



PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

DLA ZADANIA:

„Projektowanie i montaż instalacji odnawialnego źródła energii elektrycznej z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych na dachu obiektu Ministerstwa Sprawiedliwości położonego przy ul. Chopina 1 w Warszawie.”

Kod CPV

71320000 – 7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania;

74843000 – 1 – Usługi towarzyszące usługom projektowym;

09331200 – 0 – Słoneczne moduły fotoelektryczne;

45261215 – 4 – Pokrycie dachów panelami ogniw słonecznych;

51112200 – 2 – Usługi instalowania sprzętu sterowania energią elektryczną;

45310000 – 3 – Roboty instalacyjne elektrycznych;

Opracował:

Sprawdził:

SPIS TREŚCI

1. Część opisowa.....	3
1.1. Słownik użytych pojęć.....	3
1.2. Opis przedmiotu zamówienia.....	3
1.3. Opis stanu istniejącego.....	3
1.4. Opis stanu docelowego.....	4
1.5. Opis wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	4
1.6. Ogólne warunki wykonania robót.....	9
1.7. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego	13
1.8. Odbiór ostateczny.....	13
2.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymogami wynikającymi z innych przepisów.....	14
2.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.....	14
2.3. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.....	14

1. Część opisowa.

1.1. Słownik użytych pojęć.

Zamawiający (MS) – Ministerstwo Sprawiedliwości, Al. Ujazdowskie 11, 00-950 Warszawa;

OSD – Operator Systemu Dystrybucyjnego;

Instalacja PV – mikroinstalacja obejmująca elementy składowe w postaci paneli/modułów ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnię elektryczną, połączenia elektryczne, system monitorujący;

OZE – Odnawialne Źródło Energii

Standardowe warunki próby (STC) – Warunki próby wyszczególnione w normie EN 60904-3 (lub równoważnej) dla ogniw i modułów PV.

Strona AC (prądu przemiennego) – Część instalacji PV pomiędzy zaciskami AC falownika PV a punktem przyłączenia przewodu zasilającego PV do instalacji elektrycznej.

Strona DC (prądu stałego) – Część instalacji PV pomiędzy ogniwem PV a zaciskami DC falownika

1.2. Opis przedmiotu zamówienia.

Przedmiotem Programu Funkcjonalno-Użytkowego jest opis wymagań i oczekiwań Zamawiającego stawianych inwestycji polegającej na dostawie i montażu instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej z magazynem energii i układem kompensacji mocy biernej wraz z wykonaniem kompleksowej dokumentacji projektowej z niezbędną dokumentacją instalacyjną na dachu obiektu Ministerstwa Sprawiedliwości położonego w Warszawie przy ul. Chopina 1. Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą miały szkodliwego wpływu na środowisko naturalne, nie naruszają zewnętrznej architektury budynku, a ingerencja wewnątrz budynku zostanie zminimalizowana wyłącznie do prac niezbędnych dla projektowanej inwestycji. Oferta powinna być zgodna z niniejszym opisem technicznym. Oferent ujmie w swoim zakresie również te roboty i elementy, które nie zostały wyszczególnione w opisie technicznym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania instalacji, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania instalacji.

1.3. Opis stanu istniejącego.

Obiekt usytuowany jest w Warszawie w obrębie dzielnicy Mokotów na działce nr ewid. 57, obręb geodezyjny 5 – 05 – 07 na działce o powierzchni 4087 m². Od roku 2006 działka jest w trwałym zarządzie Ministerstwa Sprawiedliwości ustanowionym decyzją nr 11/06 z dnia 5 maja 2006 r. na czas nieoznaczony. Na działce usytuowany jest kompleks trzech budynków biurowych o sumarycznej powierzchni użytkowej 8235 m². Powierzchnia użytkowa budynku wchodzącego w skład kompleksu położonego przy ul. Chopina 1 wynosi 5349 m² z czego powierzchnia użytkowa pomieszczeń biurowych wynosi 4566 m².

Obiekt przy ul. Chopina 1 w Warszawie ma 8 kondygnacji, 7 nadziemnych oraz 1 podziemną. Wysokość budynku wynosi 28,6 m. W budynku znajduje się szacht elektryczny biegnący od poddasza do piwnicy budynku.

Obiekt zasilany jest dwoma liniami niskiego napięcia ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV nr ewid. 7900 będącej w eksploatacji E.ON Stoen Operator Sp. z o.o.. Jest to stacja dwutransformatorowa z transformatorami o mocach 630 kVA oraz 400 kVA. W stacji wykonany

jest podział sieci SN - 15 kV tworząc dwa niezależne źródła zasilania z sieci miejskiej. Przyłącza niskiego napięcia wstępnie traktowane były jako jedno – przyłącze podstawowe obciążone mocą całkowitą pobierana przez obiekt. Drugie - przyłącze rezerwowe w stanie normalnej pracy nie było obciążane. W ramach modernizacji obiektu planowana jest symetryzacja obciążeń poprzez przełączenie części instalacji odbiorczych na przyłącze rezerwowe, co pozwoli w przyszłości zmniejszyć opłaty za wykorzystanie mocy umownych. Stacja transformatorowa znajduje się na parterze budynku.

Budynek przy ul. Chopina 1 w Warszawie wpisany jest do gminnej ewidencji zabytków. W związku z powyższym Zamawiający posiada uzgodnienia z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w zakresie rozwiązań technicznych i uzyskał decyzję niezbędną dla realizacji inwestycji. Decyzja jest ważna do 31 grudnia 2025 roku.

Dach wielospadowy o spadkach: ~10%, ~15% oraz -21%. Konstrukcja nośna dachu monolityczna betonowa z elementami belek stalowych. Pokrycie dachu warstwami papy asfaltowej.

Dach z szacowaną wolną przestrzenią o powierzchni ok. 500 m², na której będzie możliwa instalacja paneli fotowoltaicznych. Zamawiający przewiduje wykorzystanie dla celu realizacji zadania powierzchnię ok. 300 m². Pozostała powierzchnia ma pozostać wolna dla celów konserwacji oraz innej infrastruktury technicznej jaka może być montowana w przyszłości.

1.4. Opis stanu docelowego.

Wykonanie inwestycji należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Zainstalowane moduły fotowoltaiczne powinny być przyłączone do istniejącej rozdzielni głównej w budynku przy ul. Chopina 1 w Warszawie. Zastosowane kable i sposób ich prowadzenia powinny gwarantować najwyższe standardy bezpieczeństwa i trwałości. Sposób przeprowadzenia kabla/kabli od modułów do rozdzielni powinien uwzględniać istniejący przebieg okablowania i w jak najmniejszym stopniu ingerować w obecny stan obiektu, po którym będą prowadzone.

Projekt instalacji powinien zawierać ewentualne prace, związane z konieczną przebudową rozdzielni głównej budynku i/lub pomieszczenia, w którym się znajduje oraz przystosowanie istniejącej instalacji odgromowej.

Instalacja powinna posiadać zabezpieczenie od śniegu i wiatru, oraz wszelkie niezbędne zabezpieczenia wynikające z wcześniej poczynionych uzgodnień z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

1.5. Opis wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.

Zamawiający, ze względu na specyfikę realizacji przewiduje realizację w trzech etapach:

- realizację prac projektowych wraz z uzyskaniem niezbędnych do realizacji uzgodnień i pozwoleń branżowych oraz administracyjnych,
- realizacja inwestycji zgodnie z uzgodnioną dokumentacją projektową. Prace uruchomieniowe i regulacyjne urządzeń oraz pomiarowe wykonanej instalacji.
- analiza sieci mająca na celu określenie charakteru zamian i wartości mocy biernych oraz dobór i realizacja układu kompensacji.

L.P.	Wyszczególnienie	Tak/nie	Uwagi
1	Prawo do dysponowania nieruchomością (art. 3 pkt. 11 ustawy Prawo budowlane)	Tak	Trwały zarząd Ministerstwa Sprawiedliwości od 2006 r
2	Inwestycja podlega realizacji na podstawie projektu o którym mowa w art. 27 ustawy Prawo budowlane (zgłoszenie)	Tak	Obiekt wpisany do rejestru zabytków – podstawa prawna art. 29 ust. 7 Prawa Budowlanego
3	Inwestycja realizowana przy współudziale OSD	Tak	W zakresie urządzeń pomiarowych – jeżeli zaistnieje konieczność wymiany liczników na dwukierunkowe
4	Zezwolenie lub opinia wojewódzkiego konserwatora zabytków	Tak	Decyzja uzyskana przez Zamawiającego ważna do 31 grudnia 2025 r

1.5.1. Wykonanie projektu.

Z uwagi na przedmiot zamówienia w postaci mikroinstalacji do 150 kW, niewymagającej uzyskania decyzji pozwolenia na budowę, zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3 lit c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane, nie zachodzi konieczność sporządzania projektu budowlanego. Jednocześnie z powodu wpisania obiektu do gminnego rejestru zabytków, zgodnie z art. 29 ust. 7 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane, zachodzi konieczność zgłoszenia.

Niezależnie od powyższego w przypadku nieprzyjęcia bądź wniesienia sprzeciwu do zgłoszenia przez Biuro Architektury i Planowania Przestrzennego oraz decyzją dotyczącą pozwolenia na budowę należy ostatecznie w ramach przedmiotu zamówienia wykonać projekt budowlany oraz uzyskać pozwolenie na budowę.

Zakres prac projektowych obejmuje:

- opracowanie kompletnego projektu wykonawczego instalacji z uwzględnieniem zasilania z projektowanej instalacji obydwu źródeł zasilających obiekt;
- uzyskanie niezbędnych opinii i pozwoleń na realizację inwestycji;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej po zakończeniu realizacji.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji projektowej przez osoby posiadające stosowne uprawnienia, uzyskania w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień i dokumentów technicznych potrzebnych do wykonania przedmiotu zamówienia.

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca dokona wizji lokalnej, oceny stanu technicznego infrastruktury Zamawiającego oraz uzgodni z Zamawiającym lokalizację elementów instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowo wykonawca dokona oceny stanu technicznego elementów konstrukcyjnych obiektu narażonych na uszkodzenia w wyniku zwiększenia obciążeń wynikającej z zamontowania elementów instalacji. Dokument potwierdzający możliwość montażu powinien zostać sporządzony przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń, lub w specjalności innej nadającej uprawnienia do sporządzania ocen stanu technicznego elementów konstrukcyjnych budynków kubaturowych. Dokument winien zostać opatrzony kopią decyzji nadającą sporządzającemu uprawnienia

budowlane oraz zaświadczeniem o przynależności do odpowiedniego organu samorządu zawodowego.

Zamawiający wymaga również przedłożenia do akceptacji dokumentacji projektowej przed rozpoczęciem prac montażowych, w aspekcie ich zgodności z założeniami Programu Funkcjonalno-Użytkowego, wszelkimi ustaleniami między Zamawiającym a Wykonawcą i zawartą umową.

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

Wszelkie wymagane zezwolenia właściwych władz i instytucji, związane z projektem będą uzyskiwane przez Wykonawcę staraniem własnym i na własny koszt.

Wykonawca złoży wnioski i uzyska właściwe decyzje administracyjne niezbędne do realizacji robót budowlanych.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania projektu, Wykonawca sporządzi kompletny projekt wykonawczy, który zawierać będzie:

- część pierwszą „elektryczną” opisującej zakres zasilania AC wraz z opisem okablowania, sposobu prowadzenia okablowania, sposobu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego itp., schematu instalacji elektrycznej oraz sposobu podłączania falownika.
- część drugą opisującą zakres DC z opisem okablowania, sposobu prowadzenia okablowania, sposobu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego itp., schematu instalacji oraz sposobu podłączania falowników, ich rozmieszczenia. Część druga musi zawierać również rozmieszczenie konstrukcji oraz opis zastosowanych urządzeń wraz z kartami katalogowymi.

1.5.2. Dodatkowe wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.

- 1) projekt powinien zawierać schematy i rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej modułów fotowoltaicznych PV zlokalizowanych na dachu budynku MS, należy zastosować moduły monokrystaliczne płaskie o sprawności min. 20,3 % i standardowej gwarancji utraty wydajności na minimum 12 lat pracy,
- 2) kierunek i kąt nachylenia modułów powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii od nasłonecznienia, przy dostępnej powierzchni dachu,
- 3) projekt powinien zawierać wykaz urządzeń instalacji wraz ze specyfikacją techniczną tych urządzeń,
- 4) zaprojektowany układ powinien zapewniać pomiar energii elektrycznej wyprodukowanej wraz z możliwością zdalnego podglądu przez przeglądarkę internetową,
- 5) konstrukcja wsporcza pod panele fotowoltaiczne powinna być konstrukcją dedykowaną pod proponowane panele fotowoltaiczne,
- 6) projekt rozmieszczenia instalacji musi zostać wykonany za pomocą oprogramowania do projektowania instalacji fotowoltaicznych,
- 7) projekt powinien zawierać obliczenia i doборы do instalacji w zakresie m.in. przekrojów przewodów, obciążeń elementów instalacji, parametrów wymaganych zabezpieczeń,
- 8) projekt powinien zawierać kwestie dotyczące doboru magazynu energii oraz jego lokalizacji, podłączenia i współdziałania z instalacją elektryczną,

- 9) projekt powinien zawierać kwestie dotyczące współdziałania z instalacją odgromową,
- 10) projekt powinien zawierać kwestie dotyczące zabezpieczenia przeciwpożarowego,
- 11) projekt powinien zawierać wykaz ewentualnych pozostałych elementów projektowanej instalacji,
- 12) projekt powinien zawierać opracowanie analizy ryzyka zagrożenia piorunowego oraz zaprojektowanie instalacji odgromowej,
- 13) w projekcie należy przewidzieć (jeśli jest wymagany) wyłącznik odcinający instalację fotowoltaiczną. Jeśli jest wymagane to należy przewidzieć wyłącznie instalacji fotowoltaicznej z przeciwpożarowego wyłącznik prądu PWP,
- 14) Wykonawca ma obowiązek uzgodnić projekt instalacji fotowoltaicznej z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- 15) Certyfikaty potwierdzające uprawnienia wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych oraz certyfikaty sprzętu,
- 16) Wykonawca ma obowiązek wykonać projekt instalacji fotowoltaicznej zgodnie z wiedzą techniczną, wymaganiami prawnymi oraz prawem budowlanym.

W opracowaniu należy uwzględnić aktualnie obowiązujące normy i przepisy, wytyczne projektowe oraz uzgodnienia z inwestorem.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca sporządzi dokumentację projektową, która ma zawierać:

- 1) projekt wykonawczy – 2 egz. w wersji papierowej;
- 2) kosztorys inwestorskiego - 1 egz. w wersji papierowej;
- 3) przedmiar robót - 1 egz. wersji papierowej;

Oprócz formy papierowej projektu, wykonawca dostarczy całe opracowanie w formie elektronicznej na nośniku elektronicznym typu pendrive. Dokumentację projektową w plikach programu Adobe Reader (*.pdf), pliki tekstowe w wersji edytowalnej (*.doc lub *.docx) oraz w przypadku rysunków w wersji edytowalnej (*.dwg) dla wersji programu Autocad 2010.

Projekt musi być sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego. Wykonawca przedłoży dokumentację projektową do akceptacji Zamawiającemu. Zamawiający zaakceptuje lub wniesie uwagi do dokumentacji w ciągu 7 dni od otrzymania kompletnej dokumentacji projektowej.

1.5.3. Wykonanie robót budowlanych oraz innych prac.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie wykonawstwa, Wykonawca wykona prace montażowe i budowlane, a także inne prace obejmujące między innymi:

Roboty przygotowawcze:

- 1) ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- 2) zabezpieczenie miejsca wykonywania robót budowlanych
- 3) weryfikacja stanu instalacji energetycznej,
- 4) weryfikacja stanu technicznego konstrukcji dachu budynku oraz w razie potrzeby innych elementów konstrukcyjnych obiektu,

roboty budowlano-montażowe:

- 1) montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku,
- 2) wyznaczenie tras przewodów łączących panele i inwerter,
- 3) montaż inwertera w uzgodnionej lokalizacji,
- 4) montaż magazynu energii w uzgodnionej lokalizacji,
- 5) ewentualna przebudowa lub wymiana instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie,
- 6) podłączenie inwerterów do sieci elektrycznej obiektu i montaż niezbędnych zabezpieczeń,
- 7) wykonanie uziemienia instalacji fotowoltaicznej,
- 8) wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych elementów wykończeniowych podczas wykonywania robot budowlanych),
- 9) zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki,
- 10) rozruch instalacji,
- 11) wykonanie pomiarów kontrolnych, prób eksploatacyjnych, regulacja nastaw, analiza mocy, sporządzenie i przekazanie protokołów Zamawiającemu,
- 12) montaż kompensatora/ów mocy biernej,
- 13) uporządkowanie terenu,
- 14) poinformowanie Zamawiającego o zasadach obsługi systemu fotowoltaicznego i przekazanie instrukcji w języku polskim oraz przeszkolenie osób wskazanych przez Zamawiającego, co należy potwierdzić stosownym protokołem.
- 15) wykonanie instalacji odgromowej oraz przebudowa istniejącej w niezbędnym zakresie.

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

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca wystąpi o instalację licznika dwukierunkowego oraz zgłosi instalację PV do operatora systemu dystrybucyjnego (OSD). Jednocześnie Wykonawca powiadomi w oparciu o art. 56 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. prawo budowlane wskazane organy o uruchomieniu instalacji fotowoltaicznej.

1.5.4. Zasady gwarancji.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się gwarancję i rękojmię na roboty budowlano-montażowe oraz prace projektowe – minimum 36 miesięcy, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego. Gwarancję na poszczególne urządzenia/elementy instalacji określono w dalszej części opracowania.

Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych dotyczących planowanej do montażu instalacji PV oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

Niedopuszczalne jest:

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

1.5.5. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do zastosowanych wyrobów.

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

Każdy materiał przed dostarczeniem na plac budowy instalacji powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru na podstawie karty materiałowej z dołączonymi kartami katalogowymi, stosownymi certyfikatami, aprobatami technicznymi czy deklaracjami zgodności.

Użyty sprzęt i urządzenia do wykonania instalacji fotowoltaicznej musi spełniać wymagania określone przez Operatora Sieci.

1.6. Ogólne warunki wykonania robót.

Zamawiający szacuje aby uzyskać planowaną moc instalacji, montaż ok. 150 ÷ 160 szt. paneli w technologii monokrystalicznej o mocy minimum 400 W każdy. Szacowana ogólna moc zainstalowanych paneli nie mniej niż 60 kWp przy warunkach STC.

Zamawiający przewiduje zastosowanie w instalacji dostosowującej energię do sieci zasilającej obiektu, magazyn energii o pojemności dostosowanej do instalacji odbiorczej. Wstępnie szacowana pojemność magazynu nie mniej niż 50 kWh. Właściwą moc dobierze projektant.

Rozwiązania projektowe oraz realizacja ma zapewnić zasilanie instalacją OZE obydwóch źródeł zasilających obecnie obiekt z sieci miejskiej.

1.6.1. Wymagania dotyczące instalacji.

- Instalacje należy wykonać zgodnie z zatwierdzonym przez Zamawiającego projektem.
- Instalacje należy projektować i instalować na części zadaszenia budynku, unikając przeszkód powodujących zacienienia. Miejsce przeznaczone do wpięcia instalacji znajduje się w rozdzielni głównej budynku zlokalizowanej w piwnicy budynku, gdzie należy doprowadzić odpowiednie przewody od instalacji i w razie potrzeby przebudować rozdzielnię główną budynku tak aby wpiąć kable zasilające.
- Moduły należy posadowić na dedykowanych konstrukcjach wsporczych o wytrzymałości dostosowanej do warunków atmosferycznych i obciążenia połaci dachowej.
- Przewody należy prowadzić w rurkach ochronnych, korytach kablowych zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie.
- Instalacje należy zabezpieczyć przeciwprzepięciowo zgodnie z wymaganiami zawartymi w projekcie.
- Minimalna moc instalacji powinna wynosić 60,00 kWp.

1.6.2. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych.

- 1) Moduły fotowoltaiczne powinny charakteryzować się następującymi cechami:
- 2) Moduły monokrystaliczne posadowione na konstrukcji wsporczej opisanej w dokumentacji projektowej dopasowanej do danego rodzaju i poszycia dachu.
- 3) Powierzchnia pojedynczego panelu fotowoltaicznego powinna być nie mniejsza niż, 1,82 m²
- 4) Pojedynczy moduł powinien posiadać 120 ogniw.
- 5) Moc pojedynczego moduły powinna być nie mniejsza niż 400Wp w warunkach STC.
- 6) Sprawność pojedynczego panelu nie mniejsza niż 20,3% w warunkach STC.
- 7) Tolerancja mocy od 0 do 5 Wp, potwierdzona flash testem dostarczonym wraz z modułami.
- 8) Nr seryjne moduły umieszczone w 3 miejscach: tabliczce znamionowej i ramie moduły, pod szkłem
- 9) Waga moduły nie mniejsza niż 19,5 kg i nie większa niż 20,5 kg.
- 10) Współczynnik temperaturowy $P_{max} \geq -0,36\%/^{\circ}C$, $V_{oc} \geq -0,27\%/^{\circ}C$
- 11) Minimalna ilość busbarów – 5.
- 12) Kierunek i kąt nachylenia moduły powinien być dobrany w taki sposób, aby zapewniał jak najefektywniejszą pracę całej instalacji w danych warunkach zabudowy.
- 13) „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych- kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” oraz PN-EN 61730-1 oraz 61730-2 wydany nie później niż w 2016r. „Ocena bezpieczeństwa moduły fotowoltaicznego” lub równoważnymi.
- 14) Maksymalne obciążenie statyczne 5400 Pa, maksymalne ssanie wiatru 2400 Pa.
- 15) Moduły wolne od PID (certyfikat potwierdzający pozytywny wynik testów odporności modułów na degradację indukowaną potencjałem PID zgodnie z normą IEC62804).
- 16) Moduły fotowoltaiczne posiadają znak CE zgodnie z obowiązującymi dyrektywami UE.
- 17) Gwarancja liniowa moduły min. 84% po 25 latach.
- 18) Data produkcji modułów nie później niż 6 miesięcy wstecz potwierdzone przez producenta.
- 19) Montaż modułów należy wykonać zgodnie z zaleceniami oraz instrukcją dostarczoną przez producenta. Moduł należy dokręcić do konstrukcji za pomocą klem z odpowiednią siłą zalecaną przez producenta posługując się kluczem dynamometrycznym.

1.6.3. Parametry inwertera.

Inwerter powinien:

- mieć europejski współczynnik sprawności min. 97,5%,
- 3-fazowy,
- napięcie początkowe pracy $\leq 200\text{ V}$,
- posiadać zabezpieczenie odcinające napięcie przy braku obecności sieci zasilającej,
- posiadać możliwość komunikacji z siecią (Ethernet), moduł RS485 lub WiFi,
- posiadać stopień szczelności obudowy minimum IP65,
- posiadać możliwość gromadzenia informacji dotyczących wytworzonej ilości energii elektrycznej,
- mieć wbudowany moduł komunikacyjny do przesyłania danych,
- mieć możliwość przechowywania danych pomiarowych,
- posiadać min. 12 letnią gwarancję producenta na prawidłową pracę,
- moc wyjściowa urządzenia powinna być zbliżona do łącznej mocy znamionowej modułów

fotowoltaicznych (max. +20% odchylenia mocy falownika w stosunku do łącznej mocy zamontowanych modułów fotowoltaicznych),

- stopień ochrony: min. IP65. - zakres temperatur pracy: -25°C do +60°C,
- deklaracja zgodności z Dyrektywą 2014/53/UE oraz Dyrektywą 2014/30/UE - zgodność z normami: PN-EN 62109-1:2010 PN-EN 62109-2:2011 PN-EN 62116:2014-11 PN-EN 50438:2014-02 (lub EN 50438:2013).

Dodatkowo należy zabudować optymalizację mocy na każdym z modułów przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej. Dopuszczalne jest również zastosowanie optymalizatorów mocy typu duo (dla 2 modułów). Optymalizatory należy dobrać zgodnie z wytycznymi producenta uwzględniając parametry modułów. W przypadku systemów nie obniżających napięcia bezpiecznego, należy zabudować dodatkowe rozłączniki trasy stałoprądowej DC w miejscu wprowadzenia ich do budynku.

Należy wykonać projekt instalacji fotowoltaicznej uzgodniony z rzeczoznawcą ds. p.poż. (zabudowanie wyłączników PWP oraz rozłączników AC oraz rozłączników DC w przypadku systemów które nie obniżają napięcia do progu napięcia bezpiecznego).

Monitoring instalacji PV powinien być zrealizowany przez inwerter. Użytkownik instalacji zapewni dostęp do sieci internetowej w celu prawidłowej pracy monitoringu. Po podłączeniu do sieci Internet monitoring będzie:

- obrazował w czasie rzeczywistym ilość wygenerowanej energii z danej instalacji na bezpłatnym portalu Producenta (dane chwilowe, dzienne, miesięczny, roczne, łącznie),
- archiwizował dane dotyczące wygenerowanej energii,
- automatycznie powiadamiał użytkownika/administrатора instalacji o błędach systemowych,
- zbierania danych ze wszystkich instalacji, prezentowanie w postaci łącznych wartości i możliwość prezentacji w postaci graficznej (wykresy).

1.6.4. Parametry magazynu energii.

Magazyn energii powinien:

- minimalna pojemność 50 kWh,
- konstrukcja modułowa,
- posiadać system ograniczenia głębokiego rozładowania,
- posiadać stopień szczelności obudowy minimum IP65,
- żywotność baterii magazynu energii min 1200 cykli ładowania wg normy IEC254,
- być w pełni kompatybilny z projektowanymi inwerterem/ami, warunek musi być potwierdzony dokumentem wystawionym przez producenta baterii,
- technologia akumulatora: litowo-żelazowo-fosforanowy,
- posiadać min. 12 letnią gwarancję producenta na prawidłową pracę

1.6.5. Konstrukcja nośna dla instalacji fotowoltaicznych.

Do wykonania konstrukcji wsporczych na dachach budynków możliwe jest stosowanie jedynie materiałów odpornych na korozję – aluminium, stal nierdzewna A2-70, zgodnie z normą Eurocode. Konstrukcja musi posiadać deklarację zgodności CE oraz normę PN-EN 1090-1:2009: + A1:2011. W przypadku nieposiadania przez producenta konstrukcji norm krajowych lub deklaracji zgodności CE dla całości systemu, należy dostarczyć opinię ITB w postaci aprobaty (dopuszczenia konstrukcji do).

System montażowy należy dobrać zgodnie z obliczeniami obciążeń statycznych, dla poszczególnych stref obciążenia wiatrem i śniegiem dla danej lokalizacji montażu. Należy dokonać wyrównania potencjału między poszczególnymi elementami konstrukcji zgodnie z obowiązującymi przepisami. Należy zachować odpowiedni odstęp wynoszący min. 10 cm między powierzchnią obłożenia a modulem dla zachowania wentylacji.

System dobrać zgodnie z obliczeniami obciążeń statycznych dla poszczególnych stref obciążenia wiatrem i śniegiem dla danej lokalizacji montażu zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008 Eurocode 1 (obciążenie statyczne wg. strefy wiatrowej) oraz PN-EN 1991-1-3: 2009 Eurocode 1 (obciążenie statyczne śniegiem gruntu).

System montażowy powinien być dobrany do warunków zewnętrznych, charakterystycznych dla konkretnej lokalizacji (wytrzymałość na obciążenia), nie powinien ingerować w poszycie dachu (w przypadku instalacji dachowej) i każdorazowo powinien być montowany zgodnie z zaleceniami producenta.

Należy wykonać obliczenia statyczne wytrzymałości dachu w przypadku montażu systemu balastowego na obiekcie wyznaczonym przez zamawiającego. Należy dołączyć obliczenia statyczne.

Okres gwarancji na konstrukcję montażową wynosić ma wynosić min. 12 lat.

1.6.6. Kable, przewody, osprzęt łączeniowy.

Kable solarne o przekroju min. 4 mm w izolacji odpornej na UV, posiadające odpowiedni certyfikat do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych (TUV lub równoważne np.VDE), powinny być izolowane polietylenem osieciowanym (XLPE) lub gumą termoutwardzalną bezhalogenową (LSZH) dla których temperatura pracy wynosi od -40°C do 90°C Należy stosować kable o różnej kolorystyce dla bieguna dodatniego i ujemnego. Mocowanie przewodów należy wykonać opaskami zaciskowymi przeznaczonymi do pracy na zewnątrz (odpornymi na promienie UV i skrajne temperatury).

Podczas projektowania trasy kablowej DC należy zwrócić uwagę, aby straty były nie większe niż 1%.

Po stronie zmiennoprądowej należy zastosować przewód o odpowiedniej ilości żył (dla instalacji 3 fazowej – 5 żyłowy) i dobranych ze względu na obciążalność prądową uwzględniając sposób ułożenia kabla oraz wartości spadków napięć.

Należy zastosować złączki - konektory odpowiednie do tego typu połączeń o klasie szczelności uniemożliwiającej dostanie się wilgoci do wewnątrz poparte certyfikatem TUV (lub równoważnym VDE) Połączenie musi zostać wykonane w taki sposób aby wyeliminować zjawisko iskrzenia i spadków napięcia na połączeniach.

1.6.7. Złączki.

Należy zastosować złączki – konektory odpowiednie do tego typu połączeń o klasie szczelności uniemożliwiającej dostanie się wilgoci do wewnątrz poparte certyfikatem TUV (lub równoważnych). Połączenie musi zostać wykonane w ten sposób aby wyeliminować zjawisko iskrzenia i spadków na połączeniach.

1.6.8. Zabezpieczenia.

Przy instalacji zabezpieczeń należy pamiętać, aby zabezpieczenia zmiennie i stało prądowe były od

siebie odseparowane galwanicznie. Po stronie AC zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe o charakterystyce B dla instalacji 3-fazowych S304 dla instalacji jednofazowych S301. Kolejnym wymaganym zabezpieczeniem występującym w rozdzielnicy AC jest wyłącznik różnicowo-prądowy o charakterystyce A oraz prądzie upływu 100 mA oraz odpowiedniej wytrzymałości torów prądowych dopasowanej do wielkości instalacji. Jeżeli inwerter zainstalowany jest w odległości większej niż 10 metrów od rozdzielni w której znajduje się ochronnik przepięć o charakterystyce T1+T2. Zabezpieczenia po stronie DC. W rozdzielnicy po stronie DC należy zastosować rozłącznik automatyczny lub w postaci wkładek bezpiecznikowych o charakterystyce gPV i prądzie dopasowanym do prądu płynącego w poszczególnych stringach (tylko w przypadku przekroczenia ilości 2 stringów połączonych równolegle na MPPT). W rozdzielnicy DC należy także zainstalować ochronnik przepięć DC zgodnie z normami PE-EN 60364 Ochrona przeciwprzepięciowa.

Zabrania się stosowania materiałów nieodpowiadających wymaganiom Polskiej Normy oraz innym określonym w projekcie. Wykonawca ma obowiązek posiadać w stosunku do użytych materiałów i urządzeń dokumenty potwierdzające pozwolenie na zastosowanie/wbudowanie (atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa jakości). Dokumenty należy złożyć w formie kopii potwierdzonych za zgodność z oryginałem przez Wykonawcę.

Zabezpieczenia i ochrona przeciwpożarowa. Instalacja fotowoltaiczna powinna być odpowiednio zabezpieczona zarówno ze strony prądu stałego DC, jak i ze strony prądu zmiennego AC. Ponadto, powinno się zastosować odpowiednią instalację uziemiającą lub odgromową, zapewniając najwyższe bezpieczeństwo. Instalacja musi ponadto zostać odpowiednio zabezpieczona pod kątem przeciwpożarowym, a także zostać skonsultowana z rzeczoznawcą ds. p.poż, czego potwierdzeniem ma być uzgodnienie instalacji i wydana przez rzeczoznawcę opinia. Następnie, instalacja musi zostać zgłoszona do odpowiedniego organu Państwowej Straży Pożarnej.

1.7. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego

Potwierdzeniem spełnienia wymagań są:

- karty techniczne (DTR) oferowanych paneli,
- 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 końcowego protokołu odbioru.

1.8. Odbiór ostateczny.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół ostatecznego odbioru.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów,
- oświadczenie Kierownika Budowy o zgodności wykonania prac budowlanych z projektem wykonawczym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- oświadczenie Kierownika Budowy o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku przyległego terenu.
- kserokopię zgłoszenia przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej wraz z potwierdzeniem jego odbioru.
- kserokopię zawiadomienia Państwowej Straży Pożarnej wraz z potwierdzeniem jego odbioru.

2. Część informacyjna

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

Dopuszczalna jest realizacja inwestycji na nieruchomości Zamawiającego.

2.2. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Zamawiający oświadcza, że posiada prawo do dysponowania nieruchomością, na terenie której planowana jest inwestycja.

2.3. Istotne przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

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

- 1) Ustawy Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2024 poz. 725);
- 2) Ustawy o odnawialnych źródłach energii (tekst jedn. Dz.U. 2024 poz. 1361);
- 3) Ustawy Prawo energetyczne (tekst jedn. Dz. U. 2024 poz. 266);
- 4) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2022, poz. 1225.),
- 5) Rozporządzenia Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1679);
- 6) Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (tekst jedn. Dz. U. 2021 poz. 2454);

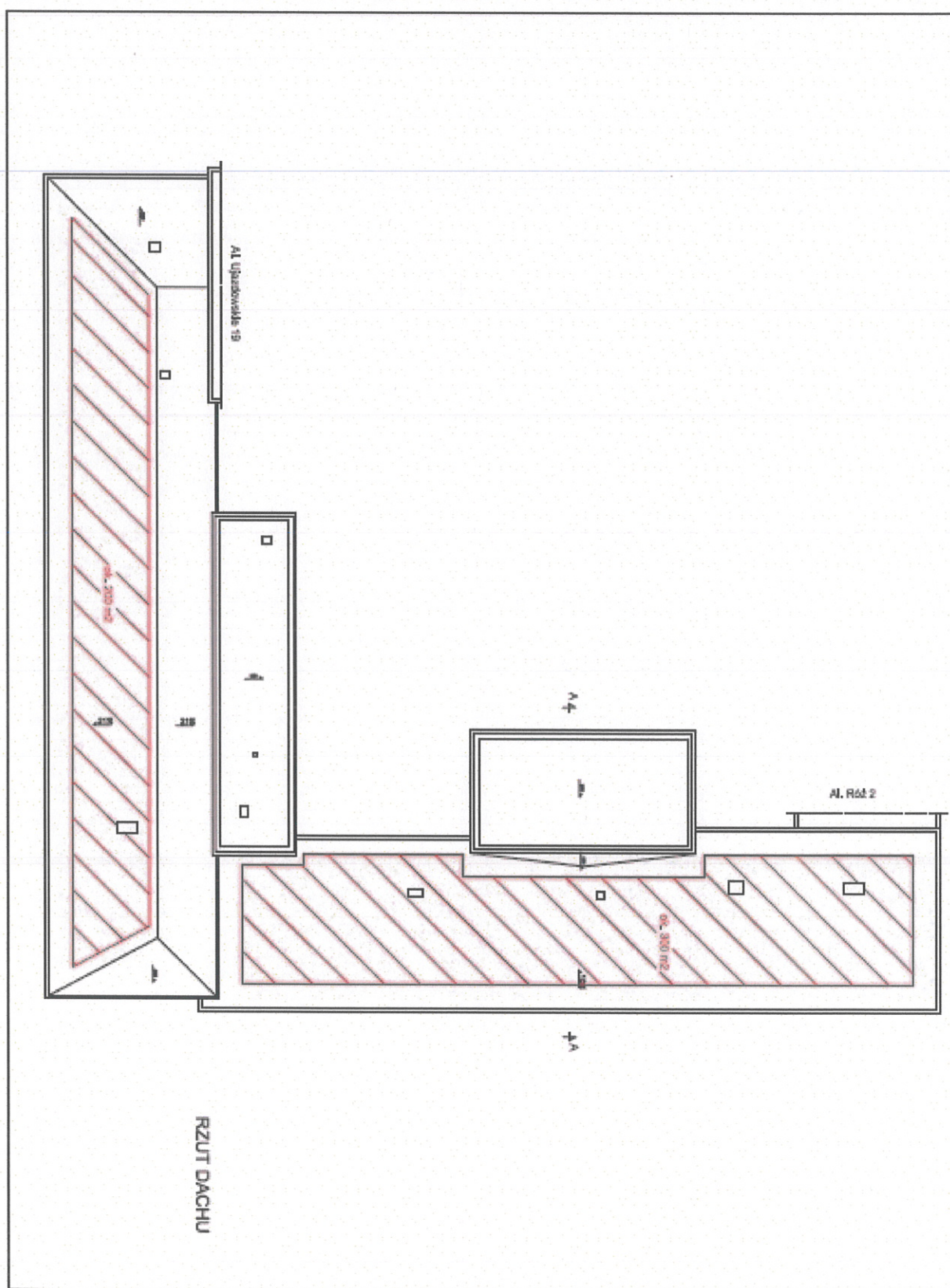
- 7) Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzenia kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. 2021 poz. 2458);
- 8) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- 9) Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (tj. Dz.U. 2021 poz. 1210)
- 10) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);
- 11) Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tj. Dz.U. z 2023, poz. 822);
- 12) Regulaminów i warunków technicznych określonych przez E.ON Stoen Operator Sp. z o.o.

3. Załączniki

Rysunek 1. Sugerowane powierzchnie dachu dla rozmieszczenia paneli i urządzeń.

Rysunek 2. Widok dachu obiektu z zaznaczonymi powierzchniami.

Opracował:



Rysunek 1. Sugerowane powierzchnie dachu dla rozmieszczenia paneli i urządzeń.



Rysunek 2. Widok dachu obiektu.