

**PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY
NA ZAPROJEKTOWANIE I WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH W ZAKRESIE INSTALACJI
OGNIW FOTOWOLTAICZNYCH W RAMACH PROJEKTU**

„Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej w Gliwicach”.

1 Nazwa zamówienia:

Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej w Gliwicach

2 Adresy (lokalizacja) obiektów, których dotyczy program

Program będzie realizowany na budynku Miejskiej Biblioteki Publicznej w Gliwicach
ul. Kościuszki 17, 44-100 Gliwice, nr działki 1344.

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:

Miejska Biblioteka Publiczna w Gliwicach
Kościuszki 17
44-100 Gliwice

5 Opracowanie:

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

Biuro Doradcze
"ALTIMA" S.C.
M. Grabowska, P. Syrek
40-599 Katowice, ul. Żelazna 38
NIP: 6452361107 REGON: 240050673



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	3
7.2.1	Wpływ inwestycji na środowisko naturalne	4
7.2.2	Szczegółowe określenie przedmiotu zamówienia.....	4
7.2.3	Wytyczne projektowe - instalacje fotowoltaiczne	5
7.3	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	7
7.3.1	Systemy fotowoltaiczne na budynkach użyteczności publicznej	8
7.3.2	Budynek Miejskiej Biblioteki Publicznej w Gliwicach	9
7.3.3	Wymagania jakościowe dotyczące materiałów	26
7.3.4	Ogólne warunki wykonania i odbioru robót	26
7.3.5	Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego	27
7.3.6	Gwarancja jakości	27
8	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	28
8.1.1	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów	28
8.1.2	Oświadczenie Zamawiającego, stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.	28
8.1.3	Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego:.....	28
8.1.4	Inne posiadane informacje, wytyczne i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych:	29
8.1.5	Słowniczek	29
8.1.6	Mapy i rzuty	30

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 budynku własności Miasta Gliwice, w użytkowaniu Miejskiej Biblioteki Publicznej, realizującej niedochodowe działania na rzecz społeczności lokalnej, pod adresem wskazanym w pkt 2 PFU.

Instalacja będzie produkować energię na potrzeby własne obiektu i będzie wyposażona w konfigurowalny bloker oddawania energii do sieci oraz optymalizatory mocy. Podane w niniejszym opracowaniu wielkości produkcji energii obliczone są na bazie produkcji instalacji. Współczynnik autokonsumpcji wynosi 81% jednakże należy dążyć do prosumenckich rozliczeń dla obiektów gdyż w innym przypadku energia przewidywana do oddania do sieci nie zostanie wyprodukowana (funkcjonowanie blokera), a tym samym nie osiągnięte zostaną wskaźniki efektu ekologicznego.

Panele umieszczone będą na dachu budynku użyteczności publicznej zgodnie z proponowanymi w PFU schematami.

Tabela 1 Wyszczególnienie zestawu

Lp.	typ zestawu	Moc instalacji [kWp]	liczba paneli 340W	moc inwertera [kW]
1	Miejska Biblioteka Publiczna, Kościuszki 17, Gliwice	28,9	85	30

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) Budynek pełni funkcję użyteczności publicznej – nie występuje działalność zarobkowa.
- b) Budynek użytkowny całorocznie i posiada przyłącze energetyczne do sieci o mocy większej niż moc planowanej instalacji. Roczne zużycie energii wynosi 70MWh.
- c) 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.
- d) 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 w obiekcie 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,
- dostosowaniu istniejącego systemu asekuracji do obsługi nowej instalacji PV.

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 sporządzania 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 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 .

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

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 bloкера,
- 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 o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim, co potwierdza się stosownym protokołem.

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.

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 uwzględnił 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.

Nie dopuszcza się konstrukcji wolnostojących obciążonych balastem – zalecony 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.

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 zastosować optymalizatory mocy.

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 Budynek Miejskiej Biblioteki Publicznej w Gliwicach

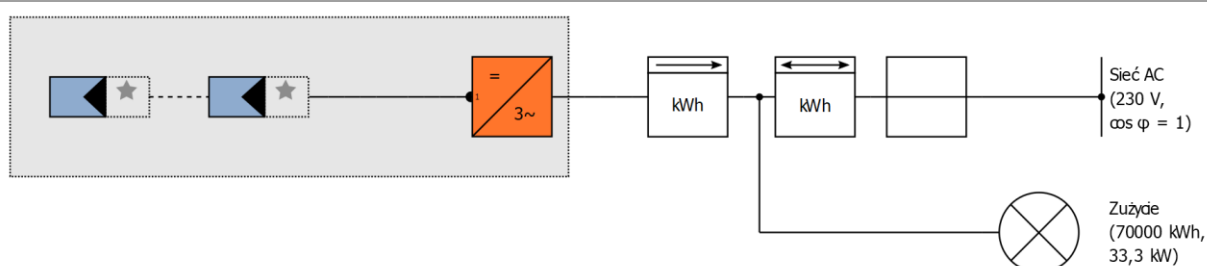
W trakcie wizji lokalnej stwierdzono możliwość montażu paneli na 4 połaciach dachu wyeksponowanych na zachód i południe - planuje się montaż łącznie 85 paneli o mocy min 340W, razem 28,9kW i 1 inwerter o mocy 30kW.



Instalacja PV

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi

Dane klimatyczne	Gliwice, POL (1991 - 2010)	
Moc generatora PV	28,9	kWp
Powierzchnia generatora PV	143,0	m ²
Liczba modułów PV	85	
Liczba falowników	1	



Legenda

<p>Nazwa obszaru modułu</p> <p>Liczba: a Gagi x b Moduły PV</p>	<p>Obszar modułu z optymalizatorem mocy</p> <p>Południowy-Wschód 1 TIGCO 3 Moduły PV, 1,02 kWp Orientacja 135°, Nachylenie 30°</p> <p>Południowy-Wschód 1 31 Moduły PV, 10,54 kWp Orientacja 135°, Nachylenie 30°</p> <p>Południowy-Wschód 2 TIGCO 15 Moduły PV, 5,1 kWp Orientacja 135°, Nachylenie 30°</p> <p>Południowy-Zachód 1 18 Moduły PV, 6,12 kWp Orientacja 225°, Nachylenie 30°</p> <p>Południowy-Zachód 2 TIGCO 18 Moduły PV, 6,12 kWp Orientacja 225°, Nachylenie 30°</p>	<p>(i) Falownik</p> <p>(1) 1x Grlong (Solis), Solis-30K, 30 kW</p>	<p>(i) Moduł PV</p> <p>(1) JA Solar Holdings Co., Ltd., JAM60S10-340/MR, 340 Wp</p>	<p>(i) Optymalizator mocy</p> <p>(1) Tigo Energy, Inc., TS4-R-O, 375 W</p>	<p>(i) Licznik energii zasialania</p>	<p>Przyłącze domu</p>
					<p>(i) Licznik dwukierunkowy</p>	

Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	24 620	kWh
Konsumpcja własna energii bezpośrednio	19 938	kWh
Energia oddana do sieci	4 682	kWh
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh
Udział konsumpcja własna energii	81,0	%
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania	28,5	%
Spec. uzysk roczny	851,90	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	77,7	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	11,0	%/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.

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 Hofmann poziomej

- Nasłonecznienie powierzchni nachylonej	Hay & Davies
--	--------------

Zużycie

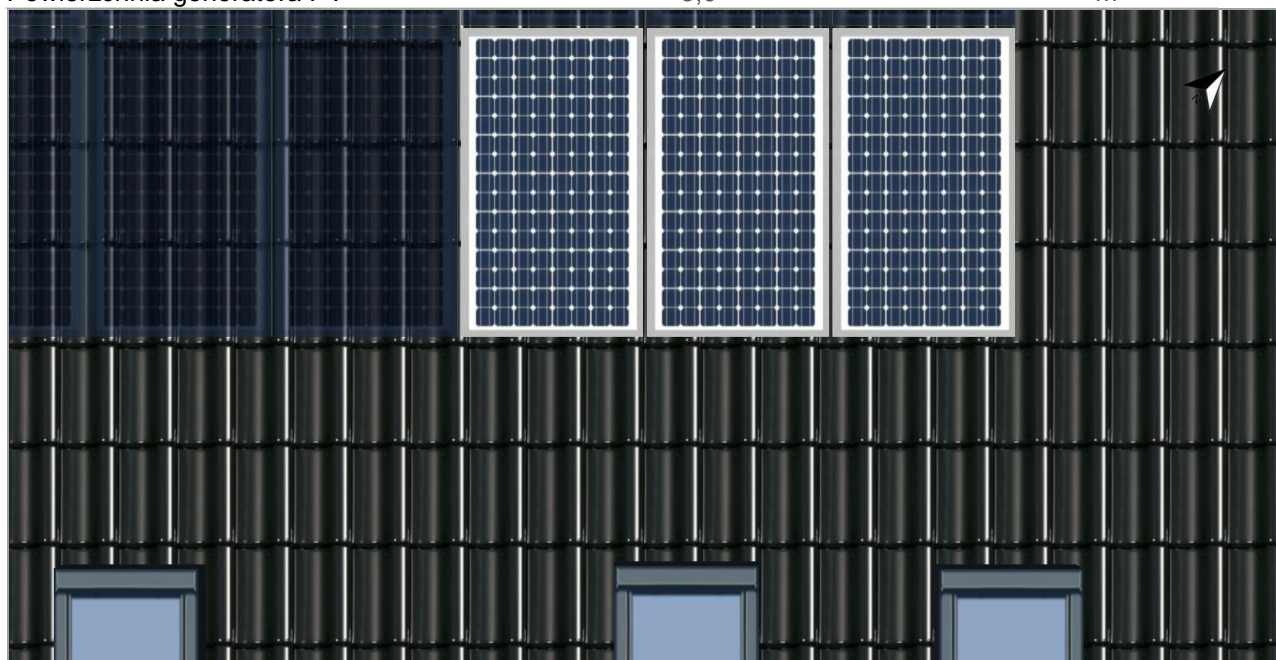
Zużycie całkowite	70000	kWh
Profil obciążenia BDEW przemysł (G1)	70000	kWh
Maksimum obciążenia	33,3	kW

Powierzchnie modułów

1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 1 OPTYMALIZATOR

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

Nazwa	Południowy-Wschód OPTYMALIZATOR	1
Moduły PV	3 x 340W	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Południowy-wschód 135	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	5,0	m ²

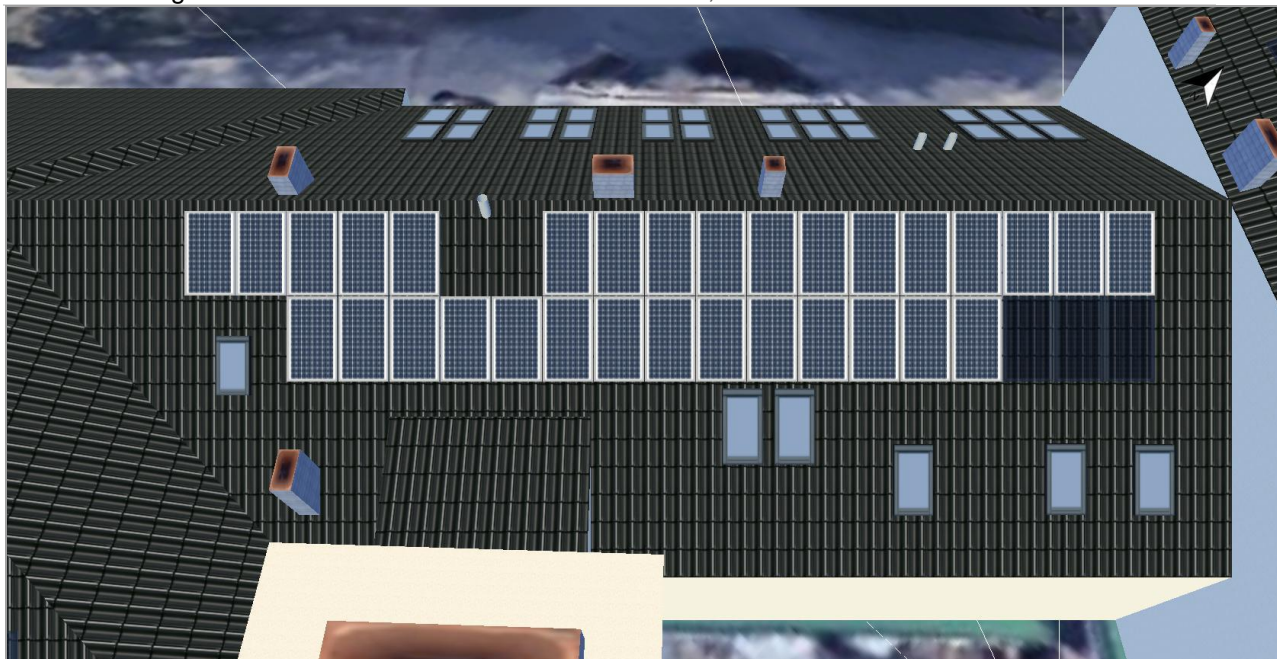


1. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 1 OPTYMALIZATOR

2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 1

Generator PV, 2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 1

Nazwa	Południowy-Wschód 1	
Moduły PV	31 x 340W	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Południowy-wschód 135	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	52,1	m ²

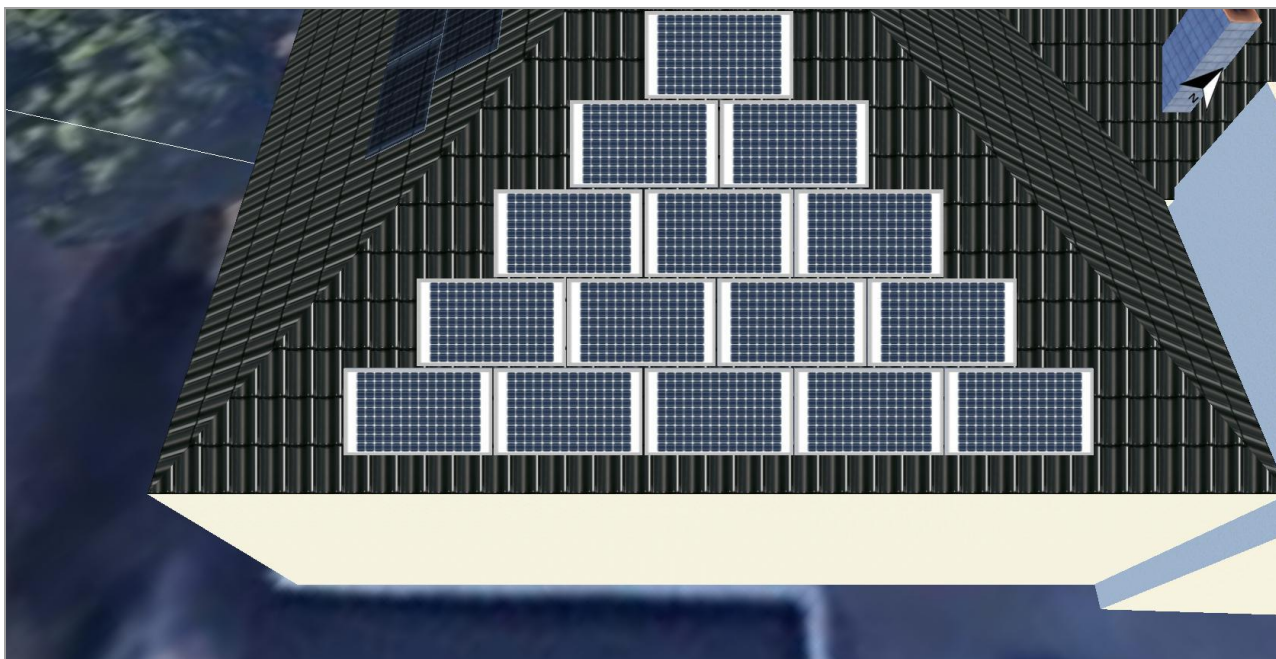


2. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 1

3. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 2 OPTYMALIZATOR

Generator PV, 3. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 2 OPTYMALIZATOR

Nazwa	Południowy-Wschód OPTYMALIZATOR	2
Moduły PV	15 x 340W	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Południowy-wschód 135	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	25,2	m ²

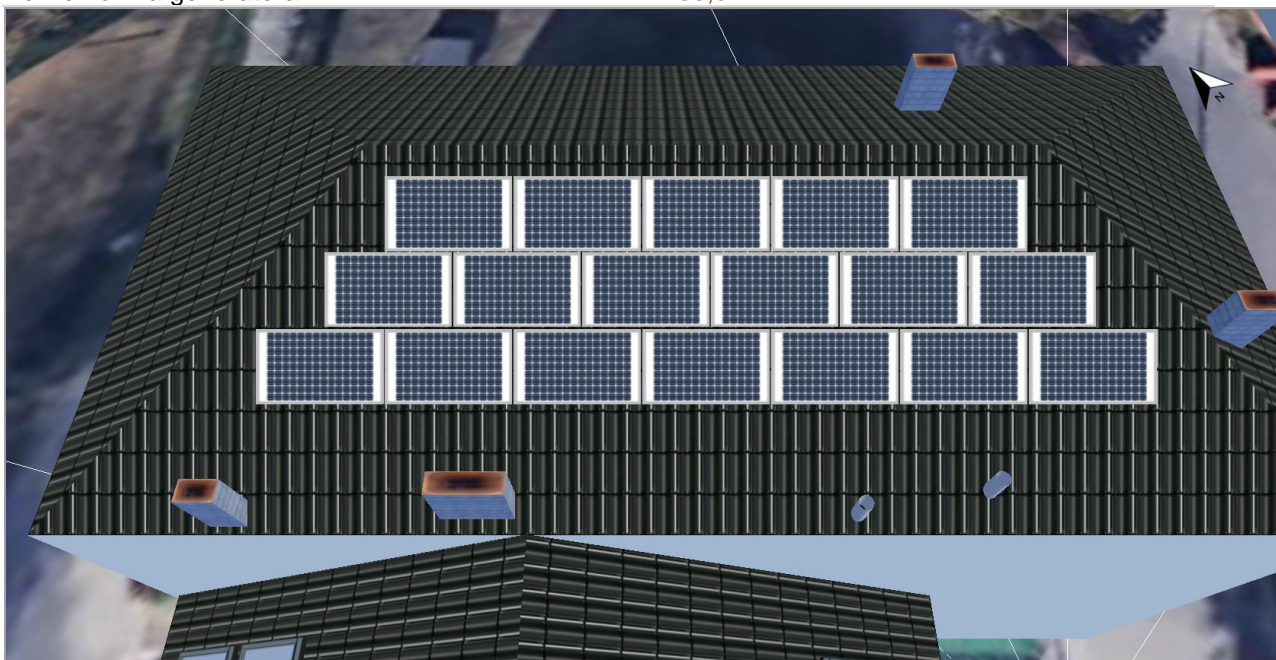


3. Powierzchnię modułu - Południowy-Wschód 2 OPTYMALIZATOR

4. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 1

Generator PV, 4. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 1

Nazwa	Południowy-Zachód 1	
Moduły PV	18 x 340W	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Południowy-zachód 225	°
Rodzaj montażu	Równoległe z dachem	
Powierzchnia generatora PV	30,3	m ²



4. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 1

5. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 2 OPTYMALIZATOR

Generator PV, 5. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 2 OPTYMALIZATOR

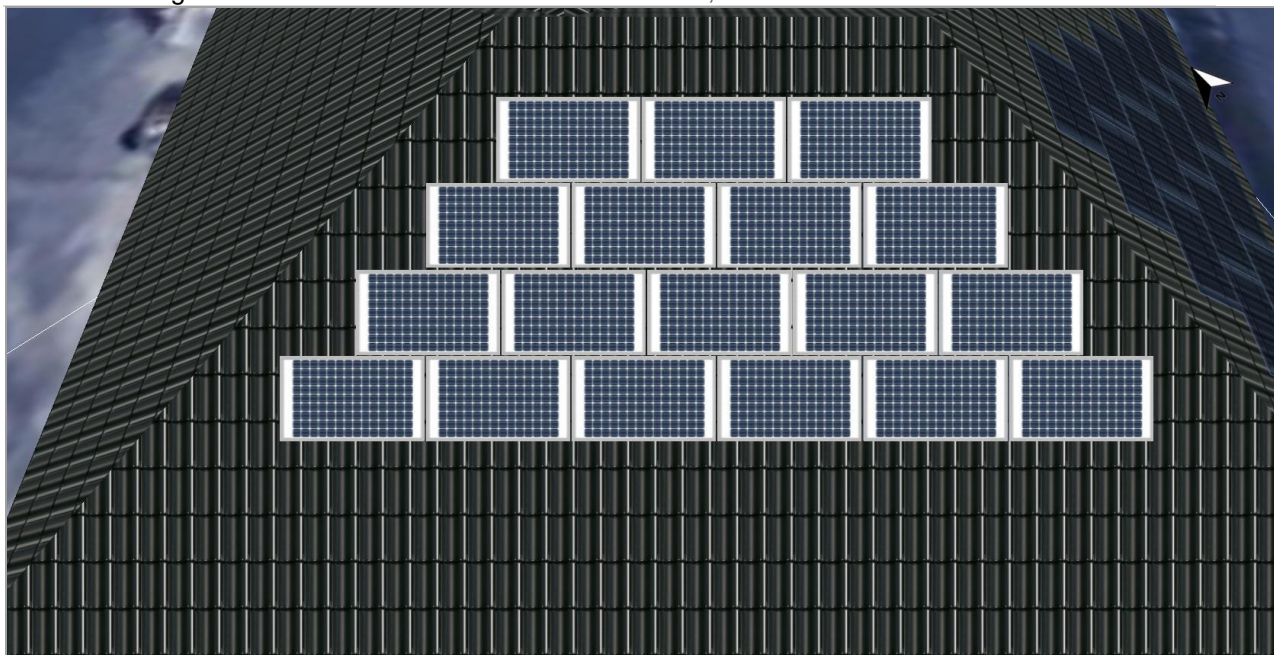
Nazwa	Południowy-Zachód OPTYMALIZATOR	2
Moduły PV	18 x 340W	
Nachylenie	30	°
Orientacja	Południowy-zachód 225	°

Rodzaj montażu

Równoległe z dachem

Powierzchnia generatora PV

30,3

m²

5. Powierzchnię modułu - Południowy-Zachód 2 OPTYMALIZATOR

Konfiguracja 1

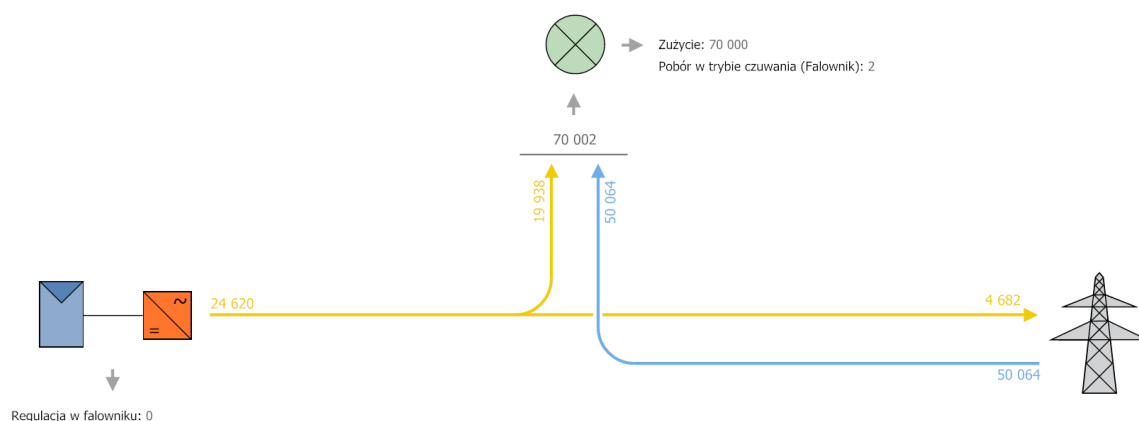
Powierzchnie modułów	Południowy-Wschód 1 OPTYMALIZATOR + Południowy-Wschód 1 + Południowy-Wschód 2 OPTYMALIZATOR + Południowy-Zachód 1 + Południowy-Zachód 2 OPTYMALIZATOR
Falownik 1	
Model	30KW
Liczba	1
Współczynnik wymiarowania	96,3 %
Konfiguracja	MPP 1: 1 x 3☆ [1 x 1] + 1 x 14 1 x 17 MPP 2: 1 x 15☆ [1 x 1] MPP 3: 1 x 18 MPP 4: 1 x 18☆ [1 x 1]
Optymalizator mocy 1	
Liczba	36
Wyniki symulacji	

Moc generatora PV	28,9	kWp
Spec. uzysk roczny	851,90	kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	77,7	%
Zmniejszenie uzysku na skutek zacielenia	11,0	%/rok
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	24 620	kWh/rok
Konsumpcja własna energii	19 938	kWh/rok
Energia oddana do sieci	4 682	kWh/rok
Regulacja w punkcie zasilania	0	kWh/rok

Udział konsumpcja własna energii	81,0	%
Urządzenie		
Urządzenie	70 000	kWh/rok
Pobór w trybie czuwania (Falownik)	2	kWh/rok
Zużycie całkowite	70 002	kWh/rok
pokryte przez PV	19 938	kWh/rok
pokryte przez sieć	50 064	kWh/rok
Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania		
	28,5	%

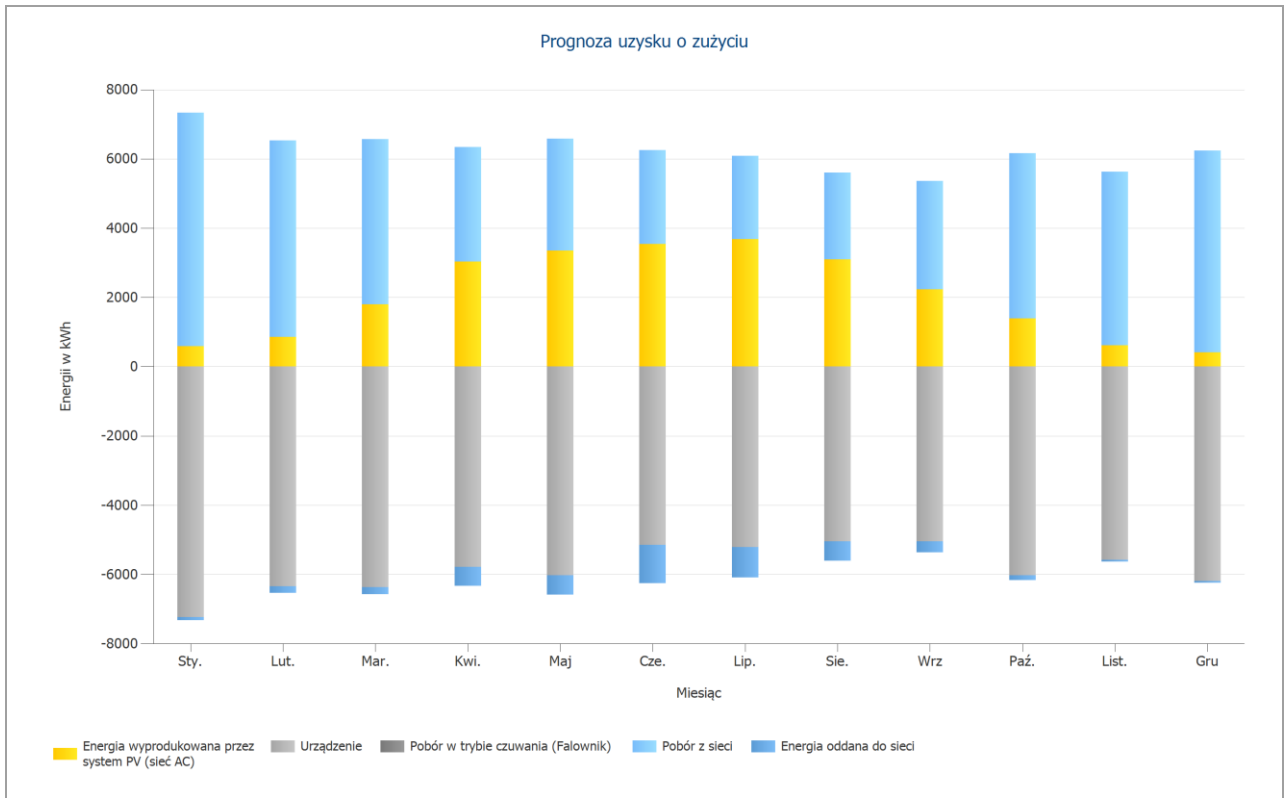
Schemat przepływu energii

Projekt: Gliwice biblioteka miejska

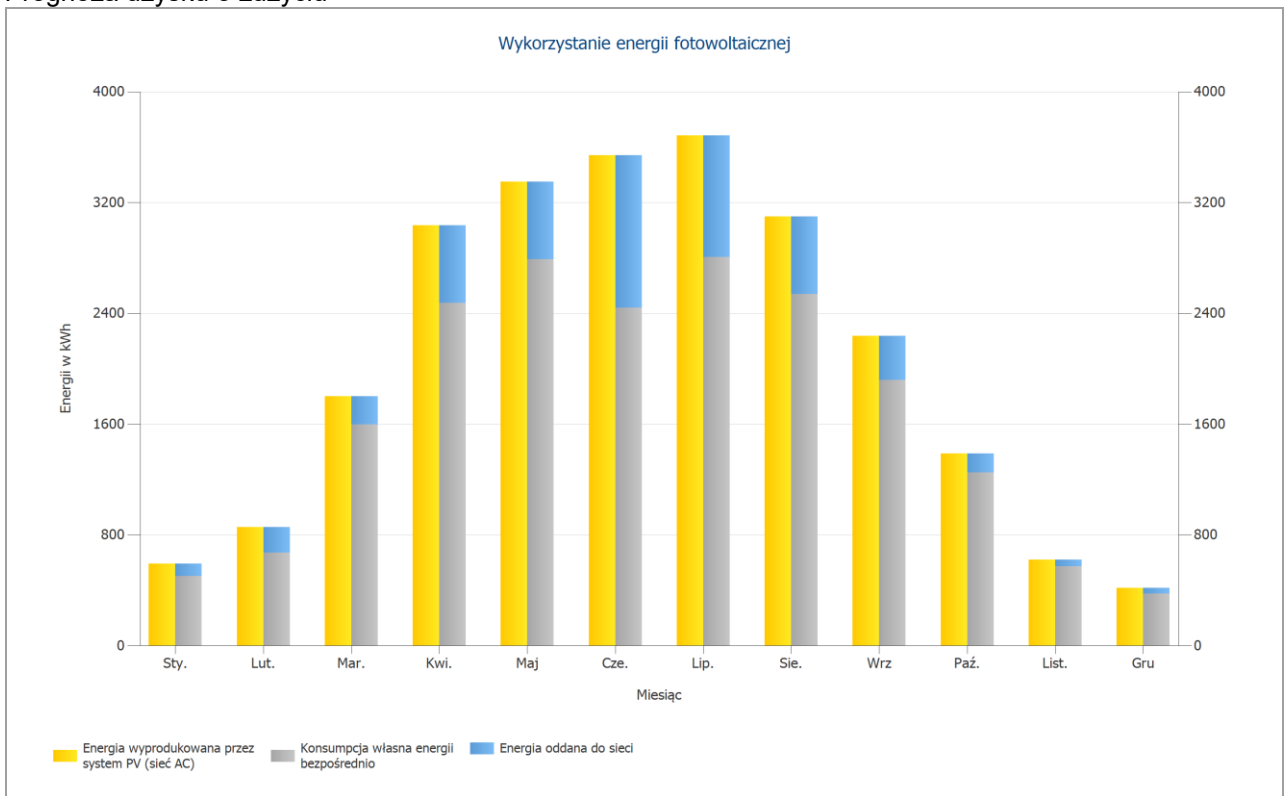


Wszystkie wartości w kWh
Z uwagi na zaokrąglenie sum mogą wystąpić małe odchylenia
created with PV*SOL

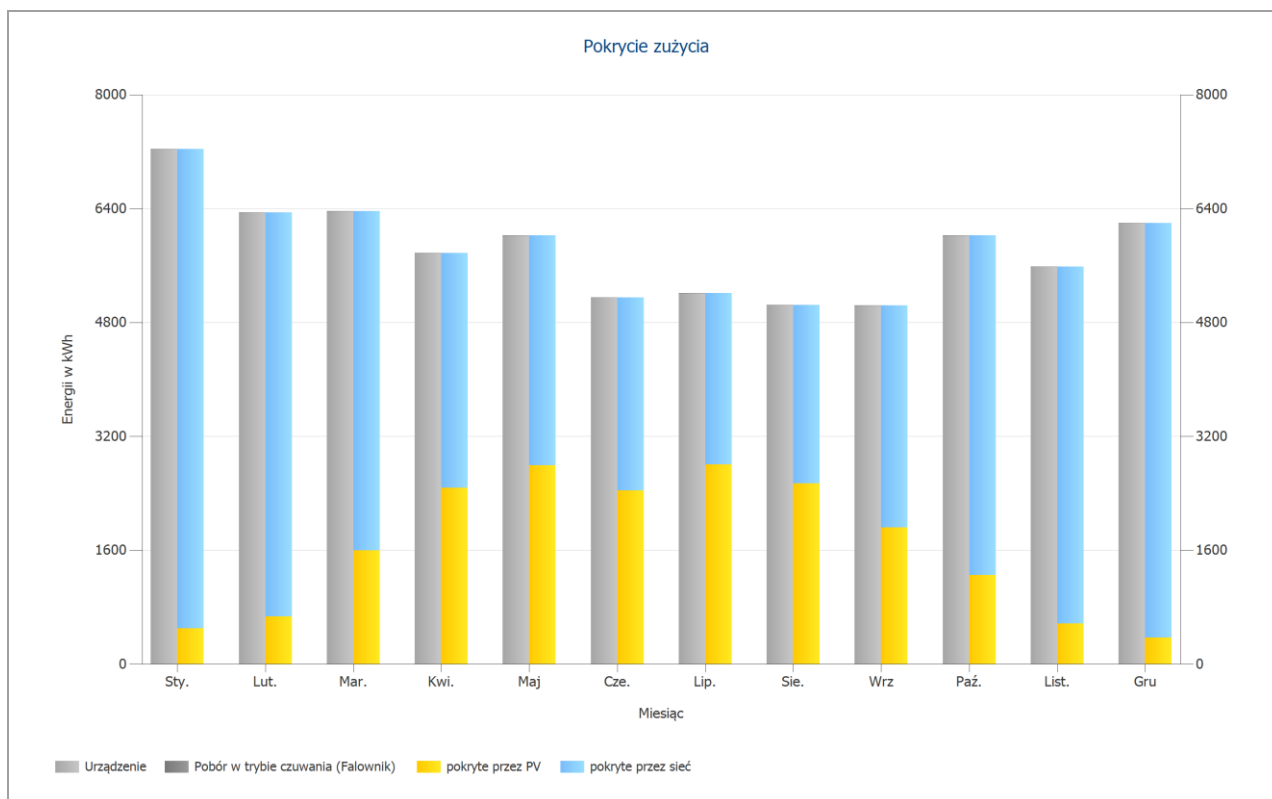
Schemat przepływu energii



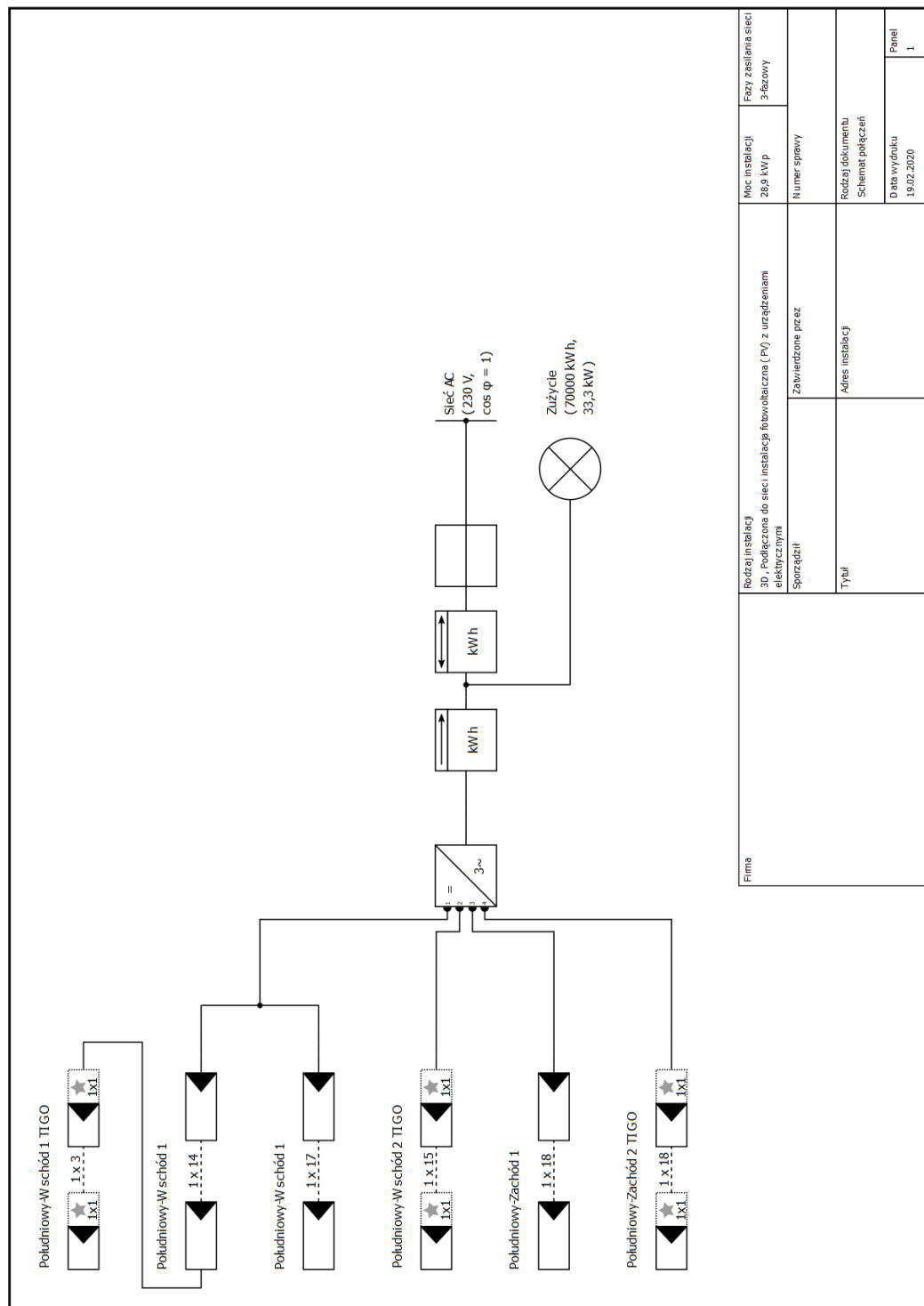
Prognoza uzysku o zużyciu



Wykorzystanie energii fotowoltaicznej

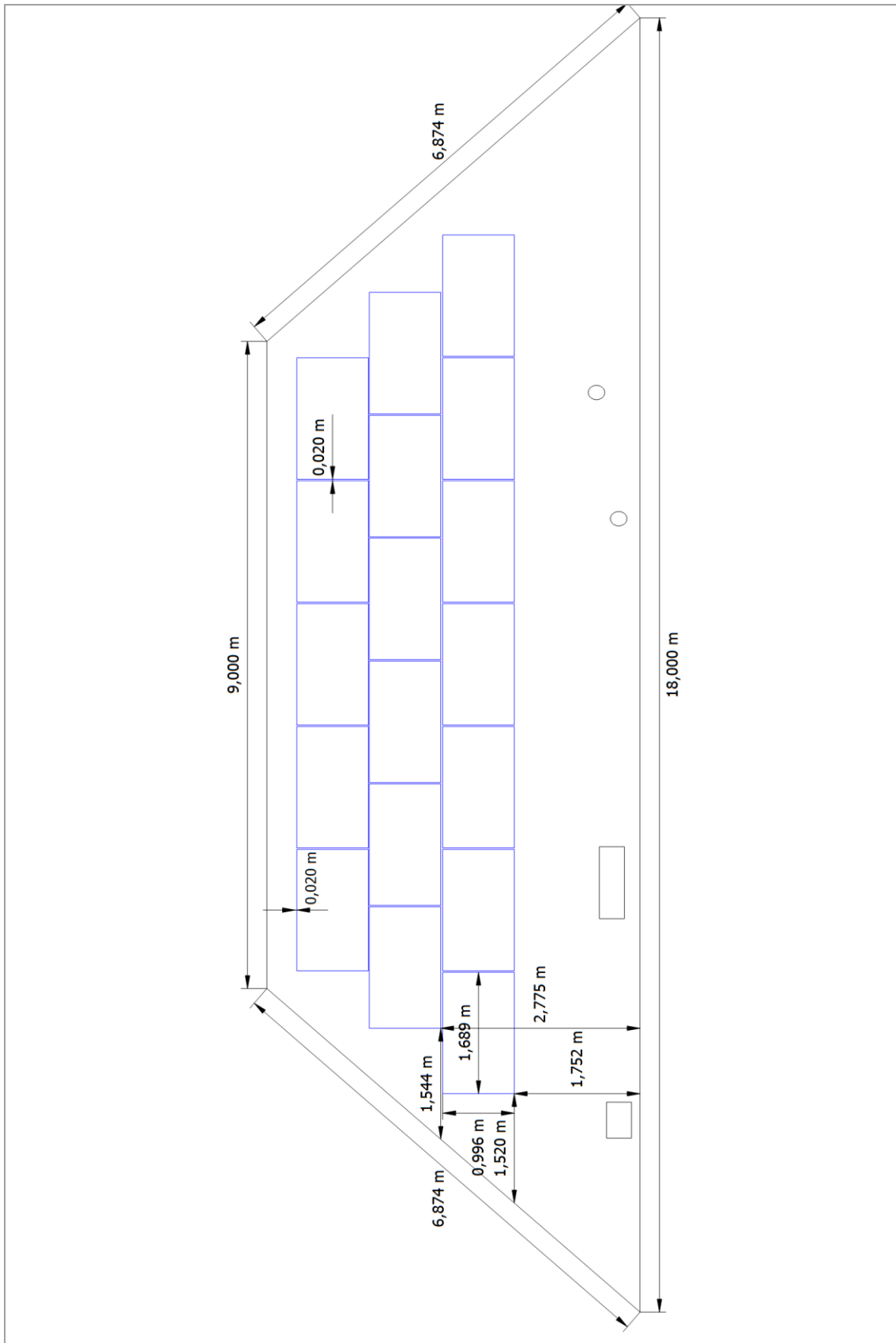


Pokrycie zużycia

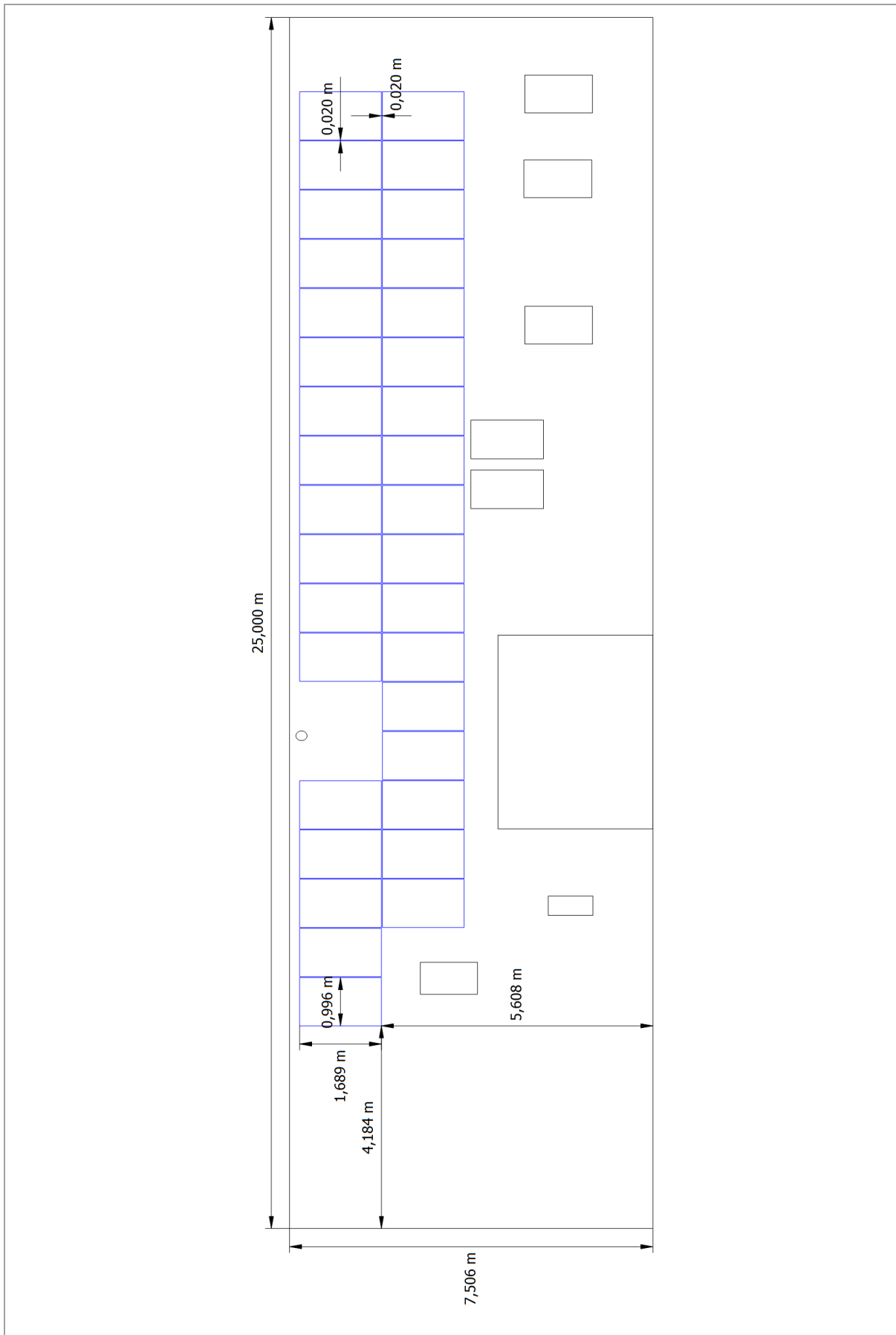


Firma		Rodzaj instalacji 30, Podłączone do sieci instalacji fotowoltaiczna (PV) z urządzeniami elektrycznymi	Moc instalacji 26,9 kWp	Fazy zasilania sieci 3-fazowy
		Sporządził	Numer sprawy	
		Zawiedzione przez		
		Tytuł	Rodzaj dokumentu Schemat połączeń	
		Adres instalacji		Data wydruku 19.02.2020
				Strona 1

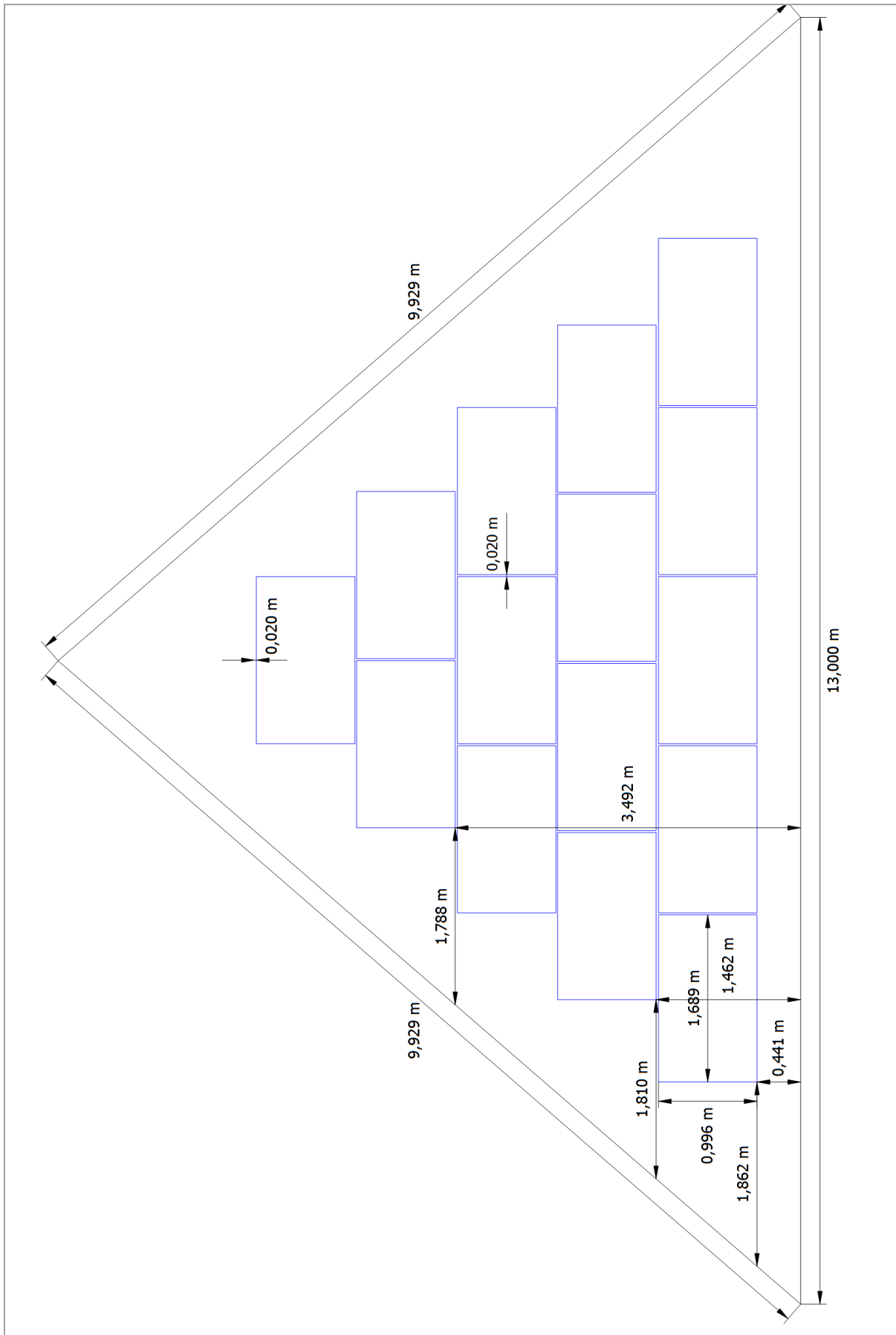
Schemat połączeń
Plan wymiarowy



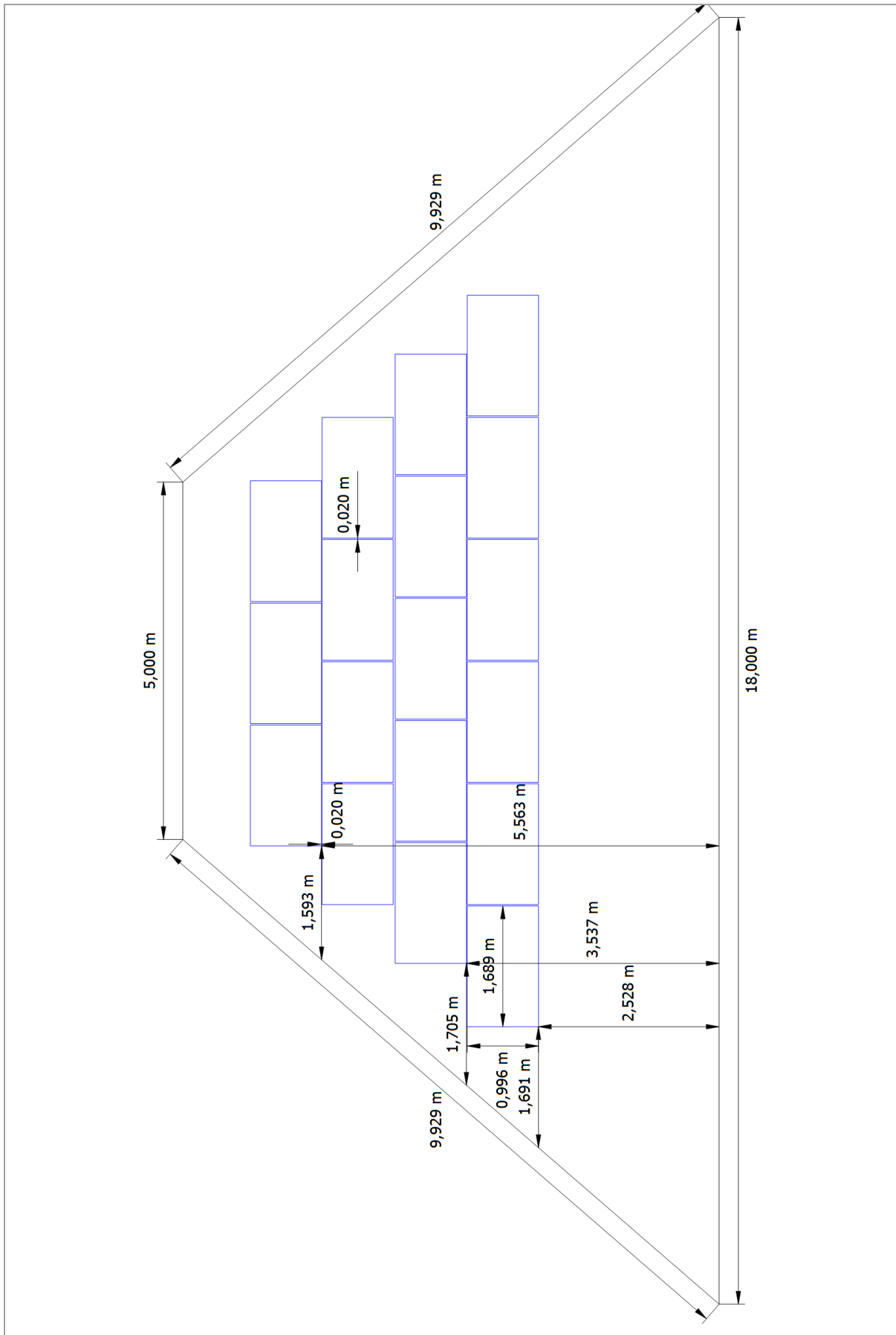
Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód



Budynek 02-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

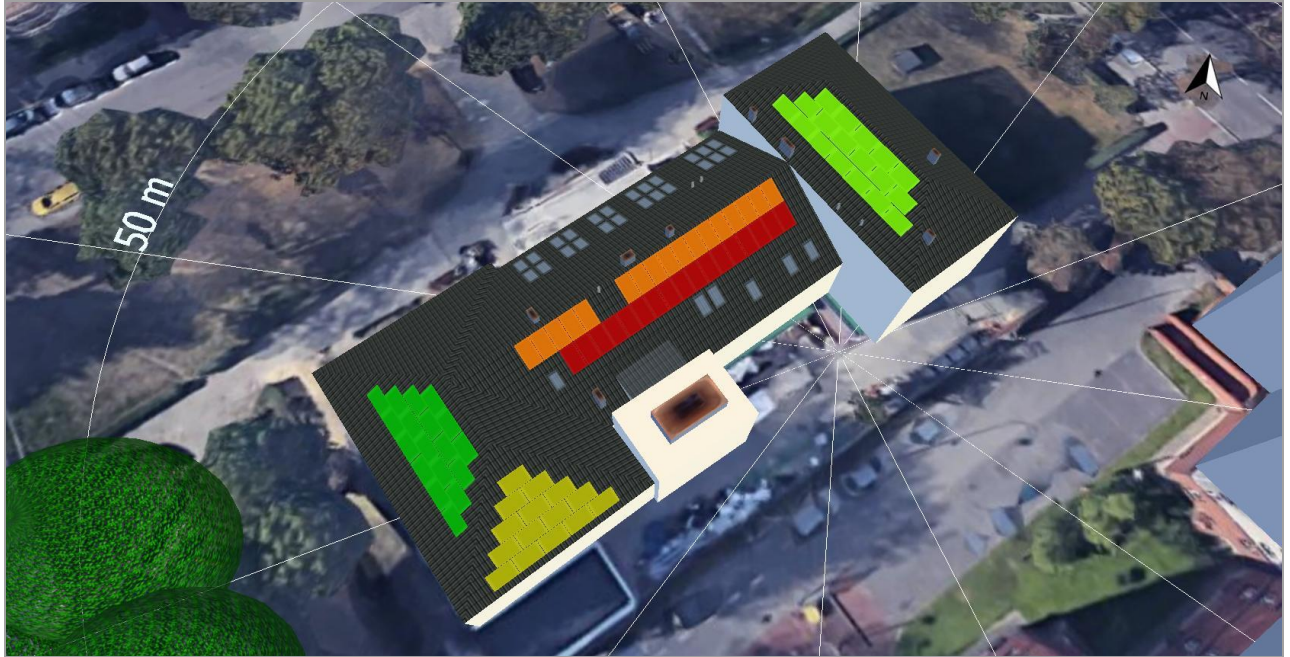


Budynek 03-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód

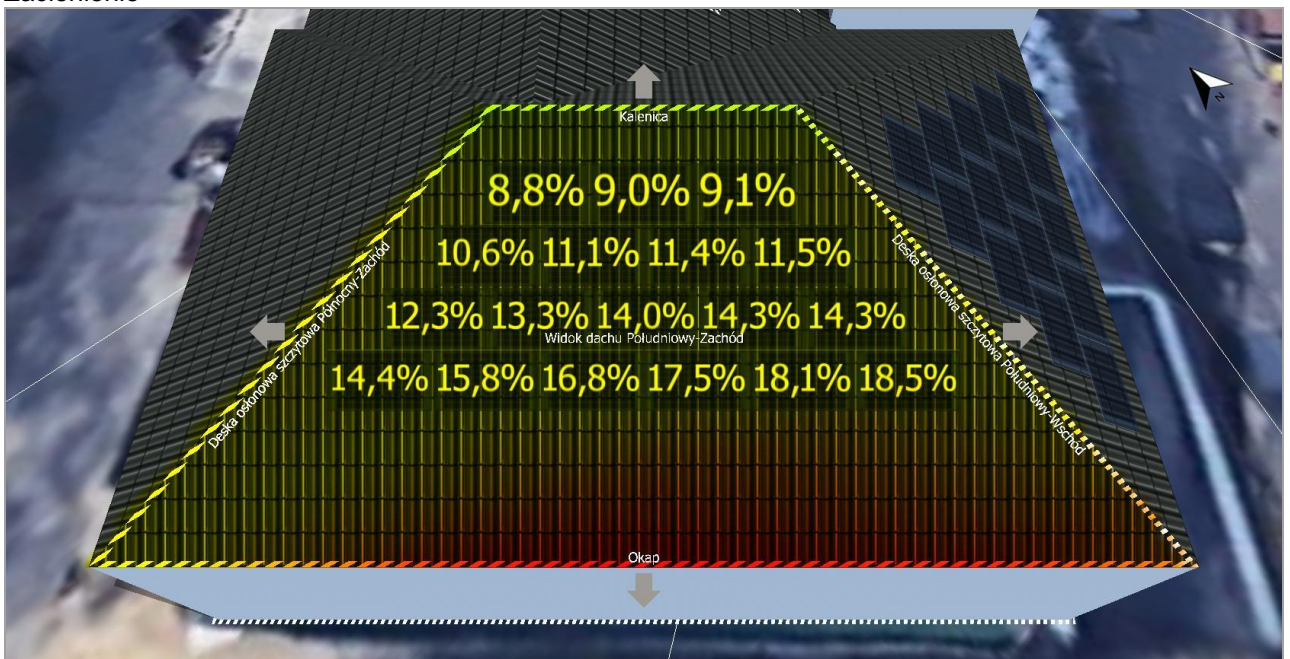


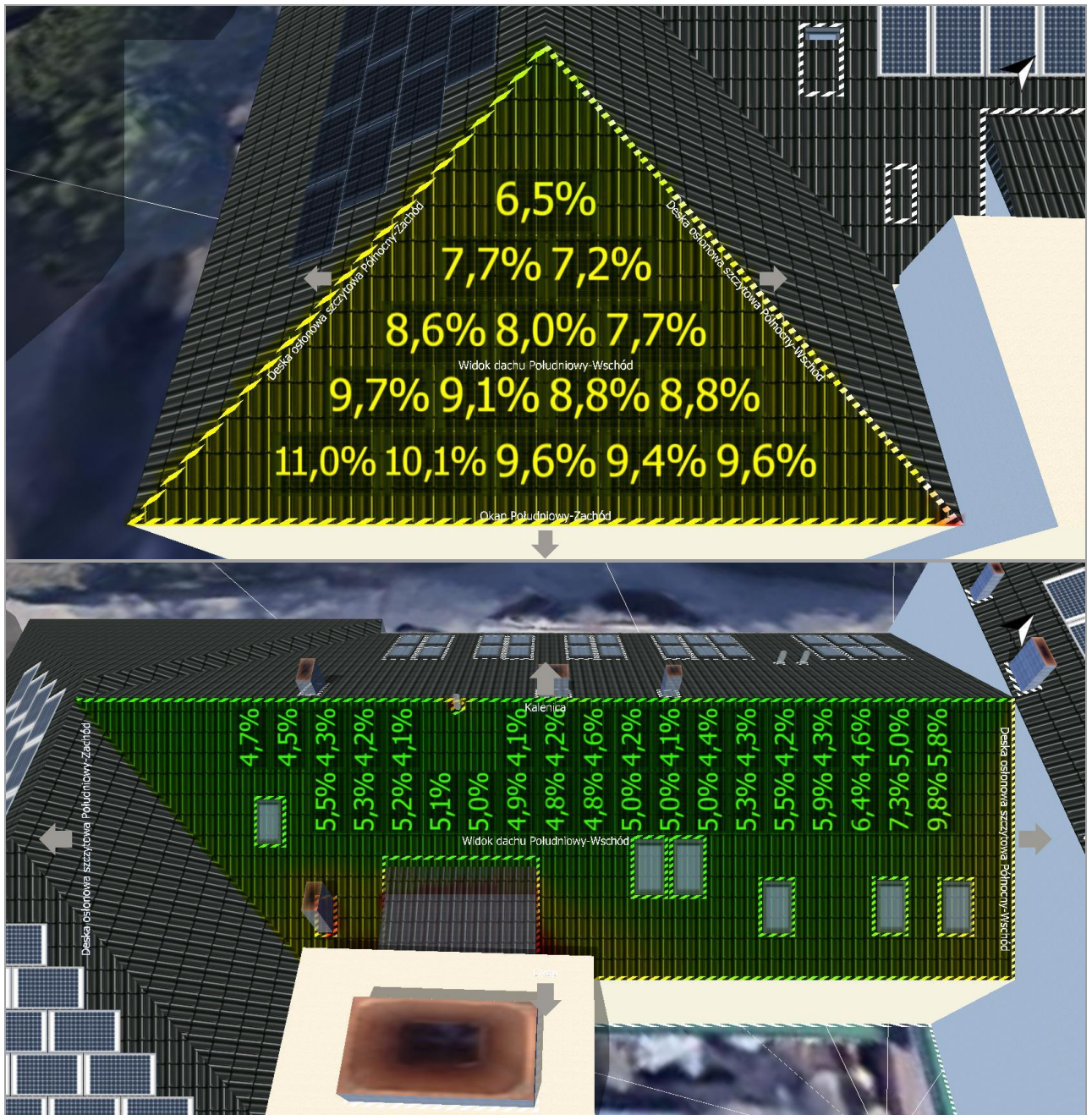
Budynek 03-Powierzchnia dachu Południowy-Zachód

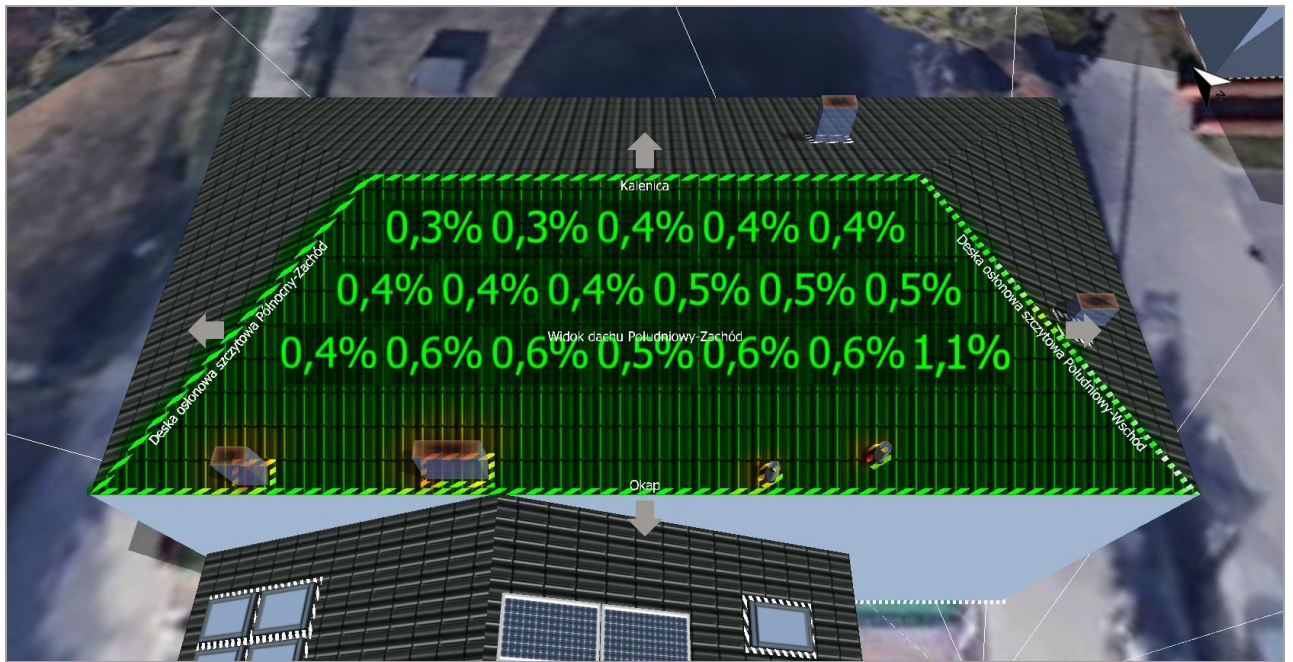
Konfiguracja



Zacienienie







7.3.3 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, 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.

7.3.4 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.

7.3.5 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.

7.3.6 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, liczonych 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	Jednostka ewidencyjna/obręb ewidencyjny/nr działki ewidencyjnej	Tytuł, z którego wynika prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
Miejska Biblioteka Publiczna w Gliwicach	1344 Obręb Nowe Miasto	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:

Ileokroć 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

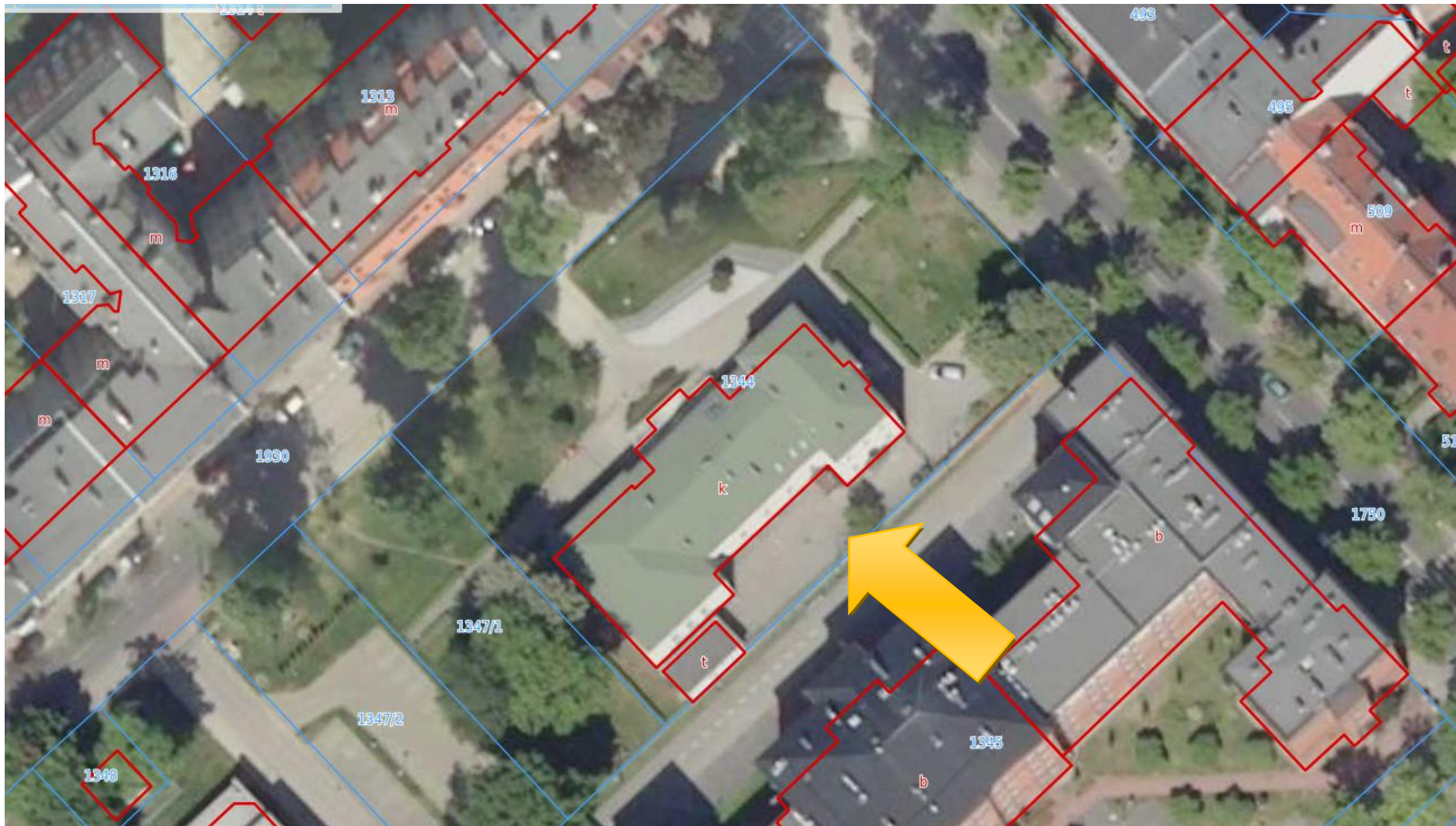
RPO – regionalny program operacyjny

OSD – operator systemu dystrybucyjnego

PV – fotowoltaika

PSP – Państwowa Straż Pożarna

8.1.6 Mapy i rzuty



Załączniki do programu funkcjonalno-użytkowego:

Załącznik nr 1 Wymagane efekty energetyczne i ekologiczne

Lp.	typ zestawu	moc [kWp]	liczba zestawów	max uzysk roczny MWh/zestaw	uzysk roczny MWh	współczynnik CO2	współczynnik PM10	uniknięta emisja ton CO2	uniknięta emisja ton PM10	moc z OZE MW
1	2	3	1	5	6=4x5x WE	7	8	=7x6	=8x6	=3x4/1000
1	Miejska Biblioteka Publiczna, Kościuszki 17, Gliwice	28,90	1	24,60	22,1400					0,0289
			1		22,1400	806,0000	0,0397	17,8448	0,0009	0,0289

Uwaga - szacunek rocznego uzysku na bazie symulacji, zakładając orientację południe +/- 45st, WE=0,95

Źródło: „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>

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

0,0397 kg/MWh wskaźnik TSP wg KOBIZE jw. 0,054 kg/MWh. PM10 wyliczone za wytycznymi RPO PM10=0,7356*TSP

Produkcja energii zakłada nie korzystanie z blokerów i system prosumencki. 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

Moc inwertera nominalna kW	30
Napięcie startowe	Max 210 V DC
Liczba układów MPPT[1]	co najmniej 4
Moc znamionowa kW	28-33
Sprawność maksymalna i EU	min. 98,0%

[1] Nie dotyczy technologii z optymalizatorami mocy

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

Dla wszystkich inwerterów:

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
Stopień ochrony	Min IP65
Emisja hałasu	Max 50 dB
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
Certyfikaty/standardy/deklaracje	deklaracje CE, LVD, EMC

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

Należy zastosować optymalizatory mocy.