

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

OBIEKT	Budynek zaplecza sanitarno – szatniowego boiska sportowego w Sieprawiu
STADIUM	Projekt Budowlany
ADRES INWESTYCJI	Dz. nr 1532/2, 1530, 1542 w Sieprawiu Gmina Siepraw
INWESTOR	Gmina Siepraw ul. Kawęciny 30, 32-447 Siepraw
BRANŻA	Elektryczna
TEMAT	Projekt zaplecza sanitarno – szatniowego boiska sportowego w Sieprawiu Instalacja fotowoltaiczna
PROJEKTANT	mgr inż. Bogusław Jędrzejowski

GRUDZIEŃ 2025

SPIS TREŚCI :

PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	1
1. Oświadczenie o kompletności dokumentacji	3
Projekt budowlany	3
Obiekt :	3
2. Założenia projektowe	4
2.1 Podstawa opracowania projektu.....	4
2.2 Zakres opracowania	4
3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE	5
3.1 Opis techniczny	5
3.1.1 Zasilanie budynku	5
3.1.2 Rozdzielnia RG, TP.....	5
3.1.3 Trasy kablowe.....	5
3.1.4 Wybór napięć.....	5
3.2 Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	5
3.2.1. Oświetlenie	5
3.2.2. Instalacja siły / gniazd wtykowych użytkowych 230V	5
3.2.3 Ochrona od porażeń.....	5
3.3 Instalacja odgromowa	6
3.4 Uwagi końcowe	6
4. INFORMACJA DOTYCZACA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I	
OCHRONY ZDROWIA.....	7
<u>5. Projekt instalacji fotowoltaicznej.....</u>	<u>7</u>

1. Oświadczenie o kompletności dokumentacji

Zgodnie z ustawą Prawo Budowlane / DZ.U.Nr.89 z 1994r. poz 414/ oraz rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012r. poz. 462) określającego ogólne warunki umów o prace projektowe w budownictwie oraz wykonywania instalacji, robót, remontów budowlanych.

Projekt budowlany
Instalacja elektryczna wewnętrzna budynku socjalno – szatniowego boiska sportowego

Obiekt :
Budynek socjalno – szatniowy boiska sportowego – instalacja fotowoltaiczna

INWESTOR : Gmina Siepraw, ul. Kawęciny 30, 32-447 Siepraw

Jest wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi oraz normami.

2. Założenia projektowe

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlany na wykonanie instalacji wewnętrznych dla budynku socjalno – szatniowego boiska sportowego w zakresie instalacji fotowoltaicznej.

2.1 Podstawa opracowania projektu

Niniejszy projekt opracowano na podstawie :

- Ustawy „Prawo Budowlane”
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 7.04.2004 r zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. /Dz.U. Nr 109 p.1156 z 2004 r/
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 21.06.1994 w sprawie obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm Dz. U. Nr 84/94 z dn. 25.07.1994 - Wykaz Polskich Norm do obowiązkowego stosowania - Dział 06 Energetyka , w szczególności zestaw arkuszy PN- IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- Przepisów Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Przepisów Eksploatacji Urządzeń Elektrycznych
- Inwentaryzacji dla celów projektowych
- Planu sytuacyjnego
- Podkładów architektoniczno-budowlanych
- Uzgodnień z Głównym Architektem
- Aktualne w dacie projektowania normy i przepisy prawne

2.2 Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje swym zakresem :

- Wykonanie instalacji fotowoltaicznej

3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

3.1 Opis techniczny

3.1.1 Zasilanie

Zasilanie instalacji fotowoltaicznej wykonać z rozdzielnicy RG przez dobudowanie w niej zabezpieczenia RB50/63A. Falownik zainstalować w pomieszczeniu 0/6 do którego doprowadzić kabel N2XH-j 5 x25mm². Przy falowniku umieścić rozdzielnię AC i DC dla instalacji fotowoltaicznej.

3.1.2 Rozdzielnia RG

Istniejącą rozdzielnię rozbudować o dodatkowy odpływ.

3.1.3 Trasy kablowe

Wszystkie przewody instalacji elektrycznej należy układać w peszlach ochronnych pod warstwą wylewki lub bezpośrednio pod tynkiem. Należy zachować odpowiednie odległości pomiędzy kablami zasilającymi a sterowniczymi lub sygnałowymi. Trasa kablowa dla zasilania obiektu, prowadzona będzie od zestawu złączowo - pomiarowego do rozdzielni głównej. Kabel należy ułożyć w ziemi zgodnie z normą N SEP-E-004.

3.1.4 Wybór napięć

W projektowanej instalacji zastosowano następujące napięcia znamionowe :

- 230V prądu przemiennego 1-fazowego dla zasilania oświetlenia oraz gniazd wtykowych
- 400V prądu przemiennego 3-fazowego dla zasilania windy
- Instalacje zaprojektowane wykonać w układzie TN-S. W instalacji wszystkie przewody winny posiadać izolację na napięcie 750V.

3.2 Instalacja elektryczna wewnętrzna

3.2.1. Oświetlenie

Bez zmian.

3.2.2. Instalacja siły / gniazd wtykowych użytkowych 230V

Wykonać dedykowany odpływ dla zasilania instalacji fotowoltaicznej.

3.2.3 Ochrona od porażeń

W projektowanej instalacji elektrycznej zastosowano dodatkową ochronę od porażeń. Dla ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano :

- szybkie wyłączanie

W niniejszej sieci występuje układ : TN-S

Szybkie wyłączenie realizowane będzie :

- wyłącznikami instalacyjnymi

- wyłącznikami różnicowo-prądowymi

Dopuszczalny czas wyłączenia t_w wynosi :

- dla rozdzielni 5,0s
- dla jednostki zewnętrznej 0,2s
- dla pozostałych obwodów 0,4s

Z przewodem ochronnym PE połączyć obudowy tablic, obudowy metalowe urządzeń, do których doprowadzona jest energia elektryczna , bolce gniazd wtykowych itp.

W instalacji stosować przewody o barwie izolacji :

- przewody fazowe -- barwa czarna , brązowa lub czerwona
- przewody neutralne -- barwa niebieska
- przewody ochronne -- barwa zielono-żółta

Wszystkie obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi. W instalacji stosować aparaturę z certyfikatem znaku bezpieczeństwa „B” lub „CE”.

3.3 Instalacja odgromowa

Instalację odgromową należy wykonać drutem odgromowym fi 8mm. Do montażu drutu należy dobrać uchwyty w zależności od materiału wykorzystanego do pokrycia dachu. Przy przejściu przez rynnę należy stosować uchwyty rynnowe. Zwody pionowe należy wykonać drutem odgromowym fi8mm prowadzonym w rurze ochronnej. Na dachu do zwodów poziomych należy podłączyć wszystkie elementy wystające ponad dach np. kominy. Złącza kontrolne połączyć z uziomem otokowym za pomocą bednarki Fe/Zn 30x4mm². Zwody poziome oraz przewody odprowadzające układać z zachowaniem odstępów izolacyjnych.

3.4 Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami , pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V , Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z wystrojem wnętrz i robotami budowlanymi .
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację :
 - pomiar szybkiego wyłączenia
 - pomiar wyłącznika różnicowo-prądowego
 - pomiar oporności izolacji przewodów
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach
 - pomiar ciągłości przewodu PE
 - pomiar oporności uziemień
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej
 - pomiar natężenia oświetlenia
5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań , atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt , dokumentację powykonawczą
6. Zachować odległości przewodów i urządzeń elektrycznych od kabli sieci strukturalnej :
 - dla przewodów WLZ 15cm
 - dla świetlówek 50cm
7. Przy realizacji uwzględnić wytyczne z uzgodnień i dokumentacji prawnej.

4. INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

1. Prace prowadzone na budowie winny być nadzorowane przez osoby posiadające stosowne uprawnienia wykonawcze do prowadzenia robót elektrycznych.
2. Prace prowadzone na budowie winny być wykonywane przez elektromonterów posiadających odpowiednie przygotowanie zawodowe i grupę SEP.
3. Zabrania się wykonywania prac „pod napięciem”, a w szczególnych wypadkach może wykonywać to osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia w tym zakresie.
4. Prowadząc roboty instalacyjne, montażowe należy zwrócić uwagę aby odpowiednio były zabezpieczone te elementy sieci, które można włączyć pod napięcie. /zabezpieczone i oznakowane zgodnie z przepisami i sztuką techniczną – widoczna przerwa i brak możliwości załączenia przez zastosowanie odpowiednich środków technicznych/
5. Jeżeli w pobliżu pracy pracowników znajdują się urządzenia, instalacje będące pod napięciem /stwarzające realne zagrożenie dla zdrowia bądź życia pracowników/ należy przed przystąpieniem do prac zabezpieczyć/wyłączyć z ruchu w/w.
6. Prace prowadzone w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia /a do takich zalicza się wykonywanie pomiarów elektrycznych/ winny być wykonywane przez osoby posiadające uprawnienia w zakresie wykonywania pomiarów elektrycznych, wykonywane przez najmniej dwie osoby za wyjątkiem sytuacji gdzie do pomiarów jest wyznaczona osoba na stałe w obecności pracownika asekurującego przeszkolonego w zakresie udzielania pierwszej pomocy.
7. Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy przechowywać w miejscach wyznaczonych w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności.
8. Należy zwrócić uwagę aby sprzęt ochronny miał aktualne certyfikaty i badania.
9. Zabrania się używania narzędzi sprzętu ochronnego, który nie ma stosownych oznakowań.

5. Projekt instalacji fotowoltaicznej

PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

INFORMACJE PODSTAWOWE

Nazwa instalacji	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 32.64 kWp
Konstrukcja montażowa	68 x (LR7-54HVH-480M) - kryty blachą z rąbkim blaszanym (K-DS-04)
Moduły fotowoltaiczne	68 x (LR7-54HVH-480M) - Moduł fotowoltaiczny LONGI 480W, Hi-MO X10 Explorer, monokryształ, black frame panda backsheet, rama 30mm, konektor EV02, kabel 1200mm
Inwerter	1 x (T25 G3) - Falownik FoxESS 25kW, on-grid, trójfazowy, 2 mppt, wyświetlacz, wifi

INFORMACJE DODATKOWE

Inwestor	Gmina Siepraw
Adres inwestora	Kawęciny 30
Adres inwestycji	dz. nr 1532/2,1530,1542 Siepraw
Projektant	Bogusław Jędrzejowski
Rodzaj uprawnień projektanta	SEP
Wykonawca	Bogusław Jędrzejowski
Rodzaj uprawnień wykonawcy	SEP
Rodzaj budynku z uwagi na jego przeznaczenie	budynek zaplecza socjalno szatniowego boiska sportowego
Liczba kondygnacji budynku	2
Powierzchnia użytkowa	47930 m ²
Kubatura budynku	1946 m ³
Rodzaj instalacji	Nowa instalacja
Data wykonania projektu	2026-01-25

OPIS TECHNICZNY	3
1. Projektowane rozwiązania	3
OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	3
2. Komponenty instalacji fotowoltaicznej	3
MODUŁY FOTOWOLTAICZNE	3
INWERTER	3
OBLICZENIA KONFIGURACYJNE DLA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO	5
3. Przewody fotowoltaiczne	7
PRZEKRÓJ PRZEWODÓW	7
4. Konstrukcja montażowa	7
UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ	9
EFEKT EKOLOGICZNY	10
OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA	11
1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV	11
2. Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku	11
3. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego	11
4. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych	11
5. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania się ognia na elementach budowlanych	12
6. Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe	12
7. Informacje o usytuowaniu instalacji z uwagi na bezpieczeństwo pożarowego	12
8. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji	12
9. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV oraz rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.	12
10. Wyposażenie w gaśnice	13
11. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na urządzenia przeciwpożarowe i inne służące bezpieczeństwu pożarowemu	14
12. Miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, falownika oraz sposób przeprowadzenia przewodów DC pomiędzy modułami a falownikiem	14
13. Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych	15
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	15
PLANOWANY PRZEBIEG PRAC MONTAŻOWYCH	15

1. Projektowane rozwiązania

Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej kryty blachą z rąbkim blaszanym. Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do inwertera za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Inwerter wpięty zostanie równolegle do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu za pomocą kabla przeznaczonego do pracy z prądem przemiennym. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Energia elektryczna wyprodukowana w systemie wykorzystywana będzie na potrzeby własne (lub odsprzedawana będzie do sprzedawcy energii elektrycznej wybranego przez prosumenta lub sprzedawcy zobowiązanego)

2. Komponenty instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji zastosowane zostaną moduły wyprodukowane przez firmę Longi. Główne parametry charakteryzujące model LR7-54HVH-480M:

DANE ELEKTRYCZNE MODUŁU W WARUNKACH STC		
Moc maksymalna	P_{PV}	480 Wp
Napięcie obwodu otwartego	V_{OC}	40.29 V
Prąd zwarciov	I_{SC}	15.13 A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	V_{MPP}	33.28 V
Natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	I_{MPP}	14.43 A
Sprawność	η_{PV}	23.5 %
Współczynnik temperaturowy mocy	α	-0.26 %/°C
Współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego	β	-0.200 %/°C
Współczynnik temperaturowy prądu zwarciov	γ	0.05
Maksymalne napięcie systemu	$V_{MAX. PV}$	1500 V
Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny	$I_{REV. MAX. PV}$	25 A
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg)	ML_S	5400 Pa
Maksymalne obciążenie mechaniczne (wiatr)	ML_W	2400 Pa
Zakres temperaturowy pracy modułu	$T_{MIN. PV} - T_{MAX. PV}$	-40 - 85 °C
Wymiary (długość, szerokość, głębokość)	D x S x G.	1800.00x1134.00x30.00 mm
Współczynnik wypełnienia (tzw. Fill Factor)	FF	78.8%
Waga	m	21.600 kg

Moduł objęty jest 15-letnią gwarancją producenta na wady ukryte i 30-letnią gwarancją na moc. Posiada także podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa: IEC61215 – Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu: IEC61730 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

Inwerter

Inwerter pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowany zostanie falownik producenta FoxESS. Model T25 G3 przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną w obiekcie i charakteryzuje się następującymi parametrami:

DANE WYJŚCIOWE AC

Moc znamionowa AC	P_{AC}	25000 W
Maksymalny prąd wyjściowy	$I_{AC\ MAX.}$	39.9 A
Napięcie sieciowe	V_{AC}	230 V / 400 V
Zakres częstotliwości	f	47.5 Hz - 52 Hz

DANE WEJŚCIOWE DC

Maksymalna moc wejściowa	$P_{DC\ MAX.}$	37500 Wp
maksymalny prąd wejściowy na MPPT	$I_{DC\ MPPT1\ MAX.}$	28 A
Minimalne napięcie wejściowe	$V_{DC\ MIN.}$	320 V
Napięcie rozpoczęcia pracy	$V_{DC\ START}$	140 V
Znamionowe napięcie wejściowe	V_{DC}	1100 V
Maksymalne napięcie wejściowe	$V_{DC\ MAX.}$	1100 V
Liczba MPPT	L_{MPPT}	2
Liczba łańcuchów na MPPT	$L_{STRING\ MPPT}$	2
Zakres napięć MPP	$V_{MPP\ MIN.} - V_{MPP\ MAX.}$	320 V - 460 V

INNE DANE

Stopień ochrony obudowy urządzenia	IP_{XY}^1	65
Topologia falownika	T	beztransfornatorowy
Temperatura otoczenia falownika	$T_{A\ MIN.} - T_{A\ MAX.}$	-25 °C - 60 °C

Inwerter objęty jest gwarancją producenta z możliwością płatnego przedłużenia na wady ukryte i posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa: EN 50549(-1,-2):2019 - Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

Gdzie „XY”: X – ochronę ludzi przed dostępem do niebezpiecznych części umieszczonych wewnątrz oraz ochronę przed wnikaniem obcych ciał stałych, Y – ochronę przed skutkami wnikania wody

Obliczenia konfiguracyjne dla systemu fotowoltaicznego

Poprawność dobranego systemu fotowoltaicznego potwierdzają poniższe obliczenia napięć i prądów w instalacji fotowoltaicznej w skrajnych warunkach. Bazą do obliczeń są parametry urządzeń w warunkach STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000 W/m² oraz temperatura ogniw równa PV 25°C.

Instalacja zbudowana będzie z 68 modułów. Na każde MPPT falownika wchodzi 0 łańcuch.

A. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczona w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM * P_{STC\ PV}$$

gdzie:

- P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej (kWp)
- LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji (szt)
- $P_{STC\ PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego (Wp)

$$P_{PV} = 68 * 0.48 = 32.64$$

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi **32.64 kWp**. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa **25 kW**.

B. Zmiana napięcia na 1 stopień Celsjusza

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia na 1°C według wzoru:

$$\Delta V = \beta * V_{OC}$$

gdzie:

- ΔV – zmiana napięcia na 1°C ($\frac{V}{^\circ C}$)
- β – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego ($\frac{\%}{^\circ C}$)
- V_{OC} – napięcie obwodu otwartego (V)

$$\Delta V = -0.200\% * 40.29 = -0.08058$$

Zmiana napięcia na 1°C wynosi **-0.08058 V/°C**. Posłuży ona do obliczenia napięć w skrajnych temperaturach.

C. Napięcie w skrajnych temperaturach pracy dla poszczególnych łańcuchów

I. Napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C

Napięcie obwodu otwartego pochodzące z łańcucha modułów na 1 MPPT falownika w temperaturze -25°C, obliczona według równania:

$$V_{OC - 25} = LM * [V_{OC} + (\Delta V * \Delta T_1)]$$

gdzie:

- $V_{OC - 25}$ – napięcie jałowe łańcucha modułów o temperaturze -25°C (V)
- V_{OC} – napięcie jałowe modułu w warunkach STC (V)
- ΔV – zmiana napięcia na 1°C ($\frac{V}{^\circ C}$)
- ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{OC - 25} = * [40.29 + (-0.08058 * -50)] = 0$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe **0 V**. Maksymalne napięcie generowane przez moduły nie przekracza maksymalnego dopuszczalnego przez falownik napięcia dla zadanej temperatury -25°C.

II. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze -25°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pochodzące z łańcucha modułów na 1 MPPT falownika w temperaturze -25°C, obliczono według równania:

$$V_{MPP-25} = LM * [V_{MPP} + (\Delta V * \Delta T_1)]$$

gdzie:

- V_{MPP-25} – napięcie pracy łańcucha modułów o temperaturze -25°C(V)
- V_{MPP} – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC (V)
- ΔV – zmiana napięcia na 1°C ($\frac{V}{^{\circ}C}$)
- ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (50°C)

$$V_{MPP-25} = * [33.28 + (-0.08058 * -50)] = 0$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe **0 V**. Napięcie robocze, osiągane w temperaturze -25°C znajduje się w zakresie napięciowym układu MPPT, gwarantując tym samym wysoką sprawność pracy całego systemu.

III. Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pochodzące z łańcucha modułów na 1 MPPT falownika w temperaturze 70°C, obliczono według równania:

$$V_{MPP+70} = LM * [V_{MPP} + (\Delta V * \Delta T_2)]$$

gdzie:

- V_{MPP+70} – napięcie pracy łańcucha modułów o temperaturze +70°C(V)
- V_{MPP} – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC (V)
- ΔV – zmiana napięcia na 1°C ($\frac{V}{^{\circ}C}$)
- ΔT_2 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi (45°C)

$$V_{MPP+70} = * [33.28 + (-0.08058 * 45)] = 0$$

Obliczone napięcie obwodu otwartego dla łańcucha wchodzącego na 1 MPPT falownika jest równe **0 V**. Napięcie robocze, osiągane w temperaturze +70°C znajduje się w zakresie napięciowym układu MPPT, gwarantując tym samym wysoką sprawność pracy całego systemu.

D. Prąd generowany przez połączone łańcuchy

Prąd 0 połączonych łańcuchów do 1 układu MPPT obliczono zgodnie z równaniem:

$$I_{DC\ MPPT1} = L_{MPPT} * I_{MPP}$$

gdzie:

- $I_{DC\ MPPT1}$ – prąd generowany przez 0 równolegle połączonych łańcuchy na 1 MPPT falownika (A)
- L_{MPPT} – liczba łańcuchów modułów podłączonych równolegle do danego układu MPPT (-)
- I_{MPP} – natężenie prądu w punkcie mocy maksymalnej modułu (A)

$$I_{DC\ MPPT1} = 0 * 15.13 = 0$$

Prąd generowany przez 0 równolegle połączonych łańcuchy na 1 układu MPPT wynosi **0 A**. Dla 1 układu MPPT nie zachodzi przekroczenie maksymalnego prądu.

3. Przewody fotowoltaiczne

Przekrój przewodów

Przewody fotowoltaiczne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym DC. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do inwertera. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z inwertera do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata mocy w przewodzie DC i przewodach kabla AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1% i z tego względu należy dobrać odpowiedni przekrój żyły przewodu lub żył w kablach.

A. Przekrój przewodów DC

Przekrój przewodów DC obliczono zgodnie z równaniem:

$$A_{DC} = \frac{P_{PV} * L_{DC}}{U^2 * k * 1\%}$$

gdzie:

- A_{DC} – przekrój przewodów DC (mm²)
- P_{PV} – moc łańcucha modułów fotowoltaicznych w warunkach STC (Wp)
- L_{DC} – sumaryczna długość przewodu DC łańcucha "+" oraz "-" (m)
- U – napięcie w punkcie mocy maksymalnej w łańcuchu fotowoltaicznym w warunkach STC (V)
- k – przewodność właściwa (54^m/Ω*mm² dla miedzi)

$$A_{DC} = \frac{32640 * 50}{2263.04^2 * 54 * 1\%} = 0.59012217$$

Dobry przewód fotowoltaiczny powinien mieć przekrój minimum **0.59mm²**. Dla instalacji dobrano przewód o przekroju **16mm²**.

B. Przekrój żyły w kablu AC

Przekrój żyły w kablu AC, dla instalacji elektrycznej trójfazowej, obliczono według wzoru:

$$A_{AC} = \frac{P_{AC} * L_{AC}}{U_{mf}^2 * k * 1\%}$$

gdzie:

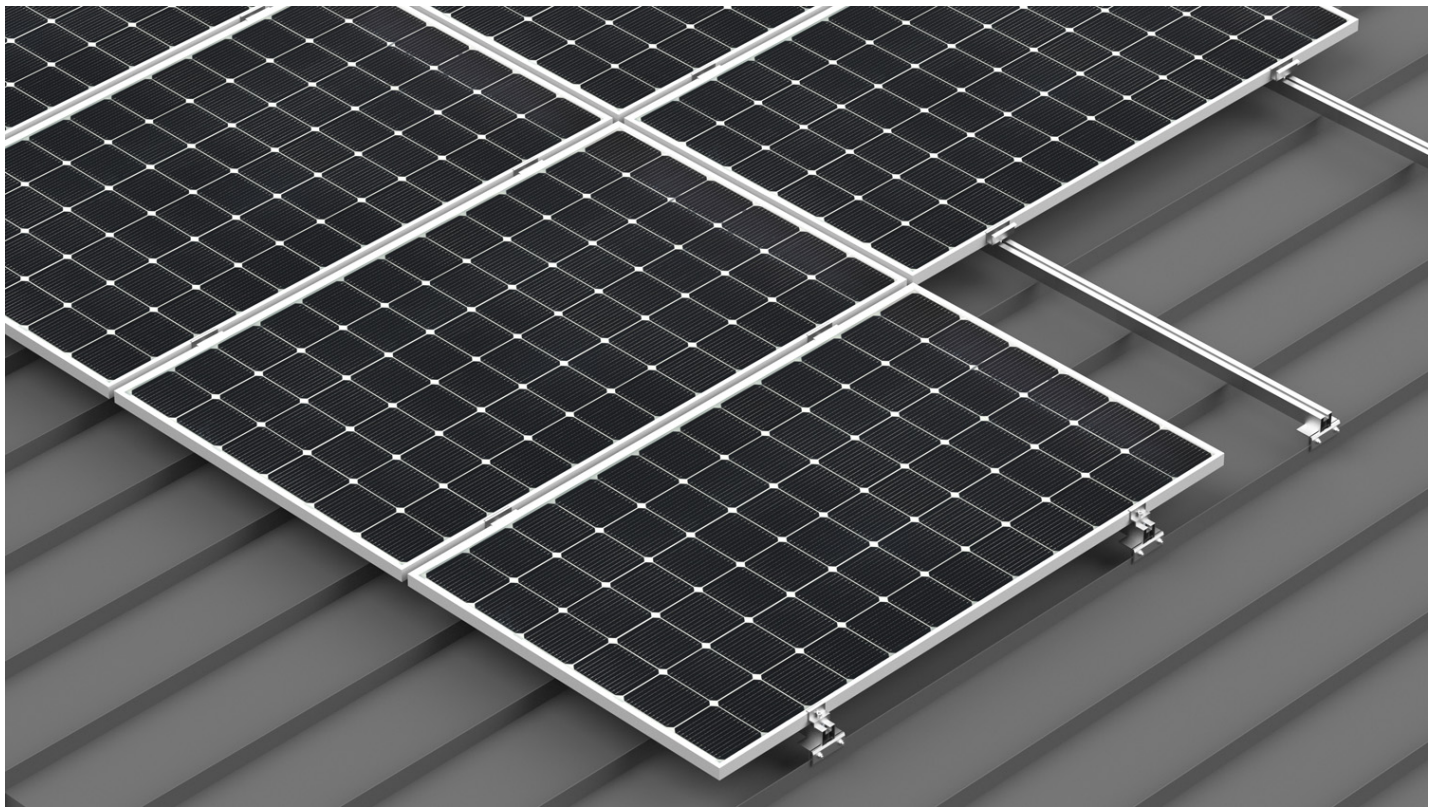
- A_{AC} – przekrój przewodów AC (mm²)
- P_{AC} – moc znamionowa inwertera po stronie AC (W)
- L_{AC} – długość kabla AC pomiędzy inwerterem a miejscem wpięcia inwertera (m)
- U_{mf} – napięcie międzyfazowe ($U_{mf} = 400$ V)
- k – przewodność właściwa (54^m/Ω*mm² dla miedzi, 32^m/Ω*mm² dla aluminium)

$$A_{AC} = \frac{25000 * 40}{400^2 * 54 * 1\%} = 11.57407407$$

Przewody kabla powinien mieć przekrój minimum **11.57 mm²**

4. Konstrukcja montażowa

Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych na dach pokryty rąbkim blaszanym składa się ze specjalnych uchwytów montażowych przystosowanych do tego pokrycia dachu, profili aluminiowych oraz drobnicy konstrukcyjnej. Uchwyty montażowe do rąbka blaszanego mocowane są bezpośrednio do pokrycia dachowego za pomocą śrub. Za pomocą drobnicy konstrukcyjnej, do uchwytów montażowych, przykręca się profile aluminiowe, na których klemy montażowe utrzymują moduły fotowoltaiczne. Konstrukcja montażowa jest odporna na czynniki atmosferyczne takie jak: deszcz, słońce, śnieg.



UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Uzysk energii elektrycznej wyprodukowanej w projektowanej instalacji obliczono zgodnie z równaniem:

$$U = \frac{(N_{AS} * K) * P_{PV} * WW}{N_{AT}}$$

gdzie:

- **U** - uzysk energetyczny z instalacji PV (kWh/rok)
- **N_{AS}** - nasłonecznienie w pobliżu miejsca występowania instalacji PV na powierzchnię horyzontalną ($\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$)
- **K** - współczynnik korygujący wartość nasłonecznienia w zależności od ustawienia modułów fotowoltaicznych (%)
- **P_{PV}** - moc instalacji fotowoltaicznej (kWp)
- **N_{AT}** - natężenie promieniowania słonecznego (kW/m^2)
- **WW** - współczynnik wydajności (%)

Uwzględniając:

- nasłonecznienie, dla najbliższego miejsca inwestycji, stacji meteorologicznej Katowice, wynoszące **1080 kWh/rok**
- współczynnik korygujący K (spadek lub wzrost nasłonecznienia w stosunku do nasłonecznienia na powierzchnię horyzontalną), dla modułów fotowoltaicznych: **0.98**
- moc instalacji fotowoltaicznej równą **32.64 kWp**
- natężenie promieniowania słonecznego w warunkach STC równe **1 kW/m^2**
- teoretyczny współczynnik wydajności instalacji fotowoltaicznej (sprawność instalacji fotowoltaicznej) równy **85%**, oszacowany na podstawie wzoru:

$$S_{PV} = 1 - (\sum S_P + S_F + S_T + S_{N_{PS}} + S_Z + S_{N_{PN}} + S_D) * 100\%$$

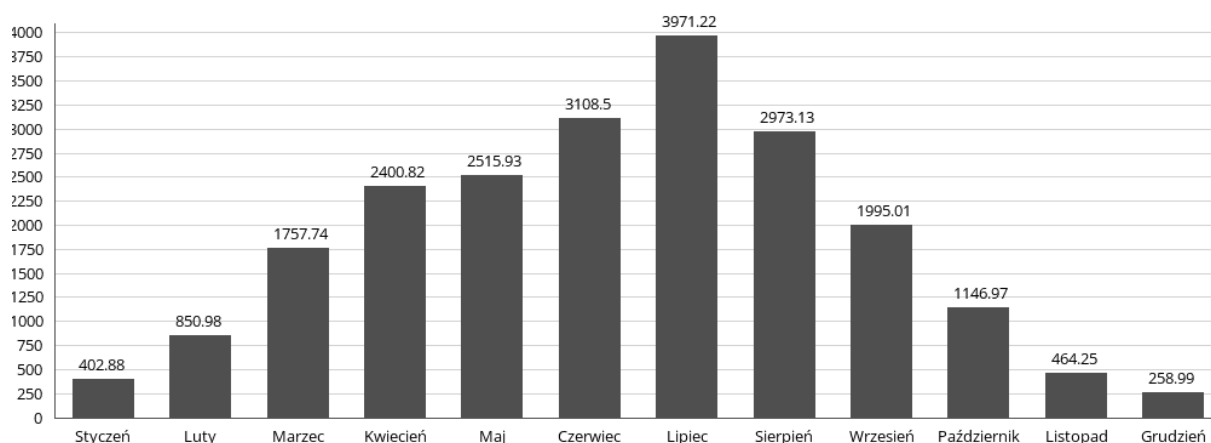
gdzie:

- **S_{PV}** - sprawność instalacji fotowoltaicznej (%)
- **S_P** - straty na przewodach (+/- 1%)
- **S_F** - straty falownika (+/- 3-7%)
- **S_T** - straty temperaturowe (+/- 4-8%)
- **S_{N_{PS}}** - straty związane z niskim natężeniem promieniowania słonecznego (+/- 1-3%)
- **S_Z** - straty związane z zacienieniem, zabrudzeniem itp. (+/- 1-5%)
- **S_{N_{PN}}** - straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów (+/- 1%)
- **S_D** - straty na diodach bocznikujących (+/- 0,5%⁵)

Uwzględniając powyższe dane, uzysk energii elektrycznej wynosi:

$$U = \frac{(1080 * 0.98) * 32.64 * 85\%}{1} = 29364.2496 \text{ kWh}/\text{rok} \mid 899.64 \text{ kWh}/\text{kWp}$$

Uzysk rozbity na miesiące przedstawia poniższy wykres:



EFEKT EKOLOGICZNY

Efekt ekologiczny, czyli ograniczenie emisji istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska związków chemicznych, obliczono według wzoru:

$$E_i = \frac{(U * W_i)}{1000}$$

gdzie:

- **E_i** - emisja danego związku do środowiska (Mg_{rok})
- **U** - uzysk energii (kWh_{rok})
- **W_i** - wskaźnik emisyjności danego związku chemicznego dla energii elektrycznej (kg_{kWh^e})

ZWIĄZEK CHEMICZNY	W _i (kg _{kWh})
CO ₂	0,597
SO ₂	0,000818
NO _x	0,000824
CO	0,000252
Pył całkowity	0,000053

Efekt ekologiczny, dla powyższych wskaźników emisji, przedstawia tabela:

ZWIĄZEK CHEMICZNY	EMISJA ZWIĄZKU DO ATMOSFERY (kg _{kWh})
CO ₂	17.5304570112
SO ₂	0.0240199561728
NO _x	0.0241961416704
CO	0.0073997908992
Pył całkowity	0.0015563052288

Instalacja fotowoltaiczna, podobnie jak inne urządzenia elektryczne, może ulec zapaleniu. Najczęstszymi przyczynami pożaru tych systemów są wyładowania atmosferyczne, zwarcia wewnętrzne, niewłaściwie dobrane zabezpieczenia i oprowadowanie lub ich brak, bądź słabe jakościowo komponenty instalacji. Jednak pożary w budynku częściej wybuchają z innych przyczyn, niezależnych od instalacji fotowoltaicznej

Podstawowym krokiem przy gaszeniu pożaru przez strażaków jest odłączenie głównego zasilania w budynku lub wyłącznika przeciwpożarowego. Pozwala to na rozpoczęcie akcji gaśniczej bez ryzyka porażenia strażaków czy ofiar pożaru od strony sieci elektroenergetycznej. Istotne jest także odłączenie wszystkich alternatywnych źródeł zasilania – oprócz modułów fotowoltaicznych mogą to być także przykładowo agregaty prądotwórcze. Należy jednak pamiętać, że wyłączenie zasilania głównego strony AC, nie eliminuje ryzyka porażenia prądem przez stronę DC. Moduły fotowoltaiczne, na które pada promieniowanie słoneczne, w dalszym ciągu mogą generować niebezpieczne wartości napięcia na zaciskach łącuchów, pomimo że inwerter jest wyłączony. Z tego względu instalacja elektryczna w budynku powinna być ciągle traktowana, jak gdyby była pod napięciem i strażacy powinni zachować odpowiednie procedury gaszenia urządzeń elektrycznych, tj. korzystać z odpowiednich środków gaśniczych służących do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem, mieć na uwadze ryzyko porażenia prądem gaszącego od konstrukcji czy przewodzącego pokrycia dachu itd.. Moduły fotowoltaiczne nie są łatwo palne i nie wpływają na rozprzestrzenianie się ognia – ich gaszenie powinno odbywać się jedynie w momencie pożaru dachu. Możliwa jest również sytuacja, że moduły występują na innym budynku, niż objęty pożarem, z którym są połączone, co również może powodować niebezpieczeństwo porażenia prądem.

Bezwzględnie należy unikać ryzyka porażenia prądem, między innymi przez unikanie kontaktu z częściami przewodzącymi instalacji elektrycznej i modułów, konstrukcji fotowoltaicznej, a także samego dachu, mogącymi znajdować się pod napięciem.

Niniejszy rozdział projektu ma na celu wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej/rozbudowywanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy, które są istotnie 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).

1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

W opracowywanym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla budynku. Wynika to z danych opublikowanych przez m.in. BRE National Solar Centre oraz TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera. Raporty wskazują, że pożary wywołane przez system fotowoltaiczny stanowią 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji PV powstałych w Niemczech.

2. Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Budynek na dachu którego (lub wolnostojąca) projektowana jest instalacja fotowoltaiczna to budynek zaplecza socjalno szatniowego boiska sportowego.

3. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

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

4. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Przyjęte funkcje poszczególnych segmentów budynku nie przewidują wystąpienia substancji mogących powodować wystąpienie stref zagrożenia wybuchem, w tym na dachu. Oznacza to brak występowania na dachu kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla danego opracowania nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na rozmieszczenie elementów instalacji fotowoltaicznej.

5. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania się ognia na elementach budowlanych

Przedmiotem projektu jest instalacja, która nie stanowi przykrycia dachu, zatem w tym przypadku nie określa się konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zgodnie z PN-ENV 1187:2004. Projektowaną instalację należy traktować jako system posadowiony na dachu, który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku. Zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami są warunkiem stosowania komponentów w przedmiotowym budynku.

6. Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe

Budynek w którym wykonywana jest instalacja PV stanowi jedną strefę pożarową. Brak jest ścian i stropów oddzielenia przeciwpożarowego a inne obiekty budowlane i budynki usytuowane są min. 8m od przedmiotowego budynku. W związku z powyższym brak jest dodatkowych obostrzeń dla lokalizacji modułów PV oraz prowadzonych w obrębie budynku tras kablowych.

7. Informacje o usytuowaniu instalacji z uwagi na bezpieczeństwo pożarowego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie wpływa na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem obiektów sąsiednich, granicy działki oraz dróg dojazdowych i pożarowych.

8. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji

Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie ma wpływu na parametry dojścia i przejścia ewakuacyjnego.

9. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV oraz rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad mających na celu zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na płaskich dachach poprowadzono w metalowych korytach kablowych 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 dachów skośnych z wyłączeniem kabli prowadzonych 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
- W przypadku montowania falownika fotowoltaicznego wewnątrz budynku należy lokalizować go w pomieszczeniu zdolnym do odprowadzenia energii cieplnej wydzielanej przez falownik, przy założeniu, że 5% mocy nominalnej falownika może być wyemitowane w postaci energii cieplnej.
- Temperatura pomieszczenia w którym jest falownik nie powinna przekraczać 35 °C, chyba że producent falownika dopuszcza pracę w wyższej temperaturze.
- 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 ciepłą.

- 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.

10. Wyposażenie w gaśnicę

Należy zapewnić wyposażenie instalacji fotowoltaicznej w gaśnicę proszkową 4kg ABC. Wymagane jest zlokalizować ją w pobliżu falownika, a szerokość dostępu nie może być mniejsza niż 1m.

11. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na urządzenia przeciwpożarowe i inne służące bezpieczeństwu pożarowemu

A. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu (PWP)

Z uwagi na to, że instalacja PV montowana jest na obiekcie jakim jest dach budynku o kubaturze powyżej 1000 m³ dla budynku wymagane jest zapewnienie przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Zgodnie z przeprowadzoną wizją lokalną budynku – taki PWP został zapewniony i znajduje się (przy wejściu do pomieszczenia 0/6):

B. Przygotowanie obiektu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas prowadzenia działań należy odpowiednio oznaczyć składowe instalacji fotowoltaicznej na planie urządzeń fotowoltaicznych.

Część graficzna opracowania powinna zawierać:

- obszar lokalizacji modułów PV
- lokalizację falownika
- miejsce usytuowania elementu zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC (wlicza się w to wyposażenie falownika)
- przebieg tras kablowych prądu stałego pozostających pod napięciem
- opcjonalnie przebieg tras kablowych prądu przemiennego
- legendę zastosowanych oznaczeń
- wskazanie osób opracowujących plan oraz datę jego opracowania

C. Oznakowanie.

Obiekt wyposażony w instalację fotowoltaiczną powinien zostać odpowiednio oznakowany.

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu powinien zostać umieszczony:

- w miejscu przyłączenia instalacji do PV
- przy liczniku
- przy głównym wyłączniku zasilania

D. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.

Projektowana instalacja nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych.

12. 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 natomiast montaż falownika przewiduje się wykonać w pomieszczeniu technicznym. Trasa przewodu DC od modułów do falownika przewidziana jest w następujący sposób; przewód DC będzie przebiegał dachem do wejścia do budynku poprzez szacht wentylacyjny. Następnie na poziomie na którym znajduje się falownik, przewiduje się wykonanie poziomej trasy kablowej przebiegającej przez kilka pomieszczeń/wchodzącej bezpośrednio do pomieszczenia w którym znajduje się falownik.

13. Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych

W 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 250-900 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 w budynku. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym:

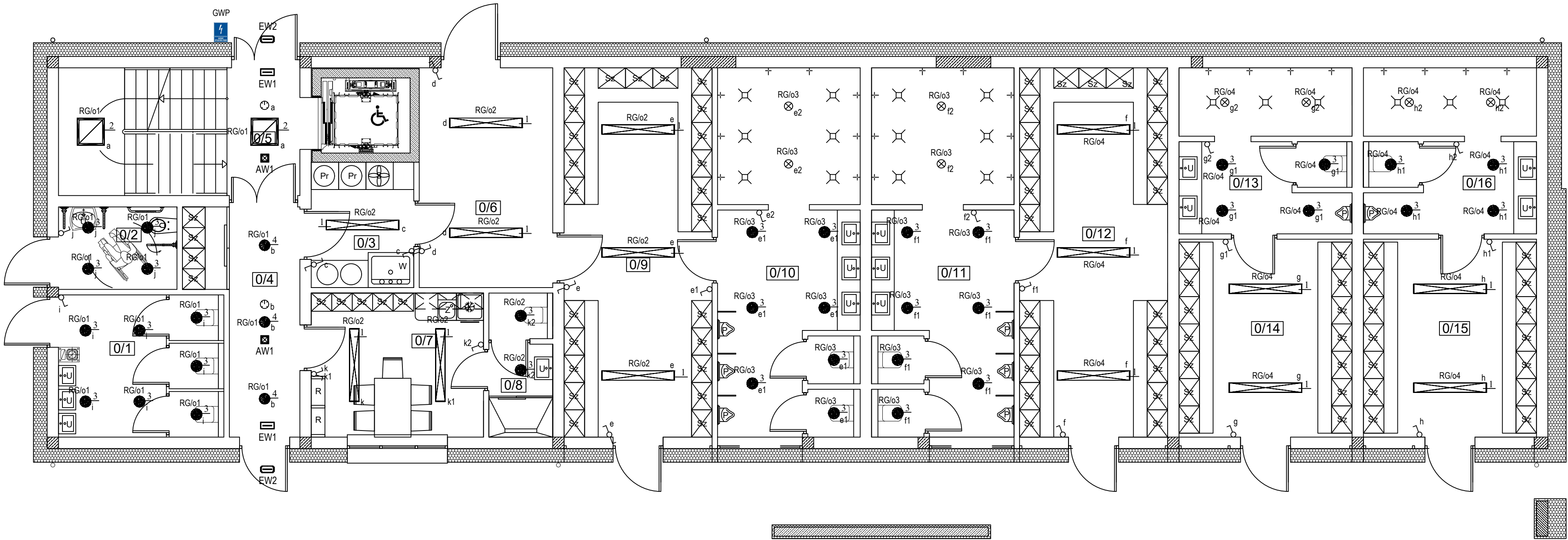
Budynek został wyposażony w rozłącznik prądu DC zainstalowany na dachu w sposób możliwie jak najbardziej jak najbardziej ograniczający długość odcinka przewodu DC pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a rozłącznikiem. Zastosowany rozłącznik S-Box, został zintegrowany z falownikiem fotowoltaicznym. Jeśli przed rozpoczęciem akcji gaśniczej, strażacy wyłączą zasilanie AC, rozłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci i automatycznie przełączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem. Dzięki temu interweniujące w obrębie budynku ekipy ratowniczo-gaśnicze nie będą narażone na bezpośredni kontakt z przewodami DC pod napięciem – co zapewni bezpieczeństwo w przypadku podawania strumieni gaśniczych czy też poruszania się po budynku.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Podstawą ochrony przeciwporażeniowej jest izolowanie części znajdujących się pod napięciem oraz ochrona w przypadku uszkodzenia izolacji. W instalacjach elektrycznych należy stosować układy z odrębnym przewodem ochronnym PE i neutralnym N (układ TN-S, TT, rzadziej TN-C-S z uziemionym rozdziałem przewodu ochronno-neutralnego PEN). Przepisy wymagają także stosowania uziemionych połączeń wyrównawczych pomiędzy elementami przewodzącymi instalacji elektrycznej.

PLANOWANY PRZEBIEG PRAC MONTAŻOWYCH

- Montaż konstrukcji nośnej na dachu
- Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu
- Uziemienie systemu fotowoltaicznego
- Montaż inwertera i zabezpieczeń strony DC i AC
- Połączenie modułów z inwerterem
- Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej
- Sprawdzenie pracy układu
- Wykonanie pomiarów na instalacji



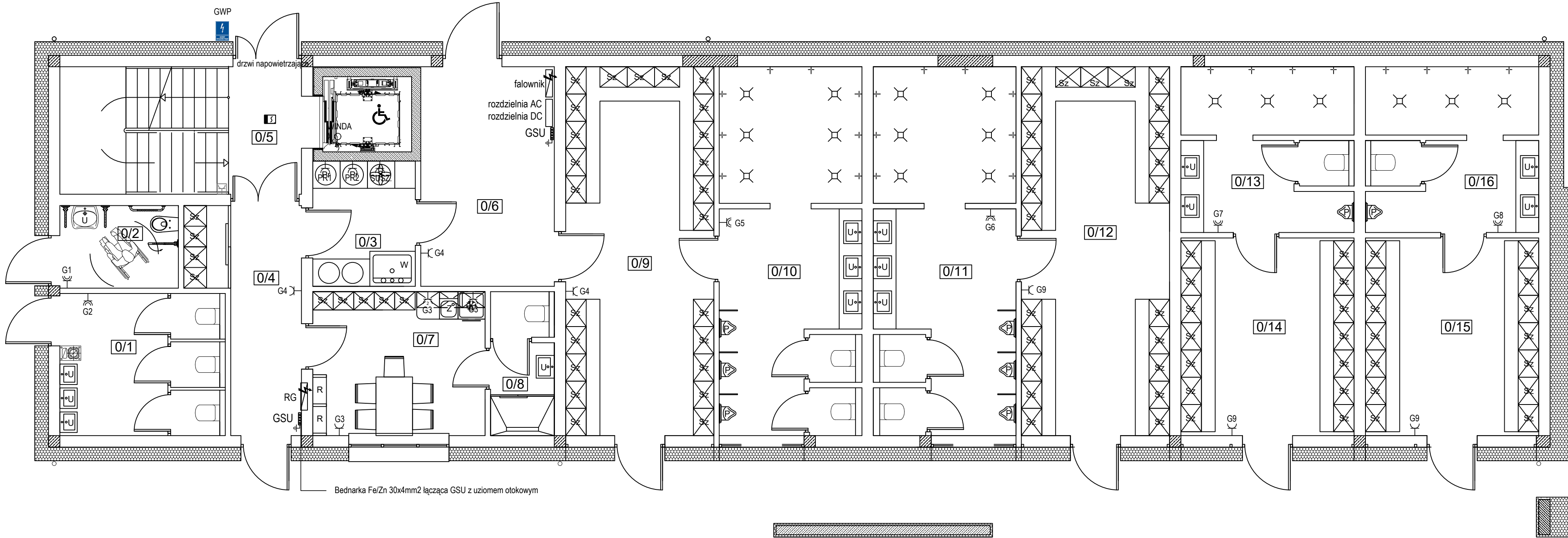
**ZESTAWINIE POMIESZCZEŃ PARTERU
I ICH POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ**

0/1-WC MĘSKIE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 10,84m²
0/2-WC DAMSKIE/DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 4,70m²
0/3-PRALNIA/SUSZARNIA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 6,18m²
0/4-KOMUNIKACJA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 9,69m²
0/5-KŁATKA SCHODOWA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 9,66m²
0/6-MAGAZYN NA SPRZĘT SPORTOWY POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 19,77m²
0/7-POM. SEDZIÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 11,94m²
0/8-ZAPLECZE SANITARNE SEDZIÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 4,25m²
0/9-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 26,32m²
0/10-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 24,40m²
0/11-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 24,40m²
0/12-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 26,32m²
0/13-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 13,19m²
0/14-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 14,12m²
0/15-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 16,49m²
0/16-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 13,09m²
RAZEM:	POW. 235,36m²

LEGENDA

	Oprawa oświetleniowa LATTE LED 39W
	Oprawa oświetleniowa TORINO LED 38W
	Oprawa oświetleniowa BARI ECO LED DLN IP65 11W
	Oprawa oświetleniowa BARI ECO LED 16W
	Oprawa oświetleniowa FIBRA LED 60W
	Oprawa oświetleniowa PARABOLIC LITE LED 42W
	Wypust oświetleniowy po oprawę min. IP56 w II klasie ochrony
	Oprawa ewakuacyjna jednostronna z piktogramem kierunkowym EXIT S SA/2W/AT/1h
	Oprawa ewakuacyjna przeciwolśnieniowa EXIT M SE/1W/AT/1h + HTR 25
	Oprawa awaryjna LOVATO 2C SE/3W/AT/1h
	Oprawa awaryjna LOVATO 2O SE/3W/AT/1h
	Łącznik oświetleniowy jedno biegunowy 10A, 230V, IP20, pt
	Łącznik oświetleniowy dwu biegunowy 10A, 230V, IP20, pt
	Łącznik oświetleniowy jedno biegunowy schodowy 10A, 230V, IP20, pt
	Sufitowy czujnik ruchu 360°

NAZWA I ADRES INWESTYCJI: PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU ZAPLECZA SANITARNO - SZATNIOWEGO BOISKA SPORTOWEGO W SIEPRAWIU DZ. NR 1532/2, 1530, 1542 SIEPRAW GMINA SIEPRAW				
PROJEKTANT: mgr inż. Bogusław Jędrzejowski uprawnienia nr MAP/0098/PWOE/04 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	INWESTOR: Gmina Siepraw ul. Kawęczy 30 32-447 Siepraw	
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Wojciech Bała uprawnienia nr MAP/015/POOE/07 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	NAZWA RYSUNKU: PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ RZUT PARTERU	
DATA: 12.2021r.	STADIUM: BUDOWLANY	BRANŻA: ELEKTRYCZNA	SKALA: 1:100	NR. RYSUNKU: E1

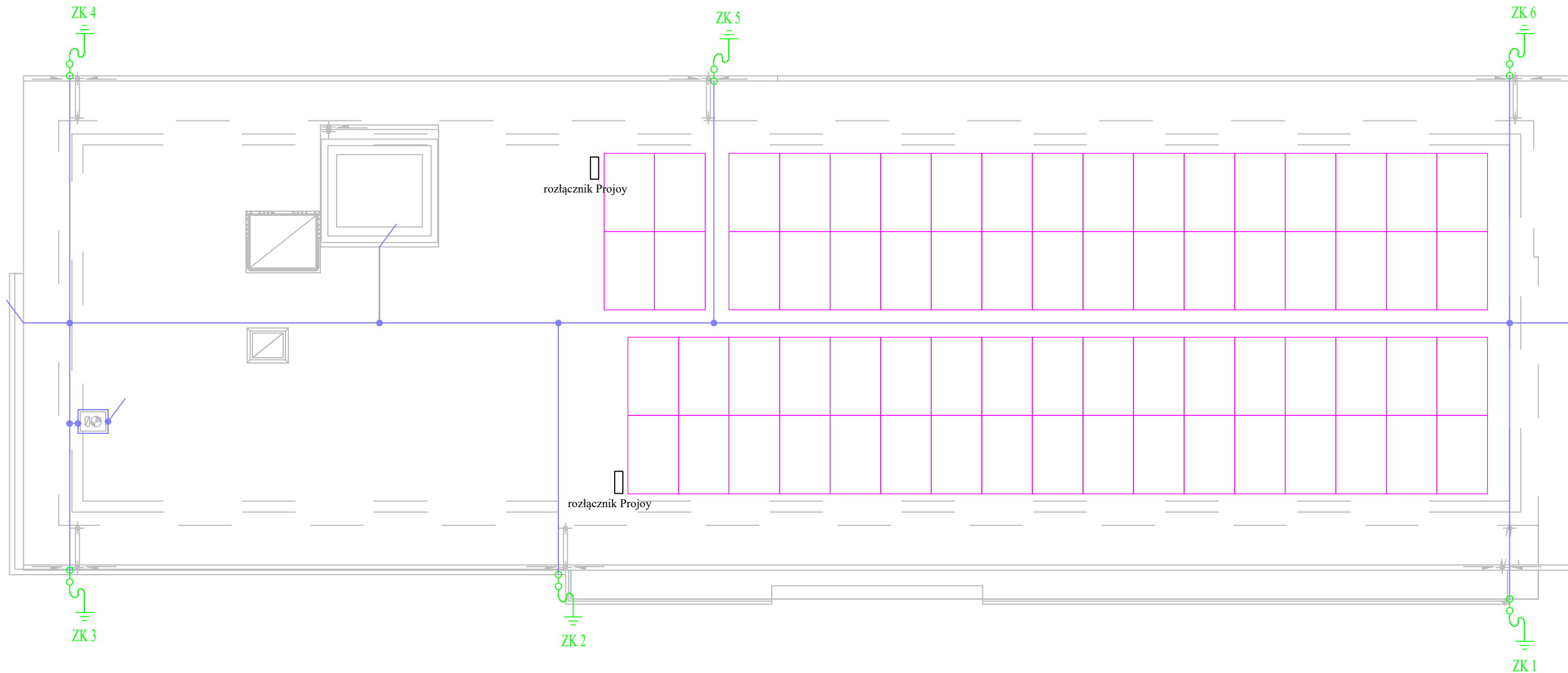


ZESTAWINIE POMIESZCZEŃ PARTERU I ICH POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ		
0/1-WC MĘSKIE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 10,84m²	
0/2-WC DAMSKIE/DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 4,70m²	
0/3-PRALNIA/SUSZARNIA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 6,18m²	
0/4-KOMUNIKACJA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 9,69m²	
0/5-KŁATKA SCHODOWA POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 9,66m²	
0/6-MAGAZYN NA SPRZĘT SPORTOWY POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 19,77m²	
0/7-POM. SĘDZIÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 11,94m²	
0/8-ZAPLECZE SANITARNE SĘDZIÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 4,25m²	
0/9-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 26,32m²	
0/10-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 24,40m²	
0/11-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 24,40m²	
0/12-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 26,32m²	
0/13-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 13,19m²	
0/14-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 14,12m²	
0/15-POM. SZATNIOWE POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 16,49m²	
0/16-ZAPLECZE SANITARNE ZAWODNIKÓW POSADZKA - PŁYTKI CERAMICZNE	POW. 13,09m²	
RAZEM:	POW. 235,36m²	

LEGENDA:

-
- Gniazdo 1-fazowe pojedyncze 16A ze stykiem ochronnym, IP20, pt
-
- Gniazdo 1-fazowe pojedyncze 16A hermetyczne ze stykiem ochronnym, IP44, pt
-
- Kaseta podłogowa min. 4x230V+ 2xLAN kat. 6
-
- Gniazdo komputerowe RJ45 pojedyncze kat. 6, pt
-
- Główny wyłącznik prądu
-
- Wypust przyłączeniowy 3-fazowy
-
- Główna szyna uziemiająca
-
- Rozdzielnica elektryczna
-
- Optyczna czujka dymu
-
- Centrala oddymiania
-
- Przycisk oddymiania
-
- Przycisk przewietrzania

NAZWA I ADRES INWESTYCJI: PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU ZAPLECZA SANITARNO - SZATNIOWEGO BOISKA SPORTOWEGO W SIEPRAWIU DZ. NR 1532/2, 1530, 1542 SIEPRAW GMINA SIEPRAW				
PROJEKTANT: mgr inż. Bogusław Jędrzejowski uprawnienia nr MAP/0098/PWOE/04 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	INWESTOR: Gmina Siepraw ul. Kawęczy 30 32-447 Siepraw	
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Wojciech Bała uprawnienia nr MAP/015/POOE/07 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	NAZWA RYSUNKU: PLAN INSTALACJI SIŁOWEJ RZUT PARTERU	
DATA: 12.2021r.	STADIUM: BUDOWLANY	BRANŻA: ELEKTRYCZNA	SKALA: 1:100	NR. RYSUNKU: E3



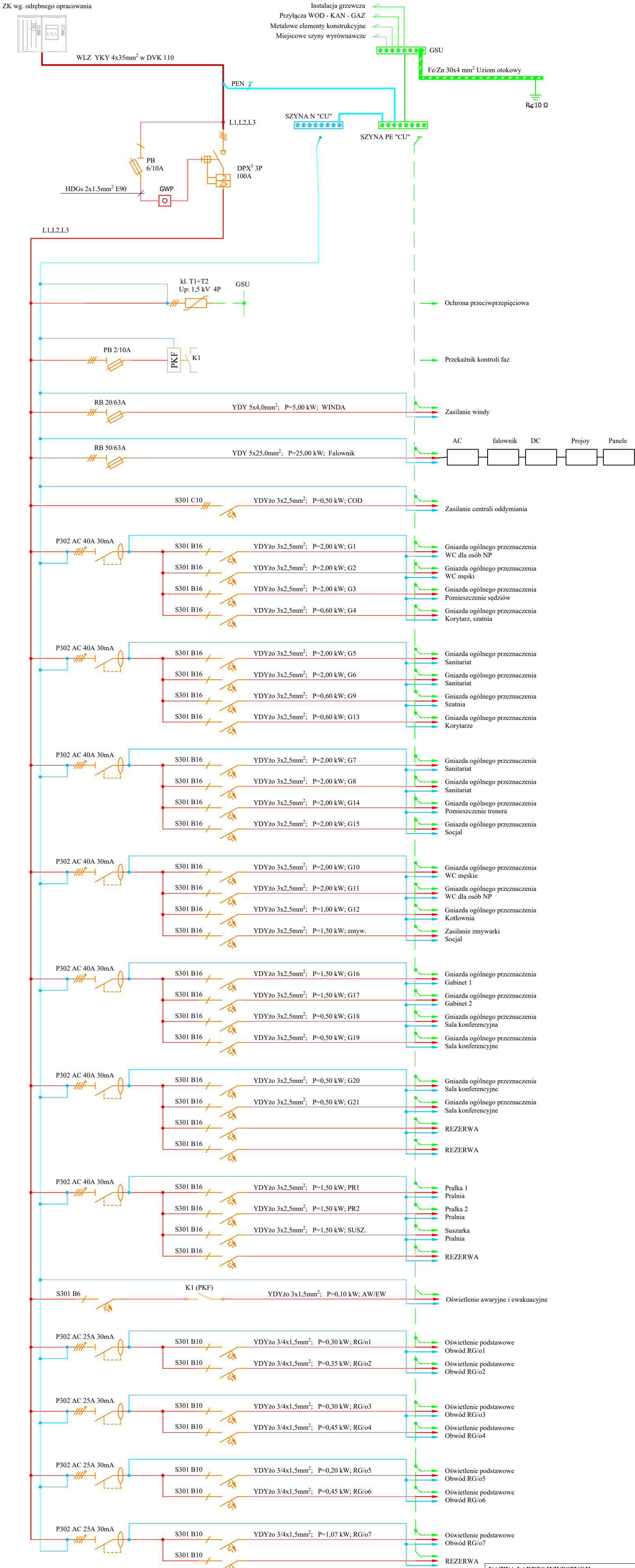
LEGENDA:

- ZK
- Złącze kontrolne montowane w skrzynce probierczej umieszczonej na elewacji budynku lub w kostce brukowej łączące przewód odprowadzający z uziomem otokowym
- Bednarka FE/Zn 30x 4mm2 łącząca złącze kontrolne ZK z uziomem otokowym
- Druk instalacji odgromowej Fi 8mm
- panel fotowoltaiczny 480pW

NAZWA I ADRES INWESTYCJI: PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU ZAPLECZA SANITARNO - SZATNIOWEGO BOISKA SPORTOWEGO W SIEPRAWIU DZ. NR 1532/2, 1530, 1542 SIEPRAW GMINA SIEPRAW				
PROJEKTANT: mgr inż. Bogusław Jędrzejowski uprawnienia nr MAP/0098/PWOE/04 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	INWESTOR: Gmina Siepraw ul. Kawęczyny 30 32-447 Siepraw	
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Wojciech Bała uprawnienia nr MAP/015/POOE/07 w specjalności elektrycznej		PODPIS: 	NAZWA RYSUNKU: PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ RZUT DACHU	
DATA: 12.2021r.	STADIUM: BUDOWLANY	BRANŻA: ELEKTRYCZNA	SKALA: 1:100	NR. RYSUNKU: E5

Dane energetyczne: $P_s=44,52\text{ kW}$; $k_j=0,50$; $P_0=22,26\text{ kW}$; $\cos\phi=0,93$; $I_0=35,73\text{ A}$;
SYSTEM OCHRONY OD PORAŻEŃ - SZYBKE WYŁĄCZENIE ZASILANIA
W UKŁADZIE SIECIOWYM TN-S

ZK wg. odrębnego opracowania



NAZWA I ADRES INWESTYCJI:

PROJEKT BUDOWLANY BUDYNKU ZAPLECZA SANITARNO - SZATNIOWEGO
BOISKA SPORTOWEGO W SIEPRAWIU

DZ. NR 1532/2, 1530, 1542 SIEPRAW GMINA SIEPRAW

PROJEKTANT:
mgr inż. Bogusław Jędrzejowski
uprawnienia nr MAP/0098/PWOE/04
w specjalności elektrycznej

PODPIS:

INWESTOR:
Gmina Siepraw
ul. Kawęciny 30
32-447 Siepraw

SPRAWDZAJĄCY:
mgr inż. Wojciech Bała
uprawnienia nr MAP/015/POOE/07
w specjalności elektrycznej

PODPIS:

NAZWA RYSUNKU:
SCHEMAT ROZDZIELNI GŁÓWNEJ

DATA:

12.2021r.

STADIUM:

BUDOWLANY

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

SKALA:

NR. RYSUNKU:

E6