

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY
NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE INSTALACJI
OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH W RAMACH PROJEKTU
„Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej Miasta Gliwice - etap II”.

1 Nazwa zamówienia:

Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na budynkach szkół, przedszkoli i NGO w Gliwicach.

2 Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program

Program będzie realizowany na budynku:

- ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36, działka 213, ob. Kopernik
- ZSP nr 2 – SP12, ul. Kopernika 63, działka 186, ob. Kopernik
- ZSTI, ul. Chorzowska 5, działka 820, ob. Zatorze
- Internat ZSTI, ul. Krakusa 16, działka 820, ob. Zatorze
- ZSO nr 5 – VIII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34, działka 551, 550; ob. Sikornik
- ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1, działka 244, 245, 261; ob. Sikornik
- ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6, działka 47, ob. Politechnika
- ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17, działka 428, ob. Kolej
- Świetlica dzielnicy Czechowice, ul. Nad Łąkami 1, 44-100 Gliwice, nr działki 275, ob. Czechowice Zachód.

3 Nazwa i kody CPV:

45300000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
71314100-3	Usługi elektryczne
71320000-7	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45312310-3	Ochrona odgromowa
45315300-1	Instalacje zasilania elektrycznego
45311100-1	Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45124215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych

4 Zamawiający:

Miasto Gliwice
ul. Zwycięstwa 21
44-100 Gliwice

5 Opracowanie:

M. Grabowska i P. Syrek
Biuro Doradcze Altima s.c.
Czerwiec 2020



6 Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego

1	Nazwa zamówienia:.....	1
2	Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program	1
3	Nazwa i kody CPV:.....	1
4	Zamawiający:.....	1
5	Opracowanie:	1
6	Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego	2
7	CZĘŚĆ OPISOWA	3
7.1	Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....	3
7.1.1	Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji	3
7.2	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	4
7.2.1	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne.....	4
7.2.2	Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia	5
7.2.3	Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne.....	5
7.3	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	8
7.3.1	Systemy fotowoltaiczne na budynkach użyteczności publicznej.....	8
7.3.2	ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36	10
7.3.3	ZSP nr 2 - SP12 , ul. Kopernika 63.....	18
7.3.4	ZSTI, ul. Chorzowska 5.....	25
7.3.5	Internat ZSTI, ul. Krakusa 16	32
7.3.6	ZSO nr 5 – VIII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34	38
7.3.7	ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1	46
7.3.8	ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6	51
7.3.9	ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17.....	56
7.3.10	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów	71
7.3.11	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót.....	71
7.3.12	Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego	72
7.3.13	Gwarancja jakości	72
8	CZĘŚĆ INFORMACYJNA	73
8.1.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.....	73
8.1.2	Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.	73
8.1.3	Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:	73
8.1.4	Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:.....	74
8.1.5	Słowniczek.....	75
8.1.6	Mapy i rzuty	76

7 CZĘŚĆ OPISOWA

7.1 Opis ogólny przedmiotu zamówienia

7.1.1 Charakterystyczne dane określające wielkość i rodzaj instalacji

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, roboty budowlane instalacyjne, uruchomienie i przeprowadzenie procedury włączenia do sieci OSD mikroinstalacji fotowoltaicznej na budynkach Miasta Gliwice:

- ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36
- ZSP nr 2 - SP12, ul. Kopernika 63
- ZSTI, ul. Chorzowska 5
- Internat ZSTI, ul. Krakusa 16
- ZSO nr 5 – VIII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34
- ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1
- ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6
- ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17
- Świetlica dzielnicy Czechowice, Nad Łąkami 1, 44-100 Gliwice, nr działki 275

Wszystkie obiekty stanowią infrastrukturę edukacyjną lub bazę działalności lokalnego stowarzyszenia o charakterze non-profit (Czechowice), powszechnie dostępną w ramach publicznego systemu edukacji i dla lokalnej społeczności.

Każda instalacja będzie produkować energię na potrzeby własne obiektu i będzie dodatkowo wyposażona w konfigurowalny bloker oddawania energii do sieci (wyłączony) oraz (gdzie wskazane ze względów wydajnościowych) optymalizatory mocy. Podane w niniejszym opracowaniu wielkości produkcji energii obliczone są na bazie produkcji instalacji. Współczynnik autokonsumpcji obiektów jest stosunkowo niski (okres wakacyjny – przerwa w odbiorze energii) stąd kluczowym jest stosowanie prosumenckich rozliczeń, gdyż w innym przypadku energia przewidywana do oddania do sieci nie zostanie wyprodukowana (funkcjonowanie blokera), a tym samym nie osiągnięte zostaną opisane w załączniku nr 1 wskaźniki efektu ekologicznego.

Panele umieszczone będą na dachach budynków użyteczności publicznej zgodnie z proponowanymi w PFU schematami.

Tabela 1 Wyszczególnienie obiektów

Lp.	typ zestawu	Moc instalacji [kWp]	liczba paneli	moc inwertera [kW]	moc przyłącza [kW]	zużycie energii [MWh]
1	ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36	23,800	70	2x10	40	22
2	ZSP nr 2 - SP12, ul. Kopernika 63	48,960	144	20; 30	100	72
3	ZSTI, ul. Chorzowska 5	59,840	176	20;40	2x40	20; 50
4	Internat ZSTI, ul. Krakusa 16	39,440	116	40	40	104
5	ZSO nr 5 – VIII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34	90,100	265	30; 30; 40	3x40	26; 36; 27
6	ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1	44,200	130	40	45	57
7	ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6	39,440	116	40	40	63
8	ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17	39,780	117	40	40	46
9	Świetlica dzielnicy Czechowice, Nad Łąkami 1	32,980	97	30	100	45
		418,540	1231			

UWAGA: Na obiektach: ZSTI – montowane będą 2 instalacje na 2 przyłączach, na obiekcie ZSO nr 5 3 instalacje na 3 przyłączach. W pozostałych przypadkach 1 instalacja na 1 przyłączy.

Wszystkie obliczenia wykonano jako referencyjny budynek w lokalizacji stacji pogodowej Gliwice. Prognozy uzysku traktować jako maksymalną ilość możliwej do wyprodukowania energii, a nie wartość uzysku dla danego budynku.

7.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Opracowanie projektowe musi obejmować cały zakres realizowanego zadania. Dokumentacja projektowa powinna być kompletna i spełniać obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego, przepisy techniczno-budowlane, przepisy powiązane i odpowiednie normy PN-EN lub równoważne.

- a) Moc instalacji dobrano z uwzględnieniem oddawania do sieci energii i jej rozliczania systemem prosumenckim. Moc instalacji dobrano tak by jej produkcja nie przekraczała zapotrzebowania na energię w cyklu rozliczeniowym prosumenta.
- b) Budynek Nad Łąskami 1 pełni funkcję wsparcia dla lokalnej społeczności – jest zarządzany przez organizację pozarządową i prowadzone są w nim zajęcia i imprezy o charakterze społecznym. Nie występuje działalność zarobkowa.
- c) Realizacja instalacji fotowoltaicznych polega na:
 - zaprojektowaniu i uzgodnieniu ppoż instalacji fotowoltaicznej wraz ze wszystkimi niezbędnymi składnikami i włączeniem do instalacji elektrycznej obiektu,
 - dostarczeniu urządzeń i materiałów budowlanych na teren prowadzenia robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji fotowoltaicznej,
 - wykonaniu na obu wskazanych obiektach kompletnej instalacji fotowoltaicznej obejmującej współpracujący automatycznie system paneli fotowoltaicznych, inwerter, konfigurowalny przez użytkownika bloker, niezbędną instalację elektryczną i zabezpieczenia oraz uziemienie,
 - wypełnieniu otworów oraz odtworzeniu i naprawie części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych,
 - przeprowadzeniu prób całej instalacji oraz niezbędne pomiary,
 - zaprogramowaniu i uruchomieniu układu sterującego,
 - przeprowadzeniu rozruchu instalacji fotowoltaicznej,
 - opracowaniu instrukcji obsługi instalacji fotowoltaicznej,
 - przekazaniu użytkownikom instrukcji obsługi w języku polskim oraz poinformowanie ich o zasadach bezpiecznego użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
 - przygotowaniu dla inwestora i poprawnego zgłoszenia mikroinstalacji u właściwego OSD oraz organów PSP.

7.2.1 Wpływ inwestycji na środowisko naturalne

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ i PM10 w wielkościach wynikających z symulacji dobranych instalacji PV oraz NO_x, SO_x, pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r.

Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska oraz ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie

środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko.

Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

Przewidywane efekty ekologiczne określono w załączniku nr 1.

7.2.2 Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia

Dokumentacja projektowa

Realizacja zamówienia nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia - zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych. Wszystkie instalacje mają moc poniżej 50kW, a więc nie wymagają pozwolenia na budowę.

Dokumentacja ze względu na moc instalacji wymaga uzgodnień w zakresie ppoż, a instalacja PV zgłoszenia do organów PSP.

Założenia do projektowania

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej wielobranżowej, uzyskania w imieniu zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia. Wykonawca ma obowiązek sporządzenia projektów w danej branży przez osoby posiadające uprawnienia do projektowania w danej branży (elektryczna, konstrukcyjna) bez ograniczeń.

Przed opracowaniem rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych niezbędna jest **wizja lokalna** oraz uzgodnienia lokalizacji elementów układu z zarządcą budynku oraz ocena stanu technicznego budynku i instalacji, zwłaszcza elektrycznej.

Przed przystąpieniem do projektowania należy wykonać opinię konstrukcyjną nośności dachu.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji rysunków wykonawczych i projektu wykonawczego przed ich skierowaniem do realizacji, w aspekcie ich zgodności z ustaleniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego i umowy.

Ponadto wykonawca powinien zapewnić wykonanie – w uzgodnieniu z Zamawiającym:

- harmonogramu realizacji inwestycji,
- harmonogramu odbiorów,
- harmonogramu płatności,
- planu organizacji i technologii robót.

Wykonawca przy wykonywaniu dokumentacji projektowej jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego. Dane techniczne do opracowania dokumentacji projektowej instalacji, dotyczące budynków i ich wyposażenia, Wykonawca pozyskuje z własnych pomiarów.

7.2.3 Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne

Montaż paneli fotowoltaicznych przewidziany jest na dachu budynku.

- kąt pochylenia paneli - należy zastosować optymalny kąt pochylenia, niezmienny dla ekspozycji paneli w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 40°. W przypadku dachów skośnych o kącie nachylenia powyżej 30°, panele montować pod takim samym kątem

nachylenia jak nachylenie dachu – bez stosowania konstrukcji korygujących, nawet jeżeli kąt nachylenia jest większy niż 40°.

- kąt azymutu paneli - Panele można rozmieścić na połaciach południowo-zachodniej i południowo-wschodniej. Należy zastosować optymalny kąt azymutu względem kierunku południowego, z ewentualnym odchyleniem, gwarantującym wymaganą sprawność i efektywną pracę instalacji paneli fotowoltaicznych w skali całego roku. Najefektywniejsza lokalizacja powinna być traktowana priorytetowo i dopiero na wyraźne życzenie inwestora możliwa jest inna lokalizacja co wyraźnie należy wskazać w protokole z ustaleń wizji lokalnej, a inwestor musi zostać poinformowany o wadach (spadku efektywności) takiego rozwiązania.
- Projekt powinien uwzględnić rozkład paneli na dachu z uwzględnieniem cienia rzucanego przez istniejące i projektowane instalacje HVAC, kominy, wywiewki etc i uwzględnić pozostawienie dostępu do serwisowania ww. urządzeń,
- projekt powinien przewidywać wpięcie instalacji paneli fotowoltaicznych w istniejącą instalację elektryczną budynku z uwzględnieniem kwestii potencjalnego zablokowania (por. dalsze rozdziały PFU) oddawania nadwyżek energii do sieci energetycznej,
- projekt powinien zawierać niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszelkie oświadczenia wymagane prawem,
- projekt konstrukcji wsporczej kolektorów powinien zawierać rysunki ustawienia baterii paneli fotowoltaicznych pod optymalnym kątem. Zamawiający przewiduje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku. Konstrukcja powinna być wykonana z aluminium lub stali nierdzewnej, odporna na korozję i promieniowanie UV bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających i mocowana do konstrukcji dachu,
- należy zabezpieczyć pokrycie dachu/ elewacji (w zależności gdzie będą prowadzone przewody) przed przeciekaniem na skutek wiercenia wszelakich otworów,
- urządzenia i przewody powinny odpowiadać warunkom pracy instalacji (natężenia i napięcia), w której są zainstalowane,
- należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń, szczególnie przy lokalizacji inwertera,
- **Jeżeli Instrukcja Ruchu danego OSD zakłada wyższe wymagania dla montowanych instalacji niż niniejsze PFU, należy stosować urządzenia i rozwiązania spełniające wymagania danego OSD. Nie dopuszcza się możliwości zaprojektowania i wykonania instalacji, które nie spełniają parametrów podłączenia do sieci danego OSD.**

Zakres opracowania projektowego na wykonanie instalacji fotowoltaicznych z zabudową paneli fotowoltaicznych na dachu powinien zawierać, co najmniej:

- opinię konstruktora w zakresie nośności dachu w związku z projektowaną instalacją fotowoltaiczną,
- schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej, ze wskazaniem wszystkich elementów systemu
- część opisową do ww. schematu ideowego określającą:
 - orientację dachu (azymut) i kąt pochylenia dachu,
 - opis rodzaju dachu i jego konstrukcji,
 - opis pokrycia dachowego,
 - orientację paneli fotowoltaicznych (azymut) i kąt pochylenia paneli względem poziomu,
 - elementy instalacji paneli fotowoltaicznych występującej w schemacie ideowym, ze szczególnym uwzględnieniem inwertera i blokera oddawania energii do sieci,
- wykaz urządzeń instalacji paneli fotowoltaicznych ze specyfikacją techniczną urządzeń,
- obliczenia i doboru dla instalacji w zakresie m.in. średnic przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- kwestie współdziałania z instalacją odgromową,
- kwestie dostosowania istniejących systemów asekuracji do obsługi nowej instalacji PV,

- wykaz pozostałych elementów projektowanej instalacji paneli fotowoltaicznych,
- kompletne wypełnione w imieniu inwestora zgłoszenie mikroinstalacji do Tauron Dystrybucja.
- uzgodnienia ppoż,
- kopię zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualne:

- normy i przepisy
- uzgodnienia z inwestorem, zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowane w Tauron Dystrybucja,
- Instrukcję Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron.

Poza wersją papierową Wykonawca opracuje dokumentację projektową również w zapisach elektronicznych na nośniku stanowiącym płyty DVD¹ wraz z opisem zawartości każdej płyty:

- w postaci plików edytowalnych w formatach: DWG, DXF, DGN,
- w postaci plików formacie PDF.

Dopuszcza się przekazanie dokumentacji na jednym nośniku z wyraźnym określeniem nazw plików z projektami dla poszczególnych budynków.

Przed przekazaniem dokumentacji projektowej Zamawiającemu, dokumentacja winna zostać uzgodniona z zarządcą budynku lub osobą uprawnioną do jego/ich reprezentowania oraz z inspektorem nadzoru inwestorskiego, co potwierdza się podpisami na pierwszej stronie lub odrębnym protokołem.

Zakres prac:

Roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji energetycznej budynku .

Roboty budowlano-montażowe:

- montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji przeznaczonej do odpowiedniego dachu,
- trasowanie przewodów łączących panele i inwerter(y), przejścia przez przegrody budowlane,
- montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- dostosowanie instalacji elektrycznej budynku w niezbędnym zakresie,
- podłączenie inwertera do sieci elektrycznej budynku i montaż niezbędnych zabezpieczeń oraz blokera,
- wykonanie uziemienia / wpięcie w uziemienie obiektu instalacji fotowoltaicznej,
- wykończenie zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk/ocieplenie elewacji, przejścia przez ściany/stropy/dach),
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- rozruch instalacji,
- wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw,
- doprowadzenie po robotach np. powierzchni dachu do stanu przed rozpoczęciem robót,
- poinformowanie użytkownika oraz zapoznanie/przeszkolenie jego pracowników z zasad obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownymi protokołami.

Wykonawca zorganizuje wykonanie robót budowlanych w taki sposób, aby ich prowadzenie odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji fotowoltaicznych.

¹ Dopuszcza się nośniki pendrive pod warunkiem czytelnego opisanie zawartości za pomocą trwałej przywieszki

Wszystkie materiały budowlane podlegają bieżącym badaniom na terenie budowy. Wykonawca zapewni na swój koszt niezbędne urządzenia, instrumenty potrzebne do wykonania próbek i zbadania jakości, użytych materiałów oraz dostarczy wymagane próbki materiałów. Miejsca do pobrania próbek i przeprowadzenia badań wskazuje inspektor nadzoru inwestorskiego w porozumieniu z Zamawiającym. Zamawiający zastrzega sobie prawo na każdym etapie prowadzenia robót do przeprowadzenia na swój koszt dodatkowych prób i badań, które mają na celu potwierdzenie jakości wykonywanych lub wykonanych robót, w tym montowanych lub zamontowanych urządzeń (np. ogniw fotowoltaicznych) – zlecając przeprowadzenie prób i badań wybranym jednostkom badawczym i specjalistycznym laboratoriom. W przypadku, gdy ww. badania wykażą, że jakość urządzeń, materiałów nie jest zgodna z ofertą Wykonawcy i wymaganiami postawionymi przez Zamawiającego w dokumentach umownych, to Wykonawca jest wówczas zobowiązany do zrefundowania Zamawiającemu wydatków poniesionych na te próby i badania, oraz do ponownego wykonania robót w sposób zgodny z wymaganiami Zamawiającego. Przeprowadzenie prób i badań nie wpływa na bieg i zmianę terminów zapisanych w umowie.

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych ekspertyz oraz zatwierdzeniu projektu przez Inwestora należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji paneli w zakresie zgodnym z dokumentacją.

UWAGA!

Niedopuszczalne jest:

- realizowanie montażu bez zatwierdzonego przez inwestora projektu instalacji
- sporządzenie projektu bez uprzedniej wizji lokalnej i uzgodnienia założeń projektu z inwestorem.

7.3 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych zostały zastosowane wyroby (urządzenia, materiały budowlane, odczynniki), które zostały dopuszczone do obrotu zgodnie z art. 10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane oraz przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych oraz rozporządzeń wykonawczych do ww. ustaw. Wszystkie niezbędne elementy robót budowlanych powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

7.3.1 Systemy fotowoltaiczne na budynkach użyteczności publicznej

a) Wymagania ogólne

Należy zastosować instalacje fotowoltaiczne składające się z ciągów paneli o mocy min. 340Wp każdy.

Instalacja fotowoltaiczna składa się z paneli fotowoltaicznych wytwarzających prąd stały, inwertera przetwarzającego prąd stały na prąd przemienny, okablowania stałoprądowego i zmiennoprądowego, zabezpieczeń elektrycznych po stronie AC i DC. Wszystkie zaprojektowane w dokumentacji projektowej elementy instalacji fotowoltaicznej muszą spełniać wymagania stawiane przez odpowiednie normy (dot. bezpieczeństwa, oznakowania itd.). Sposób połączeń poszczególnych modułów powinien być wykonany w taki sposób, by uwzględniał parametry wykorzystywanego inwertera m.in. zakres prądów i napięć na stringach paneli. Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnym kablem solarnym w izolacji odpornej na działanie promieniowania UV, czynników atmosferycznych i o podwyższonej odporności mechanicznej.

System fotowoltaiczny powinien posiadać odpowiednią ochronę:

- przeciwprzepięciową,
- przeciwporażeniową,
- przetężeniową,
- zwarciovą.

b) Panele fotowoltaiczne

Minimalne parametry panelu fotowoltaicznego zamieszczono w załączniku nr 4.

c) System mocowania paneli do podłoża

Konstrukcja wsporcza pod instalacje fotowoltaiczne powinna zostać wykonana zgodnie z obowiązującymi standardami rynkowymi. Powinna być to konstrukcja przeznaczona do systemów fotowoltaicznych, wykonana z aluminium i/lub stali nierdzewnej. Panele fotowoltaiczne oraz konstrukcja montażowa powinny umożliwiać montaż paneli w układzie pionowym lub poziomym pod określonymi w projekcie kątami nachylenia.

Konstrukcję należy dobrać z uwzględnieniem usytuowania paneli w miejscu ich montażu oraz materiału i jakości podłoża, np. pokrycia dachowego. Panele należy zorientować względem stron świata w sposób umożliwiających ich największe nasłonecznienie z uwzględnieniem możliwości montażowych na danym obiekcie budowlanym oraz po konsultacji z inwestorem.

Dopuszcza się konstrukcje wolnostojące obciążone balastem jednakże zalecany jest montaż do elementów nośnych konstrukcji dachu.

Na dachach płaskich należy zastosować podkonstrukcję chroniącą panele przed przykryciem śniegiem.

d) Przewody elektryczne instalacji

Panele fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Kabel solarny powinien cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz odpornością na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w elementach montażowych odpornych na działanie promieniowania UV. Luźne odcinki przewodów należy przymocować do konstrukcji wsporczej instalacji przy pomocy opasek kablowych odpornych na promieniowanie UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane na końcówkach przewodów zgodnie z wytycznymi producenta, z odpowiednią siłą. Przekrój kabli stałoprądowych powinien być dobrany według projektu z założeniem minimalizacji strat.

Okablowanie AC należy wykonać za pomocą kabli elektrycznych YKY lub równoważnych o przekroju dobranym tak, by spadek napięcia po stronie AC, po uwzględnieniu długości przewodów, nie przekroczył 1%. Okablowanie powinno być prowadzone w korytkach kablowych.

Opis okablowania, jego dobór i przebieg należy umieścić w projekcie instalacji fotowoltaicznej.

Minimalne wymagania dotyczące okablowania:

- II klasa ochrony,
- chroniące przed zwarciami,
- minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +120°C,
- odporne na promieniowanie UV i działanie warunków atmosferycznych
- przewód wykonany z miedzi.

e) Inwerter

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować inwertery mające na celu przetworzenie prądu stałego z paneli fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci elektroenergetycznej. Dobór inwertera do mocy paneli fotowoltaicznych określony i opisany powinien być w projekcie instalacji fotowoltaicznej. Projektant przy doborze inwertera powinien kierować się odpowiednimi parametrami elektrycznymi urządzeń. Dla kolejnych zestawów dobrano odpowiadające im moce inwerterów.

Inwerter powinien posiadać licznik wytworzonej energii elektrycznej umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych oraz powinien umożliwiać podłączenie do sieci internet (wifi lub Ethernet) do przesyłania danych do bezpłatnej aplikacji do odczytu danych (min. IOS i android).

Należy pamiętać, iż w przypadku konieczności rozłożenia paneli na kilku połaciach liczba MPPT będzie większa niż 1 lub 2 i należy zastosować w projekcie inwerter z odpowiednią liczbą układów do danej lokalizacji lub optymalizatory mocy.

W instalacji fotowoltaicznej należy wykorzystać inwertery o parametrach nie gorszych niż określone w

załączniku nr 3 – specyfikacja inwerterów.

Ze względu na rozmieszczenie modułów należy w zaznaczonych przypadkach zastosować optymalizatory mocy. Dopuszcza się stosowanie optymalizatorów na wszystkich instalacjach.

f) Uziemienie

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju 6 mm². Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję wykorzystując rozdzielnicę na wyłącznik nadprądowy AC z listwą PE za inwerterem lub główną szynę uziemiającą w rozdzielnicy lub skrzynce licznikowej. Konstrukcję można również uziemić wykorzystując zacisk ogranicznika przepięć lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome. Jeżeli nie będzie możliwości zachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a istniejącą instalacją odgromową budynku, to konstrukcję wsporczą modułów należy połączyć ze zwodem instalacji odgromowej przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm².

g) Ochrona przepięciowa

Po stronie DC każdy szereg modułów będzie chroniony ogranicznikiem przepięć typu 1+2. Jeżeli długość przewodu DC będzie przekraczać 10 metrów, należy zamontować dwa ograniczniki przepięć na każdym szeregu: pierwszy w pobliżu modułów, natomiast drugi w pobliżu inwertera. Ochronniki należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16 mm² na głównej szynie uziemiającej lub wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome.

h) Blokery

W związku z przetargami na sprzedaż energii dla grupy zakupowej, inwestor zdecydował o zabudowie (fizycznej lub jako funkcja inwertera) blokera oddawania energii do sieci, który może być operowany bez udziału osób trzecich przez zarządcę obiektu w zależności od sytuacji prawnej i gospodarczej.

Dopuszcza się rozwiązania zintegrowane z inwerterem.

7.3.2 ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono możliwość montażu paneli na bliźniaczych budynkach przedszkola – na dachach płaskich. Dobrano 2 inwertery w celu zasilania obu budynków z paneli na nich umieszczonych.



Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	23,8	kWp
Powierzchnia generatora PV	117,8	m ²
Liczba modułów PV	70	
Liczba falowników	2	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	20 308	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	11 152	kWh
Energia oddana do sieci	9 157	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	54,9	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	50,7	%
Spec. zysk roczny	853,30	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	76,6	%
Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia	3,7	%/rok

Wyniki zostały ustalone w oparciu o matematyczny model obliczeniowy firmy Valentin Software GmbH (algorytm PV*SOL). Zysk 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

Zużycie całkowite	22000	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	22000	kWh
Maksimum obciążenia	10,5	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01

Nazwa	Budynek 01	
Moduły PV	35 x340	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 179	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	58,9	m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01

2. Powierzchnię modułu - Budynek 02

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02

Nazwa	Budynek 02	
Moduły PV	35 x 340	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 179	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	58,9	m ²



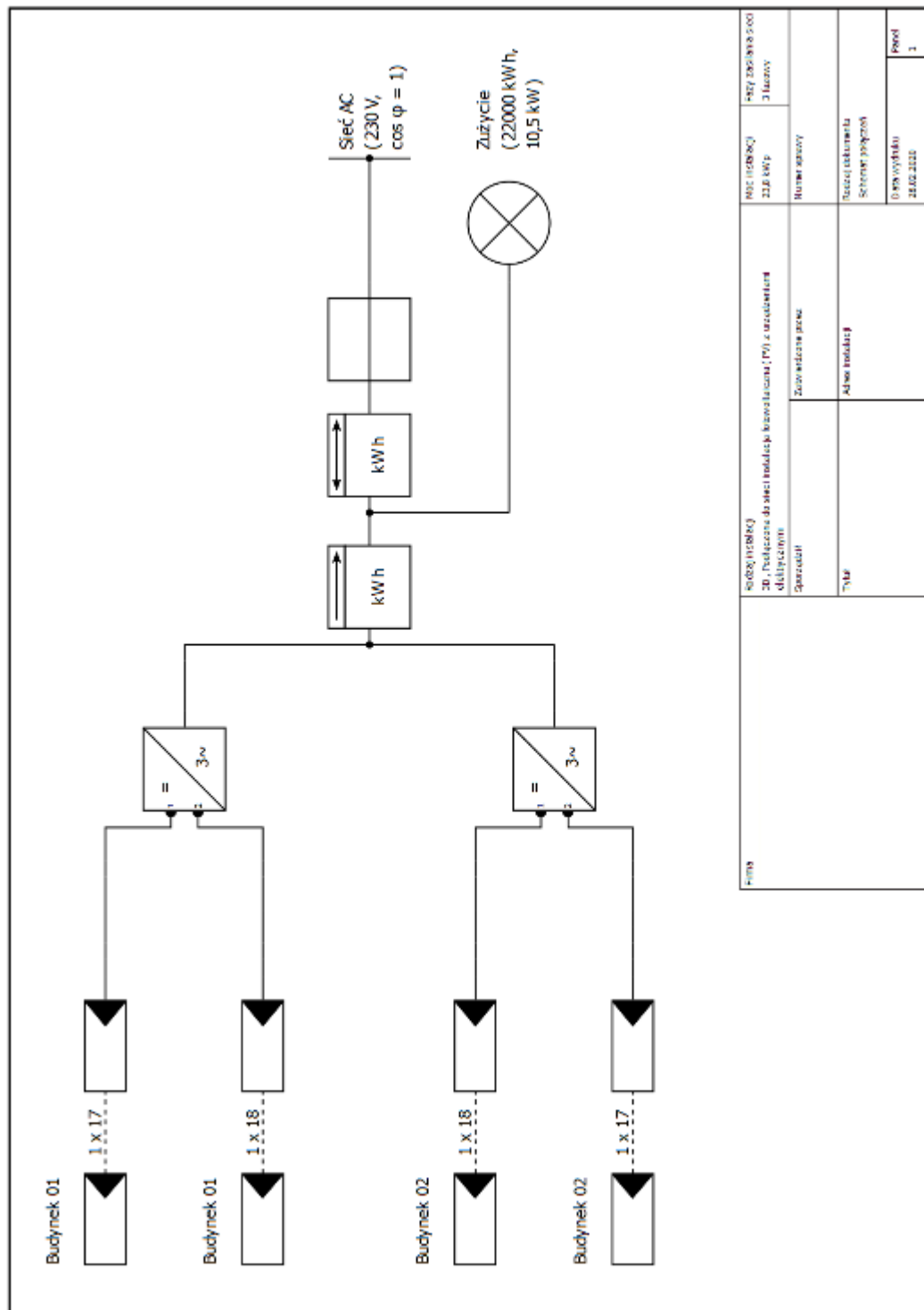
Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 02

Konfigurację falownika

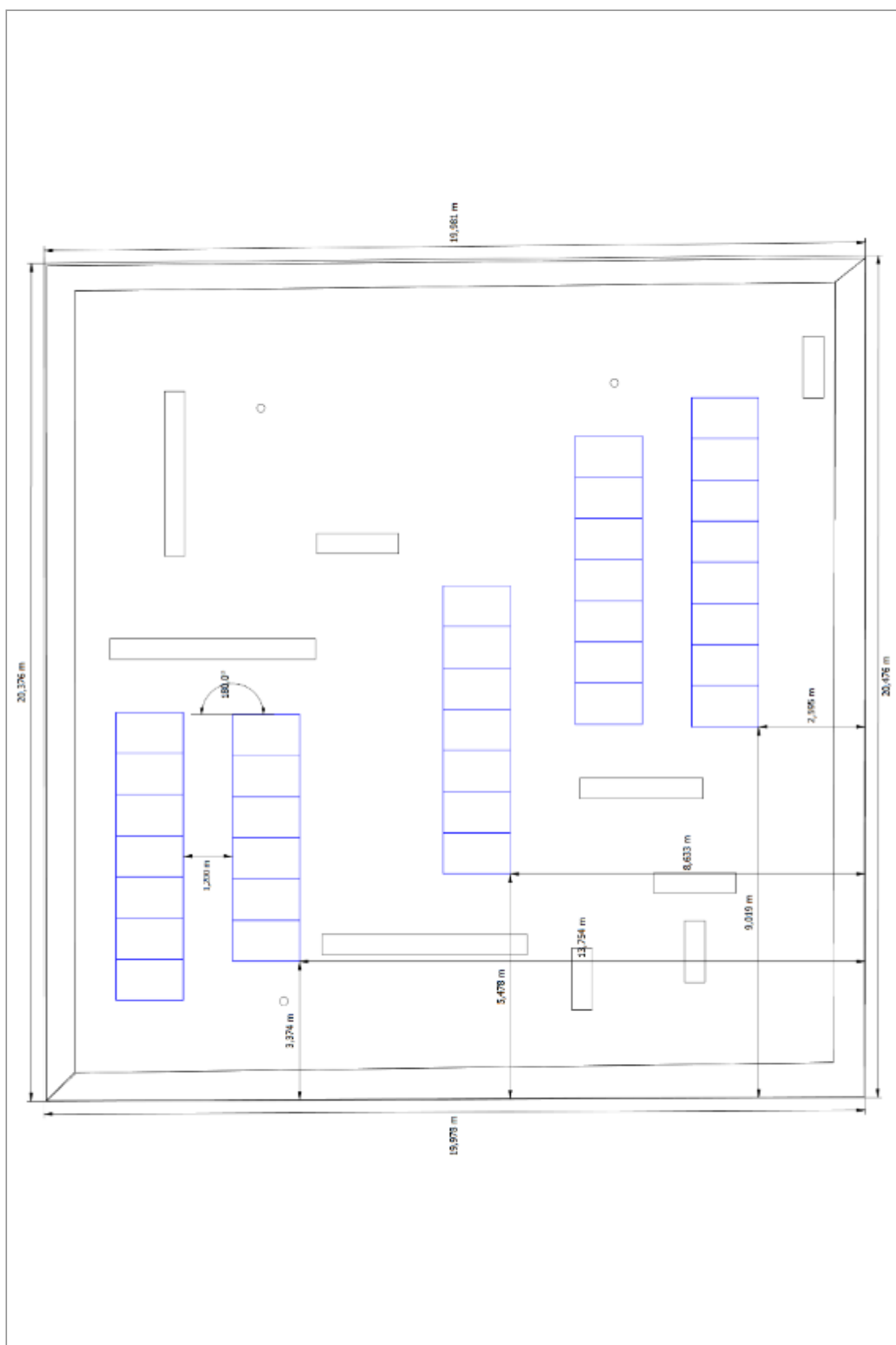
Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Budynek 01
Falownik 1	
Model	10kw
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	119 %

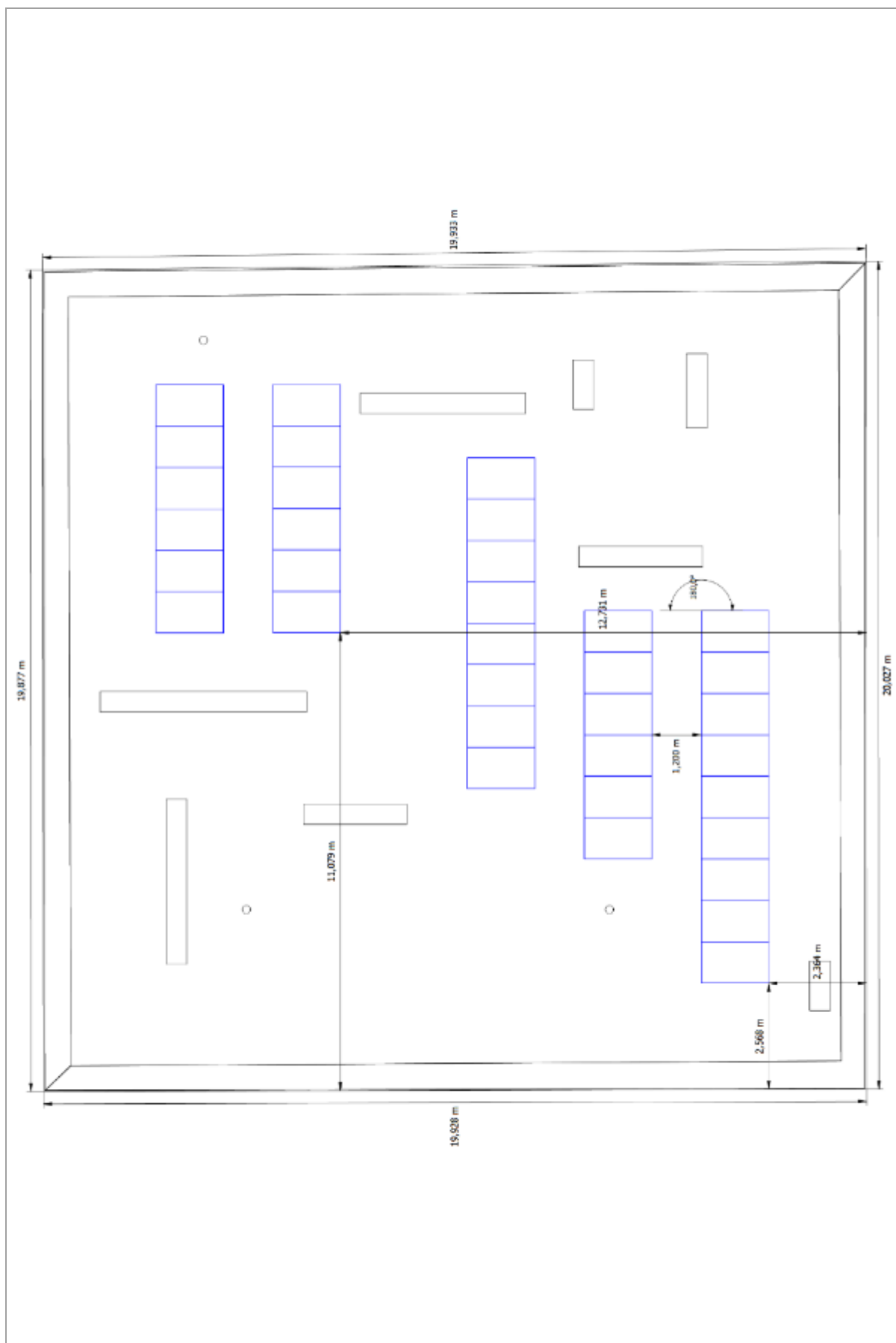
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 17	
	MPP 2: 1 x 18	
Konfiguracja 2		
Powierzchnię modułu	Budynek 02	
Falownik 1		
Model	10kw	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	119 %	
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 18	
	MPP 2: 1 x 17	
Wyniki symulacji		
Wyniki Cała instalacja		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	23,8	kWp
Spec. uzysk roczny	853,30	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	76,6	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	3,7	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)		
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	20 308	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	11 152	kWh/rok
Energia oddana do sieci	9 157	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	54,9	%
Urządzenie		
Urządzenie	22 000	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	9	kWh/rok
Zużycie całkowite	22 009	kWh/rok
pokryte przez PV	11 152	kWh/rok
pokryte przez sieć	10 858	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	50,7	%



NIDEX (NIDEX) 20. Instalacja do sieci rozdzielni rozdzielnic (T) i rozdzielnic obrotowych	NIDEX (NIDEX) 22.0.000	NIDEX (NIDEX) 22.0.000	NIDEX (NIDEX) 22.0.000
	Sprzęt	Zmierzanie prądu	Numer strony
Tytuł	Adres instalacji	Nazwa obiektu Schemat projektu	Data wydania 24.02.2020
Strona			Strona 1

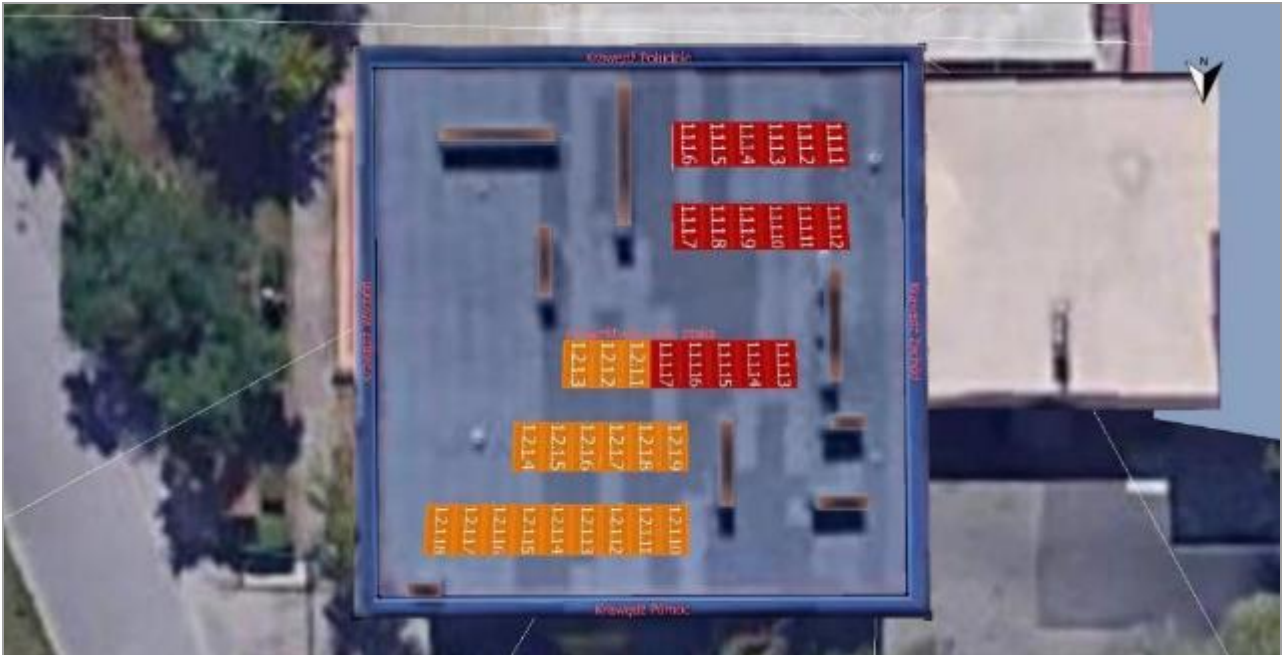


Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Północ



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 02-Powierzchnia do obłożenia Północ
Zrzuty ekranu, Projektowanie 3D

Konfiguracja





7.3.3 ZSP nr 2 – SP12 , ul. Kopernika 63

Na obiekcie szkoły przewidziano dwa układy łącznej mocy 48,96kW na jednym przyłączy 100kW.



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	48,96	kWp
Powierzchnia generatora PV	242,2	m ²
Liczba modułów PV	144	
Liczba falowników	2	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 864	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	30 335	kWh
Energia oddana do sieci	14 529	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	67,6	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	42,1	%
Spec. uzysk roczny	916,33	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,0	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	4,2	%/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

Zużycie

Zużycie całkowite	72000	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	72000	kWh
Maksimum obciążenia	34,3	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Budynek 1

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 1

Nazwa	Budynek 1	
Moduły PV	80 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 165	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	134,6	m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Budynek 1

2. Powierzchnię modułu - Budynek 2

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Budynek 2

Nazwa	Budynek 2	
Moduły PV	64 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 165	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	107,7	m ²



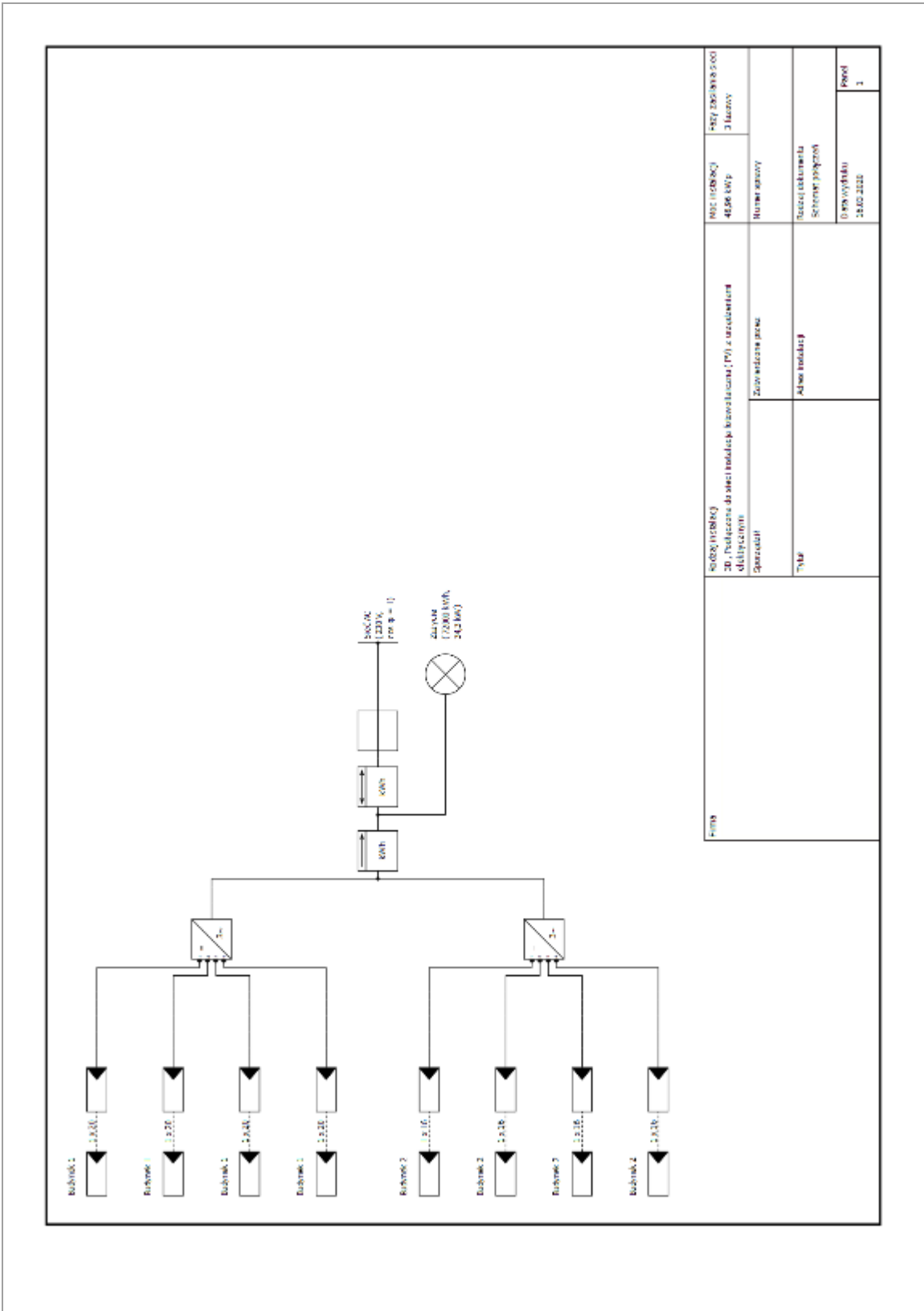
Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Budynek 2

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnię modułu	Budynek 1
Falownik 1	
Model	30kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	90,7 %

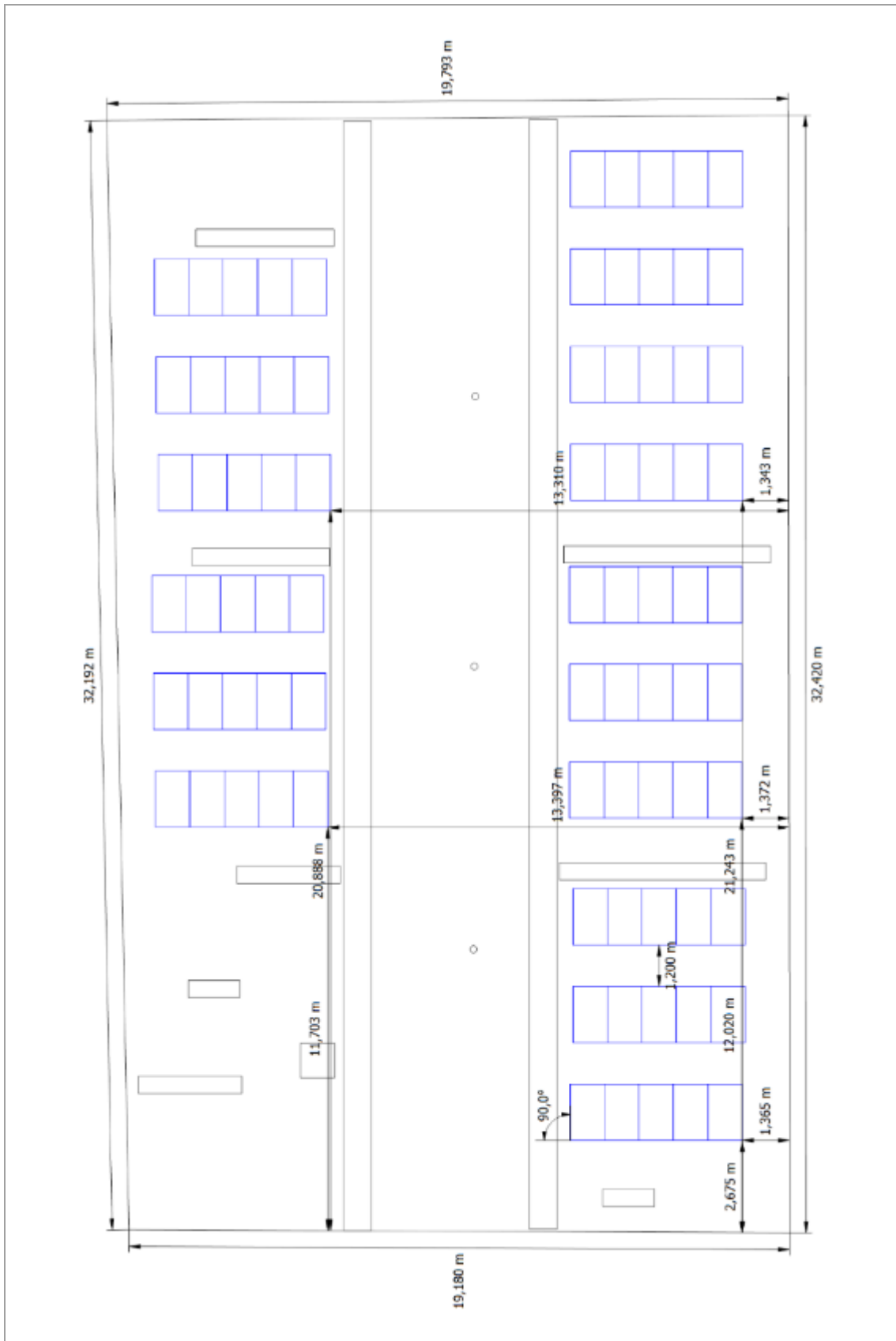
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 20	
	MPP 2: 1 x 20	
	MPP 3: 1 x 20	
	MPP 4: 1 x 20	
Konfiguracja 2		
Powierzchnię modułu	Budynek 2	
Falownik 1		
Model	20kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	108,8 %	
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 16	
	MPP 2: 1 x 16	
	MPP 3: 1 x 16	
	MPP 4: 1 x 16	
Wyniki symulacji		
Wyniki Cała instalacja		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	49	kWp
Spec. uzysk roczny	916,33	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,0	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,2	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	44 864	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	30 335	kWh/rok
Energia oddana do sieci	14 529	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	67,6	%
Urządzenie		
Urządzenie	72 000	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	3	kWh/rok
Zużycie całkowite	72 003	kWh/rok
pokryte przez PV	30 335	kWh/rok
pokryte przez sieć	41 668	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	42,1	%



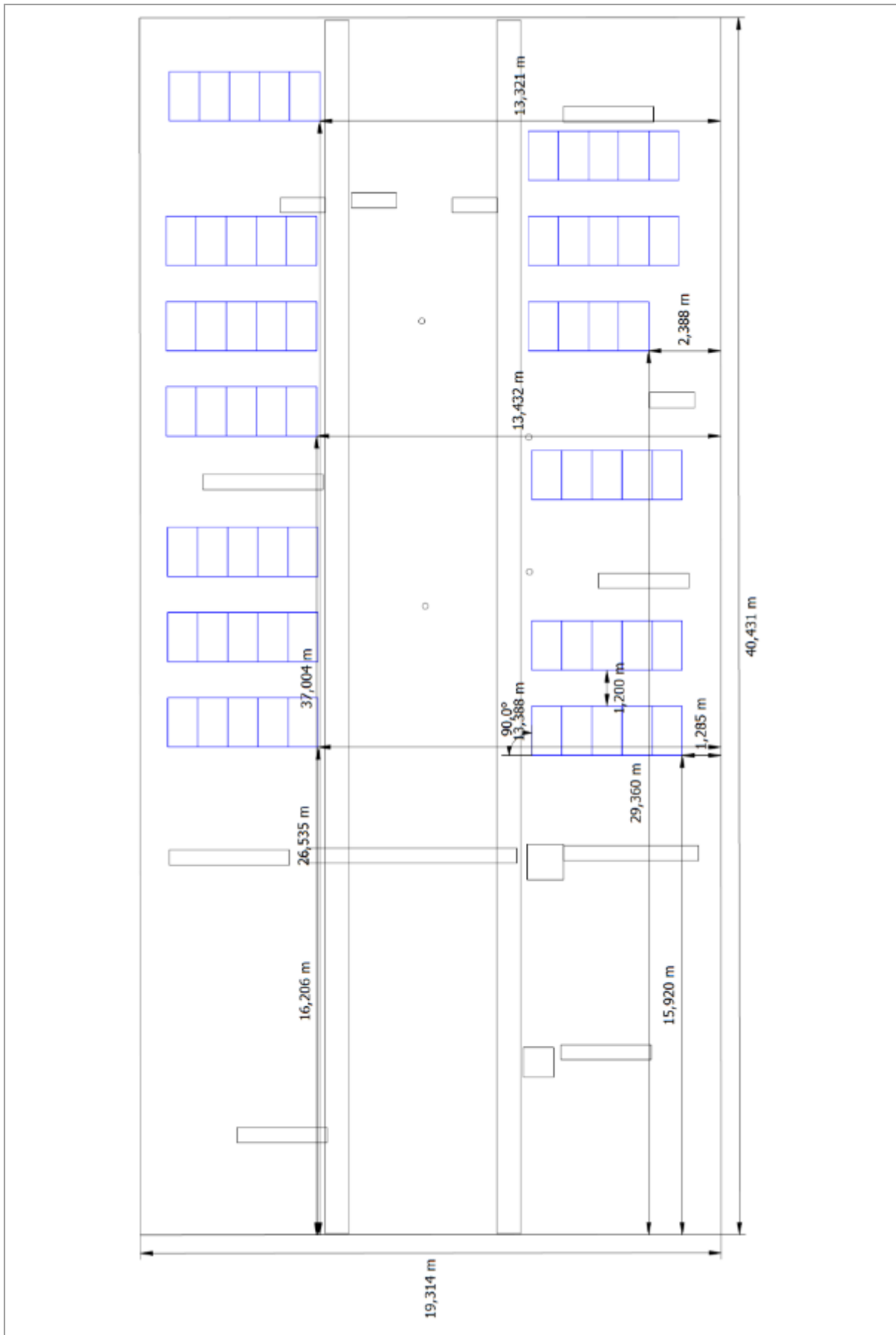
4102X (H2BNAC) 30. Instalacja do sieci rozdzielni kawatolucna (T) z rozdzielnicami obrotowymi		4102X (H2BNAC) 41.08 kWp	4102X (H2BNAC) 3 fazowy
Sprzęt		Numer sprawy	
Tytuł		Nazwa dokumentu Schemat połączeń	
Zmawiacz		Data wydania 23.02.2020	
Tytuł		Strona 1	

Ilustracja: Schemat połączeń

Plan wymiarowy



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 03-Powierzchnia do obłożenia Wschód



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 05-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Zacienienie



7.3.4 ZSTI, ul. Chorzowska 5

Na obiekcie ZSTI zaprojektowano dwa układy fotowoltaiczne podłączone odpowiednio do przyłączy:

- PLGZEO00000590748332000000474345 - Moc umowna 40kW, zużycie w 2019r. 20 148kWh – instalacja 60 paneli na falowniku 20kW
- PLGZEO00000590748332000000475828 - Moc umowna 40kW, zużycie w 2019r. 50 639kWh – instalacja 116 paneli na falowniku 40kW



Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	59,84	kWp
Powierzchnia generatora PV	296,1	m ²
Liczba modułów PV	176	
Liczba falowników	2	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	53 790	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	33 174	kWh
Energia oddana do sieci	20 616	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	61,7	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	46,9	%
Spec. uzysk roczny	898,90	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,5	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	4,5	%/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.

Zużycie

Zużycie całkowite	70700	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	70700	kWh
Maksimum obciążenia	33,7	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Południe

Nazwa	Południe	
Moduły PV	116 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 163	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	195,1	m ²



Ilustracja: 1. Powierznię modułu - Południe

2. Powierznię modułu - Zachód

Generator PV, 2. Powierznię modułu - Zachód

Nazwa	Zachód	
Moduły PV	60 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Zachód 253	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	100,9	m ²



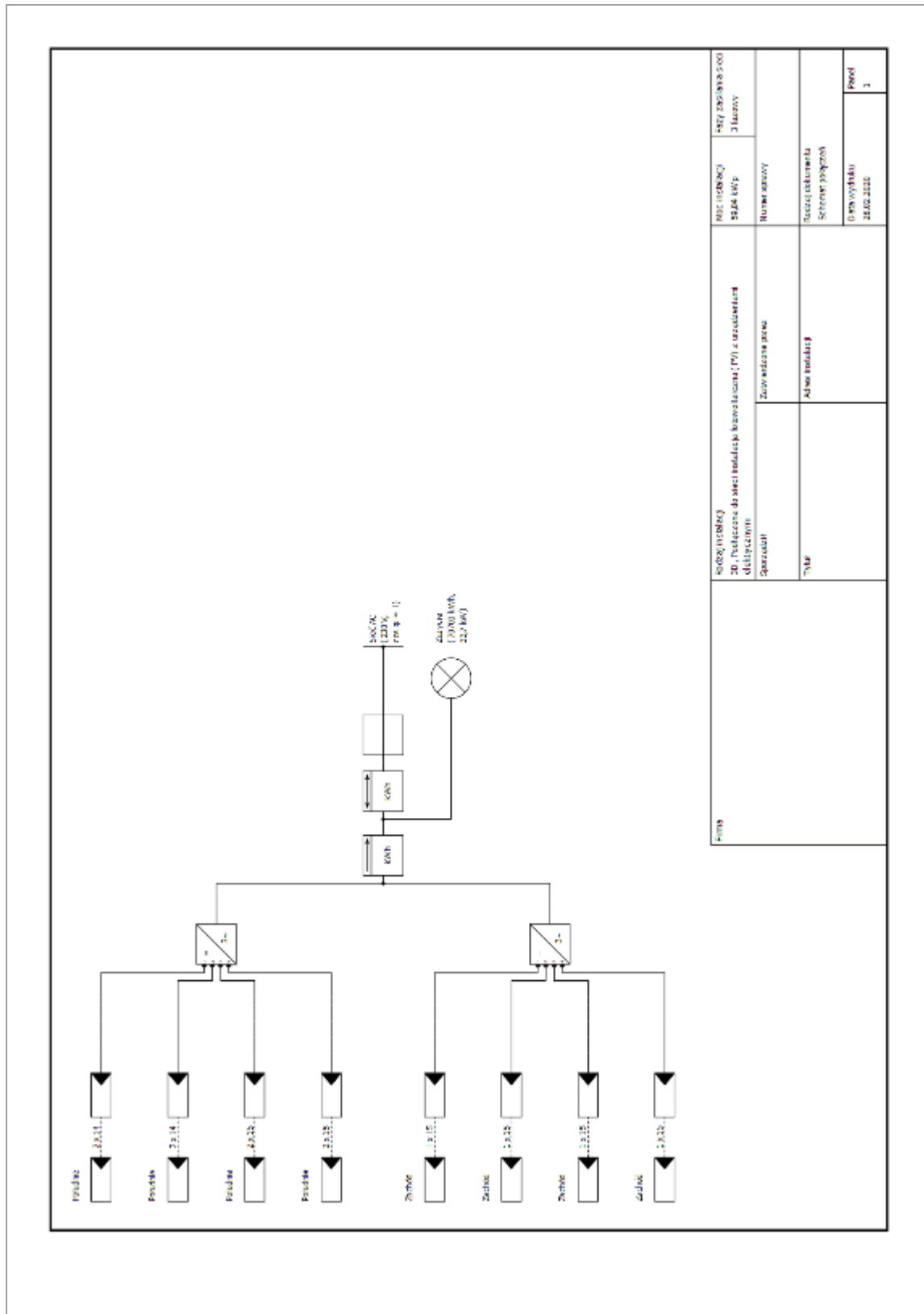
Ilustracja: 2. Powierznię modułu - Zachód

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

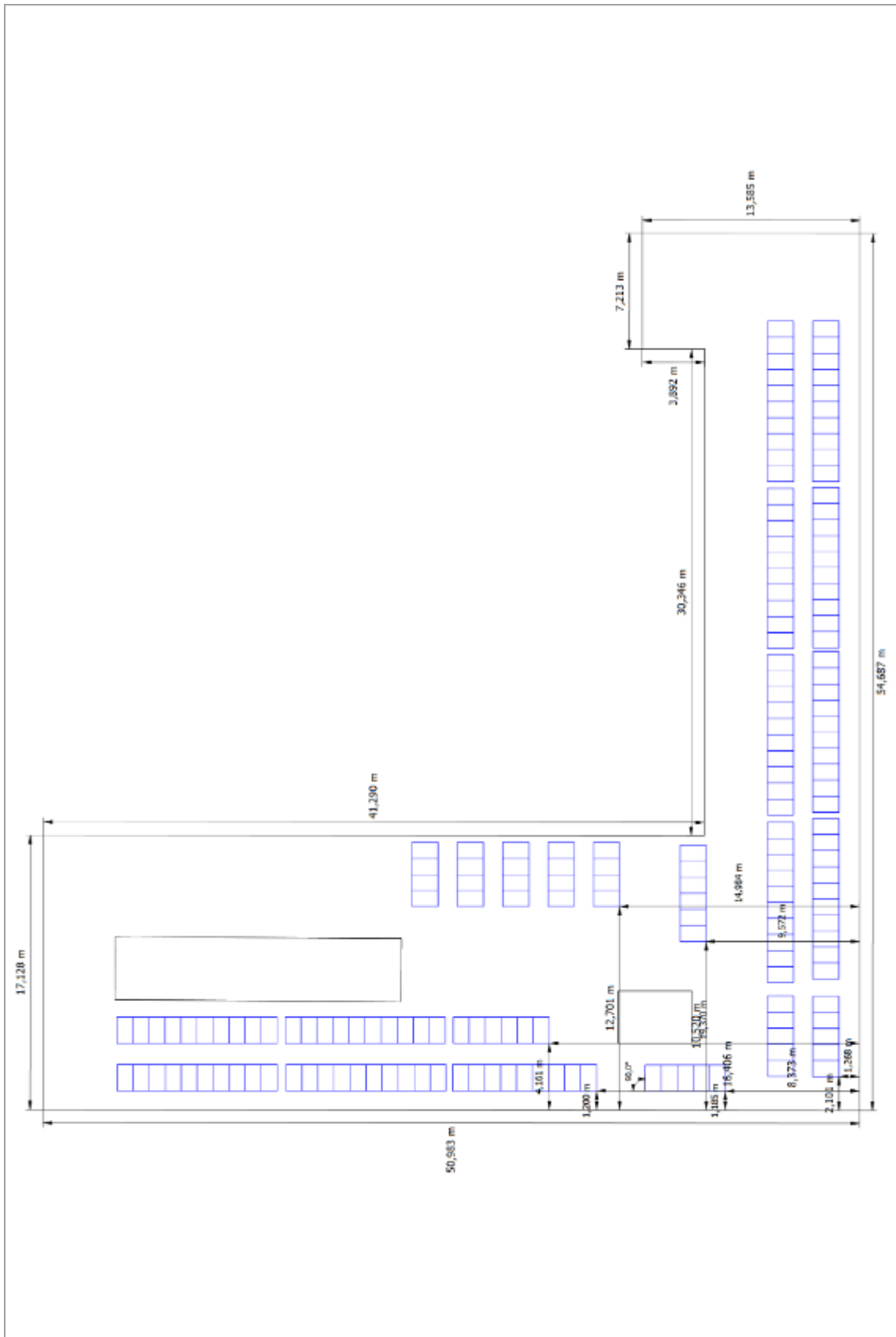
Powierznię modułu	Południe
Falownik 1	
Model	40kW
Liczba	1

Współczynnik wymiarowania	98,6 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 14	
	MPP 2: 2 x 14	
	MPP 3: 2 x 15	
	MPP 4: 2 x 15	
Konfiguracja 2		
Powierzchnię modułu	Zachód	
Falownik 1		
Model	20kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	102 %	
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 15	
	MPP 2: 1 x 15	
	MPP 3: 1 x 15	
	MPP 4: 1 x 15	
Wyniki symulacji		
Wyniki Cała instalacja		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	59,8	kWp
Spec. uzysk roczny	898,90	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,5	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,5	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	53 790	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	33 174	kWh/rok
Energia oddana do sieci	20 616	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	61,7	%
Urządzenie		
Urządzenie	70 700	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	7	kWh/rok
Zużycie całkowite	70 707	kWh/rok
pokryte przez PV	33 174	kWh/rok
pokryte przez sieć	37 532	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	46,9	%

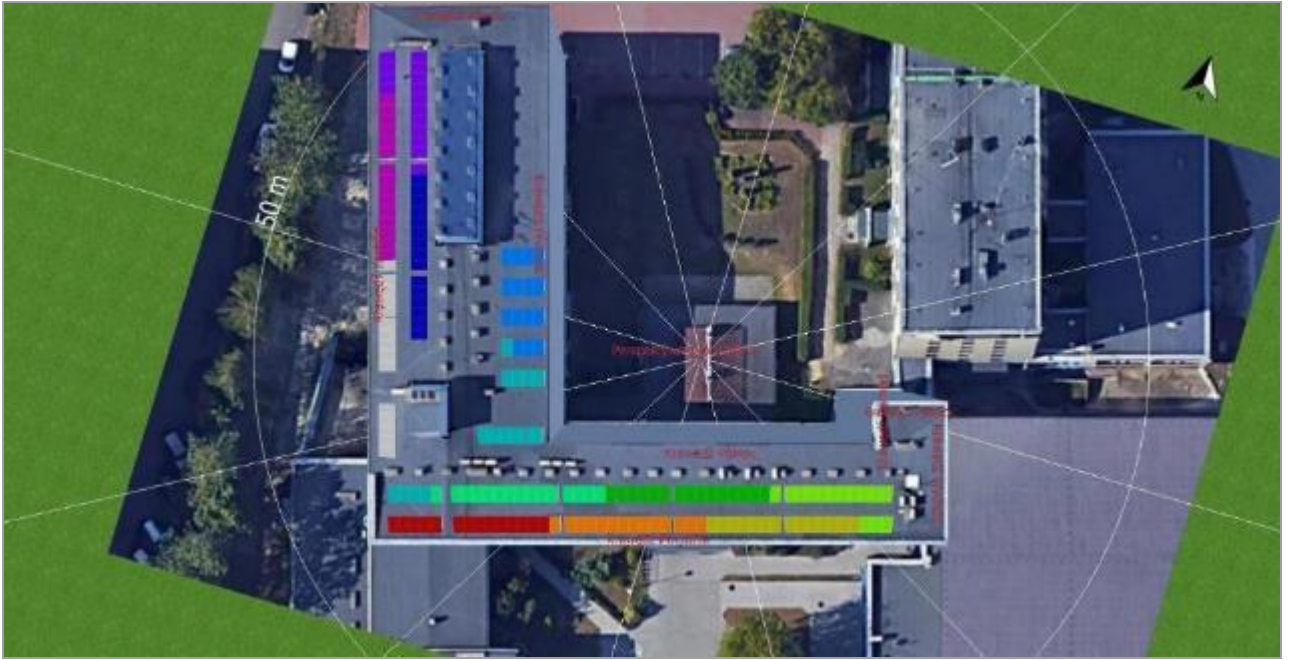


Plan wymiarowy

NIDOK (NIDOK) 20. Instalacja do sieci rozdzielni kawatolucna (PI) z urzadkowaniem elektrycznym		NIDOK (NIDOK) 20.13.13	NIDOK (NIDOK) 20.13.13
Sprzet Tytuł		Zmowienie pracy	Numer strony 3 strony
Tytuł		Adres instalacji	Data wydania 28.02.2020
Tytuł		Tytuł	Strona 1

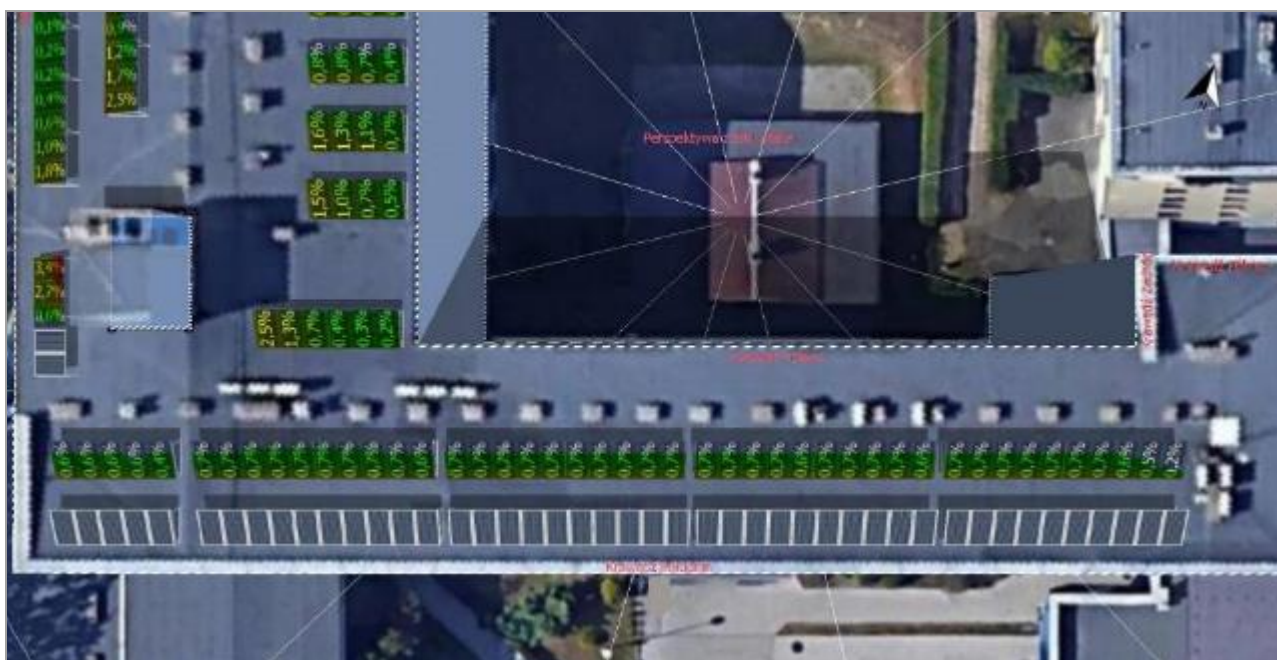


Konfiguracja



Zacienienie





7.3.5 Internat ZSTI, ul. Krakusa 16

Budynek internatu posiada płaski dach z zabudowanym masztem telefonii komórkowej. Dobrano maksymalnie dużą instalację do podłączenia na przyłączy PLGZEO00000590748332000029425709, moc umowna 40kWh, zużycie w 2019r.104 183kWh.



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	39,44	kWp
Powierzchnia generatora PV	195,1	m ²
Liczba modułów PV	116	
Liczba falowników	1	

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	35 853	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	10 151	kWh
Energia oddana do sieci	25 702	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	28,3	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	9,7	%
Spec. uzysk roczny	909,06	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	5,5	%/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

Przeгляд

Dane instalacji

Rodzaj instalacji	3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi
-------------------	---

Dane klimatyczne

Lokalizacja	Gliwice, POL (1991 - 2010)
Rozdzielczość danych	1 h

Zastosowane modele symulacji:

- Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej	Hofmann
- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies

Zużycie

Zużycie całkowite	104183	kWh
-------------------	--------	-----

2-os. gosp. domowe	104183	kWh
Maksimum obciążenia	286,2	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Moduły PV	70 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 163	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	117,8	m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

2. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Moduły PV	46 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 163	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	77,4	m ²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód
Linia poziome, Projektowanie 3D

Konfigurację falownika
Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód + Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Falownik 1		
Model	40kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	98,6 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 17	
	MPP 2: 2 x 18	
	MPP 3: 2 x 11	
	MPP 4: 2 x 12	

Wyniki symulacji

Wyniki Cała instalacja

Instalacja PV

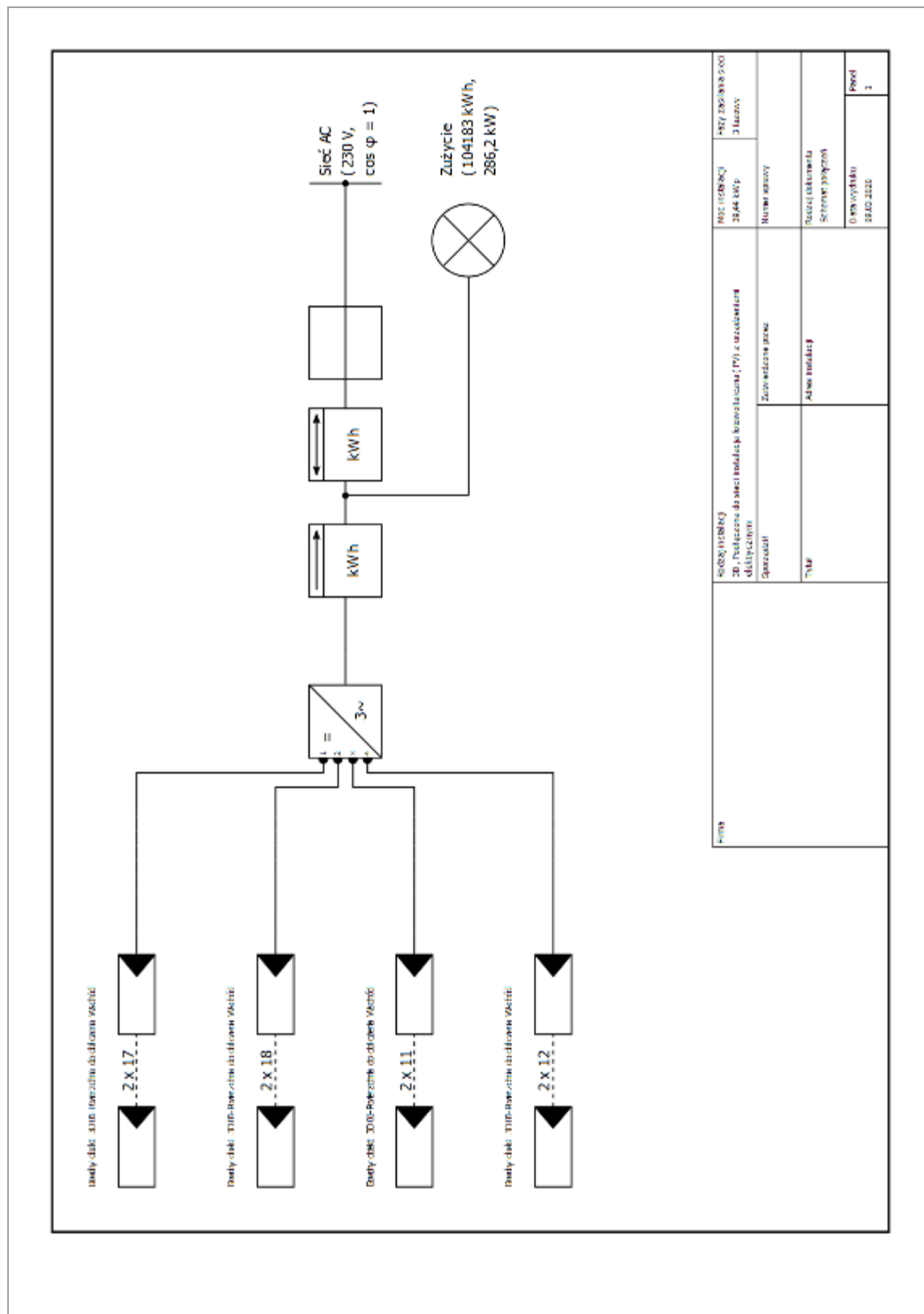
Moc generatora PV	39,4	kWp
Spec. uzysk roczny	909,06	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	82,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	5,5	%/rok

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	35 853	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	10 151	kWh/rok
Energia oddana do sieci	25 702	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok

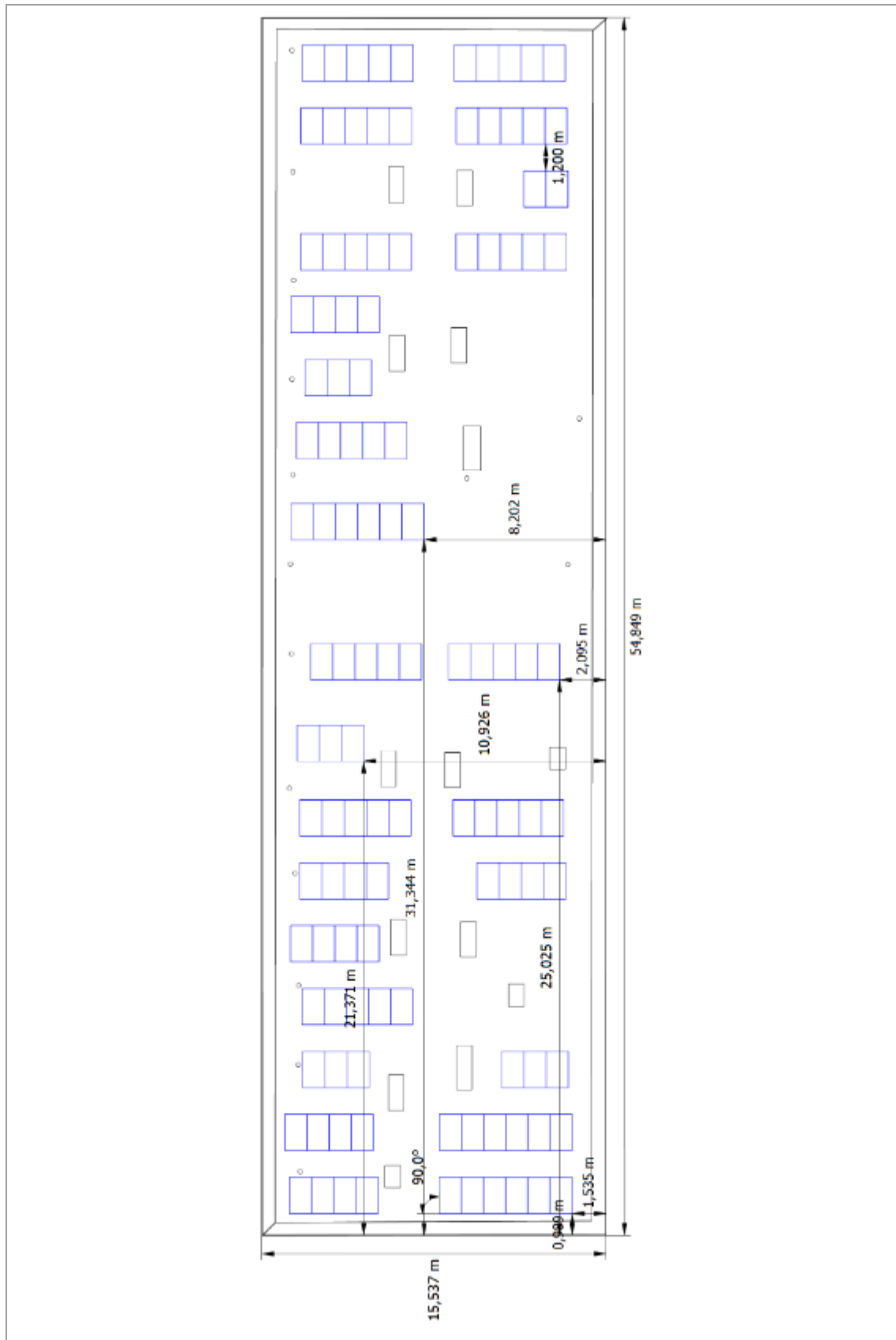
Udział konsumpcja własna energii	28,3	%
----------------------------------	------	---

Urządzenie

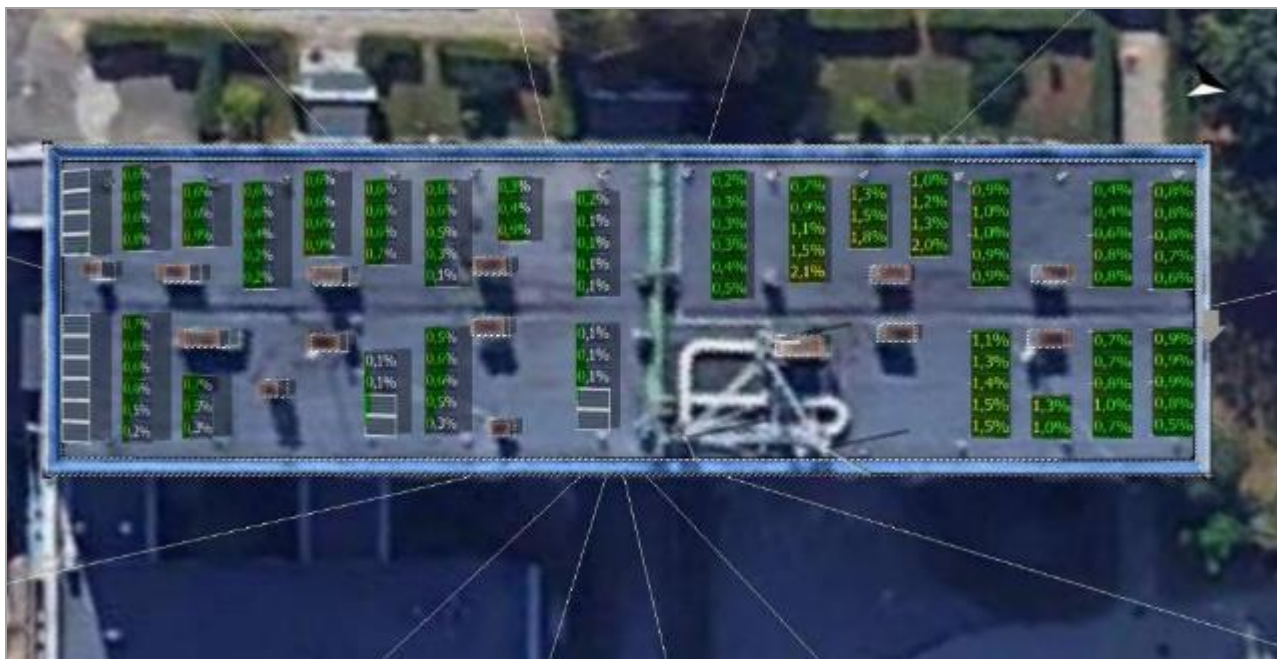
Urządzenie	104 183	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5	kWh/rok
Zużycie całkowite	104 188	kWh/rok
pokryte przez PV	10 151	kWh/rok
pokryte przez sieć	94 037	kWh/rok



40026/11/2014/01 20. Podłączenie do sieci i instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniem magazynującym	POC (ICZ/IKC) 31444 kWp	+107 2302-3018-5001 3 fazowy
	Numer umowy	Numer umowy
Tytuł	Adres instalacji	Rodzaj dokumentu Schemat połączeń
Data	Data wydania	Data wydania 01.09.2014 02.02.2015
Strona	Strona	Strona 1



Zacienienie



7.3.6 ZSO nr 5 – VIII Liceum Ogólnokształcące, ul. Sikornik 34

Projektowane 3 mikroinstalacje o łącznej mocy 90,1kW podłączone na trzech osobnych przyłączach:
 PLGZEO00000590748332000000474102 nr licznika 8330190 moc umowna 40kW
 PLGZEO00000590748332000000484118 nr licznika 8313129 moc umowna 40kW
 PLGZEO00000590748332000000484288 nr licznika 19453405 moc umowna 40kW
 i zapewniające pokrycie potrzeb obiektu w skali roku.



3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	90,1	kWp
Powierzchnia generatora PV	445,8	m ²
Liczba modułów PV	265	
Liczba falowników	3	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	83 882	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	45 680	kWh
Energia oddana do sieci	38 201	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	54,5	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	50,4	%
Spec. uzysk roczny	930,98	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	3,7	%/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.

Zużycie

Zużycie całkowite	90614	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	90614	kWh
Maksimum obciążenia	43,2	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Część I

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Część I

Nazwa	Część I	
Moduły PV	78 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 183	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	131,2	m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Część I

2. Powierzchnię modułu - Część III

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Część III

Nazwa	Część III	
Moduły PV	82 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 183	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	137,9	m ²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Część III

3. Powierzchnię modułu - Część II

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Część II

Nazwa	Część II	
Moduły PV	105 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 183	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	176,6	m ²



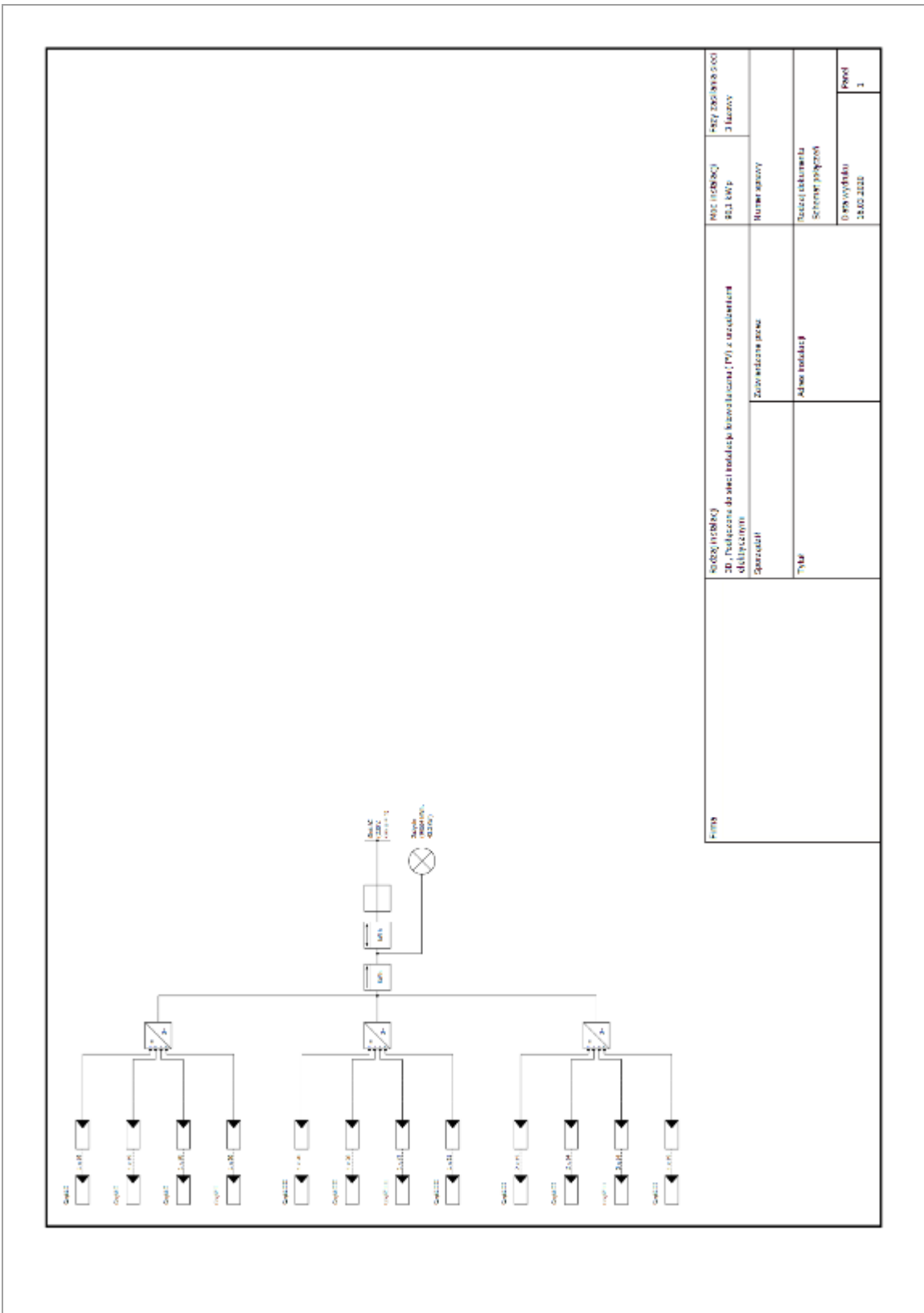
Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Część II

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

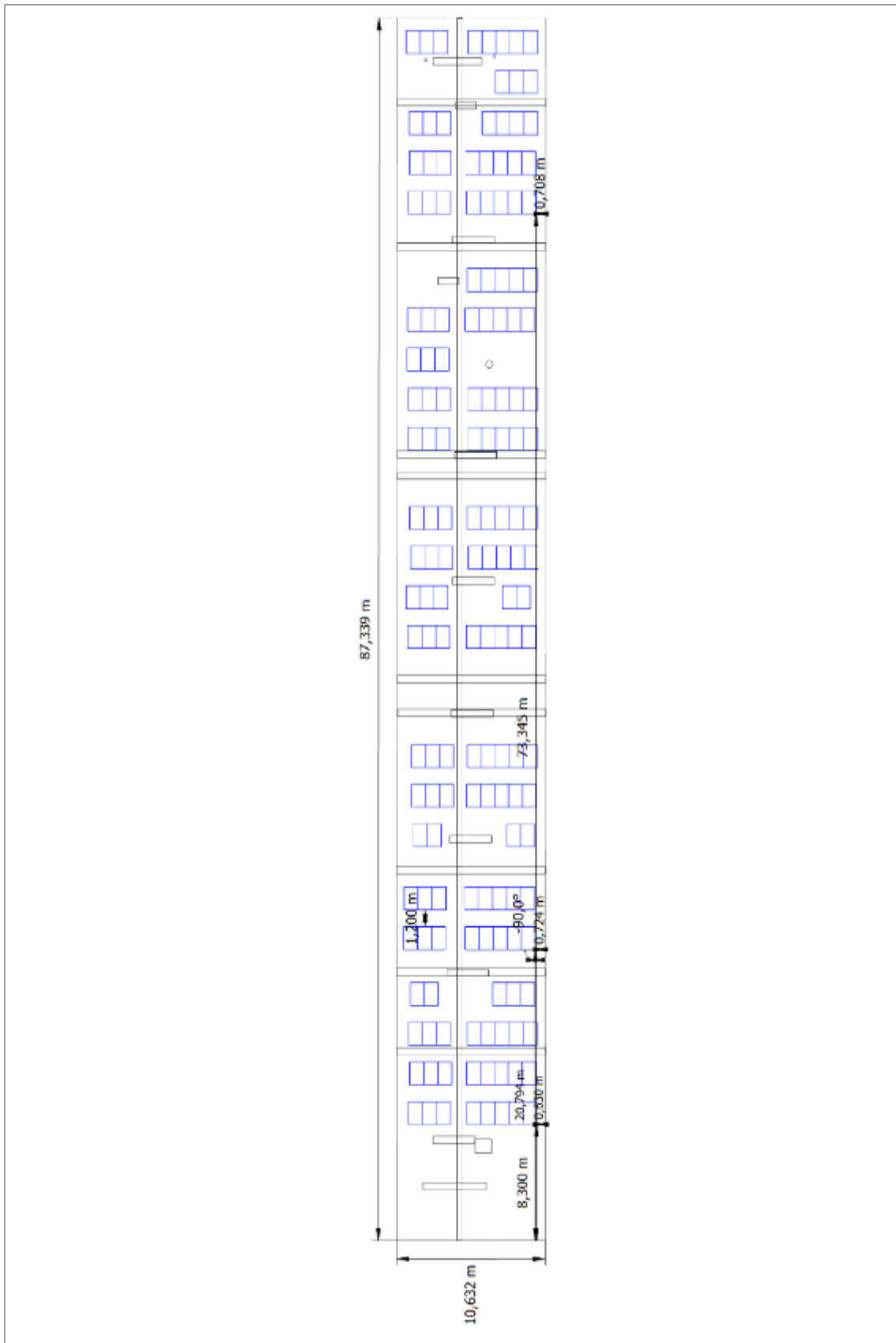
Powierzchnię modułu	Część I
Falownik 1	
Model	30kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	88,4 %

Konfiguracja	MPP 1: 1 x 19	
	MPP 2: 1 x 19	
	MPP 3: 1 x 20	
	MPP 4: 1 x 20	
Konfiguracja 2		
Powierzchnię modułu	Część III	
Falownik 1		
Model	30kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	92,9 %	
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 20	
	MPP 2: 1 x 20	
	MPP 3: 1 x 21	
	MPP 4: 1 x 21	
Konfiguracja 3		
Powierzchnię modułu	Część II	
Falownik 1		
Model	40kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	89,3 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 15	
	MPP 2: 2 x 14	
	MPP 3: 2 x 14	
	MPP 4: 1 x 19	
Wyniki symulacji		
Wyniki Cała instalacja		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	90,1	kWp
Spec. uzysk roczny	930,98	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	3,7	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	83 882	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	45 680	kWh/rok
Energia oddana do sieci	38 201	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	54,5	%
Urządzenie		
Urządzenie	90 614	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	8	kWh/rok
Zużycie całkowite	90 622	kWh/rok
pokryte przez PV	45 680	kWh/rok
pokryte przez sieć	44 942	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	50,4	%

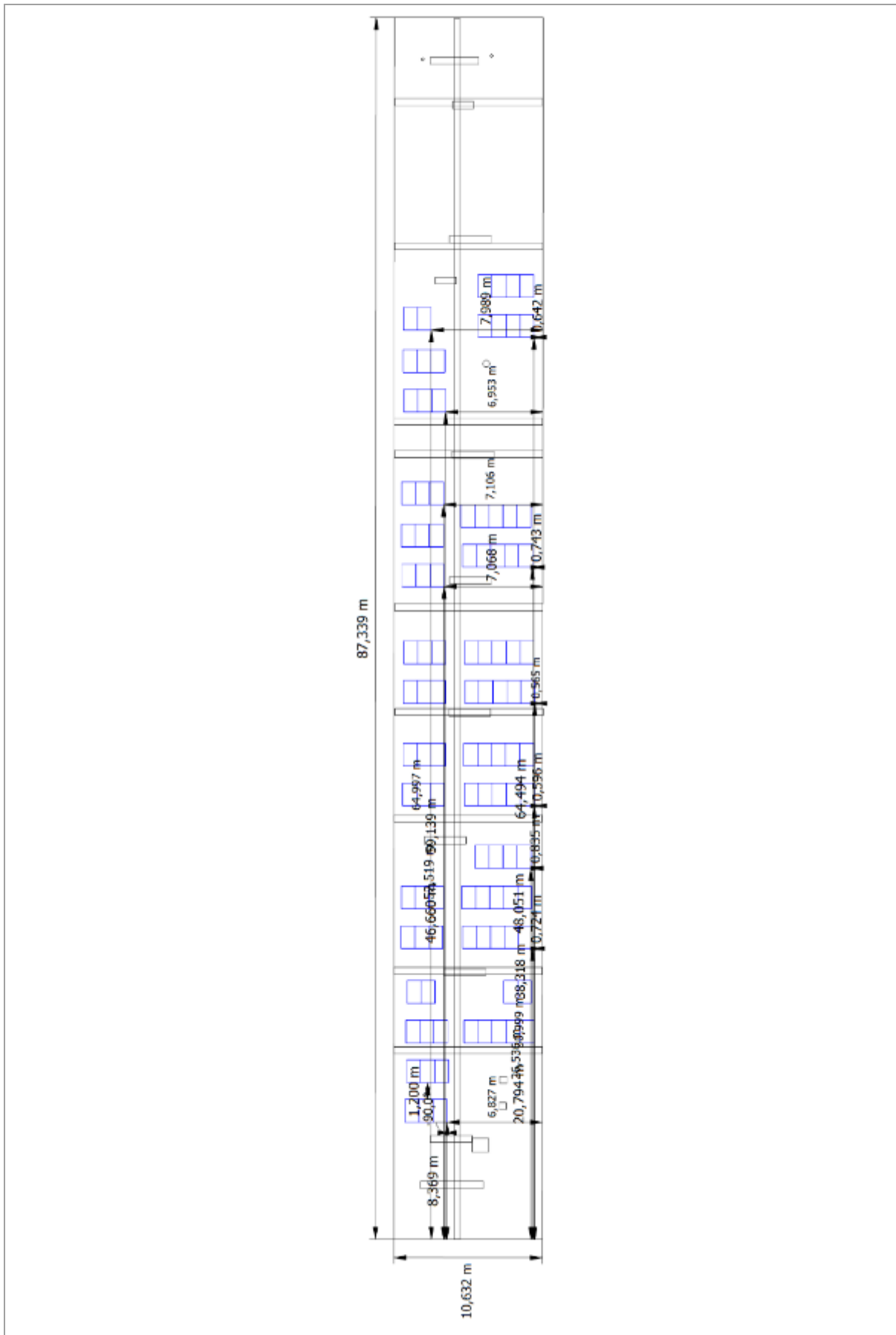


Ilustracja: Schemat połączeń
Plan wymiarowy

NISZK (HUB) 20 - Podłączenie do sieci rozdzielczej (R) i rozdzielacza obrotowego		NISZK (HUB) 203 800p	+KTY 2302/10/8 500 3 fazowy
Sprzęt		Numer sprawy	
Tytuł		Nazwa dokumentu Schemat połączeń	
Zmowa		Data wydania 23.02.2020	
Tytuł		Strona 1	



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Zachód



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 02-Powierzchnia do obłożenia Zachód Zacienienie



Ilustracja: Zrzut ekranu01





7.3.7 ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1

Budynek szkoły posiada płaski dach. Moc umowna 40kW_p, zużycie w 2019r.57,9 MWh.



Ilustracja: Obraz przeglądu, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	44,2	kW _p
Powierzchnia generatora PV	218,7	m ²
Liczba modułów PV	130	
Liczba falowników	1	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	39 998	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	25 520	kWh

Energia oddana do sieci	14 478	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	63,8	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	44,1	%
Spec. uzysk roczny	904,93	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,3	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	7,2	%/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

Zużycie

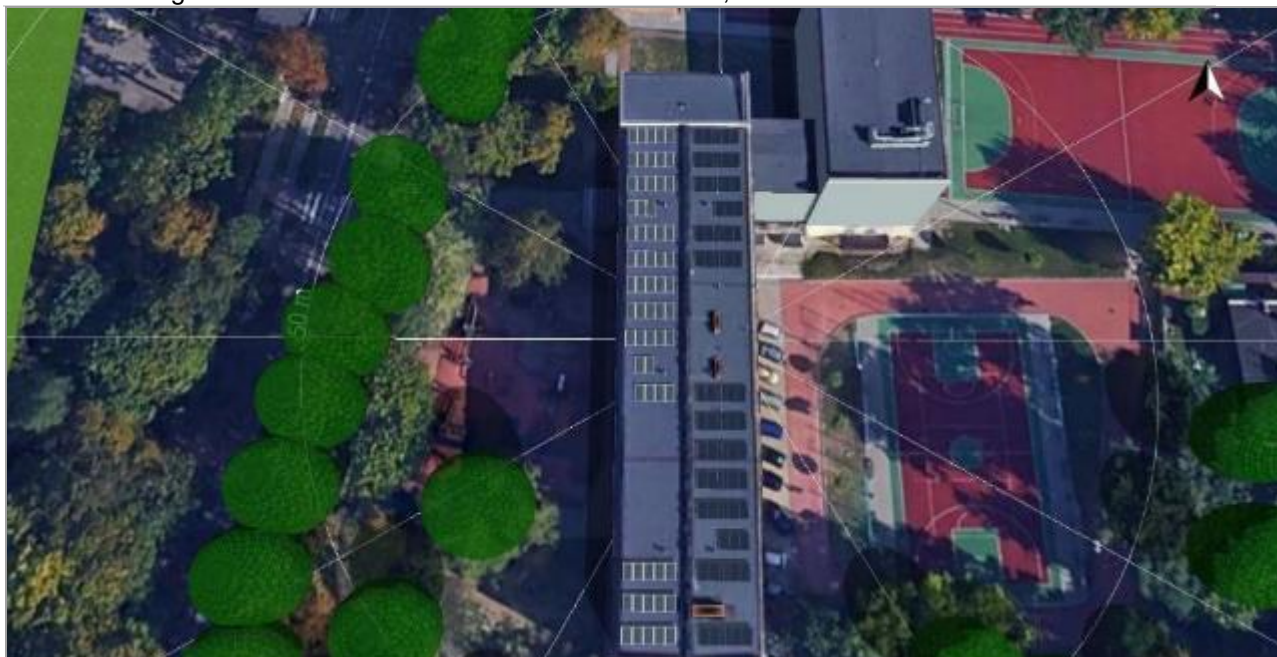
Zużycie całkowite	57921	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	57921	kWh
Maksimum obciążenia	27,6	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny obiekt 3D 01- Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Moduły PV	64 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 180	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	107,7	m ²



Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

2. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

Nazwa	Dowolny obiekt 3D 01- Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Moduły PV	66 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 180	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	111,0	m ²

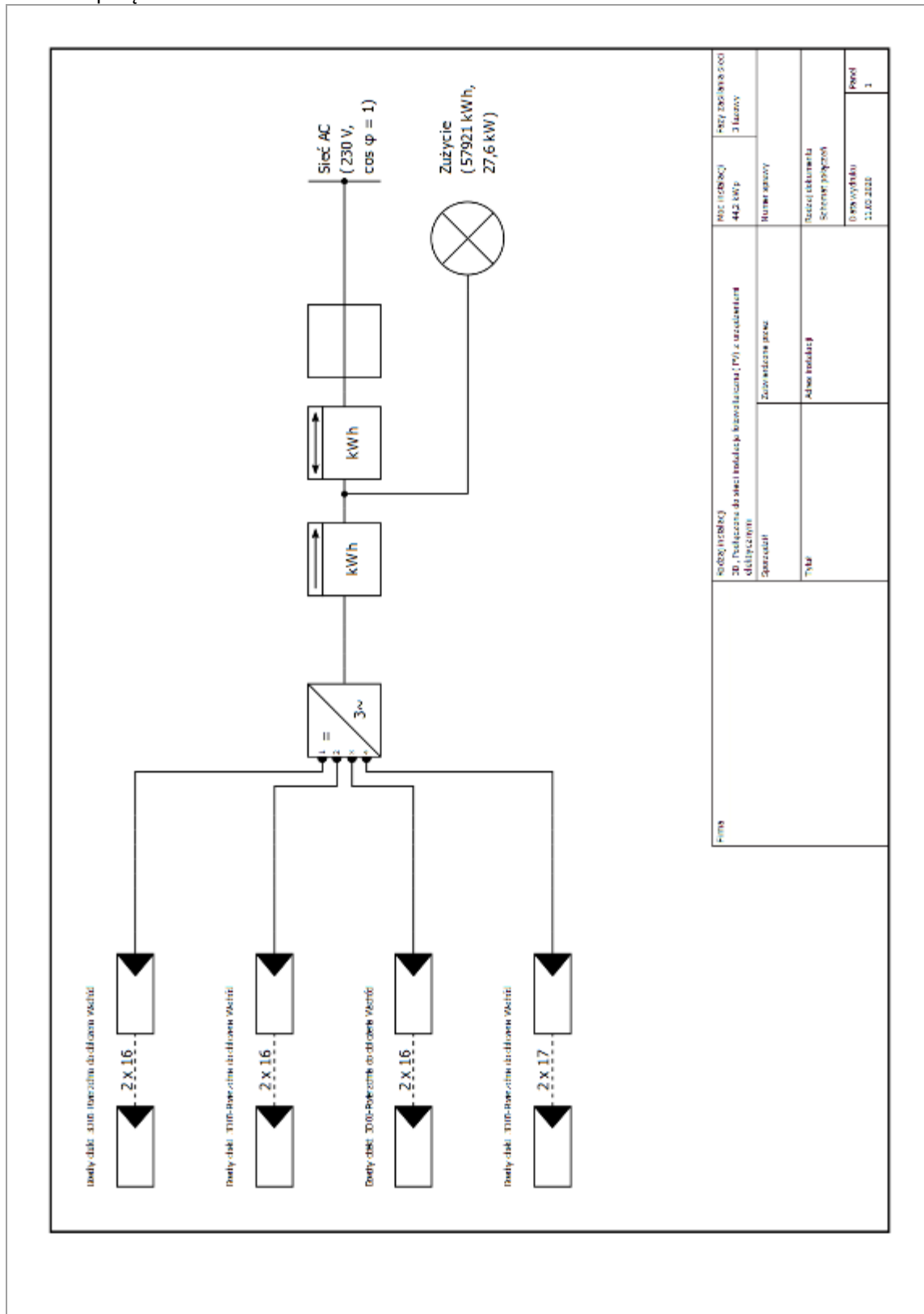


Ilustracja: 2. Powierznię modułu - Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód

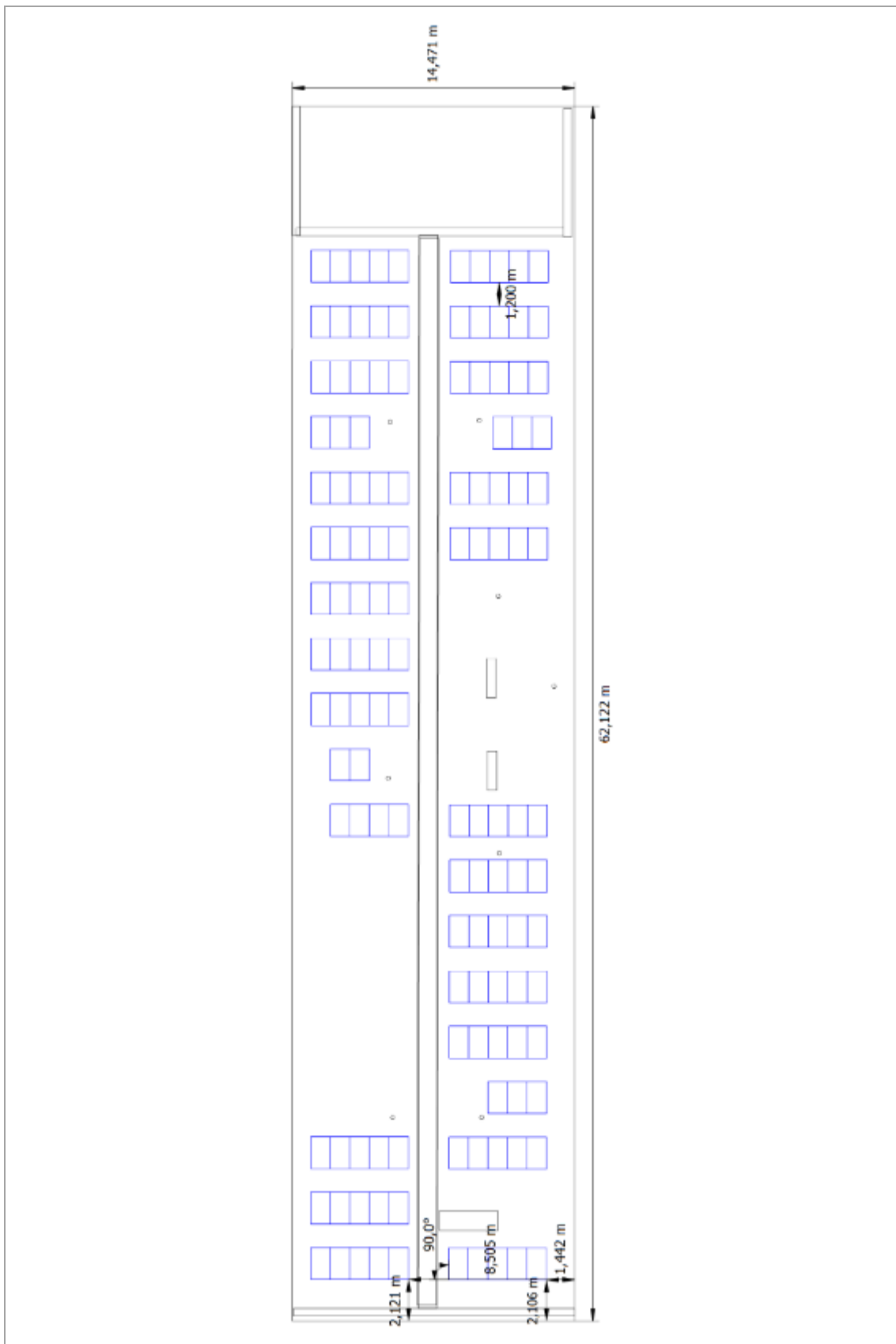
Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód + Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód	
Falownik 1		
Model	40kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	110,5 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 16	
	MPP 2: 2 x 16	
	MPP 3: 2 x 16	
	MPP 4: 2 x 17	
Wyniki symulacji		
Wyniki Cała instalacja		
Instalacja PV		
Moc generatora PV	44,2	kWp
Spec. uzysk roczny	904,93	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	81,3	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	7,2	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	39 998	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	25 520	kWh/rok
Energia oddana do sieci	14 478	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	63,8	%
	23 999	kg / rok
Urządzenie		
Urządzenie	57 921	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5	kWh/rok
Zużycie całkowite	57 926	kWh/rok
pokryte przez PV	25 520	kWh/rok
pokryte przez sieć	32 406	kWh/rok

Schemat połączeń



40000 (112000) 20. Podłączenie do sieci i instalacja kabelek i przewodów	442 kVh	1457,250 kWh 5,000 3 kabelek
	Liczniki energii	Liczniki energii
Zainstalowane panele	Adres instalacji	Liczniki energii
Tytuł	Tytuł	Tytuł
Data instalacji	Data instalacji	Data instalacji
Inne dane	Inne dane	Inne dane
Uwagi	Uwagi	Uwagi



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Wschód Zacienienie



7.3.8 ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6

Montaż modułów zaplanowano na dachu płaskim głównego budynku szkoły. Moc umowna 40kW, zużycie roczne ponad 65MWh.



Ilustracja: Obraz przegląd, Projektowanie 3D

Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	39,44	kWp
Powierzchnia generatora PV	195,1	m ²
Liczba modułów PV	116	
Liczba falowników	1	

Zysk

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	36 711	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	25 940	kWh
Energia oddana do sieci	10 771	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	70,7	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	40,9	%
Spec. uzysk roczny	930,80	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,3	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	4,2	%/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.

Zużycie

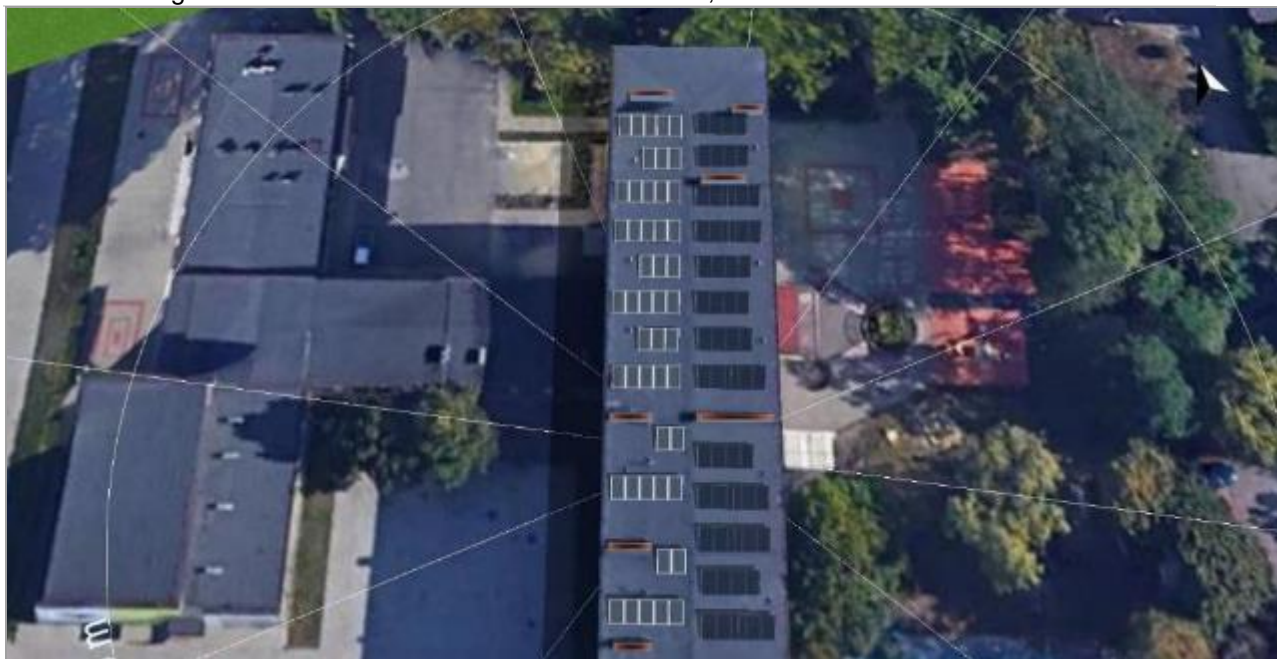
Zużycie całkowite	63394	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	63394	kWh
Maksimum obciążenia	30,2	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

Nazwa	Południowy-Wschód 01	
Moduły PV	48 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 202	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	80,7	m ²

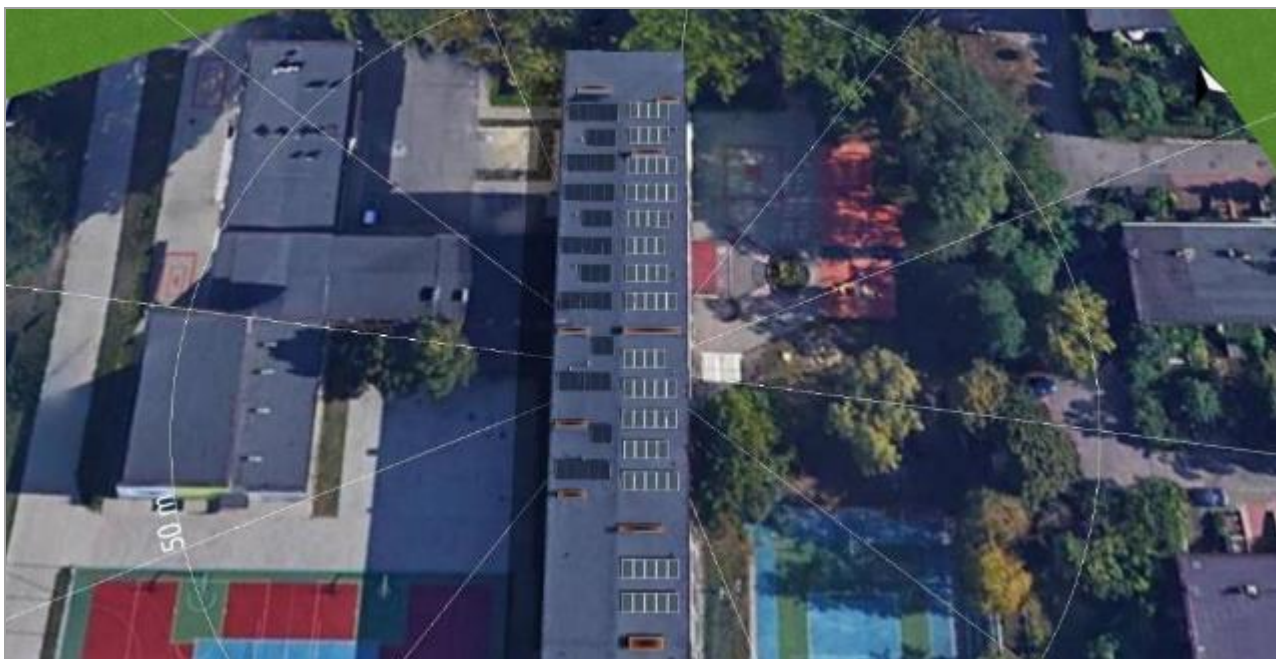


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02

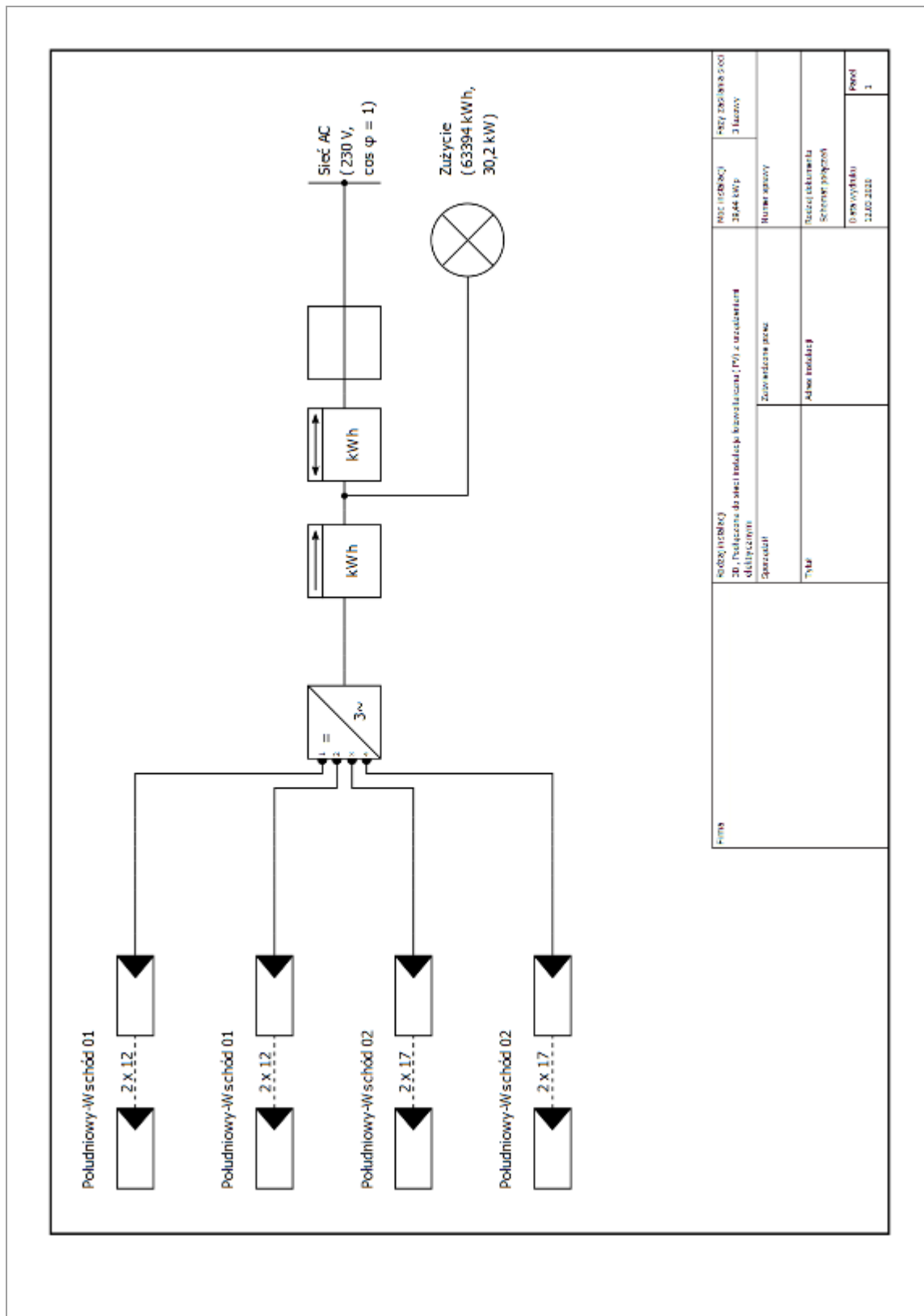
Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02

Nazwa	Południowy-Wschód 02	
Moduły PV	68 x 340W	
Nachylenie	15	°
Orientacja	Południe 202	°
Rodzaj montażu	Wolnostojący na dachu płaskim	
Powierzchnia generatora PV	114,4	m ²

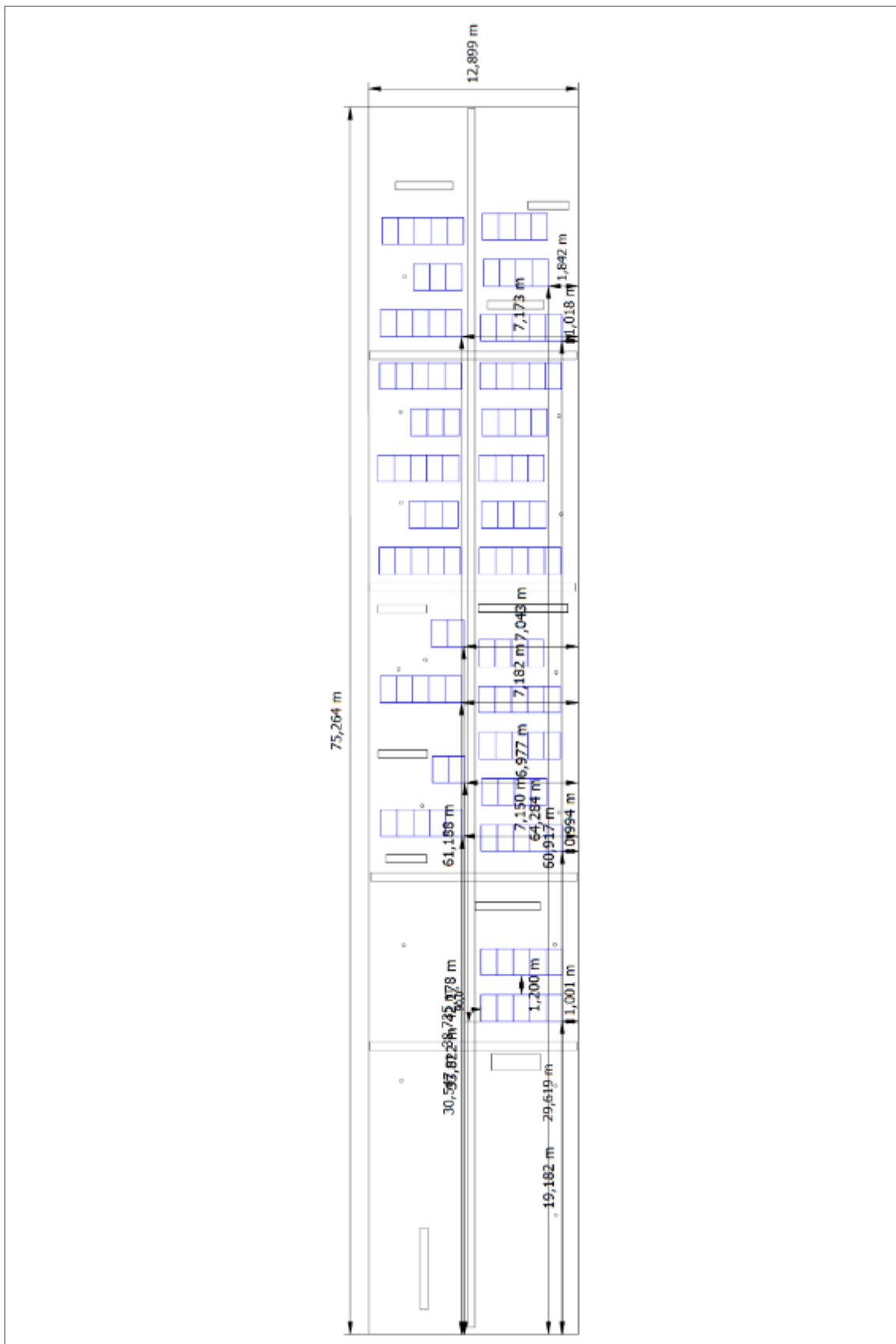


Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02
Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Południowy-Wschód 01 + Południowy-Wschód 02	
Falownik 1		
Model	40kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	98,6 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 12	
	MPP 2: 2 x 12	
	MPP 3: 2 x 17	
	MPP 4: 2 x 17	
Instalacja PV		
Moc generatora PV	39,4	kWp
Spec. uzysk roczny	930,80	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83,3	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia	4,2	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	36 711	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	25 940	kWh/rok
Energia oddana do sieci	10 771	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok
Udział konsumpcja własna energii	70,7	%
Urządzenie		
Urządzenie	63 394	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5	kWh/rok
Zużycie całkowite	63 399	kWh/rok
pokryte przez PV	25 940	kWh/rok
pokryte przez sieć	37 459	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	40,9	%



Schemat połączeń



Ilustracja: Dowolny obiekt 3D 01-Powierzchnia do obłożenia Południowy-Wschód



7.3.9 ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17

Budynek PM nr 16 zlokalizowany jest w gęstej zabudowie. Zaplanowano instalację 39,78 kW dla obiektu na przyłączy 40kW o zużyciu energii 46MWh.



Instalacja PV

3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	39,78	kWp
Powierzchnia generatora PV	196,8	m ²
Liczba modułów PV	117	
Liczba falowników	1	
Zysk		
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	24 199	kWh

Konsumpcja własna energii bezpośrednio	16 458	kWh
Energia oddana do sieci	7 741	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	68,0	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	35,3	%
Spec. uzysk roczny	608,32	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	56,5	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	35,9	%/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.

Zużycie

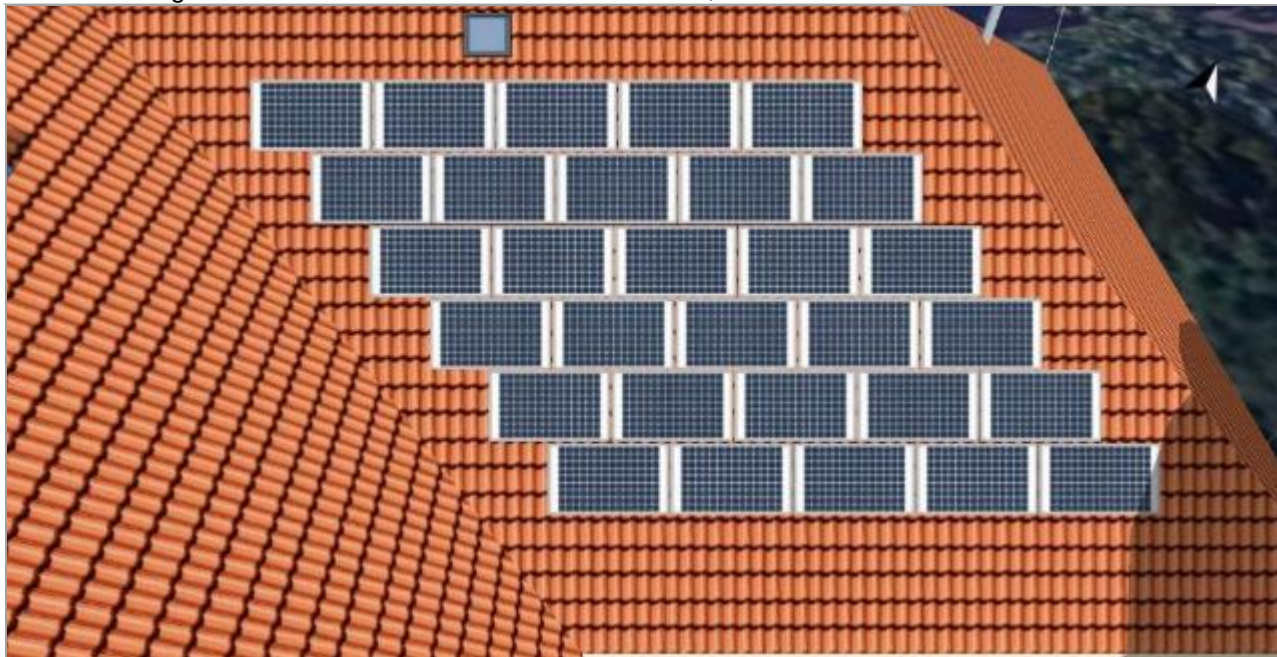
Zużycie całkowite	46640	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	46640	kWh
Maksimum obciążenia	22,2	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

Nazwa	Południowy-Wschód 01	
Moduły PV	30 x 340W	
Nachylenie	40	°
Orientacja	Południowy-wschód 154	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	50,5	m ²

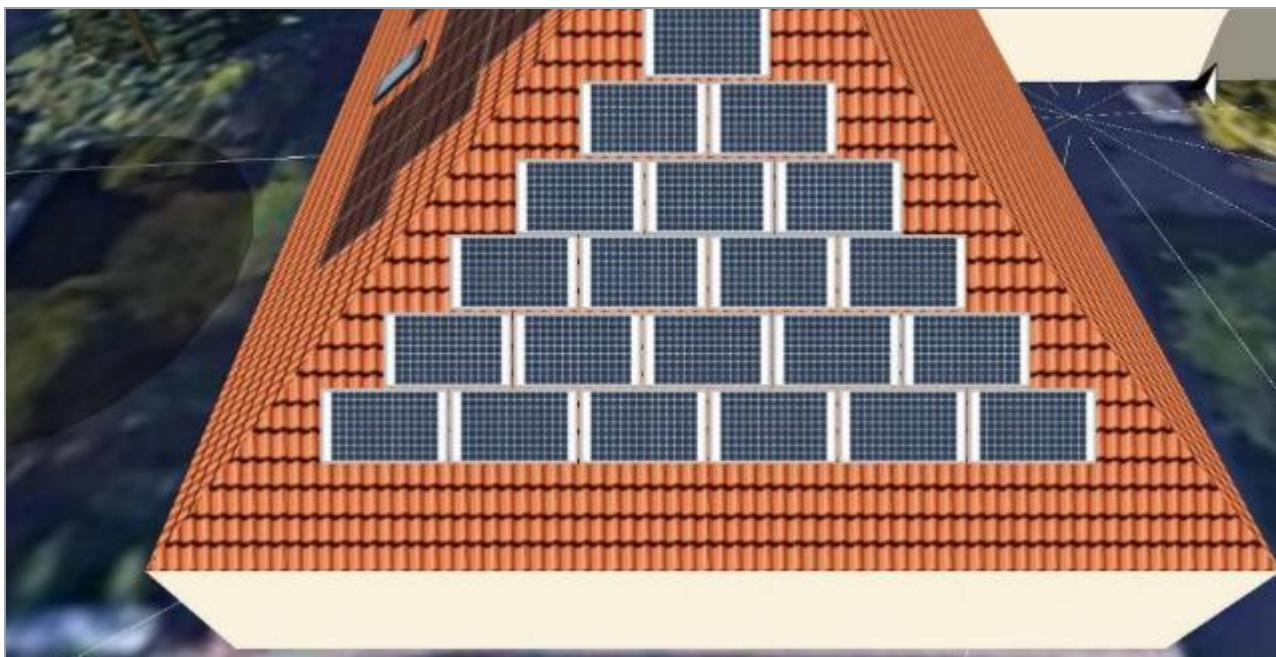


Ilustracja: 1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 01

2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02

Nazwa	Południowy-Wschód 02	
Moduły PV	21 x 340W	
Nachylenie	40	°
Orientacja	Południowy-wschód 155	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	35,3	m ²



Ilustracja: 2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 02

3. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód

Nazwa	Południowy-Zachód	
Moduły PV	66 x 340W	
Nachylenie	40	°
Orientacja	Południowy-zachód 245	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	111,0	m ²



Ilustracja: 3. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód

Ilustracja: Horyzont (Projektowanie 3D)

Konfigurację falownika

Konfiguracja 1

Powierzchnie modułów	Południowy-Wschód 01 + Południowy-Wschód 02 + Południowy-Zachód
Falownik 1	

Model	40kW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	99,5 %
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 15
	MPP 2: 1 x 21
	MPP 3: 2 x 16
	MPP 4: 2 x 17

Wyniki symulacji

Instalacja PV

Moc generatora PV	39,8	kWp
Spec. uzysk roczny	608,32	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	56,5	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia	35,9	%/rok

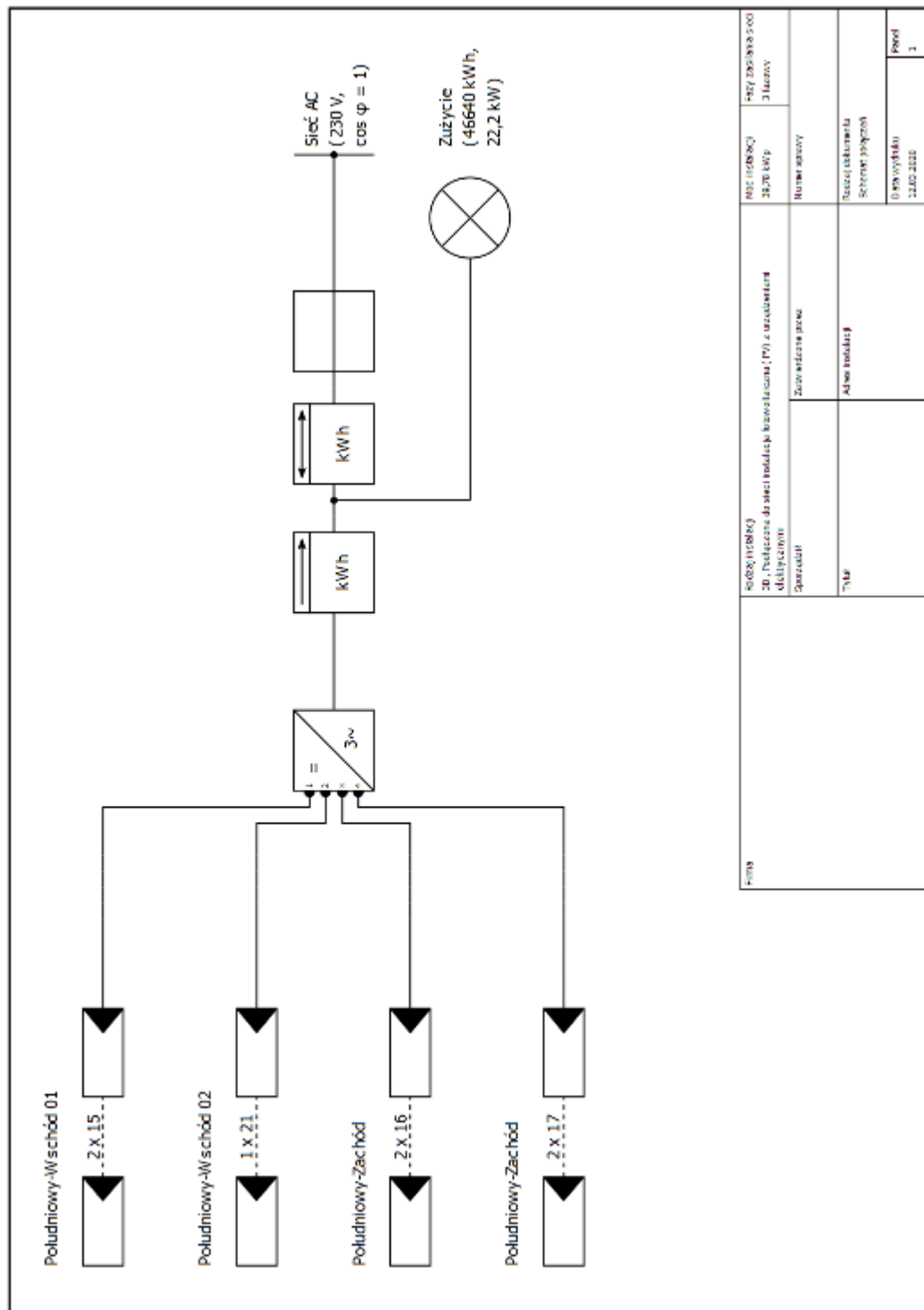
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	24 199	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	16 458	kWh/rok
Energia oddana do sieci	7 741	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok

Udział konsumpcja własna energii	68,0	%
----------------------------------	------	---

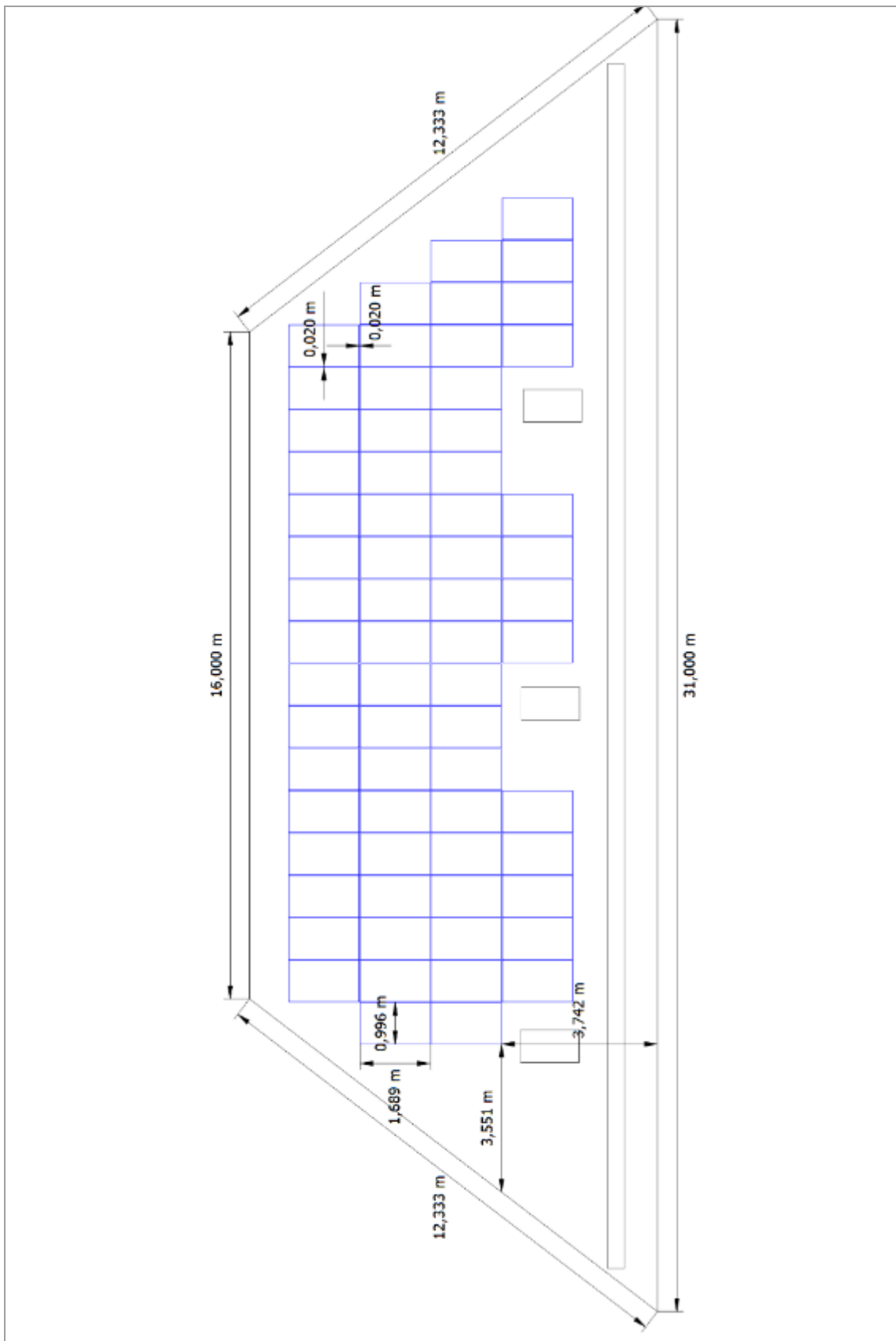
Urządzenie

Urządzenie	46 640	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	5	kWh/rok
Zużycie całkowite	46 645	kWh/rok
pokryte przez PV	16 458	kWh/rok
pokryte przez sieć	30 187	kWh/rok

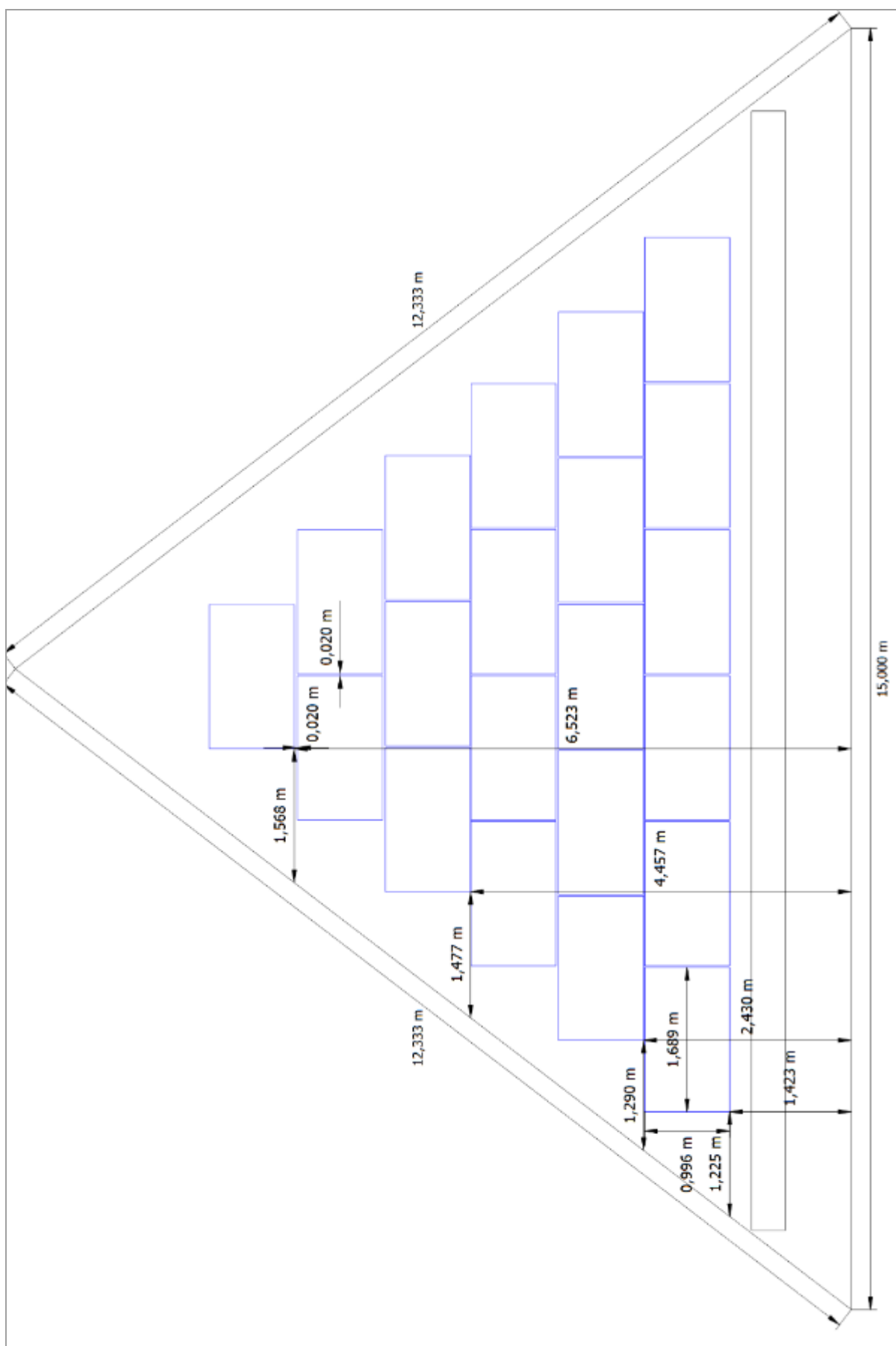
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	35,3	%
--	------	---



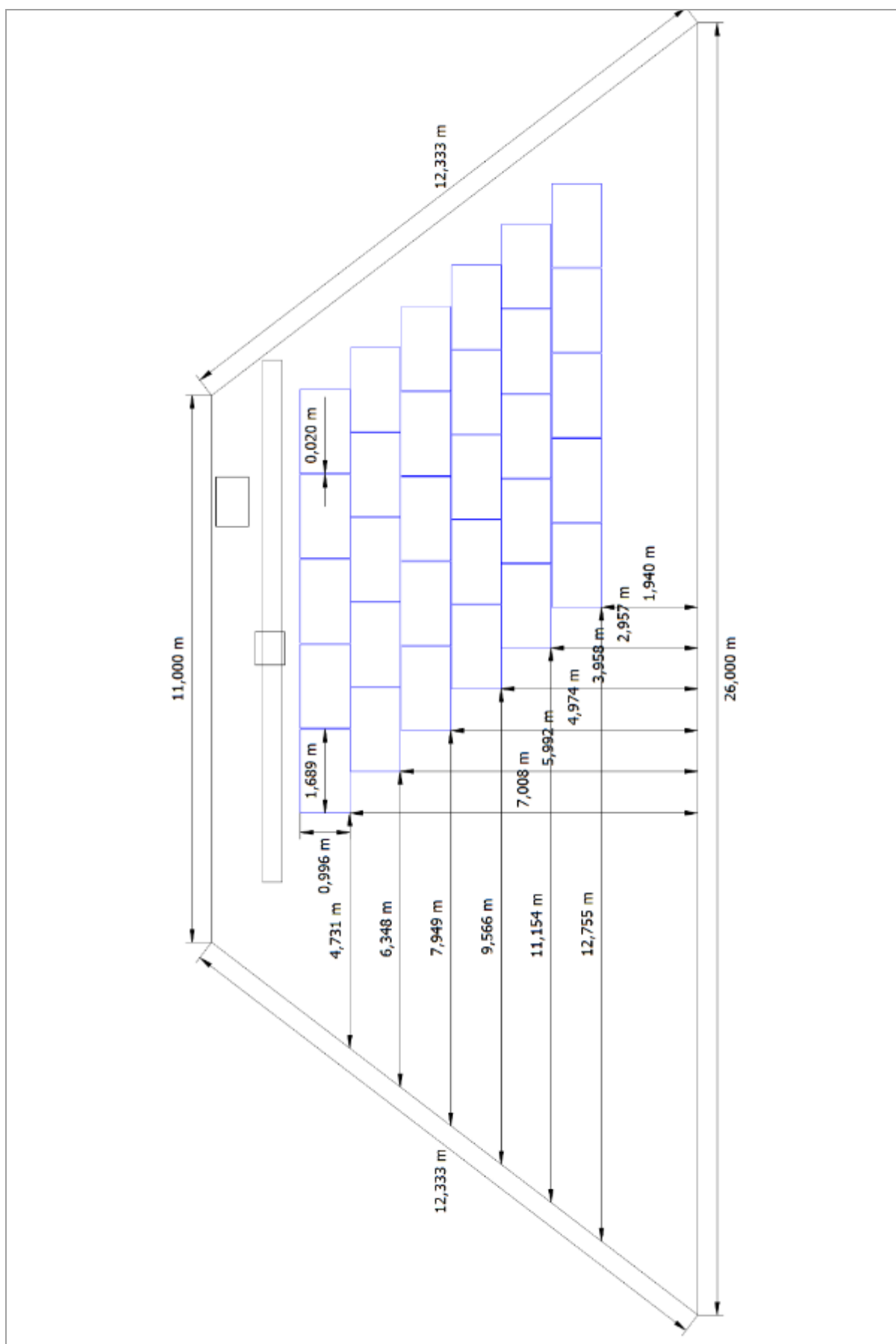
NIDEX (NIDEX) 30, Instalacja do sieci rozdzielni kawat (KAW) z rozdzielnicami 0411131000 Sprzedaż	Zmowa/Umowa projektowa	NIDEX (NIDEX) 30,28 kWp	NBY 230V/3x3/500 3 fazowy
		Tytuł Adres instalacji	Numer sprawy Nazwa dokumentu Schemat projektu
Data wydania 22.02.2020		Strona 1	



Ilustracja: Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

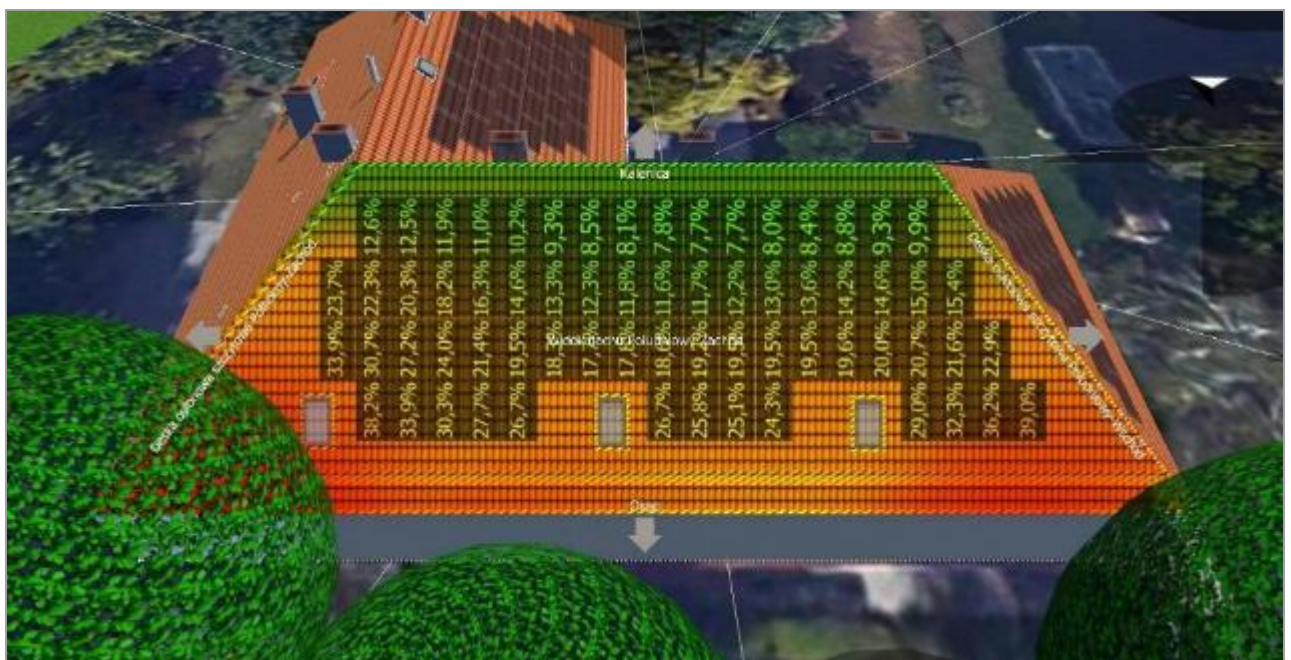
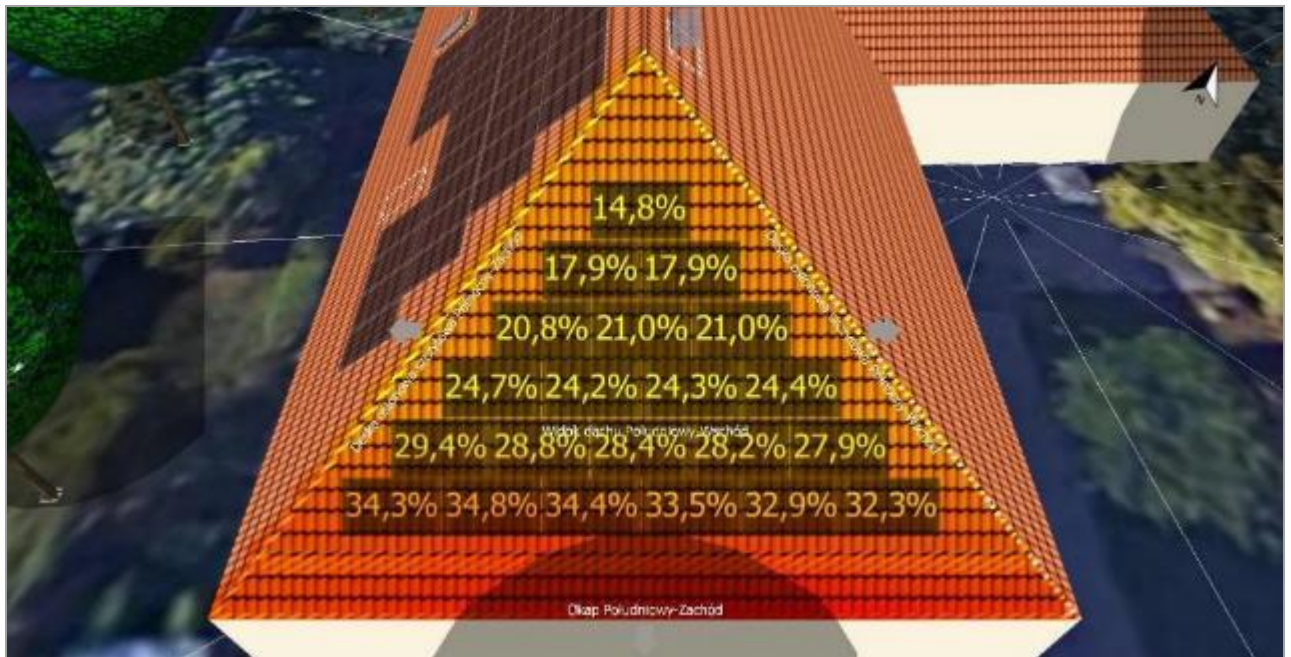


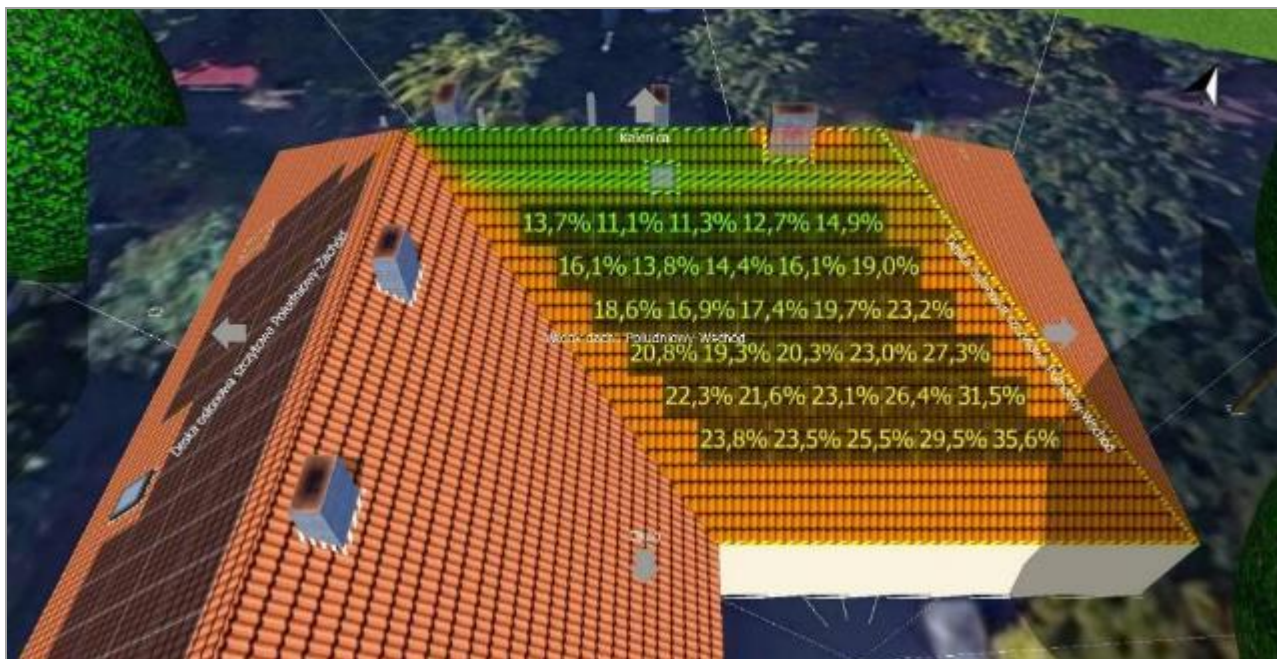
Ilustracja: Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód



Ilustracja: Budynek 02-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

Zacienienie





7.3.10 Budynek stowarzyszenia „Czechowice”

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono możliwość montażu paneli połaci południowej - planuje się montaż łącznie 97 paneli o mocy min 340W, razem 32,98kW i 1 inwerter o mocy 30kW. Ze względu na ogrzewanie elektryczne i nieciągłą eksploatację budynku, większość energii będzie oddawana do sieci i rozliczana systemem prosumenckim.



Projektowanie 3D

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	32,98	kWp
Powierzchnia generatora PV	163,2	m ²
Liczba modułów PV	97	
Liczba falowników	1	

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	31 721	kWh
Energia oddana do sieci	31 721	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	0,0	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	0,0	%
Spec. uzysk roczny	961,82	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	1,7	%/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.

Dane instalacji

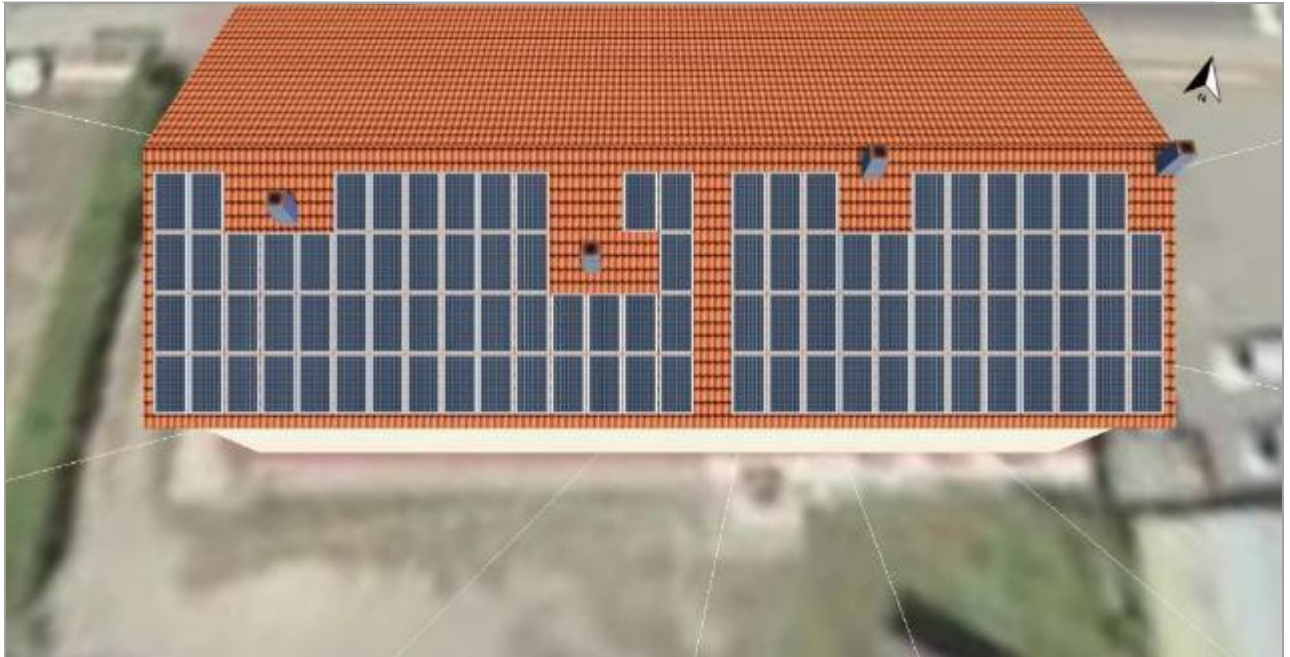
Rodzaj instalacji 3D, Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Generator PV, 1. Powierzchnię modułu - Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Nazwa	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe
-------	--

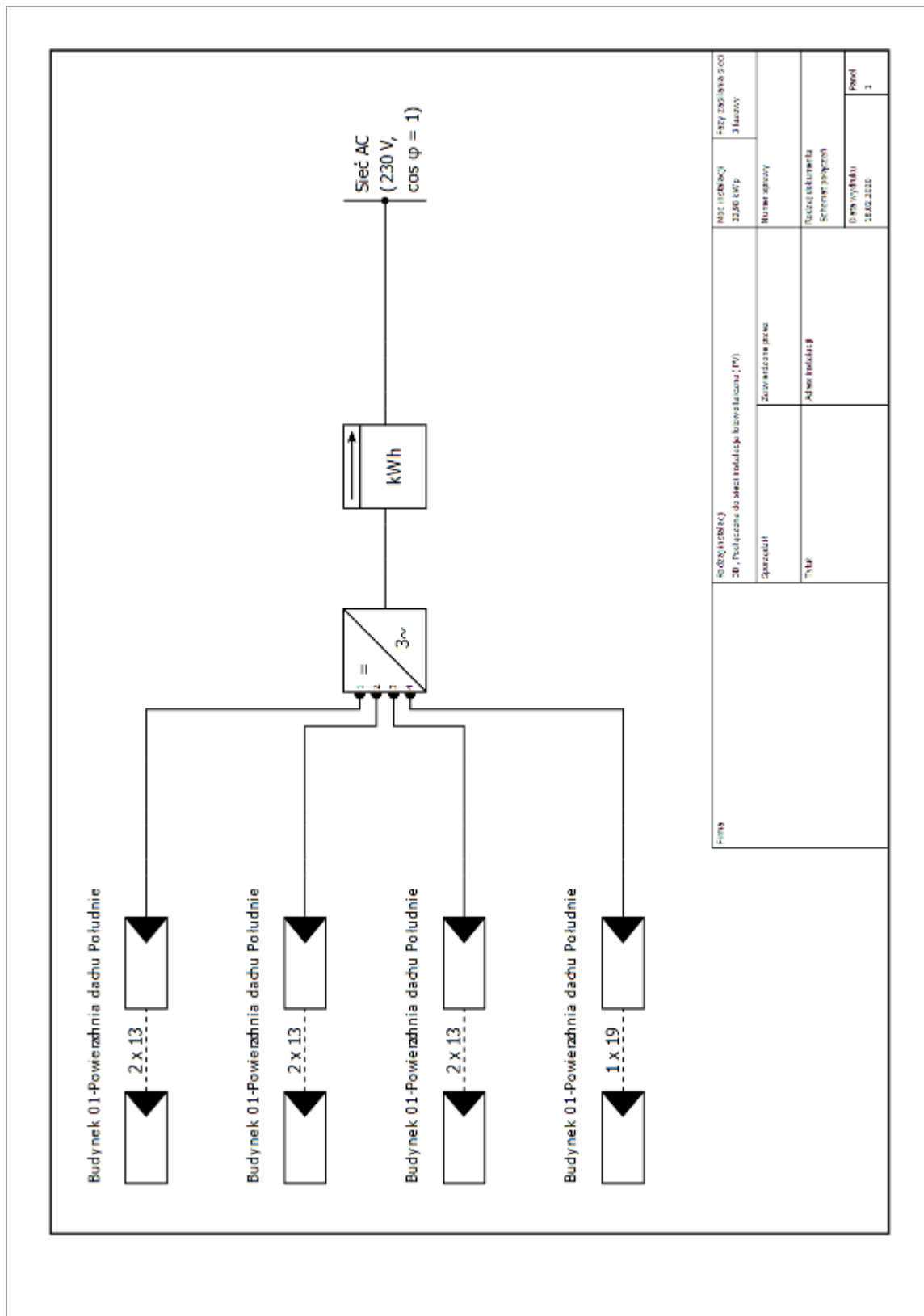
Moduły PV	97 x 340W	
Nachylenie	20	°
Orientacja	Południe 166	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	163,2	m ²



Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

Konfiguracja 1

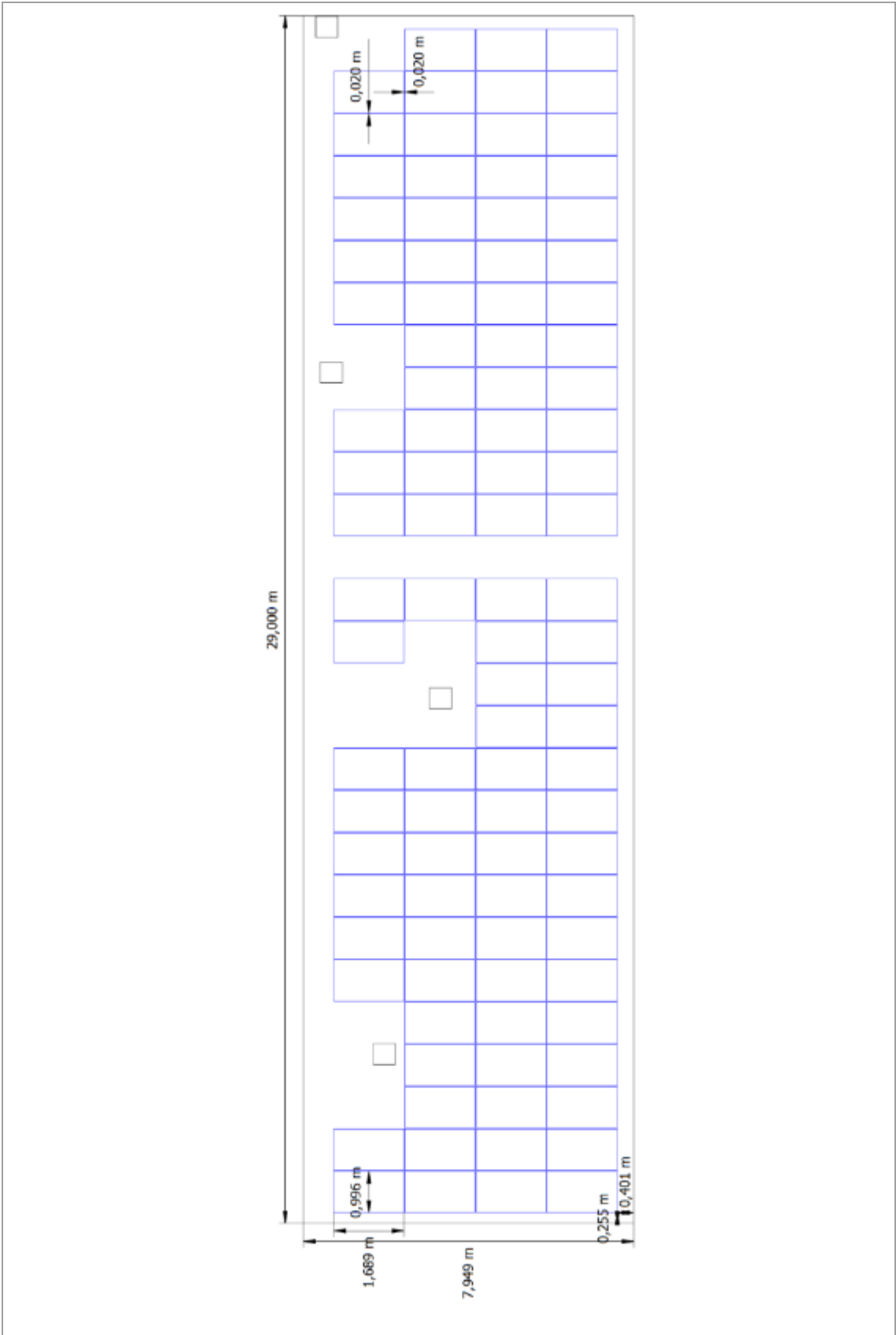
Powierzchnię modułu	Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe	
Falownik 1		
Model	30kW	
Liczba	1	
Współczynnik wymiarowania	109,9 %	
Konfiguracja	MPP 1: 2 x 13	
	MPP 2: 2 x 13	
	MPP 3: 2 x 13	
	MPP 4: 1 x 19	
Instalacja PV		
Moc generatora PV	33	kWp
Spec. uzysk roczny	961,82	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	85,1	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	1,7	%/rok
Energia oddana do sieci	31 721	kWh/rok
Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z 31 721 kWh/rok degradacją modułu)		kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	2	kWh/rok



<small>WYM</small> <small>RODZAJ (KOD) 30 - Instalacja do sieci rozdzielni kwatrowej (T)</small>	<small>MOĆ (KOD) 31,58 kWp</small>	<small>NRZĘDZIE (KOD) 3-linowy</small>
	<small>Opis</small>	<small>Numery słupów</small>
<small>Typ</small>	<small>Adres instalacji</small>	<small>Plan instalacji</small>
<small>Data instalacji</small>	<small>Data</small>	<small>Strona</small>
<small>1</small>		

Schemat połączeń

Plan wymiarowy



Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe

7.3.11 Wymagania jakościowe dotyczące materiałów

Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykonawca jest zobowiązany zrealizować przedmiot zamówienia spełniając wymagania ustawy Prawo budowlane, rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, innych ustaw i rozporządzeń, Polskich Norm, zasad wiedzy technicznej i sztuki budowlanej. Zamawiający wymaga od wykonawcy opracowania i przedłożenia do oceny dokumentacji projektowej. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w projekcie wykonawczym. W trakcie procedury odbiorowej Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kompletne instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz kopie wykonanej dokumentacji.

7.3.12 Ogólne warunki wykonania i odbioru robót

- 1) Zabudowa paneli przewidziana jest na dachu budynku, zgodnie z załączonymi rzutami.
- 2) Technologia wykonania obu typów instalacji powinna wykorzystywać możliwie w jak największym stopniu elementy gotowe i prefabrykowane. Elementy gotowe to panele fotowoltaiczne, uchwyty montażowe, inwertery, zabezpieczenia, itp. Łączenie poszczególnych elementów powinno odbywać w sposób zapewniający jak największą trwałość instalacji.
- 3) Wykonawca zorganizuje wykonanie robót w taki sposób, aby prowadzenie robót odbywało się w sposób jak najmniej uciążliwy dla użytkowników budynków objętych wykonaniem instalacji.
- 4) Wykonawca jest zobowiązany w okresie prowadzenia robót budowlanych do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:
 - organizacji robot,
 - zabezpieczenia osób trzecich oraz ich mienia,
 - ochrony środowiska,
 - warunków BHP,
 - warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z wykonaniem zadania,
 - zabezpieczeniem terenu robót.
- 5) W przypadku uszkodzenia w trakcie realizacji robót budynków, instalacji lub innych składników majątkowych osób trzecich, wykonawca odpowiada za wyrządzone szkody na podstawie kodeksu cywilnego.
- 6) Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:
 - odbiór wykonanej dokumentacji projektowej (zatwierdzone bez uwag przez zarządcę nieruchomości i inspektora nadzoru),
 - odbiór wykonanej instalacji fotowoltaicznej, poprzedzony rozruchami instalacji,
 - odbiór końcowy, w którym Wykonawca wydaje Zamawiającemu przedmiot umowy.
- 7) Do odbioru końcowego wykonawca dołączy szczegółowe karty informacyjne dla każdej instalacji fotowoltaicznej wskazujące:
 - zainstalowaną moc dla danej instalacji (kWp),
 - ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) - prognoza,
 - redukcja emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE, zgodnie z wytycznymi RPO WSL 2014-2020
 - wyniki pomiarów po wykonaniu instalacji PV:
 - napięcie otwarcia [Voc]
 - pierwszy odczyt produkcji energii
 - pomiar rezystancji uziemienia
- 8) Do odbioru końcowego należy dołączyć:
 - a) karty techniczne (DTR) oferowanych paneli fotowoltaicznych,

- b) certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- c) certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- d) karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- e) deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- f) dokumentację powykonawczą budowlaną
- g) dokumentację fotograficzną wskazującą:
 - zamontowane panele
 - inwerter
 - licznik energii

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

- 9) Montażu instalacji winien dokonywać monter z aktualnymi uprawnieniami UDT w zakresie instalacji OZE fotowoltaicznych.

7.3.13 Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- symulacje ilość wytworzonej energii rocznie (kWh/rok) – prognoza oraz redukcji emisji CO₂ i PM₁₀ – prognoza na bazie wytworzonej energii (w kg/rok) – wg wskaźników KOBiZE
- certyfikat zgodność paneli fotowoltaicznych z normami: IEC 61215, IEC 61730 lub równoważnymi
- certyfikaty potwierdzające zgodność inwerterów z dyrektywą elektromagnetyczną i niskonapięciową,
- karty techniczne oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- deklaracje zgodności oferowanych paneli fotowoltaicznych i inwerterów,
- gwarancje producentów na urządzenia.

Dokumenty te dołącza się do protokołu odbioru.

7.3.14 Gwarancja jakości

Zamawiający wymaga od Wykonawcy następującego okresu gwarancji jakości:

- na wykonane roboty budowlane z wyłączeniem paneli fotowoltaicznych: min 5 lat,
- na panele fotowoltaiczne: min. 10 lat,
- na inwertery: min. 8 lat.

Terminy liczone od dnia podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego (bez uwag),

Wyłączenie zobowiązań wynikających z gwarancji jakości nie może obejmować zwolnienia Wykonawcy z gwarancji w przypadku wad powstałych na skutek:

- obciążenia śniegiem,
- gradobicia.

Udzielona przez Wykonawcę gwarancja jakości będzie obejmować:

- usuwanie fizycznych wad ukrytych w terminie 14 dni od dnia powiadomienia o wadach,
- przeprowadzanie na własny koszt stosownych przeglądów w celu utrzymania gwarancji i poprawnego funkcjonowania instalacji,
- zapewnienie na własny koszt wszystkich niezbędnych do przeglądów materiałów,
- stałe serwisowanie urządzeń przy czasie reakcji na serwis 3 dni robocze liczone od dnia zgłoszenia.

Do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż uszkodzone po wykonaniu dwóch bezskutecznych napraw.

8 CZĘŚĆ INFORMACYJNA

8.1.1 Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.

Zamawiający nie dysponuje tego typu dokumentami, gdyż wykonanie przedmiotowych robót budowlanych nie wymaga wcześniejszego zgłoszenia, bowiem zgodnie z art. 30 ust. 1 pkt 3 lit. b. ustawy Prawo budowlane, zgłoszenia wymagają roboty budowlane polegające na instalowaniu urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych.

Wszystkie instalacje spełniają kryterium mikroinstalacji poniżej 50kWp, a więc nie wymagają pozwolenia na budowę, a jedynie uzgodnień w zakresie p.poż i zgłoszenia PSP.

8.1.2 Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Obiekt	Tytuł, z którego wynika prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36, działka 213	Własność Miasta Gliwice
ZSP nr 2 – SP12, ul. Kopernika 63, działka 186	Własność Miasta Gliwice
ZSTI, ul. Chorzowska 5, działka 820	Własność Miasta Gliwice
Internat ZSTI, ul. Krakusa 16, działka 820	Własność Miasta Gliwice
ZSO nr 5 – VIII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34, działka 551, 550	Własność Miasta Gliwice
ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1, działka 244, 245, 261	Własność Miasta Gliwice
ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6, działka 47	Własność Miasta Gliwice
ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17, działka 428	Własność Miasta Gliwice
Świetlica dzielnicy Czechowice, Nad Łąkami 1, dz. 275	Własność Miasta Gliwice

Zamawiający oświadcza, że na podstawie prawa własności dysponuje nieruchomością na cele budowlane i realizacji projektu.

8.1.3 Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:

Ilekczo w dokumencie jest mowa o aktach prawnych, przywoływane są one w rozumieniu poniżej wskazanych opublikowanych tekstów. Jeżeli do czasu realizacji zakresu PFU nastąpiły zmiany w n.w. dokumentach, należy stosować ich aktualne wykładnie.

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1186 ze zm.)
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1843 ze zm.);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz.U. 2020 poz. 215 z późn. zm.);
- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 283 z późn. zm.)
- Ustawa z dn. 10.04.1997 Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. 2019 poz. 755);
- Ustawa z dn. 20.02.2015 o Odnawialnych Źródłach Energii (t.j. Dz. U. 2020 poz. 261);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno- użytkowego (Dz. U. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobów znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.);

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr47, poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r. Nr 118, poz.1263);
- PN-EN 12150-1:2002 Szkło w budownictwie Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicje i opis.
- PN-EN 12150-2:2006 Szkło w budownictwie. Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 2: Ocena zgodności wyrobu z normą.
- PN-EN 50438 Wymagania dot. równoległego przyłączenia mikro generatorów do publicznych sieci nn;
- PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne nn - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego;
- PN-IEC 60364-4-43 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-HD 60364-4-443 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- PN-IEC 60364-5-53 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza;
- PN-HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-EN 61165-1 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 61165-4 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach;
- PN-HD 60364-7-712 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- Norma PN-EN 61215 - Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu.
- Norma PN-EN 795:2012 - Ochrona przed upadkiem z wysokości. Urządzenia kotwiczące.

8.1.4 Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego par. 19 ust. 4 lit a) do h) – nie dotyczy .

Dodatkowe wytyczne inwestorskie:

Zakres prac do wykonania przez zarządcę budynku wyposażanego w instalację fotowoltaiczne warunkujący prawidłowe wykonanie i uruchomienie systemu:

- wolną powierzchnię o wymiarach co najmniej (wysokość x szerokość): 1,0 m x 1,0 m z dala od źródeł ciepła i ze swobodną wentylacją, przewidzianą pod montaż inwertera,
- udrożnienie wejść na dach, jeżeli budynek jest w wejście na dach wyposażony,
- wykonanie prac demontażowych, w tym mebli i zabudów, anten kolidujących z montażem instalacji fotowoltaicznej,
- udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji robót budowlanych.

Zakres prac dodatkowych związanych z realizacją instalacji PV:

- należy uwzględnić istniejące platformy techniczne pod urządzenia klimatyzacyjne (zaznaczone na rzucie dachu budynku).

8.1.5 Słowniczek

OZE – odnawialne źródła energii

TSP – pył całkowity

RPO – regionalny program operacyjny

OSD – operator systemu dystrybucyjnego

PV – fotowoltaika

PSP – Państwowa Straż Pożarna

8.1.6 Mapy i rzuty

ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36, działka 213



ZSP nr 2 – SP12 , ul. Kopernika 63, działka 186



ZSTI, ul. Chorzowska 5, działka 820, Internat ZSTI, ul. Krakusa 16, działka 820



ZSO nr 5 – VIII Liceum Ogólnokształcące, ul. Sikornik 34, działka 551, 550



ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1, działka 244, 245, 261



ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6, działka 47



ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17, działka 428



Świetlica dzielnicy Czechowice, Nad Łąkami 1, działka 275



Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:

Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne i ekologiczne

Lp.	obiekt	moc łączna [kWp]	liczba zestawów	max uzysk roczny MWh/budynek	uzysk roczny MWh	współczynnik CO2	współczynnik PM10	uniknięta emisja ton CO2	uniknięta emisja ton PM10	moc z OZE MW
1	2	3	4	5	6=5x WE	7	8	=7x6	=8x6	=3x4/1000
1	ZSP nr 2 - PM17, ul. Andromedy 36	23,80	1	20,30	18,2700					0,02380
2	ZSP nr 2 - SP12, ul. Kopernika 63	48,96	1	44,86	40,3740					0,04896
3	ZSTI, ul. Chorzowska 5	59,84	2	53,79	48,4110					0,05984
4	Internat ZSTI, ul. Krakusa 16	39,44	1	35,85	32,2650					0,03944
5	ZSO nr 5 – VII Liceum ogólnokształcące, ul. Sikornik 34	90,10	3	83,88	75,4920					0,09010
6	ZSO nr 5 – SP23, ul. Sikornik 1	44,20	1	39,99	35,9910					0,04420
7	ZSP nr 6 – SP36, ul. Robotnicza 6	39,44	1	36,71	33,0390					0,03944
8	ZSP nr 6 – PM16, ul. Sportowa 17	39,78	1	24,20	21,7800					0,03978
9	Nad Łakami 1	32,98	1	31,72	28,5480					0,03298
			12		334,1700	781,000000	0,038987	260,986770	0,013028	0,418540

Uwaga - szacunek rocznego uzysku na bazie symulacji, zakładając orientację południe +/- 45st, WE=0,9

Zródło: „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)”

<http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

781 kg co2/mwh KOBIZE jw.. Tabela dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach spalania

0,03898 kg/MWh wskaźnik TSP wg KOBIZE jw. 0,053 kg/MWh. PM10 wyliczone za wytycznymi RPO PM10=0,7356*TSP

Produkcja energii zakłada nie korzystanie z blokerów i system prosumentki. Wskazana wartość to produkcja po stronie instalacji i należy pamiętać, że energia oddana do sieci jest odliczana współczynnikiem 0,7.

Załącznik nr 3 - minimalne parametry inwerterów

Moce inwerterów określono w rozdziałach doboru instalacji podając ich moc. Pozostałe parametry wspólne dla wszystkich inwerterów:

Moc znamionowa kW	+/- 10% od mocy wskazanej w doborze
Sprawność maksymalna i EU	min. 97,7%

Należy zastosować optymalizatory mocy co najmniej na połączeniach wskazanych w doborze.

Wymagane zabezpieczenia minimalne	<ul style="list-style-type: none"> • ochrona przed odwrotną polaryzacją, • ochrona przed przepięciami, • ochrona przed zwarciami, • monitorowanie rezystancji izolacji, • wykrywanie prądu resztkowego, • zabezpieczenie przed pracą wyspową, • zabezpieczenie nadprądowe strony AC.
Parametry prądu, napięcia i częstotliwości strony AC	zgodnie z wymaganiami lokalnego OSD
Rodzaj inwertera	Beztransformatorowy, trójfazowy
Język komunikatów/wyświetlacza	polski
Dostęp zdalny	Możliwość podłączenia do sieci internet (wifi lub Ethernet) i dostępu do bezpłatnej aplikacji co najmniej na urządzenia PC/android/ios do monitorowania pracy instalacji i produkcji energii

Załącznik nr 4 – minimalne parametry paneli fotowoltaicznych

Parametr	Wartość
Technologia wykonania	ogniwa krzemowe monokrystaliczne
Ilość ogniw	Min. 60
Moc znamionowa modułu	min. 340 Wp
Sprawność modułu	min. 18,3%
Gwarancja sprawności	liniowa, min. 80,00% wartości nominalnej po 25 latach