



PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO ROBÓT
ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH
mgr inż. Rafał Kobierowski
Ul. Dworcowa 25/6, 89-600 Chojnice
tel. 791-501-035
e-mail: rafalkobierowski@wp.pl

STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

egz. 4

Nazwa zamierzenia budowlanego	Przebudowa i Rozbudowa budynku świetlicy wiejskiej w Osieku		
Adres obiektu budowlanego:	Adres: Powiat: Bydgoski Gmina: Koronowo jedn. ewid.: Koronowo- G[040304_5], obręb: Osiek]0018], dz. nr.: 87.		
Kategoria obiektu budowlanego:	Kategoria IX		
NAZWA JEDNOSTKI EWID.	Koronowo- G[040304_5],		
NAZWA I NUMER OBRĘBU EWID.	obręb: Osiek]0018],		
NUMERY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	dz. nr ew.: 87		
INWESTOR:	GMINA KORONOWO PLAC ZWYCIĘSTWA 1 86-010 KORONOWO		
OPRACOWAŁ:			
Funkcja	Imię i Nazwisko	Uprawnienia/Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Kobierowski	Upr.nr. POM/0181/PWBE/19 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
SPRAWDZIŁ:			
Sprawdzający	Inż. Zenon Trąbała	Upr.nr. NB-7210/253/79 w specjalności elektrycznej bez ograniczeń.	
Chojnice 16.06.2023 r.			



Spis treści

OPIS TECHNICZNY	5
1.0. CZĘŚĆ OGÓLNA	5
1.1. Przedmiot opracowania	5
1.2. Zakres opracowania	5
1.3. Założenia projektowe	5
2.0. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU	6
2.1. INSTALACJA ELEKTRYCZNE	6
2.1.1. Demontaże	6
2.1.2. Zasilanie budynku i pomiar energii elektrycznej	6
2.1.3. Rozdzielnica Główna	6
2.1.4. Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu	6
2.1.5. Instalacja oświetleniowa	7
2.1.6. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	7
2.1.7. Instalacja 1-fazowa gniazd wtyczkowych	8
2.1.8. Instalacja 3-fazowa	9
2.1.9. System przyzywowy	9
2.1.10. Instalacja Fotowoltaiczna	9
2.1.11. Instalacja Strukturalna	24
2.1.12. Instalacja multimedialna i nagłośnieniowa	28
2.1.12.1. Ochrona od porażenia	34
2.1.12.1. Szyny połączeń wyrównawczych	34
2.1.13. Instalacja Odgromowa	35
2.1.13.1. Instalacja przeciwprzepięciowa	35
OBLICZENIA TECHNICZNE	36
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA „BIOZ”	43
RYSUNKI	
Rys. nr E-01. Inst. Elektryczne - Schemat Rozdzielnic RG	
Rys. nr E-02. Inst. Elektryczne - Rzut Parteru - Oświetlenie	
Rys. nr E-03. Inst. Elektryczne - Rzut Parteru - Gniazda Wtykowe, Zasilanie	
Rys. nr E-04. Inst. Elektryczne - Rzut Dachy - Inst. Odgromowa, Uziemiająca, Fotowoltaiczna	
Rys. nr E-05. Inst. Elektryczne - Schemat Inst. Fotowoltaicznej	
Rys. nr E-06. Inst. Elektryczne - Schemat Inst. Strukturalnej	
Rys. nr E-07. Inst. Elektryczne - Schemat Sygnalizacji Przyzywowej	



Opis techniczny

1.0. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczny pn. Przebudowa i Rozbudowa budynku świetlicy wiejskiej w Osieku, Adres: Powiat: Bydgoski Gmina: Koronowo jedn. ewid.: Koronowo- G[040304_5], obręb: Osiek]0018], dz. nr.: 87.

Dokumentacja opracowana została w zakresie projektu technicznego i na podstawie:

- zlecenia Inwestora;
- podkładu geodezyjnego;
- uzgodnień i wytycznych branżowych;
- obowiązujących norm, przepisów i wytycznych.

Projekt swym zakresem obejmuje:

- instalacje elektryczne nN-0,4kV wewnątrz obiektowe w tym oświetlenie podstawowe, awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, rozdzielnice, instalację uziemiająco-odgromową, instalację fotowoltaiczną.
- ochronę przeciwprzepięciową i przeciwporażeniową;
- instalacje internetową

1.2. Zakres opracowania

Projekt budowy instalacji elektrycznej dla proj. obiektu budowlanego obejmuje:

- projekt architektoniczno-budowlany: budowlano-instalacyjny w zakresie branży elektrycznej.

1.3. Założenia projektowe

Niniejszy projekt został opracowany na podstawie:

- założeń branżowych;
- podkładów architektonicznych oraz wytycznych inwestora;
- wieloarkuszowej normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- operatu ochrony przeciwpożarowej, stanowiącego odrębne opracowanie;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. poz. 1422 tekst jednolity);
- Norm instalacji elektrycznej: N SEP-E-004-2003: Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- PN-EN 12464-1:2012: Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 - Miejsca pracy we wnętrzach;
- N SEP-E-005: Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru;
- N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- Rozporządzenie MTBiGM [Dz.U. poz 462 2012r.], dotyczące zakresu i formy projektu budowlanego;
- Rozporządzenie MSWiA [Dz.U. poz 2117 z 2015r.], dotyczące uzgadniania projektu budowlanego pod względem wymagań ochrony przeciwpożarowej;
- Rozporządzenie MSWiA w spr. ochrony przeciwpożarowej [Dz.U. nr 109 poz 719 z 2010r.];
- PN-EN 1838:2013: Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne;
- PN-EN 50172:2005: Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego;
- PN-EN 62034:2012: Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów;

- PN-IEC 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Instalacje bezpieczeństwa;
- PN-EN 60598-2-22:2015-1 Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego;
- PN-EN ISO 7010; 2012 Symbole graficzne- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

2.0. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU

2.1. INSTALACJA ELEKTRYCZNE

2.1.1. Demontaże

Projektuje się demontaż istniejących obwodów gniazd wtykowych, (gniazd, okablowania.), rozdzielnic elektrycznych, opraw oświetleniowych, koryt kablowych..

2.1.2. Zasilanie budynku i pomiar energii elektrycznej

ZASILANIE BUDYNKU i POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Zasilanie budynku będzie realizowane przez istniejące przyłącze kablowe. Pomiar energii elektrycznej dokonywany będzie w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym poprzez projektowany trójfazowy czynny licznik energii elektrycznej. Istniejącą rozdzielnicę RG wraz z licznikiem należy zdemontować, licznik przenieść do proj. złącza ZK1x-1p. W miejscu wskazanym na projekcie należy posadzić złącze ZK1x-1p. Wykonać uziemienie złącza ≤ 30 OHM. Kabel zasilający YKXS 4x16mm² wprowadzić do budynku z złącza kablowego, kabel układać w posadzce w rurze osłonowej DVRØ75. Wprowadzenie kabla do budynku wykonać jako gazoszczelne i wodoszczelne przepustem typu HSI 75. Od Projektowanego uziomu otokowego budynku wyprowadzić do RG bednarkę FeZn 30x4. Bednarkę układać w posadzce w rurce fi 34 nierozprzestrzeniającej płomienia. Projektuje się wymianę istniejącego przyłącza napowietrznego wykonanego z linii napowietrznej AL. 4x16mm² na ASXSN 4x25mm² (ok 10m). W celu wymiany należy istniejący maszt zdemontować oraz zabudować nowy. Projektuje się maszt ocynkowany 5 metrowy mocowany do ściany budynku. Z masztu wyprowadzić kabel zasilający YKXS 4x16mm² do projektowanego złącza kablowego. Kabel prowadzić w rurze osłonowej w elewacji budynku. Przed oddaniem budynku do użytkowania należy wystąpić z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej budynku do 20 KW.

2.1.3. Rozdzielnica Główna

Jako rozdzielnicę główną RG będącą głównym punktem zasilającym całego obiektu należy zastosować rozdzielnicę podtynkową. Rozdzielnicę RG należy zainstalować w pomieszczeniu gospodarczym. Stopień ochrony zastosowanej rozdzielnicy nie powinien być gorszy niż IP43. Jako główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu projektowanej rozdzielnicy instalacji należy zastosować rozłącznik izolacyjny 125A o prądzie znamionowym 125A, sprzężony mechanicznie z wyzwalaczem wzrostowym przez przycisk głównego wyłącznika prądu zainstalowany przy wejściu do budynku. Schemat połączeń rozdzielnicy z wyszczególnieniem wszystkich obwodów odbiorczych i zabezpieczeń pokazano na rysunku E-01

W celu zabezpieczenia urządzeń wewnętrznych budynku przed skutkami przepięć atmosferycznych i łączeniowych należy zastosować w rozdzielni RG ochronnik przepięciowy klasy „B+C” dobezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami 3xDO2gG 25sA .

Wszystkie metalowe elementy rozdzielnicy należy połączyć z szyną ochronną PE (uziemić). Na drzwiach rozdzielnicy umieścić odpowiednie tablice ostrzegawcze. Wszystkie elementy rozdzielnicy oraz obwody odpowiednio oznaczyć i opisać.

2.1.4. Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Zainstalowany w rozdzielni RG rozłącznik mocy 3-polowy o prądzie znamionowym 125A pełniący rolę głównego wyłącznika prądu wyłączającego zasilanie w całym obiekcie. Połączenie przycisku z wyłącznikiem wykonać przewodem HDGS 5x1,5mm² w systemie E90.

Przyciski muszą posiadać klasę szczelności IP 44. Przycisk P.GWP należy opisać "GŁÓWNY PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU" i oznaczyć odpowiednim znakiem ostrzegawczym zgodnym z normą PN-N-01256-4:1997 Znaki

bezpieczeństwa - techniczne środki przeciwpożarowe. Lokalizacja wyłączników przeciwpożarowych przedstawiona została na rysunku nr E-03. Stosować przyciski z ochronną pokryw na zawiasach zapobiegającą przypadkowemu zadziałaniu. Naciśnięcie przycisku P.GWP powoduje wyłączenie zasilania w całym obiekcie. Przycisk musi posiadać wymagany certyfikat CNBOP oraz posiadać kontrolę stanów tj. kontrola uruchomienia, dozoru. Zadziałanie dowolnego przycisku PWP powoduje wyłączenie zasilania w całym budynku.

2.1.5. Instalacja oświetleniowa

Dla budynku projektuje się instalację oświetleniową oświetlenia podstawowego. Obliczeń dokonano przy pomocy programu DIALUX zakładając, wymagane przez normę PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, wartości natężenia oświetlenia w danych pomieszczeniach.

W wybranych pomieszczeniach zaprojektowano czujniki obecności o wysokiej częstotliwości umożliwiające zapalenie światła poprzez wykrycie obecności człowieka. Należy stosować czujniki o wysokiej detekcji, ilość należy dobrać zgodnie z dtr zastosowanych urządzeń. W sanitariatach należy stosować osprzęt szczelny IP44. Instalację oświetleniową

w budynku wykonać przewodami typu HDHp-J 3/4×1,5mm² o izolacji na napięcie 750V. Wszystkie obwody oświetlenia podstawowego należy wyprowadzić z rozdzielnic RG. Przewody zasilające prowadzić pod tynkiem. W miejscach przejść między ścianami oraz pomiędzy płytami g/k przewody należy prowadzić w rurach instalacyjnych winidurkowych lub peszel. Należy stosować łączniki oświetleniowe polskich producentów wyposażone w grawer umieszczony na obudowie opisujący pomieszczenie oraz podświetlenie. Stosować łączniki do zastosowań z ramkami instalacyjnymi systemowymi. Łączniki muszą spełniać dyrektywę 2006/95/WE oraz być zgodne z normami: PN-EN 60669-1:2006, PN-E-93152:1983. Łączniki oświetleniowe montować na wysokości 1,2 m od gotowej powierzchni podłogi. Wypusty do łączników oświetleniowych prowadzić w odległości 10-15cm od ościeżnicy. Wszystkie wentylatorki łazienkowe podłączyć do obwodów oświetleniowych umożliwiając ich sterowanie wraz z oświetleniem. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym projektuje się za pomocą astronomicznego programatora czasowego i przełącznika trójpozycyjnego (załączania ręcznego, automatycznego, wyłączony) zainstalowanego w RG. W wybranych pomieszczeniach (komunikacja) oświetlenie realizowane będzie poprzez przełączniki monotabilne wyzwalane przez projektowane przyciski monotabilne oraz przyciski w rozdzielnicach (zgodnie z schematem tablicy rozdzielczej). W pomieszczeniach łazienki, WC zastosować czujniki obecności.

Stosować oprawy z min. gwarancją producenta wynoszącą 5 lat. Stosować oprawy o jakości i standardzie nie gorszym niż zastosowane w projekcie.

Dobierając oprawy należy pamiętać, aby spełniały parametry stawiane oświetlaniu wnętrz światłem sztucznym czyli:

- współczynnik oddawania barw $Ra \geq 80$ (stanowiska pracy), $Ra \geq 40$ (strefy komunikacyjne)
- natężenie oświetlenia zgodne z normą.

2.1.6. Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

W budynku projektuje się instalację oświetleniową oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego. W tym celu, w miejscach wskazanych na rysunkach należy zainstalować oprawy załączane automatycznie po zaniku napięcia podstawowego z podtrzymaniem 1-godzinny. W miejscach zmiany kierunku oraz nad drzwiami na drodze ewakuacji zainstalować dodatkowe oprawy wyposażone w odpowiednie piktogramy naprowadzające. Zapewni to minimalny poziom oświetlenia dróg ewakuacyjnych (1 lx na linii środkowej oraz 5lx przy hydrantach p.poż., gaśnicach itp.) podczas ewakuacji w przypadku awarii zasilania podstawowego. Oprawy montować natynkowo. Oprawy będą zasilane z dedykowanego obwodu oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego, w chwili zaniku napięcia zasilania będą samoczynnie załączane. Do każdej oprawy awaryjnej i ewakuacyjnej doprowadzić stałą fazę. Przewody zasilające prowadzić pod tynkiem. W miejscach przejść między ścianami oraz pomiędzy płytami g/k przewody należy prowadzić w rurach instalacyjnych winidurkowych lub peszel. Wszystkie oprawy ewakuacyjne i awaryjne muszą posiadać atest CNBOP i ATI. Instalacje oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego wykonać zgodnie z normami PN-EN 1838 i

PN-EN150172 . UWAGA: całe oświetlenie wykonać, jako energooszczędne technologii LED. Stosować oprawy o jakości i standardzie nie gorszym niż zastosowane w projekcie.

Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego" awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno spełniać następującą funkcję

- oświetlać znaki ewakuacyjne;
- zapewniać oświetlenie drogi ewakuacyjnej (wzdłuż i w szerz), w taki sposób, by umożliwić bezpieczne poruszanie się ludzi po tej drodze, zgodnie ze znakami ewakuacyjnymi kierującymi do miejsc bezpiecznych;
- oświetlać sprzęt przeciwpożarowy usytuowany wzdłuż drogi ewakuacyjnej w sposób umożliwiający jego łatwe rozróżnienie i użycie;
- zapewnić oświetlenie przez czas niezbędny do zakończenia ewakuacji;
- oświetlenie ewakuacyjne powinno być uruchomione w razie zaniku napięcia zarówno lokalnego, jak i w całym budynku.

Zastosowane awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno spełniać wymogi:

- PN-EN 1838:2013: Zastosowanie oświetlenia - oświetlenie awaryjne;
- PN-EN 50172:2005: Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego;
- PN-EN 62034:2012: Systemy automatycznego testowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilanego z akumulatorów;
- PN-IEC 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Instalacje bezpieczeństwa;
- PN-EN 60598-2-22:2015-1 Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego;
- PN-EN ISO 7010; 2012 Symbole graficzne- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

Po wykonaniu instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego należy przeprowadzić próby i badania zgodne z punktem nr 6 "PN-EN 50172:2005: Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego". Serwisowanie opraw awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego przeprowadzić zgodnie z punktem nr 7 w/w normy. W pomieszczeniach magazynowych, toaletach oraz pomieszczeniach technicznych należy zastosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony co najmniej IP44, wg "PN-EN 60529: 2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)".

2.1.7. Instalacja 1-fazowa gniazd wtyczkowych

W budynku projektuje się instalację 1-fazową gniazd wtyczkowych, którą należy wykonać zgodnie z obowiązującą Dyrektywą (numer 305/2011) Unii Europejskiej oświetlenie podstawowe należy wykonać przewodem bezhalogenowym, niepalnym typu HDHp-J 3×2,5 mm² 750V lub równoważnym. Wszystkie obwody należy wyprowadzić z projektowanych rozdzielnic. Przewody zasilające prowadzić pod tynkiem, płytą g/k, korytach kablowych. W miejscach przejść między ścianami oraz pomiędzy płytami g/k przewody należy prowadzić w rurach instalacyjnych winidurowych lub peszel. Gniazda wtyczkowe p/t instalować na wysokości 0,3m a hermetyczne IP44, na wys.1,2 m od gotowej powierzchni podłogi. Osprzęt należy zainstalować w sposób pozwalający zachowanie odległości 0,6 m od źródeł bieżącej wody. Stosować gniazda do zabudowy w ramach systemowych. Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych 1-fazowych należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi typu S301 B16 oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi typu P304 25A oraz P302 25A o prądzie różnicowym nie większym niż 30mA.

Osprzęt elektryczny projektować na niżej wymienionych wysokościach od posadzki:

- gniazda 230V - 30cm,

- gniazda w pom. kuchni - 110cm,
- gniazdo zmywarki - 30cm,
- gniazda teletechniczne- 30cm,
- gniazda w łazience - 120cm,

Wszystkie wypusty instalacyjne oświetleniowe posiadać będą zapas przewodu o długości 0,5 m i będą zakończone złączką izolacyjną.

UWAGA: wszystkie gniazda muszą posiadać opis obwodu

2.1.8. Instalacja 3-fazowa

Instalację 3-fazową dla zasilania projektowanych w budynku urządzeń elektrycznych na napięcie 400V należy wykonać zgodnie z rysunkami. Przewody i kable zasilające prowadzić pod tynkiem, bądź płytą g/k. W miejscach przejść między ścianami oraz pomiędzy płytami g/k przewody należy prowadzić w rurach instalacyjnych winidurowych lub peszel.

Instalację trójfazową doprowadzić bezpośrednio do danych urządzeń, a dokładne umieszczenie wypustów, należy uzgodnić i skoordynować z pracą wykonawców poszczególnych branż. W przypadku nie możliwości dokładnej lokalizacji urządzenia wypust zakończyć podtynkową puszką szczelną IP65 z odpowiednim zapasem przewodu. Wszystkie obwody 3-fazowe należy zabezpieczyć aparatami o parametrach podanych na schematach poszczególnych rozdzielnic. Wykonać zgodnie z DTR zastosowanego urządzenia.

UWAGA: wszystkie gniazda muszą posiadać opis obwodu

2.1.9. System przyzywowy

W toalecie przeznaczonych dla niepełnosprawnych projektuje się wykonanie instalacji systemu przyzywowego. System przyzywowy osób niepełnosprawnych umożliwia wezwanie pomocy, jeżeli osoba niepełnosprawna jej potrzebuje. Wywołanej przez niepełnosprawnego wezwanie pomocy za pomocą linki przycisku pociągowego powoduje zapalenie się zintegrowanej lampy koloru czerwonego oraz akustycznie poprzez brzęczek zainstalowane nad drzwiami do toalety. Wywołany alarm pozostaje aktywny do czasu skasowania go poprzez przycisk kasujący zainstalowany w toalecie.

Oprzewodowanie systemu

Do połączenia poszczególnych elementów systemu należy użyć:

- Magistrale systemowe – przewodem typu skrętka kat. 6A lub przewodem YTKSY 3x2x0,5
- Linie sygnałowe od przycisków przywołania przewodem typu YTKSY 3x2x0,5
- Zasilenie przewodem typu HDHp-J 3x2,5 mm² 750V

Montaż urządzeń

Przewody zasilające prowadzić podtynkowo z wydzielonego obwodu rozdzielni. Przewody sygnałowe w ścianach i stropach prowadzić w rurze osłonowej RL o średnicy dobranej do ilości oraz grubości przewodów. Przepusty przez ściany i stropy traktowane, jako granice stref ogniowych należy uszczelnić masą ogniotrwałą. Przebieg tras kablowych należy skonsultować z przebiegiem tras instalacji elektrycznej w celu uniknięcia kolizji. Przy pracach instalacyjnych należy zwrócić uwagę na odległość rur z przewodami systemu od pozostałych instalacji. Odległość ta nie może być mniejsza niż 15 cm. Przyciski przyzywowe pociągowe montować na wysokości 1,20 cm nad podłogą a sznurek przyciąć do długości 20 cm nad podłogą.

2.1.10. Instalacja Fotowoltaiczna

Na podstawie przeprowadzonej analizy oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej oraz na podstawie materiałów dostarczonych przez inwestora, danych dotyczących działki i zapotrzebowania na energię elektryczną, przewidziano możliwość zainstalowania instalacji fotowoltaicznej składającej się z 12 szt. modułów fotowoltaicznych (PV).

Projektowana instalacja fotowoltaiczna należy podłączyć do wewnętrznej instalacji elektrycznej

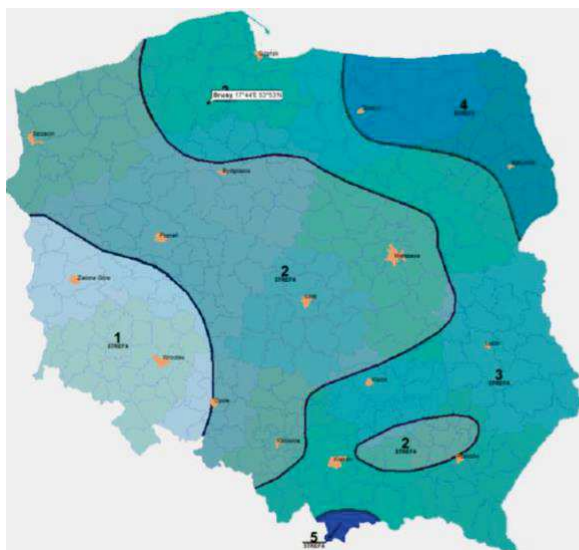
budynku. Wyprodukowana energia będzie wykorzystana na potrzeby własne. W sytuacji zaniku napięcia w sieci, falownik wyłącza się. Przedmiotowa Instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z następujących elementów:

- moduły fotowoltaiczne wykonanych w technologii monokrystalicznej o mocy nominalnej min. 540Wp każdy.
- 1 szt. falownika trójfazowego, beztransformatorowego o mocy 6 kWp łącznie - dla modułów fotowoltaicznych przekształcających energię prądu stałego na energię prądu zmiennego o parametrach dostosowanych do sieci, do której falownik przekazuje nadmiar wyprodukowanej energii.
- Konstrukcji mocowań paneli fotowoltaicznych
- Rozdzielnic RPV – DC, Rozdzielnic RPV AC, i systemu zabezpieczeń elektroenergetycznych od strony AC i DC, (zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe, przeciwprzepięciowe).
- Okablowania i systemu połączeń.
- Uziemienie i Instalacja ekwipotencjalna.
- Optymalizatory + system sterowania

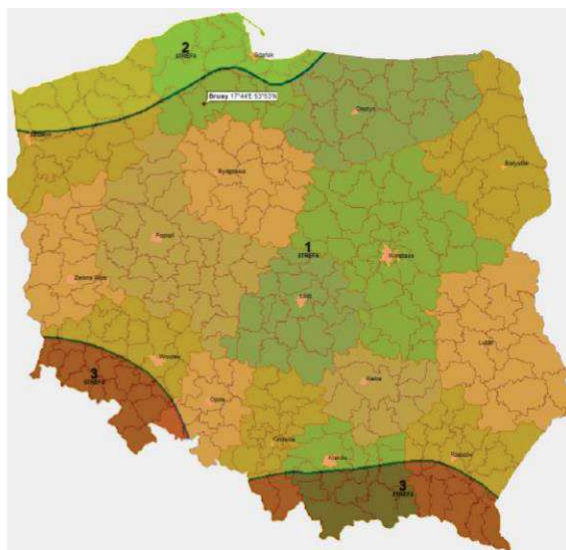
Analiza Konstrukcyjna

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Dach budynku zbudowany z stropu gęstożebrowego Teriva pokrytego warstwą styropianu oraz pokrytego wierzchnie papą.

Inwestycja zlokalizowana jest na terenie III strefy obciążenia śniegiem oraz I strefy obciążenia wiatrem i wg PN -EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005.



Strefy obciążenia śniegiem



Strefy obciążenia wiatrem

CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI NOŚNEJ

Na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych w systemie lekkim. System przystosowany jest do montażu na różnego rodzaju poszyciach dachowych, takich jak papa, folia, żwir, trapez bez konieczności ingerencji w poszycie dachu. Projektuje się ułożenie paneli na kącie nachylenia 15°.

Wykonać zgodnie z wymaganiami producenta, instrukcją montażu oraz ekspertyzą techniczną

MODUŁY FOTOWOLTAICZNE O MOCY 540W:

W instalacji fotowoltaicznej zastosowano moduły monokrystaliczne o mocy nominalnej 540 Wp każdy. Zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny być odporne na warunki atmosferyczne, wydajne i wolne od korozji. Wybrane moduły fotowoltaiczne zapewniają uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Zastosowano moduły w technologii HALF CUT 144, BIFACIAL.

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2 cm odstęp między modułami. Dzięki wielu innowacjom technicznym zastosowane moduły fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym, a ich sprawność nie mniejsza niż 20,90%. Moduły podczas montażu zostaną połączone przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, a następnie układy obwodów podłączone będą do falownika. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikiem należy wykonać przez rozdzielnicę RFV-DC z rozłącznikami i ochroną przeciwprzepięciową wyposażoną w ograniczniki przepięć.

Zastosowane moduły PV muszą się charakteryzować współczynnikami temperatury takimi samymi jak w karcie dołączonej do projektu.

Moduły fotowoltaiczne muszą cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

- 12 lat gwarancja na produkt
- 30 lat gwarancji liniowa moc (max. zmniejszanie w wykonaniu 0,45% rocznie)
- Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, MCS, IEC 61215 i IEC61730

Moduły fotowoltaiczne należy połączyć w łańcuchy zgodnie z parametrem zastosowanego inwertera za pomocą przewodów DC o przekroju 6 mm². Na końcach każdego kabla solarnego należy zamontować końcówki dedykowane do przewodów fotowoltaicznych typu MC-4. Dla Wszystkich Paneli zamontować optymalizatory mocy.

W instalacji fotowoltaicznej można zastosować moduły fotowoltaiczne o parametrach równoważnych lub lepszych.

FALOWNIK FOTOWOLTAICZNY:

Projektuje się zastosowanie dla instalacji fotowoltaicznej falownika o mocy 6 kW. Energia elektryczna z modułów fotowoltaicznych przekazywana będzie wydzielonymi obwodami DC do falownika. W falowniku energia będzie przekształcana na napięcie o częstotliwości 50Hz. Falownik zainstalować w pom. Gospodarczym budynku. Trasy kablowe DC należy prowadzić wzdłuż konstrukcji paneli oraz na trasie do rozdzielnic RPV-DC. Kable dc tak mocować do konstrukcji aby nie wisały i były prowadzone w sposób estetyczny, co też ma wpływ na późniejszą eksploatację instalacji PV i jej właściwe funkcjonowanie. Kable DC będą prowadzone od najdalej zlokalizowanych paneli aż do wejścia falownika poprzez rozdzielnicę RPV-DC. Stosować falownik beztransformatowy o specyfikacji nie gorszej jak poniżej:

Arkusz danych	SOFAR 3.3KTLX-G3	SOFAR 4.4KTLX-G3	SOFAR 5.5KTLX-G3	SOFAR 6.6KTLX-G3	SOFAR 8.8KTLX-G3	SOFAR 11KTLX-G3	SOFAR 12KTLX-G3
Wejście (DC)							
Zalecana maks. moc wejściowa PV (Wp)	4500	6000	7500	9000	12000	15000	18000
Maks. moc prądu stałego dla pojedynczego MPPT (W)	4500	6000		7500		7500	7500/15000
Liczba MPPT				2			
Liczba wejść prądu stałego DC			1 / 1			1 / 1	2 / 1
Maks. napięcie wejściowe (V)				1100			
Napięcie rozruchu (V)				160			
Znamionowe napięcie wejściowe (V)				650			
Zakres napięcia roboczego MPPT (V)				140-1000			
Zakres napięcia MPPT przy pełnej mocy (V)	160-850	190-850	240-850	290-850	380-850	420-850	460-850
Maks. prąd wejściowy MPPT (A)			15 / 15			15 / 15	30 / 15
Maks. wejściowy prąd zwarcia na MPPT (A)			22.5 / 22.5			22.5 / 22.5	45 / 22.5
Wyjście (AC)							
Moc znamionowa (W)	3000	4000	5000	6000	8000	10000	12000
Maks. moc AC (VA)	3300	4400	5500	6600	8800	11000	13200
Maks. prąd wyjściowy (A)	5	6.7	8.3	10	13.3	16.7	20
Nominalne napięcie sieci			3 / N / PE, 220 V / 380 V ac, 230 V / 400 V ac				
Zakres napięcia sieci			310 - 480 V ac (zgodnie z normą lokalną)				
Częstotliwość nominalna			50 Hz / 60 Hz				
Zakres częstotliwości sieci			45 Hz-55 Hz / 54 Hz-66 Hz (zgodnie z normą lokalną)				
Aktywny zakres regulacji mocy			0...100%				
THDI			< 3%				
Współczynnik mocy			1 wartość domyślna (regulowana +/- 0.8)				
Wydajność							
Maks. sprawność		98.40%				98.50%	
Sprawność europejska		97.50%				98.00%	
Ochrona							
Zabezpieczenie przed odwrótną polaryzacją prądu stałego				Tak			
Zabezpieczenie przed pracą wyspową				Tak			
Ochrona przed prądem upływowym				Tak			
Zabezpieczenie wykrywające brak uziemienia				Tak			
Monitorowanie błędów łączuchowych układu PV				Tak			
Blockada wypływu energii				Tak			
Wyłącznik DC				Opcjonalnie			
SPD wejścia / wyjścia				PV: standard typu II, AC: standard typu II			
Komunikacja							
Standardowy tryb komunikacji				RS485 / WiFi / Bluetooth / USB Optional: GPRS / Ethernet / LTE			
Dane ogólne							
Zakres temperatury otoczenia				-30°C...+60°C			
Zużycie energii w nocy (W)				< 1			
Topologia				Beztransformatowa			
Stopień ochrony				IP65			
Dopuszczalny zakres wilgotności względnej				0...100%			
Maks. wysokość pracy				4000 m			
Hałas				< 40 dB			
Masa (kg)		17			18		
Chłodzenie				Naturalny			
Wymiary (mm)				430*385*162			
Wyświetlacz				LCD, aplikacja przez Bluetooth			
Standard							
EMC				EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12			
Normy bezpieczeństwa				IEC 62109-1 / 2, IEC62116, IEC 61727, IEC61683, IEC 60068 (1, 2, 14, 30)			
Normy sieciowe				VDE V 0124-100, V 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, CEI 0-21 / CEI 0-16, UNE 206 007-1, EN 50549, G98 / G99, EN 50530			

SOFAR 3300 / 4400 / 5500 / 6600 / 8800 / 11000 / 12000TL-X_PL_202206

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DACHOWA:

- Falownik, rozdzielnicę RPV-DC, RPV-AC montować w pom. gospodarczym. Montaż wykonać w stabilny sposób, adekwatnie do jego gabarytów i ciężaru. Przy falowniku zamontować miejscową szynę uziemiającą. Wyprodukowana energia w instalacji PV będzie użytkowana na potrzeby własne, a jej chwilowy nadmiar może być wprowadzony do sieci energetycznej niskiego napięcia. Będzie to możliwe z uwagi na złożone zgłoszenie mikroinstalacji do OSD po jej wykonaniu i odebraniu przez strony (inwestor/wykonawca) w oparciu o protokół końcowy. Zaprojektowany falownik musi być trójfazowy i wyposażony w wejścia MPPT.

Projektowany falownik musi posiadać następujące interfejsy USB / Bluetooth + APP, RS485, WIFI, MODBUS, ETHERNET, SMARTMETER. SMARTMETER Inteligentne urządzenie sterujące integruje falownik z siecią energetyczną, poprzez pomiar mocy oddawanej i zużywanej oraz przesyłanie tych danych do inwertera. Monitorowanie parametrów pracy zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (w portalu producenta) za pośrednictwem połączenia sieci LAN. Inwerter musi być przeznaczony zarówno do użytku zewnętrznego jak też wewnętrznego, a stopień ochrony urządzenia musi wynosić IP65 lub lepsze.

Zastosowany inwerter musi posiadać wszystkie certyfikaty do pracy z siecią na terenie Polski. Płaskie krzywe sprawności gwarantują wysoką sprawność przy wszystkich poziomach wyjściowych, co zapewnia spójną i stabilną wydajność w całym zakresie napięcia wejściowego i mocy wyjściowej. Pomiedzy inwerterem a wewnętrzną instalacją LAN ułożyć skrętkę FTP/UTP kat. 6A zapewniając stały do-stęp falownika do Internetu. Zapewnić inwestorowi wizualizację pracy inst. Fotowoltaicznej w portalu np. Solarman.

OKABLOWANIE DC ORAZ AC, TRASY KABLOWE, PESZLE ORAZ MOCOWANIA ŁĄCZĄCE :

Kabel stałoprądowy będzie prowadzony pod modułami łącząc jeden z drugim, a następnie wprowadzany na poszczególne wejście inwertera DC/AC przez rozdzielnię RPV-DC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi modułami w rzędzie zostanie wykonane za pomocą kabla DC dołączonego do rozdzielni dla każdego modułu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów), a falownikiem fotowoltaicznym zostanie wykonane za pomocą dedykowanego kabla solarnego 1 x 6 [mm²]. Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek zaciskowych. Przejścia kablowe wykonać w rurkach ochronnych peszel odpornych na UV. Mocowanie na powierzchni poprzez opaski lub klipsy, punkty mocujące co 50cm

Zakończenia przewodów zostanie wykonane za pomocą konektorów solarnych MC - 4. Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomieniodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -40°C do +90°C,

Wykonując okablowanie DC, ekipa montująca będzie stosować się do następujących zasad:

- przewody prowadzone będą możliwie jak najkrótszą drogą,
- przewody nie będą naprężane podczas przeciągania,
- będzie zachowana odległości od instalacji odgromowej oraz kabli sieciowych i transmisji danych,
- przewody nie będą krzyżowane z przewodami uziemiającymi.

Kabel RPV-DC na dachu prowadzić w rurach osłonowych. Równolegle z kablami układać przewód ochronny LGY Fi 25mm² który należy połączyć do MSU. Kable DC z rozdzielnicy RPV-DC wprowadzić do falownika.

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny instalacji fotowoltaicznej przesyłana będzie z inwertera przez rozdzielnicę RPV AC do Rozdzielnicy Głównej Budynku RG.

Instalację w rozdzielnicy RPV AC zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowy S303 B16A oraz ogranicznikiem przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5 kV. Zasilenie rozdzielnicy RPV-AC z rozdzielnicy głównej RG wykonać kablem N2XH-J 5x6mm². Kabel w w korycie kablowym. Rozdzielnicę RG wyposażyć w ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV oraz rozłącznik bezpiecznikowy R303 /63A z wkładkami zwłocznymi D02 gG 3x 20A.

ROZDZIELNICA RPV – DC

Rozdzielnicę elektryczną należy zlokalizować blisko inwertera w rozdzielnicy o klasie ochrony IP65. Rozdzielnica typu SRN 1x24 która zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie słaboprądowej.

Rozłączniki bezpiecznikowe DC

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepływem zbyt dużego prądu lub prądów zwrotnych należy zastosować rozłączniki bezpiecznikowe. Ponieważ prąd stały jest trudniejszy do przerywania od prądu przemiennego ze względu na konieczność gaszenia łuku podczas przerywania obwodu należy stosować rozłączniki dedykowane do prądu stałego, do instalacji fotowoltaicznych o charakterystyce gPV zgodnie z normą EN 60269-6. W instalacji zastosować rozłączniki bezpiecznikowe zabezpieczające każdy ciąg (łańcuch) modułów od strony dodatniej (+) oraz ujemnej (-).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady doboru ochrony przeciwprzepięciowej przedstawiono w normie PN-EN 62305-2 oraz PN-HD 60364-7-712. Ogranicznik przepięć powinien gwarantować poziom napięcia ochronnego $\leq 4\text{kV}$ oraz ochronę przed prądem wyładowczym minimum 5kA na pole. Wybrano ograniczniki przepięć DC typ 1+2 kombinowany.

ROZDZIELNICA RPV – AC

Rozdzielnicę elektryczną należy zlokalizować blisko inwertera w rozdzielnicy o klasie ochrony IP65. Rozdzielnica typu 6x12, natynkowa, zawierać będzie zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej po stronie przemienno-prądowej.

Ochrona nadprądowa

Falownik fotowoltaiczny należy zabezpieczyć przed potencjalnym zwarcie ze strony sieci energetycznej poprzez rozłącznik bezpiecznikowy R303 /63A z wkładkami zwłocznymi D02 gG 3x 20A.

Ochrona przepięciowa

Instalacja PV ze względu na zajmowaną powierzchnię oraz usytuowanie na otwartej przestrzeni zagrożona jest bezpośrednim uderzeniem pioruna. Ponadto elementy składowe instalacji fotowoltaicznej zagrożone są przepięciami indukowanymi oraz przepięciami z sieci elektroenergetycznej. W związku z powyższym wymagane jest zastosowanie odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej. Szczegółowe zasady oceny ryzyka wywołanego przez wyładowania piorunowe przedstawiono w normie PN-EN 62305-2:2012. W rozważanym przypadku ze względu na brak instalacji ochrony odgromowej ochronę przepięciową zapewnić poprzez ogranicznik przepięć typu I+II o stopniu ochrony min 1,5kV, prąd wyładowczy min. $I_n=12,5\text{ kA}$, maksymalny prąd wyładowczy min. $I_{max}=50\text{ kA}$. Wybrano ogranicznik przepięć typ kombinowany I+II.

TRASY KABLOWE

Trasy kablowe DC

Połączenia między modułami fotowoltaicznymi z falownikiem wykonać należy przy użyciu kabli fotowoltaicznych z podwójną izolacją, klasa ochrony II, odpornych na działanie warunków atmosferycznych, zmiennych temperatur oraz promieniowania UV. Materiał żyły – miedź ocynkowana, napięcie pracy 1000VDC. Praca w temperaturze -40°C - 120°C . Przekrój przewodu dobrano odpowiednio do obciążenia – przekrój przewodu równy 6mm^2 . Połączenia kabli wykonać ze złączek MC4 odpornych na zmienne warunki atmosferyczne i temperatury. Trasy kablowe prowadzić wzdłuż rzędów modułów, mocując kable do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek zaciskowych.

Trasy kablowe AC

Energia elektryczna produkowana poprzez generator fotowoltaiczny przesyłana będzie z inwertera, przez rozdzielnicę RPV AC do rozdzielni głównej RG. Kabel zasilający rozdzielnicę RG – N2XH-J 5 x 16mm². Kabel zasilający RPV-AC z rozdzielnicy RG – N2XH-J 5 x 6mm². Kabel zasilający Falownik z RPV-AC – N2XH-J 5 x 6mm².

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim zapewniona poprzez izolację przewodów oraz obudowy i skrzynki rozdzielcze. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim zapewniona poprzez połączenia wyrównawcze rozdzielni fotowoltaicznych oraz komponentów instalacji PV. Inwerter wyposażony jest w zabezpieczenie różnicowoprądowe.


Uziemienie systemu

Uziemienie systemu PV ma za zadanie chronić ludzi przed porażeniem oraz instalację przed następstwami wystąpienia przepięcia lub wyładowania atmosferycznego. Odpowiednie uziemienie uzyskuje się poprzez połączenie ramy paneli oraz elementów konstrukcyjnych za pomocą odpowiedniego przewodnika. Przewód uziemiający należy zamocować do ramy panelu, tak aby zapewnić wymagany kontakt. Należy używać miedzi, stopu miedzi lub wszelkich innych przewodników prądu elektrycznego. W przypadku modułów mocowanych do metalowej konstrukcji wsporczej przy pomocy aluminiowych klem odpowiedni kontakt jest zapewniony przez 4 punkty mocujące. Przewody uziemiające moduły prowadzić równolegle do przewodów DC, wprowadzić do budynku na szynę wyrównawczą obok inwertera. Do szyny wyrównawczej obok inwertera przewodem ochronnym uziemić ograniczniki przepięć DC i AC. Szyna wyrównawcza uziemiona poprzez wyprowadzony uziom otokowy budynku.

Obliczenia uzysków energetycznych:



PODSUMOWANIE SYSTEMU

 12 Moduły PV

 1 Falownik

PODSUMOWANIE SYMULACJI


Zainstalowana Moc DC
6,48 kWp


Maksymalna Osiągalna
Moc AC
5,00 kW


Roczna Szacowana
Produkcja Energii
6,47 MWh

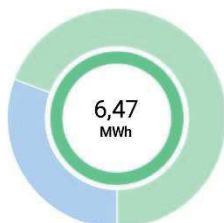

Szacowana Redukcja Emisji
CO2
5 t


Ekwiwalent Posadzonych
Drzew
230

PODSUMOWANIE SYSTEMU

Całkowita produkcja - 100 %
6,47 MWh

Pobór własny - 31 %
1,99 MWh

Eksport - 69 %
4,47 MWh


POBÓR

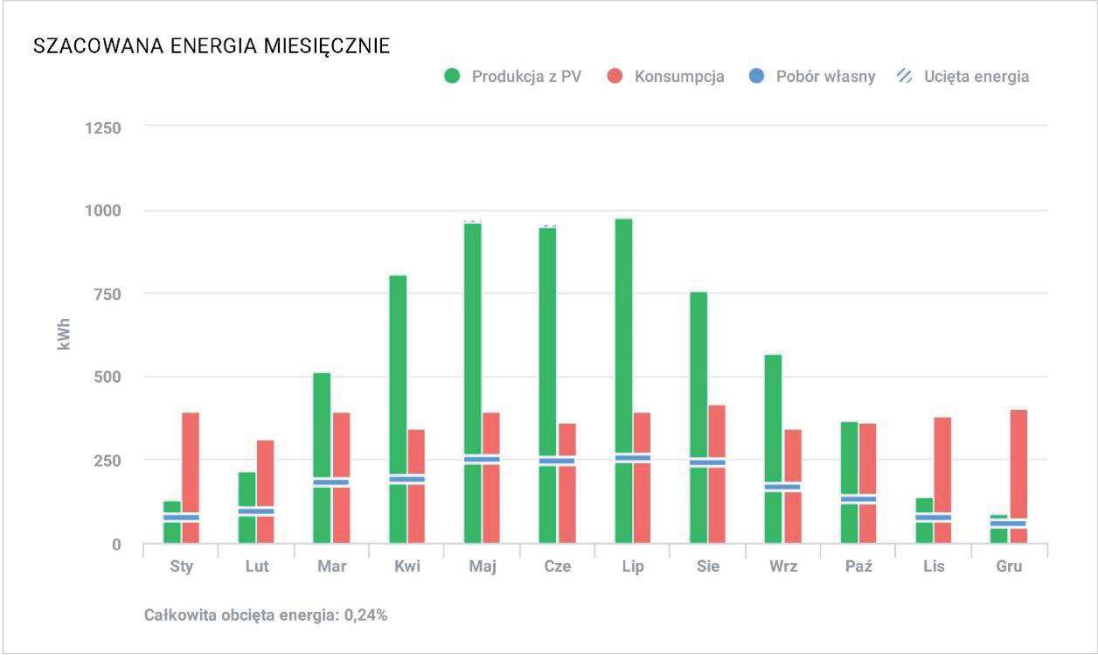
Całkowite zużycie - 100 %
4,50 MWh

Pobór własny - 44 %
1,99 MWh

Import - 56 %
2,51 MWh




OSIEK
10, Osiek, 86-010, Poland | 28 sie 2023



MODUŁY PV						
# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	AzymutNachylenie	
12	JinkoSolar Holding Co. Ltd., JKM-540M-72HL4-BDVP Tiger Pro 72HC-BDVP	6,5 kWp			126°	15°
Całkowity: 12		6,5 kWp				

PROJEKT ELEKTRYCZNY




Falowniki i magazyny energii	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuch	Moduły PV na łańcuch
 1 x SE5K-RWB (For short PV strings) 6.03kW 121%	 1 x łańcuch		 12

DIAGRAM STRAT SYSTEMU



PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Toruń (66,69 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	62 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacinienie	Włącz
Albedo	0,20
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%

Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 6,48 kWp niniejszy projekt nie wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 9) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Analiza wykazała, że ponad 70% pożarów wynika z wpływów zewnętrznych (poza urządzeniem) lub błędów montażowych. Zaledwie 10% przyczyn wszystkich pożarów jest usterką falownika. Szczegółowa analiza przyczyn awarii dla zdarzeń pożarowych wskazała wystąpienie łuku elektrycznego jako główną przyczynę pożarów z udziałem systemów fotowoltaicznych. Wystąpienie łuku wynika przede wszystkim:

- nieprawidłowego użycia złączy (źle dobrane, niekompatybilne),
- nieprawidłowo zaciśnięte styki złącza,
- brak prawidłowego zatrząśnięcia wtyk lub gniazd powstałe w wyniku błędów montażowych,
- błędnie wykonane połączenia umożliwiające wnikanie wilgoci w złączach, skrzynkach połączeniowych i przetłaczniach,
- poluzowanie zacisków śrubowych w puszkach przyłączeniowych lub wyłącznikach izolacyjnych powstałe najczęściej w wyniku błędów montażowych

- złe, niezgodne ze sztuką wykonane lutowanie połączenia w skrzynce przyłączeniowej modułu PV
- nieprawidłowego podłączenia izolatorów przebieg lub - w przypadku zewnętrznych puszek - - zastosowanie w nieodpowiedniej klasie zabezpieczenia przed czynnikami zewnętrznymi, w wyniku uszkodzenia izolacji, kabla lub zbyt dużego kąta gięcia kabli.

Należy mieć na uwadze, że wystąpienie łuku jest najczęściej skutkiem błędnego, niezgodnego ze sztuką montażu instalacji PV. Drugą istotną przyczyną występowania łuków elektrycznych jest brak wykonywania przez użytkownika instalacji fotowoltaicznej – cyklicznych przeglądów instalacji. Te powinny być wykonywane regularnie w celu wykrycia postępujących nieprawidłowości na wczesnym etapie.

Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku
Projektowana instalacja nie stwarza zagrożenia.

Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem

W przedmiotowym budynku moduły instalacji fotowoltaicznej zlokalizowane będą na dachu budynku. Montaż falownika przewiduje się wykonać na dachu. Trasa przewodu DC od modułów do rozdzielnic RPV DC będzie przebiegała w rurze ochronnej niepalnej odpornej na UV układanej w korytach kablowych.

Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem. Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

INFORMACJE o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu których mowa § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących
Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na dachu poprowadzono w rurach instalacyjnych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po powierzchni dachu.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku prowadzenia kabli bezpośrednio pod modułami przewidziano zabezpieczenie przewodów przed promieniowaniem UV
- W pomieszczeniu falownika kable lub przewody należy prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych lub rurkach elektroinstalacyjnych z wyłączeniem obszaru bezpośrednio przy falowniku, gdzie przewody mogą być wyprowadzone bez osłon, jednak nie więcej niż 40 cm bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie z wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.

Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU PWP

Zaprojektowano montaż w budynku głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych

Na dachu budynku obwody DC mające szczególne znaczenie dla służb podczas prowadzenia działań ratowniczych. Obwód prądu stałego (okablowanie DC) znajduje się pomiędzy elementami generatora słonecznego a falownikiem. Napięcie DC w tym obwodzie najczęściej zawiera się w zakresie 250–1000 V, w wybranych instalacjach może być jeszcze wyższe. Do porażenia prądem stałym może dojść w przypadku kontaktu (dotknięcia) jednocześnie biegunów dodatniego i ujemnego. Podczas działań ratowniczych i awaryjnych stanów pracy instalacji PV szczególne zagrożenie stanowią uszkodzenia elementów instalacji PV, w tym przede wszystkim okablowania. Do przeniesienia napięcia może dojść np. na ramie/mocowaniu uziemionego modułu PV poprzez wyrównanie potencjałów. Takie przeniesienie napięcia może doprowadzić do porażenia prądem przy dotknięciu (poruszeniu) innego przewodu. Do porażenia może dojść również w przypadku bezpośredniego kontaktu z uszkodzonym przewodem

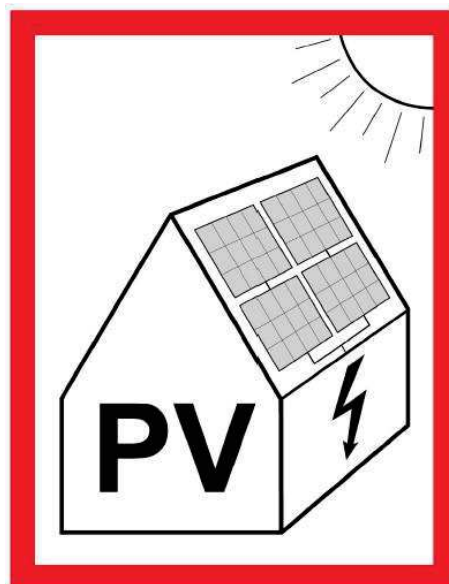
DC. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym. W budynku optymalny poziom bezpieczeństwa ekip ratowniczych zapewnia się poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań budowlanych. Przewód DC prowadzony jest w rurkach, wykonanym z materiałów niepalnych, co stanowi naturalną barierę przed bezpośrednim kontaktem z przewodem. Wszelkie poziome trasy kablowe prowadzone w budynku, wykonane są w stalowych korytach kablowych na wysokości min. 2,0m. W przypadku uszkodzenia kabla DC pod wpływem ciepła powodującego plastyfikację izolacji kabla, stopienie czy jego odpadnięcie – metalowe koryto zapobiegne bezwładnemu wiszeniu takich kabli i również zapobiegne przypadkowemu najściu na taki kabel przez interweniujące ekipy ratowniczo-gaśnicze. Rozwiązanie to minimalizuje możliwość bezpośredniego kontaktu strażaków z przewodami pozostającymi pod napięciem.

OZNAKOWANIE BUDYNKU

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

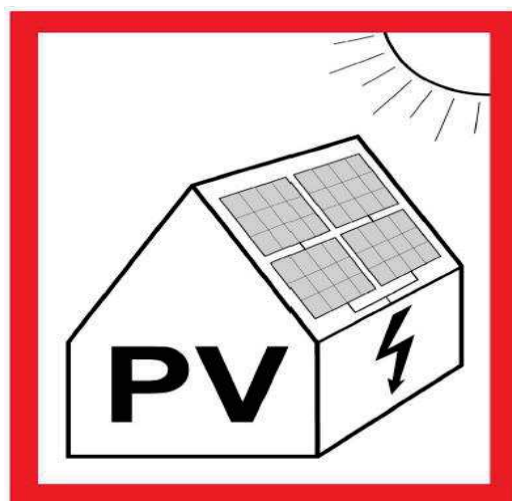
Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.



W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych oznakowano obiekt w :

- Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku umieszczono: - w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy głównym wyłączniku zasilania.



Oznakowanie informujące o napięciu w przewodach DC zlokalizowane na trasach przewodów

**PRZEWODY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
UWAGA! WYSOKIE NAPIĘCIE DC W CIĄGU DNIA**

Oznakowanie informujące o lokalizacji rozdzielnic AC i DC



Oznakowanie informujące o głównym wyłączniku instalacji PV po stronie AC - umieszczone na rozdzielnicy AC

GŁÓWNY WYŁĄCZNIK AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Oznakowanie informujące o głównym wyłączniku instalacji PV po stronie DC - umieszczone na rozdzielnicy DC

GŁÓWNY WYŁĄCZNIK DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

2.1.11 .Instalacja Strukturalna

Projektuje się wykonanie instalacji strukturalnej w której skład wchodzi: instalacja logiczna. Instalacja strukturalna (w rozumieniu niniejszej dokumentacji) obejmuje instalację (sieć) logiczną (przewodową)... Proponowana instalacja strukturalna jest uniwersalnym rozwiązaniem umożliwiającym użytkownikom dowolną konfigurację łączącą na polach krosowych szafy dystrybucyjnej, niezależnie od rodzaju przesyłanego sygnału jak i miejsca odbioru. Założono wykonanie instalacji logicznej w kategorii 6A w układzie gwiazdy z centralnym punktem dystrybucyjnym projektowanym w pom. technicznym. Zbudowany będzie z szafy serwerowej wiszącej 15U (600/600) z wyposażeniem tj. panel światłowodowy, patch panel RJ45, itd. Od projektowanej szafy RACK należy wyprowadzić kabel typu skrętka S/FTP w ilość zgodnie z rys. E-06 oraz zakończyć je w gniazdach RJ 45 montowanych w ścianie budynku.. Do szafy schodzić się będą wszystkie połączenia kablowe instalacji strukturalnej wykonane z skrętki kat. 6A. Ponadto projektuje się wprowadzenia przyłącza TP. W instalacji należy przygotować wypust kablowy poprzez ułożenie rury elektroinstalacyjnej RKG 50 pomiędzy projektowaną szafą serwerową a przyłączem kablowym w projektowanej szafie serwerowej. Zastosować ograniczniki przepięć stosować na przejściu okablowania zewnętrznego do wnętrza budynku w celu zabezpieczenia systemu przed przepięciami i wyładowaniami atmosferycznymi. Mają na celu ochronę urządzeń zainstalowanych wewnątrz budynku.

W projektowanej szafie rackowej należy umieścić projektowane urządzenia aktywne, przełącznik, zasilacz UPS

Urządzenia i elementy, które wchodzi w skład węzła sieci strukturalnej można podzielić na następujące grupy:

- Pole krosowe okablowania zabudowane w szafie dystrybucyjnej o szerokości 19 w formie panela krosowego. W tym przypadku w szafie krosowej zaterminowane zostaną kable S/FTP okablowania dystrybucyjnego w dedykowanych panelach.
- Krosowanie pomiędzy urządzeniami aktywnymi a polem krosowym zrealizowane zostanie kablami kat. 6.
- Wszystkie urządzenia węzła sieci strukturalnej zostaną zamontowane w szafie węzła zabudowanej profilami montażowymi o rozstawie 19".
- Szafa dystrybucyjna powinna posiadać system do mechanicznego montażu kabli instalacyjnych i organizacji kabli krosujących. Ponadto wyposażona będzie w główną szynę uziemiającą pozwalającą na zaekranowanie całej szafy i systemu okablowania dystrybucyjnego.

Główne elementy wyposażenia szafy krosowej:

- Szafa w standardzie 19" o wysokości 15U
- Panel krosujący 19" Dr@kom, modułarny na 24xRJ45, ekranowany, 1U, czarny, skośne porty + 24* Moduł Keystone, RJ45, ekranowany, Kat.6A, beznarzędziowy,



- 19" poziomy organizator kabli , 1U, uszy plastik, czarny,
- Listwa zarządzalna 8xIEC320 C13 + tył 4xIEC320 C19, wtyk IEC 60309 250V / 16A
- Przełącznik 24 portowy
- Zasilacz UPS 3 kW

Proponowane podstawowe parametry techniczne elementów systemu:

Szafa serwerowa, BKT 15U, 600/600 wys. mm., RAL 9005.

Opis produktu

łatwość instalacji:

innowacyjny beznarzędziowy montaż profili 19" z możliwością dzielenia na 2 sekcje o różnych głębokościach,
beznarzędziowy montaż ścian bocznych dzielonych na 2,3 sekcje,
beznarzędziowy montaż/demontaż drzwi,
beznarzędziowy montaż maskownic,
beznarzędziowa konfiguracja podstawy,

stabilność:

rama szafy pozwalająca przenosić obciążenia do 1500kg,
możliwość zastosowania kół z wbudowaną stopką poziomującą z nośnością do 1000kg,

bezpieczeństwo:

zamek 4-punktowy w standardzie,

wewnętrzne zawiasy,

uniwersalny system zamykania z możliwością zastosowania zamków elektromagnetycznych,

przewiewność:

drzwi z optymalizowaną powierzchnią perforacji dla wydajniejszego chłodzenia przy zachowaniu odpowiedniej stabilności,

dotatkowe elementy zapewniające zamknięcie zimnej/gorącej strefy w szafie,

elastyczność:

przystosowana pod montaż PDU bez ingerencji w płaszczyznę 19" (nawet w szafach o szerokości 600mm),
w standardzie możliwość asymetrycznego montażu profili 19" rozstaw profili 19", 21" przy zastosowaniu standardowych profili, otworowania ramy w każdej płaszczyźnie.

Zasilacz UPS rack 3kW

DANE TECHNICZNE

Zasilacze awaryjne

- Model VFI 3000 RMG PF1
- Moc pozorna [VA] 3000VA (3kVA)
- Moc czynna [W] 3000W (3kW)
- Ilość faz 1f-jednofazowy
- Współczynnik mocy (Power Factor) – wyjściowy 1.0

- Kształt fali
- PSW - czysty sinus
- Ilość portów IEC 9 portów
- Typ baterii 12V / 9Ah
- Ilość baterii 6x
- Czas ładowania (do 90%) 3h
- Czas przełączenia w tryb baterii 0 ms
- Złącze dodatkowej baterii TAK
- Wyświetlacz LCD TAK
- Slot inteligentny (moduł rozszerzeń) TAK
- Złącze TERMINAL (zaciski śrubowe) NIE
- Funkcja EPO (Awaryjne wyłączenie) TAK
- Port RS-232 TAK
- Port USB TAK

Przełącznik 24 portowy:

Liczba portów 1000 Mbps	24
Porty mini-GBIC	2 sloty na porty MiniGBIC
Liczba slotów	2
Standardy sieciowe	SNMP v1, 2c, RMON, HTTP, HTTPS, TFTP, SSH, SSL, DHCP, BOOTP, 802.1X - RADIUS, IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP), IGMP v1,2, 802.1p VLAN, 802.1Q-based VLAN, 802.3x flow control, 802.3u, 802.3ab, 802.3z
Przepustowość	Magistrala 48Gbps
Trunk	Tak
SpanningTree	IEEE 802.1d Spanning Tree, IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree, Fast Linkover
Zarządzalność	HTTP, HTTPS, SNMP, Telnet, SSH, SSL, RMON
QoS	4 reguły sprzętowe, WRR, CoS - w oparciu o porty, 802.1p VLAN, IPv4 DSCP, IPv4 ToS/IP
VLAN	802.1Q-based VLANs oraz Management VLAN
Montaż w szafach RACK	19" Rack 1U
Możliwość mocowania do podłoża	Nie
Rozmiar tablicy adresów MAC	8K
Algorytm przełączania	Store And Forward
Opis	<ul style="list-style-type: none"> • 24 porty 10/100/1000Mbps RJ-45 o przepustowości do 2Gbps • Dwa porty Gigabit współdzielone ze slotami na moduły światłowodowe MiniGBIC • Przesyłanie danych przez nieblokującą się magistralę 48Gbps • Możliwość monitorowania statusu pracy urządzenia przez dowolną przeglądarkę internetową

- Technologia PoE na wszystkich 24 portach oferuje 7.5Wata na port lub na 20 portach po 15.4Watt zgodnie ze standardem 802.3af
- Automatyczne rozpoznawanie rodzaju kabla MDI oraz MDI-X
- Obsługa VLAN w oparciu o porty lub o znakowane ramki w standardzie 802.1q - od 256 do 4096 VLAN
- Trunking dla 8 grup umożliwia wzrost przepustowości dla każdego połączenia
- Konfiguracja portów, połączeń, MDI/MDI-X , Flow Control i więcej..
- Dołączone uchwyty dla montażu w szafach RACK
- Tablica adresów MAC o pojemności 8000 wpisów
- Optymalna platforma do obsługi aplikacji działających w czasie rzeczywistym takich jak VoIP czy Wideo dzięki zastosowaniu IGMP, różne kolejki, priorytety ruchu, 802.p, IP ToS, DSCP, TCP/UDP
- Zaawansowany mechanizm QoS zawierający funkcje przydzielania pasma dla indywidualnego użytkownika w stopniu do 64Kbity
- Bezpieczne zarządzanie SSH dla Telnet oraz SSL dla HTTP
- Bezpieczeństwo w sieci dzięki autoryzacji RADIUS 802.1x
- Zaawansowane listy dostępu ACL w warstwach L1-L4 modelu OSI (MAC, VLAN ID, IP, TCP/UDP)
- Zabezpieczenia przed zwiększonym ruchem typu broadcast, multicast oraz nieznanym unicast
- Szeroki zasięg oraz duża przepustowość dzięki funkcji agregacji połączeń
- Zarządzanie SNMP oraz RMON dla łatwiejszej orientacji urządzeń w sieci

Access Point- 1szt.

Wymiary: 243 x 243 x 64 mm

Wposażenie: EAP620 HD, Zasilacz, Zestaw montażowy, Instrukcja instalacji

Parametry techniczne

Obsługiwane standardy: IEEE 802.11n

Transfer danych: 2,4 GHz: do 574 Mb/s 5 GHz: do 1201 Mb/s

Częstotliwość pracy: 2.4 GHz / 5 GHz

Architektura sieci LAN: GigabitEthernet

Antena: Wewnętrzna 4 szt.

Zabezpieczenia: Uwierzytelnianie przy pomocy strony powitalnej, Kontrola dostępu, Filtrowanie adresów MAC, Izolacja klientów połączonych z siecią bezprzewodową, Mapowanie SSID do VLAN, Wykrywanie nieautoryzowanych AP

Szyfrowanie: WEP, WPA-Personal/Enterprise, WPA2-Personal/Enterprise, WPA3-Personal/Enterprise

Złącza

Ilość gniazd (RJ45) [szt.]: 1 x 10/100/1000 Mbit/s Po

Wspomniane elementy systemu będą wybór własny Inwestora w konsultacji z firmą (firmami) specjalistyczną dostarczającą, montującą i uruchamiającą całą instalację strukturalną, bądź jej poszczególne elementy składowe. Należy wybrać zaprojektowane urządzenia, bądź o podobnych parametrach technicznych.

2.1.13. Instalacja multimedialna i nagłośnieniowa

Projektuje się wyposażenie budynku w instalację nagłośnienia sali.

Z uwagi na sportowo wielofunkcyjny charakter obiektu, wybrano zróżnicowane rozwiązania odpowiadające charakterystyce i przeznaczeniu poszczególnych pomieszczeń. Sala wyposażona została w kolumny nagłaśniające. Możliwe będzie na obiekcie odtwarzanie muzyki, wzmacnianie za pomocą mikrofonów bezprzewodowych głosów podczas imprez . itp.

WYPOSAŻENIE SALI

4 x kolumna szerokopasmowa 120 W przystosowana do warunków atmosferycznych:

- Technika 100V lub 8Ω
- Wysokiej jakości 2-drożny system głośnikowy w obudowie bass-reflex z tworzywa ABS (IP45)
- 20cm (8") głośnik koaksjalny z impregnowaną membraną
- 25mm (1") tubowy głośnik wysokotonowy
- Bardzo dobra charakterystyka dźwięku
- Maskownica z nieprzemakalną tkaniną
- Wpuszczone terminale połączeniowe z pokrywą oraz wytrzymałym przepustem kablowym
- Zrównoległone wejście i wyjście na terminalach śrubowych
- Metalowe części i uchwyt ze stali nierdzewnej

Pasma przenoszenia	48-20 000Hz
Częstotliwość rezonansowa (fs)-	
Zdolność mocowa, 100V	120/60/30W _{RMS}
Zdolność mocowa, 8Ω	240W _{MAX} , 120W _{RMS}
Zdolność mocowa, 4Ω	-
SPL (1W/1m)	96dB
Max SPL	117dB
Typ głośnika	200
Otwór montażowy	-
Głębokość montażowa	-
Dopuszcz. temp. otoczenia	-10 °C do +40 °C
Wymiary	240x430x250mm
Waga	13.1kg
Inne cechy	2 x SPEAKON zrówn. in/out, terminale śrubowe uchwyt montażowy, bass-reflex

4x Wspornik ścienny kolumny

Wspornik ścienny kolumny, naścienny statyw kolumnowy regulowany w dwóch płaszczyznach. Umożliwiać musi skierowanie kolumny w pożądanym kierunku oraz pod odpowiednim kątem dla uzyskania jak najlepszego efektu. Wszystkie urządzenia systemowe (oprócz głośników, przyłączy fonicznych oraz

przysłuchaczy głośnikowych w należy zamontować w szafie metalowej projektowanej w widowni umożliwi to mocowanie urządzeń nagłośniających oraz przetwarzających dźwięk w jednym miejscu).

Mikser analogowy 1U [1 szt.]

Urządzeniem sterowania będzie centralny mikser. Projektuje się wysokiej, jakości mikser 2 - strefowy z łatwym kierowaniem wszystkich kanałów wejściowych, 2 kanały mikrofonowe, 2 kanały Mic/Line oraz 2 kanały Line. Kanały 3 i 4 przełączane linia/phono, zasilanie phantom dla kanały 1 oraz 2. Oddzielna regulacja GAIN dla każdego kanału. Diodowy wskaźnik poziomu sygnału i szczytu dla wszystkich kanałów. Regulatory poziomu sygnału wejściowego wszystkich kanałów wejściowych. Wyjścia strefowe symetryczne, każde z 3 punktowym korektorem oraz diodowym wskaźnikiem poziomu, włącznik MONO/STEREO dla każdego wyjścia. Wyjścia strefowe stereo na gniazdach XLR, symetryczne 2 wyjścia nagrywania dla każdej strefy. Kanał monitorowania z wyborem strefy 1 bądź 2. Wbudowany TALKOVER.

Mikser musi się charakteryzować min. następującymi parametrami technicznymi:

Czułość wejść:

LINE(1,2,3): - 5dBV / 47k Ω

LLINE(4): -5dBV / 50k Ω

MIC (BAL): -45dBV* / >1k Ω

Poziom wyjść:

OUT A: 0(+6)*dBV 600 Ω 1(2)V

OUT B: 0(+6)*dBV 600 Ω 1(2)V

REC A: 0dBV/10k Ω

REC B: 0dBV/10k Ω

HEADPHONES: 200mW/200 Ω THD 1%

Kontrola czułości wejścia GAIN: \pm 20dB

Zakres częstotliwości:

LINE: 10Hz-45kHz - 1dB

MIC (BAL): 10Hz-30kHz - 1dB

Zniekształcenia THD+N:

LINE: <0.01%dB

MIC BAL: <0.06%dB

Stosunek sygnału do szumu:

LINE: >105dB

MICRO (BAL): >85dB

Kontrola barwy:

BASS: 100Hz \pm 15dB

MID: 1.8kHz \pm 15dB

TREBLE: 10kHz \pm 15dB

Talkover:

TIME: 2 (1-3) seg*

EFFECT: -30 (-20, -70)dB

Wskaźniki sygnału:

LINE: -40dB

MICRO (BAL): -80dB

Wskaźniki CLIP:

LINE: +6dB

MICRO (BAL): -34dB

Zasilanie Phantom: +18VDC/4mA max.

Wzmacniacz mocy 2 kanałowy -

1. Wzmacniacz 2 kanałowy możliwość mostkowania każdej pary wyjść wzmacniacza, klasa D, filtr wyjściowy redukujący szumy z sieci, impulsowy zasilacz, wysokość 1U, Clip Limiter, zabezpieczenie przed częstotliwościami VHF, zabezpieczenie termiczne (praca do 75°C), Złącza XLR oraz Speakon firmy Neutrik®.

Wzmacniacz musi się charakteryzować min. następującymi parametrami technicznymi:

Ilość kanałów	2					
Moc wyjściowa	Pojedyncze kanały			Bridge		
	4 Ω		8 Ω	8 Ω		
	700 W		360 W	1400W		
Maksymalne napięcie	85 V	/ 60 A		170 V		
Zasilanie	Uniwersalne, regulowane [115V-230V] 100-240 V \pm 10%, 50-60 Hz					
Pobór mocy**	115 V			230 V		
Idle	64 W	0.6 A		62 W	0.51 A	
1/8 szczytowej mocy @ 4 Ω	580 W	7.48 A		580 W	3.74 A	
1/4 szczytowej mocy @ 4 Ω	1066 W	13.04 A		1066 W	6.52 A	
Zakres temperatur pracy	0° - 45° C					
AUDIO						
Gain	32dB, 30dB, 28dB, 26dB, 24dB, 22dB, 20dB, 18dB, 14dB, 4dB, $-\infty$, wybierane przez użytkownika					
Czułość wejściowa	1.4 V / 5.14 dBu					
Maksymalny poziom wejścia	6 V / 17.7 dBu					
Zakres częstotliwości	20 Hz - 20 kHz (\pm 0.5 dB) @ 1 W, 8 Ω					
Stosunek szumu do sygnału	> 111 dB [20 Hz - 20 kHz, A weighted]					
THD+N	0.05% @ 1/2 full power					
IMD	0.02%					
Impedancja wejściowa	10 k Ω balanced					
Damping factor	> 5000 @ 100 Hz					
Front panel	2					
Wskaźniki	2	x	LED	-	-	Status protection
	4	x	LED bar	-	Over-temperature	+ CLIP
	4	x	Knob	-	Signal level	(stepped)
	1 x Power switch -					
AC main	1 x IEC C14 connector - 15 A max (region-specific power cord provided)					
Złącza wejściowe	4 x XLR -					

Złącza głośnikowe

4 x speakON - Neutrik NL4MD

Odtwarzacz wielofunkcyjny (1szt.)

Odtwarzacz charakteryzujący się podwójnym źródłem dźwięku z interfejsem RS-232, w tym jeden tuner radiowy FM oraz jeden wieloformatowy odtwarzacz audio: CD- drive, gniazdo USB i kart SD. Odtwarzacz zawiera 3 wyjścia audio: wyjście tunera, wyjście multi-player format i trzeci o nazwie PRIORYTET, który zapewnia dźwięk z odtwarzacza CD / USB / SD tak długo, jak muzyka będzie z tych źródeł odtwarzana. Gdy odtwarzanie zostanie zakończone, urządzenie automatycznie przejdzie do odtwarzania sygnału z Tunera. Dodatkowo, cyfrowe sterowanie pozwala użytkownikowi zmieniać tempo ścieżki dźwiękowej jest z pokrętła na panelu przednim lub za pomocą pilota zdalnego sterowania na podczerwień.

Odtwarzacz musi się charakteryzować min. następującymi parametrami technicznymi:

- Odtwarzacz audio montowany w szafie rack
- Interfejs RS - 232 do sterowania
- TUNER FM z pamięcią 30 stacji i funkcją RDS
- CD / USB / SDHC (max . 32GB) czytniki kart (PCM i mp3
- System Antishock czytnik CD
- Tuner FM wyjście stereo RCA
- CD / USB / karty SD oraz odtwarzacz stereo RCA, wyjście SDHC
- Wyjście stereo RCA PRIORYTET
- Wyświetlacz LCD na przednim panelu oddzielnie dla odtwarzacza i tunera
- Obsługa tagów ID3
- Pilot na podczerwień
- Sterowanie zmiany tempa utworów (regulowane za pomocą pokrętła na panelu przednim lub pilocie podczerwieni
- Funkcje REPEAT i PROGRAM
-

2 x zestaw Mikrofonu bezprzewodowego do ręki

Bezprzewodowy system mikrofonowy z 32 kanałami do wyboru. Prosta obsługa z automatycznym wyborem kanału, częstotliwości oraz synchronizacją. W zestawie odbiornik mikrofonowy bezprzewodowy, nadajnik mikrofonowy-kieszonkowy, kabel Jack/Jack. Konstrukcja PCB, metalowy korpus. Do użytku na scenie jak i w salach konferencyjnych.. Wszystkie zestawy dostarczane są w kartonowych opakowaniach.

W skład zestawu wchodzi: odbiorniki, nadajnik do ręki (mikrofon), zasilacz. Wyposażone są w profesjonalne, symetryczne wyjście męski XLR i niesymetryczne gniazdo Jack 1/4". Poziom sygnału regulowany. Przycisk "Channel" służy do wybierania numeru kanału częstotliwości pracy, widocznego na wyświetlaczu. Dwie kontrolki LED informują o obecności sygnału i o zbyt wysokim poziomie sygnału. -Nadajnik zasilany jest jedną baterią pracującą do 8 godzin, ma trójpozycyjny przełącznik on/mute/off, przełącznik częstotliwości pracy i wyświetlacz numeru wybranego kanału, "męskie" gniazdo mini XLR do podłączenia mikrofonów, elastyczną anteną nadawczą, kontrolkę LED poziomu baterii/akumulatora oraz płynną regulację wzmocnienia sygnału. Z nadajnikiem w komplecie jest uchwyt do paska oraz bateria.\

Zasilanie	12-15V DC; 1,25A
Wyjścia	Zbalansowane XLR, niezbalansowane 6,3mm TS Jack
Odbiornik	Konwersja dwóch częstotliwości heterodyny
Pośrednia częstotliwość	10,7 MHz
Antena	BNC

THD	<0,7%
Czułość	6 dB μ V
Odrzucenie obrazu	36 dB
Wyjście audio (max.)	0 dB
Wymiary (Wys.x Szer. x głęb.)	45mm x 210mm x 206mm
Waga	1,3 kg
Materiał	Złączenia – stal, panel – aluminium
Zakres częstotliwości nośnika	606 MHz - 621MHz
Modulacja	FM
Kanały	32
Pasma przenoszenia Audio	45 Hz – 18 kHz
Stosunek sygnał – szum	> 105 dB
Antena	Wbudowana antena spiralna
Moc nadajnika	15 mW
Zakres pracy	60 m (Uwaga: Rzeczywisty zasięg zależy od pochłaniania sygnału RF jego odbić i zakłóceń)
Wzór polarny	Kardioidalny
Wymiary	Długość 240mm
Waga	302g
Materiał	Aluminium

RACK-19'-12U Szafka do montażu komponentów audio

Podstawowe parametry:

- łączna wysokość montażowa: 12U
- przeszklone drzwi zamykane na klucz
- wykonana z blachy
- na zamówienie dowolny kolor*
- szuflada 2U zamykana na klucz

Procesor sygnału sterujący pracą nagłośnienia (1szt.)

Procesor 2/4 (dwa wejścia, cztery wyjścia), 40 bitowy procesor DSP (próbkowanie 96kHz), wysokiej jakości 24 bitowe konwertery audio, możliwość sterowania z panelu przedniego lub za pomocą złączy USB oraz RS232, 8 zakresowy equalizer na wejściu i wyjściu, podwójne crossovery na wejściu i wyjściu (Bessel, Linkwitz-Riley & Butterworth Slopes), delay do 40ms na wejściu i wyjściu, limiter, korekcja fazy, możliwość ustawienia 30 presetów chronionych hasłem,

Procesor musi się charakteryzować min. następującymi parametrami technicznymi:

Impedancja wejściowa: >10k Ohms

Impedancja wyjściowa: 50 Ohms

Maksymalny poziom: +20dBu

Zakres częstotliwości: +/- 0.1dB (20 to 30kHz)

Dynamic Range: 115 dB typ (unweighted)

CMMR: >60dB (50 to 10kHz)

Crosstalk: < -100dB

Zniekształcenia: 0.002% (1kHz @ +4dBu)



Procesor (DSP): 40-Bit Floating Point
Częstotliwość próbkowania: 96kHz
Analogowy konwerter: Super Performance
24-bit
Propagation Delay: 1.5ms
Gain: -40 to +15dB in 0.25 dB steps
Opóźnienie: Do 40 ms na wejście/wyjście
Equalizer: 8 na wejście/wyjście
Typ: Parametric, Hi-shelf, Lo-self,
Phase (1st and 2nd order)
Gain: -30 to +15dB in 0.25dB steps
Bandwidth: 0.02 to 3.61 Oct (Q=0.31 to 72.13)
Crossover:
2 indywidualne filtry na wejście
Typ: Butterworth, Linkwitz Riley, Bessel
Zakres: 6 - 48dB na oktawę
1 limiter na wyjście
Threshold: -20 to +20dBu
Attack: 0.3 - 100ms
Release: 2 - 32x the attack time
System Parameters
Ilość programów: 30
Jednostki dechy: ms, ft, m
Frequency Modes: 36 steps/Oct, 1Hz
Zabezpieczenie: Password
Nazwa kanałów: 6 znaków
Wyświetlacz : 2x16 Znaków, LCD
Wskaźniki poziomu sygnału: 5 segmentowe LED
Włączniki: 6 Mute/Channel
6 System Menu Controls
1 Dial Encoder
Złącza
Analogowe: 3pinowy XLR
RS-232: żeńskie DB-9
USB: Typ B

Zasilanie urządzeń nagłośnienia

Do zasilania urządzeń systemu należy doprowadzić wydzielony obwód oraz zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym S 301 B 16A. Do szafy rack tego należy także doprowadzić uziemienie $R \leq 2\Omega$, wszystkie obudowy metalowe systemu nagłośnienia powinny zostać uziemione. Układ uziemienia wspomaga pracę wyłączników różnicowoprądowych w systemie ochrony przeciwporażeniowej oraz pełni funkcję uziomu technologicznego dla całego systemu elektroakustycznego (umożliwia skuteczne ekranowanie, eliminuje przydźwięki. Połączenie głośników z systemem nagłośnienia należy wykonać ekranowanym przewodem głośnikowym 2x4mm OFC.

Opis rozwiązań technologicznych

Instalacje prowadzić w rurkach, urządzenia połączyć wg. Dostarczonego przez producenta dokumentacji technicznej rozruchowej. Przy montażu urządzeń systemu nagłośnienia zwrócić uwagę na fazowanie linii głośnikowych i dopasowanie obciążenia do wyjść wzmacniaczy.

Głośniki należy podzielić na 2 grupy: 2 szt. a następnie każdą grupę podłączyć do odpowiedniego kanału w przewidzianych wzmacniaczach. Podział musi odpowiadać mocy oraz ilości kanałów wzmacniaczy. Należy użyć przewodu o przekroju minimum 2x4 mm². Wszystkie tory foniczne wykonać jako symetryczne. Zastosować uziom technologiczny $R \leq 2 \Omega$. Należy zwrócić szczególną uwagę na warunki dopasowania impedancyjnego urządzeń. Przewodów głośnikowych nie należy przecinać i łączyć na przedłużenie odcinka linii. Wszystkie przedwzmacniacze mikrofonowe w przyłączach fonicznych należy ekranować. Połączenie urządzeń wykonać zgodnie z dostarczoną DTR

Prowadzenie okablowania

Trasy kablowe wykonać podtynkowo. Kable wchodzące i wychodzące do/z pomieszczeń (pod kątem 90 stopni) powinny skręcać łagodnie. Instalując kable należy zawsze sprawdzać czy nie są naprężone na końcach na całym swoim przebiegu. Jeżeli kable znajdują się na otwartej przestrzeni, powinny być umieszczone w jednej płaszczyźnie, nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp. Kable, na całej długości, powinny być wolne od „sztukowań”, zagnieceń i nacięć lub złamań. Przebiegi kablowe przed pomieszczenia tj. pomieszczenie techniczne, kotłownię, należy zabezpieczyć ogniotrwałymi otulinami, bądź masami ogniochronnymi.

WYTYCZNE MONTAŻU

Projektowane urządzenia umieścić w projektowanej szafie krosowej. Zasilenie szafy RACK wykonać z obwodu gniazd wtykowych. Do szafy RACK należy także doprowadzić uziemienie $R \leq 2 \Omega$, wszystkie obudowy metalowe systemu nagłośnienia powinny zostać uziemione. Układ uziemienia wspomaga pracę wyłączników różnicowoprądowych w systemie ochrony przeciwporażeniowej oraz pełni funkcję uziomu technologicznego dla całego systemu elektroakustycznego (umożliwia skuteczne ekranowanie, eliminuje przydźwięki).

Połączenie głośników z systemem nagłośnienia należy wykonać ekranowanym przewodem głośnikowym 2x2,5mm² OFC. Instalacje prowadzić w rurkach, urządzenia. Przy montażu urządzeń systemu nagłośnienia zwrócić uwagę na fazowanie linii głośnikowych i dopasowanie obciążenia do wyjść wzmacniaczy. Wszystkie tory foniczne wykonać jako symetryczne. Należy zwrócić szczególną uwagę na warunki dopasowania impedancyjnego urządzeń. Przewodów głośnikowych nie należy przecinać i łączyć na przedłużenie odcinka linii. Wszystkie przedwzmacniacze mikrofonowe w przyłączach fonicznych należy ekranować. Połączenie urządzeń wykonać zgodnie z dostarczoną DTR. Sale projektuje się wyposażać w instalację nagłośnieniową umożliwiającą odtwarzanie muzyki z różnych źródeł. Projektuje się umieszczenie głośników które należy połączyć szeregowo jeden z drugim kablem głośnikowym 2x2,5mm². Instalację należy wyposażać w przewód Typu Jack 3,5 który umożliwi podłączenie do systemu nagłośnienia komputera.

2.1.12. Ochrona od porażenia

Jako ochronę od porażenia prądem elektrycznym należy zastosować samoczynne wyłączenie napięcia w układzie sieciowym TN-S, za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych i bezpieczników topikowych. Do wszystkich odbiorników, należy doprowadzić przewód ochronny PE. Jako środek uzupełniający ochronę podstawową zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA. Maksymalny czas wyłączenia zwarcia jest równy 5s – dla wzl-ów oraz 0,4s i 0,2s – dla obwodów odbiorczych o napięciu 230V i 400V. Zastosować przewody o izolacji 750V i 1,0 kV.

2.1.12.1 Szyny połączeń wyrównawczych

W rozdzielnicach RG zabudować główną szynę wyrównawczą. Zamontować na wysokości 1,2 m od powierzchni podłogi. Główną szynę wyrównawczą uziemić poprzez połączenie do uziomu fundamentowego budynku. Połączenie uziomu z główną szyną wyrównawczą musi być rozłączalne, wykonać bednarką FeZn 30x4 układaną w posadzce. W pomieszczeniach sanitarnych zastosować miejscowe szyny wyrównawcze – MSU, do których należy podłączyć przewody ochronne, metalowe obudowy urządzeń, metalowe obudowy wanien i pryszniców, rurociągi metalowe wewnętrzne oraz zlewozmywaki. Do magistrali połączeń wyrównawczych projektuje się przyłączyć zaciski PE

rozdzielnic elektrycznych, wszystkie wejścia i wyjścia instalacji sanitarnych, konstrukcje wsporcze instalacji elektrycznych i teletechnicznych, koryta kablowe, szafy krosowe obudowy urządzeń i lokalne połączenia wyrównawcze (Kotłownia itp.).

2.1.13 Instalacja Odgromowa

Na całym obiekcie projektuje się nową instalację odgromową. Zwody poziome niskie na dachu i przewody odprowadzające wykonać jako naprężane przewodem FeZn Fi 8 mm o grubości powłoki Cu 70µm metodą naprężną. Zwody układać w odległości 0,1m od powierzchni dachu na wspornikach oddalonych od siebie o nie więcej jak 1,5m. Do zwodów poziomych na dachu połączyć wszystkie metalowe wypusty i wywietrzniki oraz urządzenia elektryczne, wentylacyjne, koryta kablowe.. Przewody odprowadzające połączyć z taśmą projektowanego uziomu otokowego Fe/Cu 30x4 poprzez zaciski kontrolne. Do zwodów poziomych na dachu połączyć wszystkie metalowe wypusty i wywietrzniki oraz urządzenia elektryczne, wentylacyjne. Przy ścianach zewnętrznych na powierzchni gruntu zainstalować zaciski kontrolne w typowych puszkach kontrolnych stosowanych w gruncie, podłożach betonowych, brukowych. Wykonać zgodnie z rysunkiem.

2.1.13.1 Instalacja przeciwprzepięciowa

Projektuje się ochronę przeciwprzepięciową w oparciu o ograniczniki klasy B+C zainstalowane w rozdzielnicy głównej RG .

Elektryczna projektant mgr inż. Rafał Kobierowski	
Upr. POM/0181/PWBE/19 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	
Elektryczna sprawdzający inż. Zenon Trąbała	
Upr. NB-7210/253/79 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	

16.06.2023 r. Chojnice

OBLICZENIA TECHNICZNE.

Dobór zabezpieczenia i przewodu zasilającego dla projektowanej rozdzielniczy głównej RG

- moc przyłączeniowa: $P_n = 33,40 \text{ kW};$
- moc szczytowa: $P_s = 20 \text{ kW};$
- napięcie znamionowe: $U_n = 400\text{V};$
- współczynnik mocy: $\cos\varphi = 0,93;$

Obliczeniowy prąd szczytowy:

$$I_B = \frac{P_s}{U_n \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3}} = \frac{20000}{0,4 \cdot 0,93 \cdot \sqrt{3}} = 31,08\text{A}$$

Dobór przekroju wewnętrznej linii zasilającej

Należy zastosować kabel N2XH-J 4x16 o obciążalności długotrwałej $I_z=100\text{A}$.

Sprawdzenie doboru

Jako zabezpieczenie zalicznikowe w złączu kablowo-pomiarowych wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 C32A.

Charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przedlicznikowego przewody i kable przed skutkami przeciążenia powinna spełniać następujące dwa warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

w których: I_B – prąd obliczeniowy obwodu lub prąd znamionowy odbiornika, jeżeli z danego obwodu jest zasilany pojedynczy odbiornik; I_N – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego; I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu; I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.

Obciążalność prądowa dobranego kabla o przekroju żył 16mm^2 zgodnie z katalogiem wynosi $I_z = 100 \text{ A}$. Czyli warunek pierwszy został spełniony. Natomiast drugi odnosi się do obciążenia danego obwodu. Występujący we wzorze powyżej prąd zadziałania wyzwalacza zwarciovego ma stałą wartość i wynosi dziesięciokrotność prądu znamionowego wyłącznika:

$$I_2 = k_2 \cdot I_N$$

gdzie: k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie, przyjmowany 1,6 – 2,1 dla wkładek bezpiecznikowych oraz 1,45 dla wyłączników nadprądowych; I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

Uwzględniając współczynnik krotności równy 1,4 dla wyłączników nadmiarowo-prądowych otrzymujemy:

$$I_2 = 1,45 \cdot 32 = 46,4A$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z = 145A$$

$$46,4 < 145A$$

Obwód z Złącza Kablowo-Pomiarowego do RG N2XH-J 4x16mm²

$$P_s=20,00 \text{ kW} \quad S_2=16\text{mm}^2 \quad L_2=6\text{m} \quad \gamma=55\text{m/mm}^2$$

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 \times 20000 \times 6}{55 \times 16 \times 400^2} = 0,09\%$$

$$\Sigma \Delta U\% = 0,09\% < \Delta U_{\text{dop}} = 4\%$$

Warunek został spełniony

Sprawdzenie wybiórczości zabezpieczeń

Wybiórczość sprawdzono zgodnie z katalogiem producenta zastosowanego osprzętu.

$$ZS * Ia = Uo$$

Zs – impedancja pętli zwarcia

Uo – napięcie znamionowe względem ziemi

Ia – prąd powodujące samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego

Dla wyłączników nadmiarowo – prądowych S303 B16A oraz S 301 B16A

Z charakterystyki czasowo - prądowej

$$Ia = 80A \text{ dla } t = 0,2 \text{ sek}$$

$$Zs \leq \frac{Uo}{Ia} = \frac{230}{80} \leq 2,875\Omega$$

Dla wyłączników nadmiarowo – prądowych S301 B10A

Z charakterystyki czasów

o - prądowej

$$Ia = 50A \text{ dla } t = 0,2 \text{ sek}$$

$$Zs \leq \frac{Uo}{Ia} = \frac{230}{50} \leq 4,6\Omega$$

Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji wykonać niezbędne pomiary odbiorcze potwierdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

OBLICZENIA INST. FOTOWOLTAICZNEJ

Dane do obliczeń:

Temp. pracy modułu PV: $-40^{\circ}\text{C} + 85^{\circ}\text{C}$

współczynnik temperaturowy modułu PV (Voc): $-0,28\%/^{\circ}\text{C}$

Napięcie przy mocy maksymalnej modułu PV (Vmp/V): 41,13

maksymalna wartość napięcia falownika (V): 1000

napięcie startowe falownika (V): 350

minimalna wartość MPPT falownika (V): 250V

Napięcie obwodu otwartego modułu PV (Voc/V): 49,73

$$U_{oc} = V_{oc} \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{V_{oc} \text{ temp.}}{100} \right]$$

Zakres temp. brzegowych do obliczeń $T_{min} = -40^{\circ}\text{C}$ do $T_{max} = +85^{\circ}\text{C}$

Voc – napięcie obwodu otwartego 49,73 V

Voc temp – współczynnik temperaturowy $[-0,28]$

$$U_{oc}(T_{min}) = 49,73 \left[1 + (-40 - 25) \frac{-0,28}{100} \right] = 57,78$$

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{oc}(T_{min})}$$

Udcmax- maksymalna wartość napięcia

$$n_{max} \frac{1000V}{57,78V} = 17,02$$

W tym przypadku maksymalna ilość modułów na string wynosi 17sztuk.

Przyjęte ilości modułów

Falownik

String nr. 1 sztuk

Minimalna wartość napięcia w stringu:

$$U_{oc}(T_{max}) = V_{oc} \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{V_{oc} \text{ temp.}}{100} \right]$$

$$U_{oc} = 49,73 \left[1 + (85 - 25) \frac{-0,28}{100} \right] = 41,37V$$

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCstart}}{U_{oc}(T_{max})}$$

UDCstart – napięcie startowe falownika – 250V

$$n_{max} \leq \frac{250V}{41,37V} = 6,04$$

W tym przypadku minimalna ilość modułów wynosi 6 przy maksymalnym napięciu modułu.

Sprawdzenie maksymalnej ilości modułów ze względu na moc generatora (6500)

i dopuszczalną moc docierającą do falownika. Moc modułu przyjęta do obliczeń 540W

$$\frac{P_{gen}}{P_{inv}} = (0,8 - 1,2)$$

$$\frac{(12) \times 540}{6500} = 1,08(0,8 - 1,2)$$

$$\frac{6480 \times 1,08}{540} = 12,96$$

Dobór kabla „Panele Fotowoltaiczne – rozdzielnia RPV DC”

String1

Długość kabli nie przekracza 30 m

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 540 \text{ Wp} \times 12 \text{ szt.} = 6,48 \text{ Wp}$

Napięcie znamionowe $U = 57,78 \times 12 \text{ szt.} = 693,36 \text{ V}$

$$S = \frac{PxL}{\gamma x U^2 x \Delta U} = \frac{6480 \times 50}{53 \times 693,36^2 \times 0,01} = \frac{324000}{254796,48} = 1,27 \text{ mm}^2$$

$$6 \text{ mm}^2 \geq 1,30 \text{ mm}^2$$

gdzie:

s – przekrój przewodu [mm²]

P – moc obwodu [W]

l – długość obwodu [m]

γ – przewodność właściwa, dla miedzi twardej 55 m/ Ω mm² dla drutu i 53 m/ Ω mm² dla linki

U – napięcie [V]

ΔU – dopuszczalny spadek napięcia [%]

Na podstawie powyższych wyliczeń wyprowadzenie mocy z generatora PV do rozdzielnicy RPV DC oraz biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną instalację wykonać przewodem solarnym H1Z2Z2-K 1x6 mm².

Dobór kabla Falownik - rozdzielnica RPV AC

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej $P = 6,48 \text{ kWp}$

Napięcie znamionowe $U = 400 \text{ V}$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} x U x \cos \varphi} = \frac{6480}{1,73 \times 400 \times 0,96} = 10,07 \text{ A}$$

gdzie:

I_B – prąd [A]

P – moc obwodu [W]

U – napięcie [V]

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie linii kablowej, falownika w RPV-AC zastosować wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 B16A.

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego inwerter z rozdzielnicą RPV-AC.

Dobrano kabel N2XH-J 5x6mm² do zasilanie Rozdzielnicy RPV-AC z falownikiem

N2XH-J 5x6mm² którego: I_{dd} = 55 A

Obciążalność długotrwałą po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperatury wynosi: I_z = 55A

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$10,07 \leq 16 \leq 55$$

I_B – prąd obciążeniowy [A]; I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I₂ – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1,45 \cdot I_N$$

$$I_z = 1,45 \cdot 55 = 79,75$$

$$I_2 = 1,45 \cdot 16 = 23,2$$

$$23,2 \leq 79,75$$

Dobór przekroju przewodu ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

$$\Delta u_{\%R-1} = \frac{100 \cdot 6480 \cdot 2}{55 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,02\%$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

Dobór kabla rozdzielnica RPV AC – rozdzielnica RG

Dobór zabezpieczeń po stronie AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej P = 6,48 kWp

Napięcie znamionowe U = 400 V

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{6480}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,96} = 10,07 A$$

gdzie:

I_B – prąd [A]

P – moc obwodu [W]

U – napięcie [V]

Warunek został spełniony.

Jako zabezpieczenie linii kablowej w rozdzielnicy głównej zastosować rozłącznik bezpiecznikowy R303 z wkładkami DO2 gG 3x 20A

Dobór kabla zasilającego:

Długość kabla zasilającego Rozdzielnicę główną RG z rozdzielnicą RPV-AC.

Dobrano kabel N2XH-J 5x6mm² do zasilenie Rozdzielnicy RPV-AC z falownikiem

N2XH-J 5x6mm² którego: I_{dd} = 55 A

Obciążalność długotrwała po uwzględnieniu sposobu ułożenia kabla i poprawkowego współczynnika temperaturowego wynosi: $I_z = 55A$

Sprawdzenie przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczenia urządzenia.

Przewód zasilający i zabezpieczenie dobrano ze wzorów:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$10,7 \leq 20 \leq 55$$

gdzie:

I_B – prąd obciążeniowy [A]; I_Z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia [A].

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_Z – prąd dopuszczalny długotrwały przewodu [A];

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczenia [A].

Prąd zadziałania zabezpieczenia obliczono ze wzoru:

$$I_2 = 1,6 \cdot 20 = 32A$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z = 79,75A$$

$$79,75A < 145$$

SPEŁNIONY JEST WARUNEK PRZEKRÓJ KABLA DOBRANY PRAWIDŁOWO

Elektryczna projektant mgr inż. Rafał Kobierowski	
Upr. POM/0181/PWBE/19 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	
Elektryczna sprawdzający inż. Zenon Trąbała	
Upr. NB-7210/253/79 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	

16.06.2023 r. Chojnice



INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA „BIOZ”

adres inwestycji

Adres: Powiat: Bydgoski Gmina: Koronowo jedn. ewid.:
Koronowo- G[040304_5], obręb: Osiek]0018], dz. nr.: 87.

Inwestor

GMINA KORONOWO
PLAC ZWYCIĘSTWA 1
86-010 KORONOWO

tytuł przedsięwzięcia

Przebudowa i Rozbudowa budynku świetlicy wiejskiej w Osieku

kategoria obiektu budowlanego

IX

Data i miejsce opracowania

16.06.2023 r., Chojnice



BRANŻA ELEKTRYCZNA

Wytyczne do planu BIOZ.

Na zakres robót przewidzianych niniejszą dokumentacją, kierownik robót z obowiązany jest do sporządzenia planu BIOZ, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na:

- roboty montażowe;
- maszyny i inne urządzenia techniczne użyte do wykonania robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, wykonawca powinien zapoznać się z niniejszą dokumentacją. Cały sprzęt mechaniczny wykorzystywany do wykonywania robót powinien być eksploatowany i obsługiwany zgodnie z instrukcją producenta. Ponadto powinien być utrzymywany w stanie zapewniającym jego sprawność, być obsługiwany przez przeszkolony personel, a także być stosowany wyłącznie do prac, do jakich został przeznaczony. W przypadku kiedy podczas pracy urządzenia nastąpi jakiegokolwiek jego uszkodzenie, należy bezzwłocznie je unieruchomić i odłączyć od zasilania w energię elektryczną. Zabrania się dokonywania jakichkolwiek napraw podczas pracy urządzenia. Maszyny i inne urządzenia techniczne, w tym narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym, przed rozpoczęciem pracy i przy zmianie obsługi powinny być sprawdzone pod względem sprawności technicznej i bezpiecznego sposobu ich użytkowania. Operatorzy sprzętu elektrycznego o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Przewidywany zakres robót dla instalacji elektrycznej

- roboty instalacyjne
- prace montażowe

Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- działka objęta inwestycją jest uzbrojona.

Przy wykonywaniu robót budowlanych na tej budowie występuje ryzyko wypadku między innymi od następujących zagrożeń:

- porażenie prądem elektrycznym
- ruchu drogowego
- poślizgnięcie się na płaszczyźnie

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni mieć następujące przeszkolenie BHP:

- wstępne, ogólne;
- podstawowe;
- stanowiskowe;
- pracownicy obsługujący maszyny powinni mieć odpowiednie przeszkolenie;
- uprawnienia wydane przez Urząd Dozoru Technicznego;
- przed robotami należy sprawdzić sprawność sprzętu, pouczyć pracowników o bezpiecznych metodach pracy na określonych stanowiskach, powierzyć obsługę sprzętu wykwalifikowanym pracownikom.

Przed przystąpieniem do robót należy odpowiednio zagospodarować teren budowy oraz wykonać:

- odpowiednie ogrodzenie (zabezpieczenie wykopów);
- urządzenie pomieszczeń higieniczno – sanitarnych;
- zapewnienie łączności telefonicznej.

Informacje dodatkowe

Warunki geotechniczne

NIE DOTYCZY

Oddziaływanie na sąsiednie nieruchomości

Projektowana budowa nie będzie miała negatywnego wpływu na sąsiadujące obiekty, projektowane oświetlenie zewnętrzne terenu nie będzie oświetlało sąsiadującego terenu,

Utrudnienia dla osób trzecich

NIE DOTYCZY

Uwagi dla Wykonawcy.

Całość prac ujętych niniejszym projektem wykonać zgodnie z PBUE i odpowiednimi PN/E. Wszystkie materiały instalowane na obiekcie powinny posiadać atesty, świadectwa, bądź deklaracje zgodności.

Szczegółowe informacje dotyczące sporządzenia planu BIOZ oraz samego bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót budowlanych podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. Dz. U. nr 120, poz. 1125 i 1126 z 2003r. oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. nr 47, poz. 401 z 2003r.

Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami i normami (P.B.U.E., Dz. U. Nr 89/94 poz.414; Dz. U. Nr 100/96 poz.46 oraz PN-IEC 60364) oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom V. Po zakończeniu robót dokonać pomiarów sprawdzających.

Projekt posiada wszystkie niezbędne (konieczne do przedstawienia) rysunki, które umożliwiają jednoznaczne odczytanie projektu budowlanego, dostosowane do charakteru i specyfiki funkcjonalnej i technicznej obiektu.

Elektryczna projektant mgr inż. Rafał Kobierowski	
Upr. POM/0181/PWBE/19 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	

16.06.2023 r. Chojnice

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oświadczamy, iż niniejszy projekt techniczny został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej .

Elektryczna projektant mgr inż. Rafał Kobierowski	
Upr. POM/0181/PWBE/19 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	
Elektryczna sprawdzający inż. Zenon Trąbała	
Upr. NB-7210/253/79 do projektowania bez ogr. w spec. elektrycznej	

16.06.2023 r. Chojnice





UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PROJEKTANTA



POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155
tel. 58 324-89-77, fax 58 301-44-98

-4-

Gdańsk, 28 czerwca 2019 r.

sygn. akt. 262/POM/OKK/19

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c, art. 15a ust. 1 i ust. 22** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**
stwierdza, że:

Pan Rafał Mariusz Kobierowski
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 12.12.1984 r. w Chojnicach

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0181/PWBE/19

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pan Rafał Mariusz Kobierowski upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4, art. 15a ust. 1 i ust. 22 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- f) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- g) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Pouczenie

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Gdańsku, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wesółowski

ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

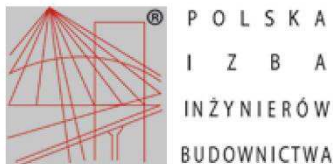
mgr inż. Maciej Malinowski

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

1. Pan Rafał Mariusz Kobierowski
89-600 Chojnice, ul. Dworcowa 25/6
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-ZKZ-YML-AK2 *

Pan Rafał Mariusz Kobierowski o numerze ewidencyjnym POM/IE/0241/19

adres zamieszkania ul. Dworcowa 25/6, 89-600 Chojnice

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-19 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





WOJEWODA BYDGOSKI

Bydgoszcz, dnia 10 marca 1980 r.

Nr NB-7210/253/79

DECYZJA

**O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt. 1 § 5 ust. 1 pkt. 1 § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46 stwierdza
się, że:

Obywatel(ka) ZENON HENRYK TRĄBAŁA

inżynier elektryk
(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzony(a) dnia 23 maja 1950 r. w Toruniu

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta, kierownika budowy i robót

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacji elektrycznych

Obywatel(ka) Zenon Henryk Trąbała jest upoważniony(a) do:

- 1/ sporządzanie projektów instalacji elektrycznych ;
- 2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych.



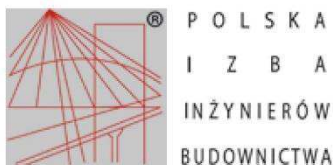
SP/AK



Z upoważnienia Wojewody
GŁÓWNY ARCHITEKT WŁAŚCIWOŚCI
DYREKTOR BIURA

mgr inż. arch. Józef Witulski

WSiP Bydgoszcz – 969/78



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-QVR-JRW-AKX *

Pan Zenon Trąbała o numerze ewidencyjnym POM/IE/5001/01
adres zamieszkania ul.Dworcowa 24/27, 89-620 Chojnice
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-11-21 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





CZĘŚĆ RYSUNKOWA