



## Spis treści

1. OPIS TECHNICZNY .....	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania .....	3
1.3. Podstawa opracowania.....	3
1.4. Charakterystyka obiektu .....	5
1.5. Zasilanie budynku w energię elektryczną.....	5
1.6. Rozdzielnica budynku RG .....	5
1.7. Układanie kabli i przewodów .....	5
1.8. Instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego .....	6
1.9. Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	8
1.10. Instalacja wypustów zasilających 230V/400V .....	8
1.11. Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia .....	8
1.12. Instalacja niskoprądowa.....	8
1.13. Wykonanie połączeń wyrównawczych.....	9
1.14. Uziom fundamentowy.....	9
1.15. Instalacja odgromowa .....	10
1.16. Instalacja fotowoltaiczna .....	10
1.17. Uwagi końcowe .....	12
2. OBLICZENIA TECHNICZNE .....	14
2.1. Bilans mocy obciążenia rozdzielnic głównej budynku RG .....	14
2.2. Sprawdzenie kabla WLZ na obciążalność prądową długotrwałą .....	14
2.3. Obliczenia instalacji fotowoltaicznej.....	15
2.3.1. Maksymalna wartość prądu w łańcuchu .....	16
2.3.2. Maksymalna liczba paneli w łańcuchu .....	16
2.3.3. Minimalna liczba paneli w łańcuchu .....	16
2.3.4. Dopuszczalna liczba paneli dla pracy w punkcie MPP .....	16
2.3.5. Sprawdzenie dopuszczalnej liczby paneli dla mocy inwertera:.....	16
3. Zaświadczenie o przynależności do POIIB .....	17
4. Stwierdzenie przygotowania zawodowego.....	18
5. Oświadczenie projektanta .....	19
6. RYSUNKI.....	20
6.1. Rzut fundamentów – uziom fundamentowy – rys. E01.....	20
6.2. Rzut parteru – instalacja elektryczna – rys. E02.....	21
6.3. Rzut poddasza – instalacja elektryczna – rys. E03 .....	22
6.4. Rzut dachu – instalacja odgromowa – rys. E04.....	23
6.5. Rzut elewacji –instalacja fotowoltaiczna – rys. E05 .....	24
6.6. Schemat rozdzielnic głównej budynku RG – rys. E06 .....	25
6.7. Schemat układu fotowoltaicznego – rys. E07 .....	26
6.8. Schemat instalacji niskoprądowej – rys. E08 .....	27

# **1. OPIS TECHNICZNY**

## **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej w świetlicy środowiskowej w miejscowości Wałki gm. Milejczyce.

## **1.2. Zakres opracowania**

- a) Wewnętrzne instalacje elektryczne:
  - instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
  - instalacja gniazd ogólnego przeznaczenia,
  - instalacja przeciwprzepięciowa,
  - instalacja teletechniczna,
  - instalacja zasilania urządzeń sanitarnych.
- b) Instalacja oświetlenia zewnętrznego
- c) Instalacja odgromowa
- d) Instalacja fotowoltaiczna.

## **1.3. Podstawa opracowania**

Projekt niniejszy opracowano na podstawie:

- zlecenia i umowy z Zamawiającym,
- uzgodnień z Inwestorem w zakresie wyposażenia elektrycznego oraz z projektantami innych instalacji,
- dostarczonych przez Zamawiającego rysunków architektonicznych,
- wytycznych Zamawiającego,
- aktualnie obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:
  - PN-HD 60364-1:2010  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje (oryg.)
  - PN-HD 60364-4-41:2009  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
  - PN-HD 60364-4-42:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
  - PN-HD 60364-4-43:2013  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
  - PN-HD 60364-4-443:2016  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
  - PN-IEC 60364-4-473:1999  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

- PN-HD 60364-5-51:2011  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne (oryg.)  
PN-HD 60364-5-52:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2016  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-HD 60364-5-534:2016  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-5-54:2011  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-559:2010  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-HD 60364-5-56:2010  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6:2008  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-7-701:2010, PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
- PN-EN 62305-1:2011  
Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012  
Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem

### ***1.4. Charakterystyka obiektu***

Zaprojektowany budynek jest obiektem użyteczności publicznej, budynkiem usługowym, placówką wsparcia dziennego – świetlicą środowiskową. Budynek powstanie w miejscu wyburzonego budynku poszkolnego.

Projektowany budynek parterowy bez podpiwniczenia z poddaszem użytkowym z dobudowanym zadaszeniem tarasu. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, w konstrukcji murowanej, ocieplonej i obudowanej szalówką drewnianą. Budynek zwieńczy więźba drewniana, z dachem wysokim, kopertowym, z lukarnami, o kącie nachylenia połaci dachowej 42°, z kryciem dachu blachodachówką. Przybudowaną wiatę zaprojektowano w technologii tradycyjnej, w konstrukcji drewnianej, z dachem wielospadowym, o kącie nachylenia połaci dachowej 20°, 30°, 42°, z pokryciem blachodachówką.

### ***1.5. Zasilanie budynku w energię elektryczną***

Przeznaczony do wyburzenia budynek poszkolny, w miejsce którego powstanie projektowana świetlica posiada przyłącze napowietrzne. Przyłącze do proj. budynku zostanie przebudowane w ramach opracowania dystrybutora energii elektrycznej. Przewiduje się lokalizację złącza kablowo-pomiarowego na ścianie bocznej projektowanego budynku, od północnego-wschodu. Przewiduje się zasilenie złącza kablem doziemnym. Ponadto na dachu świetlicy zaprojektowano instalację paneli fotowoltaicznych.

### ***1.6. Rozdzielnica budynku RG***

Od projektowanego wg opracowania dostawcy energii złącza kablowo-pomiarowego należy doprowadzić przewód zasilający do projektowanej rozdzielnic głównej budynku RG. Z rozdzielnic głównej zostaną zasilone następujące obwody:

- Oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego,
- Oświetlenia zewnętrznego,
- Gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia,
- Urządzeń sanitarnych,
- Urządzeń teletechnicznych.

### ***1.7. Układanie kabli i przewodów***

W budynku przewody należy układać w korytkach kablowych, podtynkowo oraz w rurkach osłonowych elektroinstalacyjnych. Przewody elektryczne należy układać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i sufitów. Na przewodach elektrycznych należy wykonać min 5mm tynku. Przewody elektryczne należy układać ze szczególną ostrożnością nie narażając na uszkodzenie powłok izolacyjnych. Dopuszczalna jest zmiana tras kablowych w przypadku napotkania przeszkody na projektowanej trasie. Zalecane trasy poziome układania przewodów na ścianach powinny znajdować się 30cm pod gotową powierzchnią sufitów, 30cm od gotowej powierzchni podłogi. Zalecane trasy pionowe układania przewodów na ścianach powinny znajdować się 15cm od ościeżnic bądź linii zbiegu ścian.

Instalację niskoprądową należy układać w rurkach instalacyjnych typu peszel o średnicy dostosowanej do ilości i średnicy przewodów. Rurki należy układać w taki sposób, aby była możliwość wymiany przewodów.

Kabel ziemny od złącza kablowego do budynku należy układać w rowach kablowych, na głębokości 0,7m na podsypce z piasku min 0,1m. Na ułożone kable należy nasypać min. 0,1m piasku, a następnie przysypać gruntem rodzimym zagęszczając warstwowo. W połowie głębokości rowu kablowego nad ułożonymi kablami, należy położyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego. Pozostałą część rowu kablowego należy zasypać gruntem rodzimym zagęszczając warstwowo. Kable do budynku wprowadzić przez przepusty kablowe HSI 90, HSI 150 z pokrywą systemową z króćcami. Po wprowadzeniu kabli przepust zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci oraz piasku zagrzewając koszulkę termokurczliwą z klejem.

### **1.8. Instalacja oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego**

W projektowanym budynku świetlicy wiejskiej należy zamontować oprawy oświetleniowe ze źródłem światła energooszczędnym typu LED. Należy zachować minimalne średnie natężenie oświetlenia poszczególnych typów pomieszczeń zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1.

Lp.	Natężenie oświetlenia w poszczególnych grupach pomieszczeń :	E <sub>m</sub>
1.	Sala spotkań, pracownia, sale zajęć, pom. socjalne	300 lx
2.	Strefy komunikacji, korytarze	100 lx
3.	Schody	200 lx
4.	Pomieszczenia magazynowe, porządkowe	100 lx
5.	Pomieszczenia sanitarne	100 lx

Zaprojektowano oświetlenie zewnętrzne nad wejściem głównym do proj. budynku za pomocą opraw oświetleniowych ze źródłem światła energooszczędnym typu LED. Sterowanie oświetleniem zaprojektowano za pomocą czujek ruchu.

Oświetlenie zadaszonego tarasu należy wykonać za pomocą diodowych projektorów iluminacyjnych sterowanych przez tradycyjne łączniki oświetlenia z wnętrza proj. budynku.

Instalację oświetleniową zaprojektowano przewodami YDYżo4/3x1,5mm<sup>2</sup> układanymi w tynku, na korytach kablowych lub w rurkach elektroinstalacyjnych. Łączenie przewodów należy wykonywać w oprawach oświetleniowych oraz w puszkach głębokich pod osprzętem elektroinstalacyjnym. Przewody łączyć przy użyciu szybkozłączy samozaciskowych. Oprawy oświetleniowe należy montować natynkowo w pomieszczeniach bez podwieszonego sufitu. Sterowanie oświetleniem zaprojektowano za pomocą przez tradycyjne łączniki oświetlenia.

#### **1.8.1. Diodowa oprawa oświetleniowa prostokątna 3800lm, 35W, 4000K**

Diodowa oprawa sufitowa do nabudowania z półprzezroczystym kloszem. Oprawa do nabudowania do montażu sufitowego. Ze skupiono-szerokim rozsyłem światła. Oszacowanie oślepienia (EN 12464-1) wg UGR < 19. Przystosowany do monitorów wg EN 12464-1 dzięki zmniejszonej luminancji L = 3000 cd/m<sup>2</sup> dla kąta emisji powyżej 65° w każdym kierunku. Strumień świetlny oprawy 3800 lm, pobór mocy 35,00 W, wydajność świetlna oprawy 109 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z aluminium, lakierowany proszkowo na biało. Wymiary (dl. x szer.): 1196 mm x 295 mm, wysokość oprawy 60 mm. Klasa ochronności (EN 61140): I, szczelność (DIN EN 60529): IP20, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02/0,2 J, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie

z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Masa 5,0 kg.

#### **1.8.2. Diodowa oprawa oświetleniowa 2500lm, 19W, 3000K**

Okrągła diodowa oprawa ścienna i sufitowa o prostym, cylindrycznym kształcie. Opcjonalna kolorowa rama profilowa (ZP) umożliwia indywidualne dopasowanie bocznej powierzchni klosza. Do montażu sufitowego i ściennego.. Montaż podwieszany możliwy za pomocą opcjonalnych akcesoriów. Klosz jest montowany do korpusu oprawy za pomocą łatwego w obsłudze mocowania bagietowego z zabezpieczeniem przed przekręceniem. Z cylindrycznym kloszem z półprzezroczystego PMMA. Do dekoracyjnego rozjaśniania sufitów zwiększającego komfort oświetleniowy. W pełni harmonijny efekt oświetleniowy dzięki równomiernie rozświetlonym wylotom światła. Strumień świetlny oprawy 2500 lm, pobór mocy 19,00 W, wydajność świetlna oprawy 132 lm/W. Barwa światła biała ciepła, Temperatura barwowa 3000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus oprawy z blachy stalowej, lakierowany proszkowo na biało. Średnica klosza Ø 400 mm, wysokość oprawy 121 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +25 °C. Klasa ochrony (EN 61140): 01, szczelność (DIN EN 60529): IP20, Stopień ochrony komory oprawy oświetleniowej: IP40, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK02. Ze statecznikiem elektronicznym, ściemniania (DALI). Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Dodatkowo oprawa posiada certyfikat ENEC wystawiony przez niezależną jednostkę certyfikującą. Masa 3,2 kg.

#### **1.8.3. Diodowa oprawa oświetleniowa 2100lm, 23W, 4000K**

Okrągła oprawa do nabudowania, do pomieszczeń wilgotnych z systemem diodowym. Do montażu ściennego lub sufitowego. Z opalowym kloszem z poliwęglanu, odpornym na uderzenia. Z powierzchnią o drobnej strukturze z atrakcyjnym matowym wzorem. Klosz okrągły, w kształcie odcinka kuli, o bardzo stabilnych kształtach. Strumień świetlny oprawy 2100 lm, pobór mocy 23,00 W, wydajność świetlna oprawy 91 lm/W. Barwa światła biała neutralna, temperatura barwowa 4000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 80. Średni okres trwałości znamionowej L70(tq 25 °C) = 50.000 h, Średni okres trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 35.000 h. Korpus oprawy oświetleniowej z tworzywa sztucznego, biały. Średnica oprawy Ø 327 mm, wysokość oprawy 113 mm. Dopuszczalna temperatura otoczenia (ta): -20 °C - +35 °C. Klasa ochrony (EN 61140): II, szczelność (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK10/20 J, temperatura badania rozżarzonym drutem zgodnie z IEC 60695-2-11: 650 °C. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Oprawa spełnia podstawowe wymagania odpowiednich dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Masa 1,3 kg.

#### **1.8.4. Diodowy projektor iluminacyjny 7500lm, 71W, 3000K**

Diodowy projektor iluminacyjny do oświetlania powierzchni i iluminacji. Wychyłny pałąk mocujący do montażu wiszącego i stojącego. Odbłyśnik aluminiowy z powłoką zwiększającą odbicie światła. Z asymetrycznym średnio-szerokim rozsyłem światła. Strumień świetlny oprawy 7500 lm, pobór mocy 71,00 W, wydajność świetlna oprawy 106 lm/W. Barwa światła biała ciepła, temperatura barwowa 3000 K, ogólny współczynnik oddawania barw (CRI) Ra > 70. Średni okres

trwałości znamionowej L80(tq 25 °C) = 50.000 h. Korpus projektora z aluminium formowanego ciśnieniowo. Kolor czarny, podobny do RAL 9005, lakierowana proszkowo, odporna na warunki atmosferyczne. Wymiary (dl. x szer.): 315 mm x 250 mm, wysokość oprawy 75 mm. Płytką zamykająca z jednowarstwowego szkła hartowanego Klasa ochronności (EN 61140): I, szczelność (DIN EN 60529): IP65, stopień odporności na uderzenia według IEC 62262: IK09. Z elektronicznym zasilaczem, z możliwością przełączania. Odporność na działanie napięć udarowych 4 kV. Oprawa spełnia podstawowe wymagania dyrektyw UE i niemieckiej ustawy o bezpieczeństwie produktów i posiada oznaczenie CE. Masa 3,4 kg.

### ***1.9. Instalacja oświetlenia awaryjnego***

W budynku zaprojektowano oświetlenie awaryjne na drogach ewakuacyjnych zapewniające minimalne natężenie oświetlenia 1 lx na drodze ewakuacji oraz oświetlenie ewakuacyjne wskazujące kierunek ewakuacji. Oświetlenie ewakuacyjne wykonane zostało zgodnie z Polską Normą PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego umieszczone są co najmniej 2,2 m nad podłogą. Średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii dróg ewakuacyjnych jest nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie dróg, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia stanowi co najmniej 50 % podanej wartości.

Lokalizacja opraw przedstawiona została na rzutach kodnynacji budynku. Oświetlenie ewakuacyjne działa przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego posiadają wbudowane własne źródła zasilania

### ***1.10. Instalacja wypustów zasilających 230V/400V***

Z proj. rozdzielnic głównej budynku RG należy wyprowadzić proj. obwody 230V do zasilania pieca na pellet, wentylatorów oraz grzałki i pompy obiegowej bojlera. Zasilanie urządzeń należy wykonać przewodami YDYżo3x2,5mm<sup>2</sup>. Należy również wyprowadzić obwody do zasilania grzejników elektrycznych przewodami YDYżo5x2,5mm<sup>2</sup>.

### ***1.11. Instalacja gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia***

W projektowanym budynku zaprojektowano obwody gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia. Na zewnątrz budynku należy instalować gniazda oraz osprzęt z min. IP44. Rozmieszczenie gniazd ogólnego przeznaczenia przedstawiono na rysunkach instalacji elektrycznej. Wszystkie gniazda muszą posiadać styki ochronne.

### ***1.12. Instalacja niskoprądowa***

Instalacja radiowo telewizyjna została zaprojektowana jako zespół urządzeń do odbioru sygnału radiowego, telewizyjnego oraz satelitarnego. Instalację wykonać przewodem klasy RG-6 lub wyższej wykonanym w klasie A, zawierającym podwójny ekran – folia aluminiowa i oplot o gęstości co najmniej 77%. Miedziana żyła wewnętrzna musi posiadać średnicę nie mniejszą niż 1 mm.

Na dachu budynku należy zamontować maszt antenowy mocowany do krokwi dachowych. Na maszcie należy zamontować antenę radiowo-telewizyjną umożliwiającą odbiór cyfrowej telewizji naziemnej. Maszt antenowy montować w uchwycie masztu do krokwi dachowych. Maszt wyprowadzić na dach przez dachówkę pozwalającą na wyprowadzenie masztu poza



obrys dachu z dodatkowym przejściem dla kabli. Kolor dachówki dobrać do projektowanego pokrycia dachu. Przejście na dach zabezpieczyć osłoną. Kolor osłony również dobrać do proj. pokrycia dachu. Maszt antenowy nie powinien być wyższy niż 1,5m.

Przewód należy wprowadzić do budynku i podłączyć na zwrotnicę antenową zamontowaną w szafie RACK na poddaszu użytkowym projektowanego budynku. Szafę RACK należy uziemić łącząc za pomocą przewodu  $Ly(\text{żo})4\text{mm}^2$  z główną szyną wyrównania potencjału GSW. Ze zwrotnicy antenowej należy wyprowadzić przewód typu RG6 i wprowadzić do multisiwicha, z którego należy doprowadzić sygnał do czterech gniazd p/t RTV- SAT umieszczonych na wysokości 0,3m nad poziomem podłogi we wspólnej ramce wielokrotnej.

Z rozdzielniczy głównej budynku należy wprowadzić obwód do zasilenia szafy RACK zakończony gniazdem wtykowym.

Do proj. szafy RACK należy z zewnątrz doprowadzić sygnał internetowy. Z szafy RACK należy wyprowadzić instalację strukturalną przewodem klasy UTP kat. 5e nieekranowany do proj. gniazd 1xRJ45. W gnieździe montowanym na wysokości 0,3m od poziomu posadzki kabel należy rozszyć wg schematu T568B.

W szafie RACK z tyłu należy zamocować miejscową szynę wyrównania potencjału i połączyć ją z główną szyną wyrównania potencjału GSW przewodem  $Ly(\text{żo})16\text{mm}^2$ . Do metalowej obudowy należy połączyć wszystkie elementy metalowe umieszczone w jej wnętrzu posiadające zaciski PE np. panele krosowe.

### **1.13. Wykonanie połączeń wyrównawczych**

W rozdzielniczy głównej budynku zaprojektowano główną szynę wyrównania potencjału GSW, którą należy połączyć bezpośrednio z uziomem fundamentowym budynku tworząc połączenie ekwipotencjalne. Do głównej szyny wyrównania potencjału należy podłączyć:

- przewody ochronne,
- metalowe rury instalacji sanitarnych, kanały wentylacyjne.

### **1.14. Uziom fundamentowy**

W budynku zaprojektowano uziemienie ochronne i robocze wykonane w postaci uziemienia fundamentowego. Uziemienie fundamentowe budynku ma na celu spełnienie wymagań ochrony przeciwporażeniowej, a także wymagań funkcjonalnych w stosunku do instalacji elektrycznej oraz instalacji odgromowej.

Do uziemienia instalacji elektrycznych oraz instalacji odgromowej w projektowanym budynku zaprojektowano uziom fundamentowy sztuczny. Uziom instalacji piorunochronnej wykonać jako uziom fundamentowy sztuczny z płaskownika ocynkowanego FeZn25x4mm układanego w betonie oraz płaskownika miedziowanego FeCu25x4mm układanego bezpośrednio w gruncie. Płaskownik można również zatopić w dolnej warstwie ławy fundamentowej. Warstwa ta znajduje się bezpośrednio na gruncie. Płaskownik ustawiony na sztorc, należy zabezpieczyć przed jego przemieszczeniem w trakcie wylewania ław i stóp fundamentowych poprzez zastosowanie uchwyty mocujących (odstępników) wykonanych zgodnie z normą DIN 48833. Przy wykonywaniu uziomu sztucznego wewnątrz ław fundamentowych należy zachować galwaniczną ciągłość połączeń płaskownika na całej długości. Z instalacji uziomu fundamentowego sztucznego, wyprowadzić płaskownik ocynkowany FeZn o przekroju min 25x4mm powyżej poziomu gruntu do złącz kontrolnych

zamontowanych w skrzynkach zamykanych na klucz na elewacji budynku. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać  $10\Omega$ .

Przewody uziemiające instalacji odgromowej wyprowadzić na wysokość min. 1,5m od powierzchni ziemi i połączyć w złączu kontrolnym z uziomem fundamentowym budynku, do złącza kontrolnego z uziomy fundamentowego budynku wyprowadzić bednarkę FeZn 25x4mm. Przewody uziemiające instalacji połączeń wyrównawczych wewnątrz budynku wyprowadzić na wysokość min. 1 m od powierzchni posadzki.

### **1.15. Instalacja odgromowa**

Uwzględniając budowę i specyfikację projektowego budynku zakwalifikowano go do IV klasy ochronności odgromowej. Wokół obrysu budynku należy zamocować zwody poziome wykonane z drutu FeZn  $\phi$  8mm przymocowanych do obróbki blacharskiej za pomocą uchwytych rynnowych skręcanych oraz gąsiorowych. Przy układaniu drutu wokół dachu należy wykonać połączenie kompensacyjne co 40m ze względu na rozciąganie i skurczanie drutu pod wpływem zmian temperatury. Na powierzchni dachu pokrytym blachą stalową ocynkowaną zwody poziome należy mocować za pomocą uchwytych dachówkowych. Przewody odprowadzające, należy wykonać w rurkach odgromowych z drutu stalowego w warstwie ocieplenia budynku. Na drewnianych słupach przewody odprowadzające prowadzić na uchwytych dystansowych. Przewody odprowadzające połączyć z projektowanym uziomem fundamentowym poprzez złącza kontrolne umieszczone w elewacji za pomocą bednarki FeZn 25x4mm. Wyprowadzenie ze ściany wylewanej wykonać ponad powierzchnia gruntu. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać  $10\Omega$ . W przypadku, kiedy wymagana rezystancja nie została osiągnięta, należy dodatkowo wykonać uziomy otokowy bednarką pomiedziowaną lub dodatkowe uziomy pionowe.

Na dachu za pomocą drutu odgromowego typu FeZn  $\phi$  8mm należy połączyć projektowane maszty odgromowe z projektowanymi zwodami poziomymi. Przy proj. zestawie antenowym zaprojektowano dodatkowy maszt ochronny.

Ochrona przeciwprzebieciowa obiektu zrealizowana została za pomocą stworzenia strefy ochronnej przez instalację odgromową, zastosowanie ochronników przeciwprzebieciowych oraz połączenia ekwipotencjalne. Zadaniem ochrony jest zminimalizowanie ujemnych skutków działania udarów prądowych i napięciowych występujących w sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia oraz impulsowego pola elektromagnetycznego

Uwaga:

1. Po każdym wyładowaniu atmosferycznym w budynek oraz przed rozpoczęciem i po zakończeniu sezonu burzowego, należy wykonać oględziny dachu pod kątem sprawdzenia ewentualnych uszkodzeń. W wypadku uszkodzenia, należy je niezwłocznie naprawić.

2. Należy dokonywać okresowej kontroli ograniczników przepięć. W wypadku uszkodzenia, należy wymienić uszkodzone elementy.

3. Należy okresowo dokonywać kontroli miejscowych połączeń wyrównawczych. W wypadku uszkodzenia, należy wymienić uszkodzone elementy.

### **1.16. Instalacja fotowoltaiczna**

#### **1.16.1. Opis projektowanej instalacji**

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby obiektu.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna zostanie usytuowana na dachu proj. budynku świetlicy wiejskiej. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 2,4kWp będzie produkować rocznie ok. 2220kWh energii elektrycznej (dane na podstawie kalkulatora Photovoltaic Geographical Information System). Instalacja będzie się składać z 8 modułów fotowoltaicznych o mocy 300W każdy panel, ogniwa modułów wyprodukowane w technologii monokrystalicznej.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- panel (8 modułów fotowoltaicznych połączonych ze sobą),
- inwerter (falownik),
- ograniczniki przepięć,
- system montażowy.

#### ***1.16.2. Elementy składowe projektowanej instalacji***

##### **Panel fotowoltaiczny**

Urządzenie składające się z połączonych ze sobą ogniw fotowoltaicznych, służące do wytwarzania energii elektrycznej poprzez konwersję promieni słonecznych. Zestaw fotoogniw jest umieszczony pomiędzy warstwami folii oraz szybą ze szkła hartowanego lub tworzywa. Całość jest hermetycznie laminowana i oprawiona sztywną, lekką ramą, zapewniającą wytrzymałość mechaniczną modułów i ułatwiającą ich montaż.

##### **Inwerter**

Falownik (przetwornik mocy prąd przemienny DC/AC) – urządzenie elektryczne zamieniające prąd stały, którym jest zasilane, na o regulowanej częstotliwości wyjściowej. Inwerter zostanie zamontowany wewnątrz budynku w pomieszczeniu magazynowym. Dokładna lokalizacja urządzeń będzie określona na etapie projektu wykonawczego.

##### **Okablowanie DC**

Połączenia kablowe napięcia stałego pomiędzy panelami, a inwerterem.

##### **Okablowanie AC**

Połączenia kablowe napięcia przemiennego pomiędzy inwerterem, a rozdzielnicą główną budynku skąd energia zostanie przekazana do poszczególnych odbiorników energii elektrycznej.

##### **Ochrona odgromowa**

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu.

##### **Ochrona przepięciowa**

Instalacje fotowoltaiczne ze względu na swoją budowę oraz położenie są wysoce narażone na zniszczenie w wyniku wyładowań atmosferycznych. Należy zainstalować ochronniki przepięć w rozdzielnicach DC. W przypadku zainstalowania falownika w odległości większej jak 10m liczonej wzdłuż przewodów od zainstalowania ograniczników przepięć należy dodatkowo

zainstalować ograniczniki przepięć przy zaciskach falownika po stronie DC. Należy zastosować ograniczniki przepięć typu T2.

### **System montażowy**

Należy zastosować system konstrukcji montażowej do montażu modułów. Konstrukcja bazowa ujęta jest wg projektu konstrukcyjnego obiektu. Moduły fotowoltaiczne mocować do profili aluminiowych poprzez klemy mocujące

#### ***1.16.3. Uwagi do projektu instalacji fotowoltaicznej***

- Projekt instalacji fotowoltaicznej został wykonany na podstawie wywiadu technicznego materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez producentów systemów fotowoltaicznych, symulacji i obliczeń wykonanych na bazie dostępnego oprogramowania,
- Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm,
- Moduły fotowoltaiczne oraz inwertery muszą posiadać gwarancję producenta, na co najmniej 5 lat od daty uruchomienia instalacji,
- System powinien posiadać odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i odgromowe, o ile wynika to z projektu instalacji,
- Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej może nastąpić na podstawie i zasadach określonych w Warunkach Przyłączenia wydanych przez właściwe terytorialnie Przedsiębiorstwo Energetyczne,
- Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

#### ***1.17. Uwagi końcowe***

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami i otrzymanymi wytycznymi od Inwestora. Wykonawcę realizującego projekt (wg niniejszego opracowania) obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów i norm, w odniesieniu do szczegółów, które w niniejszym projekcie nie zostały ujęte. Dotyczy to przede wszystkim aktualnych zapisów norm oraz wiedzy technicznej.

Przed przystąpieniem do wykonania instalacji należy zapoznać się ze specyfikacją techniczną instalowanych urządzeń. Wszystkie materiały użyte do realizacji przedmiotowej instalacji powinny być dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie stosownymi deklaracjami, świadectwami, certyfikatami.

Przy prowadzeniu robót należy:

- wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej należy uzgodnić z osobami pełniącymi nadzór autorski i inwestorski, którzy dokonają odpowiednich wpisów do dziennika budowy,
- po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary instalacji elektrycznej zgodnie z obowiązującymi normami, protokoły z pomiarów przekazać Inwestorowi,
- wykonawca instalacji dostarczy Użytkownikowi dokumentację powykonawczą,

- dozwolone jest zamiana zaprojektowanych urządzeń i podzespołów poszczególnych instalacji na urządzenia o tych samych parametrach lub lepszych, jednakże każdorazowo wymaga to zgody autora projektu.

## 2. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 2.1. Bilans mocy obciążenia rozdzielnic głównej budynku RG

L.p.	Nazwa obwodu	Moc zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzebowania 3f
1	Kuchenka elektryczna	7,00	0,3	2,10
2	GN lodówka, p[om. soc. komunikacja	2,00	0,3	0,60
3	Gzrałka elektryczna	2,00	0,3	0,60
4	Pompa obiegowa boileru	0,12	0,3	0,04
5	Piec na pellet	0,47	0,3	0,14
6	GN sala spotkań, magazyn	2,00	0,4	0,80
7	GN pracownia	2,00	0,4	0,80
8	Wentylacja	0,20	0,2	0,04
9	GN zewnętrzne	2,00	0,1	0,20
10	GN piętro	2,00	0,4	0,80
11	Szafa RACK	0,10	0,7	0,07
12	Grzejnik sala spotkań	5,04	0,2	1,01
13	Regulator temp. sala spotkań	0,20	0,2	0,04
14	Grzejnik pracownia	3,36	0,2	0,67
15	Regulator temp. pracownia	0,20	0,2	0,04
16	Grzejnik pom. soc.	2,42	0,2	0,48
17	Regulator temp. pom. soc.	0,20	0,2	0,04
18	Grzejnik WC K+N, M, hol, magazyn	3,49	0,2	0,70
19	Grzejnik WC K+N, M, hol, magazyn	0,20	0,2	0,04
20	Grzejnik komunikacja, magazyn (piętro)	1,31	0,2	0,26
21	Grzejnik komunikacja, magazyn (piętro)	0,20	0,2	0,04
22	Grzejnik sala zajęć 1	3,36	0,2	0,67
23	Regulator temp. sala zajęć 1	0,20	0,2	0,04
24	Grzejnika sala zajęć 2	3,36	0,2	0,67
25	Regulator temp. sala zajęć 2	0,20	0,2	0,04
26	Oświetlenie sala spotkań	0,30	0,4	0,12
27	Oświetlenie pracownia, pom. soc.	0,30	0,4	0,12
28	Oświetlenie komunikacja, magazyn, WC	0,30	0,3	0,09
29	Oświetlenie piętro	0,3	0,4	0,12
30	Oświetlenie zewnętrzne	0,30	0,1	0,03
31	Oświetlenie zewnętrzne	0,10	0,1	0,01
<b>Suma:</b>		<b>45,23</b>	<b>0,25</b>	<b>11,43</b>

### 2.2. Sprawdzenie kabla WLZ na obciążalność prądową długotrwałą

Prąd obliczeniowy  $I_B$ :

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{11,43}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93} = 17,73[A]$$

Z tego wynika, że należy dobrać zabezpieczenie  $I_N=25A$

Dobór kabla ze względu na obciążalność długotrwałą:

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia  $I_B$  oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym  $I_N$ , należy wyznaczyć minimalną długotrwałą obciążalność prądową  $I_Z$ :

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$
$$I_Z \leq 1,45 \cdot I_N$$
$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_N}{1,45} \Rightarrow I_Z \geq \frac{1,45 \cdot 25}{1,45} = 25 \text{ A}$$

$k_2$  - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \rightarrow 17,73 \leq 25 \leq 25 [\text{A}] - \text{warunek spełniony}$$

Wyznaczona wartość  $I_Z$  stanowi podstawę doboru określonego przewodu. Dobierany przewód musi spełniać następującą zależność:

$$I_{dd} = k_p \cdot I'_Z \geq I_Z \rightarrow 0,85 \cdot 76 = 64,6 \geq 25 [\text{A}] - \text{warunek spełniony}$$

Dobrano kabel **YKY4x10mm<sup>2</sup>**

$I_{dd}$  - długotrwała obciążalność przewodu,

$I'_Z$  - długotrwała znamionowa obciążalność przewodu wg. normy PN-IEC60364-5-523,

$k_p$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający ułożenie przewodu lub kabla.

### 2.3. Obliczenia instalacji fotowoltaicznej

Obliczenia przeprowadzono dla paneli fotowoltaicznych o parametrach:

- Wartości minimalne dla standardowych warunków testowych:

$$P_{MPP} = 300 \text{ W}$$
$$I_{SC} = 9,77 \text{ A}$$
$$V_{OC} = 39,76 \text{ V}$$
$$I_{MPP} = 9,26 \text{ A}$$
$$V_{MPP} = 32,41 \text{ V}$$
$$\eta = 18\%$$

- Wartości minimalne dla standardowych warunków pracy:

$$P_{MPP} = 221,8 \text{ W}$$
$$I_{SC} = 7,88 \text{ A}$$
$$V_{OC} = 37,19 \text{ V}$$
$$I_{MPP} = 7,27 \text{ A}$$
$$V_{MPP} = 30,49 \text{ V}$$

- Współczynniki temperaturowe:

$$\alpha = 0,04 \frac{1}{\text{K}}$$
$$\beta = -0,0028 \frac{1}{\text{K}}$$
$$\gamma = -0,0039 \frac{1}{\text{K}}$$

- Temperatura pracy:  $-40^\circ\text{C} - +85^\circ\text{C}$

Dobrano inwerter o mocy 6kW.

### 2.3.1. Maksymalna wartość prądu w łańcuchu

$$I_{SC}(T_{max}) = I_{SC} \cdot \left[ 1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\alpha_T}{100} \right]$$
$$I_{SC}(T_{max}) = 9,77 \cdot \left[ 1 + (85 - 25) \cdot \frac{0,04}{100} \right] = 10,00A$$

Dopuszczalny prąd na wejściu nr 1 inwertera wynosi 16A, dopuszcza się podłączenie równoległe jednego zestawu paneli do wejścia inwertera.

### 2.3.2. Maksymalna liczba paneli w łańcuchu

$$U_{OC}(T_{min}) = U_{OC} \cdot \left[ 1 + (T_{min} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$U_{OC}(T = -40^\circ C) = 39,76 \cdot \left[ 1 + (-40 - 25) \cdot \frac{-0,28}{100} \right] = 47,00V$$
$$n_{max} \leq \frac{U_{dc\_max}}{U_{OC}(T_{min})} = \frac{1000}{47} = 21,3$$

Maksymalnie 21 paneli w łańcuchu.

### 2.3.3. Minimalna liczba paneli w łańcuchu

$$U_{OC}(T_{max}) = U_{OC} \cdot \left[ 1 + (T_{max} - 25) \cdot \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$U_{OC}(T = 85^\circ C) = 38,8 \cdot \left[ 1 + (85 - 25) \cdot \frac{-0,28}{100} \right] = 33,08V$$
$$n_{min} \geq \frac{150}{33,08} = 4,5$$

Minimalnie 5 paneli w łańcuchu.

### 2.3.4. Dopuszczalna liczba paneli dla pracy w punkcie MPP

$$U_{MPP}(T_{max}) = U_{MPP} \cdot \left[ 1 + \frac{\beta_T \cdot (T_{max} - 25)}{100} \right]$$
$$U_{MPP}(T = 85^\circ C) = 32,41 \cdot \left[ 1 + \frac{-0,28(85 - 25)}{100} \right] = 26,97V$$
$$n_{min} \cdot U_{MPP}(T_{max}) \geq 200$$
$$n_{min} \geq \frac{200}{26,97} = 7,4$$

Minimalnie 8 paneli w łańcuchu dla pracy w punkcie MPP.

### 2.3.5. Sprawdzenie dopuszczalnej liczby paneli dla mocy inwertera:

$$\frac{P_{GEN}}{P_{INV}} = (0,8 \div 1,2)$$
$$n_{max} = \frac{1,2 \cdot P_{INV}}{P_{MPP}} = \frac{1,2 \cdot 6000}{300} = 24$$

Dopuszczalna liczba paneli podłączonych do inwertera 6kW wynosi 24 sztuk.

Projektant:



### **3. Zaświadczenie o przynależności do POIIB**

#### **4. Stwierdzenie przygotowania zawodowego**

Białystok, 14.05.2019 r.

## **5. Oświadczenie projektanta**

Zgodnie z art. 20ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane  
oświadczam, że

**PROJEKT WYKONAWCZY CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**  
**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO – ŚWIETLICY ŚRODOWISKOWEJ**  
**NA TERENIE OBEJMUJĄCYM DZIAŁKI NR EWID. GR. 15/3, OBRĘB 0016 WAŁKI**  
**POŁOŻONYM W GMINIE MILEJCZYCE**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Projektant: .....

## **6. RYSUNKI**

*6.1. Rzut fundamentów – uziom fundamentowy – rys. E01*

*6.2. Rzut parteru – instalacja elektryczna – rys. E02*

### *6.3. Rzut poddasza – instalacja elektryczna – rys. E03*

#### *6.4. Rzut dachu – instalacja odgromowa – rys. E04*

### *6.5. Rzut elewacji – instalacja fotowoltaiczna – rys. E05*



*6.6. Schemat rozdzielnic głównej budynku RG – rys. E06*

*6.7. Schemat układu fotowoltaicznego – rys. E07*

#### *6.8. Schemat instalacji niskoprądowej – rys. E08*