



Rodzaj
opracowania: **Projekt Budowlano-Wykonawczy**

Obiekt: **Budowa instalacji fotowoltaicznej dla potrzeby budynku
Powiatowego Zespołu Szkół Ogólnokształcących w
Legionowie**

Lokalizacja: **Legionowo, dz. nr 35/3
Gmina Legionowo, powiat legionowski
Województwo mazowieckie
Obręb 0065 Legionowo**

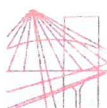
Inwestor: **Starostwo Powiatowe w Legionowie
ul. Sikorskiego 11
05-119 Legionowo**

BRANŻA	PROJEKTANT	UPRAWNIENIA	PODPIS
ELEKTRYCZNA	mgr inż. Mateusz Rutkowski	WAM/0120/PWOE/18	
BRANŻA	OPRACOWUJĄCY	UPRAWNIENIA	PODPIS
ELEKTRYCZNA	inż. Radosław Sznajderowski	-	

Spis treści

1. Uprawnienia budowlane, zaświadczenia	2
2. Opis Techniczny	5
2.1. Przedmiot opracowania	5
2.2. Podstawa opracowania	5
2.3. Inwestor	5
2.4. Cel i zakres opracowania	5
2.5. Przedmiot inwestycji.....	6
2.6. Istniejący stan zagospodarowania terenu	7
2.7. Projektowane zagospodarowanie terenu.....	7
2.7.1. Moduły fotowoltaiczne	7
2.7.2. Inwertery.....	8
2.7.3. Konstrukcja.....	8
2.7.4. Rozdzielnica AC.....	9
2.7.5. Rozdzielnica DC.....	9
2.7.6. Okablowanie	9
2.7.7. Układ automatyki i zabezpieczeń.....	10
2.7.7.1. Układ automatyki zabezpieczeniowej i kontroli pracy inwertera.	10
2.7.7.2. Instalacja przeciwporażeniowa.....	11
2.7.7.3. Ochrona przeciwprzepięciowa	11
2.7.7.4. Instalacja połączeń wyrównawczych	11
2.7.7.5. Ochrona odgromowa	11
2.7.7.6. Ochrona przeciwpożarowa	12
2.8. Układ pomiarowy	13
2.9. Uwagi końcowe	13
2.10. Obliczenia techniczne.....	14
2.11. Zestawienie materiałów	16
2.12. Zestawienie materiałów do budowy instalacji odgromowej	16
3. Część rysunkowa	17
3.1. Projekt Zagospodarowania Terenu	17
3.2. Schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej	18
4. INFORMACJA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	19

1. Uprawnienia budowlane, zaświadczenia



WARMIŃSKO-MAZURSKA
OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA OKRĘGOWA
KOMISJA KWALIFIKACYJNA
10-532 Olsztyn, Plac Konsulatu Polskiego 1



WAM.OKK.U.75.18.90.18

Olsztyn, 27 grudnia 2018 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2 i ust. 3, **art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.) oraz **§ 10 i § 14 ust. 5** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan MATEUSZ RUTKOWSKI
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 10 maja 1992 r. w Mławie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0120 /PWOE/18

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi
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 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie:

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.

2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko – Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

3. Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.): § 1. w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję: § 2. z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
2. mgr inż. Zbigniew Kazimierzak
3. mgr inż. Mariusz Iwanowicz

Pan Mateusz Rutkowski upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

1. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

2. mgr inż. Zbigniew Kazimierzak

3. mgr inż. Mariusz Iwanowicz



Otrzymuje:

1. Pan Mateusz Rutkowski
10-691 Olsztyn, ul. Turkowskiego 11/14
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-FUW-392-46H *

Pan Mateusz Rutkowski o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0025/19
adres zamieszkania ul. ul. Turkowskiego 11/14, 10-691 Olsztyn
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-03 roku przez:

Mariusz Dobrzeńiecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej 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.



2. Opis Techniczny

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt pt. „Budowa instalacji fotowoltaicznej dla potrzeby budynku Powiatowego Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Legionowie”. Inwestycja będzie prowadzona na działkach nr 35/3 obręb 0065 Legionowo.

2.2. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja instalacji elektrycznej powiązanej z projektowanymi instalacjami;
- Opracowanie posadowienia modułów PV;
- Dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznych;
- Obowiązujące normy i przepisy.

2.3. Inwestor

Inwestorem jest Starostwo Powiatowe w Legionowo, ul. Sikorskiego 11, 05-119 Legionowo, a jednostką realizującą niniejsze zadanie jest Elemer Usługi Elektryczne Mateusz Rutkowski, 10-691 Olsztyn, ul. Herdera 1B.

2.4. Cel i zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Okablowanie nn;
- Moduły fotowoltaiczne;
- Inwertery;
- Konstrukcja wsporcza;
- System monitorowania PV;
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Ochrona przeciwprzepięciowa.

2.5. Przedmiot inwestycji

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- Budowę instalacji fotowoltaicznej;

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanych paneli **49,95 kWp**, będzie posadowiona na dachu budynku **zgodnie z wizualizacją rozmieszczenia paneli**.

Projektowana instalacja składa się z **111 szt.** monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych o mocy **450 W**, wyposażonych w 1 inwerter.

Zadaniem projektowanej instalacji fotowoltaicznej jest wytworzenie energii elektrycznej o parametrach sieci elektroenergetycznej, a następnie zagospodarowanie jej w wewnętrznej instalacji elektrycznej przez odbiorcę.

Na rysunku nr 1 przedstawiono lokalizację elektrowni.



Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na działce o numerze:

- **35/3**, obręb 0065 Legionowo.

2.6. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Instalacja fotowoltaiczna zostanie zamontowana na dachu istniejącego budynku liceum ogólnokształcącego. Zlokalizowanego na działce nr 35/3, obręb 0065 Legionowo.

2.7. Projektowane zagospodarowanie terenu

2.7.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami elektrycznymi w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną.

Projektowana instalacja o mocy 49,95 kWp zbudowana jest z 111 modułów o mocy 450 W. Parametry modułów fotowoltaicznych zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Parametry modułów fotowoltaicznych

Parametry mechaniczne:		
Parametr	Wartość	Jednostka
Typ ogniwa	Monokrystaliczne	-
Masa	24	kg
Wymiary (DxSxW)	1903x1134x30	mm
Pole przekroju kabla	4	mm ²
Liczba ogniw i połączeń	120	-
Parametry elektryczne:		
Moc znamionowa STC	450	W
Napięcie jałowe Voc	41,46	V
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp	34,62	V
Prąd zwarciaowy Isc	13,47	A
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej Imp	13,01	A
Sprawność modułu	20,9	%
Tolerancja mocy	~0~+5	W
Współczynnik temperaturowy Isc (α_{Isc})	+0,045	%/C
Współczynnik temperaturowy Voc (β_{Voc})	-0,28	%/C
Współczynnik temperaturowy Pmax (γ_{Pmp})	-0,35	%/C
Normalna temperatura pracy ogniwa (NOCT)		
Moc maksymalna Pmax	355	W
Napięcie jałowe Voc	38,97	V
Napięcie przy mocy maksymalnej Vmp	32,19	V

Prąd zwarciový I _{sc}	10,91	A
Natężenie prądu przy mocy maksymalnej I _{mp}	10,41	A

2.7.2. Inwertery

Inwerter jest urządzeniem elektroenergetycznym służącym do przekształcania prądu stałego uzyskanego z paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje podłączony. W przypadku awarii sieci elektroenergetycznej, inwerter odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczanie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa. Inwerter wyposażony jest w zabezpieczenie zapobiegające prądom wstecznym.

Monitoring instalacji będzie zapewniony poprzez bezprzewodowe połączenie internetowe WIFI, zapewnione przez inwestora.

Projektuje się 1 szt. inwertera 3-fazowego o mocy 50 kW. Parametry inwertera przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Parametry inwertera.

Parametr	Wartość	Jednostka
Moc znamionowa prądu zmiennego	50 000	VA
Moc maksymalna prądu zmiennego	50 000	VA
Napięcie znamionowe AC	220/380 230/400	V
Częstotliwość:	50/45 do 55 60/55 do 65	Hz
Moc maksymalna DC	1100	V
Minimalne napięcie wejściowe DC	200 do 1000	V _{dc}
Maksymalny prąd na MPPT	26	A _{dc}
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją		
Zużycie energii nocą	<1	W
Stopień ochrony	IP65	
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	670 * 580 * 270	mm
Masa	45	kg

2.7.3. Konstrukcja

System konstrukcji wsporczej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu płaskim. Elementy konstrukcji dobrane zgodnie z projektem posadowienia modułów PV oraz warunkami miejscowymi. Elementy konstrukcji wykonane będą ze stali Magnelis.

Systemy muszą charakteryzować się wytrzymałością oraz być obciążone tak, by nie ulec uszkodzeniu lub przemieszczeniu na skutek lokalnych warunków atmosferycznych.

Rysunek nr 2 przedstawia konstrukcję wsporczą paneli.

Rysunek 2. Konstrukcja wsporcza paneli



Przed montażem jest konieczne wykonanie ekspertyzy technicznej stanu konstrukcji i elementów dachu budynku.

2.7.4. Rozdzielnica AC

Projektuje się rozbudowę istniejącej tablicy rozdzielczej. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic wykonać za pomocą dławnic kablowych. Przewody należy prowadzić w sposób natynkowy za pomocą obejm zatraskowych. Rozdzielnice wyposażone zostaną w ogranicznik przepięć oraz wyłączniki nadprądowe zgodnie ze schematem E-02.

2.7.5. Rozdzielnica DC

Projektuje się rozdzielnicę RDC między panelami fotowoltaicznymi, a inwerterem. Rozdzielnicę należy wyposażyć zgodnie z rys. E-02. Wprowadzenie przewodów do budynku należy wykonać za pomocą przepustu dachowego. Wprowadzenie przewodów do rozdzielnic wykonać za pomocą dławnic kablowych. Przewody należy prowadzić w rurach osłonowych. Projektuje się rozdzielnicę natynkową o stopniu ochrony IP65.

2.7.6. Okablowanie

Po stronie DC panele przyłączone są kablami solarnymi w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV o przekrojach 4mm². Kable między łączeniami modułów PV a inwerterem

będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, które będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

W celu połączenia poszczególnych elementów składowych wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV.

Po stronie AC instalacja wykonana jest przewodami typu LgY, o przekrojach wskazanych na rys. E-02.

2.7.7. Układ automatyki i zabezpieczeń

2.7.7.1. Układ automatyki zabezpieczeniowej i kontroli pracy inwertera.

Projektowana instalacja elektryczna instalacji fotowoltaicznej wyposażona jest w układ własnych oraz dodatkowych zabezpieczeń nadzorujących jej prawidłową pracę. Do zabezpieczeń własnych należą zabezpieczenia nadprądowe szybkie i przeciążeniowe (AC/DC), nad impedancyjne (AC), nad i pod napięciowe (AC i DC) szybkie i zwłoczne, przepięciowe, nad i pod częstotliwościowe (AC), składowej stałej (AC), prądu różnicowego (AC), prądu upływu (DC), braku uziemienia (AC), temperaturowe, zgodności L, N, oraz PE (AC), obecności napięcia sieci energetycznej, braku lub zbyt niskiej energii dostarczanej z paneli(DC) oraz kontrola aktualności i sprawności oprogramowania wewnętrznego. Do zabezpieczeń dodatkowych należą zabezpieczenia nadprądowe zainstalowane w miejscu dostarczenia energii elektrycznej tj. rozdzielnica RPZ dla przypadków dostarczenia energii z sieci energetycznej oraz rozdzielnica PV dla przypadków dostarczenia energii z instalacji fotowoltaicznej chronionej przed skutkami zwarć i przeciążenia wewnątrz w instalacji. Wszystkie wymienione powyżej zakłócenia powodują natychmiastowe odłączenie inwertera od sieci do czasu samoistnego ustąpienia usterki lub jej usunięcia. Układ zabezpieczeń własnych inwertera wyklucza możliwość pracy wyspowej. Nie ma możliwości pracy w przypadku zaniku napięcia w sieci dystrybucyjnej. Inwerter posiada zintegrowany rozłącznik DC umożliwiający odłączenie instalacji w trakcie pożaru.

Dodatkowo zabezpieczenie przeciwpożarowe będzie realizowane poprzez rozłączniki izolacyjne po stronie DC i AC z wyzwalaczami wzrostowymi. Inwerter wyposażony jest w moduł

komunikacyjny do przesyłania danych oraz ma możliwość gromadzenia i prezentacji danych o ilości wytwarzanej w instalacji energii elektrycznej.

2.7.7.2. Instalacja przeciwporażeniowa

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym zapewniona jest przez izolację roboczą przewodów, obudowy aparatów i urządzeń.

2.7.7.3. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować dodatkową ochronę przepięciową poprzez ograniczniki przepięć:

Dla strony AC: Typu 1+2 – 275V/20kA

Dla strony DC: Typu 1+2 – 1000V/20kA

2.7.7.4. Instalacja połączeń wyrównawczych

Wszystkie moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie połączony z konstrukcją bazową modułu. Między konstrukcją, a ramą każdego panelu fotowoltaicznego należy umieścić podkładkę uziemiającą.

Całość należy sprowadzić do głównej szyny wyrównania potencjałów budynku.

2.7.7.5. Ochrona odgromowa

System fotowoltaiczny dostosowano do istniejącej instalacji odgromowej.

Dach budynku pokryty jest papą. System fotowoltaiczny należy objąć ochroną odgromową poprzez montaż zwodów pionowych oraz zwodów poziomych.

Zwody poziome należy wykonać z drutu ocynkowanego o średnicy 8mm.

Nowe odcinki zwodów poziomych należy łączyć z istniejącą siatką zwodów.

W przypadku braku możliwości zachowania wymaganych odstępów izolacyjnych pomiędzy nowymi urządzeniami, a siatką zwodów poziomych, należy wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy elementami konstrukcyjnymi systemu PV, a siatką zwodów; w przeciwnym razie elementy konstrukcyjne należy połączyć ze sobą i przyłączyć do głównej szyny wyrównawczej budynku.

Zwody poziome należy przyłączać bezpośrednio do elementów konstrukcji nośnych paneli za pomocą przewodów LgY 16mm².

Projektowaną część instalacji odgromowej należy przyłączyć do istniejącej części.

Dodatkową do kominów znajdujących się pobliżu projektowanej instalacji należy zamocować iglice odgromowe ściennie-kominowe.

Montaż paneli fotowoltaicznych nie wpływa na zwiększenie ryzyka zagrożenia piorunowego.

2.7.7.6. Ochrona przeciwpożarowa

Przeciwpożarowe wyłączniki prądu należy stosować w strefach pożarowych o kubaturze przekraczającej 1000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem. (zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie). – budynek, na którym zostanie wykonana instalacja fotowoltaiczna jego kubatura przekracza 1000m³.

(Wyłącznik przeciw pożarowy w budynku według odrębnego opracowania).

Inwertery oraz rozdzielnice wraz z głównym wyłącznikiem prądu zostanie zamocowany na ścianie nośnej na podłożu murowanym i zostały wykonane z materiałów niepalnych.

W celu zapewnienia zwiększonego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczych podczas działań prowadzonych w obrębie projektowanej instalacji, od strony napięcia stałego instalacji projektuje się rozłączniki prądu stałego DC PROJOY PEFS-EL50H-6 MC4 3 stringi. Rozłącznik DC zostanie zamontowany za modułami fotowoltaicznymi na elewacji budynku. W wyniku zaniku napięcia po stronie AC instalacji PV, rozłącznik DC odetnie napięcie prądu stałego na odcinku pomiędzy rozłącznikiem DC, a falownikiem, nie dopuszczając tym samym do pozostawiania wewnątrz budynku przewodów pod napięciem (DC). Wyłącznik rozłącznika DC zostanie zamontowany w miejscu montażu falownika oraz zostanie odpowiednio oznakowany. Połączenie wyłącznika z rozłącznikiem DC, nastąpi za pomocą kabla HDGs PH 90.

Przed montażem wyłącznika Projoy należy sprawdzić zadziałanie PWP obiektu, w przypadku negatywnego wyniku badań należy wykonać prace naprawcze lub modernizację ochrony przeciwpożarowej.

2.8. Układ pomiarowy

Rozliczenie pomiędzy dostawcą a odbiorcą za przesyłaną do systemu lub pobraną energię elektryczną realizowane będzie w dotychczasowym miejscu za pomocą istniejącego złącza pomiarowego zgodnie z aktualnym zasilaniem budynku z istniejącej sieci elektroenergetycznej, a zasilającej rozdzielnicę RG. Wymiana istniejącego licznika energii elektrycznej na licznik energii elektrycznej DWUKIERUNKOWY odbywa się poprzez zakład energetyczny po zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji.

2.9. Uwagi końcowe

- całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami PN – EN 60364 i Dz. U. Nr 75 poz. 690 z 2002 roku - z późniejszymi zmianami), Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlano– Montażowych tom V oraz zasadami wiedzy technicznej,
- na drzwiczkach rozdzielnic zainstalować tabliczki ostrzegawcze,
- przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-6 niezbędne badanie odbiorcze instalacji elektrycznej (na podstawie stosownych oględzin i pomiarów),
- niezbędne jest wykonanie połączeń wyrównawczych miejscowych między innymi pomieszczeniach technicznych,
- w rozdzielnicach opisać poszczególne obwody instalacyjne,
- przed oddaniu urządzeń elektrycznych do eksploatacji należy poinformować użytkownika budynku o konieczności wykonywania co najmniej raz w miesiącu testu wyłączników różnicowo- prądowych.

2.10. Obliczenia techniczne

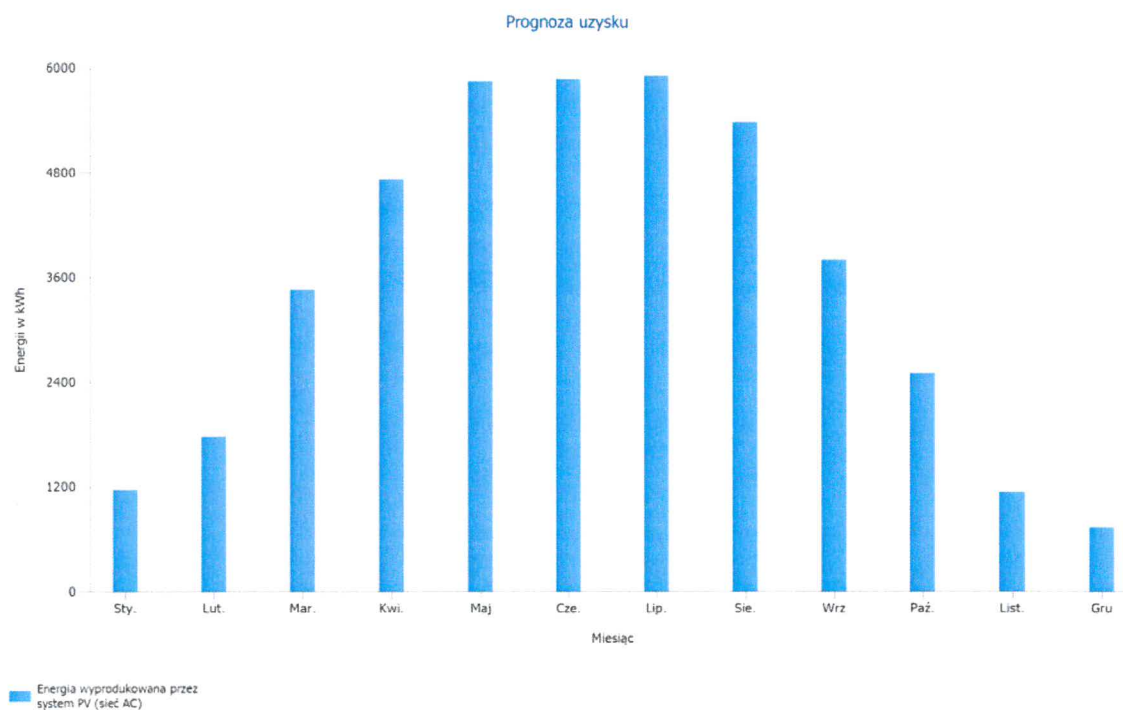
Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	49,95 kWp
Spec. uzysk roczny	847,42 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	78,1 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	1,5 %/Rok
Energia oddana do sieci	42 329 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	42 329 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	4 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	25 397 kg / rok

Rysunek nr 3 przedstawia prognozę uzysku w ciągu roku.

Rysunek 3. Prognoza uzysku



Obliczenia sprawdzające przyłączanej instalacji fotowoltaicznej stan projektowany:

Prąd obciążeniowy przewodu zasilającego inwerter o mocy P=50 kW

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{50\,000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 77,60(A)$$

Prąd znamionowy

$$I_n = I_b * 1,2 = 77,60 * 1,2 = 93,12 \text{ (A)}$$

Dobrano zabezpieczenie obwodu wkładką topikową o char. gG i prądzie znamionowym 100A

Długotrwała obciążalność przewodu:

przewód (ułożenie Grupa 1) LgY 1x25mm² o I_{dd}=107A

$$I < I_n < I_{dd}$$

$$77,60 \text{ A} < 93,12 \text{ A} < 107 \text{ A}$$

Warunek przeciążenia:

$$1,6I_n < 1,45I_{dd}$$

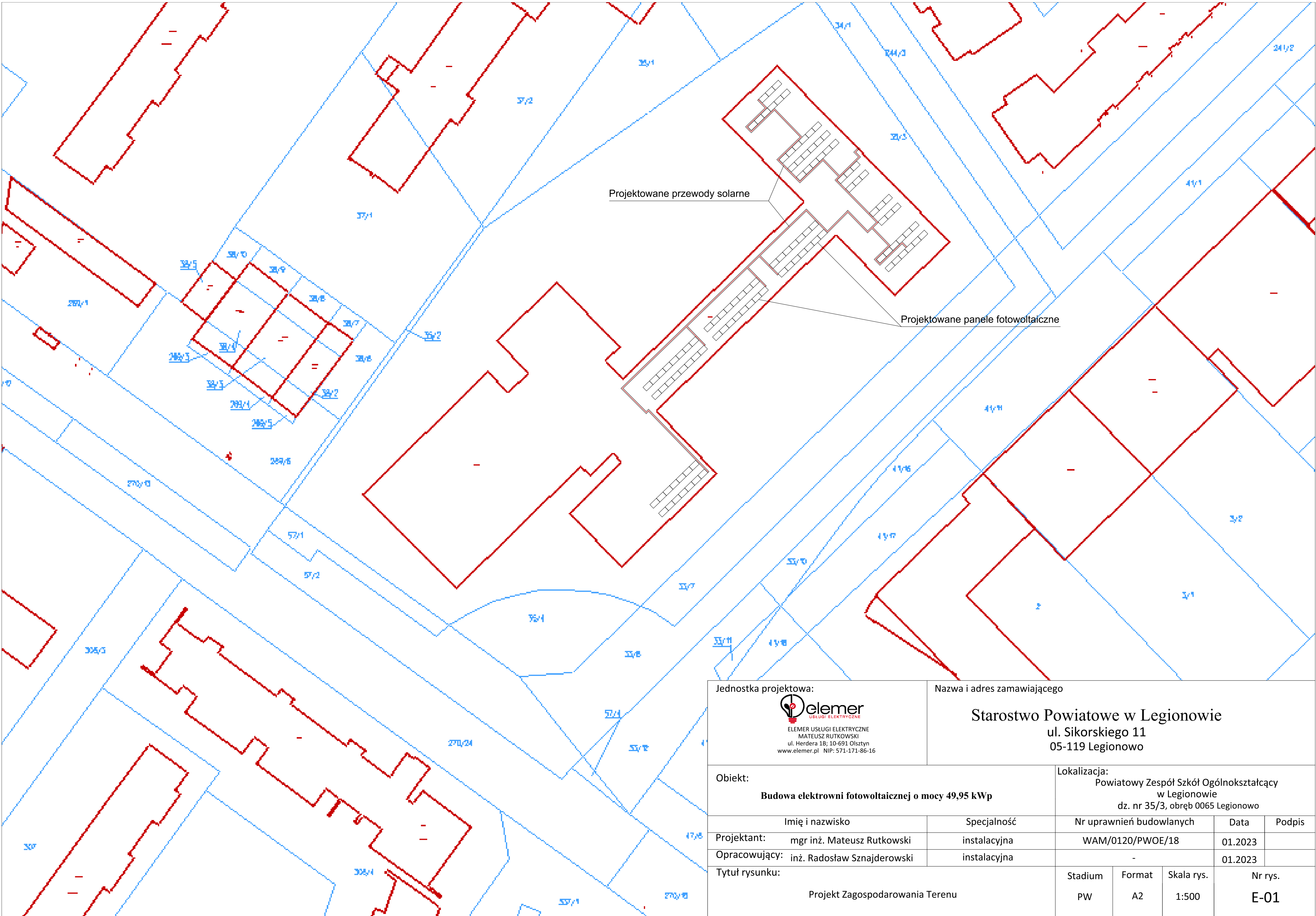
$$148,99 \text{ A} < 155,15 \text{ A}$$


2.11. Zestawienie materiałów

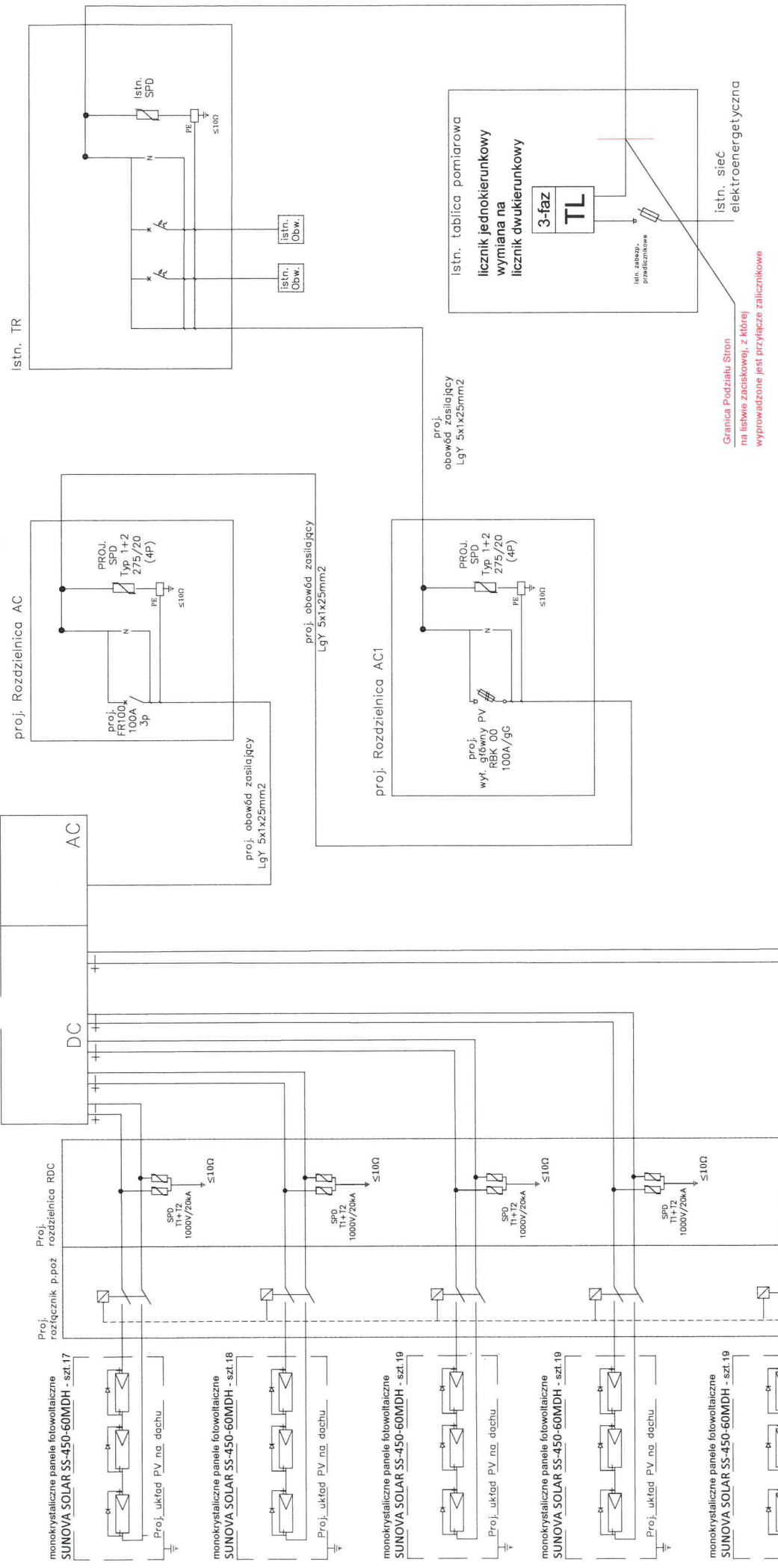
Lp.	Nazwa materiału	Jedn.	Ilość
1	Panel fotowoltaiczny Sunova Solar SS-450-60MDH	szt.	111
2	Podkładka uziemiająca pod panel fotowoltaiczny	szt.	111
3	Inwerter Solplanet ASW50K-LT-G2	szt.	1
4	Konstrukcja balastowa BAKS DP-DNHBE	szt.	130
5	Błoczek betonowy	szt.	260
6	Kabel solarny 4mm ²	m	500
7	Rozdzielnica modułowa	szt.	3
8	Rozłącznik izolacyjny RBK 00	szt.	1
9	Wkładka NH00 GG 100A	szt.	3
10	Rozłącznik izolacyjny FR100	szt.	1
11	Ogranicznik przepięć PV DC T1+T2	szt.	5
12	Ogranicznik przepięć T1+T2	szt.	1
13	Wyłącznik przeciwpożarowy Projoy	szt.	2
14	Przewód ognioodporny PH90 HDGS	m	30
15	Kabel energetyczny LgY 1x25mm ²	m	50
16	Przewód instalacyjny LgY 1x16mm ²	m	200
17	Szyna wyrównująca potencjał	szt.	1
18	Koryto kablowe perforowane	szt.	500
19	Wspornik betonowy w tworzywie	szt.	200



2.12. Zestawienie materiałów do budowy instalacji odgromowej

Lp.	Nazwa materiału	Jedn.	Ilość
20	Złącza krzyżowe	szt.	50
21	Złącza przelotowe	szt.	25
22	Wspornik betonowy w tworzywie	szt.	100
23	Drut stalowy ocynkowany	m	300
24	Iglica ściennie-kominowa H1500mm	szt.	18



Jednostka projektowa:		Nazwa i adres zamawiającego				
<div><div><div>Elemer</div><div>USŁUGI ELEKTRYCZNE</div><div>ELEMER USŁUGI ELEKTRYCZNE</div><div>MATEUSZ RUTKOWSKI</div><div>ul. Herdera 1B; 10-691 Olsztyn</div><div>www.elemer.pl NIP: 571-171-86-16</div></div></div>		<div>Starostwo Powiatowe w Legionowie</div> <div>ul. Sikorskiego 11</div> <div>05-119 Legionowo</div>				
Obiekt:			Lokalizacja:			
<div>Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp</div>			<div>Powiatowy Zespół Szkół Ogólnokształcący</div> <div>w Legionowie</div> <div>dz. nr 35/3, obręb 0065 Legionowo</div>			
Imię i nazwisko		Specjalność	Nr uprawnień budowlanych		Data	Podpis
Projektant: mgr inż. Mateusz Rutkowski		instalacyjna	WAM/0120/PWOWE/18		01.2023	
Opracowujący: inż. Radosław Sznajderowski		instalacyjna	-		01.2023	
Tytuł rysunku:			Stadium	Format	Skala rys.	Nr rys.
Projekt Zagospodarowania Terenu			PW	A2	1:500	E-01



Jednostka projektowa:  ELEMER USŁUGI ELEKTRYCZNE ul. Sienkiewicza 10 ul. Herdera 16, 10-081 Olsztyn www.elemer.pl NIP: 571-171-86-16	Nazwa i adres zamawiającego Starostwo Powiatowe w Legionowie ul. Sikorskiego 11 05-119 Legionowo				
	Lokalizacja: Powiatowy Zespół Szkół Ogólnokształcących w Legionowie dz. nr 35/3, obręb 0065 Legionowo				
Obiekt: Budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy 49,95 kW/p	Imię i nazwisko mgr inż. Mateusz Rutkowski	Specjalność instalacyjna	Nr uprawnień budowlanych WAM/0120/PWOE/18	Data 01.2023	Podpis 
	Opracowujący: inż. Radosław Sznajderowski	instalacyjna	-	01.2023	Nr rys.
Tytuł rysunku: Schemat połączeń instalacji fotowoltaicznej		Stadium PW	Format A4	Skala rys.	BW

*Roztętnik p.poż zlokalizować jak najbliżej generatora

4. INFORMACJA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

INWESTYCJA:

**Budowa instalacji fotowoltaicznej dla potrzeby budynku
Powiatowego Zespołu Szkół Ogólnokształcących w Legionowie o
mocy 49,95kW**

INWESTOR:

**Starostwo Powiatowe w Legionowie
ul. Sikorskiego 11
05-119 Legionowo**

ADRES BUDOWY:

**Legionowo, dz. nr 35/3
Gmina Legionowo, powiat legionowski
Województwo mazowieckie
Obręb 0065 Legionowo**

PROJEKTANT:

mgr. inż. Mateusz Rutkowski

mgr inż. Mateusz Rutkowski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
nr WAM/0120/PW0E/18
nr ewid. WAM/IE/0025/19

styczeń 2023

INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**W PROCESIE BUDOWY****OPIS DO PROJEKTU PRZEZNACZONEGO POD BUDOWĘ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 49,95kW NA DACHU BUDYNKU PRZY UL. JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO 26, 05-120 LEGIONOWO**

inwestor: Starostwo Powiatowe w Legionowie, ul. Sikorskiego 11, 05-119 Legionowo

1.0. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.

Zakres robót obejmuje wykonanie następujących prac budowlanych: wytyczenie planowanego obszaru pod instalację, wznoszenie poszczególnych elementów konstrukcyjnych, roboty montażowe, roboty wykończeniowe.

Kolejność wykonywania robót:

Wytyczenie obiektów,

Wznoszenie konstrukcji mocującej,

Montaż paneli fotowoltaicznych, urządzeń,

Linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,

Rozdzielnice prądu stałego i zmiennego,

Prace wykończeniowe

2.0. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW.

Przedmiotowa działka jest zabudowana. Instalacja jest wykonana na dachu istniejącego budynku powiatowego zespołu szkół ogólnokształcących.

3.0. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnice elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe,
- niewłaściwe składowanie materiałów budowlanych,

4.0. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH

- ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanej instalacji elektrycznej,

- ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów,
- ryzyko upadku z niewłaściwie zabezpieczonej drabiny
- ryzyko upadku z niewłaściwie zabezpieczonego dachu

5.0. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Sposób prowadzenia instruktażu BHP, zakończonego egzaminem i dopuszczenia do budowy wg standardowej procedury przewidzianej do tego typu sytuacji (wg odpowiednich przepisów egzekwowanych przez Inspekcję Pracy). Osoby zatrudnione przy obsłudze urządzeń elektroenergetycznych powinny posiadać zaświadczenie kwalifikacyjne.

6.0. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Prace w obrębie czynnych urządzeń elektrycznych należy wykonywać po wyłączeniu tych urządzeń i sprawdzeniu wyłączenia. Urządzenia stosowane na placu budowy bezwzględnie powinny być zasilane z obwodów posiadających zabezpieczenia różnicowo prądowe oraz winny być zabezpieczone przed dostępem do nich dzieci i osób niepowołanych. Techniczne środki ochronne przed porażeniem prądem elektrycznym powinny być bezwzględnie stosowane, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

W przypadku wystąpienia pożaru, awarii lub innego zagrożenia, prowadzenie akcji ewakuacyjnej lub niesienia pomocy poszkodowanym, będzie się odbywać z drogi głównej bezpośrednio przylegającej do realizowanej inwestycji.

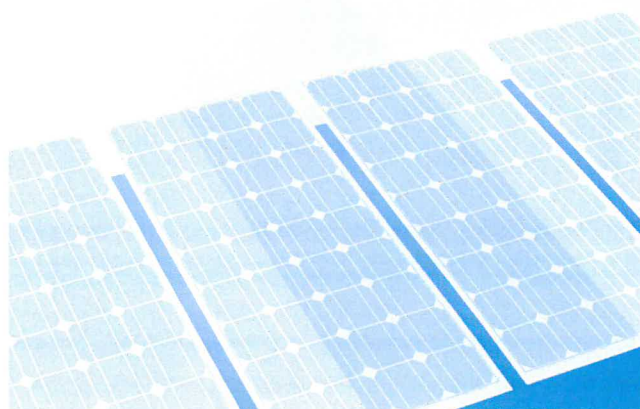
Tytuł projektu: Powiatowy Zespół Szkół Ogólnokształcących
Nr oferty: Liceum Ogólnokształcące

12-01-2023

Twój system fotowoltaiczny

Adres instalacji

Józefa Piłsudskiego 26, 05-120 Legionowo



Opis projektu:

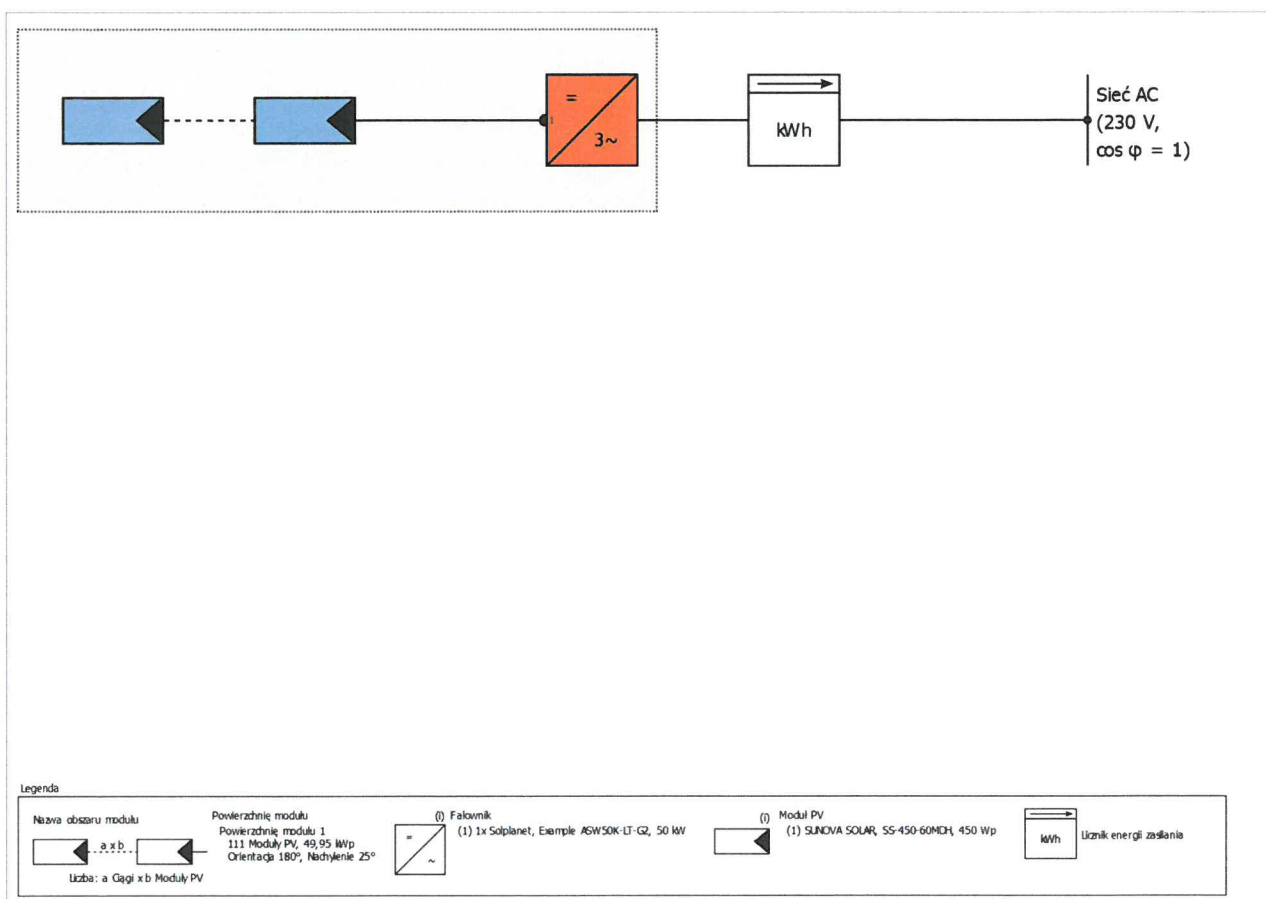
Projekt koncepcyjny elektrowni fotowoltaicznej

Przegląd projektu

Instalacja PV

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Warszawa, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	49,95 kWp
Powierzchnia generatora PV	239,3 m ²
Liczba modułów PV	111
Liczba falowników	1



Ilustracja: Schemat instalacji

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Uzysk rzeczywisty instalacji solarnej może być inny ze względu na wahania pogodowe, współczynniki sprawności modułów oraz falownika jak również inne czynniki.

Struktura instalacji

Przegląd

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	12-01-2023

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Warszawa, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Powierzchnię modułu 1

Nazwa	Powierzchnię modułu 1
Moduły PV	111 x SS-450-60MDH
Producent	SUNOVA SOLAR
Nachylenie	25 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim
Powierzchnia generatora PV	239,3 m ²

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Powierzchnię modułu 1
Falownik 1	
Producent	Solplanet
Model	Example ASW50K-LT-G2
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	99,9 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 17 MPP 2: 1 x 18 MPP 3: 1 x 19 MPP 4: 1 x 19 MPP 5: 1 x 19 1 x 19

Sieć AC

Sieć AC

Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy ($\cos \phi$)	+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	50 kWp
Spec. uzysk roczny	847,42 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	78,1 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	1,5 %
Energia oddana do sieci	42 329 kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	42 329 kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	4 kWh/rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	25 397 kg / rok

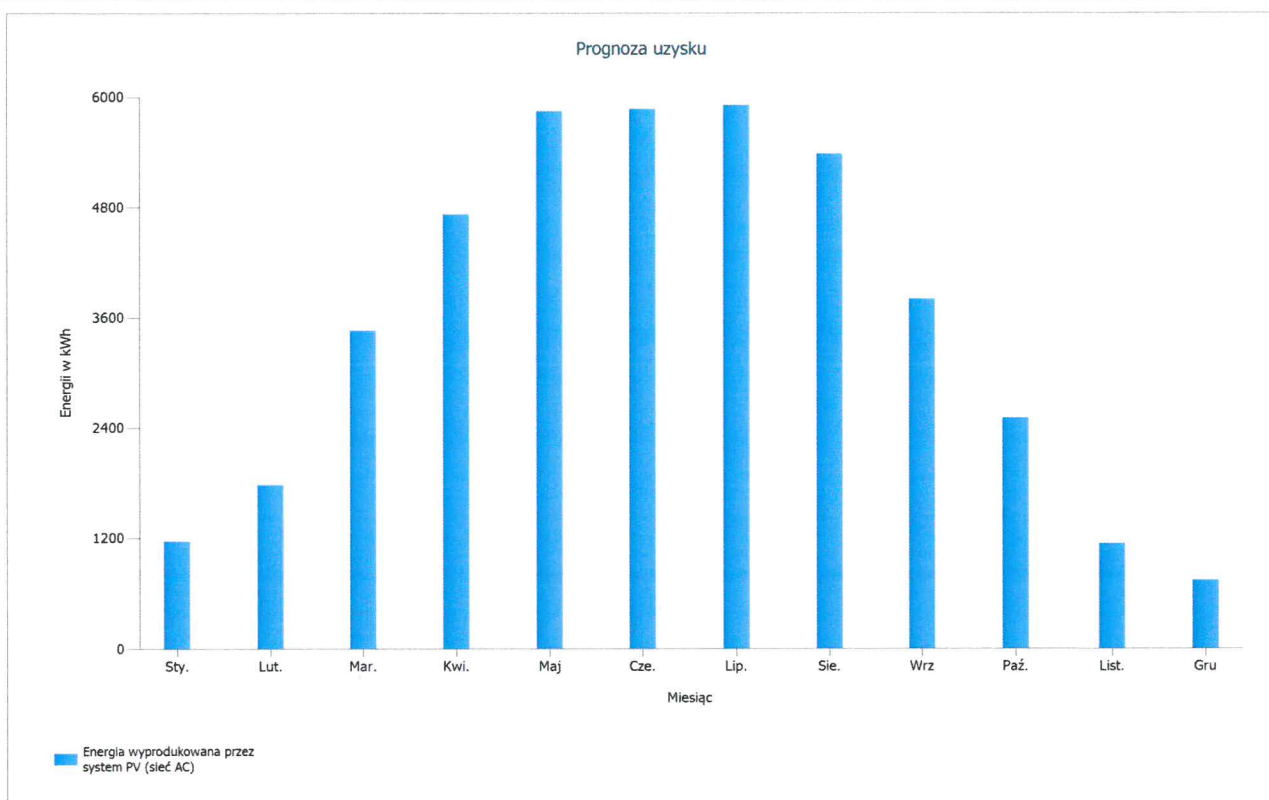
Schemat przepływu energii

Projekt: Powiatowy Zespół Szkół Ogólnokształcących



Wszystkie wartości w kWh
Z uwzględnieniem strat w sieci i w falowniku
Stworzone w PV*SOL

Ilustracja: Schemat przepływu energii



Ilustracja: Prognoza uzysku

Arkusze danych

Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: SS-450-60MDH

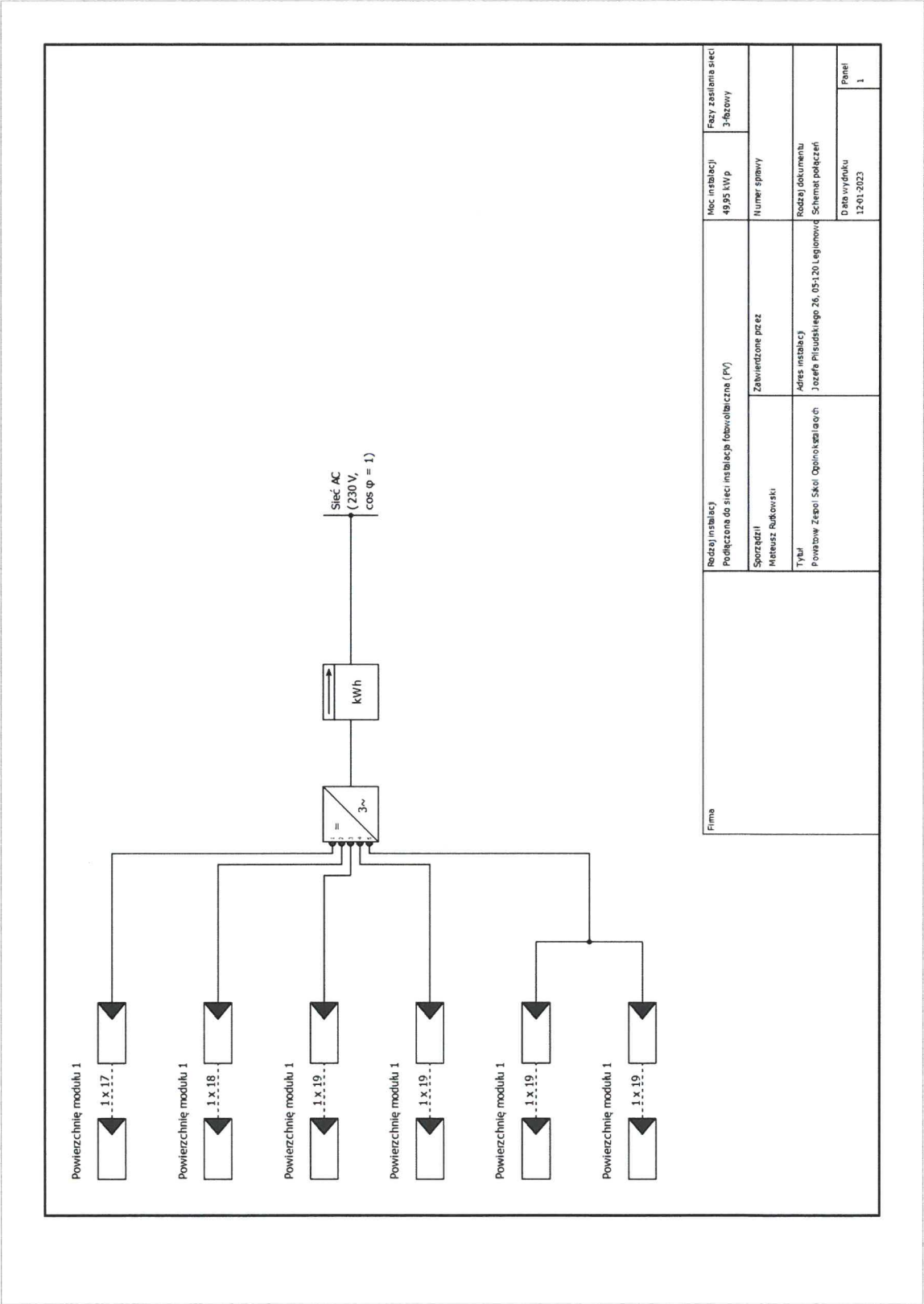
Producent	SUNOVA SOLAR
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	120
Liczba diod by-pass	3
Dane mechaniczne	
Szerokość	1133 mm
Wysokość	1903 mm
Głębokość	30 mm
Szerokość ramki	30 mm
Ciężar	24 kg
Obramowany	Nie
Parametry U/I przy STC	
Napięcie w MPP	34,32 V
Natężenie prądu w MPP	13,01 A
Moc znamionowa	450 W
Napięcie obwodu otwartego	41,46 V
Prąd zwarcia	13,47 A
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %
Parametry obciążenia częściowego U/I (obliczone)	
Źródło wartości	Standard (Model PV*SOL)
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	32,4377 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,602 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	37,3201 V
Prąd zwarcia przy obciążeniu częściowym	2,694 A
Dalsze	
Współczynnik napięciowy	-123 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	2,6 mA/K
Współczynnik mocy	-0,4 %/K
Współczynnik kąta padania	95 %
Maksymalne napięcie systemowe	1000 V
Spec. pojemność cieplna	920 J/(kg*K)
Współczynnik absorpcji	70 %
Współczynnik emisji	85 %

Arkusz danych falownika

Falownik: Example ASW50K-LT-G2

Producent	Solplanet
Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	50 kW
Moc znamionowa prądu AC	50 kW
Maks. moc prądu DC	75 kW
Maks. moc prądu AC	50 kVA
Pobór w trybie czuwania	1 W
Zużycie nocne	1 W
Zasilanie od	30 W
Maks. prąd wejściowy	200 A
Maks. napięcie wejściowe	1100 V
Napięcie znamionowe DC	200 V
Liczba faz zasilających	3
Liczba wejść DC	5
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	1 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	93,5 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	96 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	5
Maks. prąd wejściowy na tracker MPP	26 A
Maks. moc wejściowa na tracker MPP	75 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	1100 V

Plany
Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń