
Projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,0 kWp

Inwestor:

**Miasto Nowy Sącz,
Rynek 1 , 33-300 Nowy Sącz**

Adres inwestycji:

Budynek Specjalnego Ośrodka Szkolno-Wychowawczego w Nowym Sączu
ul. Władysława Broniewskiego 1, Nowy Sącz

Opracował:

mgr inż. Stanisław Janur

Marzec 2019

mgr inż. Stanisław Janur
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
MAP/0318/PW/OE/13

Spis treści

1.Przedmiot opracowania	2
2.Uwarunkowania lokalizacyjne	2
3.Lokalizacja falowników, rozdzielni RAC, rozdzielni RDC, punkt przyłączenia	3
4.Zabezpieczenia strony AC i DC	3
5.Trasy kablowe AC oraz DC	3
6.Moduły fotowoltaiczne	3
7.Falowniki fotowoltaiczne	5
8.Optymalizatory mocy	6
9.Konstrukcja wsporcza	7
10.System komunikacyjny i zbieranie danych	8
11.Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie	8
12.Testy i pomiary końcowe	8
13.Zasilanie obiektu	9
14.Układ pomiarowy	9
15.Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej	9
16.Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych	9
17.Uzyski energii	10
18.Uwagi końcowe	

Spis rysunków :

- Rys. nr 1 Lokalizacja budynku na mapie satelitarnej
- Rys. nr 2 Proponowane rozmieszczenie modułów PV na dachu budynku
- Rys. nr 3 Schemat instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,0 kWp

1.Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny mikroinstalacji PV o mocy 12,0 kWp zlokalizowanej na dachu Specjalnego Ośrodka Szkolno Wychowawczego. Instalacja będzie składać się z 40 modułów PV, falownika fotowoltaicznego, kompletnej konstrukcji wsporczej, okablowania i zabezpieczeń. Instalacja PV z uwagi na moc ograniczoną do 40 kW zgodnie z obowiązującymi zapisami ustawy OZE będzie zakwalifikowana jako mikroinstalacja, a jej montaż nie wymaga uzyskania warunków przyłączeniowych od Operatora systemu dystrybucyjnego. Montaż mikroinstalacji zgodnie z prawem budowlanym nie wymaga także pozwolenia i zgłoszenia robót budowlanych.

2.Uwarunkowania lokalizacyjne

Budynek pokryty jest dachem wielospadowym z pokryciem z blachy falistej. Stan ogólny poszycia dachowego jest dostateczny. Należy doszczelnić i ewentualnie wzmocnić dach. Moc umowna i roczne zużycie energii przekraczają planowaną moc zainstalowanych urządzeń i roczną produkcję energii z zainstalowanych urządzeń. Ogólny poziom zacielenia jest niski, a uwarunkowania do montażu instalacji PV dobre. Lokalizację budynków pokazano na rysunku nr 1.

Budynek wymaga modernizacji instalacji elektrycznej w celu dostosowania do współpracy z instalacją fotowoltaiczną.

3.Lokalizacja falowników, rozdzielni RAC, rozdzielni RDC, punkt przyłączenia

Miejszem przyłączenia instalacji będzie rozdzielnica w budynku , a miejscem montażu falownika fotowoltaicznego, rozdzielni falownika fotowoltaicznego RAC oraz RDC będzie pomieszczenie techniczne w budynku.

4.Zabezpieczenia strony AC i DC

Po stronie DC projektuje się rozłącznik izolacyjny dedykowany do pracy z instalacją fotowoltaiczną 2P 100A 1000 V oraz ograniczniki przepięć typ 1+2 1000 V dla każdego z obwodów DC. Zabezpieczenia będą zabudowane w rozdzielni RDC. Dopuszcza się wbudowanie zabezpieczeń w falownik.

Po stronie AC projektuje się wyłącznik nadprądowy B 25 A do zabezpieczenia falownika. Dodatkowo falownik fotowoltaiczny zostanie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć typ 2. Zabezpieczenia będą zabudowane w rozdzielni RAC. Dopuszcza się aby ograniczniki przepięć były wbudowane w falownik.

5.Trasy kablowe AC oraz DC

Po stronie DC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodów dedykowanych do instalacji PV - 1 x 4 mm². Pod modułami kable należy układać bez dodatkowych osłon podwieszając je do elementów konstrukcji wsporczej. W miejscach, gdzie przewody mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni słonecznych należy prowadzić je w osłonach odpornych na promienie UV. W budynku należy prowadzić kable w osłonach (rurkach elektroinstalacyjnych lub korytkach kablowych). Projektuje się prowadzenie kabli DC po elewacji budynku, następnie przejście do pomieszczenia technicznego i do rozdzielnicy .

Po stronie AC projektuje się trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 300/500V 5x4mm² łączącą falownik fotowoltaiczny z rozdzielnią RAC oraz trasę kablową wykonaną z przewodu OWY 300/500V 5x4mm² łączącą rozdzielnię RAC z rozdzielnią pośrednią w kotłowni budynku. Przewody należy prowadzić w osłonach tj. rurki elektroinstalacyjne lub korytka kablowe.

6.Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie modułów PV o mocy nie mniejszej niż 300 Wp. Minimalne wymagania w zakresie modułów PV przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1 - Minimalne wymagania stawiane modułom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny
Liczba ogniw	60
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 18 %
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,42 %/°C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A
Rama	Aluminiowa
Współczynnik Wypełnienia	Nie mniejszy niż 0,755
Spadek sprawności przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego przy 200 W/m ²	Nie mniejszy niż 4% w stosunku do sprawności przy 1000 W/m ²
Możliwość współpracy z falownikami beztransfornatorowymi	Tak
Szkło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak
Wytrzymałość mechaniczna	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	PN-EN 61730 PN-EN 61215:2005 ICE 62804-1:2015
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 3%
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat. Liniowa przy rocznym spadku nie większym niż 0,7% rok z uwzględnieniem maksymalnego spadku po pierwszym roku nie większym niż 3%.

Moduły PV zostaną rozplanowane na dachu budynku zgodnie z rysunkiem nr 2.

7.Falowniki fotowoltaiczne

Projektuje się zastosowanie jednego falownika fotowoltaicznego o mocy nie mniejszej niż 12,5 kW. Minimalne wymagania w zakresie falowników fotowoltaicznych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 2 - Minimalne wymagania stawiane falownikom fotowoltaicznym.

Nazwa parametru	Wartość
Typ	Beztransformatorowy
Liczba zasilanych faz	1
Sprawność euro	Powyżej 97,5 %
Stopień ochrony	min. IP 65
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%
Deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/35/UE Dyrektywą 2014/30/UE	Tak
Zgodność z normami PN-EN 61000-3-12 oraz PN-EN 61000-3-11	Tak
Świadectwo zgodności z normą PN-EN 50438:2014	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna
Komunikacja przewodowa	Tak dowolna
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

8.Optymalizatory mocy

W każdej instalacji projektuje się montaż optymalizatorów mocy podłączonych do każdego modułu fotowoltaicznego, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Pozwoli to na osiągnięcie wyższych uzysków energii z całej instalacji.

Minimalne wymagania dla optymalizatorów mocy przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3 - Minimalne wymagania stawiane optymalizatorom mocy.

Nazwa parametru	Wartość
Współpraca z dowolnym falownikiem	Tak
Sprawność maksymalna	Większa niż 98%
Możliwość montażu modułów pod różnymi kątami i azymutem,	Tak
Eliminacja niedopasowania prądowego na poziomie modułu	Tak
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Dopuszczalne jest wykorzystanie zarówno optymalizatorów mocy zintegrowanych z modułami jak i optymalizatorów mocy niezintegrowanych z modułami.

9. Konstrukcja wsporcza

Moduły fotowoltaiczne zostaną zamontowane równoległe do dachu budynku za pomocą konstrukcji wsporczej. Konstrukcja składa się z śrub dwugwintowych wkręcanych bezpośrednio do krokwi oraz przykręconych do nich aluminiowych profili wielorowkowych za pomocą śrub ze stali nierdzewnej. Moduły fotowoltaiczne zostaną przymocowane do konstrukcji za pomocą klem montażowych o wysokości dostosowanej do grubości ramek modułów PV.

Minimalne wymagania dla konstrukcji wsporczej dedykowanej dla instalacji dachowych przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4 Minimalne wymagania stawiane konstrukcji montażowej dedykowanej dla instalacji dachowych.

Nazwa parametru	Wartość
Kąt pochylenia modułów	Zgodny z nachyleniem dachu budynku
Materiał głównych elementów nośnych	Aluminium
Materiał elementów łączących	Stal nierdzewna
Materiał klem montażowych	Aluminium
Wymagana norma	PN-EN 1090
Gwarancja na wady ukryte	Przynajmniej na okres 10 lat, potwierdzona warunkami gwarancji producenta konstrukcji wsporczej



Rysunek. 3. Ilustracja przykładowego systemu montażowego.

10. System komunikacyjny i zbieranie danych

Każda instalacja fotowoltaiczna musi mieć możliwość zbierania danych o ilości wyprodukowanej energii w cyklach dziennych, miesięcznych i rocznych. Dane o ilości wyprodukowanej energii muszą być prezentowane lokalnie z wykorzystaniem wyświetlacza falownika lub innego urządzenia do prezentowania danych, jeżeli falownik nie jest wyposażony w wyświetlacz.

Dodatkowo system monitorowania musi posiadać następujące funkcje:

- wizualizacji aktualnej mocy instalacji;
- wizualizacji informacji o uzyskach energii;
- przedstawianie komunikatów o błędach;
- gromadzenia danych w chmurze;

Do zadań wykonawcy należy konfiguracja systemu monitoringu na wskazanym przez inwestora urządzeniu mobilnym lub stacjonarnym. Wykonawca musi zapewnić globalny dostęp do monitoringu za pomocą istniejącej sieci internetowej. W przypadku braku możliwości uzyskania połączenia z istniejącą siecią internetową w obiekcie, należy zapewnić dostęp do systemu monitoringu za pomocą sieci GSM. Doprowadzenie sygnału do falownika przewodowo lub bezprzewodowo leży po stronie Wykonawcy.

11. Instalacja odgromowa, wyrównanie potencjału, uziemienie

Instalacja odgromowa i wyrównania potencjałów musi zostać dostosowana do zabudowanej konstrukcji wsporczej modułów PV oraz samych modułów PV. Ramki modułów PV oraz konstrukcja wsporcza musi zostać objęta systemem uziemionych połączeń wyrównawczych.

12. Testy i pomiary końcowe

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej należy przeprowadzić testy końcowe oraz uruchomienie instalacji.

W ramach przeprowadzonych testów oraz kontroli instalacji należy wykonać wymienione poniżej czynności:

- kontrola systemu DC;
- kontrola ochrony przeciwprzepięciowej i porażeniem elektrycznym;
- kontrola strony AC;
- kontrola oznakowania i identyfikacji;
- testy ciągłości uziemienia ochronnego lub ekwipotencjalnych przewodów kompensacyjnych
- test polaryzacji;
- pomiar napięcia obwodu otwartego;
- pomiar prądu;

- testy funkcjonalności;
- testy rezystancji izolacji;
- ochrona przeciwporażeniowa.

Oraz dodatkowo pomiary zalecane przez normę PN-EN 62446-1:2016-08 t.j.:

- badanie kamerą termowizyjną;
- pomiar krzywych prądowo-napięciowych łańcuchów modułów.

Wszystkie prace oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie potwierdzone stosownymi uprawnieniami - SEP E, SEP D (lub równoważne).

13.Zasilanie obiektu

Zasilanie obiektu z sieci energetycznej Tauron Dystrybucja S.A. pozostaje bez zmian.

14.Układ pomiarowy

W celu możliwości rozliczania za energię elektryczną niezbędna jest wymiana przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy.

15.Wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej

Projektuje się, że całość wyprodukowanej energii zostanie wprowadzona do wewnętrznej sieci obiektu i zostanie zużyta na potrzeby własne. Ewentualne nadwyżki zostaną rozliczone w myśl obowiązujących przepisów prawa tj. Ustawy OZE.

16.Opis koniecznych prac konserwacyjno-serwisowych

Przeglądy okresowe mikroinstalacji należy wykonywać zgodnie z przyjętym dla danego obiektu przeglądem instalacji elektrycznej. Ponadto zaleca się mycie modułów fotowoltaicznych raz w roku.

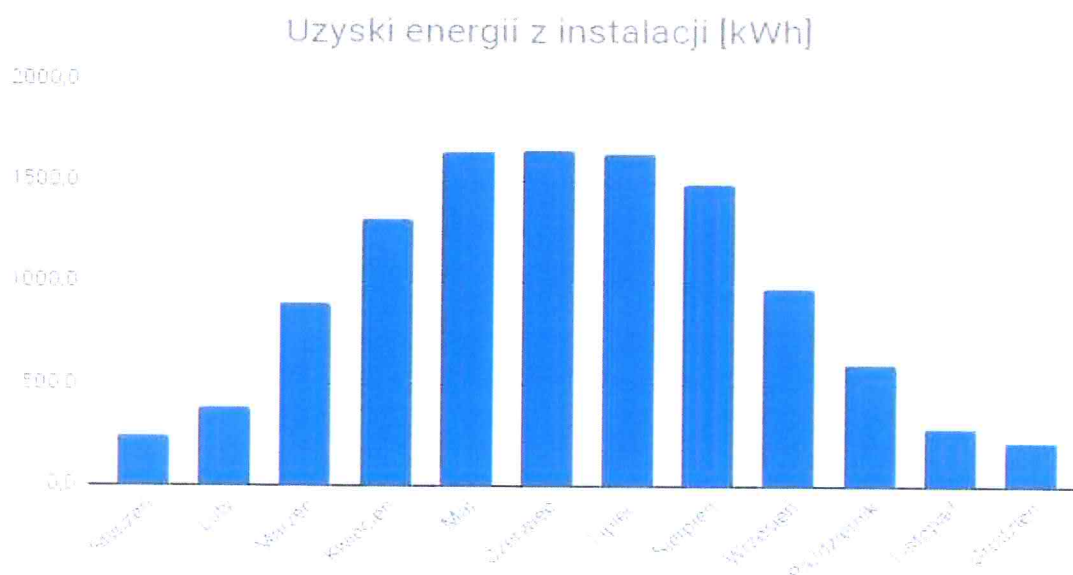
17.Uzyski energii

Symulację uzysków energii przedstawia poniższa tabela.

Tabela 5 - Prognozowane uzyski energii z instalacji PV

Miesiąc	Uzysk kWh
styczeń	247,8
luty	389,0
marzec	894,7
kwiecień	1310,1
maj	1645,2
czerwiec	1655,4
lipiec	1635,1
sierpień	1482,8
wrzesień	972,9
październik	602,2
listopad	284,4
grudzień	220,4
suma	11340,0

Wykres 1 – Miesięczne uzyski energii z instalacji.



18. Uwagi końcowe

Z uwagi na prace prowadzone na dachu bezwzględnie należy prowadzić prace przestrzegając przepisów BHP.

1. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- a) Instalacje wewnętrzne pod napięciem,
- b) Praca na wysokości powyżej 5 m

2. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce czas ich występowania:

- a) Praca w pobliżu urządzeń pod napięciem ,
- b) Praca na wysokości powyżej 5 m

3. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych należy dokonać przeszkolenia pracowników w zakresie przepisów BHP przez osobę uprawnioną w następujący sposób:

- a) poinformowanie pracowników przez osobę prowadzącą szkolenie o występujących zagrożeniach,
- b) przekazanie pisemnej instrukcji obsługi urządzeń i maszyn (DTR-ka itp),
- c) umieszczenie w widocznym miejscu instrukcji BHP dla wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych.

4. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- a) szkolenia informujące o zagrożeniach wynikających z prowadzenia robót budowlanych,
- b) oznakowanie i trwałe zabezpieczenie miejsc grożących w szczególności przysypaniem ziemią lub upadkiem z wysokości,
- c) oznakowanie dróg ewakuacyjnych i ciągów komunikacyjnych,
- d) zabezpieczeni placu budowy przed dostępem dla osób niepowołanych,
- e) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- f) konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- g) bezpośredni nadzór nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- h) czytelne oznakowanie lokalizacji urządzeń przeciwpożarowych i sprzętu ratunkowego
- i) sprawdzenie posiadania odpowiednich uprawnień/ E oraz do pracy na wysokości/ .

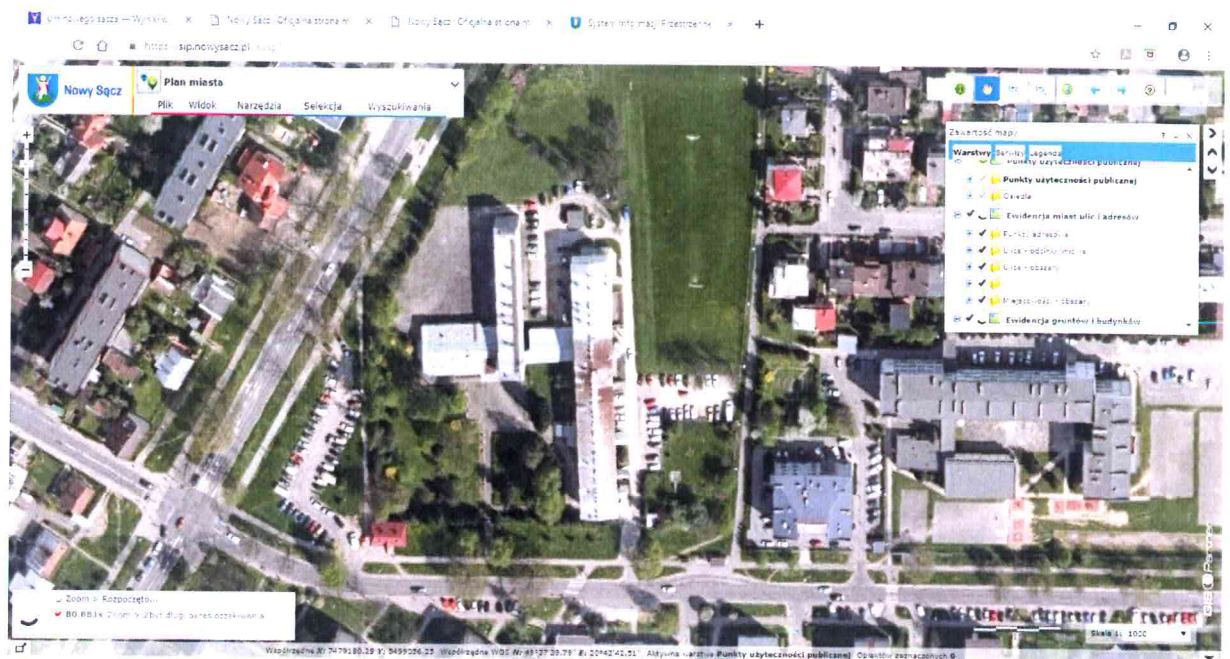
Prace należy realizować pod kierownictwem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia.

Opracował :

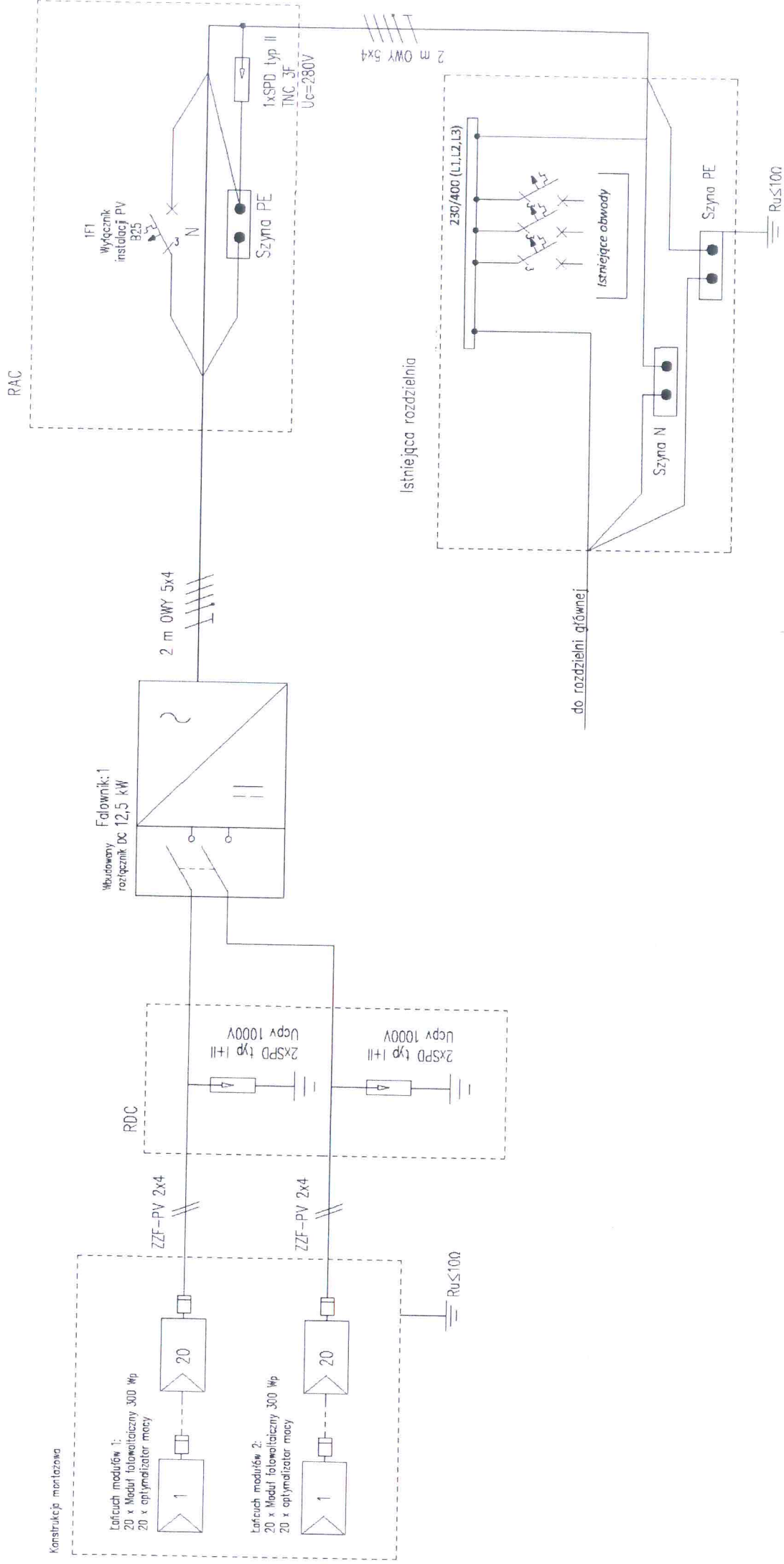
Stanisław Janur

Część rysunkowa :

- Rys. nr 1 Lokalizacja budynku na mapie satelitarnej
- Rys. nr 2 Proponowane rozmieszczenie modułów PV na dachu budynku
- Rys. nr 3 Schemat instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,0 kWp



Rysunek nr 1 Lokalizacja budynku na mapie satelitarnej



Inwestor:

Miasto Nowy Sącz, Rynek 1, 33-300 Nowy Sącz

Lokalizacja:

Budynek Specjalnego Ośrodka Szkolno-Wychowawczego
ul. Władysława Broniewskiego 1, Nowy Sącz

Nazwa rysunku :

Rysunek nr 3 - Schemat instalacji fotowoltaicznej o mocy 12,0 kWp

Projektant :

mgr inż. Stanisław Janur

nr ew. upr.

MAP/0318/DW/06/13

Podpis

Data :

Marzec 2019 r.