

Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUD" s.c.  
Ewa i Remigiusz Owczarek  
Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin **NIP: PL 8331181146**

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

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Obiekt:**

**Budowa budynku żłobka w ramach zadania pn: „Adaptacja dokumentacji projektowej Żłobka Publicznego w lokalizacji przy ul. Kombatantów wraz z budową Żłobka”**

**Inwestor:**

**Gmina Miasto Tomaszów Mazowiecki  
ul. P. O. W. 10/16  
97-200 Tomaszów Mazowiecki**

**Miejsce realizacji:**

**Tomaszów Mazowiecki  
ul. Kombatantów 5  
97-200 Tomaszów Mazowiecki  
działki nr: 373, 372, 382/93, 376, 382/56  
jednostka ewid: Tomaszów Mazowiecki  
obręb 9**

Branża:	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	
Projektant:	<b>inż. Jerzy Jagas</b> upr. bud. 242/89/WŁ do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej, bez ograniczeń	06.2021r.
Współpraca:	<b>mgr inż. Robert Nawrot</b>	06.2021r.
Sprawdzający:	<b>mgr inż. Jacek Frydrysiak</b> upr. bud. 617/94/WŁ do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej, bez ograniczeń	06.2021r.

**Czerwiec 2021 r.**

1.	OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1	Temat opracowania .....	3
1.2	Zawartość opracowania .....	3
1.3	Instalacje odbiorcze elektryczne .....	3
1.4	Zasilanie budynku i rozdział energii .....	3
2.	OŚWIETLENIE.....	5
2.1	Opis opraw .....	6
2.1	Oświetlenie zewnętrzne .....	8
3.	INSTALACJA SIŁY I GNIAZD WTYKOWYCH .....	9
4.	INSTALACJA ODGROMOWA.....	11
5.	INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	11
6.	SYSTEM OCHRONY OD PORAŻEŃ.....	11
7.	PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONA ZDROWIA .....	11
8.	UWAGI KOŃCOWE .....	12
9.	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	12
9.1	Obliczenia oświetlenia .....	12
9.2	Obliczenia obwodów i linii zasilających .....	12
9.3	Obliczenia linii zasilającej RG .....	13
9.4	Bilans mocy rozdzielnic.....	14
9.5	Dobór zabezpieczeń .....	15
10.	UWAGI.....	16
11.	NORMY I PRZEPISY .....	16
12.	SPIS RYSUNKÓW .....	16
E/1	ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	16
E/2	RZUT PARTERU INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	16
E/3	RZUT PARTERU INSTALACJE OŚWIETLENIA.....	16
E/4	RZUT DACHU INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	16
E/5	SCHEMAT ROZDZIELNICY RG .....	16
E/6	SCHEMAT ROZDZIELNICY R1 .....	16
E/7	SCHEMAT ROZDZIELNICY Rku .....	16
E/8	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 1/4.....	16
E/9	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 2/4.....	16
E/10	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 3/4.....	16
E/11	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 4/4.....	17
E/12	SCHEMAT OKABLOWANIA JEDNOSTEK KLIMATYZACJI.....	17

# **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 budynku żłobka w Tomaszowie Mazowieckim

## **1.2 Zawartość opracowania**

Niniejsza dokumentacja zawiera:

- opis techniczny,
- rysunki techniczne.

## **1.3 Instalacje odbiorcze elektryczne**

W budynku projektowanego żłobka projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- instalacje okablowania strukturalnego,
- oświetlenia ogólnego,
- oświetlenia awaryjnego,
- oświetlenia ewakuacyjnego,
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- instalacja dla potrzeb wentylacji,
- instalacji odgromowej.

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

Zasilanie budynku będzie realizowane zgodnie z warunkami przyłączenia nr 21-D6/WP/00486 wydanyymi przez PGE Dystrybucja.

Zasilanie do nowoprojektowanego obiektu będzie poprowadzone ze złącza ZKP. Napięcie doprowadzone do obiektu ma wartość 400/230V. Moc obliczeniowa nowoprojektowanego obiektu wynosi  $P_o=80[\text{kW}]$

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

Przyciśnięcie przycisku wyzwającego spowoduje zadziałanie wyłącznika i odłączenie napięcia zasilającego rozdzielnicę RG. Zasilanie przycisku, znajdującego się przy wejściu do pomieszczenia 0.01, 0.78, 0.68, 0.46, 0.44, 0.54 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 uziemienie  $R \leq 5\Omega$ .

- Instalacje elektryczne parteru zasilane są z rozdzielnicy R1,
- Instalacje elektryczne kuchni zasilane są z rozdzielnicy Rku,
- Instalacje elektryczne węzła cieplnego zasilane są z rozdzielnicy Rwc.

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.

Rozdzielnice znajdujące się w ciągach komunikacyjnych (ewakuacyjnych) muszą posiadać odporność ogniową równą odporności ogniowej ścian.

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.

### **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 10 cm, warstwą gruntu rodzimego grub. 15 cm i folią kablową koloru niebieskiego. Na kablu założyć opaski opisowe co 10 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 przewodów 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

## **Minimalne parametry zastosowanych przewodów LAN**

350 MHz

4x2xAWG23

CPR –klasa Eca

## **2. OŚWIETLENIE**

W ramach projektu elektrycznego (oświetlenia) w obiekcie zastosowano oprawy ewakuacyjne oraz oprawy awaryjne zasilane z obwodów oświetlenia podstawowego, wyposażone w akumulator o czasie podtrzymania 8h. Należy stosować przewody N2XH-j 5x2,5 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 inteligentna 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.

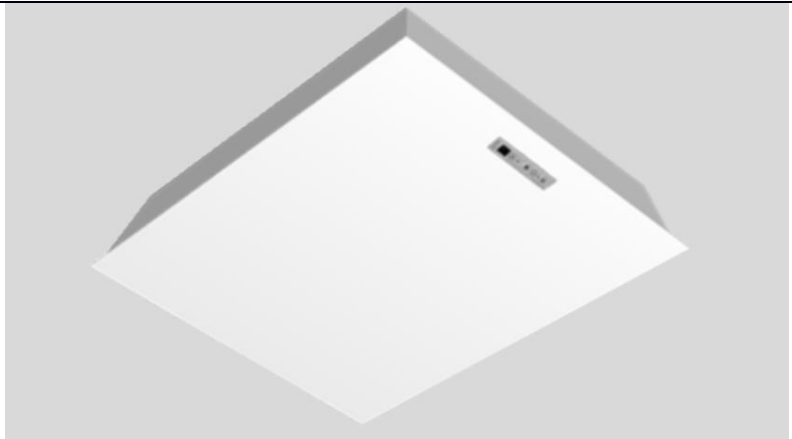
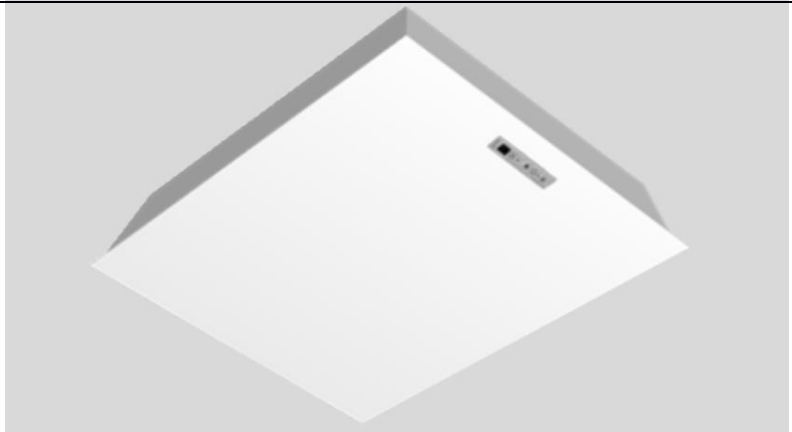
Zastosowane oprawy wykorzystują źródła o wydajności nie mniejszej niż 200 lm/WAT.


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.
- Ocena i analiza ruchu po obiekcie za pomocą dedykowanego oprogramowania.

## 2.1 Opis opraw

Oznaczenie	Zdjęcie	Opis techniczny
3o		<p> <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         </p>
2o		<p> <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         </p>

6a		<p><b>Wymiary:</b> 125,5x5,5x7,1  <b>Masa:</b> 2,8kg  <b>Ilość LED:</b> 84  <b>Moc oprawy:</b> 42,4W  <b>Strumień oprawy:</b> 3364lm  <b>Skuteczność świetlna:</b> 85lm/W</p>
5o		<p><b>Moc oprawy:</b> 189W  <b>Strumień oprawy:</b> 24193 lm  <b>Skuteczność świetlna:</b> 137lm/W  <b>Optyka:</b> rozproszona</p>
<p>O1...</p> <p><b>Oprawy zewnętrzne montowane na słupach</b></p>		<p>Oprawa montowana na słupie lub wysięgniku o średnicy 60 mm  <b>OBUDOWA:</b> aluminium  <b>DYFUZOR:</b> szkło hartowane, przezroczyste  <b>ZASILACZ:</b> elektroniczny, z opcją termicznego zabezpieczenia wewnątrz oprawy  <b>Moc:</b> 104W  <b>Strumień świetlny:</b> 11220 lm  <b>Waga:</b> 3,8kg  <b>Cechy:</b> automatyczna płynna regulacja natężenia oświetlenia kompensująca nasłonecznienie zewnętrzne, zdalny pomiar natężenia oświetlenia utrzymujący stały poziom w miejscu pracy z czujnik obecności zapewniający optymalny czas pracy oprawy z autokalibrator uwzględniający charakter pomieszczenia w tym rodzaj powierzchni i kolor podłoża.</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 wszystkich modernizowanych pomieszczeń jak w projekcie przy zachowaniu takich samych parametrów początkowych jak wymiary sali, wysokość i rozmieszczenie opraw
- obliczenia fotometryczne muszą udowodnić spełnianie wymagań normy PN EN 12 464-1:2012 ( 2004) dla poziomego 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 ( to oznacza, że rzeczywiste średnie natężenie w pomieszczeniu zaraz po modernizacji ma być o 20% większe jak norma- te 20% to zapas na starzenie się opraw ) . Pomiary należy wykonać we wszystkich punktach wskazanych w obliczeniach przyjętych w projekcie dla danego pomieszczenia.

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

Wbudowany we wszystkie oprawy czujnik oraz oprawa muszą zostać dostarczone jako produkt jednego producenta ze względu na kompatybilność produktów oraz łatwość serwisowania. Nie dopuszcza się stosowania czujników i opraw od różnych producentów.

## 2.1 Oświetlenie zewnętrzne

Zasilanie oświetlenia prowadzone będzie z projektowanej rozdzielnicy 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

### 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”
  - Gwarancja: 6 lat
  - 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. Pazurków
- c) Gniazdko teleinformatyczne podtynkowe IP20:
    - Możliwość zamontowania w ramach wielokrotnych

- Możliwość umieszczenia w jednym module gniazda komputerowego i telefonicznego
- Dostępne kategorie: 5e, 5e ekranowane, 6, 6 ekranowane
- Gniazda kat.6 – dostępne z przesłonami przeciw-kurzowymi:
- Tworzywa sztuczne: bezhalogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia)
- Przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60$  za pomocą wkrętów lub tzw. pazurków
- Stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2x

d) Ramki - wymagania:

- Ramki do 5-cio krotne uniwersalne (możliwy montaż poziomy i pionowy)
- Przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60$  za pomocą wkrętów lub tzw. Pazurków
- Ramki wykonane z betonu

e) Przycisk zwierny

- Możliwość zamontowania w ramkach wielokrotnych
- Napięcie znamionowe: 250V
- Prąd znamionowy: 10 AX
- Tworzywa sztuczne: bezhalogenowe i samogasnące (niepodtrzymujące płomienia)
- Przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing 60$  za pomocą wkrętów lub tzw. pazurków
- Stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP2x

f) Trasy kablowe

Trasy kablowe prowadzić korytami i drabinami kablowymi, cynkowanymi ogniowo metodą Sendzimira wg normy PN-EN 10346:2015-09. Trasy kablowe powinny mieć wysokość burty 50mm z wyłączeniem tras o klasie utrzymania funkcji elektrycznych E30, E60 oraz E90 wg DIN 4102-12. Koryta kablowe należy wykonać z blachy o grubości 0,7mm do szerokości koryta 300mm oraz z blachy 1mm powyżej szerokości 300mm. Grubość blachy drabin kablowych powinna wynosić 1,5mm. Wszystkie korytka należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Trasy kablowe biegnące wzdłuż ścian powinny być montowane na wysięgnikach. W miejscach gdzie występuje strop betonowy zaleca się montaż na dwóch prętach gwintowanych i ceowniku. Drabiny kablowe w szachtach należy mocować w pionie do ściany za pomocą uchwyty trójkątne. Rozstaw podwieszeń dla tras kablowych należy dostosować do nośności koryta lub drabiny przy założeniu jego maksymalnego obciążenia, jednak nie rzadziej niż 2m. Trasy kablowe na dachu należy wykonać z koryt kablowych perforowanych cynkowanych ogniowo metodą zanurzeniową PN-EN ISO 1464:2011. Do koryt i kształtek należy zastosować pokrywy oraz zapinki pokryw. Należy używać elementów typowych, posiadających odpowiednie atesty. W przypadku tras kablowych o klasie utrzymania funkcji elektrycznych E30, E60 oraz E90 dopuszcza się stosowanie zespołów specjalnych (ponadnormatywnych), które posiadają inne parametry niż określone w p. 7.3.3.3 normy DIN 4102-12:1998 w odniesieniu do sposobu mocowania, grubości materiałów, rodzaju podłoża, rodzaju materiału i rodzaju powłoki np. korytka siatkowe konstrukcje z większym rozstawem punktów zawieszenia itp. Instalacje elektryczne przechodzące przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy wyposażyć w przegrody ogniowe np. w postaci mas i szpachli ognioodpornych lub innych rozwiązań systemowych zapewniających klasę odporności ogniowej nie mniejszą niż klasy odporności ogniowej wymaganej dla danych ścian lub stropów.

## **4. INSTALACJA ODGROMOWA**

Instalacja odgromowa zaprojektowana zgodnie z normą PN-EN-62305:2011. 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.

Projektowany uziom fundamentowy połączyć z uziomem fundamentowym istniejącego obiektu 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 RG 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”. Wyniki obliczeń wartości średniej natężenia oświetlenia oraz wartości przyjętych z normy podano w tabeli na planach instalacji elektrycznej.

### 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 RG

Dla obliczeń przyjęta obciążenie na poziomie  $P=80\text{kW}$ .

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_n = \frac{80}{\sqrt{3}} * 400 * 0,93 * 10^3 = 124,16A$$

Po uwzględnieniu współczynnika bezpieczeństwa = 1,25

$$I_b = 124,16 * 1,25 = 155,2A$$

Długotrwały prąd kabla:

$$I_z \geq \frac{kz * I_b}{1,45} = 107,1A$$

gdzie:

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

Dobrano kabel 4 x YKY 1x150mm<sup>2</sup> o obciążalności długotrwałej 359A

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

## 9.4 Bilans mocy rozdzielnic

R1	Pi	k	Po	
Oświetlenie	18920	0,5	9460	[W]
Gniazda	132000	0,1	13200	[W]
Inne	101700	0,6	61020	[W]
Suma [kW]	252,62	Suma	83680	[W]
		In=	69,82	[A]
		Ib>=	101,23	[A]
Rku	Pi	k	Po	
Oświetlenie	3120	0,5	1560	[W]
Gniazda	22000	0,2	4400	[W]
Inne	121780	0,9	109602	[W]
Suma [kW]	146,9	Suma	115562	[W]
		In=	96,42	[A]
		Ib>=	139,80	[A]
Rwc	Pi	k	Po	
Oświetlenie	100	0,8	80	[W]
Gniazda	6000	0,05	300	[W]
Inne	5000	0,7	3500	[W]
Suma [kW]	11,10	Suma	3880	[W]
		In=	6,02	[A]
		Ib>=	7,53	[A]
RG	Pi	k	Po	
Oświetlenie	22140	0,3	6642	[W]
Gniazda	160000	0,1	13920	[W]
Inne	228480	0,3	59404,8	[W]
Suma [kW]	410,62	Suma	79966,8	[W]
		In=	124,11	[A]
		Ib>=	155,14	[A]

## 9.5 Dobór zabezpieczeń

Aparaty służące jako zabezpieczenia przeciwzwarceniowe dobrane zostały zarówno na warunki zwarceniowe, 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  $U_{imp} = 6\text{kV}$
- 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  $U_{imp} = 6\text{kV}$
- 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

Parametry techniczne skrzynek na elewacji

- Obudowa wykonana z poliestru wzmocnianego włóknem szklanym
- Stopień ochrony IP66
- Stopień odporności mechanicznej IK10
- Odporność na UV
- Zamek wyprowadzony poza uszczelkę znajdującą się na drzwiach
- II klasa izolacji
- Kolor: RAL7035
- Możliwość otwierania drzwi o 180°
- Zakres temperaturowy części poliestrowych: -50...150°C
- Zakres temperaturowy uszczelki: -35...90°C

Wszystkie rozdzielnice muszą być wyposażone w monitoring stanu aparatów oraz panel operatorski.

## 10. UWAGI

Do wszystkich elementów aktywnych musi być możliwość dostępu w celu wymiany/naprawy/konserwacji. W przypadku urządzeń zabudowanych pod sufitem podwieszanym, należy przewidzieć 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 RG
E/6	SCHEMAT ROZDZIELNICY R1
E/7	SCHEMAT ROZDZIELNICY Rku
E/8	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 1/4
E/9	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 2/4
E/10	SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 3/4



**E/11      SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA 4/4**  
**E/12      SCHEMAT OKABLOWANIA JEDNOSTEK KLIMATYZACJI**

<p>Projektant:</p> <p><b>inż. Jerzy Jagas</b></p> <p>.....</p> <p>upr. bud. 242/89/WŁ w spec instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych./bez ograniczeń/</p>	<p>Sprawdzający:</p> <p><b>mgr inż. Jacek Frydrysiak</b></p> <p>.....</p> <p>upr. bud. 617/94/WŁ w spec instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci elektrycznych./bez ograniczeń/</p>
---	--