

Nazwa elementu projektu budowlanego	<b>PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA</b>
Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa budynku żłobka przy Zespole Szkół w Jasionce oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw
Adres obiektu budowlanego	36-002 Jasionka
Kategoria obiektu budowlanego	IX – budynki kultury, nauki i oświaty, żłobki XXII – place składowe, postojowe, składowiska odpadów, parkingi
Identyfikatory działek ewidencyjnych na których obiekt jest usytuowany	181613_2.0001.1251/110 (część działki) 181613_2.0001.1251/8 (część działki) - przyłącz kanalizacji sanitarnej 181613_2.0001.1370 (część działki) - przyłącz kanalizacji sanitarnej
Imię i nazwisko / nazwa inwestora, adres inwestora	Gmina Trzebownik 36-001 Trzebownik 976

zakres opracowania	pełniona funkcja projektowa	imię i nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych	data, podpis
ELETRYCZNA	Główny projektant	mgr inż. Paulina Musz	2.2025r.
	spec. uprawnień	upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specj. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
	numer uprawnień	PDK/0231/PWOE/15	
ELETRYCZNA	Sprawdzający	mgr inż. Kazimierz Mosior	2.2025r.
	spec. uprawnień	upr. bud. projektanta i kier. budowy w specjalności instalacji elektrycznych	
	numer uprawnień	E-154/75	

Luty 2025

## **Spis zawartości opracowania:**

### **1. Strona tytułowa**

### **2. Opis techniczny**

### **3. Obliczenia**

### **4. Część rysunkowa**

Rys. nr **E-1** Projekt zagospodarowania terenu – branża elektryczna – skala 1:500

Rys. nr **E-0** Oznaczenia i symbole

Rys. nr **E-1** Rzut parteru – instalacja oświetleniowa – skala 1:100

Rys. nr **E-2** Rzut 1 piętra – instalacja oświetleniowa – skala 1:100

Rys. nr **E-3** Rzut parteru – instalacja gniazd wtyczkowych – skala 1:100

Rys. nr **E-4** Rzut 1 piętra – instalacja gniazd wtyczkowych – skala 1:100

Rys. nr **E-5** Rzut parteru – instalacje CCTV i KD – skala 1:100

Rys. nr **E-6** Rzut 1 piętra – instalacje CCTV i KD – skala 1:100

Rys. nr **E-7** Rzut parteru – instalacja kontroli dostępu i wideodomofonowa – skala 1:100

Rys. nr **E-8** Rzut 1 piętra – instalacja kontroli dostępu i wideodomofonowa – skala 1:100

Rys. nr **E-9** Rzut dachu – instalacje odgromowa i fotowoltaiczna – skala 1:100

Rys. nr **E-10** Schemat zasilania obiektu

Rys. nr **E-11** Schemat rozdzielnic głównej RG

Rys. nr **E-12** Schemat rozdzielnic kuchni RKc

Rys. nr **E-13** Schemat rozdzielnic kuchni RKc.2

Rys. nr **E-14** Schemat rozdzielnic kotłowni RKt

Rys. nr **E-15** Schemat rozdzielnic parteru RS.1

Rys. nr **E-16** Schemat rozdzielnic piętra RS.2

Rys. nr **E-17** Schemat instalacji PV

Rys. nr **E-18** Schemat instalacji CCTV

Rys. nr **E-19** Schemat instalacji SSWiN

Rys. nr **E-20** Schemat instalacji oddymiania i napowietrzania klatek schodowych

Rys. nr **E-21** Schemat instalacji kontroli dostępu i wideodomofonowej

Rys. nr **E-22** Schemat instalacji BMS

## 2. Opis techniczny

### 2.1. Podstawa opracowania

- a) projekt techniczny architektoniczno-budowlany budynku
- b) projekt techniczny branży sanitarnej (wod-kan, co, wentylacja)
- c) wytyczne – standardy inwestora
- d) obowiązujące normy, przepisy, zarządzenia i katalogi

### 2.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny, pn.: *Budowa budynku żłobka przy Zespole Szkół w Jasionce oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej, parkingów i placu zabaw w zakresie branży elektrycznej.*

Projektowany budynek posiadać będzie następujące urządzenia i instalacje elektryczne:

- Złącze kablowe,
- Układ pomiarowy półpośredni,
- Przeciwpowozarowy Wylacznik Pradu,
- Rozdzielnica glowna budynku RG,
- Rozdzielnice obwodowe,
- Linie zasilajace,
- Instalacja oswietlenia ogolnego 230V,
- Instalacja oswietlenia bezpieczenstwa i ewakuacyjnego 230V,
- Instalacja oswietlenia terenu,
- Instalacja gniazd wtyczkowych (ogolno-uzytkowych) 230 V,
- Instalacja CCTV,
- Instalacja okablowania strukturalnego,
- Instalacja kontroli dostepu,
- Instalacja domofonowa,
- Instalacja przyzywowa,
- Instalacja oddymiania i napowietrzania,
- Instalacja fotowoltaiczna,
- Instalacja zliczania czasu pobytu dzieci,
- Instalacja petli indukcyjnej,
- Instalacja BMS,
- Instalacja odgromowa,
- Instalacja uziemijaca,
- Kompensacja mocy,
- Ochrona od porazen,
- Ochrona od przepiec atmosferycznych i laczeniowych,
- Polaczenia wyrównawcze

### **2.3. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej w budynku – stan istniejący i projektowany**

Przyłącze wykonać jako kablowe – wg odrębnego opracowania PGE Dystrybucja SA, po uzyskaniu technicznych warunków przyłączenia. Lokalizacja złącza przyłączeniowo-licznikowego na elewacji budynku, w miejscu wskazanym w projekcie. Zgodnie z art. 5 ust. 1 i ust. 3 ustawy - Prawo Energetyczne - dostarczenie energii odbywa się po uprzednim przyłączeniu do sieci, na podstawie umowy sprzedaży i umowy o świadczenie usług przesyłania lub dystrybucji albo umowy kompleksowej. Przyłącze realizowane będzie poprzez art. 29a.

Moc przyłączeniowa dla budynku to 160 kW – znajduje się tu rezerwa mocy pozwalająca wyposażyć stanowiska postojowe w punkty ładowania o mocy nie mniejszej niż 3,7kW. Na elewacji przewiduje się montaż jednej sztuki Wallboxu o mocy 3,7kW z kartami dostępu do ładowania.

Zgodnie z art. 30 punktem 6 Ustawy z dnia 7 maja 2010 r. o wspieraniu rozwoju usług i sieci telekomunikacyjnych (Dz. U. z 2021 r. poz 777 t.j. z późn. zm.) w projektowanym budynku przewiduje się instalację telekomunikacyjną umożliwiającą przyłączenie do publicznych sieci telekomunikacyjnych wykorzystywanych do świadczenia tych usług, przy zachowaniu zasady neutralności technologicznej.

Ze złącza należy wykonać instalację elektryczną policznikową do rozdzielnic głównej budynku oznakowaną jako RG. Przekrój linii został dobrany z uwzględnieniem norm dotyczących dopuszczalnej wytrzymałości prądowej, wytrzymałości zwarciowej, spadku napięcia oraz ochrony od porażeń; grupa norm PN-IEC 60364. Z RG projektuje się zasilanie rozdzielnic obwodowych (kondygnacyjnych) oraz pozostałych odbiorów w budynku.

W budynku projektuje się Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu PWP. Wyłącznik PWP należy zakupić certyfikowany. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, przeciwpowarowy wyłącznik prądu powinien odcinać dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powaru. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu powinien być umieszczony w pobliżu głównego wejścia do obiektu lub złącza i odpowiednio oznakowany.

### **2.4 Instalacje odbiorcze – projektowane rozwiązania**

**2.4.1 Prowadzenie instalacji** – instalacje prowadzić pod tynkiem, w rurkach instalacyjnych p/t. Odcinki WLZ układane w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne prowadzić w rurach ochronnych. Przewody niepalne prowadzić pod tynkiem, układając na uchwytych certyfikowanych przez CNBOP, w odległości co 30 cm.

Sposób przeprowadzenia kabla lub przewodu przez ściany i stropy – przejścia, przez które są prowadzone kable, powinny być uszczelnione odpowiednimi materiałami ognioodpornymi, w sposób zapewniający klasę odporności ogniowej przepustu instalacyjnego, zgodną z klasą odporności ogniowej przenikającego elementu.

Rodzaj podłoża, na którym jest układany kabel lub przewód – kable układać głównie na elementach

konstrukcyjnych posiadających klasę odporności ogniowej równą co najmniej klasie podtrzymywania funkcji kabla lub kabla wraz z konstrukcją mocującą.

Osprzęt łączeniowy i rozdzielczy – zastosowany osprzęt powinien posiadać stosowne dopuszczenia poświadczające jego klasę odporności ogniowej i tak być dobrany, aby umożliwiał funkcjonowanie instalacji przez czas wymagany dla funkcjonowania kabla wraz z systemem mocowania.

**2.4.2 Rodzaje przewodów:** Miedziane kabelkowe, oraz miedziane wielożyłowe (dla linii zasilających) o przekrojach wynikłych z obliczeń. Przejścia kabli przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć uszczelnieniem ognioodpornym o odporności ogniowej co najmniej równej odporności ogniowej przegród pożarowych.

**2.4.3 Oprawy oświetleniowe:** Wg katalogów firmowych z energooszczędnymi źródłami światła LED. Projekt oświetlenia poszczególnych pomieszczeń i dobór opraw wykonany został w oparciu o obliczenia komputerowe.

**2.4.4 Osprzęt instalacyjny:** łączniki, gniazda wtyczkowe (IP 20, IP 44 – dla pomieszczeń wilgotnych i przejściowo wilgotnych)

**2.4.5 Rozdzielnice obwodowe:** obudowy w II klasie izolacji, p/t.

#### **2.4.6 Instalacje oświetlenia ogólnego**

Obwody oświetleniowe wykonać należy przewodami okrągłymi HDX/N2XH-J lub płaskimi typu HDHp 2-4x1,5 450/750V o klasie B2ca. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie przy pomocy indywidualnych łączników instalowanych w danym pomieszczeniu przy drzwiach wejściowych, miejscami za pomocą czujek ruchu z funkcją obecności. Projektowane oprawy powinny posiadać min. 5-letnią gwarancję producenta.

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie w oparciu o obowiązującą aktualnie normę PN-EN 12464-1:2012.

Zgodnie z normą PN-EN 12464-1 "Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach", wymagany minimalny poziom natężenia oświetlenia dla projektowanych pomieszczeń wynosi:

Komunikacja - 100lx,

Toalety - 200lx,

Pomieszczenia techniczne - 150lx

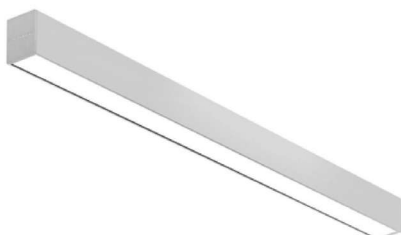
Hole wejściowe - 200 lx

Sale zajęć – min. 300 Lx

Proponowany wygląd projektowanych opraw:

Typ 1-4:

Natynkowe:



Wpuszczane:



Typ 5-6:



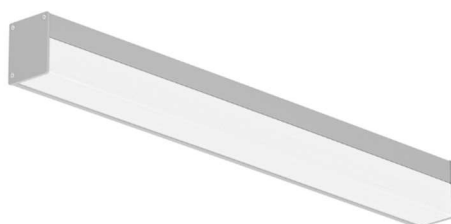
Typ 7-8:



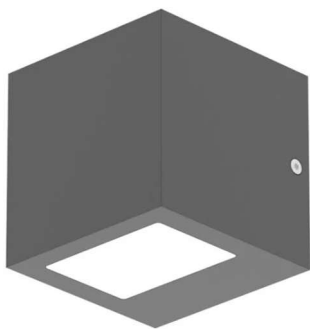
Typ 9-10:



Typ 11-12:



Typ 13-14:



Typ „pasek LED”:

Materiał: aluminium

Możliwe IP oprawy: 67

Możliwe kształty oprawy: liniowy, wielokątny, okrągły

Przekrój profilu: prostokątny

Max moc pojedynczej taśmy LED: 24 W/m

Szerokość: 22.2 mm

Wysokość: 12 mm

Szerokość klejenia LED A: 14 mm

Liczba pasków LED A (szerokość 8 mm): 1

Ośłona docinana jest na długość profilu: Tak

Wyprowadzenie przewodu przez zaślepkę: Tak

Wyprowadzenie przewodu od spodu: Tak

Closet Rated: Tak

Z możliwością uzyskania linii światła: Tak

Możliwość gięcia: Tak



#### 2.4.7 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Instalację oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego należy wykonać p/t przewodami typu N2XH- J 3x1,5mm<sup>2</sup> ze wydzielonego obwodu oświetleniowego. Przy wyjściach przewidziano oprawy oświetleniowe kierunkowe spełniające funkcję oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego. W pozostałej części budynku oprawy oświetleniowe ewakuacyjne zaprojektowano na ciągach komunikacyjnych, przy wyjściach (wewnątrz i na zewnątrz). W

przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości. Oprawy przy wyjściach pracować będą w układzie na jasno, natomiast pozostałe w układzie na ciemno. Ponadto w obiekcie przewidziano w ciągach oświetleniowych indywidualne oprawy awaryjne z podtrzymaniem min. 1h. Natężenie oświetlenia strefy otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi. W miejscach usytuowania urządzeń ppoż, ROP, hydrantów, apteczek należy zastosować oprawy oświetlenia awaryjnego (z odpowiednimi piktogramami) dla podświetlenia tych miejsc – montaż  $h=2,0$  m (min. 5 lx przy posadzce). Oświetlenie awaryjne zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 1838:2005. Wysokość montażu i obliczeń  $h=3,3$ m. Stosować dyble R60. Po wykonaniu przeglądu instalacji min. raz w roku. Każdorazowo podczas przeglądów konieczne wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia. Zadziałanie oświetlenia nastąpi w momencie zaniku napięcia w obiekcie. Oprawy z autotestem. Piktogramy oświetlenia kierunkowego uwzględnić w Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego.

#### 2.4.8 Instalacja oświetlenia terenu

Oświetlenie parkingu stanowić będą kompletne latarnie typu:

**O1** - OPRAWA nasłupowa LED 5050lm/730 IP66 O2 szary II kl.-słupy  $h=6$ m, proponowany wygląd



**O2** - OPRAWA nasłupowa LED ED 2350lm/830 IP66 grafit II klasa słupy  $h=4$ m, proponowany wygląd



Słupy ocynkowane, malowane proszkowo.

Wykopy dla kabli zasilających wykonać mechanicznie, układając je na głębokości 0,5 m (w przypadku układania pod chodnikiem) oraz 0,70 m (w przypadku układania w pasach zieleni). Przy układaniu kabli oświetleniowych należy zachować minimalne odległości poziome i pionowe od istniejącego i projektowanego uzbrojenia terenu i budynków, stosując w miejscach skrzyżowań rury ochronne elektroinstalacyjne. Przy słupach oświetleniowych

pozostawić zapas długości 2 m (z każdej strony słupa). Sterowanie oświetleniem zewnętrznym przewidziano za pomocą zegara sterującego oraz za pomocą przekaźnika zmierzchowego oraz ręcznie. Zasilanie opraw oświetlenia zewnętrznego wykonać należy z rozdzielnicy RG.

#### 2.4.9 Instalacja gniazd wtyczkowych 230V

W obiekcie usytuowano gniazda wtyczkowe 230V ogólnoużytkowe w układzie jak pokazano na rzutach. Instalację gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodami HDX/N2XH-J lub płaskimi HDHp 3x2,5mm<sup>2</sup> o klasie B2ca. Całość instalacji wykonać jako podtynkową – patrz podpunkt 2.4.1 opisu technicznego.

Osprzęt podtynkowy w systemie ramkowym, w kolorze białym. Kompletny element należy złożyć z mechanizmu, klawisza/pokrywy gniazda i ramki pojedynczej lub wielokrotnej. **Gniazda muszą być zabezpieczone dedykowanymi kłapkami przed dostępem dzieci, np.**



Wygląd proponowany gniazd jak poniżej:



#### 2.4.10 Instalacja okablowania strukturalnego

W pomieszczeniu technicznym na parterze projektuje się główny punkt dystrybucyjny GPD, składający się z wolnostojącej szafy teleinformatycznej w standardzie 19". Wyposażenie szafy GPD w urządzenia aktywne – poza zakresem niniejszego opracowania. Do szafy GPD należy doprowadzić sygnał teleinformatyczny.

Na PZT przewiduje się montaż studni kablowej SK-1 oraz rurażu teletechnicznego. Dla realizacji inwestycji projektowany jest odcinek przyłącza telekomunikacyjnego o długości ok. 21m, zbudowany z rury RHDPE 40/3.7 od projektowanej studni kablowej SK-1 do projektowanego pomieszczenia technicznego budynku. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności przyłącza, rura powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy, jak i eksploatacji. Projektowany

przyłącz telekomunikacyjny układać należy w wykopie o szerokości do 0,4 m na takiej głębokości, aby najmniejsze przykrycie liczone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni rury wynosiło min 0,7 m, zaś pod projektowanym parkingiem i drogą na głębokości min. 1 m. Rurę i studnie należy układać z uwzględnieniem istniejących rzędnych wysokości terenu oraz z uwzględnieniem projektowanych rzędnych wysokości terenu zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Przed ułożeniem rury dno rowu powinno być oczyszczone z kamieni i innych przedmiotów oraz starannie wyrównane. Rurę przyłącza należy dokładnie zasypać warstwą piasku lub mialkiej ziemi o grubości, co najmniej 10 cm nad powierzchnią rury. W połowie głębokości układanego przyłącza należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Przy wprowadzeniu rury do budynku należy wykonać uszczelnienie wodoszczelne i gazoszczelne pomiędzy murem a rurą. Dodatkowo od strony studni rurę zabezpieczyć złączkami końcowymi.

Instalację wewnętrzną okablowania strukturalnego należy wykonać przewodem min. kat. 6 F/UTP LSOH. Zakończenie przewodów w PEL: wkłady 2xRJ45, natomiast w szafie na panelu 24 portowym. Gniazda lokalizować należy w zespolonych punktach komputerowych „PEL” - dokładne oznaczenie pokazano na rzutach. Gniazda Abonenckie (PEL) zaprojektowano w standardzie instalacyjnym 45x45 w wykonaniu podtynkowym. Płyta czołowa PEL dla adapterów miedzianych musi być płytą prostą co ułatwia użytkowanie gniazd. Gniazda muszą być wyposażone w widoczne pola opisowe zabezpieczone mechanicznie przed przypadkowym uszkodzeniem/zdarcie. Na obiekcie projektuje się również gniazda teleinformatyczne do podłączenia ruterów WiFi oraz tablic multimedialnych (dostawa tych urządzeń poza zakresem niniejszego opracowania).

#### **Podstawowe założenia:**

- Lokalizacja, ilość i wielkość stanowisk roboczych wynika z wskazówek Użytkownika końcowego;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego 25-letniego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta;
- Producent okablowania strukturalnego musi legitymować się ważnym certyfikatem systemu zarządzania ISO9001:2008 od minimum 10 lat co gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych.
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane, jako łagodne wg. skali M1I1C1E1 zgodnie z EN 50173-1:2011;
- Podsystem okablowania poziomego w zakresie łączy miedzianych zrealizowany zostanie w oparciu o ekranowany kabel min. kat. 6 F/UTP LSOH
- Konfiguracja oraz rozmieszczenie gniazd końcowych przedstawiona została na podkładach i schematach dołączonych do projektu;
- Okablowanie ma być zrealizowane w oparciu o ekranowany moduł gniazda RJ45 kat. 6.
- Zgodnie z wymaganiami norm każdy 4 – parowy kabel ma być trwale zakończony na ekranowanym module RJ45 umieszczonym w gnieździe od strony użytkownika oraz na panelu krosowym w szafie;
- Panele krosowe 24 portowe w Głównych Punktach Dystrybucyjnych mają mieć wysokość 1U. Panele

muszą być wyposażone w półkę kablową oraz posiadać dedykowane miejsce na przypięcie uziemienia.

- Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Dystrybutor Budynkowy określono jako GPD.

#### **2.4.11 Instalacja CCTV**

Dla budynku projektuje się instalację CCTV w oparciu o rozwiązania katalogowe. Projektuje się rejestrator 32-kanalowy, dysk twardy, zestaw kamer wewnętrznych i zewnętrznych. Lokalizacja kamer, urządzeń centralowych, a także schemat blokowy instalacji CCTV pokazano na rysunkach. Wysokość montażu kamer wewnętrznych do ustalenia z inwestorem. Proponuje się lokalizację urządzeń centralowych na parterze w szafie rack (oznaczenie GPD).

Uwaga:

Przed montażem kamer na stałe wykonawca systemu wykona próby optymalnego pola widzenia. Wykonać badania i pomiary dla przedmiotowych instalacji elektrycznych. Po zakończeniu pełnego zakresu robót wykonawca dokona uruchomienia systemu, przeszkolenia personelu, oraz sporządzi dokumentację powykonawczą.

#### **2.4.12 Instalacja BMS**

System BMS monitoruje i umożliwia sterowanie (w uzgodnionym zakresie) nadzorowanych systemów poprzez wejścia / wyjścia dyskretne oraz protokoły komunikacyjne.

Instalacje (urządzenia) monitorowane są poprzez protokoły komunikacyjne: Modbus\_TCP – centrale wentylacyjne, sterownik PLC (CPU). Modbus RTU – kurtyny powietrza, klimatyzatory, sterownik rozdziału ciepła.

System BMS gromadzi, przetwarza, analizuje i zapisuje na dyskach dane udostępniane przez instalacje, systemy i urządzenia infrastruktury technicznej budynku. W jasny i czytelny sposób przedstawia te dane operatorom obiektu w postaci graficznej wizualizacji stanów monitorowanych urządzeń i systemów. Pozyskane z informacji z systemów i urządzeń są zapisywane na dyskach w postaci baz danych.

System BMS informuje o ostrzeżeniach i alarmach monitorowanych systemów i urządzeń poprzez odpowiednie komunikaty na monitorze stacji operatorskiej.

System umożliwia przez administratora zdefiniowanie poziomów dostępu dla poszczególnych użytkowników. Dostęp do systemu będą mieli zarejestrowani i zalogowani użytkownicy. Zmiany robione przez konkretnych użytkowników: wartość zadana, zatwierdzanie alarmu, wymuszenie sterowania ręcznego będą zapisywane w bazie danych wraz z datą i godziną dokonanej zmiany oraz nazwą użytkownika. Pozwoli to monitorować wszystkie zmiany w systemie.

##### **2.4.12.1 Zakres systemu BMS**

System BMS swoim zakresem obejmuje integrację z systemami:

Sterowanie roletami okiennymi

Instalacje sanitarne

Monitorowanie central wentylacyjnych – Modbus TCP

Monitorowanie klimatyzatorów – Modbus RTU  
Monitorowanie kurtyn powietrza – Modbus RTU  
Ogrzewanie obiektu – Modbus RTU  
Sterowanie rolet – Wyjścia/cyfrowe

Wszystkie sterowniki i urządzenia branży sanitarnej wpięte do systemu BMS należy wyposażyć w odpowiednie sterowniki z odpowiednimi protokołami komunikacyjnymi. Wyposażenie urządzeń po stronie branży sanitarnej wraz z dostawą urządzeń.

#### **2.4.12.2 Architektura systemu**

System BMS składa się z warstwy sprzętowej oraz oprogramowania.

W skład warstwy sprzętowej wchodzi:

Serwer BMS  
Stacja operatorska  
Rozdzielnica RBMS

- Serwer BMS

Serwer systemu BMS został wykonany w oparciu o komputer w obudowie typu Rack.

Serwer zostanie zamontowany do szafy Rack.

Jako system operacyjny serwera zastosowano system serwerowy, oprogramowanie zarządzające systemem BMS zainstalowane jest jako system serwerowy typu server.

Na serwerze będzie zainstalowane oprogramowanie systemu BMS.

- Stacja operatorska

Komputer stacji operatorskiej został wykonany w oparciu o komputer.

Na stacji operatorskiej będzie zainstalowana przeglądarka HTML za pomocą, której prezentowane dane będą wyświetlane na monitorze. Za pomocą stacji operatorskiej możliwy jest podgląd bieżących zdarzeń i parametrów, odczyt i prezentacja w formie aktywnych grafik tabel oraz wykresów zdarzeń i parametrów historycznych, zmiana wartości zadanych (dostępnych dla użytkownika) oraz przegląd alarmów aktualnych i historycznych. Wykonawca systemu BMS po zakończeniu prac dostarczy szczegółowy opis prezentowanych danych oraz instrukcję systemu BMS.

- Rozdzielnica RBMS

Rozdzielnica RBMS zostanie wykonana w obudowie metalowej wiszącej

W rozdzielnicy RBMS na płycie montażowej są zamontowane zabezpieczenia, zasilacze (osobny dla sterownika, konwerterów i przekaźników kart DO, oraz osobny dla przekaźników kart DI), sterownik PLC wraz z

kartami I/O, switche Ethernet, konwertery protokołów komunikacyjnych, przekaźniki oraz listwy zaciskowe. Okablowanie wewnątrz szafy jest poprowadzone w korytkach grzebieniowych. Wylłącznik główny jest umieszczony na boku szafy. Na elewacji jest umieszczona lampka sygnalizująca poprawność zasilania szafy.

Sterownik PLC zbiera dane udostępniane przez inne urządzenia za pomocą styków bezpotencjałowych oraz protokołów transmisji danych. PLC steruje również innymi obwodami za pomocą dyskretnych wyjść cyfrowych.

#### **2.4.12.3 Funkcjonalność systemu BMS**

System BMS realizuje różne funkcje monitorowania i powiadamiania o występujących zdarzeniach operatorów systemu. Funkcjonalność jest zaprogramowana w warstwie programowej systemu na którą składają się następujące funkcje:

- Akwizycja danych z systemów i urządzeń budynku
- Prezentacja pozyskanych danych
- Archiwizacja i prezentacja danych historycznych
- Informowanie o stanach ostrzegawczych i alarmach
- Poziomy dostęp dla użytkowników systemu
- Backup danych

#### **2.4.13 Instalacja kontroli dostępu i wideodomofonowa**

System KD obejmuje kontrolą dostępu wybrane strefy, które nie powinny być dostępne dla osób postronnych. Rozmieszczenie osprzętu pokazano na rzutach. Dla budynku przedszkola przewiduje się również montaż instalacji wideodomofonowej – rozmieszczenie i schemat połączeń pokazano na rysunkach. Należy przewidzieć system naliczania godzin pobytu dzieci – w porozumieniu z dostawcą szkolnego systemu zliczania godzin.

#### **2.4.14 Instalacja oddymiania i napowietrzania**

Elektryczny system oddymiania zostanie uruchomiony w momencie powstania sygnału alarmu pożarowego w obrębie klatki schodowej (wzbudzenie dowolnej czujki dymowej tam zainstalowanej), bądź też przez celowe przyciśnięcie przycisku alarmowego (oddymianie) PO.

Wystąpienie alarmu, spowoduje zadziałanie centrali COD i automatyczne uruchomienie siłowników kłap oddymiających i drzwi napowietrzających.

Uwaga:

Montaż centrali pogodowej (z czujnikiem wiatr deszcz) jest uzależniony od tego czy dany obszar objęty instalacją oddymiania będzie również przewietrzany. W tym względzie decyzję należy podjąć na budowie (w porozumieniu z inwestorem) przed montażem urządzeń, oprzewodowania i osprzętu (przyciski przewietrzania).

#### **2.4.15 Instalacja SSWiN**

System będzie oparty na centrali o wejściach adresowalnych oraz na pasywnych czujkach podczerwieni PIR.

System zostanie zbudowany w oparciu o centralę alarmową, kontaktrony i czujki. System umożliwia swobodny podział na strefy dozоровe. Załączanie i wyłączanie poszczególnych stref powinno odbywać się z manipulatorów, które będą umieszczone w obiekcie zgodnie z zaleceniami Inwestora.

Jako podstawowe detektory zostały przewidziane czujki PIR.

Przy wyborze typu i ilości czujek kierowano się następującymi kryteriami:

- Powierzchnia dozоровania jednej czujki,
- Powierzchnia pomieszczenia,
- Przeznaczenie i wyposażenie pomieszczenia,
- Geometria pomieszczenia.

Ilości i rozmieszczenie czujek pokazano na rysunkach.

Urządzeniami rozgłaszającymi alarm będą sygnalizatory akustyczne-optyczne. W przypadku wykrycia zagrożenia przez czujki sygnalizator zostanie uruchomiony automatycznie. Przewody układać pod tynkiem w rurach elektroinstalacyjnych oraz w korytkach kablowych. Kable sygnałowe prowadzimy do każdego elementu osobno.

## 2.4.16 Instalacja PV

Projektowana instalacja jest na potrzeby wsparcia zasilania instalacji elektrycznej w nowobudowanym budynku. Projektuje się odrębną instalację dla części komunalnej i odrębną dla części OSP. Moduły o mocy 450Wp umieszczone na podkonstrukcji aluminiowej zamontowanej na dachu budynku, będą przekształcać energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną o prądzie stałym, która będzie przekazywana do inwertera fotowoltaicznego i przekształcana na prąd o napięciu zmiennym. Wyjście zmiennoprądowe inwertera będzie podłączone do instalacji elektrycznej budynku. Energia wytwarzana w instalacji fotowoltaicznej będzie w pierwszej kolejności wykorzystywana na potrzeby własne budynku, a następnie do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej.

Panele PV minimalne parametry

Dane elektryczne STC

Moc znamionowa w Watach – Pmax(Wp)	450
Napięcie otwartego obwodu – Voc(V)	45,33
Prąd zwarciov – Isc(A)	12,65
Napięcie mocy maksymalnej – Vmpp(V)	37,74
Prąd mocy maksymalnej – Impp(A)	11,93
Wydajność modułu (%) *	21,7

Dane elektryczne NMOT

Moc maksymalna - Pmax(Wp)	340,9
Napięcie otwartego obwodu - Voc(V)	42,15
Prąd zwarciov - Isc(A)	10,37
Napięcie mocy maksymalnej - Vmpp(V)	35,02
Prąd mocy maksymalnej - Impp(A)	9,73

## DANE MECHANICZNE

Ogniwa słoneczne	Monokrystaliczne
Konfiguracja ogniw	130 ogniw (5x13+5x13)
Wymiary modułu	1894x1096x30mm
Ciężar	22,5 kg
Warstwa górna	Wysoko przepuszczalna, o niskiej zawartości żelaza, hartowane szkło ARC
Warstwa podkładowa	Biała warstwa spodnia
Rama	Anodowany stop aluminium typu 6005-2T6, czarny
Skrzynka łączeniowa	Zalana żywicą, IP68, 1500VDC, 3 diody obejściowe Schottky
Kable	4,0mm <sup>2</sup> (12AWG), dodatni (+) 1200mm, ujemny (-) 1200mm (w tym konektor)
Konektor	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

### Awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji elektrycznej, projektowane falowniki mają być wyposażone w funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia zasilającego od strony rozdzielnic głównych. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Instalację DC będzie można odłączyć w samym inwerterze.

Dodatkowo instalacja będzie wyposażona w wyłącznik przeciwpożarowy do instalacji fotowoltaicznych. Jego przeznaczeniem jest bezpieczne i nagłe odcięcie zasilania w przypadku awarii i/lub pożaru. W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem płynącym w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem, a panelami występuje napięcie stałe). Jeżeli strażacy wyłączyli prąd przemienny (AC) przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Wyłącznik powinien być zamontowany na zewnątrz blisko wejścia kabli DC do budynku, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków – zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego. Urządzenie powinno być wyposażone w funkcję restartu i automatycznego przywróceniu zasilania DC –wyłącznik połączy obwód bez konieczności ingerencji użytkownika.

#### 2.4.17 Instalacja sygnalizacji przyzewowej:

W toaletach dla OzN przewiduje się montaż kompletnej instalacji przyzewowej. Projektuje się prosty system przywoławczy przeznaczony dla małych obiektów, przede wszystkim do sygnalizacji alarmów z toalet dla osób niepełnosprawnych. System nadzoruje podłączone urządzenia, a o nieprawidłowościach informuje w postaci szybko pulsującej diody w lampce, przycisku i urządzeniu w pomieszczeniu nadzoru. Urządzenia montowane są do puszek fi60. Obudowa jak i elewacja są pokryte powłoką antybakteryjną eliminującą rozwój bakterii na powierzchni urządzeń.

#### 2.4.16 Pętle indukcyjne

W wybranych pomieszczeniach przewiduje się montaż pętli indukcyjnych.

- Przy wejściu do budynku: Domofon przemysłowy - interkom IP, wzmacniacz pętli interkomowy, znak unisign

(zamontowana pętla)



- b) W pomieszczeniach: sekretariat i pokój dyrektora zastosowano zestaw (zalecane biurka drewniane z płytą drewnianą od frontu) – recepcyjne pętle indukcyjne wraz ze znakami T-sign
- c) W pomieszczeniach sal dla dzieci parter i 1 piętro projektuje się montaż podposadzkowej pętli indukcyjnej typu dookólnej. W zestaw wchodzić będą: wzmacniacze, znaki T-sign.

Wzmacniacz pętli indukcyjnej:

1. Urządzenie zgodne z normą EN 60118-4 (tzn. umożliwiające uruchomienie systemu pętli indukcyjnej zgodnego z w/w normą na obszarze nie mniejszym niż powierzchnia rozważanego obszaru tj. ... m kw.)
2. Wymagany prąd na wyjściu pętli powinien zapewnić jednorodne natężenie pola o odpowiedniej wartości sygnału testowego 1kHz w obszarze odsłuchu zgodnie z normą EN-60118-4. Minimalna wymagana wartość to 6,5 A RMS.
3. Pasmo przenoszenia nie węższe niż 75-6800 Hz
4. Mechanizm korekcji strat na metalu (Metal Loss Correction) w celu redukcji wpływu struktur metalowych (z wyłączeniem korekcji barwy dźwięku, którą nie uznaje się za regulację strat na metalu)
5. Min. 3 wejścia sygnału audio, w tym:
  - a. co najmniej jedno z programowalnym gniazdem XLR (filtr dolnozaporowy 150Hz -speech/flat , Mic/Linia, Phantom On/Off) oraz
  - b. co najmniej jedno typu RCA.
    - i. Urządzenie ma być fabrycznie wyposażone w odpowiednie gniazda.
6. Wejście dla dźwiękowych systemów ostrzegawczych z funkcją override
7. Wyjście liniowe lub słuchawkowe przeznaczone do monitorowania nadawanego sygnału za pośrednictwem słuchawek nagłownych dostępne na przednim panelu.
8. Sygnalizacja LED na przednim panelu:
  - a. włączenia zasilania wzmacniacza
  - b. sygnału wejściowego audio
  - c. działania pętli (prądu pętli)
  - d. osiągnięcia przez sygnał wartości maksymalnych (Clipping/Peak)
9. Potencjometry na przednim panelu do kontroli:
  - a. głośności wejścia 1

- b. głośności wejścia 2
- c. głośności wejścia 3
- d. korekcji strat na metalu
- e. prądu pętli

10. 5 lat gwarancji na sprzęt od producenta

#### T-sign- specyfikacja

- Inteligentny piktogram pętli indukcyjnej, który pokazuje czy pętla indukcyjna jest włączona oraz, że poziom sygnału jest prawidłowy.
- Możliwość montażu na ścianie, suficie lub na burku ( w zależności od modelu)
- Zasilanie: 15 V, 1 A. Zasilacz zewnętrzny 110 - 230 V AC
- Wejście: zewnętrzna cewka.
- Zużycie energii: 1 W
- Wymiary: 183 x 46 x 157 (Gł.xSz.xWys.)
- Waga: 354 g
- Kolor: aluminium
- Rodzaj światła: LED
- Zakres częstotliwości: 300 Hz – 2000 Hz (rel-3 dB)
- Wskazanie (na podstawie średniego sygnału):
  - ✓ Brak sygnału ( <-15 dB) : Brak sygnalizacji
  - ✓ Słaby sygnał (od -15 do -7 dB) : Delikatne pulsujące zielone światło
  - ✓ Normalny sygnał ( od -6 do -0 dB): Stałe zielone światło
  - ✓ Silny sygnał (> 0 dB): Stałe czerwone światło
- Ustawienia: za pomocą pokrętła i przełączniki DIP
- Zewnętrzny czujnik w celu zwiększenia zasięgu



#### Specyfikacja pętli indukcyjnych do punktów obsługi klienta

Zestaw do stanowisk obsługi indywidualnej (2 szt.), w którego skład wchodzi:

Mikrofon na gęsiej szyjce z wtykiem jack 3,5mm

Mata z przewodem pętli indukcyjnej w kolorze szarym

Zasilacz do wzmacniacza

Uchwyt na wzmacniacz w kolorze czarnym

Naklejka z piktogramem pętli indukcyjnej dla osób słabosłyszących

Wzmacniacz:

1. Urządzenie zgodne z normą IEC60118-4 (tzn. umożliwiające uruchomienie systemu pętli indukcyjnej zgodnego z w/w normą)
2. 2 wejścia liniowe o czułości 10mV-4.3V (w tym jedno mikrofon/linia z zasilaniem phantom) (gniazda 3,5mm)
3. 1 wejście mikrofonowe o czułości 2-170mV z zasilaniem phantom (gniazdo 3,5mm)
4. Pasma przenoszenia nie węższe niż 70 Hz – 15 kHz (+/- 3 dB)
5. Podwójny układ automatycznej regulacji wzmocnienia
6. 2 różne wyjścia przewodu pętli (2 pinowy DIN i zaciski sprężynowe)
7. Wyjście słuchawkowe
8. Dostępne na przednim panelu:
  - a. Regulacja częstotliwości wysokich (0 - +9dB)
  - b. Regulacja częstotliwości niskich (0 - +12dB)
  - c. Regulacja głośności
  - d. Sygnalizacja LED zasilania
  - e. Sygnalizacja LED sygnału wejściowego
  - f. Sygnalizacja LED prądu pętli
9. 2 lata gwarancji na sprzęt od producenta

Uwaga: dostawa nagłośnienia poza zakresem niniejszej dokumentacji.

#### **2.4.18 Kompensacja mocy biernej**

Dobór urządzeń, dostawę na miejsce, zamontowanie, uruchomienie układu kompensacji mocy biernej pojemnościowej, moc – zgodnie z potrzebami wynikającymi z wykonanych przez Wykonawcę pomiarów – audytu zasilania elektroenergetycznego, wykonanie pomiarów elektrycznych celem dokonania ustawień i ew. innych pomiarów celem oddania urządzenia i budynku do użytkowania. Przekazanie do Zamawiającego dokumentacji gwarancyjnej i powykonawczej (dokument gwarancji – gwarancja minimum 2 lata, atesty, schematy, opisy działania, instrukcje, dtr urządzeń). Wartość docelowa kompensatora wynikać ma z audytu i mocy docelowej całego budynku, dla obsługi niezależnej każdej fazy, do montażu naściennego wewnątrz budynku, przekładniki prądowe (dobór adekwatnie do wyników pomiarów i mocy całego budynku) klasa 0.5 - 3 szt., okablowanie, zabezpieczenia, sygnalizację. Układ kompensacji ma poprzez swój regulator w sposób automatyczny – dynamiczny – przełączać swoje działanie tak, aby uzyskać minimalizację emisji do sieci elektroenergetycznej energii biernej pojemnościowej i indukcyjnej. Audyt należy przeprowadzić przy włączonych wszystkich zabezpieczeniach obwodów elektrycznych i przy włączonym oświetleniu, należy oszacować emisję szczytową i maksymalną ciągłą mocy biernej pojemnościowej i indukcyjnej przy załączonych wszystkich urządzeniach, w tym klimatyzacyjnych, dla wariantu zimowego i letniego użytkowania budynku. Wszystkie koszty z tym związane ponosi Wykonawca

#### 2.4.19 Instalacja odgromowa

Instalację odgromową wykonać należy w oparciu o Polskie Normy 62305-1,2,3. Przy projektowaniu instalacji odgromowej przyjęto IV poziom ochrony odgromowej – promień toczącej się kuli  $R=60\text{m}$ , wymiary siatki zwodów poziomych niskich  $20\times 20$ . Na dachu należy ułożyć zwody poziome niskie z drutu stalowego ocynkowanego DFeZn fi 8 mm. Należy zapewnić ciągłość elektryczną całości pokrycia. Przewody odprowadzające FeZn  $20\times 3$  mm lub dFeZn fi 8 od dachu układać pod warstwą ocieplenia w rurach osłonowych i połączyć na poziomie gruntu z uziomem otokowym poprzez skręcanie. Uziom instalacji odgromowej wykonać jako uziom otokowy bednarką FeZn  $30\times 4$ . W miejscach oznaczonych na rysunkach wyprowadzić miejscowe i główne połączenia wyrównawcze. Złącza probiercze „ZP” usytuować w skrzynkach z tworzywa sztucznego w gruncie. Całość instalacji na dachu połączyć ze sobą przy pomocy DFeZn fi 8 mm.

Przy urządzeniach elektrycznych montowanych na dachu zainstalować należy miejscowe pionowe maszty odgromowe (wys. 1 m ponad urządzenie chronione) na podstawach betonowych przyłączone do instalacji odgromowej na dachu. Metalowe rynny i rury spustowe do wody opadowej, drabiny, wszelkie metalowe sprzęty na dachu podłączyć do instalacji odgromowej na dachu. Rozmieszczenie oraz wysokość zwodów pionowych wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 62305 metodą „toczącej się kuli” o promieniu  $R=60\text{m}$  (LPS klasa IV). Instalację uziemiającą obiektu zaprojektowano w oparciu o wytyczne normy PN-IEC 60364-5-54. Wymagana wartość rezystancji uziomu winna wynosić:  $R_{uz} < 10 \Omega$ . Rezystancję uziomu należy potwierdzić pomiarem!

#### 2.4.20 Ochrona od porażeń, od przepięć atmosferycznych i łączeniowych

Ochronę od porażeń wykonać należy w oparciu o obowiązującą normę PN-IEC 60364. W rozdzielnicy RG na parterze wykonać lokalną szynę wyrównawczą i połączyć z istniejącą główną szyną wyrównawczą.

W pomieszczeniach technologicznych, w kuchni, zmywalni instalować miejscowe szyny wyrównawcze, do których połączyć należy przewodem LgY  $6\text{mm}^2$  wszystkie elementy metalowe - obudowy urządzeń i metalowe ciągi instalacji sanitarnych, technologicznych, wentylacji, ciągi korytek metalowych, metalowe stoły kuchenne. Miejscowe szyny wyrównawcze przyłączyć przewodami LgY  $16\text{mm}^2$  do głównej szyny wyrównawczej. Ochroną przed dotykiem pośrednim objąć należy korpusy maszyn i urządzeń, oprawy oświetleniowe w 1 klasie ochronności. Ochronę w/w urządzeń stanowi samoczynne, szybkie odłączenie napięcia w układzie „TN-S”, w czasie 0,2 s lub 0,4 s, przez zastosowanie zintegrowanych wyłączników różnicowo-prądowych i nadprądowych dla wszystkich obwodów, przy przyjętej wartości napięcia dotykowego 25V i 50V, (odpowiednio dla trudnych i normalnych warunków środowiskowych). Stosować kolorystykę przewodów wg PN-EN 60446:2010:

L1,L2,L3 - barwa czarna lub brązowa

N - barwa niebieska

PE - barwa zielono-żółta.

Skuteczność ochrony od porażeń należy potwierdzić pomiarami.

W rozdzielnicy RG należy zamontować ochronnik typu 1+2, we wszystkich rozdzielnicach obwodowych ochronniki typu 2.

Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi zaprojektowano zgodnie z PN – 93/E – 05009/443.

### UWAGI KOŃCOWE

1. Przyjęte materiały i urządzenia posiadać winny (zgodnie z przepisami prawa budowlanego) wymagane certyfikaty, dopuszczenia oraz atesty.
2. Wykonawca robót elektrycznych po zakończeniu robót montażowych, wykona wszystkie pomiary dla instalacji elektrycznych, protokoły z pomiarów należy przekazać Inwestorowi do odbioru końcowego, wraz z dokumentacją powykonawczą.
3. Zachować koordynację robót na obiekcie z wykonawstwem pozostałych instalacji (w tym również sanitarnych, wentylacji oraz klimatyzacji), oraz robót budowlanych.
4. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego oraz BHP.
5. Wszystkie wymienione produkty powinny być fabrycznie nowe, zastosowane zgodnie z wytycznymi w projekcie. Wszystkie wymienione w projekcie materiały pochodzące od konkretnych producentów można zamieniać na materiały od innych producentów pod warunkiem zachowania porównywalnych parametrów, technicznych, użytkowych i estetycznych.

### 3. Obliczenia techniczne

Lp.	Nazwa rozdz.	Psz [kW]	Isz [A]	Ib [A]	Rodzaj przewodów	Obciążal. długotrw. In x kj [A]	Długość linii [m]
1	ZK-RG	160	248,3	250	5 x N2XH-J 1x120	289,8	10
2	RS.1	19,8	30,7	40	N2XH-J 5x16	72	5
3	RS.2	23,3	36,2	32	N2XH-J 5x16	72	25
4	RKc	63	97,8	100	N2XH-J 5x50	154	55
5	RKc2	12,2	18,9	40	N2XH-J 5x16	72	35

cd.

Lp.	Spadek napięcia [%]	S [mm <sup>2</sup> ]	Obc. (kat-a-log)	Prąd zadziałania zabezp. I2	1,45*Idd	I2<=1,45*Idd
1	0,15	120	322	362,5	420,2	spełniony!
2	0,07	16	80	64	104,4	spełniony!
3	0,41	16	80	51,2	104,4	spełniony!
4	0,77	50	154	160	223,3	spełniony!
5	0,30	16	80	64	104,4	spełniony!

*Wnioski: Warunki skutecznej ochrony od porażeń zostały zachowane. Spełniony warunek dopuszczalnego spadku napięcia wg tablicy G.52.1 z normy PN HD 60364-5-52.*

### **3.2 Sprawdzenie warunków skuteczności ochrony od porażeń**

Całość obwodów odbiorczych zabezpieczono dodatkowo przy pomocy wyłączników ochronnych różnicowoprądowych oraz wyłączników nadprądowych, w związku z tym odbiory mają skuteczną ochronę p. porażeniową.

Projektant:

mgr inż. Paulina Musz

Rzeszów, luty 2025 r.

upr. PDK/0231/PWOE/15