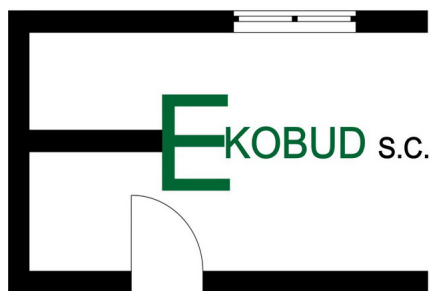


**Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUŁ" s.c.**  
Ewa i Remigiusz Owczarek  
Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin **NIP: 833-11-81-146**

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
93-312 Łódź, ul. Tuszyńska 155  
**Tel./fax:** (0-42) 632-19-72 lub **tel:** (0-42) 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)

---



**Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUD" s.c.**  
Ewa i Remigiusz Owczarek  
Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin **NIP: 833-11-81-146**

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
93-312 Łódź, ul. Tuszyńska 155  
**Tel./fax:** (0-42) 632-19-72 lub **tel:** (0-42) 632-08-91  
**www.ekobud.net.pl**  
**E-mail:** biuro@ekobud.net.pl lub ekobud3@wp.pl

## PROJEKT WYKONAWCZY

**Obiekt:**

**BUDOWA HALI SPORTOWEJ PRZY ZESPOLE SZKÓŁ NR 1  
W ŻYRARDOWIE WRAZ Z MIEJSCAMI POSTOJOWYMI, DOJŚCIAMI,  
DOJAZDEM ORAZ ZJAZDEM I ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEJ HALI SPORTO-  
WEJ**

**Inwestor:**

**POWIAT ŻYRARDOWSKI  
UL. LIMANOWSKIEGO 45  
96-300 ŻYRARDÓW**

**Miejsce realizacji:**

**UL. BOHATERÓW WARSZAWY 4,  
96-300 ŻYRARDÓW  
DZ NR EWID: 4398/17, 4410 obręb 0004 ŻYRARDÓW**

<b>Branża:</b>	<b>Instalacje Elektryczne</b>	
<b>Projektant:</b>	<b>Janusz Bojanowski</b> upr. bud.195/68, 248/89 WŁ w specjalności instalacji, sieci urządzeń elektrycznych	03.2014
<b>Współpraca:</b>		03.2014
<b>Sprawdzający:</b>	<b>Inż. Zbigniew Wojnarowski</b> upr. bud. GP.II-8346-263/76 w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakr. sieci elektrycznych (bez ograniczeń)	03.2014

**Marzec 2014**

# Spis treści

SPIS RYSUNKÓW.....	3
1. OPIS TECHNICZNY.....	4
1.1 Podstawa opracowania.....	4
1.2 Temat opracowania.....	4
1.3 Zawartość opracowania.....	4
1.4 Założenia i dane wyjściowe.....	4
1.5 Zasilanie budynku.....	5
1.6 Pomiar energii.....	5
1.7 Rozdział energii.....	5
1.8 Instalacje odbiorcze.....	5
1.9 Oświetlenie wewnętrzne.....	6
1.10 Oświetlenie zewnętrzne.....	7
1.11 Instalacja gniazd wtykowych i siły.....	7
1.12 Instalacja komputerowa i telefoniczna.....	7
1.13 Instalacja SSWIN.....	7
1.14 Instalacja odgromowa.....	8
1.15 Instalacja połączeń wyrównawczych.....	8
1.16 Instalacja nagłośnieniowa.....	9
1.17 Instalacja fotowoltaiczna.....	12
1.18 System ochrony od porażeń.....	13
1.19 Technika układania kabli w ziemi.....	14
1.20 Plan bezpieczeństwa i ochrona zdrowia.....	14
1.21 Uwagi końcowe.....	14
2. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	15
2.1 Obliczenia oświetlenia.....	15
2.2 Obliczenia obwodów i linii zasilających.....	15
2.3 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH1.....	16
2.4 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH2.....	17
2.5 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH3.....	18
2.6 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RWC.....	19
2.7 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RGH.....	19

## **SPIS RYSUNKÓW**

- E/01 Pzt - Oświetlenie I Instalacje Elektryczne
- E/02 Rzut Parteru - Instalacja Gniazd Wtykowych I Siły
- E/03 Rzut Piętra - Instalacja Gniazd Wtykowych I Siły
- E/04 Rzut Parteru - Instalacja Oświetlenia
- E/05 Rzut Piętra - Instalacja Oświetlenia
- E/06 Rzut Dachy - Instalacja Odgromowa I Uziemiająca
- E/07 Rzut Parteru - Instalacje Słaboprądowe
- E/08 Rzut Piętra - Instalacje Słaboprądowe
- E/09 Rzut Dachy - Instalacje Słaboprądowe
- E/10 Rzut Dachy - Rozmieszczenie I Podział Paneli Pv
- E/11 Schemat Rozdzielniczy Rgh
- E/12 Widok Rozdzielniczy Rgh
- E/13 Schemat Rozdzielniczy Rh3
- E/14 Widok Rozdzielniczy Rh3
- E/15 Schemat Rozdzielniczy Rh2
- E/16 Widok Rozdzielniczy Rh2
- E/17 Schemat Rozdzielniczy Rh1
- E/18 Widok Rozdzielniczy Rh1
- E/19 Schemat Rozdzielniczy Rwc
- E/20 Widok Rozdzielniczy Rwc
- E/21 Instalacje Słaboprądowe - Schematy Ideologiczne
- E/22 Schemat Ideowy Instalacji Fotowoltaicznej

# **1. OPIS TECHNICZNY**

## **1.1 Podstawa opracowania**

- umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a P.P.-B. "EKOBUD",
- mapa do celów projektowych,
- bieżące uzgodnienia z Inwestorem,
- podkłady architektoniczne – budowlane,
- aktualne obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania.

## **1.2 Temat opracowania**

Tematem niniejszego opracowania są instalacje elektryczne, instalacje słaboprądowe oraz instalacja fotowoltaiczna w projektowanym budynku hali sportowej przy Zespole Szkół nr.1 w Żyrardowie.

## **1.3 Zawartość opracowania**

Niniejsza dokumentacja zawiera:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne,
- rysunki techniczne,
- opracowanie kosztowe (w odrębnej teczce).

## **1.4 Założenia i dane wyjściowe**

Niniejsza dokumentacji została opracowana w oparciu o następujące dane:

- obowiązujące w zakresie projektowania Normy Państwowe, Przepisy i Rozporządzenia,
- techniczne warunki zasilania w energię elektryczną załączone do opracowania,
- realizacyjny plan zagospodarowania obiektu,
- projekt budowlany architektoniczny budynku.

## **1.5 Zasilanie budynku**

Źródłem zasilania w energię elektryczną dla projektowanego budynku hali sportowej będzie złącze kablowo – pomiarowe ( po stronie PGE Dystrybucja), zlokalizowane w granicy działki. Złącze zasilane będzie z pola liniowego rozdzielnic nn w stacji

transformatorowej 15/0,4kV, zgodnie z Warunkami przyłączenia nr 2264/RE02/2014.

Złącze w systemie TN-C. Rozdział przewodu PEN na PE i N w obudowie PWP.

Rozdzielnica główna budynku RGH w systemie TN-S.

Od złącza kablowego do PWP( Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu) budynku, projektuje się kabel YKXS 4x35mm<sup>2</sup>, prowadzony w ziemi i po elewacji. Linię zasilającą budynek od PWP do rozdzielnic głównej budynku RGH projektuje się przewodem 5x(YKY 35mm<sup>2</sup> w rurce SV35) prowadzonym na elewacji. Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu zlokalizowano na zewnątrz budynku, w obudowie na elewacji, przy głównym wejściu do budynku. Jako PWP zaprojektowano rozłącznik izolacyjny z widoczną przerwą stykową np. DPX-IS 100A.

## **1.6 Pomiar energii**

Pomiar czynnej energii elektrycznej pobieranej przez budynek, będzie realizowany w złączu kablowo- pomiarowym. Układ pomiarowo-rozliczeniowy po stronie PGE Dystrybucja.

## **1.7 Rozdział energii**

Rozdział energii na poszczególne odbiory odbywać się będzie w rozdzielniczy głównej budynku hali - RGH. Rozdzielnicę RGH zlokalizowano na parterze, przy wejściu głównym, w pobliżu wejścia z istniejącego budynku szkoły. Zaprojektowano rozdzielnicę wnątkową izolacyjną 5x24 moduły. Zasilanie RG poprzez WLZ ze złącza kablowo-pomiarowego. Schemat i widok rozdzielniczy załączono do dokumentacji. Linie zasilające poszczególne rozdzielnice funkcyjne zaprojektowano w układzie 3L+N+PE przewodami w izolacji bezhalogenowej typu NHXMH-J w kanałach instalacyjnych w ciągach głównych i od ciągów głównych do rozdzielnic pod tynkiem.

## **1.8 Instalacje odbiorcze**

W obiekcie zaprojektowano następujące instalacje elektryczne i słaboprądowe:

- oświetlenia podstawowego
- oświetlenia awaryjnego
- oświetlenia ewakuacyjnego
- oświetlenia zewnętrznego
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia
- instalację dla potrzeb wentylacji
- instalację komputerową ( logiczna i zasilająca) w pom. nauczycieli w-f

- instalację telefoniczną w pom. nauczycieli w-f
- instalację alarmową SSWIN
- instalację odgromową
- instalację połączeń wyrównawczych
- instalację nagłośnieniową
- instalację fotowoltaiczną

### **1.9 Oświetlenie wewnętrzne**

Oświetlenie sali gimnastycznej zaprojektowano na oprawach nastropowych, świetlówkowych 4x80W T16, odpornych na uderzenia piłki. Oświetlenie sali podzielono na 3 odrębne sekcje, sterowane za pomocą kaset sterowniczych zlokalizowanych w pomieszczeniu trenerów.

Oświetlenie pomieszczeń zaplecza hali, ciągów komunikacyjnych i klatek schodowych zaprojektowano na oprawach rastrowych świetlówkowych nastropowych i wbudowywanych w sufity podwieszone. Moce źródeł światła 4x14W/4x24W.

Załączanie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach zaprojektowano łącznikami przeznaczonymi dla tych pomieszczeń. Oświetlenie ciągów komunikacyjnych sterowane za pomocą przekaźników bistabilnych.

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne kierunkowe zaprojektowano na osobnych oprawach wyposażonych w autonomiczne moduły zasilania awaryjnego o czasie zasilania 3h.

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego zasilono z obwodów oświetlenia podstawowego. Zanik napięcia zasilającego oświetlenie podstawowe, spowoduje natychmiastowe zadziałanie oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego.

Instalacje oświetlenia pomieszczeń zaplecza hali wykonać przewodami o przekroju żył 1,5mm<sup>2</sup>. Instalacje oświetlenia sali gimnastycznej wykonać przewodami o przekroju żył 2,5mm<sup>2</sup>. Dla opraw oświetlenia awaryjnego wymagany certyfikat CNBOP. Wyniki obliczeń natężenia oświetlenia podstawowego oraz wartości przyjęte z normy zamieszczono w tabeli na rysunku instalacji oświetlenia. Dodatkowo w pomieszczeniach sanitarnych zaprojektowano wentylatory załączane wraz z oświetleniem tych pomieszczeń.

### **1.10 Oświetlenie zewnętrzne**

Oświetleniem zewnętrznym objęto teren wokół hali sportowej oraz parking samochodowy. Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano na oprawach typu naświetlacz, na metalohalogenkowe źródła światła 70W. Dla oświetlenia terenu wokół hali naświetlacze

montować na elewacji hali na wysokości  $h=7\text{m}$ . Dla oświetlenia parkingu zastosować słupy oświetleniowe o wysokości  $h=4\text{m}$ . Słupy posadowione będą na fundamentach betonowych. Oświetlenie wejść do hali zrealizowano na oprawach typu plafon IP65, montowanych nad wejściami o mocy źródła światła 2 xTC-L 18 W.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym za pomocą wyłącznika zmierzchowego, z możliwością przejścia na tryb ręczny.

### **1.11 Instalacja gniazd wtykowych i siły**

Do wykonania instalacji gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia oraz komputerowych należy zastosować przewody o przekroju żył  $2,5\text{ mm}^2$ .

Budynek wyposażony został w wentylację mechaniczną. Rozmieszczenie central wentylacyjnych pokazano na rysunku instalacji gniazd.

Całość instalacji w pomieszczeniach technicznych, administracyjnych i ciągach komunikacyjnych zaprojektowano w układzie L+N+PE przewodami typu NHXMH-J układanymi w ciągach głównych w kanałach instalacyjnych. W węzłach sanitarnych całość instalacji zaprojektowano przewodami typu NHXMH-J pod tynkiem.

### **1.12 Instalacja komputerowa i telefoniczna**

Pierwszy punkt elektryczno-logiczny (PEL1) składa się z: puszek naściennej z 2x gniazdem wtykowego typu DATA oraz z gniazda RJ45 podwójne. Drugi punkt elektryczno-logiczny (PEL2) składa się z: puszek naściennej 2x mechanizm gniazda wtykowego typu DATA, 1x gniazdo RJ45. Ilość urządzeń aktywnych do obsługi punktów PEL została wyliczona dla konfiguracji gniazda RJ-45 dla sieci LAN i 1 gniazdo dla telefonii. Wszystkie punkty logiczne, okablowanie, urządzenia aktywne i pasywne sieci powinny być wykonane w kategorii 6. Sposób montażu elementów sieci powinien uwzględniać zalecenia producenta). Całość instalacji komputerowej oraz telefonicznej wyprowadzona z głównego punktu dystrybucyjnego zlokalizowanego na parterze obok rozdzielnic głównej budynku RGH.

### **1.13 Instalacja SSWIN**

Z uwagi na specyfikę obiektu projektowany system zapewnia ochronę obwodową budynku wraz z ochroną pomieszczeń wskazanych przez Inwestora.

System zbudowany jest w oparciu o centralę procesorową PREMIER 640.

Centrala procesorowa, max 640 (na płycie 0) linii parametrycznych, 64 partycje, 3 strefy w partycji, 1-64 klawiatur, kontrola dostępu, Klawiatura LCD- dodatkowo, 2 linie



programowalne, 1 wyjście programowalne, do detekcji zastosowano IMPAQ+ czujki udarowe procesorowe, zasięg 2,5m, regulowana czułości, temp. pracy 0°C... +55°C, na okna, drzwi, futryny, rolety; pamięć alarmu, oraz czujki pir PREST AMQD, mikroprocesorowa, zasięg 15x15m 90°, optyka Fresnela, temp. pracy: -35°C... +55°C, antymasking, wyjście TEOL, stan systemu, autotest, poczwórny pyroelement, regulacja czułości, uchwyt, oraz kontaktrony SMV35.

Centrale alarmową należy zainstalować w pomieszczeniu 1/11 zaplecza sali fitness i siłowni.

Centrale alarmową należy zasilic napięciem przemiennym 230 V AC o częstotliwości 50 Hz z wydzielonego, odpowiednio opisanego obwodu najbliższej rozdzielnicy. Zasilanie to należy wykonać przewodem o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **1.14 Instalacja odgromowa**

Instalację odgromową zaprojektowano zgodnie z normą PN-EN 62305.

Dla obiektu przyjęto IV poziom ochrony odgromowej i IV klasę urządzenia piorunochronnego. Na dachu w celu ochrony obiektu oraz ewentualnej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano zwody pionowe odsunięte w postaci masztów odgromowych o wysokości  $h=3\text{m}$ . Na dachu należy również rozmieścić siatkę zwodów poziomych niskich zgodnie z rysunkiem instalacji odgromowej dachu.

Jako uziemienie projektuje się uziom otokowy z płaskownika Fe/Zn 30x4.

Wymagana rezystancja uziomu  $\leq 10\ \Omega$ .

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

### **1.15 Instalacja połączeń wyrównawczych**

W obiekcie w kotłowni wykonać montaż szyny PE, do której przewidziano przyłączenie przewodu PE instalacji i odgałęzienia Fe/Zn 25\*4 mm od uziomu instalacji piorunochronnej. Ponadto przewidziano odgałęzienie Fe/Zn 25\*4 mm od uziomu instalacji piorunochronnej do podłączenia punktu rozdziału PEN na N+PE ( PWP) oraz do rozdzielnicy głównej RGH. Odgałęzienie Fe/Zn 25\*4 należy wykonać również do szybu windy.

### **1.16 Instalacja nagłośnieniowa**

Celem działania systemu jest nagłośnienie komunikatów słownych i dźwięku na hali sportowej i pomieszczeniach przynależnych: siłownia, fitness, hall, ciągi komunikacyjne. Rozmieszczenie i parametry głośników dobrano tak, aby zapewnić optymalny poziom

głośności, bardzo dobrą zrozumiałość mowy oraz równomierne pokrycie dźwiękiem nagłaśnianych pomieszczeń.

## I. HALA SPORTOWA

System dwustrefowy z niezależną regulacją poziomu głośności w strefach.

STREFA 1: płyta boiska

STREFA 2: trybuna

Dzięki podziałowi systemu na dwie strefy użytkownik ma większe możliwości sterowania systemem podczas różnych wydarzeń np. podczas meczów wykorzystać tylko nagłośnienie trybun a podczas apeli i konkursów wykorzystać nagłośnienie płyty boiska lub obu stref jednocześnie.

Mikser CPR12 i wzmacniacze SMA i SMQ i odbiorniki mikrofonów bezprzewodowych iLive należy umieścić w skrzyni rack SPR618 pomieszczeniu trenerów 0/17.

### WZMACNIACZE

W systemie zaproponowano wzmacniacze z procesorem DSP (korektor, limiter) dzięki czemu nie trzeba stosować dodatkowych urządzeń peryferyjnych jak korektory i limitery, gdyż wzmacniacze realizują te funkcje.

Na sali należy zamontować dwa przyłącza audio:

1. przyłączy PA1: pod tablicą wyników
2. przyłączy PA2: przy wejściu do pokoju trenerów 0/17

Przyłącza należy połączyć z panelem przy szafie głównej w pomieszczeniu trenerów kablem audio symetrycznym np. ProCAb SIG58.

Odtwarzacz CMP30 (CD/MP3/USB/SD) oraz mikser pomocniczy PRE16 należy zamontować w przenośnej torbie rack 19". Dzięki temu można podczas zawodów sportowych przenieść na stanowisko komentatorów (pod tablicą wyników lub w narożniku pomieszczenia) tylko odtwarzacz CD i mikser do którego będzie podłączony mikrofony na gęsiej szyjce dla komentatorów. Sygnał audio ze skrzyni przenośnej będzie podłączany do jednego z przyłączy na sali lub bezpośrednio do panelu przyłączeniowego w głównej szafie ze wzmacniaczami.

### MONTAŻ GŁOŚNIKÓW

Głośniki należy przymocować do bocznych ścian dźwigarów za pomocą uchwyty „C-kształtnego” dedykowanego do głośnika. Uchwyt montować poziomo - aby było możliwe skierowanie głośnika w dół. Uchwyt montować tak, aby po zamontowaniu głośnika, maskownica głośnika była równo z płaszczyzną dolną dźwigara. Śruby mocujące głośniki

do uchwytów „C” powinny być przykręcone mocno (klucz 17), aby uniemożliwić obrócenie się głośnika np. przy uderzeniu piłką. Uchwyt przymocować do dźwigara trzema śrubami przelotowo przez dźwigar stosując z drugiej strony nakrętki i podkładki. Dodatkowo należy do każdego głośnika zamontować dwie linki stalowe zabezpieczające np. Caymon STL. Linkę od strony głośnika zamontować do uchwytu oczkowego np. Caymon FLY100. Uchwyt oczkowy wkręć do tylnej ściany głośnika – głośnik posiada miejsca przeznaczone do montażu tego typu uchwytów. Linkę zamontować do dźwigara tak, aby była lekko napięta i w ten sposób zdejmowała część ciężaru ze śrub, którymi przykręcony jest uchwyt „C” do dźwigara.

UWAGA: Jeden zestaw głośnikowy Audac PX110MK2 waży 17kg. Przed zastosowaniem tych głośników proszę o konsultację i zgodę projektanta w zakresie bezpieczeństwa montażu tych głośników w wyżej opisany sposób do zaprojektowanej konstrukcji.

Głośniki należy podłączyć do wzmacniacza kablem głośnikowym 2x2,5mm<sup>2</sup> np. ProCab LS25.

Zestawienie połączenie głośników do kanałów wzmacniacza przedstawiono w tabeli poniżej.

Głośniki	Miejsce montażu	Model wzmacniacza - kanał
PX110M2		
G1 + G2	Nad płytą boiska	Wzmacniacz 1. SMQ500 – kanał 1
G3 + G4	Nad płytą boiska	Wzmacniacz 1. SMQ500 – kanał 2
G5 + G6	Nad płytą boiska	Wzmacniacz 1. SMQ500 – kanał 3
G7 + G8	Nad płytą boiska	Wzmacniacz 1. SMQ500 – kanał 4
G9 + G10	Nad płytą boiska	Wzmacniacz 2. SMQ500 – kanał 1
G11 + G12	Nad trybuną	Wzmacniacz 2. SMQ500 – kanał 2
G13 + G14	Nad trybuną	Wzmacniacz 2. SMQ500 – kanał 3
G15	Nad trybuną	Wzmacniacz 2. SMQ500 – kanał 4

W sali zastosowano 2 mikrofony bezprzewodowe doręczne AMC z serii iLive. Mikrofony mają zasięg do 100m oraz przestrajane częstotliwości pracy dzięki czemu nie zakłócają się wzajemnie.

## II. POMIESZCZENIA PRZYNALEŻNE

Pomieszczenia przynależne do hali, w których zaproponowano system nagłośnienia to:

1. Siłownia
2. Sala Fitness
3. Hall na parterze + ciągi komunikacyjne na parterze i piętrze.

System opiera się o strefową matrycę przełączającą MTX48. System podzielono na strefy zgodnie z wyżej wymienionymi pomieszczeniami. Matryca i wzmacniacze zasilające

głośniki znajdują się w skrzyni rack SRP618 np. w pomieszczeniu 0/04 (pomieszczenie obsługi hali). W siłowni, w sali fitness i w recepcji w hallu zamontowano dedykowane panele ściennie sterujące poziomem głośności i zmianą źródeł dźwięku lokalnie w danej strefie. Dzięki takiej konfiguracji nie ma potrzeby montażu dodatkowych wzmacniaczy w siłowni i sali fitness. W tych pomieszczeniach użytkownik ma zamontowany tylko panel ścienny i lokalne źródło dźwięku np. odtwarzacz CD/USB/SD (Audac CMP30). W poziomym panelu użytkownik lokalnie reguluje poziom głośności w swojej strefie oraz ma możliwość przełączania źródeł np. może słuchać aktualnej muzyki odtwarzanej w hallu i ciągach komunikacyjnych.

W sali fitness dodatkowo zastosowano mikrofon bezprzewodowy nagłowny do prowadzenia zajęć fitness.

Głównymi elementami sterującymi w systemie są panele ściennie MWX65.

Panele ściennie łączą się z matrycą kable UTP CAT5 w odległości nie większej niż 300m od matrycy.

Sterowanie matrycą może odbywać się z poziomu dowolnego komputera PC podłączonego do sieci lokalnej, do której również jest włączona matryca – sterowanie może się odbywać z poziomu komputera stacjonarnego, laptopa, iPada, tabletu. Jest to duże ułatwienie dla użytkownika, gdyż aby wyciszyć muzykę albo przełączyć źródło nie trzeba iść do matrycy tylko realizuje się to zdalnie.

W hallu na stanowisku recepcji zaproponowano strefowy pulpit przywoławczy APM104MK2. Komunikaty słowne podane przez mikrofon w pulpicie są priorytetowe względem muzyki. Użytkownik ma możliwość wyboru, do której strefy/kilku stref chce nadać komunikat. Pulpit należy połączyć z matrycą kable UTP CAT5 lub lepszym.

#### GŁOŚNIKI I WZMACNIACZE

W systemie zastosowano dwudrożne głośniki sufitowe Audac CS-85, przez które odtwarzane będzie tło muzyczne w hallu i w ciągach komunikacyjnych. Głośniki łączone są w systemie 100V do wzmacniacza dwukanałowego CAP224. Głośniki na parterze należy podłączyć do pierwszego kanału wzmacniacza, głośniki na piętrze do drugiego kanału wzmacniacza.

Przewidziano 9 głośników na parter i 3 głośniki na piętrze.

W sali fitness i w siłowni zaproponowano dwudrożne głośniki ściennie XENO8 (120W, 8 Ohm).

Ze względu na gabaryty pomieszczeń w zastosowano:

-8 głośników w sali fitness: montowanych po 4 na każdej z dłuższych ścian (montaż

głośnika poziomo, na wysokości 3m).

-4 głośniki w siłowni, montowane w narożnikach pomieszczenia.

Wzmacniacze Audac serii SMQ zastosowane do zasilenia głośników w fitness i siłowni mają wbudowany procesor DSP (korektory, limityry) dzięki czemu będzie można precyzyjnie dostroić system.

Głośniki należy podłączyć do wzmacniacza kablem głośnikowym 2x1,5mm<sup>2</sup> np. ProCab LS15.

Zestawienie połączenie głośników do kanałów wzmacniacza przedstawiono w tabeli poniżej.

Głośniki	model	Miejsce montażu	Model wzmacniacza - kanał
G1 + G2	XENO8	Siłownia	Wzmacniacz SMA350 – kanał 1
G3 + G4	XENO8	Siłownia	Wzmacniacz SMA350 – kanał 2
G5 + G6	XENO8	Sala fitness	Wzmacniacz SMQ350 – kanał 1
G7 + G8	XENO8	Sala fitness	Wzmacniacz SMQ350 – kanał 2
G9 + G10	XENO8	Sala fitness	Wzmacniacz SMQ350 – kanał 3
G11 + G12	XENO8	Sala fitness	Wzmacniacz SMQ350 – kanał 4
G13 - G21	CS85	Hall + ciągi kom parter	Wzmacniacz CAP224 – kanał 1
G22- G24	CS85	Ciągi kom piętro	Wzmacniacz CAP224 – kanał 2

### **1.17 Instalacja fotowoltaiczna**

Instalacja systemu fotowoltaicznego powinna obejmować:

- Panele grzewczo-fotowoltaiczne w technologii krzemowej back-contact (BC) montowane na dachu budynku razem z podkonstrukcją,
- Infrastrukturę pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do sieci energetycznej budynku,
- Infrastrukturę systemu grzewczo-fotowoltaicznego,
- Zestawienie materiałów ceno twórczych

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby budynku. Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielni głównej budynku.

Zadaniem instalacji grzewczo-fotowoltaicznej jest pozyskanie energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii jakim jest słońce, połączone z automatycznym odśnieżaniem części dachu na których znajdują się panele fotowoltaiczne.

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy co najmniej 38 kWp z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektuje

się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci, dzięki czemu podnosi się sprawność całości systemu. Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalny Falownik PV, który jest podłączany w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynku. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej. Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy  $\cos$ .) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia. Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami. W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy zamontować System Zarządzania Energią. Zadaniem Systemu Zarządzania Energią jest regulacja  $\cos$  oraz ilości produkowanej energii z instalacji fotowoltaicznej. Dla optymalizacji działań falowników solarnych oraz systemu odładowania paneli grzewczo-fotowoltaicznych należy zainstalować stację pogodową, na dachu budynku, mierzącą promieniowanie słoneczne, prędkość wiatru oraz temperaturę powietrza. Optymalizacja będzie polegała na poprawie współczynnika MPPT inwertera (ang. „Maximum Power Point Tracking”). Przykładowy schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej oraz rozmieszczenie paneli PV zamieszczono na rysunkach.

### **1.18 System ochrony od porażeń**

Do ochrony od porażeń we wszystkich obwodach odbiorczych z odbiornikami o I klasie ochronności zaprojektowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe działania bezpośredniego o prądzie różnicowym  $\Delta I = 0,03 \text{ A}$ .

### **1.19 Technika układania kabli w ziemi**

Projektowane linie kablowe należy układać w rowie o głębokości  $t = 0,8 \text{ m}$  i szerokości dna  $0,4 - 0,8 \text{ m}$  w zależności od ilości kabli. Do przygotowanych rowów należy nasypać warstwę piasku o grubości  $10 \text{ cm}$  i na niej układać kable linią falistą tak, aby powstał zapas rzędu  $3\%$  długości kabla. Ułożone kable należy zgłosić do odbioru Służbie

Nadzoru Inwestorskiego oraz we właściwej służbie geodezyjnej. Kable po odbiorze i inwentaryzacji należy zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie gruntem z wykopu pozbawionym gruzu i kamieni. W trakcie zasypywania w odległości 25 cm od górnej powierzchni kabli należy ułożyć folię oznaczeniową koloru niebieskiego dla instalacji elektrycznych oraz koloru pomarańczowego dla instalacji słaboprądowych o grubości 0,5 mm i szerokości 20 cm. W miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem, kabel ułożyć w rurze ochronnej DVK o odpowiedniej średnicy. Układane kable na trasie co 10m oraz przy wprowadzeniu do złączy winny być wyposażone w oznaczniki zawierające informacje zgodne z Normą PN - 76/ E – 05125.

### **1.20 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.

### **1.21 Uwagi końcowe**

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

**W projekcie technicznym instalacji podano proponowane typy opraw i osprzętu określonych producentów. Należy traktować je jako rozwiązania referencyjne i dopuszcza się rozwiązania równoważne.**

## 2. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 2.1 Obliczenia oświetlenia

Obliczenia oświetlenia wnętrz wykonano zgodnie z Normą PN - EN 1264 - 1 „Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy - część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Obliczenia wykonano przy użyciu programu obliczeniowego DIALux. Wyniki obliczeń wartości średniej natężenia oświetlenia oraz wartości przyjętych z normy podano w tabeli na planach instalacji elektrycznej.

### 2.2 Obliczenia obwodów i linii zasilających

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

Obliczeń mocy obciążenia dokonano wg zależności :

$$P_o = P_i * k_z$$

Obliczeń prądu obciążenia dokonano według zależności :

$$I_B = \frac{P_i * k_z}{U * \cos \phi_{sr}} \quad \text{przy zasilaniu jednofazowym}$$

oraz

$$I_B = \frac{P_i * k_z}{\sqrt{3} * U * \cos \phi_{sr}} \quad \text{przy zasilaniu trójfazowym}$$

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

$$\delta U_{\%} = \frac{2 * P_i * k_z * l_i * 10^2}{\gamma * s * U^2} \quad \text{dla obwodów jednofazowych}$$

oraz

$$\delta U_{\%} = \frac{P_i * k_z * l_i * 10^2}{\gamma * s * U^2} \quad \text{dla obwodów trójfazowych}$$



gdzie :

$\Sigma P_i \cdot I_i$  - moment obciążenia [kW]

$k_z$  - współczynnik zapotrzebowania

$\gamma$  - konduktywność materiału przewodowego [ m/Ω mm<sup>2</sup>]

$s$  - przekrój żył obwodu [mm<sup>2</sup>]

$U$  - wartość napięcia zasilającego [V]

**Przekroje przewodów poszczególnych obwodów i linii zasilających rozdzielnic  
dobrano dla dopuszczalnej wartości spadku napięcia  $\delta U_{\% \text{ dop}} \leq 3 \%$**

### **2.3 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH1**

Moc obciążenia poszczególnych obwodów rozdzielnicy zamieszczono w tabeli na rysunku schematu rozdzielnic.

Moc zainstalowana rozdzielnic  $P_i = 29,5 \text{ kW}$

przyjęto :

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| - współczynnik zapotrzebowania oświetlenia          | $k_{o\acute{s}w} = 0,8$          |
| - współczynnik zapotrzebowania gniazd               | $k_{gn} = 0,4$                   |
| - współczynnik zapotrzebowania pozostałych urządzeń | $k_{pu} = 1$                     |
| - wartość średnią współczynnika mocy                | $\cos_{\acute{s}r}\varphi = 0,9$ |

Moc obciążenia obwodu :

moc zainstalowanego oświetlenia = 6 kW

moc zainstalowanych gniazd = 23,5 kW

moc zainstalowana pozostałych urządzeń = 0 kW

$$P_B = 6 \cdot 0,8 + 23,5 \cdot 0,4 = 13,5 \text{ kW}$$

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_B = \frac{13,5 \cdot 10^3 \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 21 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie w rozdzielnicy RGH wyłącznikiem nad prądowym typu S304 C-32

$$I_B = 21 \text{ A} \leq I_n = 32 \text{ A} \leq I_d$$

$$I_d = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 32}{1,45} = 32 \text{ A}$$

Przyjęto przewód linii zasilającej **NHXMH 5x10 mm<sup>2</sup>** o dopuszczalnym prądzie obciążenia

$$I_d = 57 \text{ A} \times 0,75 = 42,75 > 32 \text{ A}$$

Spadek napięcia w linii o długości  $l = 23 \text{ m}$  wyniesie :

$$\delta U_{\%} = \frac{13,5 * 10^3 * 1 * 23 * 10^2}{55 * 10 * 400^2} = 0,5 \% < \delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0 \%$$

## 2.4 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH2

Moc obciążenia poszczególnych obwodów rozdzielniczy zamieszczono w tabeli na rysunku schematu rozdzielniczy.

Moc zainstalowana rozdzielniczy  $P_i = 32 \text{ kW}$

przyjęto :

- współczynnik zapotrzebowania oświetlenia  $k_{o\text{św}} = 0,8$
- współczynnik zapotrzebowania gniazd  $k_{\text{gn}} = 0,4$
- współczynnik zapotrzebowania pozostałych urządzeń  $k_{\text{pu}} = 1$
- wartość średnią współczynnika mocy  $\cos \varphi = 0,9$

Moc obciążenia obwodu :

moc zainstalowanego oświetlenia = 19,2 kW

moc zainstalowanych gniazd = 11,7 kW

moc zainstalowana pozostałych urządzeń = 0 kW

$$P_B = 19,2 * 0,8 + 11,7 * 0,4 = 20 \text{ kW}$$

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_B = \frac{20 * 10^3 * 1}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 31 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie w rozdzielniczy RGH wyłącznikiem nad prądowym typu S304 C-32

$$I_B = 31 \text{ A} \leq I_n = 32 \text{ A} \leq I_d$$

$$I_d = \frac{k_2 * I_n}{1,45} = \frac{1,45 * 32}{1,45} = 32 \text{ A}$$

Przyjęto przewód linii zasilającej **NHXMH 5x16 mm<sup>2</sup>** o dopuszczalnym prądzie obciążenia

$$I_d = 76 \text{ A} \times 0,75 = 57 > 32 \text{ A}$$

Spadek napięcia w linii o długości  $l = 40\text{m}$  wyniesie :

$$\delta U_{\%} = \frac{20 * 10^3 * 1 * 40 * 10^2}{55 * 16 * 400^2} = 0,5 \% < \delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0 \%$$

## 2.5 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RH3

Moc obciążenia poszczególnych obwodów rozdzielniczy zamieszczono w tabeli na rysunku schematu rozdzielniczy.

Moc zainstalowana rozdzielniczy  $P_i = 30,2 \text{ kW}$

przyjęto :

- współczynnik zapotrzebowania oświetlenia  $k_{o\acute{s}w} = 0,8$
- współczynnik zapotrzebowania gniazd  $k_{gn} = 0,4$
- współczynnik zapotrzebowania pozostałych urządzeń  $k_{pu} = 1$
- wartość średnią współczynnika mocy  $\cos_{\acute{s}r}\phi = 0,9$

Moc obciążenia obwodu :

moc zainstalowanego oświetlenia =  $5,4\text{kW}$

moc zainstalowanych gniazd =  $24,8 \text{ kW}$

moc zainstalowana pozostałych urządzeń =  $0 \text{ kW}$

$$P_B = 5,4 * 0,8 + 24,8 * 0,4 = 14\text{kW}$$

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_B = \frac{14 * 10^3 * 1}{\sqrt{3} * 400 * 0,9} = 22\text{A}$$

Przyjęto zabezpieczenie w rozdzielniczy RGH wyłącznikiem nad prądowym typu S304 C-32

$$I_B = 22\text{A} \leq I_n = 32\text{A} \leq I_d$$

$$I_d = \frac{k_2 * I_n}{1,45} = \frac{1,45 * 32}{1,45} = 32 \text{ A}$$

Przyjęto przewód linii zasilającej **NHXMH 5x16 mm<sup>2</sup>** o dopuszczalnym prądzie obciążenia

$$I_d = 76\text{A} * 0,75 = 57 > 32\text{A}$$

Spadek napięcia w linii o długości  $l = 23\text{m}$  wyniesie :

$$\delta U_{\%} = \frac{14 * 10^3 * 1 * 23 * 10^2}{55 * 16 * 400^2} = 0,3 \% < \delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0 \%$$

## 2.6 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RWC

Moc obciążenia poszczególnych obwodów rozdzielniczy zamieszczono w tabeli na rysunku schematu rozdzielniczy.

Moc zainstalowana rozdzielniczy  $P_i = 5 \text{ kW}$

przyjęto :

- współczynnik zapotrzebowania

$$k = 1$$

- wartość średnią współczynnika mocy

$$\cos_{\text{sr}} \varphi = 0,9$$

Moc obciążenia obwodu :

moc zainstalowana=5kW

$$P_B = 5 \cdot 1 = 5 \text{ kW}$$

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_B = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 8 \text{ A}$$

Przyjęto zabezpieczenie w rozdzielniczy RGH wyłącznikiem nad prądowym typu S304 C-25

$$I_B = 8 \text{ A} \leq I_n = 25 \text{ A} \leq I_d$$

$$I_d = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 25}{1,45} = 25 \text{ A}$$

Przyjęto przewód linii zasilającej **NHXMH 5x6 mm<sup>2</sup>** o dopuszczalnym prądzie obciążenia

$$I_d = 43 \text{ A} \cdot 0,8 = 34,4 > 32 \text{ A}$$

Spadek napięcia w linii o długości  $l = 40 \text{ m}$  wyniesie :

$$\delta U_{\%} = \frac{5 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 40 \cdot 10^2}{55 \cdot 6 \cdot 400^2} = 0,4 \% < \delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0 \%$$

## 2.7 Obliczenia linii zasilającej rozdzielnicę RGH

Moc obciążenia poszczególnych obwodów rozdzielniczy zamieszczono w tabeli na rysunku schematu rozdzielniczy.

Moc zainstalowana rozdzielniczy  $P_i = 99,06 \text{ kW}$

przyjęto :

- współczynnik zapotrzebowania

$$k = 0,34$$

- wartość średnią współczynnika mocy

$$\cos_{\text{sr}} \varphi = 0,9$$

Moc obciążenia obwodu :

moc zainstalowana = 99,06 kW

$$P_B = 99,06 \cdot 0,34 = 33,6 \text{ kW}$$

Prąd obciążenia obwodu :

$$I_B = \frac{33,6 \cdot 10^3 \cdot 1}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 52,17 \text{ A}$$

Zabezpieczenie w złączu kablowym wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 63A.

$$I_B = 52,17 \text{ A} \leq I_n = 63 \text{ A} \leq I_d$$

$$I_d = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 63}{1,45} = 63 \text{ A}$$

Przyjęto przewód linii zasilającej **YKXS 4x35 mm<sup>2</sup>** o dopuszczalnym prądzie obciążenia

$$I_d = 173 \text{ A} > 63 \text{ A}$$

Spadek napięcia w linii o długości  $l = 67 \text{ m}$  wyniesie :

$$\delta U_{\%} = \frac{33,6 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 67 \cdot 10^2}{55 \cdot 35 \cdot 400^2} = 1,3 \% < \delta U_{\% \text{ dop}} = 3,0 \%$$

<b>Projektant:</b>	<b>Janusz Bojanowski</b> <b>upr. bud. 248/89Wł, 195/68</b> <b>w spec. instalacji i urządzeń elektrycznych</b>	
<b>Sprawdzający:</b>	<b>inż. Zbigniew Wojnarowski</b> <b>upr. nr GP.II-8346-263/76</b> <b>w spec. instalacyjno-inżynieryjnej w zakr.</b> <b>sieci elektrycznych (bez ograniczeń)</b>	

