



PROJEKT

konceptyjny

***„Projekt termomodernizacji sali gimnastycznej
przy ul. Szkolnej w Lipnie” - Instalacja PV.***

ADRES INWESTYCJI: ul. Szkolna , 87-600 Lipno

***INWESTOR: Gmina Miasta Lipno, Pl. Jana Dekerta 8
87-600 Lipno, woj. kujawsko-pomorskie***

WYKONAWCA:  ***BDE Energoprofit Jacek Kaczmarek
ul. Poniatowskiego 19/7, 86-300 Grudziądz***

OPRACOWAŁ: *Janusz Dąbek*

Grudziądz, maj 2019r.

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania.....	3
1.3. Lokalizacja i charakterystyka obiektu	3
1.4. Opis rozwiązań projektowych.....	5
1.5. Uwagi końcowe.....	6
2. LOKALIZACJA DACHU BUDYNKU I INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	7
3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.	8
3.1. Dane ogólne.....	8
3.2. Dane systemu montażowego.....	9
3.3. Dane o falowniku (inwerterze).....	12
3.4. Okablowanie	13
3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele).....	14
4. PROGNOZOWANA WYDAJNOŚĆ – SCHEMAT PRZEPŁYWU ENERGII	14
5. PROGNOZA UZYSKÓW	17
6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	19
Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu:	19
Schemat elektryczny:.....	20

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt koncepcyjny budowy mikro instalacji fotowoltaicznej zasilającej w energię elektryczną budynku sali gimnastycznej przy ul. Szkolnej w Lipnie. Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 9,60 kWp, ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej. Instalacja fotowoltaiczna będzie zabudowana, na dachu płaskim budynku zaplecza sali gimnastycznej w Lipnie, działka ewid. nr 1934/1.

1.2. Zakres opracowania.

Projekt koncepcyjny budowy instalacji fotowoltaicznej swoim zakresem obejmuje:

- projekt zabudowy instalacji fotowoltaicznej,
- schemat montażu paneli fotowoltaicznych,
- schemat elektryczny połączeń paneli fotowoltaicznych z inwerterami i siecią wewnętrzną,
- schemat topograficzny instalacji,
- wyniki obliczeń komputerowych wielkości produkcji energii elektrycznej w skali roku i w poszczególnych miesiącach,
- dane techniczne paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- zestawienie urządzeń i materiałów,
- wykaz kolejnych etapów inwestycji

1.3. Lokalizacja i charakterystyka obiektu

Sala gimnastyczna przy ul. Szkolnej w Lipnie to kompleks budynków w którego skład wchodzi budynek główny jednokondygnacyjny wybudowany na planie prostokąta o wymiarach 24,00 x 40,07m i przylegający do niego budynek zaplecza sali gimnastycznej - trzykondygnacyjny o wymiarach 9,40 x 36,60m

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej , ściany zewnętrzne murowane.



Dach budynku zaplecza sali gimnastycznej na którym zostanie wybudowana przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna jest dachem płaskim zbudowanym z płyt kanałowych prefabrykowanych i pokryty styropapą.



1.4. Opis rozwiązań projektowych.

1.4.1. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, decyzją Inwestora, została usytuowana na dachu budynku zaplecza sali gimnastycznej przy ul. Szkolnej w Lipnie. Zaprojektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 9,60 kWp, będzie produkować rocznie 9 552 kWh energii elektrycznej (wartość średnia, zależna od stopnia nasłonecznienia w danym roku). Składa się będzie ona z 32 paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 300 Wp każdy panel. Panele fotowoltaiczne będą współpracowały z 1 falownikiem (inwerterem) o mocy 8,20 kWp. Wyprodukowana energia elektryczna będzie dostarczana do wewnętrznej sieci energetycznej budynków sali gimnastycznej

Założono, iż 35-40% wyprodukowanej energii będzie zużywana na bieżąco, natomiast nadwyżki zostaną oddane do sieci OSD i rozliczone przez operatora w systemie opustów.

1.4.2. Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z następujących elementów wyposażenia standardowego:

- modułów fotowoltaicznych (paneli);
- falownika ;
- konstrukcji montażowej na dach skośny z blachy trapezowej;
- okablowania solarnego i uziemiającego,
- rozdzielnic prądu DC i AC.

Oprócz elementów standardowych projekt zakłada montaż urządzenia do monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej.

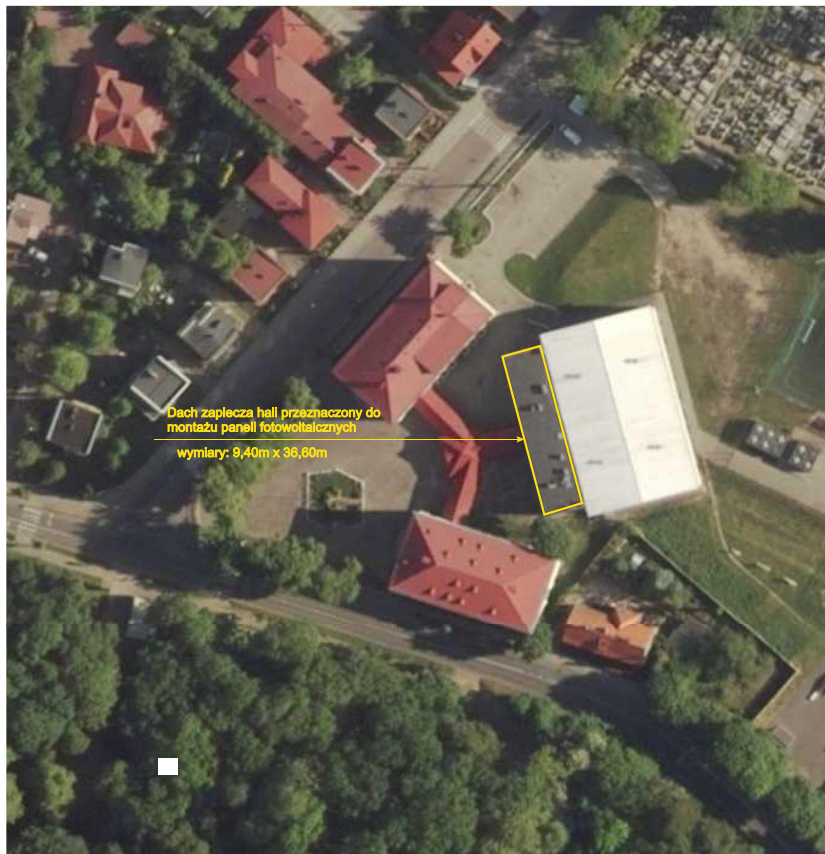
1.4.3. Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Moduły połączone między sobą tworzą panele fotowoltaiczne, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów. Panele zainstalowane zostaną na aluminiowych stelażach wykonanych w wersji stacjonarnej, posadowionych na dachu obiektu.

1.4.4. Zastosowany falownik (inwerter) umożliwi przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu o stałym napięciu na prąd przemienny 230/ 400 VAC. Prąd max. na wyjściu inwerterów powinien wynosić dla falownika o mocy 8,2 kWp nie mniej 11,5 A.

1.5. Uwagi końcowe.

- 1.6.1. Projekt koncepcyjny instalacji fotowoltaicznej został wykonany na podstawie wywiadu technicznego, materiałów informacyjnych i technicznych dostarczonych przez inwestora, jak również producentów systemów fotowoltaicznych, symulacji i obliczeń wykonanych na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager i Easy Solar, oraz opracowań własnych.
- 1.6.2. Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji powinien być nie wcześniej niż 2019 , bądź nowszy. Minimalna gwarancja na panele fotowoltaiczne nie mniejsza niż 10 lat gwarancji liniowej i 25 lat gwarancji mocy. Na pozostałe podzespoły instalacji i roboty montażowe nie mniej niż 5 lat.
- 1.6.3. Realizacja powyższej inwestycji nie wymaga uzyskania uzgodnień i pozwoleń formalnoprawnych zgodnie z wymogami Prawa Budowlanego.
- 1.6.4. Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej może nastąpić na zasadach określonych w Warunkach Przyłączenia wydanych przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.
- 1.6.5. O zamiarze przystąpienia do robót należy powiadomić właściwe Urzędy, właścicieli gruntów, użytkowników urządzeń i instalacji podziemnych.
- 1.6.6. Całość prac związanych z realizacją inwestycji powinny wykonać osoby mające do tego stosowne uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

2. LOKALIZACJA DACHU BUDYNKU PRZEZNACZONEGO DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.



Rys. Rzut kompleksu hali sportowo-widowiskowej w Lipnie.

3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.

Podstawą do określenia parametrów technicznych i energetycznych projektu instalacji fotowoltaicznej były symulacje i obliczenia wykonane na bazie specjalistycznego programu analitycznego PV Manager i Easy Solar, zgodnie z położeniem lokalizacji, kierunkiem stron świata, oraz usytuowaniem obiektu.

Szczegółowa analiza projektowa zawiera następujące elementy:

- schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej,
- analizy i obliczenia parametrów energetycznych, technicznych oraz ekologicznych instalacji fotowoltaicznej,
- charakterystykę energetyczną instalacji fotowoltaicznej,
- rzuty i wizualizacje.

3.1. Dane ogólne

Dane projektu:

Numer projektu:	2019-0011
Zlecniodawca:	Gmina Miasta Lipno
Lokalizacja inwestycji:	Budynek zaplecza sali gimnastycznej przy ul. Szkolnej w Lipnie

Dane o lokalizacji:

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	87-600
Miejscowość	Lipno
Wybrane dane o pogodzie	Włocławek
Roczna suma horyzontalnego napromieniowania	1033,51 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)

Rodzaj zabudowy:	Zabudowa miejska
Rodzaj terenu:	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,85 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²

3.2. Dane systemu montażowego.

Powierzchnia dachowa - Dach strony południowo-zachodniej

Moc instalacji: 9,60 kWp **Ilość modułów:** 32szt. **Pow. Używana:** 133,0m²

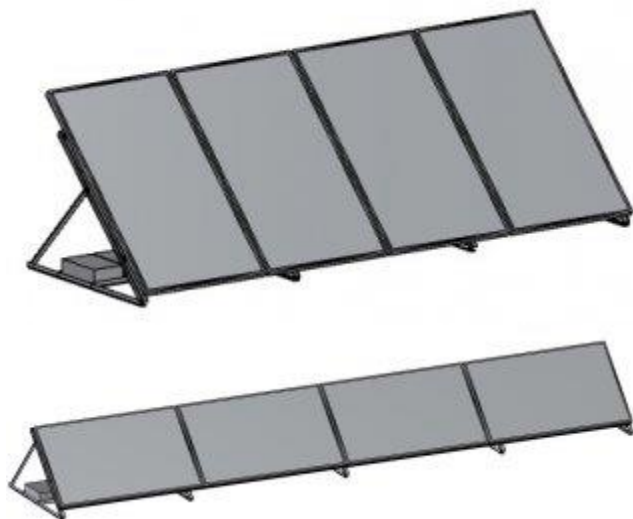
Typ dachu:	Dach płaski
Długość dachu:	36,60 m
Szerokość dachu:	9,40 m
Pokrycie dachu:	styropapa
Nachylenie dachu:	8%
Moc modułu:	300Wp
Odstępy między rzędami:	2,90 mb
Nachylenie modułu:	25 stopni
Typ modułu:	monokrystaliczny PERC
Wymiary modułu (LxWxH):	1666x992x40 mm
Montaż modułu:	pionowy
System montażowy:	balastowy
System mocowania:	jednowarstwowy
Obciążenie systemu:	ok. 60kg na panel

Uwaga!

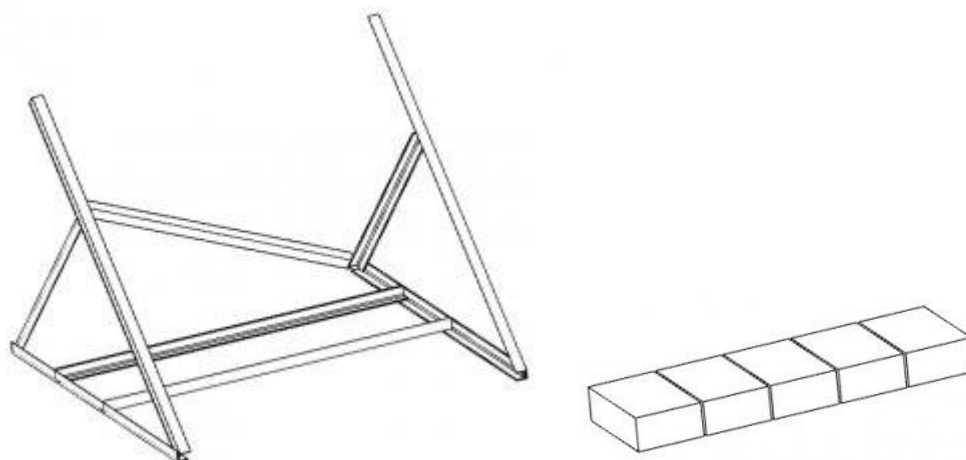
Obliczenia statyczne systemu montażowego zgodne z podkonstrukcją nośną musi być wykonane przez analityka na miejscu w zależności od miejscowych warunków.

Przykładowy system montażowy - opis:

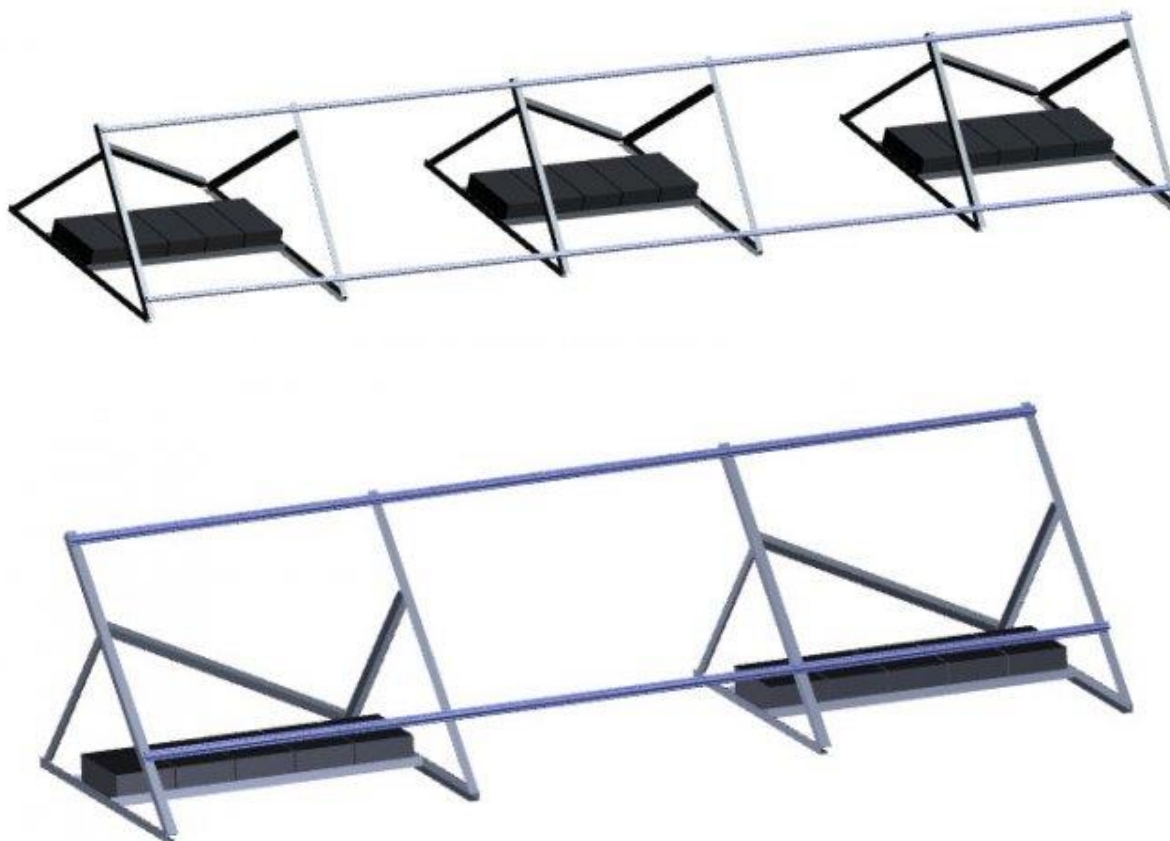
Systemy balastowe dla dachów płaskich i konstrukcji wolnostojących przeznaczone są do montażu paneli fotowoltaicznych w układzie pionowym i poziomym. Kąt nachylenia modułów od 15 do 35 stopni.



Podstawową jednostką konstrukcji balastowej dla dachów płaskich jest człon składający się z dwóch ekierok połączonych ze sobą stężeniem oraz podwójnymi szynami przeznaczonymi do ułożenia balastu. Do konstrukcji wykorzystywane są aluminiowe kątowniki 40x40x4 oraz śruby M10 i M12 ze stali nierdzewnej. Całość stanowi autonomiczny, nierozierwalny element konstrukcyjny, stanowiący podstawę do obciążenia całego systemu.

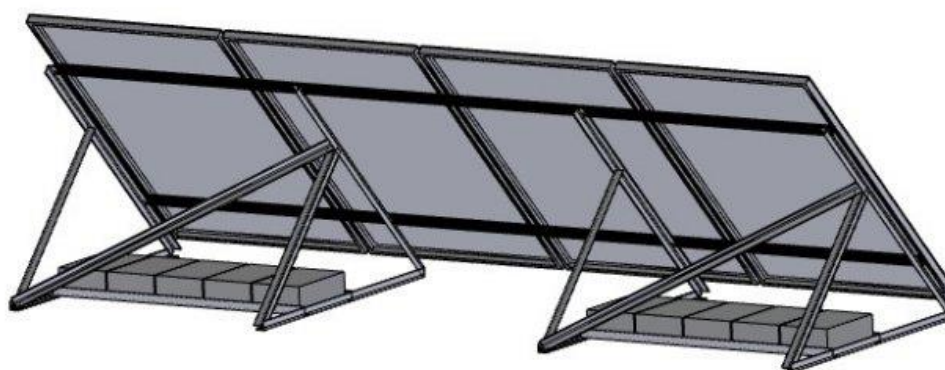


Poszczególne człony konstrukcyjne łączymy ze sobą za pomocą profili montażowych. Odcinki profili łączymy za pomocą łączników. W ten sposób uzyskujemy całość konstrukcji. Szyny profili stanowią podstawę do montażu paneli fotowoltaicznych.



Do tak przygotowanej konstrukcji montuje się panele fotowoltaiczne i obciążenie. Panele montuje się z wykorzystaniem końcowego i środkowego zacisku, przy pomocy dedykowanych do systemu śrub. Na każdy panel przewidziane jest obciążenie min. 60 kg. Do obciążenia służą betonowe bloczki.

Szyny do montażu bloczków możemy dostosować indywidualnie do potrzeb montażu dostosowując w ten sposób konstrukcję do dowolnego rodzaju obciążenia.



3.3. Dane o falowniku (inwerterze)

Falownik 8,2 kWp: 1 szt..

Prognozowana wydajność: 1034 kWh/kWp *

Stosunek wydajności: 78,46 %

* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Liczba trackerów MPP	2,0
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max}$)	16 / 16 A
Maks. prąd zwarciový pola modułów	24 / 24 A
Zakres napięć wejściowych DC ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	150 - 1000 V
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200,0 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	595,0 V
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	267 - 800 V
Użyteczny zakres napięcia MPP	150 - 800 V
Liczba przyłączy DC	2 + 2
Maks. moc generatora fotowoltaicznego ($P_{dc\ max}$)	16,40 kWp.

Wymiarowanie	117,00 %
Moc instalacji	9600 Wp
Współczynnik mocy	0,95
Moc skuteczna AC	8200 W
Moc pozorna AC	8200VA
Napięcie wyjściowe	230/400 V
Prąd wyjściowy	11,80 A

1. DC-wejście	1 x 16 300 Wp mono
2. DC-wejście	nie używane
3. DC-wejście	1 x 16 300 Wp mono
4. DC-wejście	nie używany

Falownik jest zgodny z rozporządzeniem niższego napięcia VDE-AR-N 4105.

3.4. Okablowanie

Okablowanie DC

Roczne straty energii na okablowaniu 39,90 kWh

8.2-3-M	moc stringu DC (1.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	75,00 m
Rodzaj kabla	1x6mm ²
Spadek napięcia	3,10 V
Roczne straty energii	20,03 kWh

8.2-3-M	moc stringu DC (2.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	60,00 m
Rodzaj kabla	1x6mm ²
Spadek napięcia	2,95 V
Roczne straty energii	19,87 kWh

Okablowanie AC

Falownik	L1	L2	L3
8.2-3-M	1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne:	Faza 1 - 2,0 kVA	Faza 2 - 2,0kVA	Faza 3- 2,0 kVA

8.2-3-M	Kabe-l-AC
Długość kabla	20,00 m
Przekrój kabla	6,00 mm ²
Materiał kabla	miedź
Max. spadek napięcia	0,32 %
Roczne straty energii	9,94 kWh

3.5. Moduły fotowoltaiczne (panele)

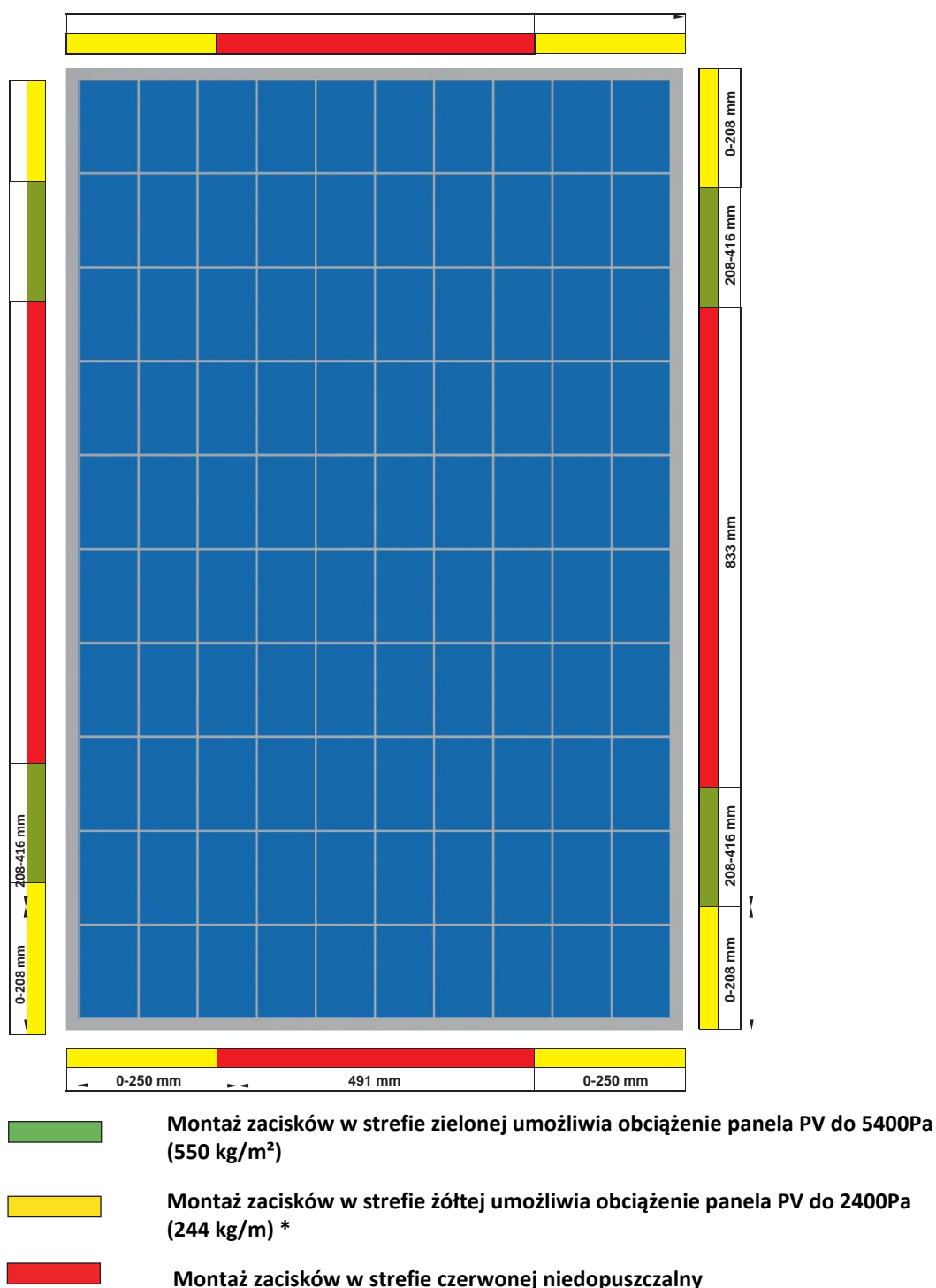
Rodzaj modułu:	monokrystaliczny
Moc modułu:	300 Wp,
U_{mpp}	32,28 V,
I_{mpp}	9,29 A,
U_{oc}	38,23 V,
I_{sc}	9,69 A,
Sprawność:	18,15%,
Max. Napięcie instalacji:	1000 V DC,
Tolerancja mocy:	0W/+5W,
Temperatura pracy:	+85° C do -40°C,
Długość kabla:	2 x1000mm,
Diody by-pass:	3 szt. TycoSL1515
waga:	19,50 kg
gwarancja produktu:	10 lat,
gwarancja min. 80% mocy:	25lat



Współcz. temperaturowe: $P_{mpp} = -0,37\%/K$; $U_{oc} = -90,7 \text{ mV/K}$; $I_{sc} = +2,85 \text{ mA/K}$,
Test na gradobicie: grad o śr. 25mm, max. prędkość 46,0m/s (165,6 km/h)
grad o śr. 55mm, max. prędkość 33,5m/s (120,6 km/h)

Schemat montażu panela PV

Montując panele w układzie wertykalnym (pionowo), należy dwa profile i cztery klemy aluminiowe umieścić tak, aby znajdowały się w poniżej przedstawionych zielonych strefach montażu. Montując panele w układzie horyzontalnym * (poziomo), należy profile i klemy aluminiowe umieścić tak, aby znajdowały się w żółtych strefach montażu na krótszym boku panela PV.



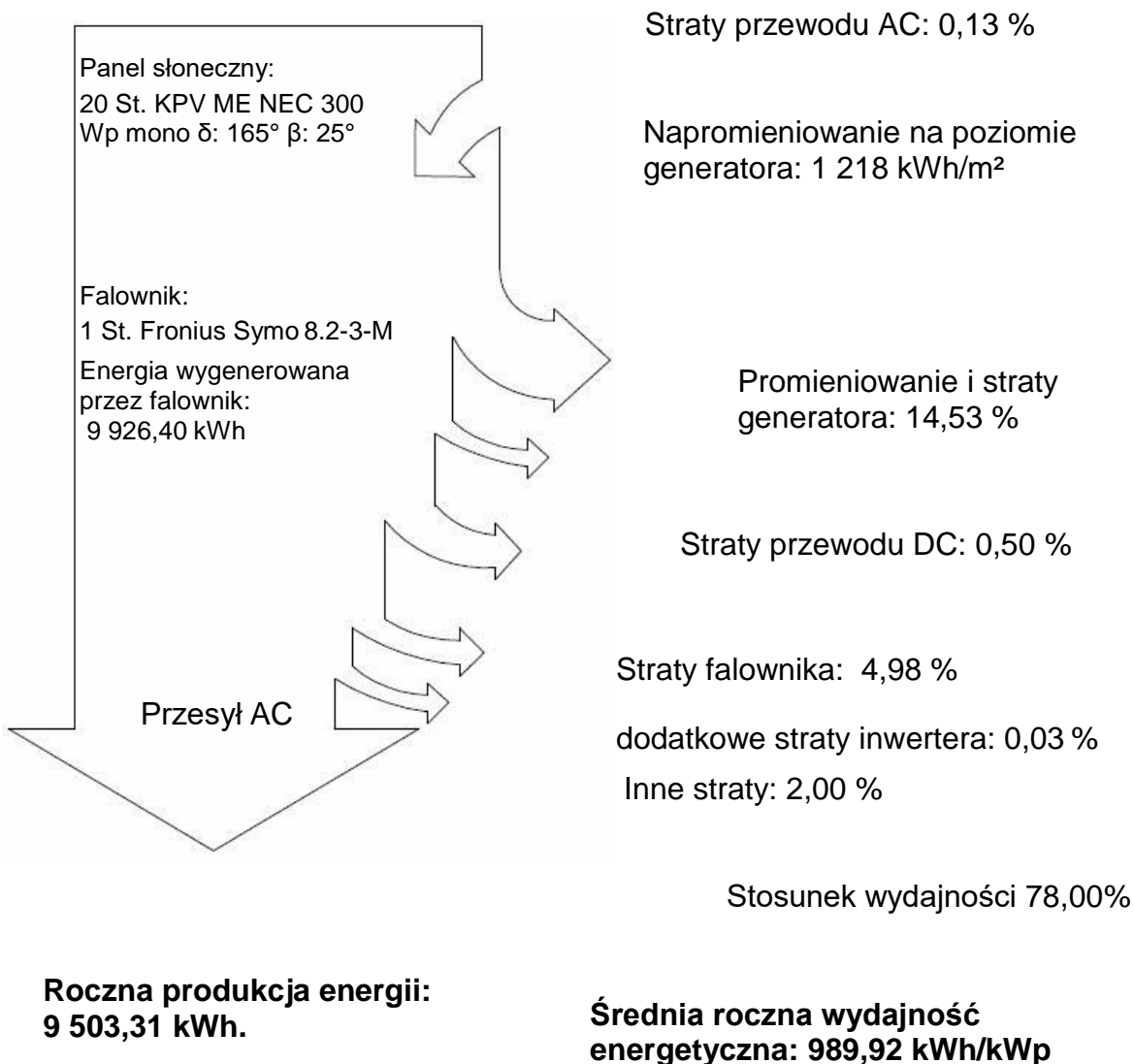
Uwaga!

Przedstawione przedziały montażu zacisków dotyczą tylko typowych paneli o wymiarze 991 x 1665 mm. W przypadku paneli o innych wymiarach należy sprawdzić w instrukcji montażu strefy montażu panela PV.

W strefie montażu o tym samym kolorze powinny znajdować się minimum cztery zaciski, aby panel był atestowany na odpowiednie obciążenie. Jeśli panel jest zamontowany czterema zaciskami, ale umieszczonymi w dwóch różnych strefach, wówczas jest on atestowany do niższego obciążenia.

4. PROGNOZOWANA WYDAJNOŚĆ – SCHEMAT PRZEPŁYWU ENERGII

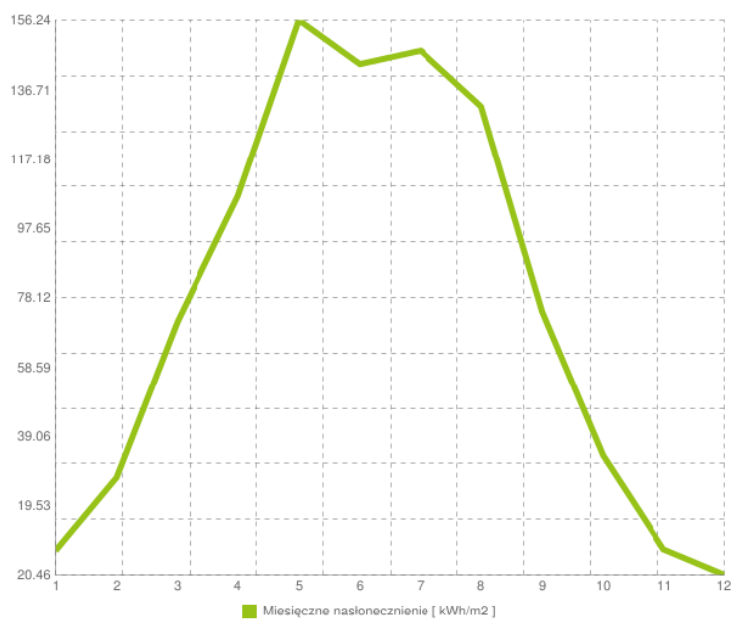
Napromieniowanie poziome: 1 112 kWh/m², lokalizacja: Włocławek,
źródło: GeoModel (1994-2011)



5. PROGNOZA UZYSKÓW

ŚREDNIE NASŁONECZNIE DLA

SZKOLNA 2, 87-600 LIPNO, POLSKA



KWARTAŁ 1

153.05 kWh/m2

KWARTAŁ 2

414.84 kWh/m2

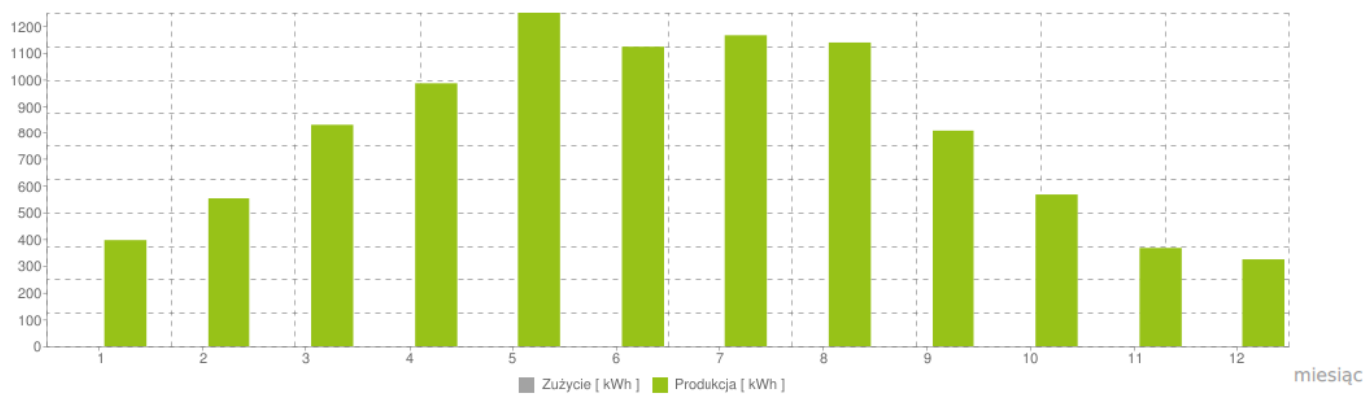
KWARTAŁ 3

368.86 kWh/m2

KWARTAŁ 4

96.76 kWh/m2

Miesiąc	Produkcja energii
1.	395.83 kWh
2.	551.69 kWh
3.	830.87 kWh
4.	985.67 kWh
5.	1248.81 kWh
6.	1122.2 kWh
7.	1164.8 kWh
8.	1137.74 kWh
9.	809.04 kWh
10.	565.97 kWh
11.	366.59 kWh
12.	324.1 kWh



6. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

6.1. Plan rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych na dachu

WIZUALIZACJA



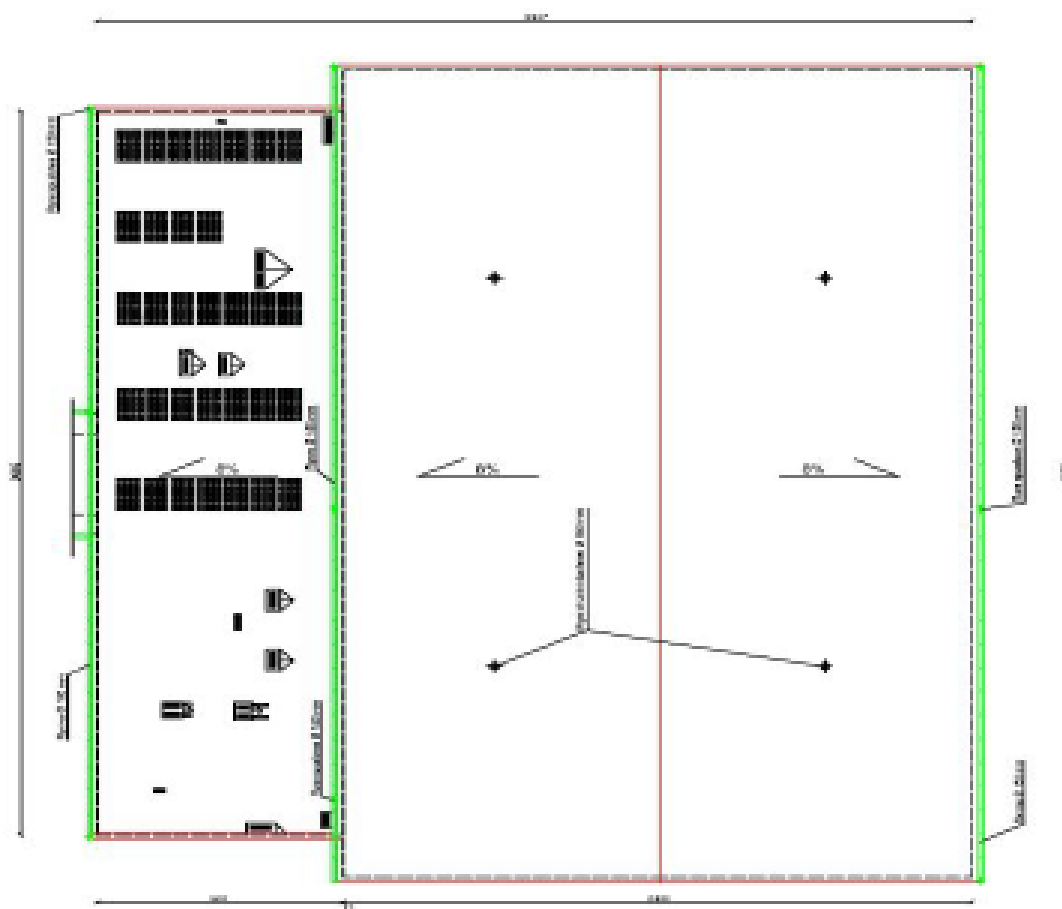
IŁOŚĆ
MODUŁÓW

32 szt.



MOC
SYSTEMU

9,60 kWp



6.2. Schemat elektryczny

SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU ZAPLECZA HALI WIDOWISKOWO-SPORTOWEJ W LIPNIE.

