

Dokumentacja Techniczna

Instalacji fotowoltaicznej na Urzędzie Gminy w Jeleniewie

INWESTOR: Gmina Jeleniewo

ADRES: Ul. Słoneczna 3 16-400 Jeleniewo

BRANŻA: *ELEKTRYCZNA*

AUTOR: mgr inż. Marcin Mojsak

OPRACOWAŁ: mgr inż. Marcin Mojsak

SPRAWDZIŁ:

Białystok 04-2020r

Zawartość

1. Opis zadania.....	3
1.1. Podstawy opracowania.....	3
1.2. Przedmiot opracowania.....	3
1.3. Lokalizacja inwestycji.....	3
1.4. Dane klimatyczne.....	4
2. Charakterystyka układu.....	5
2.1. Opis przedsięwzięcia.....	5
2.2. Wpływ na środowisko.....	5
3. Elementy składowe systemu.....	6
3.1. Moduły fotowoltaiczne.....	6
3.2. Konstrukcja wsporcza.....	7
3.3. Inwertery fotowoltaiczne.....	8
3.4. Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	10
3.4.1. Okablowanie DC.....	11
3.4.2. Okablowanie AC inwerterów.....	12
3.5. Systemy zabezpieczeń.....	13
3.5.1. Instalacja uziemiająca.....	13
3.5.2. Ochrona przeciwporażeniowa.....	13
3.5.3. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	14
3.5.4. Ochrona odgromowa.....	14
3.5.5. Ochrona przeciwpożarowa.....	14
3.5.6. Obliczenia.....	14
Bilans mocy:.....	14
Obciążalność przewodów AC (RAC – RG).....	14
Spadek napięcia.....	15
3.6. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej.....	15
4. Konfiguracja instalacji fotowoltaicznej.....	16
4.1. Usytuowanie modułów PV.....	16
4.2. Dobór kąta nachylenia i orientacji konstrukcji wsporczej.....	16
4.3. Bilans energetyczny.....	17
4.4. Wymiarowanie systemu.....	18
4.5. Efekt ekologiczny.....	18
4.6. Efekt ekonomiczny.....	19
5. Pomiary.....	19
6. UWAGI KOŃCOWE.....	19
7. LITERATURA.....	21
7.1. Normy.....	21
8. Załączniki.....	22

1. Opis zadania.

Przedmiotem Inwestycji jest budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej na potrzeby Urzędu Gminy w miejscowości Jeleniewo gmina Jeleniewo. Planuje się posadowienie instalacji na dachu płaskim o niewielkim nachyleniu budynku gospodarczego, konstrukcja mocowana do blachy trapezowej, zabezpieczona antykorozyjnej.

1.1. Podstawy opracowania

- zlecenie Inwestora,
- wizja lokalna,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna instalacji fotowoltaicznej dachowej zasilającej urządzenia Urzędu Gminy w miejscowości Jeleniewo.

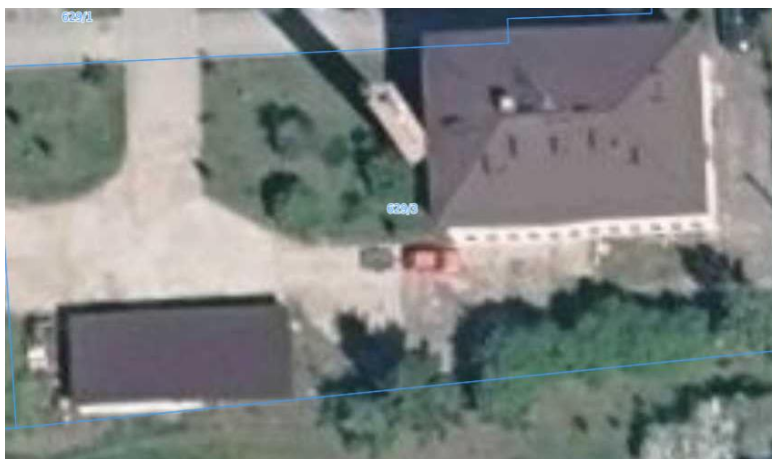
Projekt swoim zakresem obejmuje:

- Dobór konstrukcji wsporczych;
- Dobór modułów fotowoltaicznych;
- Dobór inwerterów;
- System monitoringu pracy systemu PV;
- Prognoza produkcji;
- Szacowanie efektów energetycznych, ekonomicznych i ekologicznych
- Kosztorys inwestorski.

1.3. Lokalizacja inwestycji

Obiekt zlokalizowany jest na terenie wiejskim przy drodze na działce ewidencyjnej nr 629/3 obręb Jeleniewo, jest zagospodarowany i użytkowany jako budynek użyteczności publicznej.

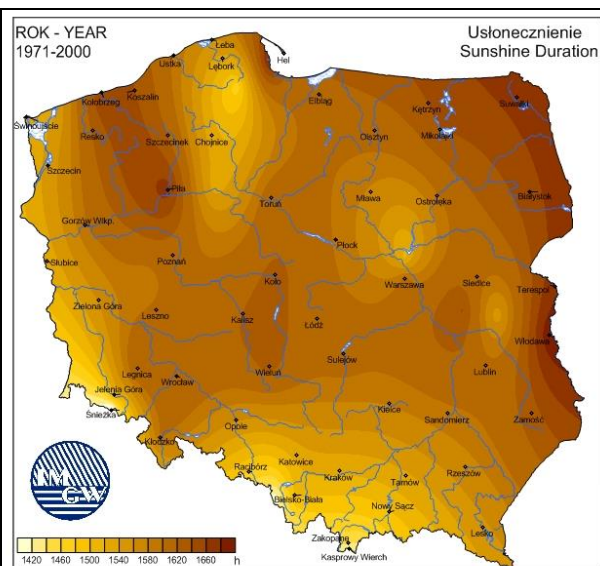
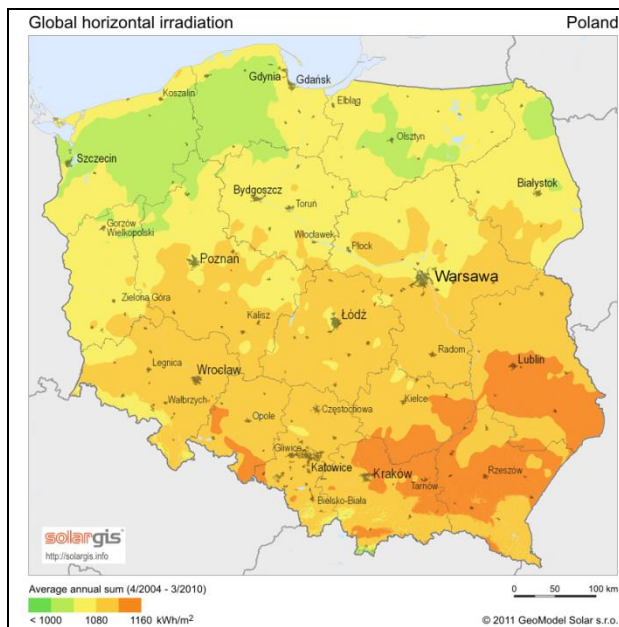
Na terenie obiektu znajdują się budynek gospodarczy, budynek użyteczności publicznej oraz drogi i place łączące wszystkie obiekt. Tereny zielone zajmują wolną przestrzeń pomiędzy obiektami, stanowi je głównie zieleń niska.



Rys. 1. Lokalizacja obiektu (źródło: <http://mapy.geoportal.gov.pl>).

1.4. Dane klimatyczne

- Globalne nasłonecznienie (wg. Portalu PVGIS) horyzontalne szacuje się na poziomie 1 166 kWh/m²
- Usłonecznienie szacuje się na poziomie 1600 h. (Usłonecznienie: Ilość godzin słonecznych w roku)



Rozkład globalnego nasłonecznienia horyzontalnego w Polsce.

Rozkład usłonecznienia (czasu operowania słońca) w skali roku w Polsce



Strefy śniegowe Wg EN 1991-1-3:2003

Strefy wiatrowe Wg PN-77/B-02011

Strefa	Obciążenie śniegiem (sk, kN/m ²)
4	1,6

Strefa	Obciążenie wiatrem (Ciśnienie prędkości wiatru Qp)
1	250 Pa

2. Charakterystyka układu

2.1. Opis przedsięwzięcia

W wyniku wdrożenia projektu Inwestor będzie posiadał instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną wykorzystując energię promieniowania słonecznego. Instalacja fotowoltaiczna zostanie zintegrowana z siecią energetyczną zasilającą obiekt, a produkowana energia zostanie wykorzystana do zasilania budynków. Instalacja będzie budowana na systemowej dachowej konstrukcji nośnej mocowanej do blachy trapezowej z uwzględnieniem pochylenia dachu. Konstrukcja będzie stanowiła system montażowy dla paneli fotowoltaicznych oraz rozdzielnic elektrycznych. Panele będą wspierane na trójkątach montażowych, które umożliwiają pochylenie paneli o kąt 20° w kierunku południowym.

Energia prądu stałego pozyskana z paneli fotowoltaicznych będzie dostarczona kablami solarnymi DC do inwerterów, w których zostanie przetworzona na prąd przemienny 0,4kV. Inwertery będą montowane wewnątrz budynku gospodarczego. Stąd energia będzie dostarczona do głównej rozdzielniczy elektrycznej systemu fotowoltaicznego RAC, a następnie włączona do rozdzielniczy głównej obiektu. W rozdzielniczy RAC znajdować się będą zabezpieczenia różnicowoprądowe oraz nadprądowe i przeciwprzepięciowe.

Moc instalacji nie przekroczy 50kW i zgodnie z ustawą o Odnawialnych Źródłach Energii zaliczona jest do mikroinstalacji OZE, które nie wymagają pozwolenia na budowę. Moc przyłączeniowa obiektu jest większa niż moc instalacji PV, w związku z powyższym nie wymaga się decyzji o warunkach przyłączenia w tym wypadku. Wynika to wprost z art. 7 ust. 8d4 Prawo energetyczne: „W przypadku, gdy podmiot ubiegający się o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy, a moc zainstalowana mikroinstalacji, o przyłączenie której ubiega się ten podmiot, nie większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia, przyłączenie do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji, złożonego w przedsiębiorstwie energetycznym, do sieci którego ma być ona przyłączona, po zainstalowaniu odpowiednich układów zabezpieczających i układu pomiarowo-rozliczeniowego. Koszt układu pomiarowo-rozliczeniowego po stronie PGE ponosi operator elektroenergetycznego systemu dystrybucyjnego.

2.2. Wpływ na środowisko

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397), w oparciu o § 3. 1. pkt 52 lit. b). naziemne instalacje fotowoltaiczne na obszarach nie objętych formami ochrony należy zaliczyć do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, jeśli powierzchnia zabudowy jest powyżej 1 ha. Planuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej na części działki, której powierzchnia brutto wynosi 0,03 ha, co nie zalicza projektu do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

3. Elementy składowe systemu

Instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów:

- Moduły fotowoltaiczne zamontowane na konstrukcji wsporczej.
- Zestaw inwerterów.
- Naziemna i podziemna infrastruktura elektryczna.
- Instalacje elektryczne DC i AC wraz z zabezpieczeniami.
- Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych.
- Urządzenia systemu monitorowania pracy instalacji.

3.1. Moduły fotowoltaiczne



Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Proces wytwarzania energii wykorzystuje zjawisko fotoelektryczne, które zamienia energię słońca bezpośrednio na prąd elektryczny. Proces ten nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożenia dla ludzi i zwierząt. Żywotność modułów fotowoltaicznych to ponad 30 lat. Po 25 latach zachowują minimum 82% początkowej mocy.

Wykorzystywane będą moduły w technologii polikrystalicznej o mocy szczytowej 285Wp.

Podstawowe wymagania:

- Łączna moc instalacji min. **10,26 kWp**;
- Moduły należy zastosować w ilości 36 szt, o mocy nominalnej pojedynczego modułu 285Wp.
- Każdy moduł musi posiadać świadectwo spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730 lub ich europejskimi odpowiednikami.
- PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu”
- PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 62716: 2014-02 Badanie korozji w atmosferze amoniaku.
- PN-EN 62804-1: 2015 Testowanie modułów fotowoltaicznych w celu wykrycia degradacji indukowanym napięciem.
- CE, PV CYCLE, TUV, lub równoważne do w/w.
- Każdy moduł musi mieć dodatnią tolerancję mocy 0/+5W. Moduły muszą być fabrycznie nowe.
- Wraz z modułami należy dostarczyć potwierdzoną listę **flash test** modułów w wersji papierowej.
- Moc znamionowa oferowanych modułów fotowoltaicznych od drugiego roku eksploatacji - przez co najmniej okres objęty udzielaną gwarancją - może spadać o nie więcej niż 0,7% mocy znamionowej rocznie.

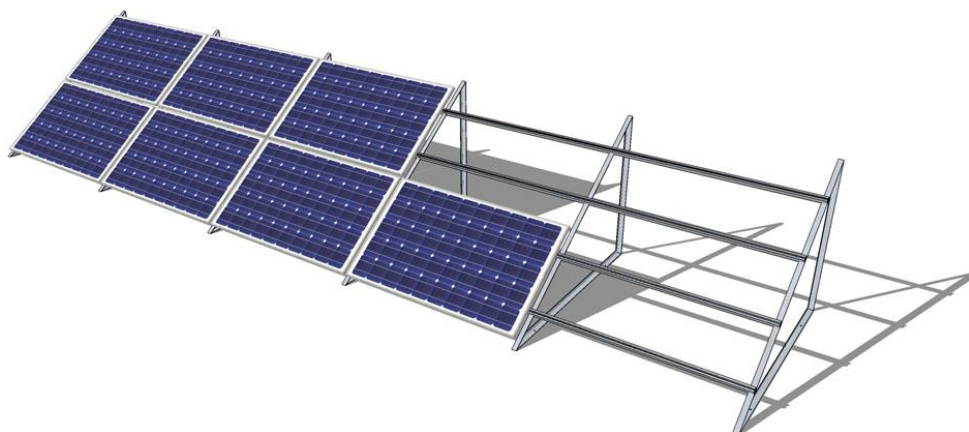
- Gwarancja producenta – min. 12 lat na wady ukryte; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 91% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 82% sprawności nominalnej.
- Długość kabli od puszki przystosowana do montażu poziomego.

Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) zawiera Tabela 1.

Tabela 1 Minimalne wymagane parametry modułów PV.

Parametr	Symbol	Wartość
Moc znamionowa (STC)	P	285Wp
Napięcie znamionowe	V _{mp}	31,99 V
Natężenie prądu MPP	I _{mp}	8,91 A
Napięcie obwodu otwartego	V _{oc}	39,22 V
Prąd zwarciov	I _{sc}	9,46 A
Dodatnia tolerancja mocy	W	0/+5
Minimalna sprawność	%	17,1
Temperaturowy współczynnik mocy nie gorszy niż	%/°C	-0,40
Temperaturowy współczynnik napięcia nie gorszy niż	%/°C	-0,29
Maksymalne napięcie systemu	V	1000
Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm wymienionych w pkt. 3.1 oraz obecnie obowiązujących.		

3.2. Konstrukcja wsporcza



Rys. 2. Wizualizacja planowanej konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze montowane na profilach przytwierdzanych do dachu jednospadowego pokrytego blachą trapezową, zapewniających stabilność i bezpieczeństwo całej instalacji. Do profili przytwierdzonych do blachy trapezowej zamontowane będą systemowe trójkąty montażowe (konstrukcja skośna), do której zostanie przytwierdzona konstrukcja mocującej panele. Należy zastosować konstrukcje systemowe do zastosowania w I strefie obciążenia wiatrem i IV strefie obciążenia śniegiem potwierdzone certyfikatami. Nachylenie modułów: 20°.

Tabela 2 Parametry konstrukcji dachowej

Parametr	Wartość
Układ paneli	poziomy
Kąt nachylenia modułów	20°
Ilość rzędów modułów poziomo	2
Obciążenia śniegiem	IV strefa
Obciążenia wiatrem	I strefa
Gwarancja produktowa na konstrukcję	10 lat

Konstrukcja mocująca musi zapewnić stabilne mocowanie paneli oraz cechować się odpornością na szkodliwe warunki atmosferyczne. Wykonawca we własnym zakresie ma obowiązek przeprowadzić niezbędne badania i analizy w celu oszacowania wytrzymałości mechanicznej dachu i jeśli zajdzie konieczność ma wzmocnić konstrukcję dachu, aby wytrzymała dodatkowe obciążenie.

- Wymagana jest ochrona antykorozyjna w postaci cynkowania ogniowego. Preferowana jest ochrona w postaci powłoki cynkowej z domieszką 3,5% aluminium i 3% magnezu o gwarantowanej jakości 25 lat, udzielanej przez producenta elementów konstrukcyjnych.
- **Ramy montażowe muszą być kompatybilne z panelami, to znaczy nie powodować ich uszkodzenia i odkształceń.**
- **Wykonawca zapewni ochronę przed korozją elektrochemiczną mogącą powstać na styku łączenia anodowanego aluminium i stali.**
- Konstrukcja wsporcza obliczona na IV klasę obciążenia śniegiem oraz I klasę obciążenia wiatrem potwierdzone certyfikatami i badaniami.

Do uziomu budynku należy podłączyć konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne umiejscowione na dachu. Do podłączenia należy użyć przewodu LgY 1x16mm² zabezpieczony rurą ochronną odporną na UV i drutu odgromowego FeZn fi 8mm. Podłączenie należy wykonać w minimum 2 punktach.

3.3. Inwertery fotowoltaiczne

Urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami będą beztransformatoryne inwertery sieciowe, wyposażone w rozłączniki DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu 1 + 2. Projektuje się inwerter o mocy znamionowej AC **8,2kVA**. Montaż

inwertera wewnątrz budynku w miejscu łatwo dostępnym, na wysokości 1,4 do 1,6m dolnej krawędzi urządzenia. Dokładną lokalizację należy ustalić z Inwestorem. Pozostałe minimalne parametry charakteryzujące inwertery przedstawia poniższa tabela:

Tabela 3 Pozostałe parametry inwerterów

STRONA DC	
Maksymalna moc wejściowa strony DC	16400 W
Maksymalne napięcie DC	1000V
Zakres napięć wejściowych	150-1000V
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją	TAK
Maksymalny prąd wejściowy na MPPT	16 A
Ilość niezależnych wejść MPPT	2+2
STRONA AC	
Moc znamionowa	8,2 kVA
Topologia	beztransfornatorowy
Prąd maksymalny	11,8 A
Temperatura pracy	-25 ~ 60 °C
Stopień ochrony	IP65
Sprawność euro	97,7 %
Gwarancja producenta na inwerter min.	10 lat

Najważniejsze cechy planowanych inwerterów:

- Inwertery wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspą realizowane przez monitorowanie napięcia i częstotliwości, i mechanizm synchronizujący z siecią energetyczną operatora.
- Inwertery muszą spełniać wymagania jakościowe produkowanej energii zgodnie z wymaganiami operatora OSD, dlatego powinien być wyposażony w monitoring jakości nie dopuszczający do pracy inwertera, gdy zawartość harmonicznych THD przekroczy próg 3%.
- Inwertery wyposażone będą w następujące zabezpieczenia:
 - Zintegrowany rozłącznik DC.
 - Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe SPD na każde niezależne wejście i wyjście.
 - Zabezpieczenie różnicowo-prądowe RDC.
 - Monitoring każdego podłączonego stringu.

Zastosowane urządzenia muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, normami technicznymi, dyrektywami oraz wymaganiami Operatora Sieci Dystrybucji, do którego sieci instalacja fotowoltaiczna zostanie przyłączona.

Zgodność z dyrektywami europejskimi i normami dla mikroinstalacji o prądzie znamionowym większym niż 16A:

- a) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/35/EU z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia (LVD) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
- PN-EN 62109 „Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych” – Część 1 i 2
- b) Zgodność z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/30/UE z dnia 26 lutego 2014 roku w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz zharmonizowanymi z nią normami:
- PN-EN 61000-3-11:2004 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-11: Dopuszczalne poziomy -- Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach niskiego napięcia -- Urządzenia o prądzie znamionowym $<$ lub $= 75$ A podlegające przyłączeniu warunkowemu”
 - PN-EN 61000-3-12:2012 „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) -- Część 3-12: Poziomy dopuszczalne -- Poziomy dopuszczalne emisji harmonicznego prądu dla odbiorników o znamionowym prądzie fazowym > 16 A i $<$ lub $= 75$ A przyłączonych do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia”
- c) Zgodność z normą PN-EN 50438 (lub wersją europejską EN 50438) „Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia”, która stawia wymagania dla zapewnienia prawidłowej współpracy mikroinstalacji z systemem energetycznym

3.4. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi instalacji, będzie podzielona na dwie główne sekcje. Sekcja prądu stałego i sekcja prądu przemiennego, ograniczone inwerterem.

Sekcja prądu stałego budowana jest w oparciu o kable dedykowane do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice RDC z zabezpieczeniami, ogranicznikami przepięć prądu stałego.

Sekcja prądu przemiennego budowana będzie w oparciu o klasyczne materiały elektroinstalacyjne, zgodnie ze sztuką inżynierii elektrycznej. W skład sekcji wejdą kable energetyczne oraz rozdzielnice RAC z zabezpieczeniami nadmiarowo prądowymi, różnicowoprądowymi, ogranicznikami przepięć prądu przemiennego. Schematy strukturalny i elektryczny przedstawiają rysunki.

W układzie projektuje się optymalizatory mocy. Każde z urządzeń będzie obsługiwało pojedynczy moduł fotowoltaiczny.

Parametry optymalizatora mocy zawiera tabela poniżej;

Tabela 4 Parametry optymalizatora mocy

STRONA DC/DC	
Nominalna moc wejściowa	475W
Maksymalne napięcie wejściowe	90V
Zakres napięcia MPPT	16 – 75V
Maksymalny prąd wejściowy	12A
Zakres mocy wyjściowej	0-475W
Ilość niezależnych wejść MPPT	1
Zakres napięć wyjściowych	0-75V
Maksymalne napięcie systemu	1500V
Stopień ochrony	IP68
Gwarancja	25 lat

3.4.1. Okablowanie DC

Zastosowane przewody do systemu DC instalacji fotowoltaicznej muszą być dedykowane do pracy przy prądzie stałym oraz odporne na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności na promieniowanie UV. Do wykonywania połączeń w instalacjach fotowoltaicznych po stronie stałoprądowej należy wykorzystywać przewody jednożyłowe w postaci linek. Przewody i kable należy prowadzić w odpowiednich korytach lub drabinach kablowych dodatkowo zabezpieczających przed warunkami atmosferycznymi, promieniowaniem UV, uszkodzeniami mechanicznymi czy przypadkową ingerencją osób postronnych itp.

Kable solarne DC.

- Kable do instalacji solarnych z żyłą miedzianą, pobielaną z kolorystyką plusa i minusa.
- Odporny na UV z hermetycznymi złączami MC-4
- Przekroje żył 4mm² lub 6mm² dobrane na podstawie optymalizacji strat, tak aby spadki napięć były nie większe niż 1%;
- Żywotność min. 20 lat
- Kable DC prowadzić bez powstawania pętli indukcyjnych
- Kable solarne muszą charakteryzować się atestem do stosowania w instalacjach fotowoltaicznych i wytrzymałością izolacji przy napięciu 1000/1800V w zakresie możliwych temperatur w zakresie -40°C do +120°C.

Złącza połączeniowe napięcia DC.

Każdy panel fotowoltaiczny należy wyposażać w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65 np. Multicontact MC-4 lub równoważne o nie gorszych parametrach.

Parametry techniczne złącz do przewodów solarnych systemu fotowoltaicznego:

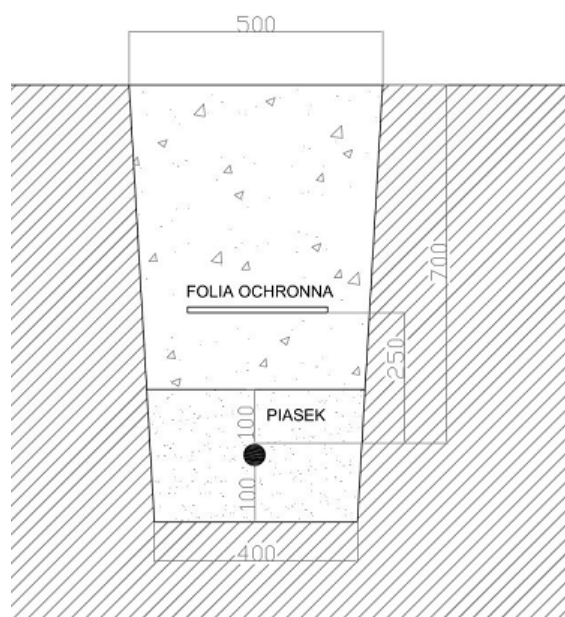
- Maksymalny prąd: 30 A
- Maksymalne napięcie: 1 000 V

- Stopień ochrony: IP65.

3.4.2. Okablowanie AC inwerterów

Okablowanie zmiennoprądowe (AC) pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą RAC (montaż RAC wewnątrz budynku gospodarczego obok inwertera) zostanie wykonane z kabla YKYżo 5x6 mm² ułożonego w korytkach elektroinstalacyjnych o wykonaniu wewnętrznym i zewnętrznym. Dodatkowo pomiędzy rozdzielnicą RAC a rozdzielnicami RDC należy ułożyć okablowanie YKYżo 3x2,5mm² do sterowania stycznikami odcinającymi łańcuchy modułów fotowoltaicznych. Pomiedzy rozdzielnicą RAC a rozdzielnicą główną obiektu należy wykonać linię kablową zewnętrzną w listwach elektroinstalacyjnej oraz w linii kablowej doziemnej kablem YKYżo 5x16 mm² o przekroju dostosowanym do obciążalności, i długości trasy kablowej. Projektuje się kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, pięciożyłowych. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia (nie więcej niż 1%), dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Kable ułożone będą w korytkach metalowych lub siatkowych w wykonaniu zewnętrznym i kanałach kablowych z tworzywa wewnątrz obiektu, oraz w wykopach ziemnych na minimalnej głębokości 80cm (pod nawierzchniami utwardzonymi 100 cm w osłonie rurowej) na podsypce piaskowej grubość 10cm i z taką samą warstwą przykrycia. Trasę kabla oznakować folią PCV koloru niebieskiego (szerokość 30cm i grubość 0,5mm). Miejsce zmiany kierunku ułożenia kabla oznaczyć słupkami betonowymi. Pamiętać trzeba bezwzględnie o zachowaniu odległości pomiędzy kablami w wykopie ziemnym. Promienie gięcia kabli muszą być zgodne z zaleceniami producenta kabli. Na kablach należy umieścić trwałe oznaczniki z opisem: Właściciel, typ kabla, napięcia (rok budowy). **Trasy kablowe należy zinwentaryzować geodezyjnie przed zasypaniem.** Należy zwrócić szczególną uwagę podczas układania kabli, aby nie uszkodzić izolacji zewnętrznej kabla. Kable muszą mieć zostawione 3% zapasy po stronie inwertera jak i rozdzielnicz nn.



Rys. 1. Ułożenie kabla w ziemi

Trasy kablowe pod przejazdami należy wzmocnić rurami ochronnymi typu DVR.

Roboty ziemne należy prowadzić z zachowaniem wymogów BHP. W miejscach zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami kable prowadzić w rurach osłonowych z dodatkiem po 50cm na stronę.

Kabel sygnałowy LAN T-11 kat 5e łączący inwerter z pomiarem i serwerem monitoringu prowadzić równolegle do przewodów AC.

3.5. Systemy zabezpieczeń

3.5.1. Instalacja uziemiająca

Skuteczność uziemienia powinna być potwierdzona badaniami rezystancji uziemienia. Uziemieniu ochronnemu podlegają wszystkie metalowe części, normalnie nie przewodzące prądu, lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku pojawienia się na tych elementach potencjału w wyniku uszkodzenia. W szczególności należy uziemić:

- konstrukcje metalowych rozdzielnic i szaf,
- konstrukcje wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze,
- obudowy inwerterów.

Prace te należy wykonać w sposób gwarantujący uniknięcie zjawiska korozji metali spowodowanej procesami elektrochemicznymi, zachodzącymi wskutek występowania różnych potencjałów na powierzchni styku łączonych metali.

Należy połączyć kabel ochronny PE wszystkich inwerterów i ramy modułów do wspólnego punktu uziemienia. Rezystancja uziemienia mierzona ze współczynnikiem wilgotności gruntu powinna być mniejsza niż $R < 10\Omega$.

W przypadku niewystarczającej wartości rezystancji uziemienia, należy wykonać uziomy szpilkowe, wykonany uziom połączyć z istniejącą instalacją uziemienia.

3.5.2. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest na podstawie wymagań normy N SEP-E-001 – „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym powinna być zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV), zabudowa masztów i iglic odgromowych
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S (według normy PN-HD 60364-4-41).
- montaż zabezpieczeń RCD typu A o prądzie 300 mA.

3.5.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową poprzez instalację w rozdzielnicach RDC i RAC ograniczników typu I i II dedykowanych do instalacji PV, o prądzie impulsowym $T1$ $10/350\mu s \geq 12,5kA$ na biegun. Dodatkową ochronę inwerterów stanowić będą warystory montowane fabrycznie w urządzeniach.

3.5.4. Ochrona odgromowa

W celu minimalizacji ryzyka wystąpienia szkód piorunowych należy wykonać instalację odgromową w klasie IV. Dodatkowo w celu ochrony od skutków pośredniego wyładowania stosowana będzie ochrona przeciwprzepięciowa. Dodatkowo konstrukcja wsporcza wraz z modułami fotowoltaicznymi połączona zostanie z uziemieniem budynku, połączenie należy wykonać min. w minimum dwóch punktach. Zastosować dwie iglice odgromowe o wysokości 1,5m nad poziomem paneli. Iglice odgromowe należy umiejscowić na skrajach dachu w odległości min 0,5m od krawędzi konstrukcji. Wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić $R < 10\Omega$ mierzona ze współczynnikiem wilgotności gruntu.

3.5.5. Ochrona przeciwpożarowa

W celu zapewnienia ochrony przeciwpożarowej, projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Zadaniem wyłącznika prądu jest pozbawienie zasilania obwodów pierwotnych inwertera instalacji fotowoltaicznej. Wyłącznik znajdować się będzie na elewacji budynku Urzędu Gminy przy wejściu do budynku. Przy wyłączniku znajdować się będzie dokładny opis funkcji. Wyłącznik sterować będzie cewką wybijakową (wyzwalaczem wzrostowym) wyłącznika instalacji fotowoltaicznej w rozdzielni głównej budynku gospodarczego. Pomędzy wyłącznikiem a sterowanym aparatem w rozdzielni głównej należy ułożyć trasę kablową wykonaną kablem posiadającym cechę ognioodporności min E30. Wejście przewodów do budynku powinno być zabezpieczone przed pod względem pożarowym oraz ma uniemożliwić przenikanie wszelkich gazów i wilgoci. Projektowany wyłącznik prądu należy zintegrować z istniejącym wyłącznikiem p.poż.

3.5.6. Obliczenia

Bilans mocy:

Moc pojedynczego inwertera: 8,2 kVA.
Moc pojedynczego modułu fotowoltaicznego: 285W.
Ilość inwerterów: 1 szt.
Ilość paneli: 36 szt.
Moc strony AC: 8,2 kVA.
Moc strony DC: $36 \times 285 \text{ W} = 10260 \text{ kW}$.

Obciążalność przewodów AC (RAC – RG)

$$I_B = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_{nf}} = 11,55 \text{ A}$$
$$I_N = 1,25 * I_B = 14,48 \approx 16 \text{ A}$$

Projektowany kabel YKYżo 5x10 mm², układanie typ D2, ilość kabli 1 ($I_{dd} = 56 \text{ A}$)

$$I_Z = \frac{k_2 * I_N}{1,45} = 20,96 \text{ A}$$
$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad \text{War spełniony}$$

Spadek napięcia

długość $l=70\text{m}$,

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * l * P}{\gamma * S * U_n^2} = 0,64\% \quad \text{War spełniony}$$

Zabezpieczenie przed prądem wstecznym, bezpieczniki zwarciove o charakterystyce gPV

$$1,25 * I_{SC} \leq I_n \leq 2,4 * I_{SC} \quad I_{SC} - \text{znamionowy prąd zwarcia modułów PV}$$

$$I_n = 15 \text{ A}$$

3.6. System monitorowania instalacji fotowoltaicznej

W celu monitorowania pracy inwerterów, ilości wytwarzanej, pobranej oraz oddanej energii elektrycznej, urządzenia te wyposażone będą w urządzenie zliczające i moduł komunikacyjny umożliwiający transmisję danych do serwera monitoringu (zintegrowany WLAN DATALOGGER) poprzez komunikację w standardzie ETHERNET. Poprzez serwer monitoringu możliwa będzie archiwizacja i wizualizacja danych.

Podstawowe parametry podlegające monitorowaniu:

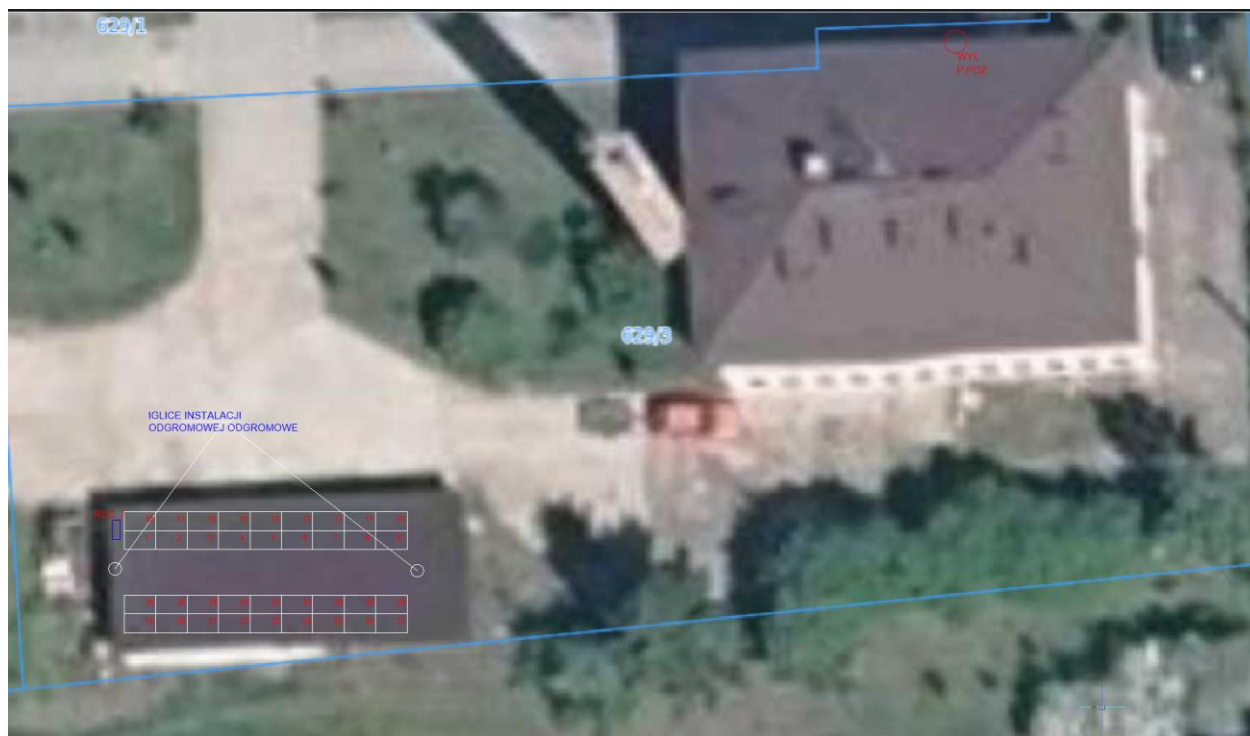
- Moc, napięcia i prądy wejść i wyjść inwerterów;
- Ilość energii wyprodukowanej, pobranej i oddanej przez obiekt;
- Monitoring podstawowych parametrów pracy inwerterów.

Dostęp do danych będzie można uzyskać np. poprzez aplikację mobilną lub poprzez przeglądarkę WWW. Dane będą archiwizowane przez min 5 lat.

4. Konfiguracja instalacji fotowoltaicznej

4.1. Usytuowanie modułów PV

W celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, przyjęto ułożenie modułów na konstrukcji dachowej budynku gospodarczego przy budynku Urzędu Gminy. Plan zagospodarowania terenu przedstawia rysunek:

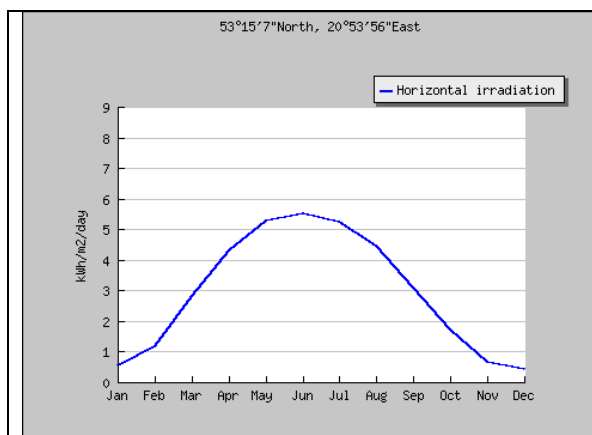


Rys. 2. Rozłożenie paneli na konstrukcji

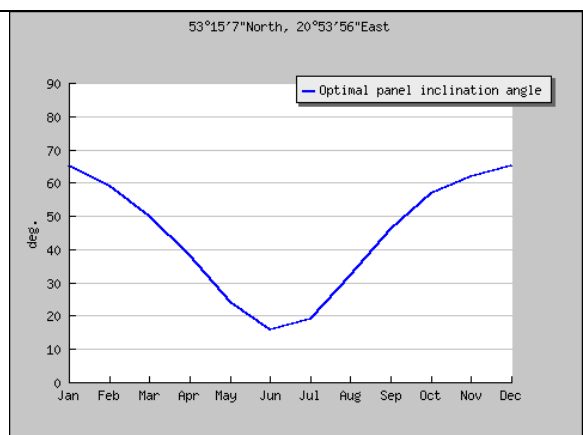
4.2. Dobór kąta nachylenia i orientacji konstrukcji wsporczej

Parametry nasłonecznienia i optymalnego kąta wg. symulatora PVGIS © European Communities, 2001-2012.

Optymalny, całoroczny kąt nachylenia modułów wynosi 37 stopni. Zalecany przez producentów konstrukcji wsporczych kąt, wynikający z dążenia do uzyskania maksimum energii z 1m² zajmowanej powierzchni dachu, wynosi 20 stopni i taki zostanie zastosowany. Pozwala to na zwiększoną wydajność produkcji energii od maja do sierpnia, czyli w miesiącach o największym potencjale słonecznym w roku.



Rys. 3. Globalne nasłonecznienie horyzontalne



Rys. 4. Optymalny kąt nachylenia konstrukcji

Strata całorocznej produkcji z tytułu nieoptymalnego kąta nie będzie większa niż 2%.

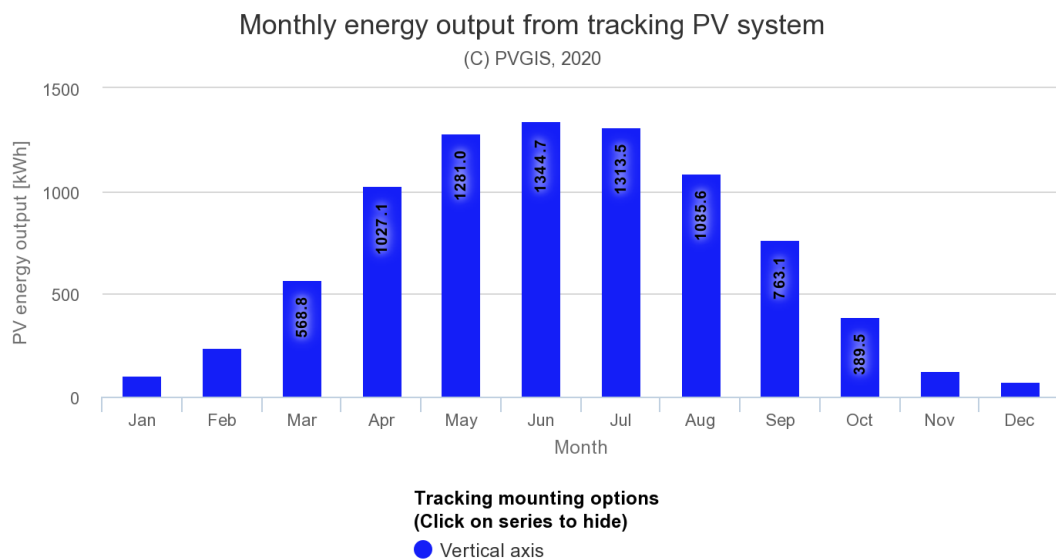
		W		SW			S			SE		E		
		270°	255°	240°	225°	210°	195°	180°	165°	150°	135°	120°	105°	90°
pionowo	90°	56	60	64	67	69	71	71	71	71	69	65	62	58
	80°	63	68	72	75	77	79	80	80	79	77	74	69	65
	70°	69	74	78	82	85	86	87	87	86	84	80	76	70
	60°	74	79	84	87	90	91	93	93	92	89	86	81	76
kąt nachylenia	50°	78	84	88	92	95	96	97	97	96	93	89	85	80
	40°	82	86	90	95	97	99	100	99	98	96	92	88	84
	30°	86	89	93	96	98	99	100	100	98	96	94	90	86
	20°	87	90	93	96	97	98	98	98	97	96	94	91	88
poziomo	10°	89	91	92	94	95	95	96	95	95	94	93	91	90
	0°	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

Rys. 5. Wpływ geometrii konstrukcji wsporczej na produkcję roczną

4.3. Bilans energetyczny

Na potrzeby opracowania posłużono się danymi z rachunków za energię elektryczną za rok 2018. Sumaryczne, roczne zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną wyniosło 22,4 **MWh**.

Planowana instalacja fotowoltaiczna o mocy **10,26 kWp**. Jest w stanie wyprodukować **9,36 MWh** energii elektrycznej rocznie. Poniżej przedstawiono szacowaną produkcję energii elektrycznej z projektowanej instalacji.



Rys. 6. Szacowane wartości generowanej energii

4.4. Wymiarowanie systemu

Moduły fotowoltaiczne

Dla instalacji dobrano moduły fotowoltaiczne wykonane w technologii polikrystalicznej o mocy znamionowej 285 W.

Planowany jest montaż 36 modułów o łącznej mocy DC **10,26 kWp** (STC).

Inwertery fotowoltaiczne

Ilość inwerterów: 1 szt.

Moce inwerterów przyjęte do obliczeń:

- Inwerter 8,2kVA (podłączone 36 modułów – **10,26 kWp**)

Konfiguracja połączeń obwodów stałoprądowych pokazano na rysunku **EI1**.

4.5. Efekt ekologiczny

Obliczenie efektu ekologicznego:

**Wskaźniki emisyjności wyprodukowanej energii elektrycznej w roku 2015 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej, wyliczone na podstawie informacji Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE)- luty 2017.*

Obliczenia:

Wskaźnik unikniętej emisji CO₂ wg. KOBiZE:

1MWh – 812 kg

W przypadku projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 10,26 kW (moc projektowanej instalacji), emisja CO₂ zostanie ograniczona o 7600,32 kg/rok (7,6 Mg/rok).

4.6. Efekt ekonomiczny

Sumarycznie w skali roku zapotrzebowanie energetyczne obiektu jest na poziomie **22,40** MWh. Proponowana instalacja o mocy 10,26 kWp, wyprodukuje około **9,36** MWh.

Tabela 5 Efekt ekonomiczny

Efekt ekonomiczny		
opis		j.m.
Moc systemu	10,26	kW
zapotrzebowanie na energię	22,40	MWh
Energia wytworzona w PV	9,36	MWh
Stopień pokrycia potrzeb	41,8%	
Energia zużyta bezpośrednio	9,36	MWh
	100%	
Szacowana nadwyżka energii wprowadzona do sieci	-	kWh
	0%	
Koszt jednostkowy energii	0,610	zł/kWh
Oszczędność	5 709,6	zł
Cena sprzedaży energii	0,1696	zł/kWh
Sprzedaż nadwyżek	-	zł
Wartość Inwestycji		zł
Rentowność	11,5	lat

5. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary testerem instalacji PV zgodnym z normą VDE0126-23(EN 62446):

- stanu izolacji kabli zasilających DC (1000V),
- pomiar napięcia jałowego U_{oc} do 1000VDC,
- pomiar prądu zwarcia I_{sc} ,
- weryfikacja polaryzacji połączeń DC
- pomiar parametrów i wyliczenie wskaźnika efektywności PR.

oraz :

- stanu izolacji kabli zasilających AC (według normy PN-HD 60364-6:2008),
- rezystancji uziemienia (według normy PN-HD 60364-6: 2008),
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych (według normy PN-HD 60364-6:2008);
- pomiar skuteczności pętli zwarcia (według normy PN-HD 60364-6:2008).

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły (według norm PN-HD 60364-6:2008, EN 62446) stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej opracowaniem instalacji.

6. UWAGI KOŃCOWE

- 1) Całość robót instalacyjno-montażowych wykonać zgodnie z Polskimi Normami i Przepisami.
- 2) Całość prac wykonać ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
- 3) Stosować materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie,
- 4) Zmiany należy uzgodnić z autorem opracowania.

- 5) Prace w pobliżu i na częściach czynnych urządzeń elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu zasilania, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
- 6) Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć inwestorowi dokumentację powykonawczą, w tym:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

7. LITERATURA

7.1. Normy

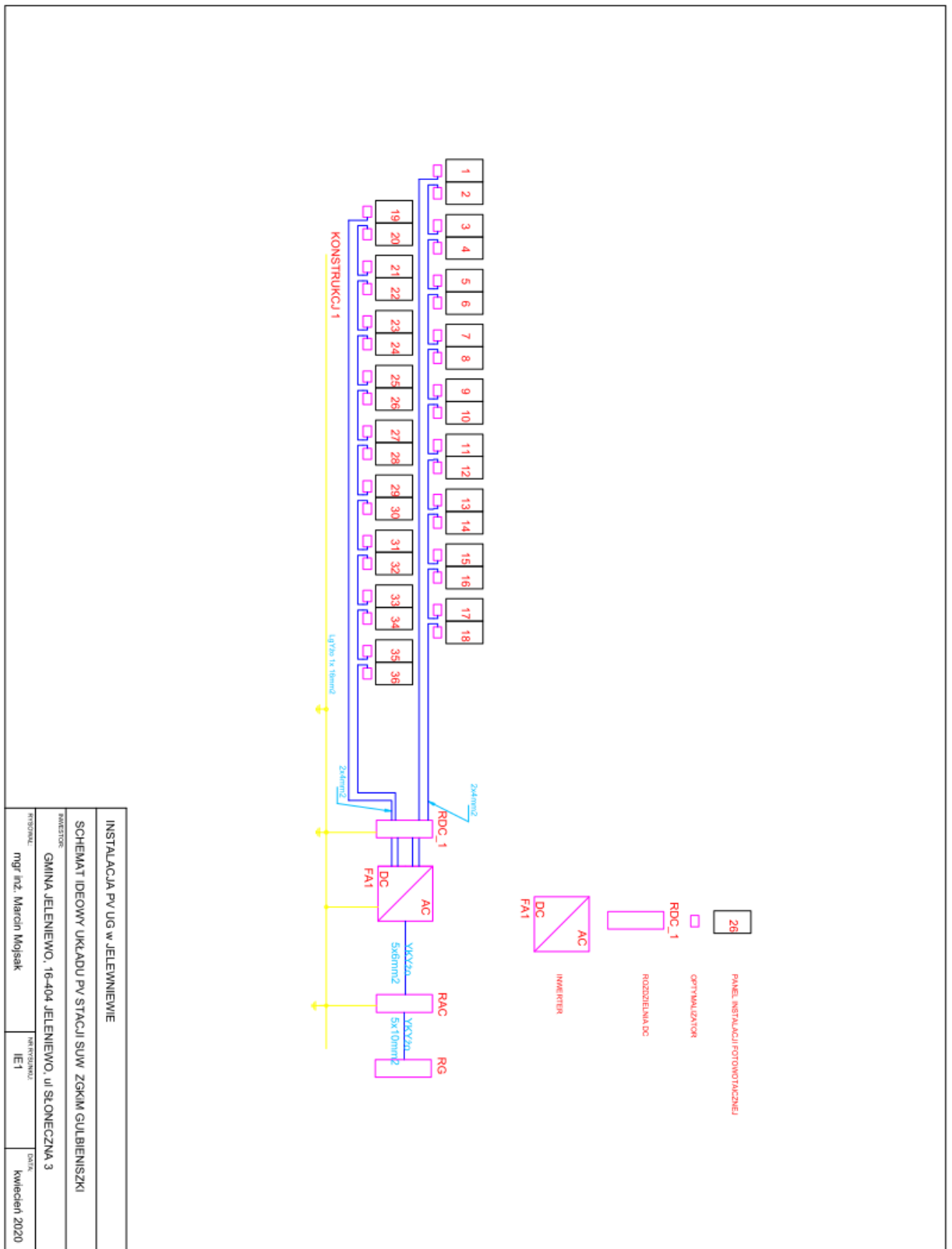
- PN-E-83017 Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-4:2008 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 4: Wymagania dotyczące zestawów przeznaczonych do instalowania na terenach budów (ACS)
- PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
- PN-EN 62208:2006 Puste obudowy rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
- PN-E-05163:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-E-05125: 1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 62305-1:2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-HD 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
- PN-HD 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-HD 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.

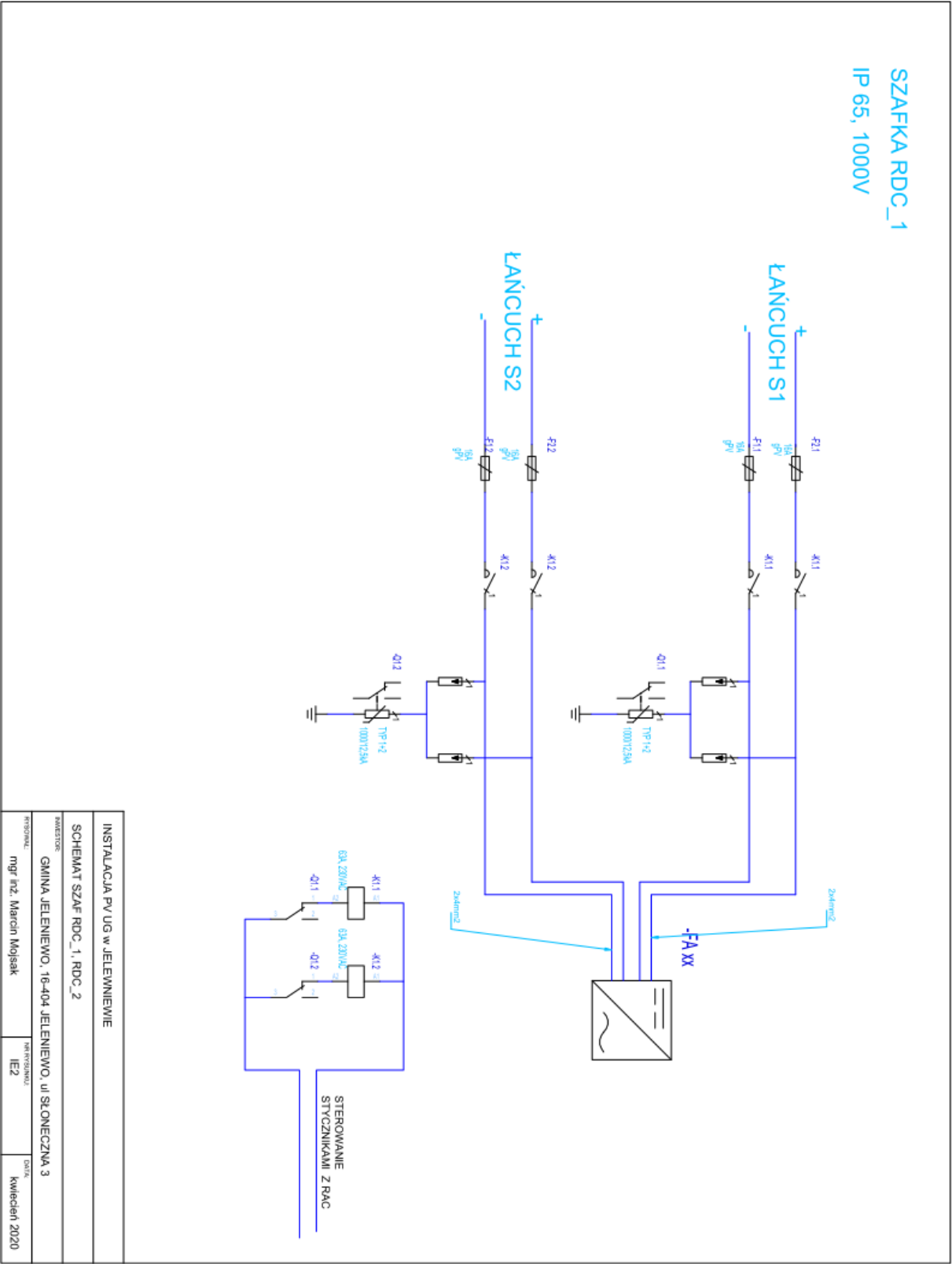
8. Załączniki

- Schemat strukturalny – rys IE1;
- Schemat szaf RDC_1, RDC_2. - rys IE2;
- Schematy szafy RAC – rys IE3;
- Schemat rozbudowy RG – rys IE4;
- Schemat monitoringu PV – rys IE5;
- Decyzja nadania uprawnień;
- Zaświadczenie o przynależności do POIIB projektanta;

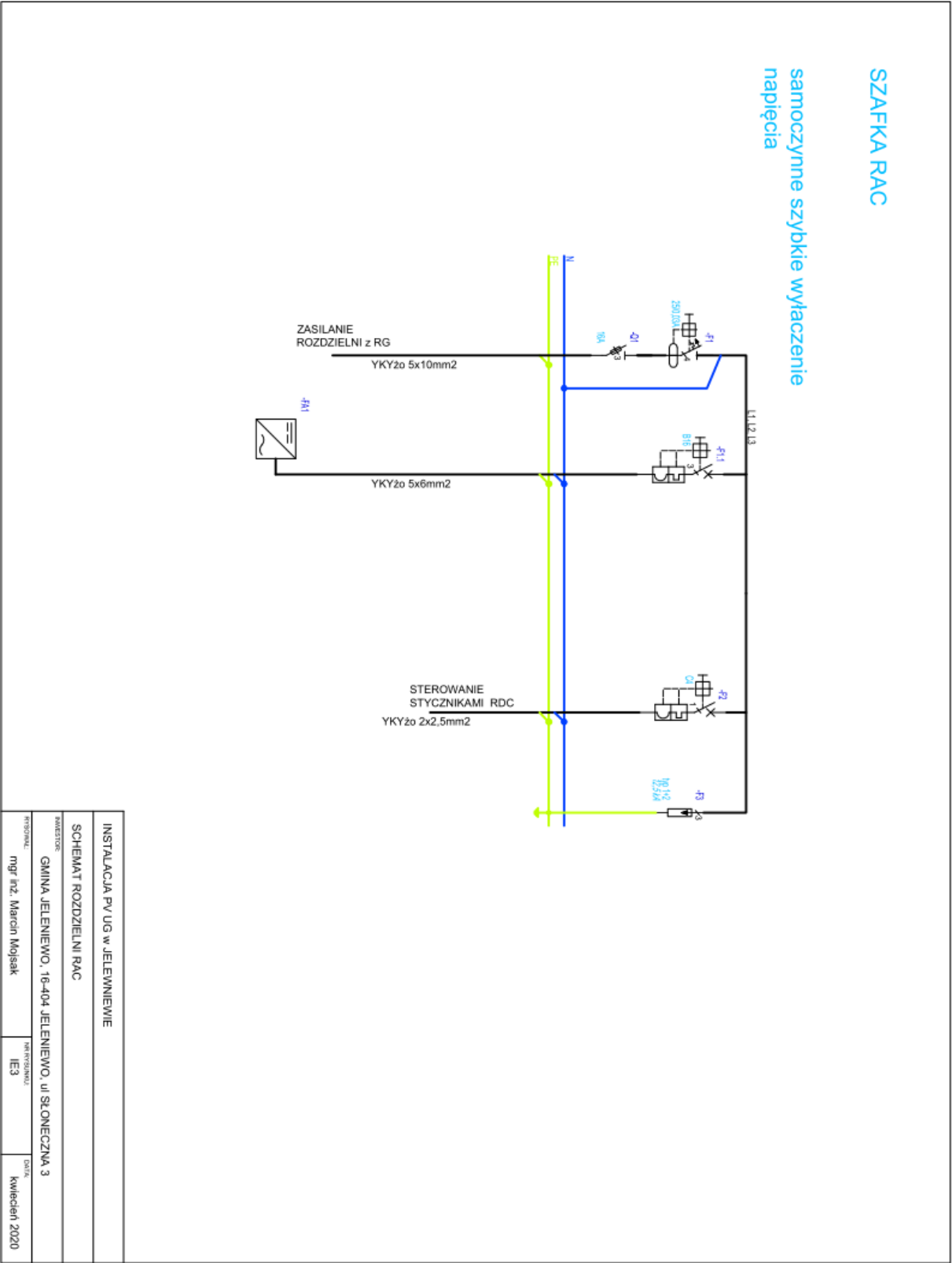
- Schemat strukturalny – PV-1;



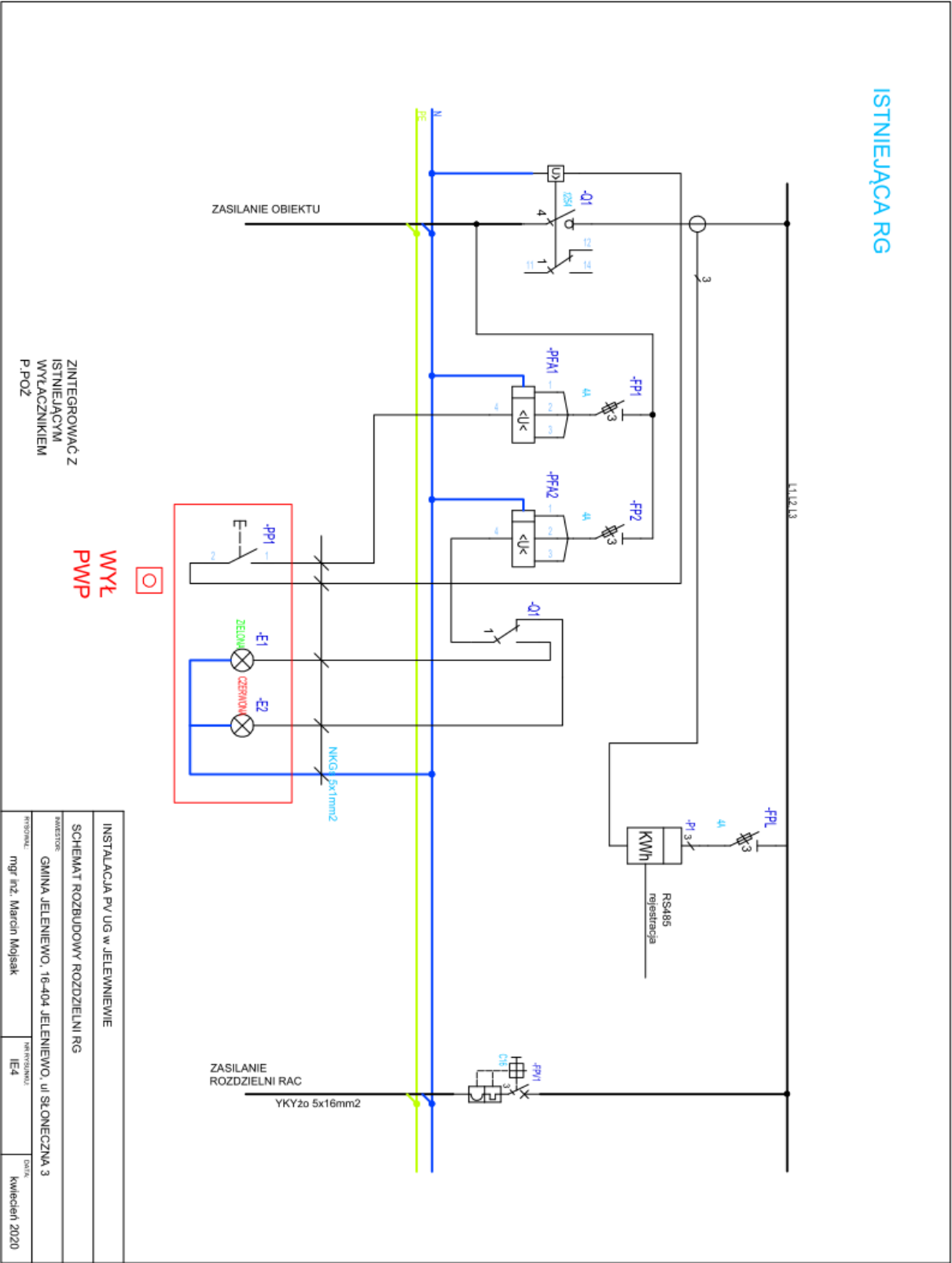
- Schemat szaf RDC_1



- Schemat szafki RAC



- Schemat rozbudowy RG



– Decyzja nadania uprawnień



PODLASKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 14 grudnia 2016 r.

POIIB.KK. 7131/001/16

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

Pan MARCIN MOJSAK
magister inżynier elektrotechniki
urodzony dnia 15 kwietnia 1979 r. w Białymstoku

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny PDL/0157/PBE/16

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwozie decyzji.

POUCZENIE

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

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

Otrzymują:

1. Pan Marcin Mojsak
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



[Handwritten signatures of the members of the Qualification Commission]

Uprawnienia budowlane nadane

Panu MARCINOWI MOJSAKOWI
magistrowi inżynierowi elektrotechniki
urodzonemu dnia 15 kwietnia 1979 r. w Białymstoku

numer ewidencyjny PDL/0157/PBE/16
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

upoważniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych,
- 4) sprawowania nadzoru autorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Podstawa prawna: art. 12 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami), w związku z § 10 oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278).

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

[Signature]
.....
[Signature]
.....
[Signature]
.....
[Signature]
.....
[Signature]
.....
[Signature]
.....



- Zaświadczenie o przynależności do POIIB projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-DJZ-U7C-ELS *

Pan Marcin Mojsak o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0067/12

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-04-01 do 2021-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-03-12 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

