/94/WŁ w spec instalacyjno- inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych. /bezograniczeń/
---	--