

PROJEKT TECHNICZNY

**Wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 7,60 kW
przyłączonej do budynku Domu Ludowego w Widaczu**

INWESTOR:

**Gmina Miejsce Piastowe
Ul. Dukielska 14
38-430 Miejsce Piastowe**

WYKONAWCA:

Usługowy Zakład Instalatorstwa Elektrycznego

„PORMAT” Janusz Woźniak

ul. Topolowa 28, 38-460 Jedlicze

BRANŻA:

ELEKTRYCZNA

OPRACOWAŁA : Karolina Walaszek

PROJEKTOWAŁ: Janusz Woźniak

mgr inż. Janusz Woźniak
upoważniony do kierowania,
nadzorowania i kontrolowania
budowy i robót, projektowania, oceny
stanu technicznego w zakresie sieci
i instalacji elektrycznych
GP-I-UA-7342/96/91

Spis treści

1. Opis ogólny	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Zakres opracowania	3
1.4. Opis projektowanej instalacji	4
2. Dobór urządzeń	4
2.1. Panele fotowoltaiczne	4
2.2. Okablowanie DC	5
2.3. Rozdzielnica DC	6
2.4. Inwerter	6
2.5. Rozdzielnia AC	8
2.1. Magazyn energii	8
2.2. Ochrona przeciwporażeniowa	9
2.3. Ochrona przeciwprzepięciowa	9
2.4. Wyłączenie awaryjne i pożarowe	10
2.5. Ochrona odgromowa	10
2.6. Pomiary	11
2.7. Odbiór robót montażowych	11

1. Opis ogólny

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację sporządzono na podstawie:

- Umowa z Inwestorem nr 461/12/2023/RI
- Inwentaryzacja terenu inwestycji,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące normy i przepisy.

Zgodnie z ustawą z dnia 7.07.1994 Prawo Budowlane Dz.u. 1994 nr 89 poz. 414 par. 29 ust.2 pkt.16 pozwolenia na budowę nie wymaga wykonywanie robót budowlanych polegających na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50 kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie dokumentacji technicznej projektowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 7,60 kWp. Instalacja zostanie zlokalizowana na dachu budynku Domu Ludowego w Widaczu.

1.3. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi budowa instalacji fotowoltaicznej składającej się z następujących elementów:

- Atestowana konstrukcja do montażu paneli fotowoltaicznych stalowo-aluminiowa – blacha trapezowa
- 16 sztuk paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 7,60 kW
- Inwerter zamontowany w budynku w pomieszczeniu kotłowni.

- Okablowania prądu stałego (DC)
- Okablowania prądu przemiennego (AC)
- Rozdzielnice umożliwiające włączenie instalacji PV do instalacji elektrycznej obiektu.
- Wyłącznik bezpieczeństwa p.poż. umieszczony na dachu budynku.

1.4. Opis projektowanej instalacji

Projektowane panele fotowoltaiczne zostaną zamocowane na konstrukcjach atestowanych – blacha trapezowa.

Projektowany system będzie pracować z inwerterem 8 KTL o mocy 8 kW.

Wykonawca dokona konfiguracji urządzenia. Do falownika dołączone będzie 16 sztuk paneli fotowoltaicznych o mocy 475 W N-TYPE każdy. Panele zostaną połączone szeregowo. Energia elektryczna produkowana przez instalację dostarczana będzie do instalacji budynkowej nN 230/400V. W celu rozliczenia odbioru energii elektrycznej Inwestor podpisze umowę z lokalnym operatorem energetycznym i zainstaluje odpowiednie liczniki energii elektrycznej. Należy zastosować liczniki umożliwiające gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Licznik energii i przekładniki należy zamontować w rozdzielnicy RG na parterze budynku. W przypadku braku miejsca należy zabudować dodatkową rozdzielnicę.

2. Dobór urządzeń

2.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele składają się z modułów połączonych między sobą, z których energia przekazywana jest za pomocą okablowania elektrycznego do inwertera, przekształcającego napięcie stałe produkowane przez panele na napięcie zmienne sieci.

Panele zamontowane zostaną na konstrukcjach atestowanych.

Konstrukcja montażowa wykonana ze stali ocynkowanej i aluminiowa.

Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m^2 , temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) oraz NOCT (nominalne warunki test: natężenie nasłonecznienia 800W/m^2 , temperatura ogniwa 20°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5, prędkość wiatru $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$) przedstawia poniższa tabela:

Parametr	Wartość
Moc znamionowa STC/NOCT	475 Wp/357 Wp
Napięcie w punkcie maksymalnej mocy STC/NOCT	35,21 V/33,10 V
Prąd w punkcie maksymalnej mocy STC/NOCT	13,49 A/10,79 A
Napięcie obwodu otwartego STC/NOCT	42,54 V/40,41 V
Prąd zwarcia STC/NOCT	14,23 A/11,49 A
Sprawność modułu	22,01 %
Szerokość modułu	1134 mm
Wysokość modułu	1903 mm
Grubość modułu	30 mm
Waga modułu	24,2 kg

2.2. Okablowanie DC

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać specjalistycznymi kablami solarnymi, przy użyciu złączek MC4 lub równoważnymi. Połączone łańcuchy składające się z paneli zostaną połączone z falownikiem stosując kable dedykowane UV o przekroju minimum 4 mm². Kable będą ułożone w korytkach kablowych lub rurach osłonowych w sposób, który nie obciąża złącz konektorowych. Przewody należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji i korytek instalacyjnych. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Złącza MC4 zostaną również zastosowane do połączenia poszczególnych rzędów z inwerterem. Powstały łańcuch składający się z paneli zostanie podłączony do inwertera.

Wymogi dla okablowania DC są następujące:

- napięcia pracy DC 0,9 / 1,8 kV
- odporność na promieniowanie UV
- podwójna izolacja
- żyła kabla w postaci wielodrutowej

- zakres temperaturowy -40 / + 90°C
- zgodność kabli z normą EN 50618
- odporność kabli na rozprzestrzenianie się płomienia zgodnie z normą PN EN 60332-1-2

2.3. Rozdzielnica DC

Rozdzielnica DC wykonana w wersji natynkowej min IP 66. Wewnątrz w celu zapewnienia bezpiecznej i stabilnej pracy należy zamontować dla każdego łańcucha ogranicznik przepięć , oraz rozłącznik bezpiecznikowy PV 1000V gPV z wkładką topikową lub równoważny.

2.4. Inwerter

Projektowany inwerter przetwarza wytworzony przez panele prąd o napięciu stałym na prąd przemienny o parametrach zgodnych z siecią elektryczną niskiego napięcia (230/400V 50Hz). W niniejszym opracowaniu przewidziano zastosowanie 1 szt. inwertera 3-fazowego 8 KTL 8 kW . Inwerter zostanie zamontowany w budynku Domu Ludowego w pomieszczeniu kotłowni, gdzie spełnione będą wymagania producenta dotyczące warunków pracy urządzenia: odpowiedniej wentylacji, brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne.

Falownik będzie zamontowany z uwzględnieniem odpowiedniej temperatury podczas pracy, tak aby uniknąć przegrzania urządzenia, a w konsekwencji, awaryjnego wyłączenia instalacji.

Falownik automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną.

Posiada własny układ regulacji i zabezpieczenia mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć.

Oprócz sterowania, falownik posiada opcję monitoringu pracy systemu wytwarzania energii.

Dobry inwerter ma wysoką sprawność, szeroki zakres napięcia roboczego MPPT oraz jest wyposażony w ochronniki przepięciowe typu II zarówno dla prądu stałego jak i przemiennego. Szczegółowe parametry przedstawia poniższa tabela:

Parametr	Wartość
Maksymalna sprawność	98,60 %
Sprawność europejska	98,00 %

Dane wejściowe:	
Maksymalne napięcie wejściowe	1100 V
Maksymalny prąd na MPPT	13,5 A
Maksymalny prąd zwarciový na MPPT	19,5 A
Napięcie rozruchowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT	160 V – 950V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Maksymalna liczba wejść	2
Maksymalna liczba trackerów MPP	1
Dane wyjściowe:	
Moc znamionowa czynna prądu przemiennego	8 kW
Maks. moc pozorna prądu przemiennego	8800 VA
Maks. moc znamionowa czynna prądu przemiennego ($\cos\phi=1$)	8 kW
Znamionowe napięcie wyjściowe	220 V/ 380V, 230 V / 400 V
Znamionowa częstotliwość	50 Hz / 60 Hz
Znamionowy prąd wyjściowy	13,5 A przy 400V
Maks. znamionowy prąd wyjściowy	13,5 A przy 400 V
Regulowany współczynnik mocy	0,8 LG – 0,8 LD
Maks. Całkowite zniekształcenie harmoniczne	< 3 %
Ochrona	
Wejściowe urządzenie odłączające	Tak
Ochrona przed niepotrzebnym zasilaniem sieci	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Ochrona przed odwróceniem biegunowości DC	Tak
Ochronniki przepięciowe DC	Tak
Ochronniki przepięciowe AC	Tak
Komunikacja	RS485
Wymiary (S x W x G)	525 x 470 x 146,5 mm
Waga z płytą montażową	17 kg

Certyfikaty:

EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116,

2.5. Rozdzielnia AC

Rozdzielnia AC wykonana w wersji natynkowej min IP 65. Wewnątrz należy zamontować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe typ MBN 3202E B20A.

Okablowanie AC łączące rozdzielnicę AC z Rozdzielnią główną będzie wykonane z pomocą przewodów o żyłach miedzianych wielodrutowych. Przekrój dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciovych. Dobrano przewód YDY 5x6 mm².

Ponadto okablowanie AC musi spełniać poniższe wymogi:

- Żyły miedziane jednodrutowe okrągłe klasa 1, wielodrutowe okrągłe klasa 2, wielodrutowe okrągłe zagęszczone, wielodrutowe sektorowe wg EN 60228
- Izolacja PVC typ PVC/A wg IEC 60502-1
- Materiał wypełniający dla kabli z żyłami okrągłymi o przekroju $\geq 6 \text{ mm}^2$
- Powłoka specjalna mieszanka PVC typ ST1 wg IEC 60502-1
- Maksymalna temperatura żyły podczas pracy $+ 70^\circ\text{C}$
- Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe $- 30^\circ\text{C}$
- Minimalna temperatura podczas układania kabli $- 50^\circ\text{C}$
- Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia $+ 160^\circ\text{C}$ dla przekroju żył 300 mm^2 i $+ 140^\circ\text{C}$ dla przekroju żył $> 300 \text{ mm}^2$
- Minimalny promień gięcia $10 \times$ średnica zewnętrzna kabla
- Maksymalna siła ciągnięcia dla kabli z żyłą miedzianą 50N/mm^2
- Napięcie testowe 1kV
- Ognioodporność zgodnie z normą IEC

2.1. Magazyn energii

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w inteligentny system magazynowania energii. Należy zastosować magazyn o mocy 5 kW.

Szczegółowe parametry zawiera poniższa tabela:

Użyteczna pojemność modułu sterującego	5 kWh
Maksymalna moc wyjściowa	2,5 kW
Szczytowa moc wyjściowa	3,5 kW 10s
Napięcie nominalne	600 V

Zakres napięcia roboczego	600-980 V
Temperatura robocza	-10 °C - 55 °C
Wilgotność względna	5% - 95%
Chłodzenie	Naturalna konwekcja
Stopień ochrony	IP 65
Emisja hałasu	< 29 dB
Technologia ogniw	LiFePO4

2.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana przez izolację podstawową przewodów i aparatów elektrycznych
- ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim jest realizowana przez wykorzystanie urządzeń II klasy ochronności oraz zamontowane w rozdzielnicach wyłączniki nadmiarowo-prądowe.

2.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Systemy fotowoltaiczne należy zabezpieczyć przed przepięciami i sprzężeniami. Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej.

Projekt przewiduje zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej według Normy PN-EN 61173:2002. Instalacja fotowoltaiczna wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalację DC i AC. Po stronie DC falownik jest wyposażony w wbudowany ogranicznik przepięć typu II. Po stronie AC ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic, zastosować należy ochronniki kategorii B+C, 4P. Połączenia należy wykonać przewodami krótszymi niż 0,5 m i o przekroju nie mniejszym niż 25 mm².

2.4. Wyłączenie awaryjne i pożarowe

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa z serii PEFS na dachu budynku. Wyłącznik automatycznie odłącza obwody DC w przypadku wyłączenia zasilania budynku oraz w przypadku pożaru. Następuje tym samym odłączenie falownika i wyłączenie napięcia generowanego. Pozostaje tylko napięcie pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a wyłącznikiem p.poż.. Napięcie DC nie dostaje się do wnętrza obiektu. Po usunięciu awarii/ usterki wyłącznik automatycznie załączy napięcie i poda go na falownik.

2.5. Ochrona odgromowa

Na budynku Domu ludowego jest wykonana instalacja odgromowa drutem ocynkowanym. Po montażu instalacji PV należy zweryfikować czy elementy instalacji fotowoltaicznej są chronione siecią zwodów instalacji odgromowej a cała instalacja odgromowa odpowiednio dostosowana. Montaż instalacji odgromowej należy zawsze połączyć z zastosowaniem odpowiedniej ochrony przepięciowej. Należy zachować odpowiednie odstępy izolacyjne, czyli wolne przestrzenie między elementami instalacji odgromowej a elementami instalacji fotowoltaicznej. Odpowiedni odstęp służy zabezpieczeniu elementów instalacji fotowoltaicznej przed przeskokami iskrowymi czy łukami elektrycznymi od zwodów pionowych i poziomych instalacji odgromowej.

Odstępy izolacyjne wyznacza się zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2001.

W naszym przypadku odstęp powinien wynieść nie mniej jak 0,5 m.

Oprócz ochrony instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednim uderzeniem pioruna , należy zabezpieczyć ją przed pośrednim oddziaływaniem elektrycznym i elektromagnetycznym powstałym przy wyładowaniu atmosferycznym w bliskim sąsiedztwie instalacji PV.

Szczególnie narażonym elementem jest falownik, który w przypadku braku odpowiednich zabezpieczeń może zostać trwale uszkodzony w wyniku sprzężeń elektrycznych i magnetycznych. Zagrożenia te trzeba wyeliminować lub zminimalizować za pomocą ochrony odgromowej poprzez zastosowanie uziemień , wyrównania potencjałów, zastosowania odpowiednich ograniczników przepięć zarówno po stronie AC jak i DC.

2.6. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary stanu izolacji kabli zasilających po stronie AC i DC.

Zmierzyć rezystancję uziemienia punktu PE inwertera, tablic i instalacji odgromowej instalacji.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania instalacji PV do eksploatacji.

2.7. Odbiór robót montażowych

Roboty objęte projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeśli nie to Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normami i zgłosić do ponownego odbioru.

W trakcie realizacji robót należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej.

Protokół dotyczy kompletności elementów konstrukcyjnych, jakości montażu, zabezpieczenia antykorozyjnego, stanu technicznego dachu po zakończonym montażu.

Wszystkie elementy składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia.

Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.

Zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać stosowne certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną przed przyłączeniem należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wypełniając wymagane przez nich załączniki.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń podczas wykonywania instalacji należy przywrócić budynek do stanu poprzedniego.

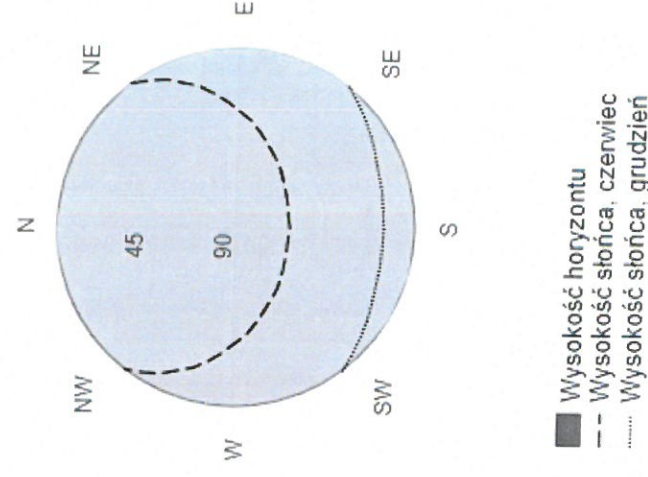
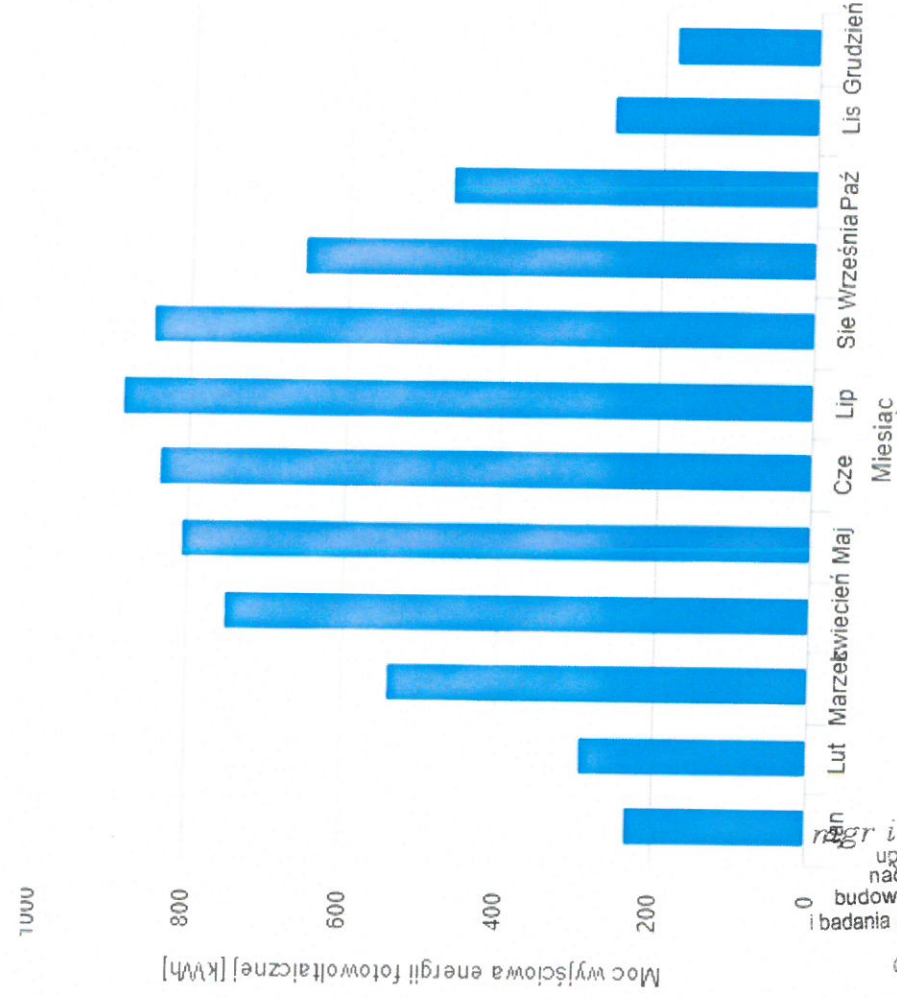
mgr inż. Janusz Wozniak
upoważniony do kierowania,
nadzorowania i kontrolowania
budowy i robót, projektowania, oceny
i badania stanu technicznego w zakresie sieci
i instalacji elektrycznych
GP-I-UA-7342/96/91

Lokalizacja [szer./dl.] : 49.674,21.751
Horyzont : Obliczana
Wykorzystana baza danych : PVGIS-SARAH2

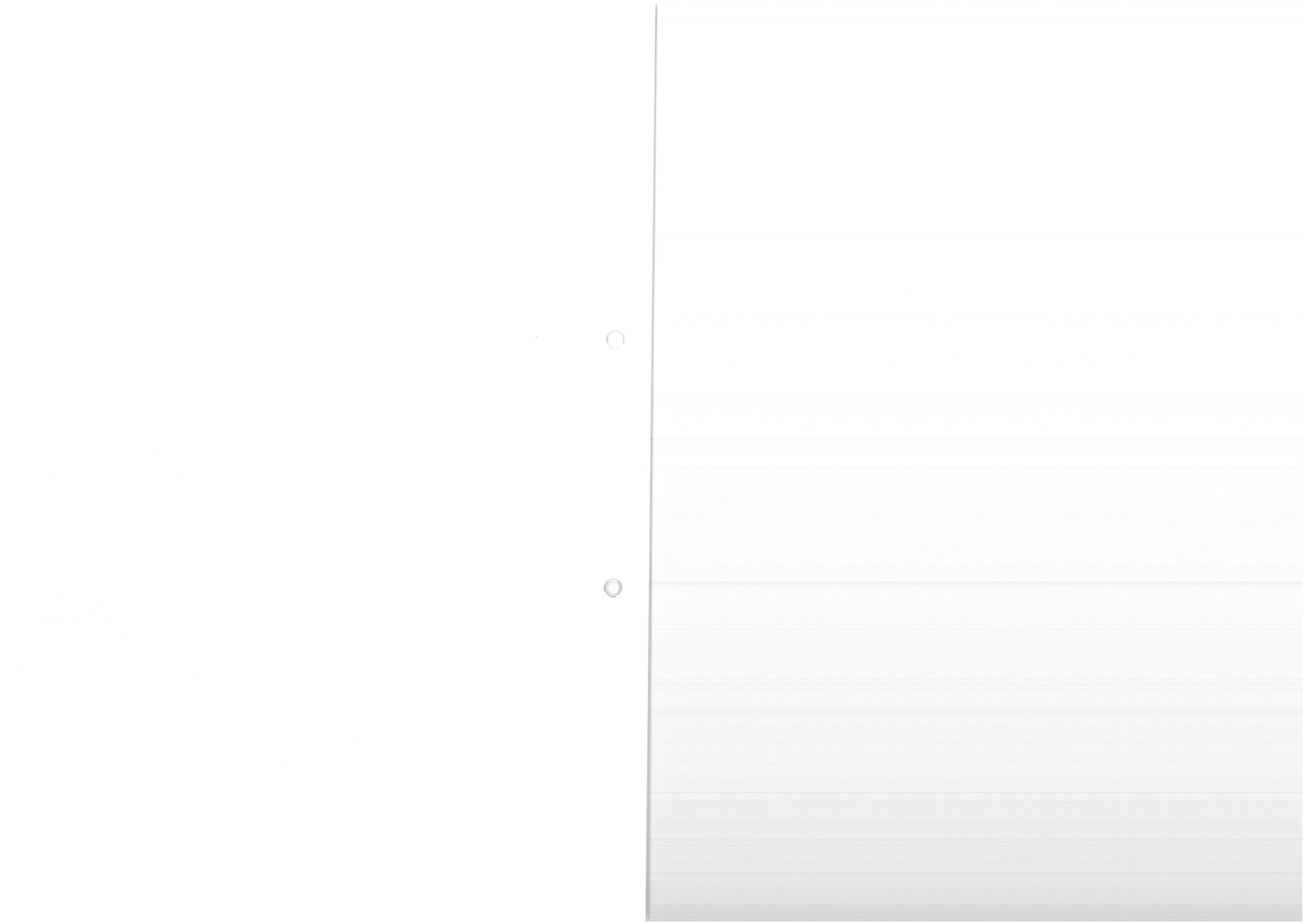
Technologia fotowoltaiczna : Krzem krystaliczny
Zainstalowana fotowoltaika [kWp] : 7.6
Straty systemowe [%] : 20

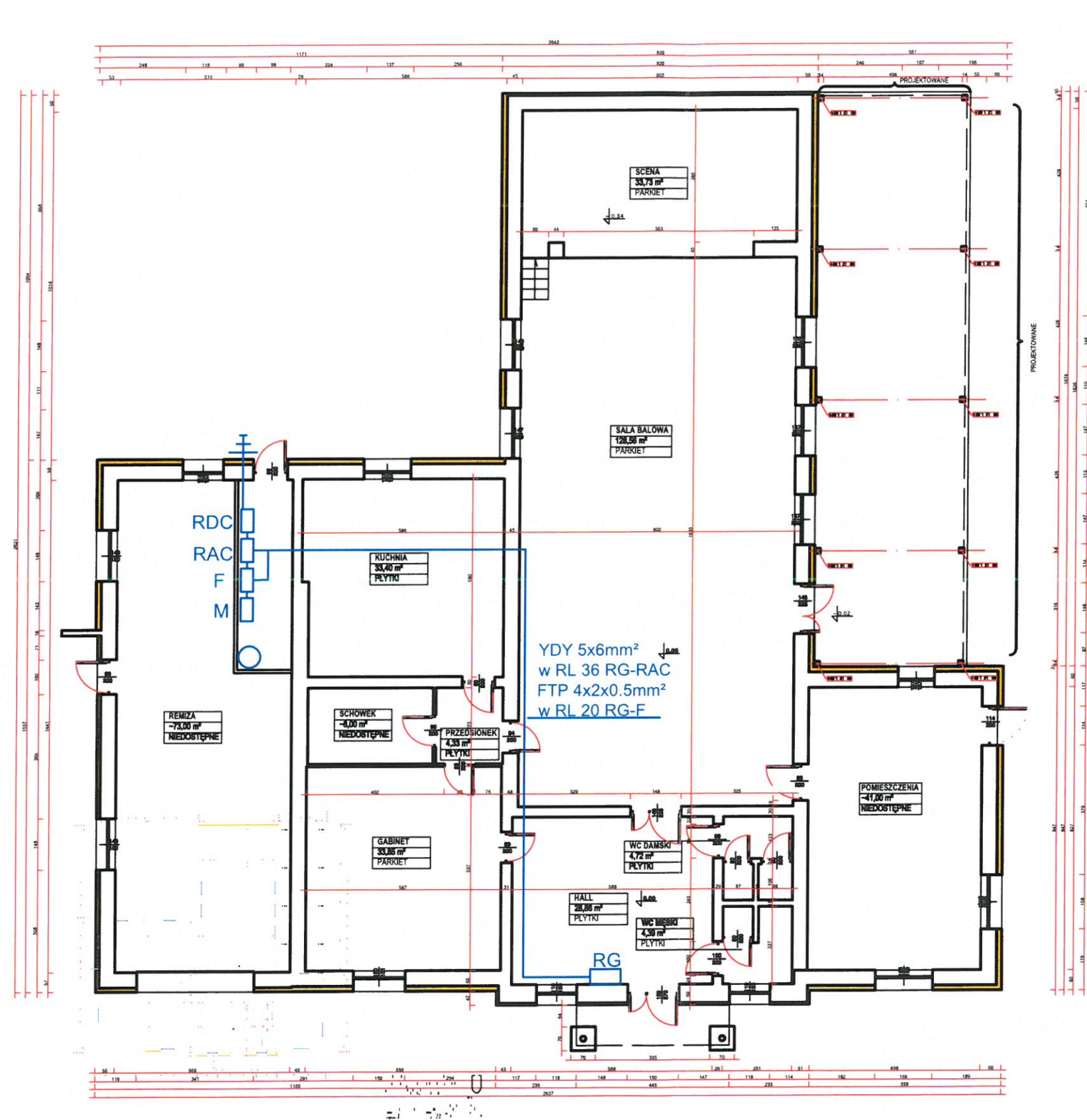
Wyjścia symulacji :

Kąt nachylenia [°] :	30
Kąt azymutu [°] :	-45
Roczna produkcja energii fotowoltaicznej [kWh] :	6784.68
Roczne napromieniowanie samolotu [kWh/m ²] :	1241.68
Zmienność z roku na rok [kWh] :	317.59
Zmiany w wynikach spowodowane :	
Kąt padania [%] :	-3.15
Efekty widmowe [%] :	1.64
Temperatura i niskie natężenie promieniowania [%] :	-8.7
Całkowita utrata [%] :	-28.1



mgr inż. Janusz Woźniak
upoważniony do kierowania,
nadzorowania i kontrolowania
budowy i robót, projektowania, oceny
i badania stanu technicznego w zakresie sieci
i instalacji elektrycznych
GP-I-UA-7342/96/91

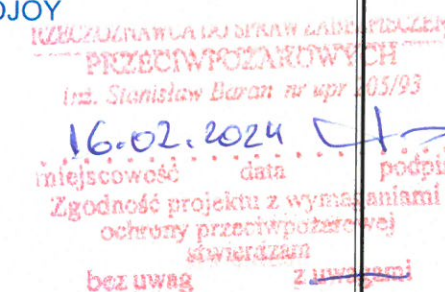




RDC - Rozdzielnia DC
 RAC - Rozdzielnia AC
 F - Falownik 8KTL
 M - Magazyn energii 5kW
 RG - Rozdzielnia główna
 budynku Domu ludowego
 do rozbudowy

mgr inż. Janusz Woźniak
 upoważniony do kierowania,
 nadzorowania i kontrolowania
 budowy i robót, projektowania, oceny
 badania stanu technicznego w zakresie sieci
 i instalacji elektrycznych
 GP-I-UA-7342/96/91

ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DOMU LUDOWEGO WIDACZ

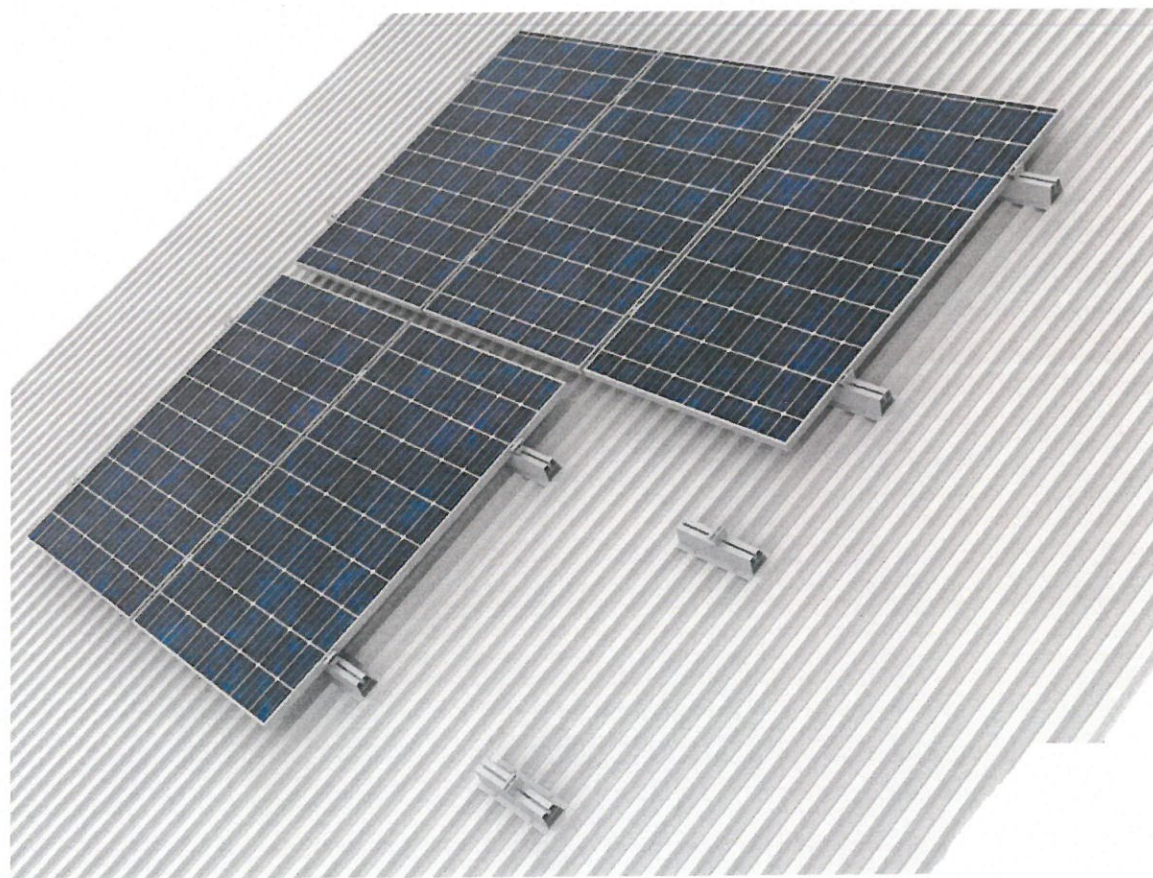


SCHEMAT ELEKTRYCZNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DOMU LUDOWEGO WIDACZ

**INSTRUKCJA MONTAŻU KONSTRUKCJI NA
DACHU SKOŚNYM
POKRYTYM BLACHĄ TRAPEZOWĄ**

Konstrukcja pod panele w układzie wertykalnym (pionowo).

Montowana na dachu skośnym pokrytym blachą trapezową – szyna wysoka.





1. Niezbędne narzędzia do montażu konstrukcji

- Klucz imbusowy (ampulowy) rozmiar 6
- Wkrętarka akumulatorowa z regulacją obrotów i momentu obrotowego
- Bit sześciokątny, imbusowy rozmiar 6 do głowicy wkrętarki
- Klucz z grzechotką z nasadkami w rozmiarach 10 mm,
- Przedłużka 100-120mm do kluczy nasadowych
- Młotek gumowy
- Uszczelniacz dekarSKI odporny na promieniowanie UV
- Klucz dynamometryczny zakres 10-45 Nm

2. Informacje ogólne:

- Możliwość stosowania konstrukcji w strefach wiatrowych i śniegowych zgodnie z normami: **PN-EN 1991-1-3 i PN-EN 1991-1-4.**
- **Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji należy zapoznać się z instrukcją montażu paneli fotowoltaicznych**
- **Minimalna grubość blachy trapezowej nie mniejsza niż 0,5 mm.**
- Cięcie elementów jest dopuszczone tylko i wyłącznie za pomocą wolnoobrotowych pił szablanych oraz pił ręcznych o narzędziach z wysokiej klasy gatunkowej stali, pozwala to na uniknięcie nadmiernego nagrzania materiału.
- Śrub **SAM8x...E** należy dokręcać momentem 12-14 Nm



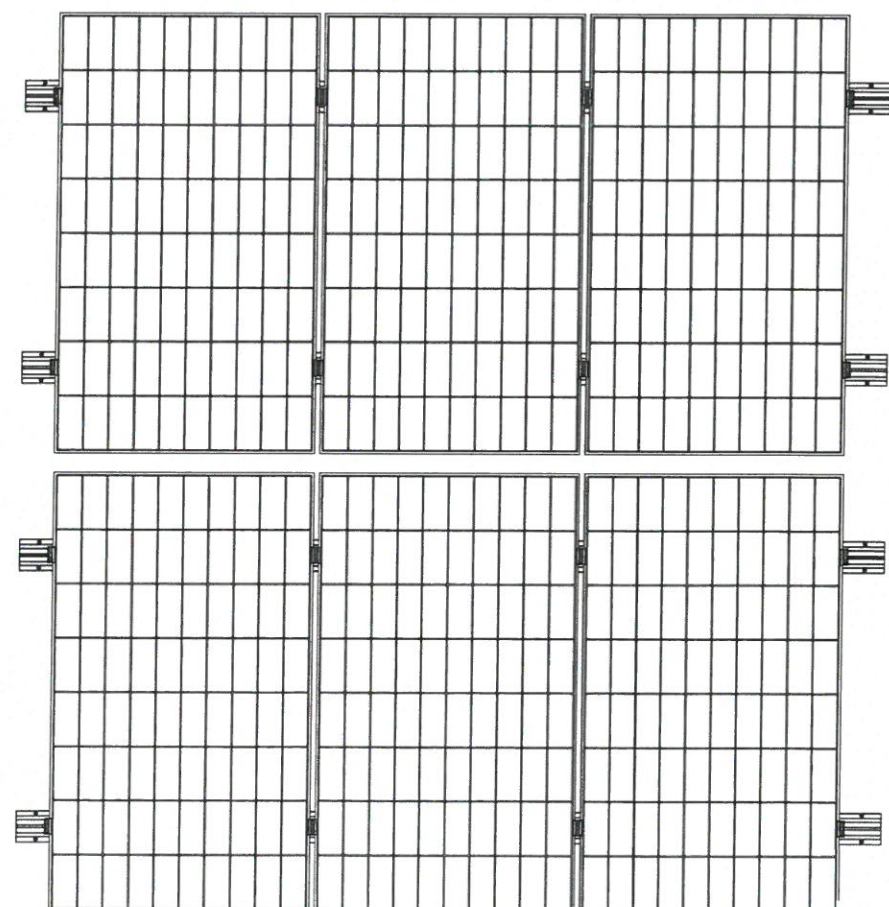
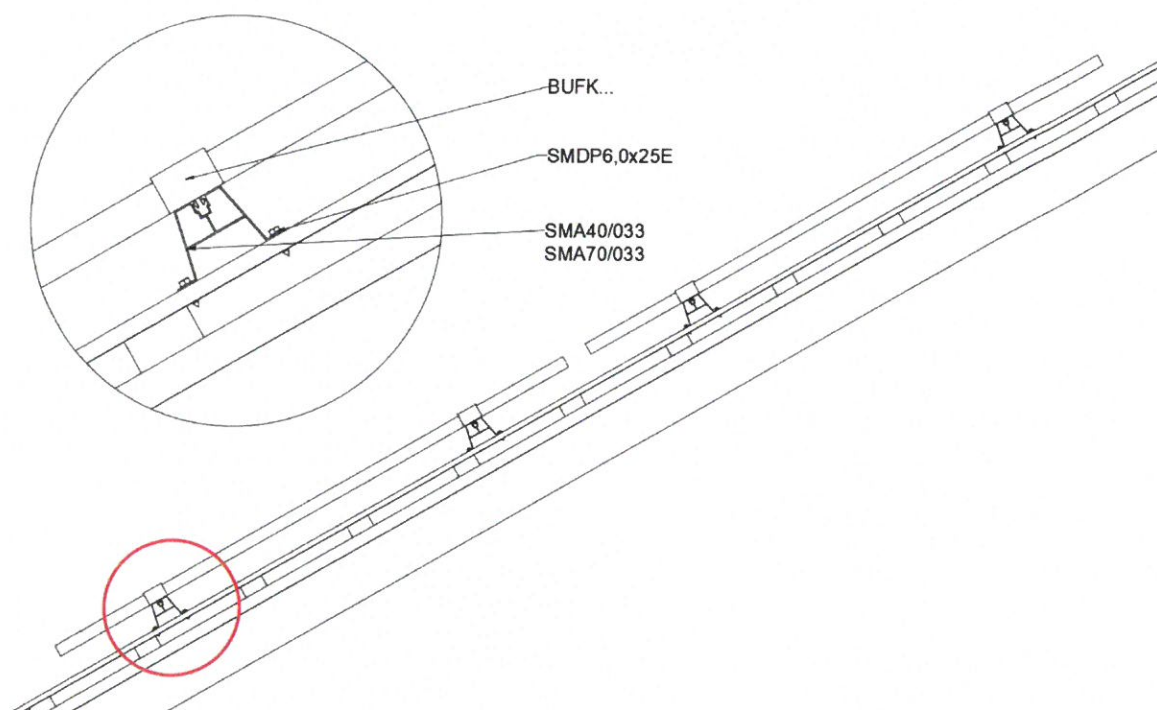
3. Montaż konstrukcji typ

- Określenie miejsca montażu konstrukcji
- Określenie położenia skrajnych szyn aluminiowych **SMA.../033**
- Szyny aluminiowe należy dokręcać co najmniej 4 wkrętami samowiercącymi **SMDP6,0x25E**
- Krawędź panelu PV musi znajdować się minimalnie 500 mm od krawędzi dachu
- Rozstaw kolejnych szyn aluminiowych jest zależy od stref montażowych paneli PV
- Podkładki uziemiające typu **PUPK** należy umieszczać w miejscach montażu uchwytów pośrednich **PUFK**
- W przypadku gdy występuje parzysta liczba modułów w pojedynczym rzędzie konstrukcji podkładki uziemiające montowane są co drugą parę modułów
- W przypadku nieparzystej liczby modułów należy dodatkowo pod skrajnymi uchwytami **PUFK** dodać podkładki **PUPK** aby zapewnić uziemienie również ostatniego modułu

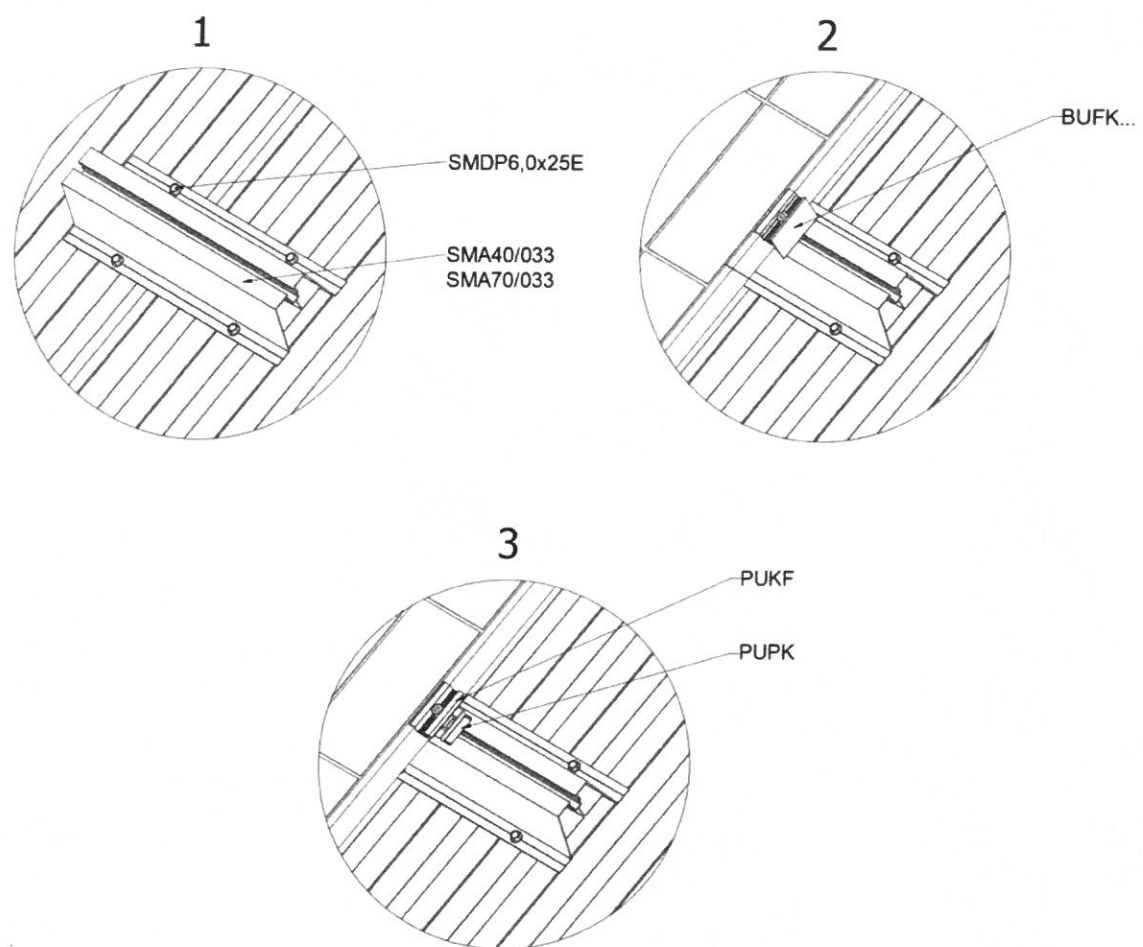
4. Zestawienie elementów wchodzących w skład konstrukcji

Nr	Nazwa	Symbol produktu	Przeznaczenie w konstrukcji
1	Szyna aluminiowa	SMA.../033	Profil montażowy
2	Wkręt samowiercący	SMDP6,0x25E	Montaż szyny do dachy
3	Uchwyt boczny	BUFK...	Klema boczna mocująca panele
4	Uchwyt pośredni	PUFK	Klema pośrednia mocująca panele
5	Podkładka uziemiająca	PUPK	Uziemienie paneli
6	Śruba	SAM8x...E	Śruba mocująca klemy
7	Podkładka sprężysta	PS8E	Podkładka











**Zestawienie materiałów konstrukcji na dachu skośnym
pokrytym blachą trapezową**

Symbol	J.m.	Ilość
1.SMA70/033	szt.	36
2.BUF35L	szt.	8
3.PUFL	szt.	28
4.SAM8X30E	szt.	36
5.NKWSM8A	szt.	36
6.SMDP6,0X25E	szt.	144
7.PUP	szt.	14
8.SGKFM8x20	100 szt.	0
9.PS8E A2	100 szt.	1

