

STADIUM OPRACOWANIA:	PROJEKT TECHNICZNY
INWESTYCJA:	„Budowa instalacji fotowoltaicznych o mocy min. : 36,08kWp oraz 13,53kWp na dachu budynku Urzędu Gminy Chmielnik”
ADRES INWESTYCJI I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	36-016 Chmielnik, Chmielnik dz. nr ewid. 1054/3, 1054/4, 1054/6, 1054/7 kat. obiektu bud. XII
INWESTOR:	Gmina Chmielnik 36-016 Chmielnik 50
DATA OPRACOWANIA:	luty 2023
BRANŻA:	Elektryczna
RODZAJ ROBÓT:	Instalacje elektryczne

ZESPÓŁ PROJEKTOWY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ			
FUNKCJA:	IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIENI:	DATA I PODPIS:
PROJEKTANT:	mgr inż. Grzegorz Hołody	PDK/0022/POOE/22	luty 2023r.
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Rafał Babiarz	PDK/0125/OWOE/10	luty 2023r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	
I. CZĘŚĆ OPISOWA:	Opis techniczny
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA:	Rys. E-01: Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej, Zał. 1 – Symulacja rozmieszczenia modułów i uzysków energetycznych

EGZEMPLARZ nr: 3

PROJEKTANT:

Grzegorz Hołody
35-118 Rzeszów
ul. Solarza 8/5

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy branży elektrycznej dla inwestycji:

Nazwa: Budowa instalacji fotowoltaicznych o mocy min. :
36,08kWp oraz 13,53kWp
na dachu budynku Urzędu Gminy Chmielnik

Lokalizacja: Chmielnik działki nr ewid.: 1054/3, 1054/4, 1054/6, 1054/7

Inwestor: Gmina Chmielnik
36-016 Chmielnik 50

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i po uzyskaniu stosownych pozwoleń może być skierowany do realizacji.

.....
(pieczęć i podpis)



PODKARPACKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/0054/0032/22

Rzeszów, 2022-06-30

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2019 r., poz. 1117 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i pkt 5, art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 13 ust. 1, ust. 2 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1, art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, stwierdzamy, że:

Pan Grzegorz Hołody

magister inżynier
(kierunek studiów - elektrotechnika)
ur. dnia 9 czerwca 1976 r. miejsce urodzenia – Tarnobrzeg

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0022/POOE/22

**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 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2021 r., poz. 735 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.

2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

§ 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 PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych**

Pan Grzegorz Hołody

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego;**
- 2. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.**

II. Na mocy art. 15a ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.) uprawnienia budowlane do projektowania uprawniają również do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności, objętej niniejszymi uprawnieniami.

III. Na mocy art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do 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.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

Otrzymują:

1. Pan Grzegorz Hołody
Ul. Solarza 8/5
35-118 Rzeszów
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. aa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-17J-3W2-KJ1 *

Pan Grzegorz Hołody o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0062/06

adres zamieszkania ul. Solarza 8/5, 35-118 Rzeszów

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-03-01 do 2023-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-02-14 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej 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.

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	2
1. Opis techniczny	7
1.1. Podstawa opracowania	7
1.2. Przedmiot opracowania.....	7
1.3. Założenia projektowe.....	8
1.4. Lokalizacja i charakterystyka obiektu.....	8
1.5. Opis rozwiązań projektowych.	10
1.6. Dobór inwertera instalacji PV nr1.	13
1.7. Dobór inwertera instalacji PV nr2.	13
1.8. Linie kablowe AC i DC.	14
1.9. Instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych	15
1.10. Monitorowanie pracy instalacji.....	16
1.11. Ochrona przeciwporażeniowa	16
1.12. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa.....	16
1.13. Symulacja rocznego uzysku energetycznego	17
1.14. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji 36,08kWp:.....	17
1.15. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji 13,53kWp:.....	18
1.16. Uwagi końcowe	18
2. Załączniki	20
2.1. Symulacja uzysku rocznego i wizualizacja rozmieszczenia modułów.....	20
2.2. Schemat instalacji fotowoltaicznej.	20

1. Opis techniczny

1.1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej dokumentacji stanowią następujące materiały wyjściowe:

- zlecenie Inwestora,
- inwentaryzacja stanu istniejącego na podstawie przeprowadzonego wywiadu technicznego istniejącego obiektu,
- sprawdzenia zużycia energii na obiekcie celem dopasowania mocy projektowanej instalacji fotowoltaicznej do zapotrzebowania obiektu,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- Ustawa - Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii z dnia 20 lutego 2015 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. z późniejszymi zmianami,
- obowiązujące normy i przepisy oraz wytyczne producentów urządzeń instalacji fotowoltaicznych.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt dwóch mikroinstalacji fotowoltaicznych jedna o mocy min. 36,08kWp oraz druga o mocy min. 13,53kWp mające na celu zasilenie istniejącego budynku administracyjnego - Urzędu Gminy w Chmielniku w energię elektryczną wykorzystującą promieniowanie słoneczne. Celem projektu jest wykonanie dwóch mikroinstalacji fotowoltaicznych na dachu budynku Urzędu Gminy w Chmielniku. Każda z projektowanych mikroinstalacji PV zostanie wpięta policznikowo za odrębnym układem pomiarowo-rozliczeniowym. Instalacja o mocy min. 36,08kWp zostanie przyłączona do układu pomiarowego obejmującego część administracyjną Urzędu Gminy a instalacja o mocy min. 13,53kWp zostanie wpięta za układem pomiarowym obejmującym pomieszczenia drugiej części Urzędu Gminy od strony OSP.

Projektowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła na bieżące potrzeby własne obiektu, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za zakup energii elektrycznej, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów. Nadmiar wyprodukowanej energii elektrycznej wprowadzony będzie do sieci elektroenergetycznej OSD celem jej wartościowego rozliczenia na zasadzie net-bilingu zgodnie z nowelizacją Ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii z dnia 29 października 2021r. z późniejszymi zmianami. Monitorowanie pracy instalacji fotowoltaicznej będzie realizowane za pośrednictwem oprogramowania ze zdalnym dostępem. Planowana instalacja fotowoltaiczna wykonywana będzie dla budynku użyteczności publicznej o

kubaturze powyżej 1000m³ dla którego określone są zasady ochrony p.poż. dlatego też zaprojektowano rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo pożarowe instalacji oraz obiektu a także ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.

1.3. Założenia projektowe

Projektuje się instalacje on-grid tj. z podłączeniem do zewnętrznej sieci elektroenergetycznej. Wytworzony przez moduły fotowoltaiczne stały prąd elektryczny zamieniony będzie przez inwertery na prąd przemienny o wymaganych parametrach a kolejno wykorzystywany będzie do pracy urządzeń elektrycznych w instalacji odbiorczej licznikowej. Nadwyżka generowanego prądu wysyłana będzie do Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Przyjęto następujące założenia:

- zaprojektowanie mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej min. 36,08kWp dla części pierwszej budynku Urzędu Gminy,
- zaprojektowanie mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej min. 13,53kWp dla części drugiej budynku Urzędu Gminy,
- projektowane instalacje służyć będą do produkcji energii elektrycznej, która zostanie wykorzystana bezpośrednio na potrzeby własne obiektu, skutkując obniżeniem opłat za energię, oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów,
- projektowane instalacje fotowoltaiczne będą wpięte do wewnętrznej instalacji elektrycznej licznikowej obiektu,
- przyłączenie projektowanych instalacji fotowoltaicznych do sieci elektroenergetycznej OSD nastąpi po wykonaniu instalacji na podstawie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji sporządzonego przez Wykonawcę,
- projektowane instalacje fotowoltaiczne nie wpłyną niekorzystnie na funkcjonowanie budynku, pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania i dostępności obiektu, nośności i stateczności konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, izolacyjności cieplnej budynku.

1.4. Lokalizacja i charakterystyka obiektu

Istniejący budynek administracyjny Urzędu Gminy w Chmielniku na którym to projektuje się mikroinstalacje fotowoltaiczne zlokalizowany jest na działkach o numerach ewidencyjnych 1054/3, 1054/4, 1054/6, 1054/7 w miejscowości Chmielnik. Budynek na dachu którego projektuje się rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych to budynek administracyjny o wysokości do dwóch kondygnacji z dachem wielospadowym, pokrytym blachą trapezową. Pod montaż modułów fotowoltaicznych wybrano połacie: wschodnią, południową i zachodnią o kącie nachylenia 30°. Połacie przeznaczone pod montaż zostały przedstawione na poniższych zdjęciach:



fot. 1. Połąć południowa przeznaczona pod montaż



fot. 2. Połąć wschodnia przeznaczona pod montaż

1.5. Opis rozwiązań projektowych.

Projektuje się moduły fotowoltaiczne wykonane z ogniw w technologii N-type o mocy min. 410 Wp każdy, które zostaną zamontowane na dachu budynku Urzędu Gminy w Chmielniku. Ze względu na wykonany na budynku urzędu rozdział instalacji elektrycznej na kilka układów pomiarowo-rozliczeniowych z OSD projektuje się dwie instalacje fotowoltaiczne. Pierwsza o mocy min. 36,08kWp zostanie wpięta policznikowo do punktu poboru energii nr PPE 480548101000043969 a druga o mocy min. 13,53kWp do punktu o numerze PPE 480548101002033378.

Dla pierwszej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano 88szt modułów rozmieszczonych na pięciu połaciach dachu budynku. Moduły pierwszej instalacji będą współpracowały z dwoma inwerterami, jeden o mocy wyjściowej wynoszącej 20kW a drugi o mocy 10kW.

Drugą instalację fotowoltaiczną urzędu zaprojektowano w oparciu o 33szt modułów rozmieszczonych na trzech połaciach dachowych. Moduły będą współpracowały z jednym falownikiem o mocy wyjściowej wynoszącej 12,5kW.

Sposób rozmieszczenia modułów pokazano poniżej a sposób połączenia modułów PV w poszczególne łańcuchy w dalszej części opracowania (zał 2.1):



proj. rozmieszczenie modułów PV dla mikroinstalacji nr 1



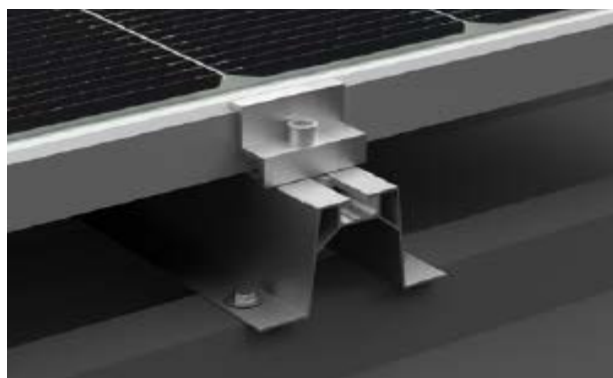
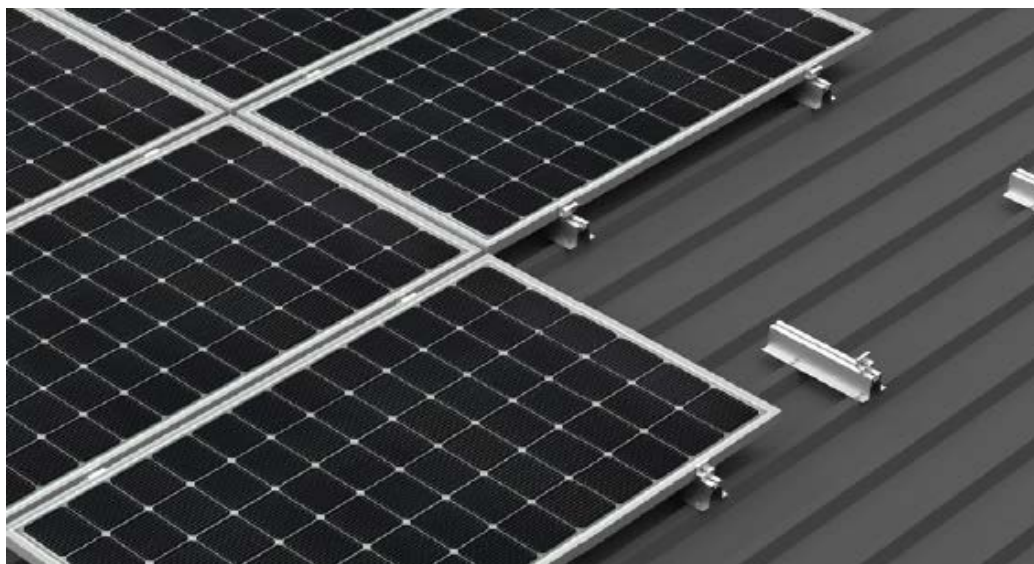
proj. rozmieszczenie modułów PV dla mikroinstalacji nr 2

Nadwyżki energii niewykorzystane w instalacjach licznikowych wysyłane będą do operatora sieci poprzez liczniki dwukierunkowe. Liczniki dwukierunkowe zostaną wymienione przez Zakład Energetyczny na podstawie zgłoszeń mikroinstalacji złożonych przez Wykonawcę po zamontowaniu projektowanych mikroinstalacji fotowoltaicznych.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego obiektu, dla którego projektuje się instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć instalacje fotowoltaiczne w urządzenia umożliwiające obniżenie napięcia do wartości bezpiecznej w obrębie całego budynku. Zadziałanie głównego wyłącznika prądu przedmiotowego obiektu musi spowodować wyłączenie obwodów fotowoltaiki wraz z inwerterem oraz wyłączenie lub obniżenie napięcia w obwodach DC modułów fotowoltaicznych do wartości bezpiecznej tj. max 25VDC. Dopuszcza się rozwiązania wykonane w oparciu o wyłącznik DC zamontowany na zewnątrz obiektu lub rozwiązania wykorzystujące optymalizatory z funkcją pożarowego obniżenia napięcia. Wyłączenie obwodów fotowoltaiki musi zostać zrealizowane na zewnątrz budynku.

Projektowany zakres obejmuje montaż fotowoltaicznej rozdzielniczy zmiennoprądowej RAC i stałoprądowej RDC. Schemat i wyposażenie obu rozdzielnic pokazano w dalszej części opracowania w części rysunkowej projektu.

Projektowane moduły fotowoltaiczne należy połączyć ze sobą zgodnie ze schematem pokazanym w dalszej części opracowania i zamontować na dedykowanej systemowej konstrukcji montażowej opartej na aluminiowych mostkach trapezowych mocowanych na specjalnych wkrętach bimetalowych z podwójnym gwintem. Sposób montażu konstrukcji wykonać zgodnie z kartą montażową Producenta konstrukcji.



Rys. konstrukcji do montażu modułów na pokryciu z blachy trapezowej

Zaprojektowane moduły łączyć ze sobą szeregowo w łańcuchy w sposób przedstawiony na powyższym schemacie i rysunkach w dalszej części opracowania. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą dedykowanych klem mocujących o odpowiedniej wysokości odpowiednio dobranej do ramki modułu fotowoltaicznego. Pod klemy należy stosować podkładki uziemiające wykonane ze stali nierdzewnej A2. Sposób ułożenia modułów fotowoltaicznych na dachu pokazano w dalszej części opracowania.

Dla przedmiotowych mikroinstalacji PV projektuje się trzy inwertery fotowoltaiczne sieciowe o mocy wyjściowej wynoszącej odpowiednio 20kW i 10kW dla instalacji PV nr 1 oraz 12,5kW dla instalacji PV nr 2.

Inwertery instalacji nr 1 należy zasilić z istniejącej głównej rozdzielniczy budynku TG zlokalizowanej w komunikacji na parterze budynku. Rozdzielnicze RAC, RDC oraz inwertery należy zamontować na parterze w komunikacji za ścianą głównego korytarza budynku urzędu. Dokładne rozmieszczenie montowanych urządzeń fotowoltaiki uzgodnić na roboczo na budowie z Użytkownikiem obiektu.

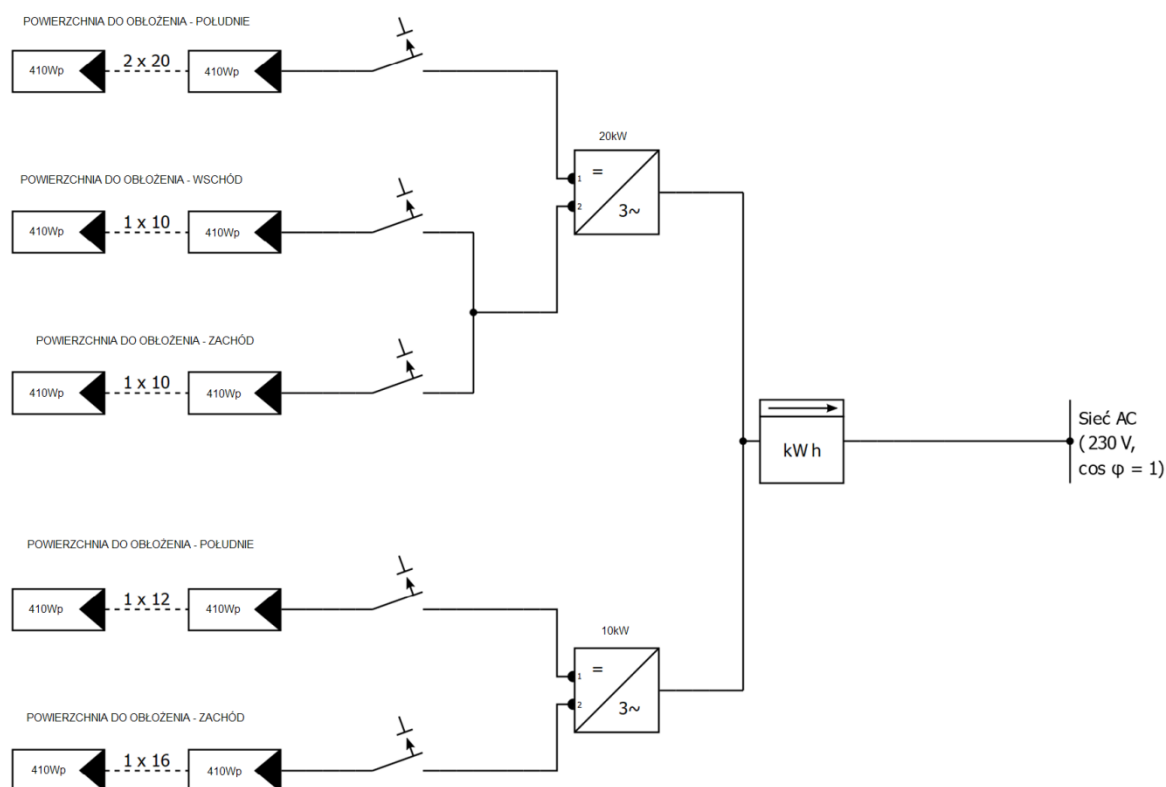
Inwerter instalacji nr2 należy zasilić z istniejącej głównej rozdzielniczy drugiej części budynku UG zlokalizowanej na korytarzu przy wyjściu z budynku. Urządzenia instalacji fotowoltaicznej nr2 zamontować nad główną rozdzielnicą i układem pomiarowym.

1.6. Dobór inwertera instalacji PV nr1.

Analizując parametry użytych do projektu modułów fotowoltaicznych tj. ich moc, napięcie, graniczne temperatury oraz ilość, dokonano doboru inwerterów.

Poniższy uproszczony schemat blokowy przedstawia konfigurację systemu (szczegółowy schemat projektowanej instalacji pokazano w dalszej części opracowania w części rysunkowej).

Dla projektowanej instalacji dobrano inwerter o mocy wyjściowej 20kW – 1szt. oraz inwerter o mocy 10,0kW-1szt. Szczegółowe parametry i pozostałe wymagania dla inwerterów podano w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych w pozostałej części dokumentacji.

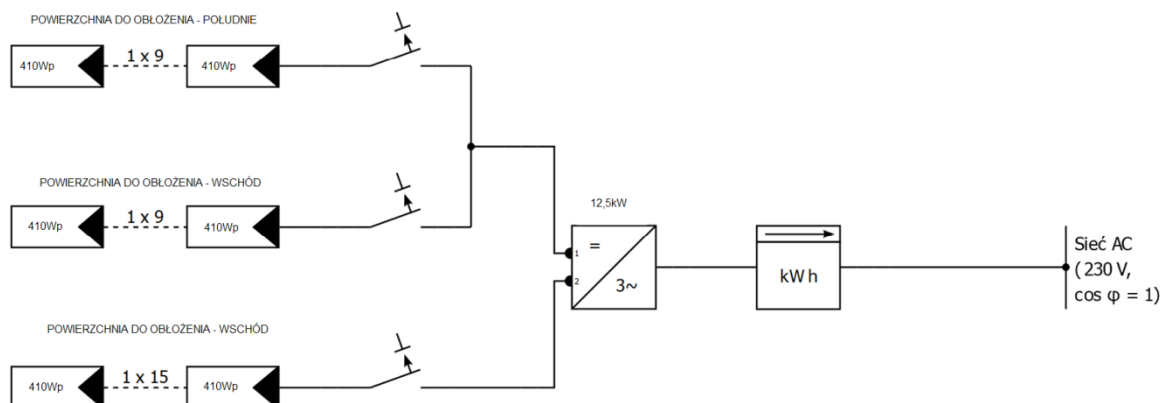


1.7. Dobór inwertera instalacji PV nr2.

Analizując parametry użytych do projektu modułów fotowoltaicznych tj. ich moc, napięcie, graniczne temperatury oraz ilość, dokonano doboru inwertera.

Poniższy uproszczony schemat blokowy przedstawia konfigurację systemu (szczegółowy schemat projektowanej instalacji pokazano w dalszej części opracowania w części rysunkowej).

Dla projektowanej instalacji PV dobrano inwerter o mocy wyjściowej 12,5kW – 1szt. Szczegółowe parametry i pozostałe wymagania dla inwerterów podano w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych w pozostałej części dokumentacji.



1.8. Linie kablowe AC i DC.

Linia kablowa DC:

Dla połączenia falownika 12,5kW z modułami fotowoltaicznymi projektuje się linię DC wykonaną przewodem solarnym o przekroju 4mm². Ze względu na znaczne odległości modułów PV połączonych z falownikiem 20kW i 10kW projektuje się przewody solarne o przekroju 6mm². Przewody DC należy mocować pod modułami bezpośrednio do konstrukcji wsporczej modułów PV oraz ramek modułów fotowoltaicznych z pomocą uchwytów i opasek odpornych na działanie warunków zewnętrznych. Przewody pod modułami muszą być mocowane do konstrukcji w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. W tym celu należy stosować uchwyty i klipsy zakładane na konstrukcję i ramki modułów. Przewody DC na dachu muszą być ułożone w taki sposób, aby nie występowała pętla indukcyjna. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewody DC montować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych. Rury ochronne, złączki do rur oraz uchwyty stosowane na zewnątrz muszą być odporne na warunki zewnętrzne oraz posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty. Na zewnątrz budynku zabrania się stosowania złączek i kolan miękkich, stosować wyłącznie złączki i kolana sztywne. Okablowanie stałoprądowe prowadzić z dachu na strych nieużytkowy, następnie szachem technicznym na poziom parteru, gdzie przewidziano montaż urządzeń fotowoltaiki. W pomieszczeniach budynku przewody układać w rurach RL28mm. Ze względu na możliwość uszkodzeń oprzewodowania DC na połaci dachowej przewody na dachu należy układać pionowo w kierunku kalenicy w ocynkowanych korytkach metalowych z pokrywami lub rurach PVC UV. Przejścia oprzewodowania z dachu do budynku wykonać pod gąsiorem lub z zastosowaniem specjalnego przepustu na szczycie dachu. Na połaci dachowej należy unikać prowadzenia poziomego rur oraz korytek metalowych. Wszystkie przejścia tras okablowania przez przegrody obiektu należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający uszkodzenie oprzewodowania oraz z zachowaniem dotychczasowej odporności ogniowej przegród.

Linia zmiennoprądowa instalacji PV nr1:

Dla zasilania rozdzielnic zmiennoprądowej fotowoltaiki RAC projektuje się budowę trasy AC przewodami 5xLgY10mm². Przewody należy układać

podtynkowo w przygotowanej rurze ochronnej Arot50mm wewnątrz obiektu objętego opracowaniem. Wpięcie obwodu AC fotowoltaiki należy wykonać policznikowo na główne szyny prądowe istniejącej głównej tablicy bezpiecznikowej budynku dokonując jej rozbudowy o wyłącznik S303B50.

Dobór okablowania instalacji PV nr 1:

Inwerter 1 + inwerter 2 - moc wyjściowa 30,0 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla obwodu fotowoltaiki:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{30000 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 43,4 \text{ A}$$

Dobór wartości zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego:

Dobrano zabezpieczenie o $I_n = 50 \text{ A}$ charakterystyka B

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 Tab. 52-C3 kol. B2 dobrano przewód miedziany w izolacji PVC o przekroju żyły 10 mm^2 LgY10mm². Maksymalny długotrwały prąd dla wybranego przewodu wynosi 63A.

$$I_z = 63 \text{ A}$$

Sprawdzenie poprawności doboru przewodu oraz zabezpieczeń

$$I_B \leq I_n \leq I_z \\ 43,4 \leq 50 \text{ A} \leq 63 \text{ A}$$

Linia zmiennoprądowa instalacji PV nr2:

Dla zasilania rozdzielnic zmiennoprądowej fotowoltaiki RAC projektuje się budowę trasy AC przewodem YDY5x6mm². Przewody należy układać natynkowo w rurze ochronnej RL28mm² wewnątrz obiektu objętego opracowaniem. Wpięcie obwodu AC fotowoltaiki należy wykonać policznikowo na główne szyny prądowe istniejącej głównej tablicy bezpiecznikowej budynku dokonując jej rozbudowy o wyłącznik S303B25.

Dobór okablowania instalacji PV nr 2:

Inwerter - moc wyjściowa 12,5 kVA

Obliczeniowy prąd obciążenia dla obwodu fotowoltaiki:

$$I_B = \frac{S}{U_n} = \frac{12500 \text{ VA}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 18,1 \text{ A}$$

Dobór wartości zabezpieczenia nadmiarowo-prądowego:

Dobrano zabezpieczenie o $I_n = 25 \text{ A}$ charakterystyka B

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001 Tab. 52-C3 kol. B2 dobrano przewód miedziany w izolacji PVC o przekroju żyły 6 mm^2 YDY5x6mm². Maksymalny długotrwały prąd dla wybranego przewodu wynosi 43A.

$$I_z = 43 \text{ A}$$

Sprawdzenie poprawności doboru przewodu oraz zabezpieczeń

$$I_B \leq I_n \leq I_z \\ 18,1 \leq 25 \text{ A} \leq 43 \text{ A}$$

Dokładny przebieg trasy kablowej AC i DC uzgodnić bezpośrednio na budowie z Użytkownikiem obiektu.

1.9. Instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych

Należy wykonać osobne uziemienie w postaci uziomu pionowego bądź mieszanego tak aby rezystancja uziemienia wynosiła nie więcej niż 10Ω . Na zakończeniu uziomu pionowego zamontować gruntowe złącze kontrolne.

Uziom wykonać na zewnątrz obiektu w odległości nie mniejszej niż 1m od zewnętrznej ściany budynku. Przy wykonywaniu uziomu zachować ostrożność aby nie uszkodzić istniejącej infrastruktury podziemnej. W miejscu montażu rozdzielnic RDC, RAC oraz inwertera zamontować szynę uziemiającą. Wykonany uziom połączyć z szyną połączeń wyrównawczych przewodem LgYżo 16mm². Do szyny przyłączyć przewody uziemiające:

- ograniczników przepięć AC i DC – 16 mm² (Typ I+II),
- falownika – 6mm²,

Ze względu na metalowe pokrycie dachu przedmiotowego obiektu dla którego projektowana jest instalacja PV a tym samym brakiem możliwości zachowania bezpiecznego odstępu izolacyjnego nie należy łączyć konstrukcji modułów fotowoltaicznych z szyną uziemiającą montowaną przy rozdzielnicach fotowoltaiki. Metalową konstrukcję fotowoltaiczną wraz z modułami należy połączyć do istniejącej instalacji odgromowej a w przypadku braku lub nieskuteczności takiej instalacji należy wykonać osobne przewody odprowadzające (zwody poziome i pionowe) do wykonanego uprzednio uziomu pionowego. Zwody poziome i pionowe dla instalacji PV wykonać z drutu aluminiowego fi8mm układanego na dedykowanych do instalacji odgromowych wspornikach.

1.10. Monitorowanie pracy instalacji

Projektowana instalacja fotowoltaiczna (inwerter) musi posiadać zdalny dostęp poprzez sieć Ethernet. Dostęp musi być możliwy zarówno z urządzeń mobilnych jak i stacjonarnych Inwestora. Dostęp do portalu monitorowania instalacji PV musi być niepłatny i zabezpieczony dla osób nieupoważnionych. Wykonawca zobowiązany jest po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej do uruchomienia aplikacji monitorującej i zainstalowania jej na wybranych przez Inwestora urządzeniach. W przypadku występowania na obiekcie łącza do sieci Ethernet Inwestor udostępni go na potrzeby monitoringu instalacji PV. W przeciwnym razie dostarczenie i utrzymanie łącza internetowego na potrzeby monitorowania pracy instalacji w okresie gwarancji jest po stronie Wykonawcy.

1.11. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Zgodnie z PN-HD 60364-7-712:2016

- Ochrona podstawowa -obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic AC i DC
- Ochrona dodatkowa – samoczynne szybkie wyłączenie w instalacji TN-C i TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC (ze względu na zastosowanie beztransformatorkowego falownika).

1.12. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Wykonać zgodnie z:

- PN-HD 60364-5-534:2016-04. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

- PN-HD 60364-4-442:2012. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

- PN-HD 60364-4-443:2016. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.

- PN-HD 60364-7-712:2016. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

- PN-EN 62305-4:2011. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach. Ochrona odgromowa.

Dla zabezpieczenia przed skutkami przepięć należy zastosować ograniczniki przepięć typu I+II dla ochrony instalacji po stronie DC oraz po stronie AC.

W części dachowej w przypadku braku możliwości zachowania minimalnego odstępu izolacyjnego wykonać połączenia konstrukcji modułów fotowoltaicznych z istniejącą instalacją odgromową a w przypadku jej braku lub stwierdzenia jej niesprawności należy wykonać nową instalację odgromową dla instalacji fotowoltaicznej.

1.13. Symulacja rocznego uzysku energetycznego

Uwzględniając warunki atmosferyczne oraz miejsce montażu paneli fotowoltaicznych, a także kąt ich nachylenia oraz ewentualne zacienienia, dokonano rocznej symulacji pracy projektowanej instalacji fotowoltaicznej w programie PVSOL premium 2020. Wyniki symulacji stanowi załącznik nr 1.

1.14. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji 36,08kWp:

Lp	Opis	Jedn.	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 410Wp	szt	88
2	Falownik: 20 kW	szt	1
3	Falownik: 10 kW	szt	1
4	Układ ograniczenia napięcia AC i DC współpracujący z wył. głównym prądu	kpl	1
5	System mocowania na dach skośny (do blachy trapezowej) dla instalacji 88szt modułów	kpl	1
6	Przewód PV 6mm ² ,	kpl	1
7	Przewód LgY10 mm ²	m	25

8	Przewód HDGs 3x1,5mm ²	m	50
9	Rozdzielnica DC	kpl	1
10	Rozdzielnica zabezpieczeń AC do 30kW	kpl	1
11	Uziemienie dla instalacji PV	kpl	1
12	Materiały pomocnicze, rury, korytka, złączki	kpl	1
13	System monitorowania instalacji PV	kpl	1

1.15. Zestawienie podstawowych materiałów instalacji 13,53kWp:

Lp	Opis	Jedn.	Ilość
1	Moduły fotowoltaiczne o mocy min. 410Wp	szt	33
2	Falownik: 12,5 kW	szt	1
3	Układ ograniczenia napięcia AC i DC współpracujący z wył. głównym prądu	kpl	1
4	System mocowania na dach skośny (do blachy trapezowej) dla instalacji 33szt modułów	kpl	1
5	Przewód PV 4mm ² ,	kpl	1
6	Przewód YDY5x6 mm ²	m	10
7	Przewód HDGs 3x1,5mm ²	m	50
8	Rozdzielnica DC	kpl	1
9	Rozdzielnica zabezpieczeń AC do 12,5kW	kpl	1
10	Uziemienie dla instalacji PV	kpl	1
11	Materiały pomocnicze, rury, korytka, złączki	kpl	1
12	System monitorowania instalacji PV	kpl	1

1.16. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, Polskimi Normami, przepisami BHP i sztuką budowlaną. Wszystkie przywołane w treści dokumentacji (opis + rysunki) nazwy własne wyrobów i materiałów budowlanych oraz ich producentów, należy traktować jako przykładowe wskazanie standardu jakościowego i propozycję techniczną

rozwiązania budowlanego. W realizacji obiektu można stosować materiały zamienne o nie gorszych parametrach. Zmiany należy każdorazowo uzgodnić z projektantem i Inwestorem, którzy są odpowiedzialni za dotrzymanie standardów jakościowych, koordynacyjnych, serwisowych i ostateczny wygląd obiektu. Zastosowane w obiekcie urządzenia i materiały budowlane muszą posiadać wszystkie wymagane polskim prawem atesty, aprobaty, dopuszczenia itp.

Ze względu na charakter budynku, szczegóły prowadzonych prac uzgodnić na budowie z Inwestorem. Podczas realizacji związanej z wykonywaniem instalacji wewnętrznych i zewnętrznych należy zwrócić szczególną uwagę, aby wykonywane prace były zgodne z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami technicznymi. Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary kontrolne, a wyniki pomiarów winny być przedstawione w formie protokołów. Należy wykonać pomiary sprawności instalacji fotowoltaicznej w zakresie który określa norma PN-EN 62446 oraz pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2016. Na obiekcie wykonać oznakowanie w instalacji fotowoltaicznej wg normy PN-EN 60364-7-712.

Rozpoczęcie robót na obiekcie należy każdorazowo uzgodnić wcześniej z Inwestorem oraz powiadomić o tym fakcie inspektora nadzoru. Wszystkie roboty zanikające muszą być z wyprzedzeniem zgłoszone do odbioru przez inspektora nadzoru.

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia mikroinstalacji w imieniu Inwestora u Operatora Systemu Dystrybucyjnego oraz w Komendzie Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej.

Wykonawca przekaze Inwestorowi instrukcję obsługi instalacji fotowoltaicznej oraz przeszkoli wybraną przez Inwestora osobę z jej obsługi.

Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami. Przedmiar robót, specyfikacja, rysunki i część opisowa są dokumentacjami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu. Przy wykonywaniu robót należy stosować materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie. Świadectwa dopuszczenia materiałów i wyrobów należy zachować do kontroli do odbioru końcowego robót. Montaż urządzeń i materiałów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania przekazania Inwestorowi instrukcji obsługi, pomiarów elektrycznych, schematów powykonawczych, DTR, aprobat technicznych, certyfikatów zgodności, świadectw dopuszczenia.

Projektowany obiekt budowlany jest obiektem o prostej konstrukcji a projektowana instalacja elektryczna zawiera powszechnie stosowane rozwiązania i nie jest wymagane dokonywanie sprawdzenia tego projektu pod względem zgodności z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności elektrycznej.

2. Załączniki

- 2.1. Symulacja uzysku rocznego i wizualizacja rozmieszczenia modułów.
- 2.2. Schemat instalacji fotowoltaicznej.

Tytuł projektu: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy min. : 36,08kWp na dachu budynku Urzędu Gminy Chmielnik (instalacja nr I)

27.02.2023

Adres instalacji

Urząd Gminy w Chmielniku

Chmielnik 50

36-016 Chmielnik



Opis projektu:

Instalacja fotowoltaiczna (I) na dachu budynku Urzędu Gminy w Chmielniku

Przegląd projektu



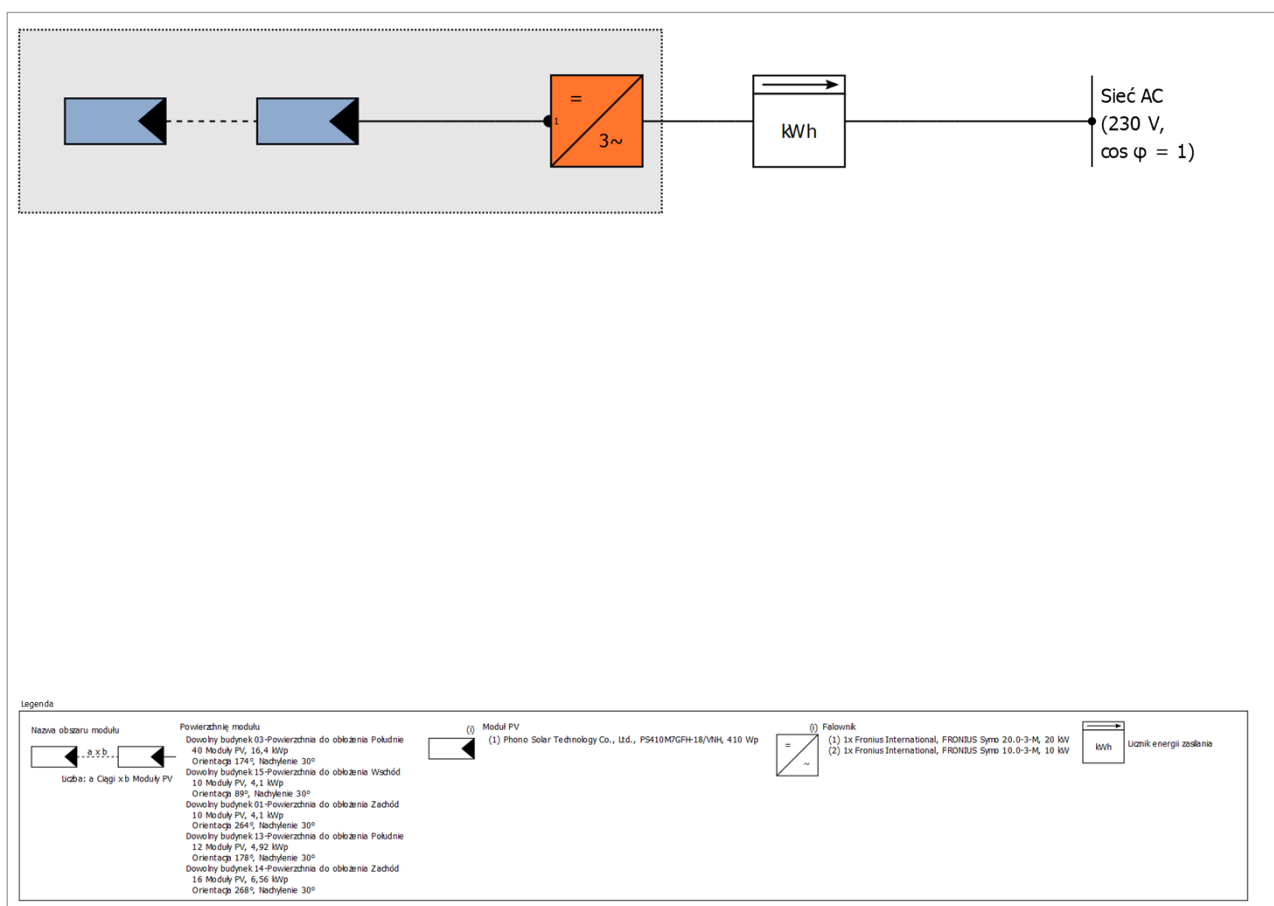
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Chmielnik, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	36,08 kWp
Powierzchnia generatora PV	171,8 m ²
Liczba modułów PV	88
Liczba falowników	2

Urząd Gminy w Chmielniku (instalacja I)



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	34 191 kWh
Energia oddana do sieci	34 191 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	947,65 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,5 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,4 %/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	23 865 kg / rok

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	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	16.02.2023

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Chmielnik, 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 - Dowolny budynek 03-Powierzchnia do obłożenia Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 03-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolny budynek 03-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	40 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 174 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	78,1 m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 03-Powierzchnia do obłożenia Południe

2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 15-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 15-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny budynek 15-Powierzchnia do obłożenia Wschód
Moduły PV	10 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Wschód 89 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	19,5 m ²

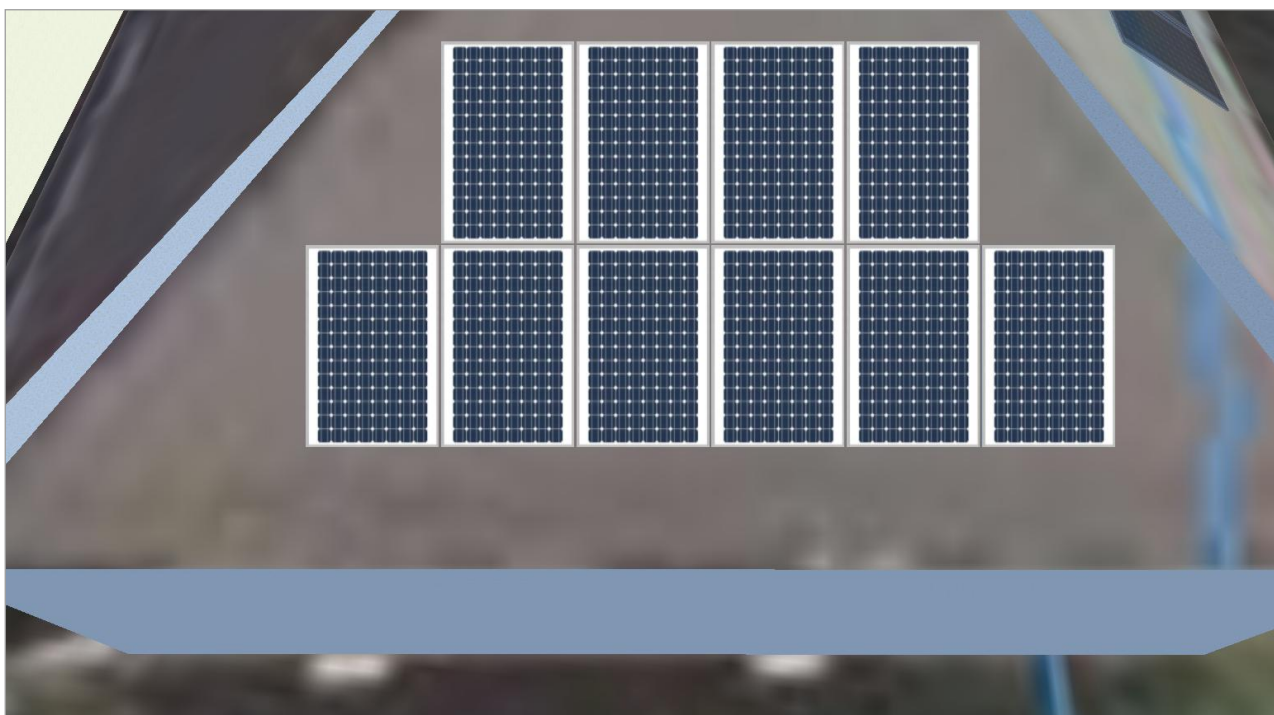


Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 15-Powierzchnia do obłożenia Wschód

3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Nazwa	Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód
Moduły PV	10 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Zachód 264 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	19,5 m ²

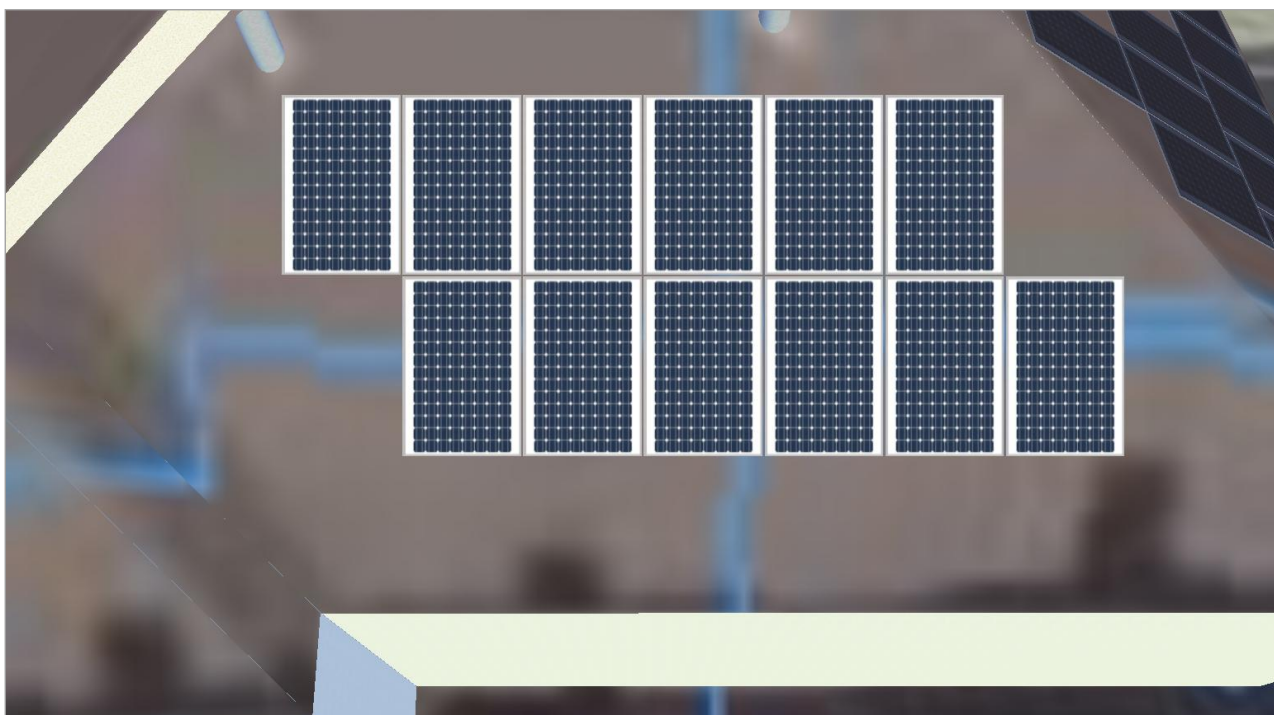


Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód

4. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 13-Powierzchnia do obłożenia Południe

Generator PV, 4. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 13-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolny budynek 13-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	12 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 178 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	23,4 m ²



Ilustracja: 4. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 13-Powierzchnia do obłożenia Południe

5. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 14-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Generator PV, 5. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 14-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Nazwa	Dowolny budynek 14-Powierzchnia do obłożenia Zachód
Moduły PV	16 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Zachód 268 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	31,2 m ²



Ilustracja: 5. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 14-Powierzchnia do obłożenia Zachód

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Dowolny budynek 03-Powierzchnia do obłożenia Południe + Dowolny budynek 15-Powierzchnia do obłożenia Wschód + Dowolny budynek 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód
Falownik 1	
Model	20.0kW (v1)
Producent	
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	123 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 20 MPP 2: 1 x 10 1 x 10

Konfiguracja 2

Powierzchnie modułów	Dowolny budynek 13-Powierzchnia do obłożenia Południe + Dowolny budynek 14-Powierzchnia do obłożenia Zachód		
Falownik 1			
Model	10.0kW (v1)		
Producent			
Liczba	1		
Współczynnik wymiarowania	114,8 %		
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 12 MPP 2: 1 x 16		

Sieć AC

Sieć AC

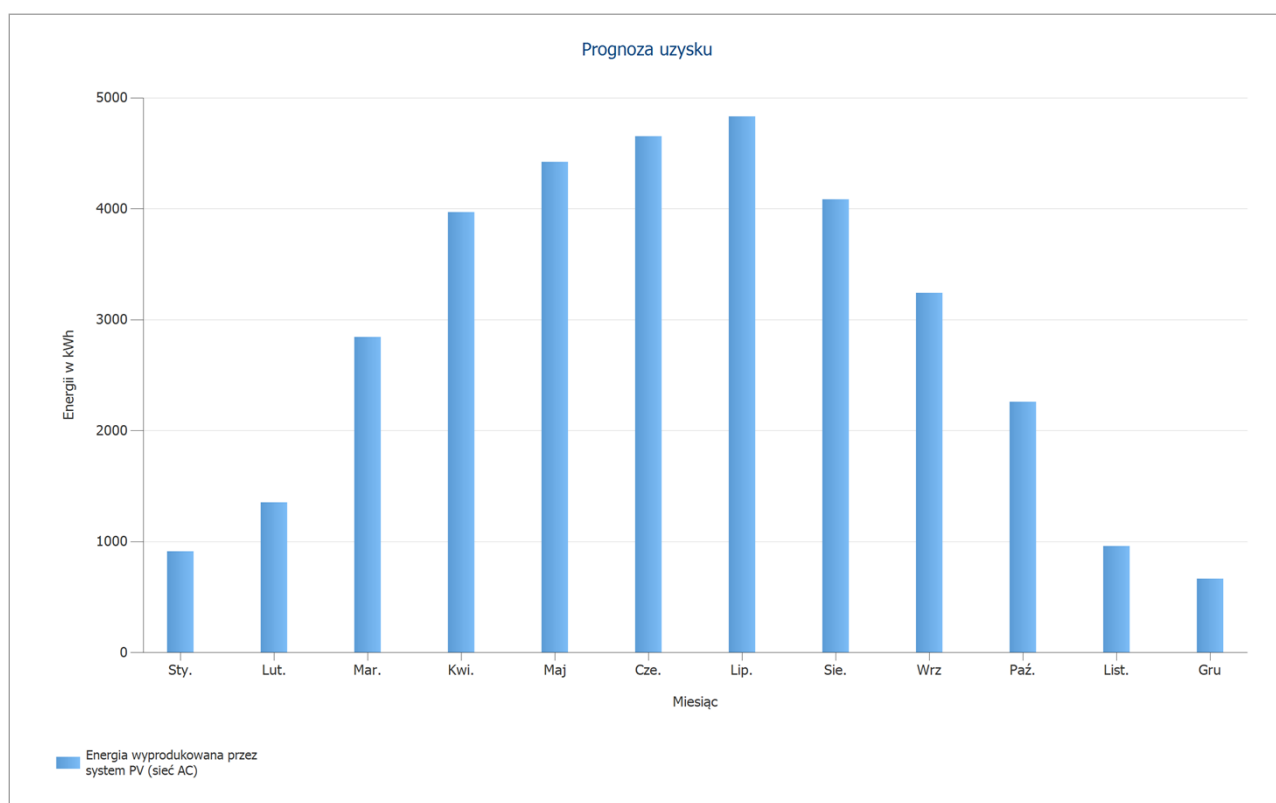
Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	36,1 kWp
Spec. uzysk roczny	947,65 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	84,5 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,4 %/Rok
Energia oddana do sieci	34 191 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	34 124 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	24 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	23 865 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Arkusze danych

Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: 410Wp (v1) Producent

Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	108
Liczba diod by-pass	3
Dane mechaniczne	
Szerokość	1134 mm
Wysokość	1722 mm
Głębokość	30 mm
Szerokość ramki	20 mm
Ciężar	25 kg
Parametry U/I przy STC	
Napięcie w MPP	31,99 V
Natężenie prądu w MPP	12,82 A
Moc znamionowa	410 W
Współczynnik sprawności	21 %
Napięcie obwodu otwartego	37,81 V
Prąd zwarciaowy	13,47 A
Współczynnik wypełnienia	80,52 %
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %
Parametry obciążenia częściowego U/I	
Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	30,24 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,56 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	34,03 V
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2,69 A
Dalsze	
Współczynnik napięciowy	-94,52 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	6,06 mA/K
Współczynnik mocy	-0,3 %/K
Współczynnik kąta padania	99 %
Maksymalne napięcie systemowe	1500 V

Arkusz danych falownika

Falownik: 20.0kW (v1) Producent

Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	20,5 kW
Moc znamionowa prądu AC	20 kW
Maks. moc prądu DC	20,9 kW
Maks. moc prądu AC	20 kVA
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Min. Moc przesyłana do sieci	60 W
Maks. prąd wejściowy	51 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,29 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Liczba różnych trackerów	2
Tracker MPP typu 1	
Liczba	1
Tracker MPP	1
Maks. prąd wejściowy	33 A
Maks. moc wejściowa	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V
Tracker MPP typu 2	
Liczba	1
Tracker MPP	2
Maks. prąd wejściowy	27 A
Maks. moc wejściowa	20,43 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

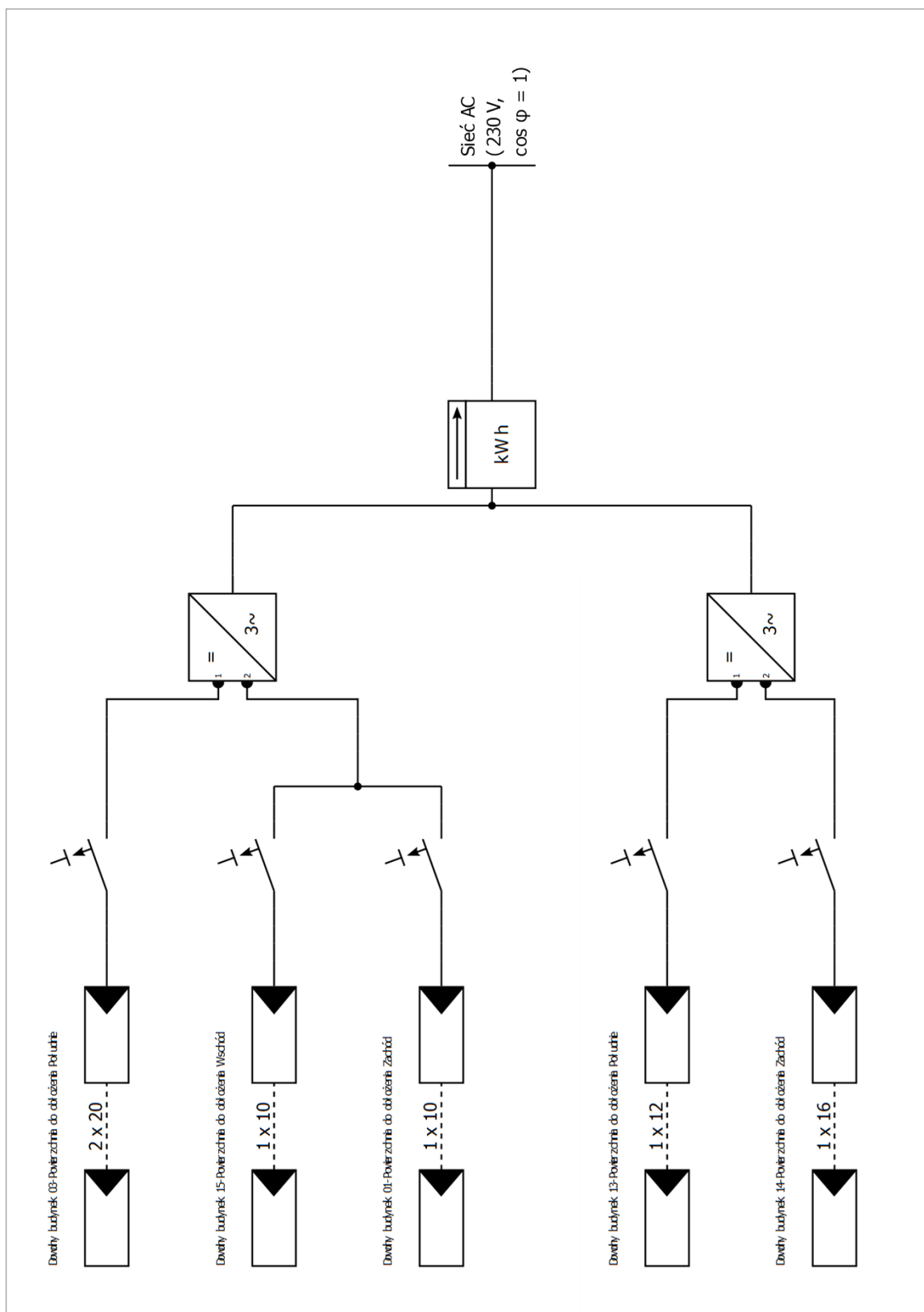
Urząd Gminy w Chmielniku (instalacja I)

Falownik: 10.0kW (v1) Producent

Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	10,3 kW
Moc znamionowa prądu AC	10 kW
Maks. moc prądu DC	10,5 kW
Maks. moc prądu AC	10 kVA
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Min. Moc przesyłana do sieci	60 W
Maks. prąd wejściowy	43,5 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,46 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Liczba różnych trackerów	2
Tracker MMP typu 1	
Liczba	1
Tracker MPP	1
Maks. prąd wejściowy	27 A
Maks. moc wejściowa	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V
Tracker MMP typu 2	
Liczba	1
Tracker MPP	2
Maks. prąd wejściowy	16,5 A
Maks. moc wejściowa	10,22 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Plany i listy części

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń

Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

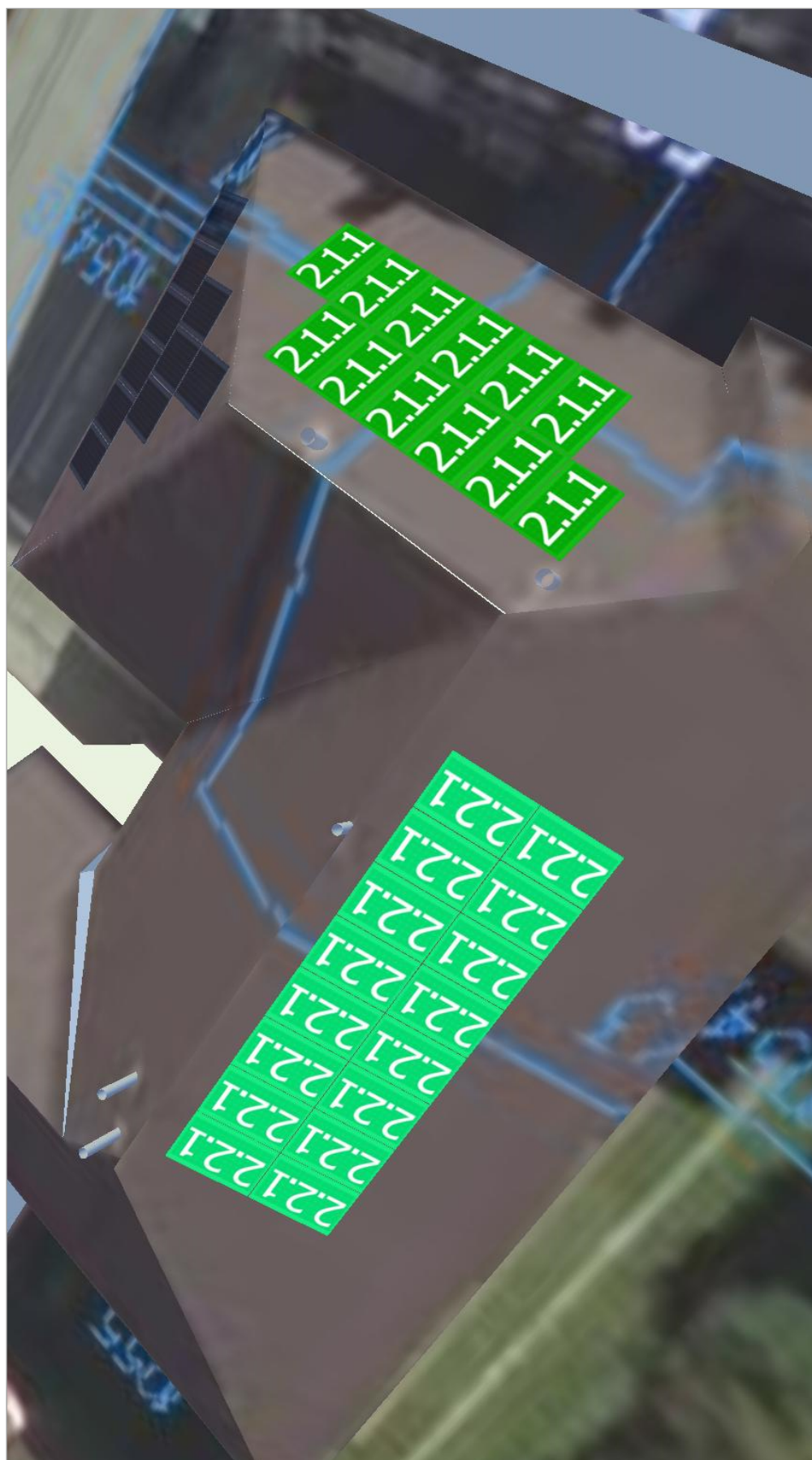
Konfiguracja



Ilustracja: Zrzut ekranu01



Ilustracja: Zrzut ekranu02



Ilustracja: Zrzut ekranu03

Tytuł projektu: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy min. : 13,53kWp na dachu budynku Urzędu Gminy Chmielnik (instalacja nr II)

27.02.2023

Adres instalacji

Urząd Gminy w Chmielniku

Chmielnik 50

36-016 Chmielnik



Opis projektu:

Instalacja fotowoltaiczna (II) na dachu budynku Urzędu Gminy w Chmielniku

Przegląd projektu



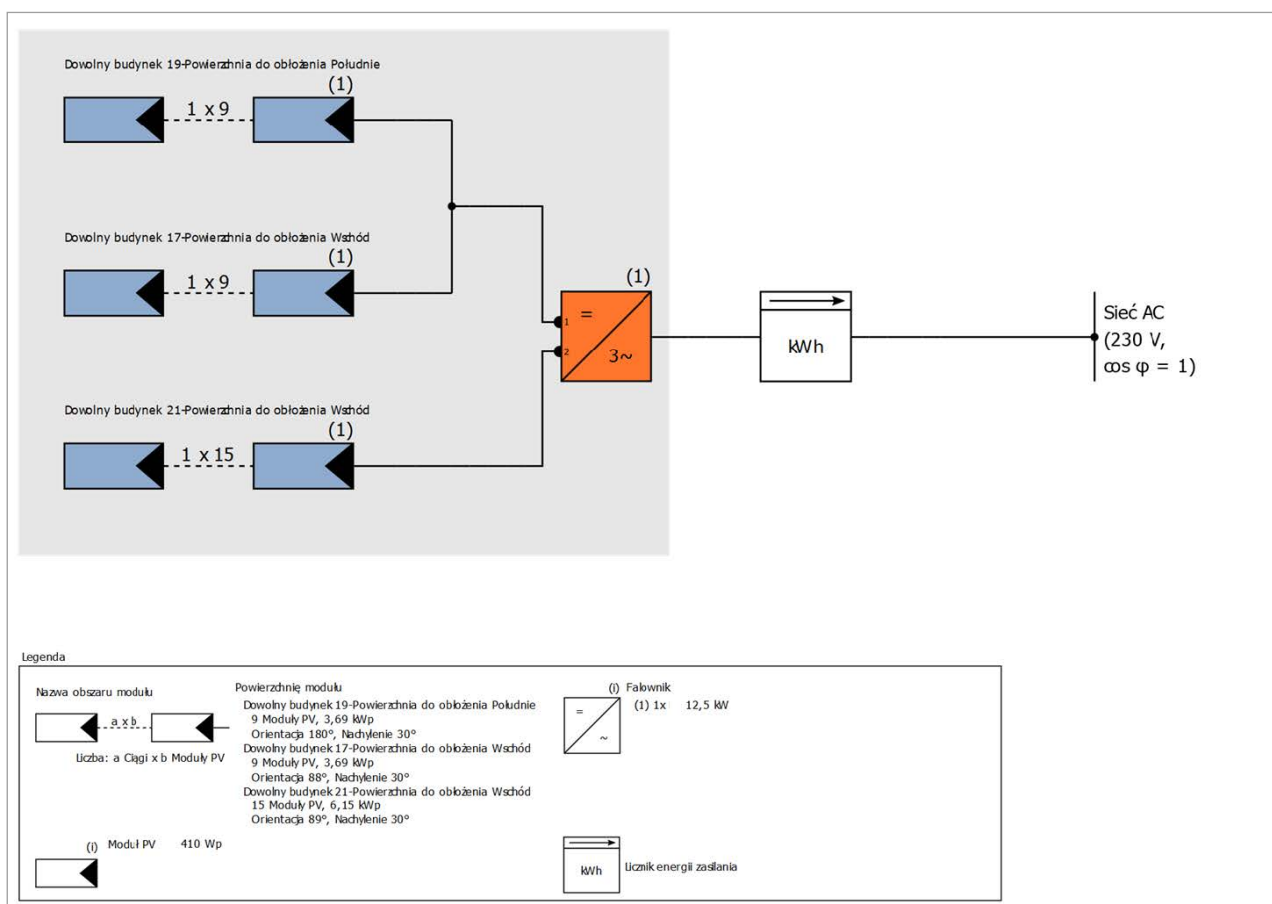
Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Chmielnik, POL (1991 - 2010)
Moc generatora PV	13,53 kWp
Powierzchnia generatora PV	64,4 m ²
Liczba modułów PV	33
Liczba falowników	1

Urząd Gminy w Chmielniku (instalacja II)



Ilustracja: Schemat instalacji

Zysk

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	11 744 kWh
Energia oddana do sieci	11 744 kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0 kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0 %
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0 %
Spec. uzysk roczny	867,98 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	3,0 %/Rok
Emisja CO ₂ , której udało się uniknąć:	8 197 kg / rok

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	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)
Włączenie do eksploatacji	16.02.2023

Dane klimatyczne

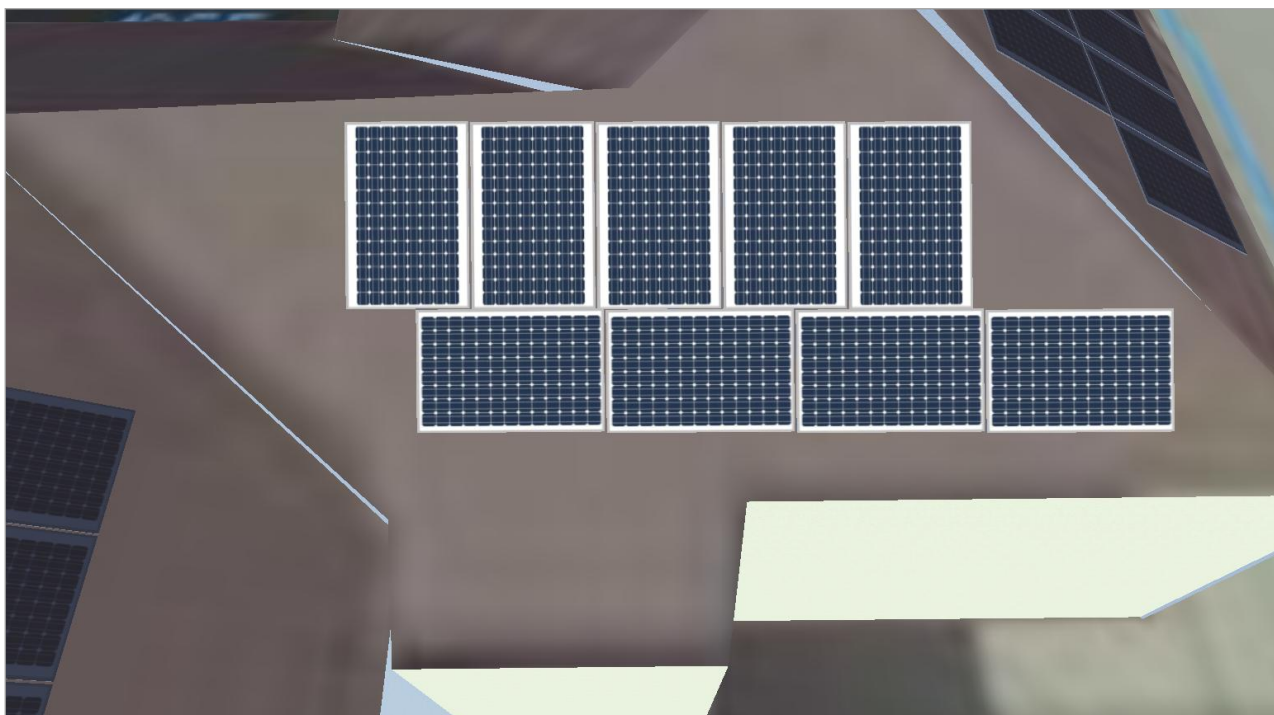
Lokalizacja	Chmielnik, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h
Zastosowane modele symulacji:	
- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 19-Powierzchnia do obłożenia Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 19-Powierzchnia do obłożenia Południe

Nazwa	Dowolny budynek 19-Powierzchnia do obłożenia Południe
Moduły PV	9 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Południe 180 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	17,6 m ²

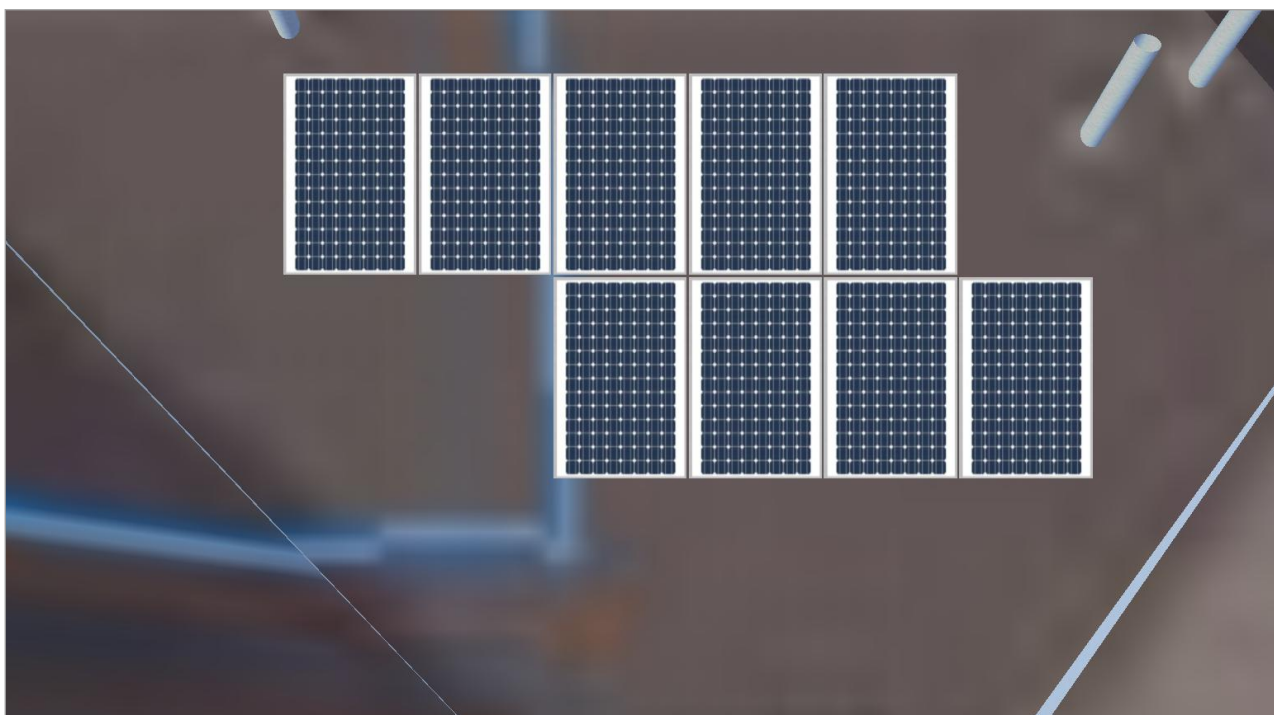


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 19-Powierzchnia do obłożenia Południe

2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 17-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 17-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny budynek 17-Powierzchnia do obłożenia Wschód
Moduły PV	9 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Wschód 88 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	17,6 m ²

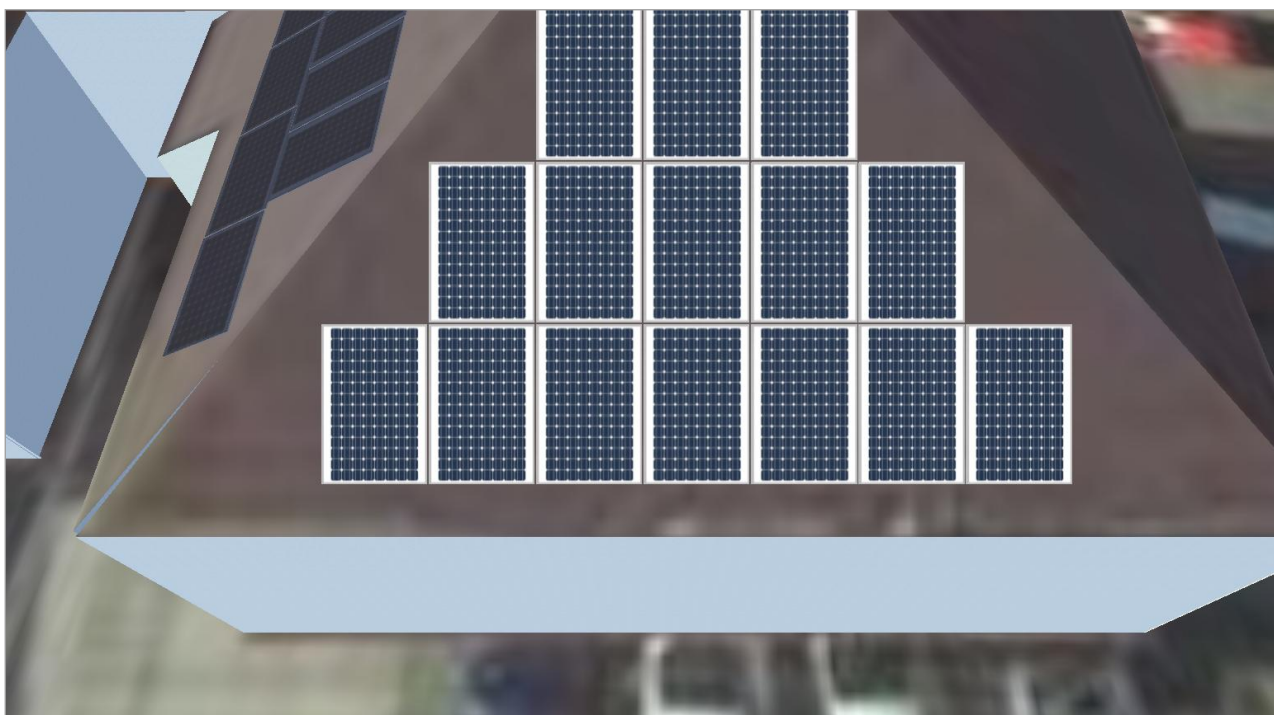


Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 17-Powierzchnia do obłożenia Wschód

3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 21-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 21-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny budynek 21-Powierzchnia do obłożenia Wschód
Moduły PV	15 x 410Wp (v1)
Producent	
Nachylenie	30 °
Orientacja	Wschód 89 °
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem
Powierzchnia generatora PV	29,3 m ²



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Dowolny budynek 21-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Dowolny budynek 19-Powierzchnia do obłożenia Południe + Dowolny budynek 17-Powierzchnia do obłożenia Wschód + Dowolny budynek 21-Powierzchnia do obłożenia Wschód
Falownik 1	
Model	12.5kW (v1)
Producent	
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	108,2 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 9 1 x 9 MPP 2: 1 x 15

Sieć AC

Sieć AC

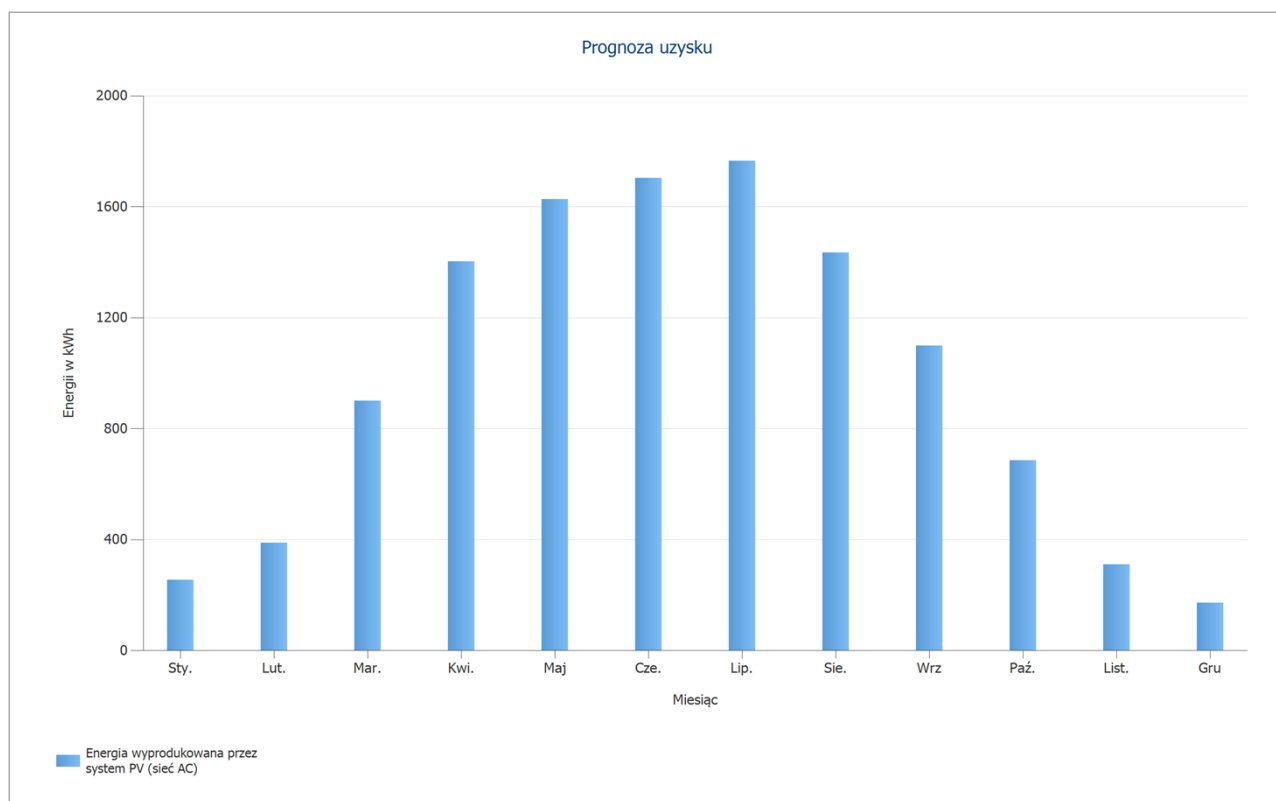
Liczba faz	3
Napięcie sieciowe (jednofazowe)	230 V
Współczynnik mocy (cos phi)	+/- 1

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

Moc generatora PV	13,5 kWp
Spec. uzysk roczny	867,98 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,4 %
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	3,0 %/Rok
Energia oddana do sieci	11 744 kWh/Rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu)	11 721 kWh/Rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	12 kWh/Rok
Emisja CO ₂ , której dało się uniknąć:	8 197 kg / rok



Ilustracja: Prognoza uzysku

Arkusze danych

Arkusz danych modułu PV

Moduł PV: 410Wp (v1)

Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Typ ogniwa	Si monokrystaliczny
Tylko falownik transformatorowy	Nie
Liczba ogniw	108
Liczba diod by-pass	3
Dane mechaniczne	
Szerokość	1134 mm
Wysokość	1722 mm
Głębokość	30 mm
Szerokość ramki	20 mm
Ciężar	25 kg
Parametry U/I przy STC	
Napięcie w MPP	31,99 V
Natężenie prądu w MPP	12,82 A
Moc znamionowa	410 W
Współczynnik sprawności	21 %
Napięcie obwodu otwartego	37,81 V
Prąd zwarciaowy	13,47 A
Współczynnik wypełnienia	80,52 %
Podwyższenie napięcia obwodu otwartego przed stabilizacją	0 %
Parametry obciążenia częściowego U/I	
Źródło wartości	Producent/własne
Nasłonecznienie	200 W/m ²
Napięcie w MPP przy obciążeniu częściowym	30,24 V
Natężenie prądu w MPP przy obciążeniu częściowym	2,56 A
Napięcie pracy jałowej przy obciążeniu częściowym	34,03 V
Prąd zwarciaowy przy obciążeniu częściowym	2,69 A
Dalsze	
Współczynnik napięciowy	-94,52 mV/K
Współczynnik natężenia prądu	6,06 mA/K
Współczynnik mocy	-0,3 %/K
Współczynnik kąta padania	99 %
Maksymalne napięcie systemowe	1500 V

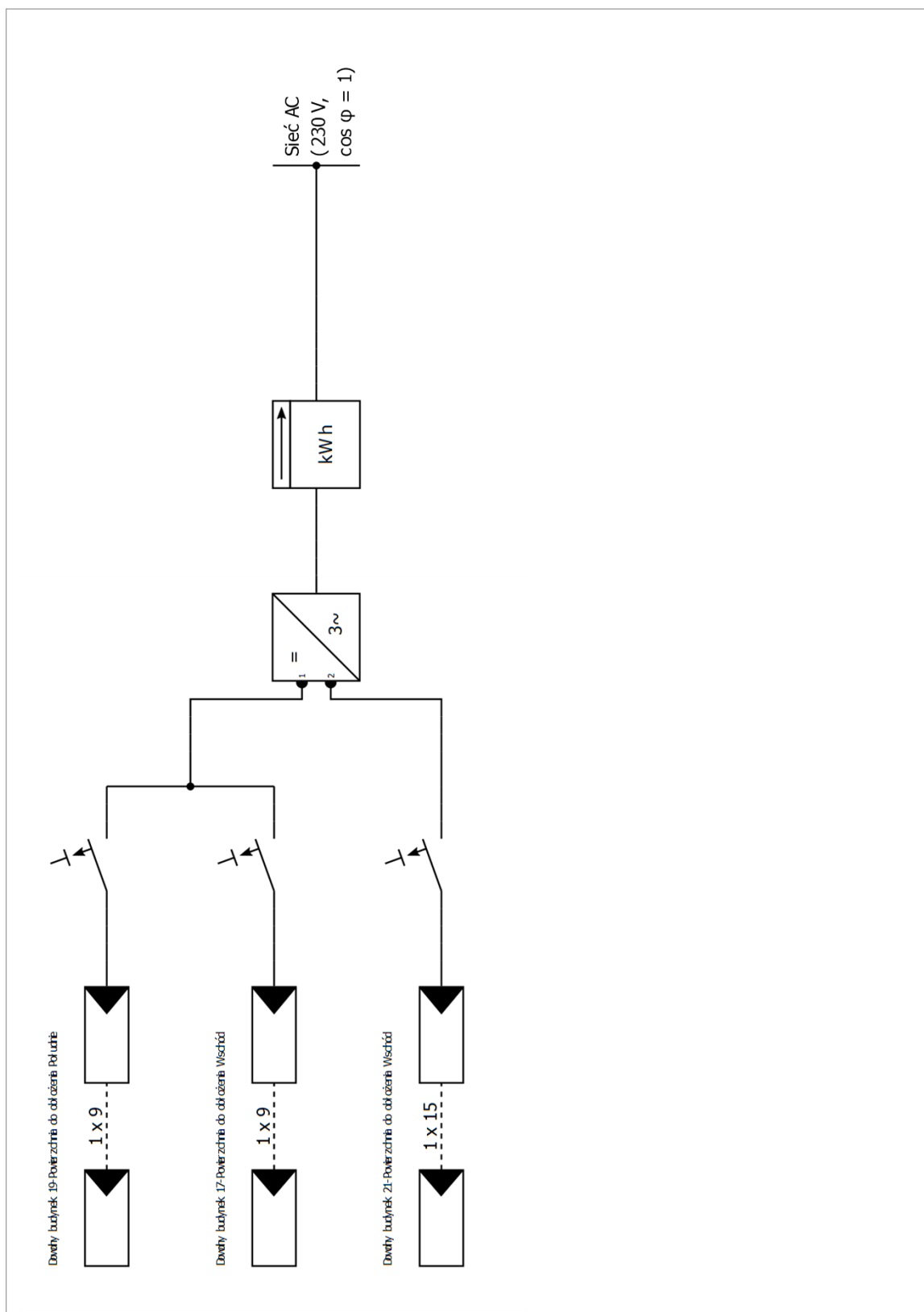
Arkusz danych falownika

Falownik: 12.5kW (v1) Producent

Dostępny	Tak
Dane elektryczne	
Moc znamionowa DC	12,8 kW
Moc znamionowa prądu AC	12,5 kW
Maks. moc prądu DC	13,1 kW
Maks. moc prądu AC	12,5 kVA
Pobór w trybie czuwania	7 W
Zużycie nocne	1 W
Min. Moc przesyłana do sieci	60 W
Maks. prąd wejściowy	43,5 A
Maks. napięcie wejściowe	1000 V
Napięcie znamionowe DC	600 V
Liczba faz	3
Liczba wejść DC	6
Z transformatorem	Nie
Zmiana stopnia sprawności w przypadku odchylenia napięcia wejściowego prądu od napięcia znamionowego	0,4 %/100V
Tracker MPP	
Zakres mocy < 20% mocy znamionowej	99,8 %
Zakres mocy > 20% mocy znamionowej	100 %
Liczba trackerów MPP (punktów mocy maksymalnej)	2
Liczba różnych trackerów	2
Tracker MPP typu 1	
Liczba	1
Tracker MPP	1
Maks. prąd wejściowy	27 A
Maks. moc wejściowa	12,77 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V
Tracker MPP typu 2	
Liczba	1
Tracker MPP	2
Maks. prąd wejściowy	16,5 A
Maks. moc wejściowa	12,77 kW
Min. napięcie MPP	200 V
Max. napięcie MPP	800 V

Plany i listy części

Schemat połączeń



Ilustracja: Schemat połączeń

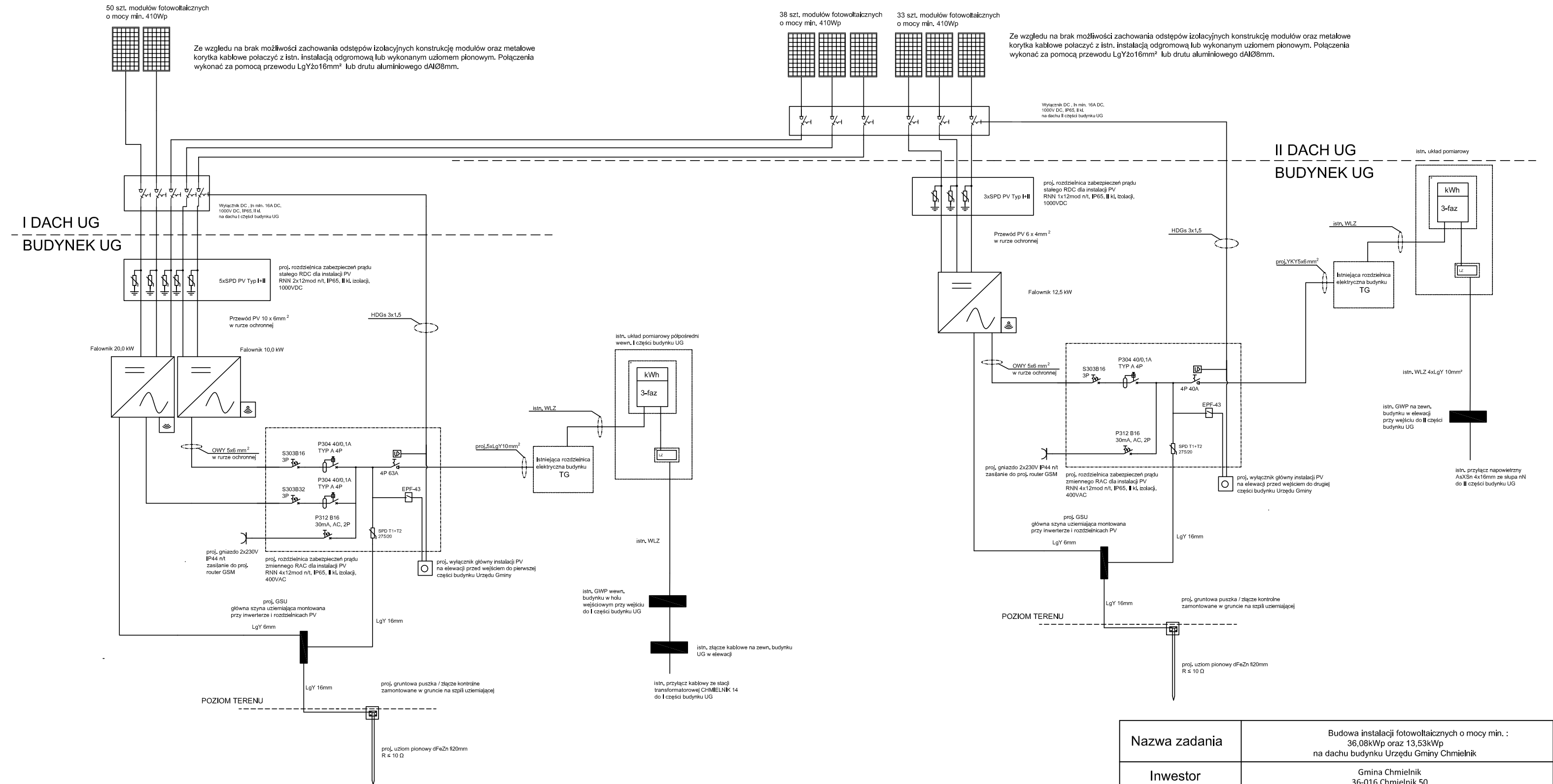
Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Konfiguracja



Ilustracja: Zrzut ekranu01

Schemat instalacji PV o mocy min. 36,08 kWp oraz 15,53kWp dla budynku Urzędu Gminy w Chmielniku



Nazwa zadania	Budowa instalacji fotowoltaicznych o mocy min. : 36,08kWp oraz 13,53kWp na dachu budynku Urzędu Gminy Chmielnik		
Inwestor	Gmina Chmielnik 36-016 Chmielnik 50		
Adres inwestycji	36-016 Chmielnik, dz. nr ewid. 1054/3, 1054/4, 1054/6, 1054/7		
Tytuł rysunku	Rys. E-01 Instalacja fotowoltaiczna - schemat elektryczny instalacji PV		
Opracował	Upr. bud.	Data	Podpis
mgr inż. Rafał Babiaryz	PDK/0125/OWOE/10	02.2023 r.	
Projektował	Upr. bud.	Data	Podpis
mgr inż. Grzegorz Hołody	PDK/0022/POOE/22	02.2023 r.	