

Gmina Psary



„Program funkcjonalno-użytkowy”

**„Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej w
Gminie Psary”**

w ramach projektu pn.

**„Instalacja systemów OZE w budynkach użyteczności publicznej w
Gminie Psary”**

Kwiecień, 2020 r.

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

„Wykonanie instalacji fotowoltaicznych na budynkach użyteczności publicznej w Gminie Psary”

w ramach projektu pn.

„Instalacja systemów OZE w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Psary”

Adres inwestycji:	Szczegółowy wykaz obiektów w załączniku nr 1
Nazwa zamówienia:	Montaż instalacji fotowoltaicznych
Zamawiający:	Gmina Psary
Adres Zamawiającego:	ul. Malinowicka 4, 42-512 Psary
Zakres opracowania:	Instalacje fotowoltaiczne
CPV:	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne 09332000-5 Instalacje słoneczne 44112110-5 Konstrukcje dachowe 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniw słonecznych 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych 45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych 71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne 71300000-1 Usługi inżynierskie 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania 71314100-3 Usługi elektryczne 71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane 71334000-8 Różne usługi inżynierskie 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynierskie

Opracowała:

Semper Power Sp. z o.o.
ul. Główna 7
42-226 Krupski Młyn

REGON: 243189259

NIP: 645-253-71-96

biuro@semperpower.pl



Autorzy opracowania:

- Krzysztof Lipka – uprawniony do dozoru i eksploatacji w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu, kontrolno-pomiarowym urządzeń i instalacji elektrycznych.
Nr uprawnień E/1871/679/19, D1866/679/19
- Dominika Zaręba
- Bartłomiej Nowakowski - konstruktor

Kwiecień, 2020 r.

Spis treści:

I.1	Zakres i podstawa opracowania	9
I.2	Część opisowa	11
I.2.1	Opis przedmiotu zamówienia	11
I.2.2	Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych	12
I.2.3	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	15
I.2.4	Opis stanu docelowego	16
I.2.5	Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia	17
I.2.5.1	Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń	17
I.2.5.2	Wykonanie projektu	18
I.2.5.3	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń	19
I.2.5.4	Wymagania stawiane urządzeniom	19
I.2.5.5	Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych	29
I.3	Część informacyjna	34
I.3.1	Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów	34
I.3.2	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością	34
I.3.3	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	35
I.3.4	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunki związane z budową i jej przeprowadzeniem	35
I.3.5	Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez Zamawiającego, w których zostaną wykonane instalacje fotowoltaiczne	36
I.4	Załącznik	37
I.4.1	Szczegółowe dane dotyczące instalacji PV	37
I.4.2	Dokumentacja zdjęciowa	38
I.4.3	Opinia konstruktora	42

Spis tabel:

Tabela 2. Planowane instalacje fotowoltaiczne _____	17
Tabela 3. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji _____	20
Tabela 4. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 340 Wp: _____	21
Tabela 7. Parametry minimum inwertera trójfazowego dla instalacji o mocy 3,40 kWp _____	22
Tabela 8. Parametry minimum inwertera trójfazowego dla instalacji o mocy 9,86 kWp _____	23

Spis rysunków:

Rysunek 1. Lokalizacja inwestycji Gminna Biblioteka, OSP Psary _____	8
Rysunek 2. Lokalizacja inwestycji GOK Sarnów _____	8
Rysunek 3. Lokalizacja inwestycji OSP Dąbie _____	8
Rysunek 4. Mapa energii promieniowania słonecznego na terenie Polski. _____	16
Rysunek 5. Ideowy schemat instalacji 3,40 kWp – OSP Psary _____	28
Rysunek 6. Ideowy schemat instalacji 3,40 kWp - GOK Sarnów _____	28
Rysunek 7. Ideowy schemat instalacji 9,86 kWp – Biblioteka Psary, OSP Dąbie _____	29
Rysunek 8. Gminny Ośrodek Kultury w Sarnowie _____	38
Rysunek 9. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu GOK Sarnów _____	38
Rysunek 10. Ochotnicza Straz Pożarna w Dąbiu _____	39
Rysunek 11. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu OSP w Dąbiu _____	39
Rysunek 12. Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach _____	40
Rysunek 13. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu Biblioteki Publicznej w Psarach _____	40
Rysunek 14. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu OSP w Psarach _____	41

Wstęp

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej.

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane przedmiotowej inwestycji.

Program funkcjonalno-użytkowy stanowi podstawę do sporządzenia oferowanej kalkulacji na kompleksową realizację zadania obejmującego wykonanie dokumentacji projektowej wraz ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami, zgłoszenia mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej oraz wszelkimi pracami budowlano – montażowymi, przeprowadzenie instruktażu dla pracowników wskazanych przez Zamawiającego.

Gmina Psary planuje zrealizować inwestycję polegającą na budowie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii – energię słoneczną.

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i montaż **instalacji fotowoltaicznych** wytwarzających energię elektryczną o optymalnej mocy jednego panelu PV minimum 340 Wp, na potrzeby podmiotu inwestycji w 3 lokalizacjach – obiektach użyteczności publicznej na terenie Gminy Psary.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji stanowią jedynie rozwiązania przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym programie.

Zamawiający, mając na uwadze, że jeżeli w jakimkolwiek miejscu w PFU oraz jej załącznikach zostały wskazane nazwy producenta, nazwy własne, znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania dostaw wraz z instalacją będących przedmiotem zamówienia – dopuszcza możliwość zastosowania materiałów i urządzeń równoważnych. Oznacza to, że przewidziane przez Wykonawcę do zastosowania na etapie realizacji robót urządzenia i materiały powinny spełniać co najmniej parametry określone w dokumentacji i nie powinny być gorsze od jej założeń. Zamawiający dopuszcza wszelkie rynkowe odpowiedniki o parametrach równych lub lepszych niż wskazane. Ciężar udowodnienia, że materiał (wyrób) jest równoważny w stosunku do wymogu określonego przez Zamawiającego spoczywa na składającym ofertę. W takim wypadku Wykonawca musi przedłożyć odpowiednie dokumenty opisujące parametry techniczne, wymagane certyfikaty i inne dokumenty dopuszczające dane materiały (wyroby) do użytkowania, oraz pozwalające jednoznacznie stwierdzić, że są one rzeczywiście równoważne lub lepsze. Wszystkie materiały i urządzenia, które będą wbudowane lub zainstalowane, muszą wcześniej być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Niniejszy dokument, służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i prac montażowych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty.

Dane ogólne

A. Nazwa zamówienia

„Budowa instalacji fotowoltaicznych”

w ramach projektu pn.

„Instalacja systemów OZE w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Psary”

B. Dane instytucji zamawiającej

Nazwa Zamawiającego	Gmina Psary
REGON	276258167
NIP	6252446773
Adres siedziby	ul. Malinowicka 4, 42-512 Psary
Telefon	32 294 49 00
Fax	32 294 49 01
Adres e-mail	urząd@psary.pl
Forma prawna	wspólnoty samorządowe

C. Cel i podstawa opracowania

Niniejszy Program funkcjonalno-użytkowy (PFU) został sporządzony na zlecenie Gminy Psary.

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. *„W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego”* (Dz.U. z 2013r. poz. 1129).

Materialnym efektem realizacji przedsięwzięcia będzie wprowadzenie na terenie objętym projektem technologii umożliwiającej wykorzystanie energii odnawialnej. Instalacje fotowoltaiczne wykorzystywać będą energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej.

Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.

Realizacja przedstawionych powyżej założeń przedsięwzięcia wpłynie bezpośrednio na **zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w produkcji energii ogółem na terenie Gminy Psary** oraz na poprawę stanu środowiska naturalnego, w tym przede wszystkim:

- zmniejszy zapotrzebowania na energię wytwarzaną z bieżącego źródła, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza w postaci szkodliwych substancji takich jak dwutlenek siarki, tlenki azotu, dwutlenek węgla, pyły,
- zwiększy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji uwzględniających montaż instalacji fotowoltaicznych,
- przyczyni się do niwelowania barier dla wdrażania nowych rozwiązań (wykorzystywania alternatywnych źródeł energii), gdzie z jednej strony jest niska świadomość potrzeby ochrony środowiska, z drugiej strony obawa przed nadmiernymi kosztami w stosunku do efektów,
- przyczyni się do wdrożenia i promocji nowych rozwiązań, usług i produktów czystej energii, w tym promocji lokalizowania ośrodków czystej energii.

Oferta dostarczona przez Oferentów musi być zgodna z niniejszym Programem funkcjonalno-użytkowym. Oferta musi obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia, aż do przekazania jej Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilności działania instalacji, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania instalacji.

D. Stan własności

Zamawiający oświadcza, że jest właścicielem nieruchomości, na których planowana jest inwestycja.

E. Lokalizacja

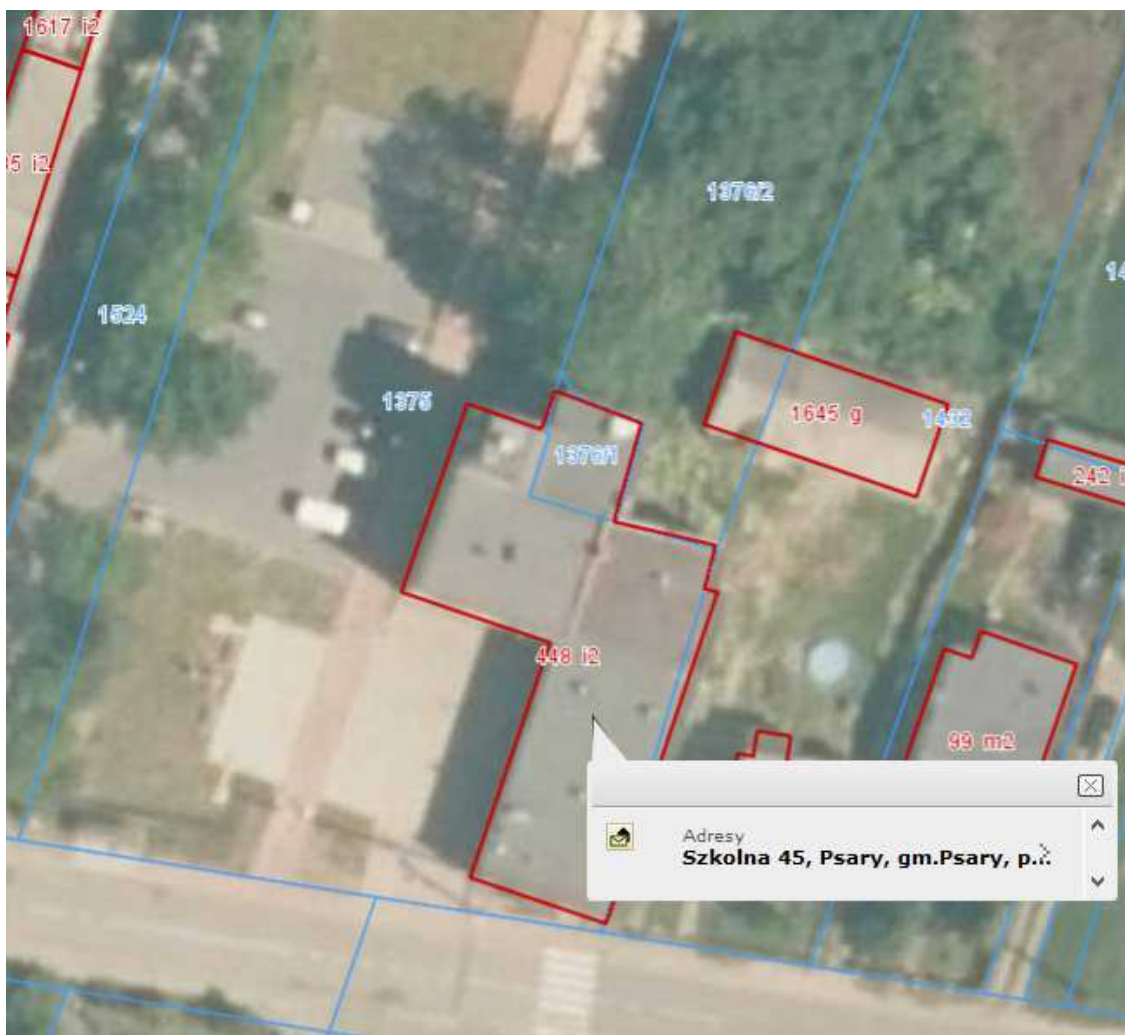
Inwestycja zostanie zrealizowana na terenie województwa śląskiego, w powiecie będzińskim:

województwo śląskie

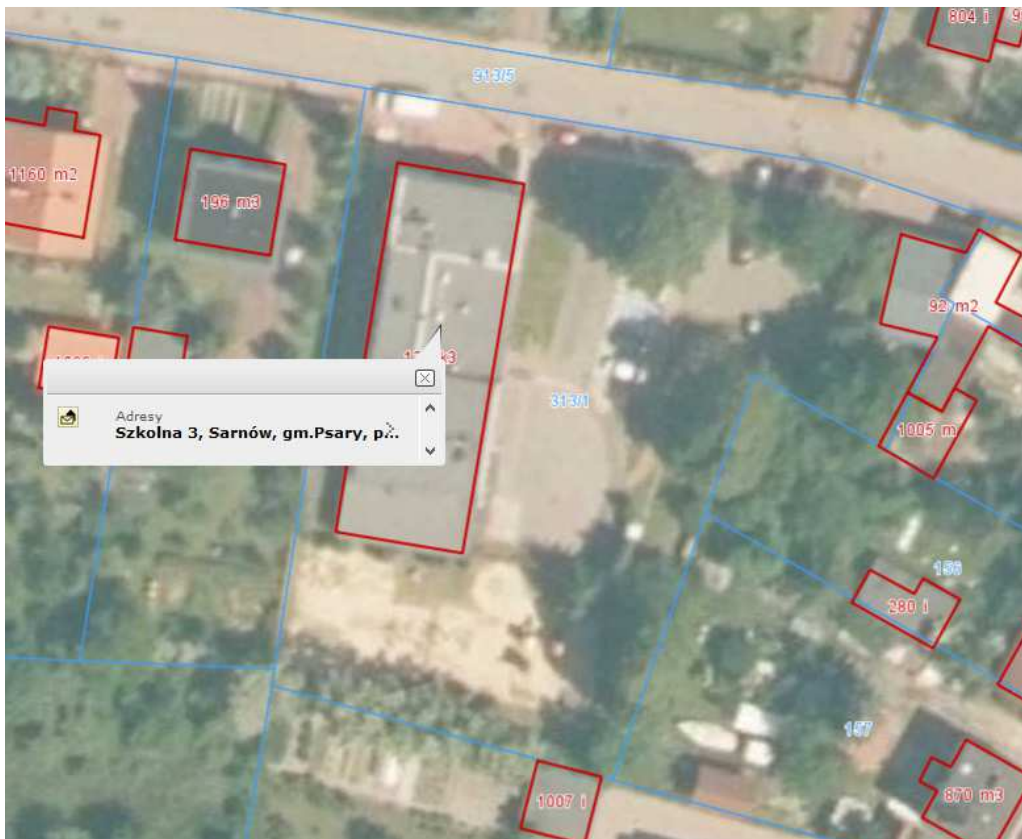
powiat będziński

gmina Psary

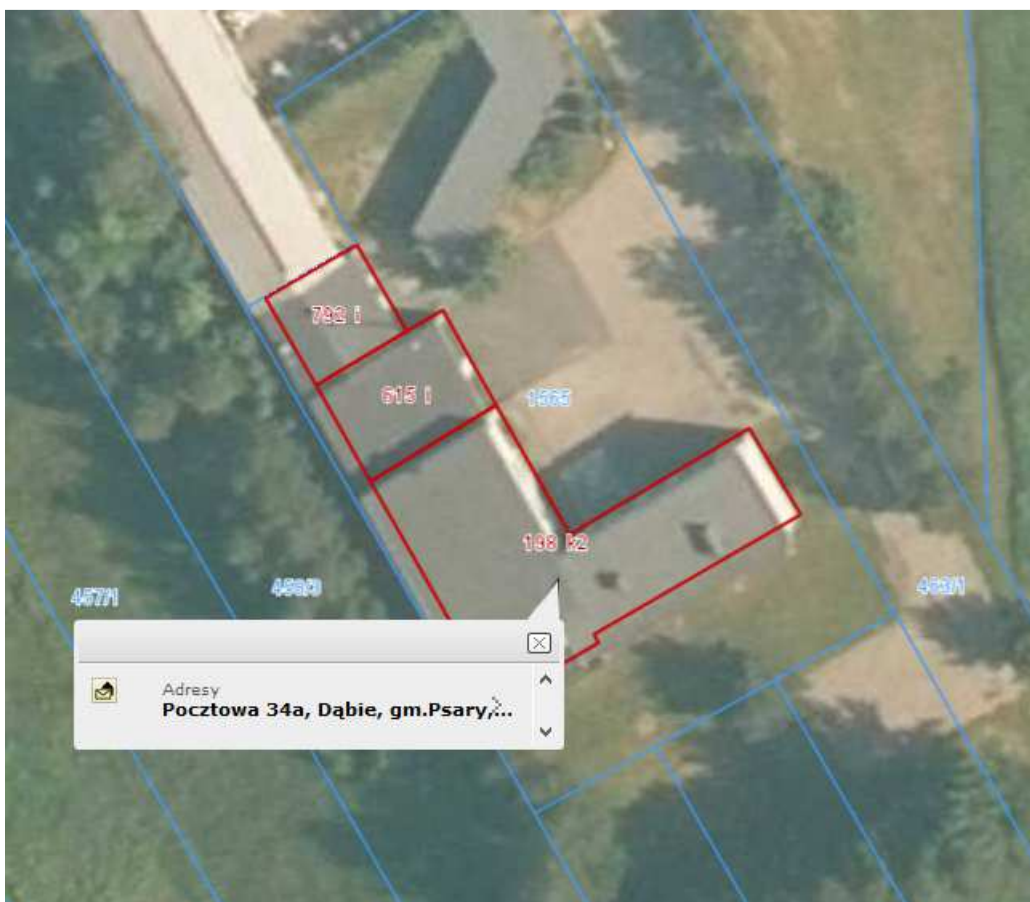
adres 1. Gminna Biblioteka, OSP Psary – ul. Szkolna 45, 42-512 Psary,
działka nr 1375, 1376/1, obręb 0008 Psary;
2. GOK Sarnów – ul. Szkolna 3, 42-512 Psary, działka nr 313/1, obręb 0009 Sarnów;
3. GOK i OSP Dąbie – ul. Pocztowa 34A, 42-504 Dąbie Górne, działka nr 1565, obręb 0002 Dąbie



Rysunek 1. Lokalizacja inwestycji Gminna Biblioteka, OSP Psary



Rysunek 2. Lokalizacja inwestycji GOK Sarnów



Rysunek 3. Lokalizacja inwestycji OSP Dąbie

Szczegółowy wykaz instalacji (adres, numer działki, planowana moc instalacji oraz rodzaj miejsca instalacji) został zawarty w załączniku nr 1.

I.1 Zakres i podstawa opracowania

W ramach niniejszego Projektu

u pn.: „Instalacja systemów OZE w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Psary” przewiduje się prace projektowe i budowlane instalacji fotowoltaicznych.

Planowane przedsięwzięcie służyć będzie produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł na potrzeby własne budynków użyteczności publicznej w Gminie Psary, skutkujące obniżeniem kosztów związanych z opłatami za energię elektryczną oraz uzyskaniem efektu ekologicznego w postaci redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla oraz innych szkodliwych gazów – ograniczenia niskiej emisji.

Niniejsze opracowanie zawiera wytyczne dla Wykonawców należytego wykonania projektu i realizacji robót budowlanych i prac montażowych.

W przypadku otrzymania dofinansowania przez Gmina Psary projekt będzie dofinansowany ze środków EFRR w ramach RPO WSL na lata 2014-2020, Oś Priorytetowa IV Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna, Działanie 4.1. Odnawialne źródła energii, Poddziałanie 4.1.1. Odnawialne źródła energii – ZIT.

Zaoferowane przez Wykonawcę rozwiązanie ma doprowadzić do obniżenia emisji CO₂ oraz PM10 o wartości minimalne przedstawione w tabeli poniżej:

	Efekt ekologiczny
CO ₂ (t CO ₂ /rok)	22,8571
PM10 (t PM10/rok)	0,00114

UWAGA:

W celu obliczenia wielkości efektu (redukcji emisji dwutlenku węgla (CO₂)) należy zastosować wzór w oparciu o pkt. 6.1.1 Rozporządzenia MliR z dn. 27.02.2015 (Dz.U.2015, poz. 376) w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

$$E_{CO_2} = Q_k * W_e$$

Gdzie:

E_{CO_2} - wielkość emisji CO₂ (t CO₂/rok);

Q_k - roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych (MWh/rok). Roczna produkcję energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych obliczono wg wzoru: moc instalacji x nasłonecznienie terenu x sprawność instalacji (32,98 kWp x 1044 x 85% = 29 266,45 kWp/rok = 29,26645 MWh/rok);

W_e - wskaźnik emisji CO₂ dla energii elektrycznej = 0,781 t/MWh (źródło: „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok”, KOBIZE, wydanie grudzień 2017) <http://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-za-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>

UWAGA: Efekt redukcji emisji dwutlenku węgla (CO₂) będzie potwierdzony protokołem zdawczo-odbiorczym podpisanym przez Wykonawcę.

W celu obliczenia wielkości efektu (redukcji emisji pyłu PM10) należy zastosować wzór w oparciu o pkt. 6.1.1 Rozporządzenia MliR z dn. 27.02.2015 (Dz.U.2015, poz. 376) w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

$$E_{PM10} = Q_k * W_e$$

Gdzie:

E_{PM10} - wielkość emisji PM10 (t PM10/rok);

Q_k - roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych (MWh/rok) Roczna produkcję energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych obliczono wg wzoru: moc instalacji x nasłonecznienie terenu x sprawność instalacji (32,98 kWp x 1044x 85%=29 266,45 kWp/rok = 29,26645 MWh/rok);

W_e - wskaźnik emisji PM10 dla energii elektrycznej = 0,053 kg/MWh (pył całkowity) * 73,56% = 0,03899 kg/MWh (wskaźnik wynika z dokumentu WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok" KOBIZE, wydanie grudzień 2017. Proporcja na podstawie wielkości podanych w raporcie Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015 – 2016 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny poprzez zestawienie wartości emisji TSP ogółem oraz emisji PM 10 ogółem za rok 2016 (s.13-14)).

http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/Bilans_emisji_za_2016-raport_syntetyczny.pdf.

UWAGA: Planowany do uzyskania, w rok po zakończeniu inwestycji, efekt redukcji pyłu PM10 będzie potwierdzony protokołem zdawczo-odbiorczym podpisanym przez Wykonawcę. Protokół będzie podpisany w momencie zakończenia inwestycji. Wykonawca oświadczy zatem, że wykazany w PFU efekt związany z redukcją pyłu PM10 jest możliwy do osiągnięcia w ciągu kolejnych 12 miesięcy od daty protokołu końcowego.

Podstawą do opracowania Programu funkcjonalno-użytkowego są:

- Umowa z Zamawiającym na opracowanie PFU;
- Uzgodnienia wariantu realizacji inwestycji z Zamawiającym;
- Wizje lokalne;
- 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 (Dz. U. z 2013 r. poz. 1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych na podstawie informacji zawartych w programie funkcjonalno- użytkowym (Dz. U. z 2004 nr 130 poz.1389);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. 2019 poz. 1065);
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2020 poz. 261)
- Inne przepisy oraz zasady wiedzy technicznej związane z przedmiotem zamówienia.

I.2 Część opisowa

I.2.1 Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia objętego programem funkcjonalno-użytkowego (PFU) jest „Budowa instalacji fotowoltaicznych”, w ramach projektu pn.: „**Instalacja systemów OZE w budynkach użyteczności publicznej w Gminie Psary**”.

Zakłada się montaż instalacji fotowoltaicznych w oparciu o zastosowanie modułów PV o mocy min. 340 Wp każdy – moc łączna instalacji wyniesie minimum 32,98 kWp. Przewiduje się montaż instalacji na dachach budynków użyteczności publicznej w Gminie Psary.

Zakres prac należy wykonać w oparciu o własne projekty budowlano-wykonawcze przygotowane przez osoby do tego uprawnione (zlecone przez Wykonawcę i uzgodnione z Zamawiającym).

Projekty należy wykonać zgodnie z:

- Wymaganiami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
- Programem funkcjonalno-użytkowym

Dokumentacja projektowa musi zawierać co najmniej:

- część opisową
- rzuty, rysunki, schematy
- niezbędne obliczenia techniczne
- wymagane prawem oświadczenia, pozwolenia, decyzje
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów
- uzgodnienia z rzeczoznawcą zabezpieczeń p.poż dla instalacji powyżej 6,5 kWp
- dokumentację przyłączenia instalacji do sieci wraz ze zgłoszeniem do zakładu energetycznego.

Dokumentacja projektowa musi być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane bez ograniczeń i w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej,
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Instalacja fotowoltaiczna wykorzystywać będzie energię słońca do wspomagania produkcji energii elektrycznej. W skład zadania wchodzi między innymi zakup i montaż kompletnych instalacji fotowoltaicznych obejmujących elementy składowe: panele fotowoltaiczne monokrystaliczne (panele PV), inwertery, rozdzielnicę elektryczną oraz połączenia elektryczne i komunikacyjne.

Realizacja zaplanowanych prac nie będzie stanowiła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będzie przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne. Oferta dostarczona przez Wykonawcę musi obejmować całość dostaw i prac koniecznych do realizacji przedsięwzięcia, aż do momentu przekazania Zamawiającemu. Wykonawca w swoim zakresie ujmie także:

- te prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne do poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz dają gwarancję sprawnego i bezawaryjnego działania;
- wymagane prace konserwacyjne;
- uzyskanie gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Użyte w niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym nazwy elementów instalacji fotowoltaicznych stanowią jedynie rozwiązanie przykładowe. Zastosowane w rzeczywistości elementy instalacji mają być równoważne, o parametrach nie gorszych technicznie i jakościowo niż przyjęte w niniejszym PFU.

I.2.2 Charakterystyczne parametry określające zakres usług i robót budowlanych

Zamawiający nie posiada projektów koncepcyjnych instalacji, natomiast posiada wstępną inwentaryzację obiektów określającą rodzaj budynków, numery działek, proponowane umiejscowienie paneli fotowoltaicznych.

Na 3 obiektach przewidziano instalację 97 sztuk paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 32,98 kWp w ramach 4 odrębnych instalacji.

Projekt przewiduje budowę czterech instalacji fotowoltaicznych:

- trzech instalacji o mocy 9,86 kWp, 29 szt. modułów,
- jednej instalacji o mocy 3,40 kWp, 10 szt. modułów.

Zaznacza się, że każdy z Wykonawców ubiegających się o zamówienie może we własnym zakresie dokonać wizji lokalnej i zweryfikować udostępnione informacje. Każdy zainteresowany Wykonawca otrzyma możliwość swobodnego dokonania wizji lokalnej oraz obmiarów poszczególnych obiektów, pomieszczeń i instalacji, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym.

Aby zadanie mogło zostać zrealizowane, niezbędne jest podjęcie działań w zakresie:

- a. prac projektowych,
- b. robót montażowych i instalatorskich,
- c. prac organizacyjno-szkoleniowych,

Zakres poszczególnych prac obejmuje:

a. Prace projektowe

Przed podjęciem prac projektowych Wykonawca dokona inwentaryzacji faktycznego stanu technicznego wskazanych obiektów oraz stanu faktycznego instalacji elektrycznych obiektów w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej dla całości przedsięwzięcia, a także opracuje wszelkie konieczne ekspertyzy (jeśli będą wymagane).

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca sporządzi kompletne projekty budowlano-wykonawcze obejmujące:

- część opisową,
- niezbędne obliczenia techniczne, obliczone parametry powinny spełniać wymagania stawiane przez falownik,
- dobór zabezpieczeń przepięciowych i ochrony przed porażeniem,
- dobór kabli i zabezpieczeń nadprądowych,
- współdziałanie instalacji PV z instalacją odgromową (jeśli istnieje),
- w przypadku gdy na budynku jest zamontowana instalacja odgromowa (jeśli instalacja koliduje z instalacją PV) projekt przebudowy i/lub modernizacji instalacji odgromowej,
- testy i pomiary instalacji elektrycznej,
- schematy, rzuty, rysunki konstrukcji montażowej pod panele,
- karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów,
- certyfikaty potwierdzające uprawnienia wykonawcy do instalowania systemów fotowoltaicznych.

Projekty budowlano-wykonawcze należy wykonać w 2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz 1 egz. w formie elektronicznej i złożyć do Zamawiającego przed rozpoczęciem prac budowlanych do akceptacji.

W ramach dokumentacji powykonawczej Wykonawca zobowiązany będzie wykonać w 2 egz. oraz 1 egz. w formie elektronicznej:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy lub oświadczenie Wykonawcy (kierownika budowy) o wykonaniu instalacji zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym,
- zgłoszenie mikroinstalacji PV do Sieci Elektroenergetycznej z niezbędnymi załącznikami po zakończonym montażu i odbiorze prac oraz potwierdzenie złożenia w odpowiedniej Instytucji (przy czym zgłoszenie należy wykonać w terminie 7 dni od odbioru danej instalacji przez Inspektora Nadzoru),
- ustalenia technologiczne w zgodzie z Kartą Współpracy Sieci Elektroenergetycznej,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów.
- wyniki pomiarów instalacji fotowoltaicznej.

Projekty budowlano-wykonawcze powinny być sporządzone w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego. Muszą uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu 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 (Dz.U. z 2013 r. poz. 1129) oraz ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186).

Zgodnie z art. 29 w ust. 1 pkt 16 Ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186) Wykonawca zobowiązany jest uzyskać uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (dla instalacja o mocy powyżej 6,5 kWp) w projekcie budowlano-wykonawczym.

Wykonawca opracuje i przedłoży do oceny koncepcję projektową przedstawiającą proponowane rozwiązania. Zamawiający zgłosi swoje uwagi do proponowanych rozwiązań i wyda zalecenia do uwzględnienia w dokumentacji projektowej w terminie 10 dni od otrzymania od Wykonawcy koncepcji projektowej.

Wykonawca przedłoży projekty budowlano-wykonawcze do akceptacji przez Zamawiającego w terminach zgodnych z opracowanym harmonogramem rzeczowo-finansowym stanowiącym załącznik do umowy. Zamawiający zaakceptuje lub wnieśli uwagi do dokumentacji od otrzymania kompletnej dokumentacji projektowej dla danej lokalizacji od Wykonawcy.

Przed złożeniem wniosku wykonawcy o wydanie decyzji administracyjnych (jeśli takie będzie wymagane) zgodnie z Prawem Budowlanym niezbędne będzie uzyskanie akceptacji Zamawiającego w zakresie rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlanym (jeśli takie zostaną wykonane).

Projekt, a potem montaż instalacji PV musi uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu tak należy dobrać, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku.

b. Roboty montażowe i instalatorskie

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

- montaż konstrukcji pod instalację paneli PV,
- montaż instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z optymalizatorami mocy,
- wykonanie zabezpieczeń pod konstrukcje, dla przewodów i zabezpieczenie ich,
- zamontowanie rozdzielnic AC oraz DC, w osobnych skrzynkach, posiadające zabezpieczenie minimum IP65. Jeżeli długość kabla PV jest dłuższa niż 10 mb należy zastosować dodatkowe zabezpieczenie po stronie DC (w osobnej skrzynce DC),
- zamontowanie zabezpieczeń przepięciowych, w tym rozłączników prądowych po stronie AC i DC,
- podłączenie rozdzielnic do sieci wewnętrznej budynku. Podłączenie powinno być w pierwszej kolejności do rozdzielni głównej. Dopuszcza się montaż do rozdzielni pośredniej zabezpieczając rozdzielnię pośrednią zgodnie z obowiązującą normą,
- montaż inwertera w miejscu do tego przeznaczonym w ramach tzw. dobrej praktyki fotowoltaicznej. Ostateczne umiejscowienie inwerterów musi zostać zaakceptowane przez powołanego Inspektora Nadzoru.
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicia, otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane, wypełnienie otworów oraz odtworzenie i naprawa części uszkodzonych wypraw (elementów wykończeniowych) podczas wykonywania robót budowlanych),
- wykonanie prac porządkowych mających na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie rozruchu instalacji,
- przeprowadzenie badań instalacji elektrycznej w odniesieniu do instalacji PV (ochrony przeciwporażeniowej; rezystancji izolacji; rezystancji uziemienia; impedancji pętli zwarcia – jeśli dotyczy),
- wykonanie uziemienia dla instalacji PV o rezystancji poniżej 10 Ω ,
- w przypadku gdy na budynku jest zamontowana instalacja odgromowa konieczne jest (jeśli instalacja koliduje z instalacją PV) przebudowanie lub zmodernizowanie instalacji odgromowej,
- przeprowadzenie badań instalacji fotowoltaicznych,
- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji,
- inne niewyszczególnione prace niezbędne do prawidłowego funkcjonowania całej instalacji.

c. Prace organizacyjne

- sporządzenie instrukcji eksploatacji instalacji,
- przeszkolenie wydelegowanych przez UG Psary pracowników z zasad obsługi, użytkowania, konserwacji i bezpieczeństwa związanymi z użytkowaniem zainstalowanej instalacji fotowoltaicznych,
- sporządzenie protokołu z przeszkolenia z wyszczególnieniem co było przedmiotem szkolenia i przekazanie instrukcji.

Zasady gwarancji i serwisowania

Wykonawca zapewni serwisowanie zamontowanych instalacji fotowoltaicznych w okresie objętym gwarancją i rękojmią. Koszty serwisowania urządzeń i instalacji w okresie obowiązywania

gwarancji/rękojmi pokrywa Wykonawca.

W ramach przedmiotu zamówienia ustala się gwarancję (rękojmię) na prace montażowe oraz prace projektowe – minimum 60 miesięcy, liczonych od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego.

Gwarancję, liczoną od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego, na poszczególne urządzenia / elementy instalacji określono poniżej:

- na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 12 lat,
- na falownik min. 10 lat,
- na konstrukcję min. 10 lat,
- na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych po 25 latach minimum 80%,
- gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego,
- rękojnia wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat,

Zasady serwisowania:

- wykonawca wskaże wyspecjalizowany serwis, który dokonywać będzie napraw awarii, usterek oraz przeglądów serwisowych lub sam będzie posiadał serwis urządzeń,
- bezpłatne przeglądy serwisowe w okresie rękojmi na prace montażowe (minimum 60 miesięcy od dnia podpisania przez Zamawiającego (bez uwag) protokołu odbioru końcowego zadania inwestycyjnego), jeśli będą wymagane przez Producenta,
- czas dojazdu serwisanta będzie nie dłuższy niż 72 godz. od powiadomienia serwisu od momentu zgłoszenia awarii w okresie gwarancji,
- do napraw gwarancyjnych Wykonawca jest zobowiązany użyć fabrycznie nowych elementów o parametrach nie gorszych niż elementów uszkodzonych sprzed usterki – wszelkie koszty napraw i kosztów eksploatacyjnych w okresie rękojmi na roboty budowlano-montażowe są po stronie Wykonawcy,
- przed zakończeniem okresu rękojmi (najwcześniej na 30 dni, najpóźniej na 14 dni) wykonawca wykona przegląd instalacji który będzie obejmował ogląd wizualny instalacji, sprawdzenie wszystkich połączeń na złączkach. Należy wykonać test działania zabezpieczeń oraz sprawdzić aktualną rezystancję uziemienia. Jeżeli w czasie przeglądu ujawnione zostaną nieprawidłowości w działaniu instalacji Wykonawca jest zobowiązany do usunięcia usterek. Po dokonaniu przeglądu Wykonawca prześle protokół jego wykonania wraz z wynikami pomiarów.

Ponadto:

Przed przystąpieniem do realizacji Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przedstawione przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne do prawidłowego wykonania zamówienia.

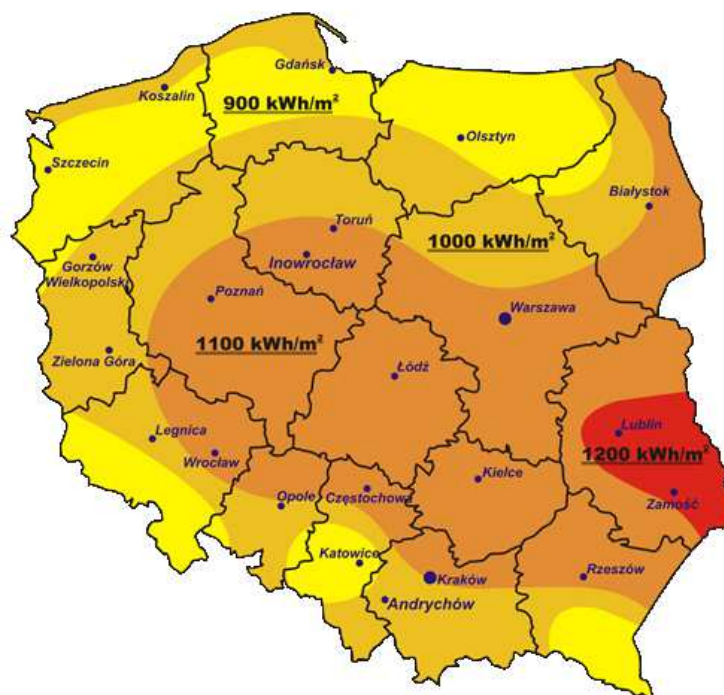
Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie do weryfikacji przekazanych przez Zamawiającego danych dotyczących planowanych do montażu instalacji PV oraz informowania Zamawiającego o zauważonych w nich występujących istotnych rozbieżnościach w odniesieniu do stanu faktycznego.

I.2.3 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

Instalacja fotowoltaiczne będą montowane na nieruchomościach użyteczności publicznej na terenie Gminy Psary – łącznie 4 instalacje na 3 obiektach. Przewiduje się montaż instalacji na dachach budynków.

Uwarunkowania środowiskowe (nasłonecznienie):

Województwo śląskie charakteryzuje się jednorodnymi i korzystnymi warunkami do wykorzystania energii promieniowania słonecznego. Roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce, przypadająca na płaszczyznę poziomą, waha się w granicach 950-1250 kWh/m². Średnioroczna wartość napromieniowania słonecznego na terenie objętej projektem wynosi ok. 1044 kWh/m² (dane na podstawie Programu PVsol). Większość dni słonecznych przypada w miesiącach wiosenno-letnich czyli od kwietnia do września, w tym czasie trafia do ziemi 80% promieniowania rocznego.



Rysunek 4. Mapa energii promieniowania słonecznego na terenie Polski.

I.2.4 Opis stanu docelowego

Głównym celem planowanych działań jest wykonanie instalacji fotowoltaicznych pozwalających na to, aby obiekty objęte projektem, posiadały, oprócz podstawowego źródła energii elektrycznej, którym jest przyłącze do sieci energetycznej, własne ekologiczne źródło wytwórcze produkujące energię elektryczną na własne potrzeby. W takiej konfiguracji instalacja elektryczna obiektu otrzymuje dwustronne zasilanie w energię elektryczną.

Elektrownie fotowoltaiczne służą do bezpośredniej konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to technologia konwersji energii, która jest w pełni pasywna. Zjawisko konwersji fotowoltaicznych jest bezgłośnie, bezwibracyjne oraz nie posiada skutków ubocznych. Instalacje fotowoltaiczne nie będą stanowiły zagrożenia dla ludzi, zwierząt i ptaków, nie będą negatywnie oddziaływać na tereny najbliższej zabudowy mieszkaniowej. Ważnym aspektem jest także fakt, że instalacje działają w sposób praktycznie bezobsługowy. Powłoka antyrefleksyjna pokrywająca panele zwiększa absorpcję energii promieniowania słonecznego oraz zapobiega niepożądanemu efektowi odbicia światła od powierzchni paneli.

Maksymalna wysokość instalacji nie będzie przekraczać w najwyższym punkcie 2 m.

Ekologiczność instalacji fotowoltaicznych wiąże się przede wszystkim z samym faktem jej użytkowania i jest przekładana na ilość CO₂ niewyemitowanego do atmosfery dzięki jej zastosowaniu. Instalacje fotowoltaiczne produkują energię elektryczną z promieniowania słonecznego nie wytwarzając przy tym

żadnych emisji. Prócz tego zmniejszają ilość zużywanego paliwa konwencjonalnego, które podczas spalania wprowadza emisję do atmosfery.

Efektem ekonomicznym realizacji zadania będzie zmniejszenie ponoszonych wydatków przez Zamawiającego związanych z zakupem energii elektrycznej z sieci.

Nie mniej ważne jest, aby mówiąc o rozwiązaniu przyjaznym dla środowiska nie uwzględniać tylko fazy użytkowania, ale także właściwości jakie zostają nadane wyrobowi. W związku z powyższym, kompletna instalacja fotowoltaiczna musi pozwolić na osiągnięcie stosownego efektu ekologicznego.

Wykonawca zobowiązany jest zaproponować systemy paneli PV pozwalające na uzyskanie określonego w SIWZ efektu ekologicznego i energetycznego.

Tabela przedstawia liczbę planowanych instalacji z uwzględnieniem mocy i liczby paneli PV:

Tabela 1. Planowane instalacje fotowoltaiczne

BUDYNKI UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ					
Lokalizacja	Moc instalacji [kWp]	Liczba paneli PV w pojedynczej instalacji [szt.]	Miejsce montażu	Rodzaj dachu, rodzaj pokrycia,	Czy jest instalacja odgromowa
GOK Sarnów	9,86	29	dach budynku	płaski, styropapa	Tak
GOK i OSP Dąbie	9,86	29	dach budynku	płaski, papa	Nie
Biblioteka Psary	9,86	29	dach budynku	płaski, papa	Nie
OSP Psary	3,40	10	dach budynku	płaski, papa	Nie
RAZEM	32,98	97			

Szczegółowe dane z uwzględnieniem lokalizacji inwestycji przedstawiono w załączniku nr 1.

Docelowe rozwiązanie musi posiadać możliwości pozwalające na zdalne odczytanie ilości wyprodukowanej ilości energii elektrycznej przez Zamawiającego.

Wykonanie należy poprzedzić niezbędnymi obliczeniami i ekspertyzami. Należy stosować wyłącznie urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

I.2.5 Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

I.2.5.1 Wykonanie niezbędnych analiz i ekspertyz oraz uzyskanie odpowiednich pozwoleń

Przed przystąpieniem do realizacji zadania Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskanie niezbędnych pozwoleń oraz do wykonania wszystkich niezbędnych ekspertyz, oględzin, wizji lokalnych i zweryfikowania informacji dotyczących realizacji dostawy i montażu kompletnych instalacji fotowoltaicznych.

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej instalacji należy wykonać wszelkie niezbędne i wymagane inwentaryzacje, ekspertyzy oraz uzgodnienia (uzyskanie opinii kominiarskiej – zgody kominiarza na przeprowadzenie okablowania kanałem technicznym – jeśli dotyczy; oraz uzgodnienia z zakładem energetycznym – jeśli dotyczy).

Wymagania formalne:

- jeżeli wymaga tego przepis, należy opracować wniosek o wydanie warunków przyłączeniowych do sieci elektroenergetycznej z niezbędnymi dokumentami,
- należy opracować projekty budowlano-wykonawcze instalacji fotowoltaicznych,
- należy dokonać zgłoszenia wszystkich mikroinstalacji do Sieci Elektroenergetycznej (opracować formularz oraz złożyć w odpowiedniej Instytucji).

Wykonawca winien uzyskać wymagane prawem pozwolenia na realizację tych prac, które zezwoleń wymagają. Wykonawca w ramach zadania powinien wykonać wszelkie prace projektowe i opracowania niezbędne do uzyskania wszystkich koniecznych decyzji administracyjnych mających na celu wykonanie przedmiotu zamówienia.

I.2.5.2 Wykonanie projektu

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu zamówienia zobowiązany jest wykonać i zweryfikować istniejącą już dokumentację w oparciu o materiały udostępnione przez Zamawiającego. Ww. dokumentacje muszą spełniać wymagania aktualnie obowiązujących norm, a zastosowane materiały do ich realizacji posiadać atesty i certyfikaty dopuszczenia do stosowania na rynku polskim.

Zakres właściwego projektu budowlano-wykonawczego powinien obejmować instalację elektrowni PV o mocy wskazanej w PFU, w szczególności:

- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze konstrukcji stalowej oraz konstrukcji nośnej wraz ze stelażami aluminiowymi pod panele PV,
- należy opracować przez uprawnione do tego osoby, projekty wykonawcze instalacji elektrycznej dla odbioru energii wytworzonej przez panele PV,
- należy opracować zabezpieczenia przeciwpożarowe.

Za osobę uprawnioną uważa się osobę posiadającą uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalnościach:

- konstrukcyjno-budowlanej;
- instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Projekt powinien zawierać schematy, rysunki, opis techniczny, niezbędne do prawidłowego wykonania instalacji elektrycznej instalacji paneli PV.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – PANELE PV:

- moc znamionowa paneli PV powinna być minimalną wskazaną przez Zamawiającego,
- powierzchnia paneli nie może być większa niż dostępna powierzchnia dachu wraz z zachowaniem minimalnych odległości przeciężeń wiatrowych,
- kierunek i kąt nachylenia paneli, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu paneli.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – KONSTRUKCJA WSPORCZA:

- projekt konstrukcji wsporczej paneli musi zawierać odpowiednie rysunki, rzuty oraz obliczenia umożliwiające ustawienie paneli pod optymalnym kątem.

WYMAGANIA PROJEKTOWE – UKŁAD STEROWANIA/AUTOMATYKI DLA PANELI PV:

- projekt powinien zawierać schematy, rysunki niezbędne do prawidłowego wykonania układu automatyki instalacji paneli PV,
- zaprojektowany układ sterowania/automatyki dla paneli PV powinien zapewniać: kontrolowanie procesu przekazywania energii, pomiar energii zgromadzonej w danym dniu oraz sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji paneli PV, archiwizację danych pomiarowych.

W projekcie dotyczącym instalacji PV należy uwzględnić co najmniej.:

- współdziałanie instalacji PV z instalacją odgromową (jeśli istnieje),
- w przypadku gdy na budynku jest zamontowana instalacja odgromowa (jeśli instalacja koliduje z instalacją PV) projekt przebudowy i/lub modernizacji instalacji odgromowej,
- instalację przepięciową - dwustopniową dla paneli PV,
- układ sterowania i wizualizacji produkcji/zużycia energii elektrycznej,
- przewidziane zacienienia spowodowane przeszkodami w postaci drzew otaczających zewnętrznie budynek lub innych elementów zacieniających, znajdujących się na dachu budynku.

Projekt należy tak wykonać, aby instalację paneli PV można było przeprowadzić bez przestoju, utrudniających prawidłowe funkcjonowanie obiektu. Projekt powinien zawierać wpięcie instalacji paneli PV w istniejącą instalację elektroenergetyczną oraz niezbędne obliczenia, rysunki: schematy i rzuty, karty katalogowe podstawowych urządzeń oraz wszystkie wymagane prawem oświadczenia.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy musi być w języku polskim. Moc paneli została tak dobrana, aby w obiektach można było wykorzystać całą wyprodukowaną energię na potrzeby własne. Jednakże instalacja będzie podłączona do sieci elektrycznej.

Proponuje się wykorzystanie powierzchni obiektów o optymalnym nasłonecznieniu. Ponadto opracowanie projektu należy poprzedzić ekspertyzami, badaniami i inwentaryzacją, które potwierdzą możliwość posadowienia konstrukcji we wskazanym miejscu.

Projekty wymagają akceptacji Zamawiającego.

I.2.5.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń

Na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej, po wykonaniu niezbędnych opinii oraz zatwierdzeniu projektu przez Zamawiającego należy uzyskać wszelkie opisane prawem pozwolenia w celu przeprowadzenia prac montażowych instalacji paneli PV w zakresie zgodnym z dokumentacją (jeżeli dotyczy). **Zgodnie z art. 29 w ust. 1 pkt 16 Ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186) Wykonawca zobowiązany jest uzyskać uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz wdrożyć jego zalecenia (dla instalacji o mocy powyżej 6,5 kWp).**

I.2.5.4 Wymagania stawiane urządzeniom

Założenia ogólne planowanych instalacji fotowoltaicznych:

- Moc całkowita instalacji minimum 0,03298 MWe
- przyjęto moduły o mocy minimum 340 Wp i wymiarach 1000 mm ±10 mm na 1770 mm ±20 mm. Grubość ramy min. 35 mm.
- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą być fabrycznie nowe – wyprodukowane maksymalnie 12 miesięcy przed instalacją.
- Moduły PV wchodzące w skład instalacji muszą być odporne na amoniak i korozję – potwierdzone certyfikatem lub zgodnie z normą PN-EN 62716:2014-02 - wersja angielska.

- Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą posiadać gwarancję producentów:
 - na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 12 lat,
 - na falownik min. 10 lat,
 - na konstrukcję min. 10 lat,
 - na uzysk mocy z modułów fotowoltaicznych w ciągu 25 lat minimum 80%,
 - gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 5 lat od daty odbioru końcowego,
 - posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 5 lat.

Urządzenia powinny posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim.

Wszystkie elementy i parametry instalacji fotowoltaicznych muszą spełniać wymogi lokalnego OSD (Operatora Systemu Dystrybucji).

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji aluminiowej dedykowanej do tego typu rozwiązań dla danego rodzaju dachu. Moduły zamocować do uprzednio wykonanej konstrukcji za pomocą klem mocujących o odpowiedniej wysokości równej grubości ramki modułu. Zaprojektowane moduły połączyć ze sobą szeregowo w jeden lub dwa łańcuchy. Falownik zamontować w miejscu wskazanym przez użytkownika obiektu i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Mocowanie paneli fotowoltaicznych należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniami firm spełniających kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe takie jak obciążenie śniegiem i wiatrem.

Tabela 2. Zestawienie materiałów dla pojedynczej instalacji

Lp.	Nazwa	jm.	ilość
1.	Moduł fotowoltaiczny 340 Wp	szt.	w zależności od dobranej mocy
2.	Optymalizator mocy (jeden optymalizator ma przypadać na jeden moduł)	szt.	w zależności od dobranej mocy
3.	Skrzynka AC	szt.	1
4.	Licznik energii brutto lub zabudowany licznik w falowniku	szt.	1
5.	System montażowy, konstrukcja	kpl.	1
6.	Kable fotowoltaiczne (pv)	kpl.	1
7.	Konektory MC4 (+ oraz -)	kpl.	1
8.	Skrzynka – ograniczniki przepięć typ DC dobrany do instalacji	kpl.	1
9.	Inwerter	szt.	1
10.	Okablowanie AC	kpl.	1
11.	Rozłącznik nadprądowy po stronie AC zabudowany w skrzynce	szt.	1
12.	Rozłącznik nadprądowy po stronie DC zabudowany w skrzynce	szt.	1
13.	Zdalny system monitorowania instalacji (opcjonalnie jeśli monitorowanie nie jest zamontowane w inwerterze)	szt.	1
14.	Uziemienie	szt.	1
15.	Montaż	szt.	1

Moduł

Monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne z optymalizatorem mocy, o mocy minimum 340 Wp każdy. Wymiary pojedynczego modułu fotowoltaicznego to 1000 mm \pm 10 mm na 1770 mm \pm 20 mm. Grubość ramy min. 35 mm.

Kierunek i kąt nachylenia modułów, powinien być tak dobrany, aby umożliwić optymalną pracę układu modułów i uzyskanie możliwie największej ilości energii dla danego typu instalacji. W dokumentacji projektowej należy przedstawić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych wartości uzysków energii elektrycznej w danych lokalizacjach.

W zakresie budowy generatora PV przewiduje się zastosowanie zintegrowanych z każdym panelem optymalizatorów mocy lub modułów smart (montowanych fabrycznie lub przez wyspecjalizowanego w tym zakresie instalatora OZE). Optymalizatory mocy to urządzenia elektroniczne montowane przy modułach fotowoltaicznych lub w puszkach połączeniowych modułów, których zadaniem jest wymuszanie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu. Moduły ze zintegrowanymi optymalizatorami mocy nazywane są modułami smart.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala osiągnąć wyższe uzyski energii z instalacji – od kilku do nawet kilkudziesięciu procent. Szczególnie duże korzyści z zastosowania tego typu urządzeń pojawiają się w przypadku niedopasowania prądowo-napięciowego na modułach. Takie niedopasowanie pojawia się nie tylko w przypadku zacienienia ogniw, ale także z uwagi na:

- tolerancję parametrów prądowo-napięciowych stosowaną przez producentów modułów PV,
- nierównomierne starzenie się poszczególnych ogniw P w modułach PV,
- punktowe zabrudzenia ogniw i brak regularnego czyszczenia modułów,
- nierównomierne nagrzewanie się modułów i ogniw w module,
- refleksy świetlne, załamanie promieni słonecznych na krawędzi chmury, uszkodzenie diod obejściowych lub ogniw w module.

Przy nieuwzględnieniu zacienienia, typowy poziom niedopasowania elektrycznego modułów na nowych instalacjach sięga 3-7% z tendencją wzrostową w kolejnych latach. Z tego powodu nawet w przypadku niezacienionych instalacji PV zastosowanie optymalizatorów energii pozwala na wzrost uzysków na poziomie 2-5%. W przypadku zacienionych, która prawie zawsze występuje w mniejszym lub większym stopniu w przypadku, mikroinstalacji dodatkowy uzysk energii może przekraczać nawet 20% - zazwyczaj mieści się w zakresie 10-15%.

Zastosowanie optymalizatorów mocy pozwala także na dużą dowolność w ustawieniu modułów. Umożliwiają łączenie w jeden łańcuch modułów ustawianych pod różnymi kątami, różnym azymutem jak również istnieje możliwość montażu modułów blisko elementów zacieniających, co jest ważne przy ograniczonej powierzchni montażowej.

Tabela 3. Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu o mocy 340 Wp:

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ modułu	Krzem monokrystaliczny	Karta katalogowa
Moc modułu STC	Nie mniejsza niż 340 Wp <i>(w warunkach STC - standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę.</i>	Karta katalogowa <i>Do każdego modułu musi być dołączony raport z flash testu zawierający nr seryjny modułu oraz potwierdzający jego parametry zgodne z podanymi w tym programie funkcjonalno-użytkowym – na etapie realizacji)</i>
Sprawność modułu	Nie mniejsza niż 19 %	Karta katalogowa
Tolerancja mocy	dodatnia	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy mocy	Max: – 0,40 %/°C	Karta katalogowa
Rama modułu	aluminiowa	Karta katalogowa
Szyba modułu	powłoka antyrefleksyjna	Karta katalogowa lub oświadczenie producenta/dystrybutora

Skrzynka przyłączeniowa	IP 67	Karta katalogowa
Możliwość współpracy z falownikami beztransformatoremowymi	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Wytrzymałość mechaniczna na obciążenie od śniegu	min.: 5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy lub równoważne	PN-EN IEC 61730-2:2018-06 - wersja angielska PN-EN 61215-1:2017-01	Karta katalogowa
Gwarancja na wady ukryte	Nie mniej niż 12 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na moc	Nie krótsza niż 25 lat, min. 80% mocy znamionowej.	Warunki gwarancji

Falownik/Inwerter

Inwerter musi umożliwiać:

- gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych,
- kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- archiwizację danych pomiarowych.

Inwerter musi zawierać wyświetlacz lub posiadać inną możliwość odczytu danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji. Sposób odczytu danych należy uzgodnić każdorazowo z Zamawiającym.

Inwerter umożliwia podgląd danych, dotyczących pracy całego systemu, sygnalizuje ewentualne błędy, posiada odpowiednie certyfikaty zgodności z wymaganymi normami, m.in. EMC oraz LVD. Gwarancja produktowa nie mniej niż 10 lat.

Inwertery montowane powinny być z odpowiednią zabudową chroniącą od niekorzystnych wpływów atmosferycznych, o ile urządzenie nie posiada odpowiedniej klasy ochronności (jeśli montowane będą na zewnątrz). Zabrania się montażu falowników w kotłowniach opalanych paliwem stałym oraz w pomieszczeniach ze składem węgla, a także w miejscach bezpośredniego nasłonecznienia i na poddaszach. Zabrania się montowania falownika na wysokości wyższej niż 160 cm liczone od podłogi/podłoża. Należy zachować odległości separacyjne od instalacji gazowych, w tym kotłów gazowych minimum 100 cm (jeśli dotyczy).

Wykonawca zobowiązany będzie do doboru falownika dla danej instalacji wraz z dokumentacją potwierdzającą sposób weryfikacji do zaakceptowania przez powołanego Inspektora Nadzoru.

W projekcie przewiduje się zastosowanie różnych rodzajów inwerterów w zależności od mocy instalacji.

Tabela 4. Parametry minimum inwertera jednofazowego dla instalacji o mocy 3,40 kWp

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransformatoremowe	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	1 faza	Karta katalogowa
Maksymalne napięcie prądu stałego	nie więcej niż 1000V	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	97,0%	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmonicznego prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa

Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak	Karta katalogowa
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem - warystor	Tak	Karta katalogowa
Monitoring parametrów sieci	Tak	Karta katalogowa
Temperaturowy zakres pracy	(min.) -25°C... + (min) 60°C	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

Tabela 5. Parametry minimum inwertera trójfazowego dla instalacji o mocy 9,86 kWp

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji
Typ	Beztransfomatorowe	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3 fazy	Karta katalogowa
Maksymalne napięcie prądu stałego	nie więcej niż 1000V	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	97,5 %	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją	Tak	Karta katalogowa
Rozłącznik DC dla każdego MPPT	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim prądem	Tak	Karta katalogowa
Ochrona przed zbyt wysokim napięciem - warystor	Tak	Karta katalogowa
Monitoring parametrów sieci	Tak	Karta katalogowa
Temperaturowy zakres pracy	(min.) -25°C... + (min) 60°C	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
Protokół komunikacji	RS 485 lub analogiczny	Karta katalogowa
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, WiFi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Gwarancja	Nie mniej niż 10 lat	Warunki gwarancji

Kable fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć specjalnie do tego celu przeznaczonym kablem. Powinien on cechować się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Całość okablowania powinna być prowadzona w korytkach kablowych odpornych na działanie promieniowania UV.

Połączenia moduł-moduł wykonane zostaną za pomocą gotowych przewodów zamontowanych już w modułach.

W przypadku konieczności przedłużenia przewodu zastosować przewód PV 1F BC-SUN (lub podobny o nie gorszych właściwościach) zakończony końcówkami typu MC4 lub równoważnymi.

Uwaga: Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważnych. Zabrania się łączenia złączy różnego typu. Złącze MC4 musi być łączone ze złączem MC4, natomiast złącze H4 musi być łączone ze złączem H4.

Linia kablowa:

Dla zasilenia falownika przewiduje się przewód PV o przekroju minimum 4 mm² w podwójnej izolacji, odporny na promieniowanie UV. Przekrój kabla należy dostosować do mocy instalacji i odległości od falownika do przyłącza. W celu połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Przewód należy mocować do konstrukcji wsporczej modułów PV. Poza konstrukcją (na zewnątrz i wewnątrz budynku) przewód zamontować natynkowo w rurze ochronnej z PCV lub listwach kablowych (ochrona kabla musi być dopasowana do miejsca montażu - na zewnątrz, wewnątrz). Wymaga się zastosowania peszla ochronnego, odpornego na promieniowanie UV np. pod modułami, przy połącz dachowej oraz w wolnym kanele technicznym.

Kable PV należy ułożyć na dachu w taki sposób alby bezpośrednio przylegały do modułu lub konstrukcji. Nie dopuszczalne jest aby kable były puszczone luźno, należy je spiąć opaskami dedykowanymi do warunków zewnętrznych. Należy zwrócić szczególną uwagę do prowadzenia okablowania w taki sposób aby nie powstała pętla indukcyjna.

Kable muszą być prowadzone w osłonach dedykowanych do warunków, w jakich będą układane (na zewnątrz dostosowane do warunków UV).

W miejscach widocznych nie dopuszcza się stosowania rury karbowanej (peszla). Wymagana jest rura gładka, sztywna, biała, wraz z dedykowanymi do niej uchwytami, złączami i kolankami.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S.

Przewód oraz złączki dedykowany specjalnie dla systemów fotowoltaicznych, odpowiednie również do zastosowań zewnętrznych.

Specyfikacja techniczna kabli fotowoltaicznych:

Minimalne parametry kabli:

- Kable powinny zostać wyprodukowane zgodnie z normami europejskimi dla przewodu solarnego CENELEC HD 383/IEC 60228 z normami TÜV (2Pfg 1169/08.2007), a zatem zgodne z normą Dyrektywy 2006/95/WE (dyrektywa niskonapięciowa) (73/23EEC 19/02/73) i 93/68 EWG 22/07/93.
- Kable powinny być zgodne z normą CEI EN 60332-1-2 lub równoważną.
- Budowa żył: żyły wielodrutowe giętkie, miedziane ocynowane.
- Izolacja żył: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, lub równoważne.
- Powłoka zewnętrzna: guma termoutwardzalna, bezhalogenowa, kolor czarny lub czerwony, lub równoważne.
- Zakres temperatur pracy: -40 do +90°C.
- Minimalny promień gięcia 15 x średnica.
- Szacowana żywotność kabli: minimum 30 lat przy 90°C wg EN 60216-2.

Zastosowanie:

- Kable przeznaczone do połączeń ruchomych i do układania na stałe, w zakresie temperatur od -40 do +90 °C.
- Możliwość zastosowania na zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń.
- Możliwość pracy przy pełnym i trwałym zanurzeniu w wodzie.
- Możliwość zakopania w ziemi.

Uwaga: Zabrania się łączenia przewodów solarnych w inny sposób (lutowanie, szybkozłączki itp.) niż poprzez zastosowanie gotowych złącz MC4 lub równoważne.

Kable zmiennoprądowe (po stronie AC)

Po stronie AC instalacja wykonana jest w oparciu o kabel typu YDY (YKY) o przekroju minimum 2,5 mm². Przekrój kabla musi być dobrany na podstawie wykonanych obliczeń przez Wykonawcę). Dopuszczalna temperatura pracy min 65 °C. Do układania na stałe w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, na tynku i pod tynkiem. Budowa kabla – miedziana.

System monitorowania instalacji

Instalacja PV musi zostać objęta systemem monitorowania. System rozumiany jest, jako osobne urządzenie lub fabryczne oprogramowanie falownika służące do rejestracji danych oraz ich przekazywania na stworzoną/dedykowaną do tego celu platformę informatyczną, do której dostęp będzie miał Zamawiający po zalogowaniu się z poziomu każdego komputera lub tabletu. Zamawiający będzie posiadał dostęp do wszystkich instalacji w projekcie.

Po stronie Wykonawcy jest dostarczenie wszelkich urządzeń i komponentów niezbędnych do przekazywania danych z falownika do punktu dostępu znajdującego się w obiekcie (routera), w ramach którego jest wykonywana instalacja PV.

Wybór systemu monitoringu będzie zależał od warunków technicznych panujących w danym obiekcie. W zakresie obowiązków Wykonawcy leży wykonanie wszelkich czynności związanych z podłączeniem i konfiguracją systemu monitoringu. Po stronie Zamawiającego leży dostarczenie komputera lub urządzenia mobilnego na którym będą odczytywane dane oraz zapewnienie Internetu o odpowiednim zasięgu na potrzeby montażu monitoringu.

Zamawiający wymaga, aby system monitoringu w zakresie właściwości funkcjonalno-użytkowych umożliwiał odczyt:

- bieżąca produkcja energii (dzienna, miesięczna, roczna),
- ograniczenie emisji CO₂ (dziennie, miesięczne, roczne),
- informację o błędach i statusie pracy instalacji.

Wymagania w zakresie materiału konstrukcji wsporczych

Wymaga się aby konstrukcja nośna paneli posiadała aktualne certyfikaty wg norm w zakresie produkcji: EN 1090-2:2008 lub równoważnej, EN 1090-3:2008 lub równoważnej, w procesie projektowania oraz obliczeń PN-EN 1991-1-3:2005 lub równoważnej, PN-EN 1991-1-4:2008 lub równoważnej.

Wymaga się zastosowania konstrukcji systemowych potwierdzonych certyfikatem TÜV SÜD.

Badania muszą być potwierdzone raportami z badań, które potwierdzają/określają zgodność z powyższymi normami.

1) MONTAŻ NA DACHU

Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, mocowanych do projektowanych uchwytów dachowych montowanych do konstrukcji dachu. Na częściach płaskich dachu panele będą mocowane do ram aluminiowych, opartych na uchwytach dachowych mocowanych do konstrukcji dachu. Na dachu płaskim dopuszcza się zastosowanie konstrukcji balastowej, po uprzednim uzgodnieniu rodzaju montażu z Zamawiającym oraz powołanym Inspektorem Nadzoru. Na dachu płaskim należy montować instalacje w układzie poziomym, tylko w sytuacjach wyjątkowych i za porozumieniem z Zamawiającym oraz powołanym Inspektorem Nadzoru można montować moduły w układzie pionowym. W zależności od rodzaju konstrukcji dachu należy dobrać dedykowany do danego typu dachu kompletny system montażowy (dedykowane wkręty do krokwiowe, płytki montażowe, płaskie lub kątowe, klemy pojedyncze lub podwójne). Uchwyty montażowe oraz śruby dwugwintowe, a także wszelkie inne drobne elementy konstrukcyjne takie jak śruby, nakrętki, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.

Uwagi wykonawcze:

W miejscu styku konstrukcji stalowej z aluminiową należy umieścić podkładki EPDM. Po wykonaniu całości konstrukcji należy zadbać o naprawienie ewentualnych uszkodzeń warstw izolacyjnych dachu.

Wymagania w zakresie instalacji odgromowej i przeciwprzepięciowej

a. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

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

Zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05 (lub równoważną) należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnic DC
- Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC
- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim poprzez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych po stronie AC

Konstrukcję wsporczą instalacji oraz ramy modułów PV należy uziemić przewodem LGy o przekroju minimum 6 mm² (min. 16 mm² w budynkach, w których jest instalacja odgromowa). Należy również uziemić zacisk PE wewnątrz rozdzielnic po stronie DC oraz inwerter.

b. Ochrona przeciwprzepięciowa i odgromowa

Zgodnie z normami (lub równoważnymi):

- PN-EN 61643-11:2013-06 - wersja angielska; Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia -- Część 11: Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia -- Wymagania i metody badań.
- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznych od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi typu I+II oraz rozłącznikami nadprądowymi. Jeśli instalacja domowa nie posiada zabezpieczeń przeciwprzepięciowych należy ją zabezpieczyć od nieprzewidzianych przepięć w sieci energetycznej (od strony AC) ochronnikami przepięciowymi dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych klasy C.

Jeśli w budynku jest zamontowana instalacja odgromowa nie można zachować minimalnych odległości separacyjnych pomiędzy konstrukcją a instalacją odgromową należy zastosować ochronę przepięciową strony DC i AC typ I+II.

Należy zastosować zabezpieczenia zgodne z normą PN-HD60364-4-41 w zakresie napięć bezpiecznych instalacji elektrycznej po stronie DC. Dodatkowo instalacji powinna spełnić wymagania normy IEC60947 w zakresie rozłączenia DC. Wykonawca będzie zobowiązany do przedłożenia rozwiązania spełniającego w/w

wymagania.

Zgodnie z art. 29 w ust. 1 pkt 16 Ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186) Wykonawca zobowiązany jest uzyskać uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz wdrożyć jego zalecenia (dla instalacji o mocy powyżej 6,5 kWp).

Wymagania w zakresie łączenia paneli

Panele fotowoltaiczne muszą być łączone ze sobą szeregowo za pomocą przewodów PV o przekroju 4 mm². Przewody PV są specjalnie skonstruowane na potrzeby połączeń elementów składowych systemu fotowoltaicznego poprzez specjalne złącza, typowe dla systemu fotowoltaicznego. Przewody PV są wytrzymałe na duże obciążenia mechaniczne oraz wysokie temperatury. Przewody PV muszą być łączone pomiędzy sobą poprzez złącza MC4 (konektory), które są przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 4 mm².

Przewody pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy umieścić w korytkach kablowych, odpornych na działanie czynników zewnętrznych.

Przewody o potencjale "+" należy układać w jednej wiązce, a przewody o potencjale "-" w drugiej wiązce, obok siebie w korytku kablowym. Korytka kablowe mocować poziomo do konstrukcji wsporczych. Następnie należy poprowadzić poziomo drabinkę kablową do przetwornicy napięcia.

Przewody w korytku oraz drabince kablowej należy mocować plastikowymi opaskami odpornymi na działanie czynników zewnętrznych w odstępach co maksymalnie 1000 mm.

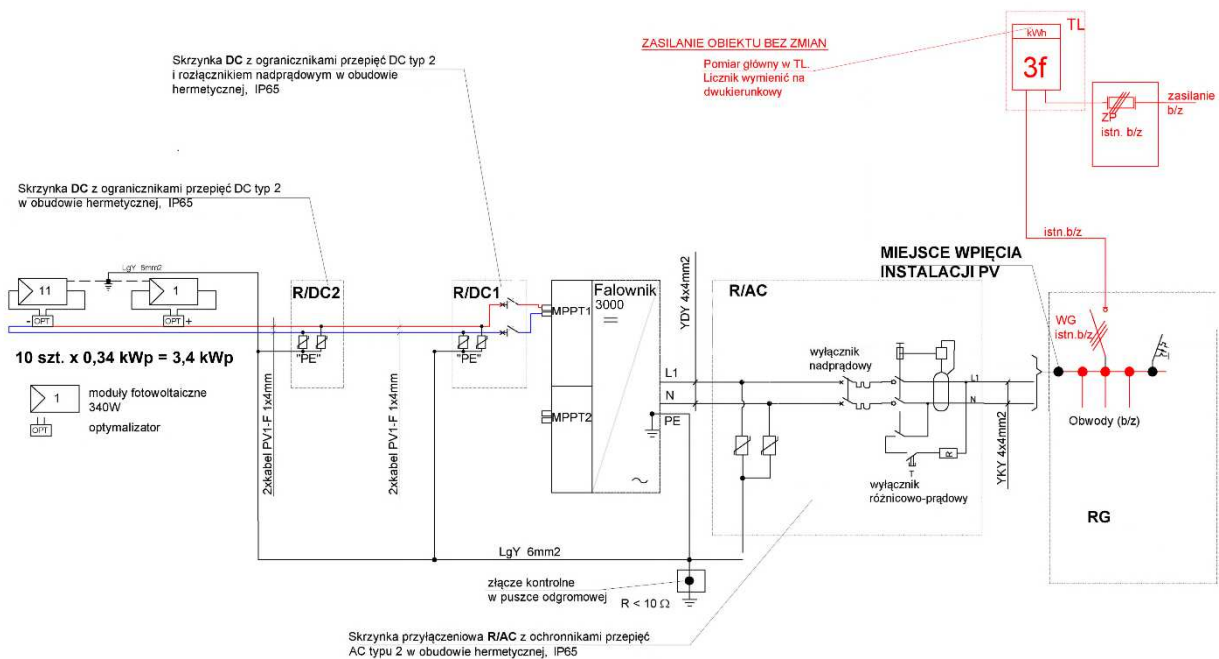
Całość prac podłączeniowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta falownika zachowując szczególną ostrożność podczas całego procesu montażowego z uwagi na możliwość pojawienia się napięć porażeniowych ze strony szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Kable PV położone przy falowniku, a jeszcze do niego niepodłączone należy zawsze zaizolować do momentu ostatecznego podłączenia do falownika.

Pod żadnym pozorem nie łączyć modułów, bądź łańcuchów kiedy na falownik jest podane napięcie sieciowe.

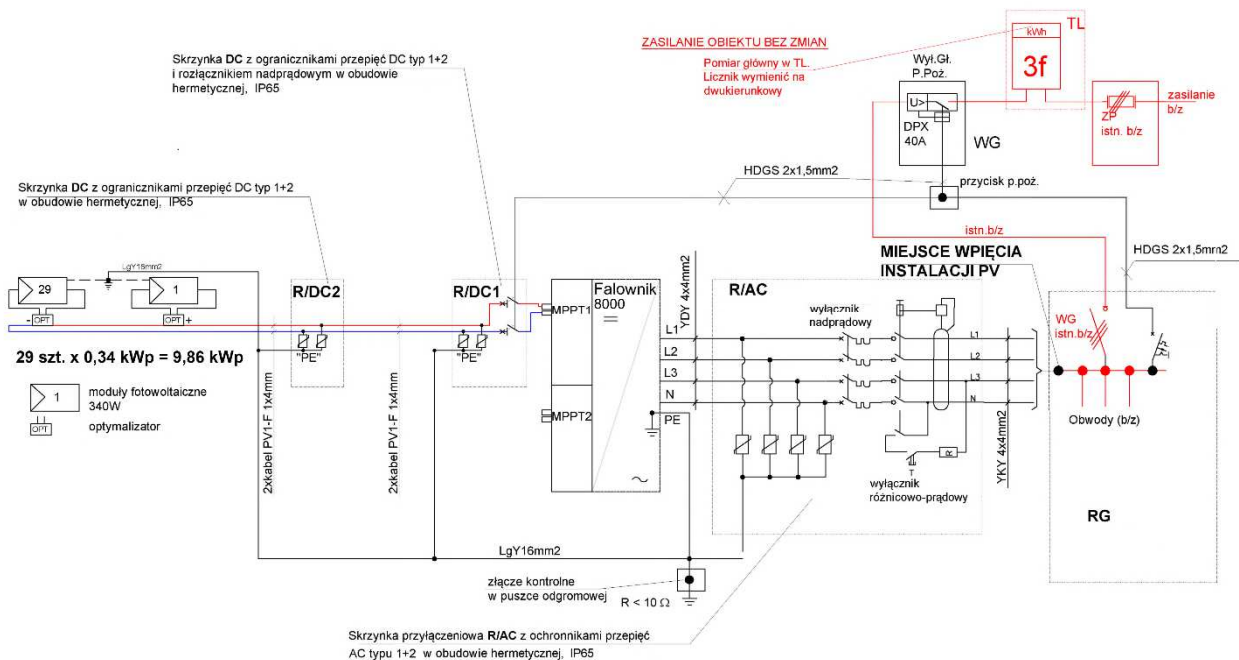
Panele należy odpowiednio ponumerować (numer panelu należy nakleić od spodu) i skatalogować na specjalnie do tego stworzonej liście. Nadane i skatalogowane numery paneli fotowoltaicznych muszą odpowiadać numerom seryjnym paneli.

Schematy ideowe instalacji PV.

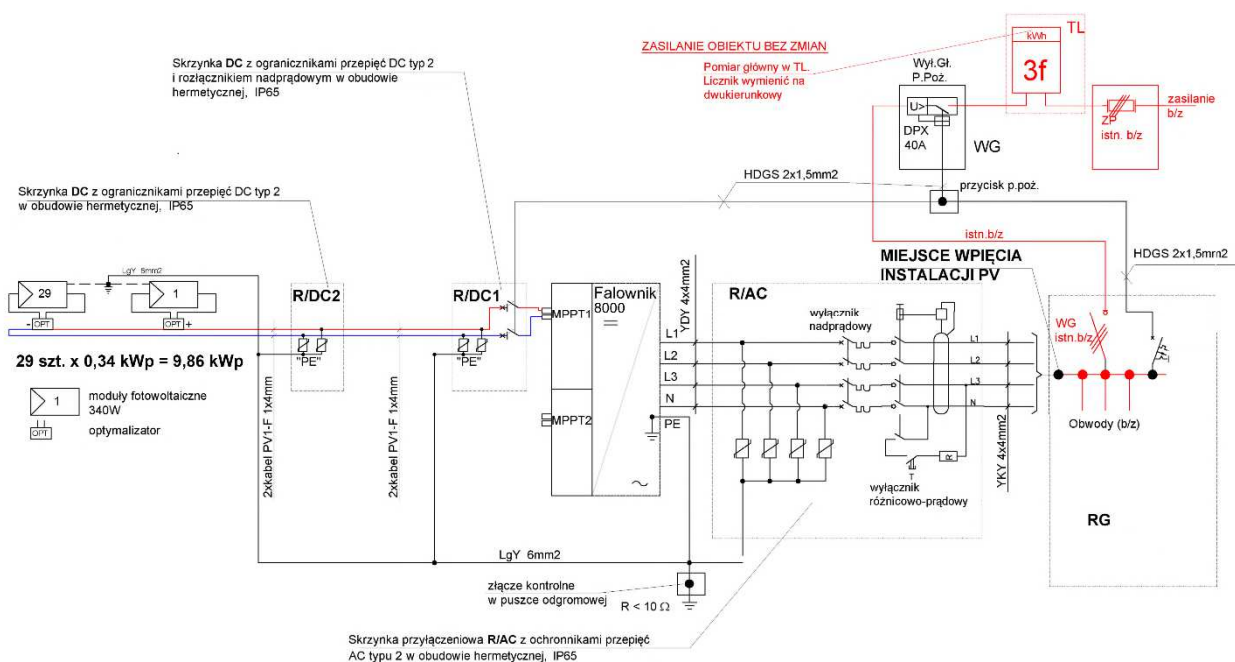
Poniżej przedstawiono ideowe schematy instalacji PV:



Rysunek 5. Ideowy schemat instalacji 3,40 kWp – OSP Psary



Rysunek 6. Ideowy schemat instalacji 3,40 kWp - GOK Sarnów



Rysunek 7. Ideowy schemat instalacji 9,86 kWp – Biblioteka Psary, OSP Dąbie

Warunki środowiskowe

Inwestycja przyczyni się do poprawy poziomu życia mieszkańców Gminy Psary. Wykorzystując nowoczesną technologię przyjazną środowisku wpłynie na poprawę stanu środowiska naturalnego dzięki ograniczeniu emisji CO₂ oraz pyłów do atmosfery.

Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie 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 (Dz.U. 2020 poz. 283).

Rozwiązania technologiczne stosowane w PFU nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2019 poz. 1396) oraz ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2020 poz. 283) wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko. Urządzenia, które zostaną zastosowane, będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.

I.2.5.5 Wymagania dotyczące warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

❖ Przygotowanie terenu budowy

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów prawa pracy, zasad BHP i ppoż. przy realizacji poszczególnych etapów zadania.

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół budynku do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki w poszczególnych zakresach działań tj.:

a. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do pełnego zabezpieczenia terenu budowy. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, w zależności od potrzeb, Wykonawca ogrodzi, wyraźnie oznakuje lub w inny sposób zabezpieczy teren budowy.

Wykonawca realizujący inwestycję zobowiązany będzie także do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy w okresie trwania realizacji zadania (prac projektowych, montażowych i instalatorskich), aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Ewentualne koszty związane z zabezpieczeniem terenu budowy/realizacji zamówienia są zawarte w cenie montażu instalacji fotowoltaicznych i nie mogą podlegać dodatkowemu finansowaniu.

b. Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla osób korzystających z obiektu. Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne takie jak kable, rurociągi itp.

Wykonawca odpowiada także za wszelkie uszkodzenia obiektów, zarówno na terenie montażu instalacji fotowoltaicznych jak również w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

c. Ochrona środowiska

Wykonawca musi być w pełni świadomy wszystkich przepisów dotyczących ochrony środowiska i zapewnić ich przestrzeganie. Wykonawca ma zatem obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- stosować się do wymagań związanych z ochroną środowiska oraz będzie miał szczególny wzgląd na: lokalizację magazynów, składowisk i dróg dojazdowych; środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych płynami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniami powietrza pyłami i gazami, zanieczyszczeniem gleby płynami lub substancjami toksycznymi, możliwością powstawania pożaru.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko. Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

d. Bezpieczeństwo ruchu drogowego i pieszego

Wykonawca będzie przestrzegać wszelkich warunków bezpieczeństwa w zakresie ruchu drogowego i pieszego w otoczeniu realizacji zadania. Dotyczy to zarówno zasad bezpieczeństwa podczas transportu instalacji, przemieszczania osób, jak również zabezpieczenia terenu, na którym będzie wykonywana instalacje.

e. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji albo przez personel Wykonawcy.

❖ Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, programem funkcjonalno-użytkowym, harmonogramem robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt. Roboty zostaną przeprowadzone w sposób uczciwy, z zaangażowaniem i fachowo przez właściwie wykwalifikowane osoby, a także w pełnej zgodności z rysunkami i specyfikacją techniczną z poszanowaniem materiałów i terenu wykonania.

W trakcie wykonywania prac należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP i odpowiednio zabezpieczyć wykonywanie prac. Wszelkie roboty budowlane należy wykonać zgodnie z dokumentacją oraz warunkami technicznymi wykonywania i odbioru prac. Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo swoich pracowników oraz zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca także zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu wykonującego zadanie. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

Urządzenia, materiały i inne artykuły użyte w robotach objętych niniejszym zamówieniem mają być nowe i o najwyższym stopniu zaawansowania, a jakość wykonania będzie odpowiadała najwyższym standardom w kraju w zakresie produkcji materiałów i osprzętu dostarczonego dla wykonania zamówienia.

Cechy materiałów, elementów budowli i wyposażenia muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty ich cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. Jeśli wymaga tego specyfikacja techniczna lub gdy żąda tego Inspektor Nadzoru, Wykonawca przedłoży pełną informację dotyczącą materiałów lub wyposażenia, które chce wykorzystać w procesie realizacji robót.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca podlega kontroli przez Zamawiającego oraz Inspektora Nadzoru oraz zobowiązany jest do wykonywania poleceń wydanych przez te strony. Nie przestrzeganie tego obowiązku może skutkować wstrzymaniem robót. Wykonawca zobowiązany jest także do udostępnienia Inspektorowi Nadzoru, celem skontrolowania: stanu, jakości oraz rodzaju magazynowanych urządzeń i materiałów, stanów magazynowych, warunków magazynowania.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót.

Dopuszczone do użycia mogą być tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, harmonogramem robót. Następstwa jakiegokolwiek błędu w pracach, spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.

Na etapie projektowania oraz podczas wykonawstwa instalacji należy przewidzieć i uwzględnić wszelkie właściwości konstrukcyjne elementów budowlanych obiektów, takich jak: dachy, stropy, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, pod względem wpływu na nie robót związanych z montażem instalacji.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia powinny być przeprowadzone tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów.

Ewentualna ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza przy czym powinna zapewnić trwałość, wytrzymałość i prawidłowe wykonanie przewidzianych instalacji. Należy zwrócić uwagę na zastosowanie odpowiednich materiałów wykończeniowych.

❖ **Wymagania dotyczące badań i odbioru prac**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów zgodnie z normami PN-EN 62446:2016 oraz 60364-6:2008 dla:

- a) instalacji elektrycznej obiektu w zakresie odnoszących się do zamontowanej instalacji fotowoltaicznej,
- b) instalacji fotowoltaicznej.

Pomiary i testy muszą być potwierdzone raportami podpisanymi przez uprawnioną osobę posiadającą kwalifikacje opisane w SIWZ.

Dla instalacji elektrycznej wymaga się przeprowadzenia badań w zakresie:

- ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji,
- rezystancji uziemienia.

Dla instalacji fotowoltaicznych należy wykonać pomiary i testy określone wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów:

1. Charakterystyki U-I każdego z łańcuchów modułów wykonane przy natężeniu promieniowania słonecznego zalecane: 700 W/m² (nie mniejsze niż 400 W/m²). Dane z pomiarów muszą zawierać adnotacje odnośnie temperatury modułu w czasie wykonywanego testu, natężenia promieniowania słonecznego, przy jakim został wykonany pomiar.
2. Pomiar mocy poszczególnych łańcuchów PV modułów przy natężeniu promieniowania słonecznego zalecane: 700 W/m² (nie mniejsze niż 400 W/m²).
3. Pomiar mocy czynnej każdego z falowników i współczynnika mocy przy natężeniu promieniowania słonecznego zalecane: 700 W/m² (nie mniejsze niż 400 W/m²) z adnotacją o warunkach meteorologicznych, przy jakich został wykonany pomiar (temperatura otoczenia, natężenie promieniowania słonecznego, prędkość wiatru).

4. Badanie kamerą termowizyjną pracujących modułów fotowoltaicznych przy natężeniu promieniowania słonecznego na powierzchnię modułów nie mniejszym niż 400 W/m^2 , zalecane wyższe niż 600 W/m^2 .

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnienie odpowiedniego systemu kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do nadzoru nad pomiarami i testami osobiście lub poprzez osobę sprawującą nadzór inwestorski. Przed przystąpieniem do pomiarów i testów wykonawca jest zobowiązany powiadomić Zamawiającego o dokładnym czasie i terminie pomiarów.

Prace podlegają odbiorowi końcowemu, który polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Sieć Elektroenergetyczną oraz Zamawiającego. Osoba pełniąca nadzór inwestorski, odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy lub oświadczenie Wykonawcy (kierownika budowy) o wykonaniu instalacji zgodnie z projektem budowlano-wykonawczym,
- zgłoszenie mikroinstalacji PV do Sieci Elektroenergetycznej z niezbędnymi załącznikami po zakończonym montażu i odbiorze prac oraz potwierdzenie złożenia w odpowiedniej Instytucji (przy czym zgłoszenie należy wykonać w terminie 7 dni od odbioru danej instalacji przez Inspektora Nadzoru),
- ustalenia technologiczne w zgodzie z Kartą Współpracy Sieci Elektroenergetycznej,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wykorzystanych materiałów.
- wyniki pomiarów instalacji fotowoltaicznej.

W przypadku, gdy według Inspektora Nadzoru, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, Inspektor w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez Inspektora Nadzoru roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Inspektor Nadzoru.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie wykończenia**

Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania placu budowy i doprowadzenia terenu wokół do stanu pierwotnego (zastanego przez rozpoczęciem prac) włącznie z odtworzeniem ewentualnie zniszczonych elementów zagospodarowania terenu.

Projektując oraz wykonując roboty związane z montażem instalacji należy dążyć do tego, aby jak w

najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny wewnętrzne, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Jednak gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia takich ingerencji podczas wykonania robót instalacyjnych, to ich zakres i ilość należy uzgodnić z Zamawiającym oraz wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

Wszelkiego rodzaju otwory montażowe, przebicia, przejścia, itp., powstałe w czasie prowadzenia prac instalacyjnych należy wykończyć na podstawowym poziomie obróbek murarsko-tynkarskich oraz należy wykonać ostateczne wykończenie miejsc związanych z prowadzeniem prac instalacyjnych, np. poprzez malowanie czy innego rodzaju wykończenia.

Za wszelkie zniszczenia lub uszkodzenia elementów budowlanych i konstrukcyjnych obiektu nie związanych z wykonywaną instalacją lub w zakresie większym niż wymaga tego montaż instalacji, odpowiada Wykonawca i jest on zobowiązany do ich usunięcia na własny koszt.

❖ **Wymagania Zamawiającego odnośnie zagospodarowania terenu**

Po zakończeniu robót instalacyjnych Wykonawca zobowiązany jest do uprzątnięcia przekazanego terenu oraz jego otoczenia, jeśli zostało wykorzystane do prowadzenia robót. Zakres czynności obejmujących uprzątnięcie terenu robót obejmują m.in.: usunięcie niewykorzystanych materiałów oraz resztek materiałów wykorzystanych, usunięcie sprzętu, maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas realizacji zadania, zlikwidowanie zaplecza socjalnego dla pracowników, usunięcie innych odpadów powstałych w trakcie prowadzenia robót oraz uprzątnięcie otoczenia.

❖ **Wymagania dotyczące przeprowadzenia instruktażu obsługi**

Przeprowadzenie instruktażu z obsługi ma na celu zapoznanie wydelegowanych przez UG Psary pracowników z zamontowanymi urządzeniami i instalacjami i przyswojeniem przez nich zasad poprawnej i bezpiecznej eksploatacji i konserwacji.

I.3 Część informacyjna

I.3.1 Dane o zgodności inwestycji z wymaganiami wynikającymi z przepisów

Planowana inwestycja jest zgodna z przepisami prawa.

Planowana inwestycja jest dofinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020, Działanie 4.1. Odnawialne źródła energii, Poddziałanie 4.1.1. Odnawialne źródła energii – ZIT.

I.3.2 Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo gospodarowania nieruchomością

Zamawiający oświadcza, że prawo do dysponowania nieruchomościami na cele objęte PFU posiada Gmina Psary.

Jeżeli w trakcie realizacji zadania zajdzie potrzeba zajęcia pasa drogowego lub konieczność wejścia na posesję sąsiednią, to formalności i opłaty z tym związane są po stronie Wykonawcy zadania.

Zamawiający w okresie gwarancji udostępni instalację Wykonawcy, w celu przeprowadzenia niezbędnych czynności konserwacyjno-serwisowych, przeglądów instalacji, mycia paneli PV oraz wykonania niezbędnych regulacji umożliwiających prawidłowe funkcjonowanie instalacji.

Ponadto obszar gdzie przewidziana jest instalacja nie jest objęty ochroną konserwatora zabytków.

I.3.3 Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Przepisy prawne i normy związane z projektem i wykonaniem robót budowlanych. Całość robót powinna być wykonana zgodnie z Polskimi Normami lub odpowiadającymi im normami europejskimi i zgodnie z polskimi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Jeśli dla określonych robót nie istnieją odpowiednie Polskie Normy, zastosowanie będą miały uznane i będące w użyciu normy i standardy europejskie (EN).

Przepisy prawne:

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz. 1065)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U. 2018 poz. 1935)
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2019 poz. 755)
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2020 poz. 261)
6. Rozporządzenia 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 (Dz.U. z 2013r. poz. 1129)
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 nr 169 poz. 1650)
8. Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 1843)
9. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
10. Obowiązujące przepisy, normy, katalogi.

Inne:

11. Uzgodnienia z Zakładem Energetycznym – warunki przyłączenia.

Nie wyszczególnienie w niniejszych wymaganiach Zamawiającego jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia Wykonawcy od ich stosowania.

I.3.4 Dodatkowe wytyczne inwestorskie i warunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

- a) W trakcie prowadzenia robót wykonawczych wszystkie przełączenia instalacji, wyłączenia z eksploatacji należy wcześniej uzgadniać z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego w celu zminimalizowania niedogodności wynikających z prowadzonych prac.
- b) Złom z ewentualnego demontażu pozostaje do zagospodarowania według decyzji Zamawiającego.
- c) W trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo osób z niej korzystających. Prace montażowe powinny odbywać się w czasie uzgodnionym z Zamawiającym i być dopasowane do harmonogramu użytkowania obiektu.
- d) Ze względu na fakt, iż prace prowadzone będą w terenie wokół budynku eksploatowanego, w trakcie prowadzonych robót należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zniszczeniem znajdujących się tam elementów wyposażenia.
- e) Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest do przywrócenia terenu do stanu pierwotnego.

- f) Wszelkie pozostałości budowlane np. gruz, zdemontowane instalacje, należy wywieźć z terenu inwestycji i zutylizować lub postąpić zgodnie z decyzją Zamawiającego.
- g) Wykonawca zobowiązany jest uruchomić instalacje w zakresie przedmiotu zamówienia i dokonać ich regulacji.
- h) Po zrealizowaniu przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu w 2 egzemplarzach następujące dokumenty:
 - 1. dokumentację powykonawczą,
 - 2. dokumentację techniczno-ruchową zamontowanych urządzeń,
 - 3. atesty, certyfikaty, aprobaty techniczne dla zastosowanych urządzeń i materiałów,
 - 4. karty gwarancyjne producenta na zastosowane urządzenia,
 - 5. protokoły z wykonanych prób i pomiarów.

I.3.5 Uwarunkowania związane z zakresem niezbędnych robót do wykonania przez Zamawiającego, w których zostaną wykonane instalacje fotowoltaiczne

W gestii Zamawiającego pozostaje:

- a) udostępnienie obiektu dla prawidłowego montażu kompletnej instalacji fotowoltaicznej;
- b) zapewnienie pomieszczeń, w których zostaną zamontowane elementy zestawów przeznaczonych do montażu wewnątrz budynku, np. inwertery;
- c) wykonanie robót budowlanych dostosowujących pomieszczenie przeznaczone do montażu urządzeń poprzez zagwarantowanie niezbędnej do montażu powierzchni i wysokości pomieszczenia,
- d) udrożnienie wejść na dach, przygotowanie poszycia dachowego pozwalające na prawidłowy i bezpieczny montaż paneli fotowoltaicznych, wszelkie prace demontażowe, w tym mebli i zabudów, kolidujących z montażem instalacji PV, zapewnienie sprawnie działającej wewnętrznej instalacji elektrycznej w budynku;
- e) udostępnienie mediów niezbędnych do realizacji prac montażowych;
- f) zapewnienie Internetu, o odpowiednim zasięgu na potrzeby montażu monitoringu instalacji fotowoltaicznej oraz utrzymanie łącza internetowego.

I.4 Załącznik

I.4.1 Szczegółowe dane dotyczące instalacji PV

Lp.	Budynek	Adres	Nr działki	Moc instalacji	Posadowienie instalacji	Rodzaj pokrycia dachowego	Rodzaj dachu	Typ instalacji elektrycznej w budynku	Inwerter	Czy na budynku jest instalacja odgromowa
1.	GOK Sarnów	ul. Szkolna 3, 42-512 Sarnów	313/1	9,86	dach budynku	styropapa	płaski	trójfazowy	trójfazowy	Tak
2.	GOK i OSP Dąbie	ul. Pocztowa 34A, 42-512 Dąbie	1565	9,86	dach budynku	papa	płaski	trójfazowy	trójfazowy	Nie
3.	Biblioteka Psary	ul. Szkolna 45, 42-512 Psary	1375, 1376/1	9,86	dach budynku	papa	płaski	trójfazowy	trójfazowy	Nie
4.	OSP Psary	ul. Szkolna 45, 42-512 Psary	1375, 1376/1	3,40	dach budynku	papa	płaski	jednofazowy	jednofazowy	Nie
RAZEM				32,98						

I.4.2 Dokumentacja zdjęciowa

Rysunek 8. Gminny Ośrodek Kultury w Sarnowie



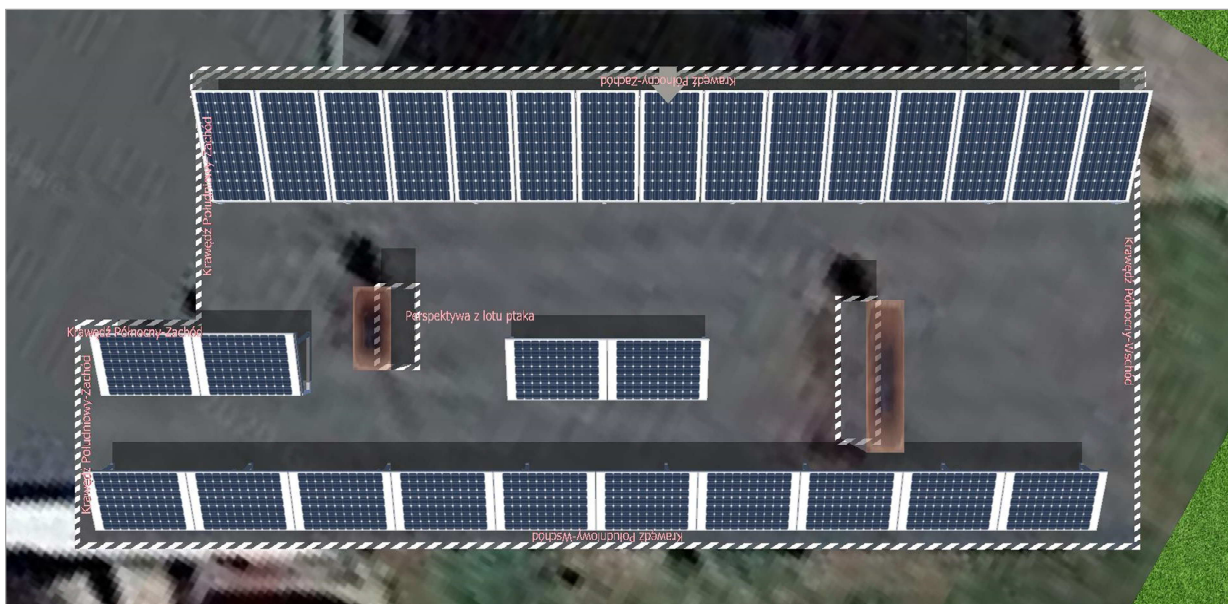
Rysunek 9. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu GOK Sarnów



Rysunek 10. Ochotnicza Straz Pożarna w Dąbiu



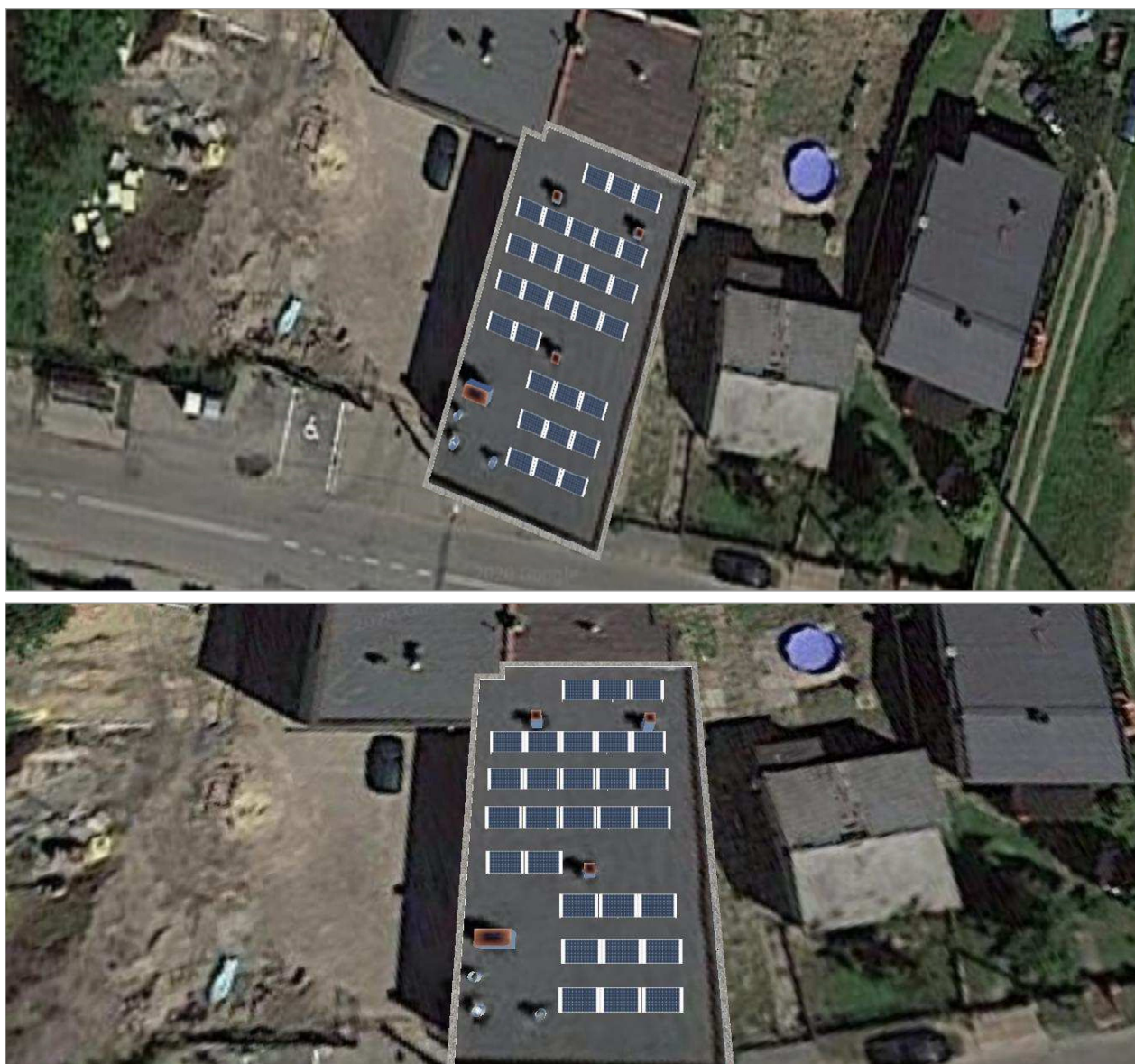
Rysunek 11. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu OSP w Dąbiu



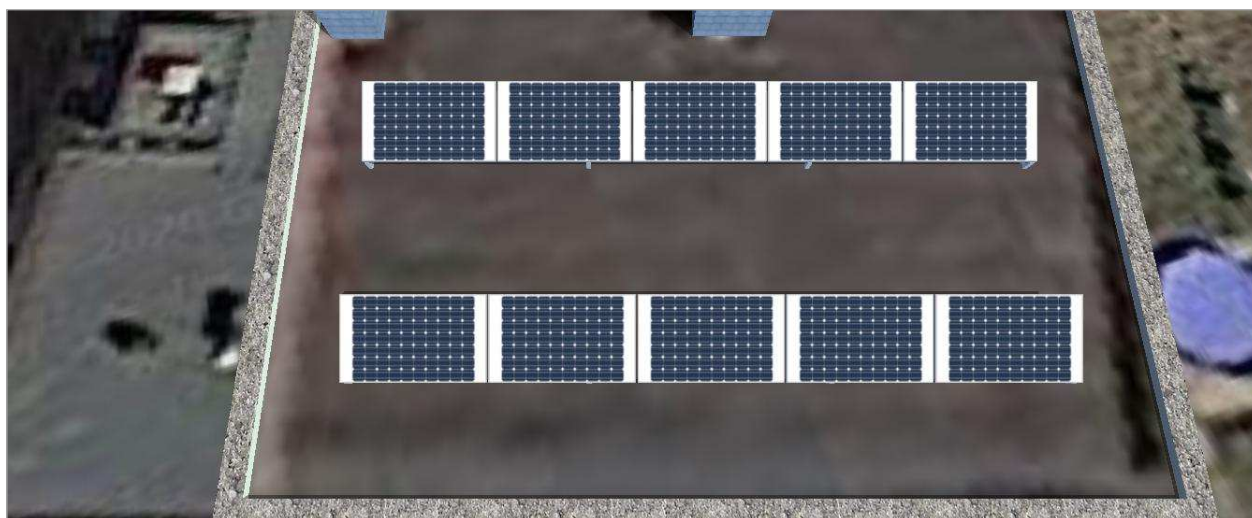
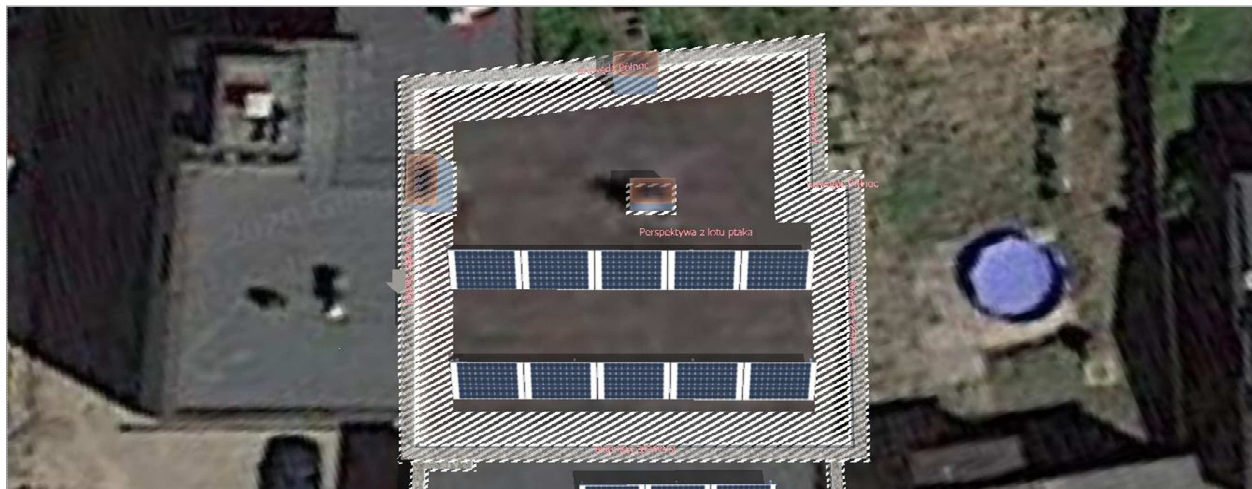
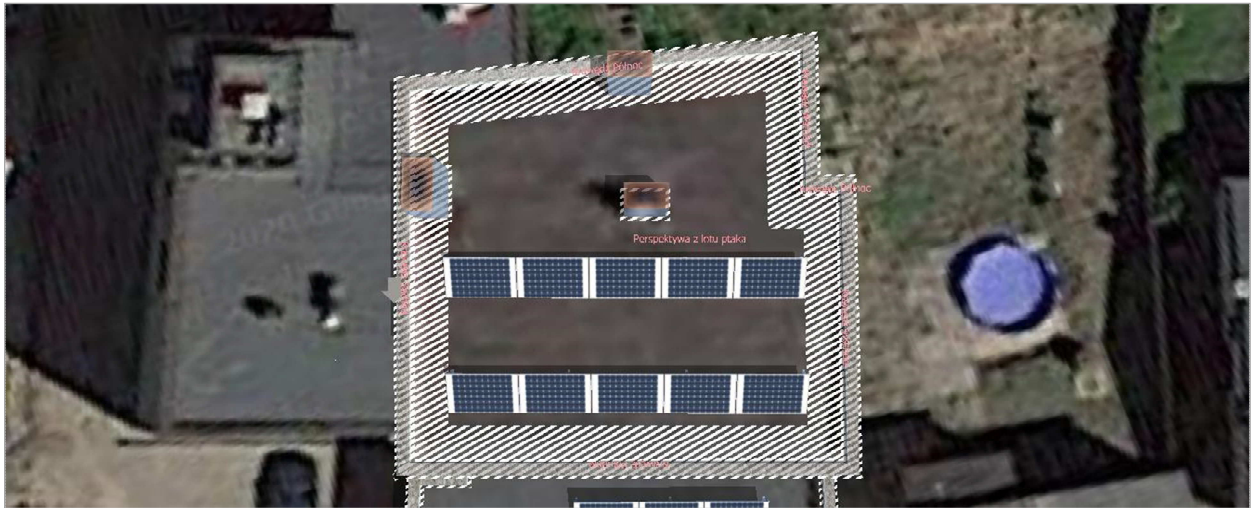
Rysunek 12. Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach



Rysunek 13. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu Biblioteki Publicznej w Psarach



Rysunek 14. Proponowany schemat rozmieszczenia paneli PV na dachu OSP w Psarach



I.4.3 Opinia konstruktora

OPINIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Nazwa inwestycji:

„Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie większej niż 10 kWp”

Nazwa opracowania:

Analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej.

Budynek:

**Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach
ul. Szkolna 45, 42-512 Psary
działka nr ewid. 1375, 1376/1**

Inwestor:

**Urząd Gminy Psary
ul. Malinowicka 4
42-512 Psary**

Branża:

Konstrukcyjna

Projektował:

**inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07**

podpis.....

Opracowano: kwiecień 2020r.

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Zakres opracowania.....	3
1.3 Podstawa opracowania.	3
2 Opis techniczny.....	3
2.1 Budynek istniejący.....	3
2.2 Opis projektowanej instalacji	3
2.3 Konstrukcja wsporcza	4
2.4 Kategoria korozyjności	4
3 Analiza konstrukcji.....	5
3.1 Obciążenie śniegiem.....	5
3.2 Obciążenie wiatrem.....	5
3.3 Obciążenie panelami fotowoltaicznymi	6
4 Wnioski	6
5 Wykaz załączników	6
6 Wykaz norm i literatury.....	7

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena konstrukcji dachu istniejącego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z podkonstrukcją do jej mocowania (system montażowy). Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem tylko analizę konstrukcji dachu budynku, na którym planuje się montaż paneli fotowoltaicznych instalacji. Ocena konstrukcji dachu dokonana została w oparciu o analizę obciążeń. Wpływ dodatkowego obciążenia na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest znikomy i nie jest przedmiotem tego opracowania. W zakres nie wchodzi określenie wielkości balastu. Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociążenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł. Jeśli wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej należy zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Zamawiającego
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna (załącznik nr W-1)
- Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Przedmiotowy budynek składa się z trzech brył, Część najwyższa 2 kondygnacyjna z 3 kondygnacyjną wieżyczką. W części tej znajdują się pomieszczenia Ochotniczej Straży Pożarnej w tym dwustanowiskowy garaż. Pozostałe 2 bryły (niższe) mieszczą Gminną Bibliotekę Publiczną.

Konstrukcja obiektu, tradycyjna, murowana, stropy żelbetowe:

- stropodach – żelbetowy wentylowany, ocieplony
- pokrycie dachu – papa na lepiku,

2.2 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 29 szt. modułów fotowoltaicznych o wymiarach 1,65x1,0m i masie 19kg. Panele mocowane do konstrukcji wsporczej. Zostanie użyty balast

z bloczków betonowych do dociężenia konstrukcji – max. 62,5kg na jeden moduł. Rozmieszczenie paneli pokazano poniżej.



Rysunek 1. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu.

2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1.

Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociężenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł.

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

2.4 KATEGORIA KOROZYJNOŚCI

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcje wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

3 ANALIZA KONSTRUKCJI

3.1 OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Dach jednospadowy

Lokalizacja:

Psary

→

strefa: 2

A= 304 m n.p.m. - Wysokość nad poziomem morza.

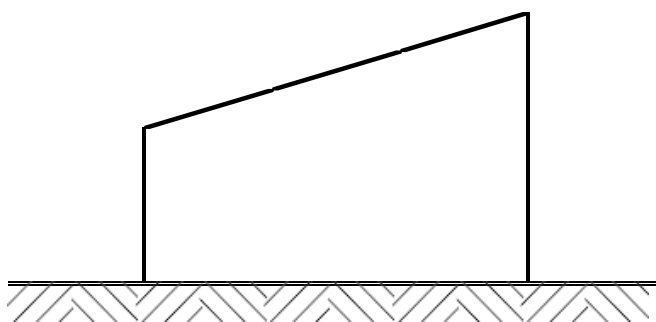
$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_f = 1,5$

$\alpha = 5^\circ$ - kąt nachylenia połaci dachowej

$C_1 = 0,80$ - współczynnik kształtu dachu

C_1 0,80



$S_k = Q_k \cdot C_1 = 0,720 \text{ kN/m}^2$ - wartość charakterystyczna obciążenia

$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,080 \text{ kN/m}^2$ - wartość obliczeniowa obciążenia

3.2 OBCIĄŻENIE WIATREM

Wysokość 304 m n.p.m.

$\alpha = 5^\circ$

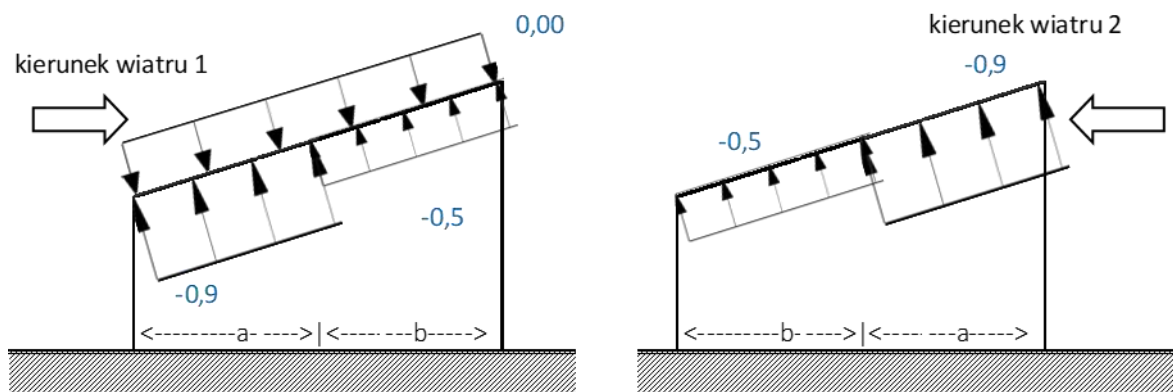
$q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ strefa I

$\gamma_f = 1,5$

$z = 11$ wysokość budynku nad poziomem terenu

$\beta = 1,8$

$C_e = 0,770$ teren: B



Kierunek wiatru 1		C	$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	$p = p_k \cdot \gamma_f$
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312
Wariant II	a i b	0,00	0,000	0,000
Kierunek wiatru 2				
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312

3.3 OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI

Element instalacji	Masa jednostkowa [kg]	Ilość [szt]	Razem [kg]
Moduły	19,0	29	551
Podkonstrukcja	6,0	29	174
Balast	62,5	29	1812,5
		Razem	2537,5

Powierzchnia systemu:	47,85 m ²
Całkowity ciężar systemu:	2538 kg
Ciężar jednostkowy:	53,03 kg/m ²
Powierzchnia dachu:	180,0 m ²
Obciążenie zastępcze (rozłożone):	14,10 kg/m²

4 WNIOSKI

Opierając się na ocenie stanu technicznego oraz analizie obciążeń stwierdzam, że dodatkowe obciążenie panelami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu pod warunkiem, że instalacja będzie zgodna co do ilości paneli, układu, oraz masy jak opisano i pokazano w pkt. 2.2. niniejszego opracowania.

Maksymalna ciężar balastu przypadający na 1 moduł fotowoltaiczny to 62,5 kg (2,5 szt. bloczka betonowego 25 kg) a dodatkowe obciążenie rozłożone (zastępcze) w odniesieniu do całej powierzchni dachu nie przekroczy 14,10 kg/m².

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

5 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- [1] W-1 – Zdjęcia z wizji lokalnej.
- [2] Kopia uprawnień budowlanych.
- [3] Zaświadczenie o nr SLK-1HC-7CF-S7B o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.
- [4] Oświadczenie projektanta.

6 WYKAZ NORM I LITERATURY

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
- [5] PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [9] PN-EN 1090-1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [10] PN-EN 1090-2+A1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [11] PN-EN 1090-3 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
- [12] Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - Władysław Bogucki, Mikołaj Żybertowicz. Wydawnictwo Arkady. Wydanie 6.

-----K o n i e c -----

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/12/OP	Budynek:	Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach, ul. Szkolna 45, Psary 42-512, działka nr ewid.: 1375, 1376/1	W-1

Zdjęcia z wizji lokalnej z dnia 17-04-2020 roku.



Rysunek 1 Lokalizacja na mapie i numery działek.



Zdjęcie 1 Linia przerywaną zaznaczono budynek biblioteki.

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/12/OP	Budynek:	Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach, ul. Szkolna 45, Psary 42-512, działka nr ewid.: 1375, 1376/1	W-1



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148), oświadczam, że opinia techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku:

**Gminna Biblioteka Publiczna w Psarach
ul. Szkolna 45
42-512 Psary
Działki nr ewid. 1375, 1376/1**

, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....

Projektant:

OPINIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Nazwa inwestycji:

„Instalacja fotowoltaiczna o mocy 3,4 kWp”

Nazwa opracowania:

Analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej.

Budynek:

**Ochotnicza Straż Pożarna w Psarach
ul. Szkolna 45, 42-512 Psary
działka nr ewid. 1375, 1376/1**

Inwestor:

**Urząd Gminy Psary
ul. Malinowicka 4
42-512 Psary**

Branża:

Konstrukcyjna

Projektował:

**inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07**

podpis.....

Opracowano: kwiecień 2020r.

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Zakres opracowania.....	3
1.3 Podstawa opracowania.	3
2 Opis techniczny.....	3
2.1 Budynek istniejący.....	3
2.2 Opis projektowanej instalacji	3
2.3 Konstrukcja wsporcza	4
2.4 Kategoria korozyjności	4
3 Analiza konstrukcji.....	5
3.1 Obciążenie śniegiem.....	5
3.2 Obciążenie wiatrem.....	5
3.3 Obciążenie panelami fotowoltaicznymi	6
4 Wnioski	6
5 Wykaz załączników	6
6 Wykaz norm i literatury.....	7

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena konstrukcji dachu istniejącego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z podkonstrukcją do jej mocowania (system montażowy). Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem tylko analizę konstrukcji dachu budynku, na którym planuje się montaż paneli fotowoltaicznych instalacji. Ocena konstrukcji dachu dokonana została w oparciu o analizę obciążeń. Wpływ dodatkowego obciążenia na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest znikomy i nie jest przedmiotem tego opracowania. W zakres nie wchodzi określenie wielkości balastu. Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociążenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł. Jeśli wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej należy zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Zamawiającego
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna (załącznik nr W-1)
- Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Przedmiotowy budynek składa się z trzech brył, Część najwyższa 2 kondygnacyjna z 3 kondygnacyjną wieżyczką. W części tej znajdują się pomieszczenia Ochotniczej Straży Pożarnej w tym dwustanowiskowy garaż. Pozostałe 2 bryły (niższe) mieszczą Gminną Bibliotekę Publiczną.

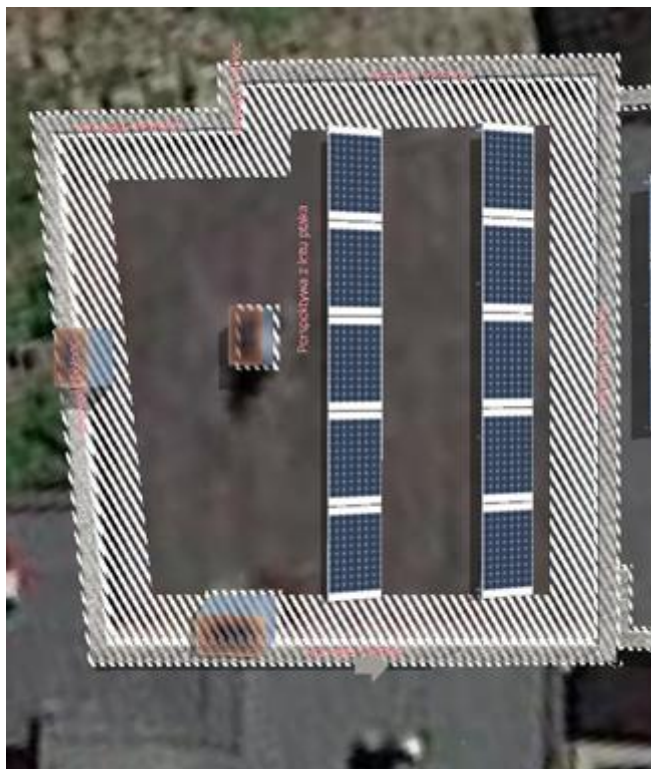
Konstrukcja obiektu, tradycyjna, murowana, stropy żelbetowe:

- stropodach – żelbetowy wentylowany, ocieplony
- pokrycie dachu – papa na lepiku,

2.2 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 10 szt. modułów fotowoltaicznych o wymiarach 1,65x1,0m i masie 19kg. Panele mocowane do konstrukcji wsporczej. Zostanie użyty balast

z bloczków betonowych do dociężenia konstrukcji – max. 62,5kg na jeden moduł. Rozmieszczenie paneli pokazano poniżej.



Rysunek 1. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu.

2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1.

Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociężenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł.

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

2.4 KATEGORIA KOROZYJNOŚCI

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcję wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

3 ANALIZA KONSTRUKCJI

3.1 OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Dach jednospadowy

Lokalizacja:

Psary

→

strefa: 2

$A = 304$ m n.p.m. - Wysokość nad poziomem morza.

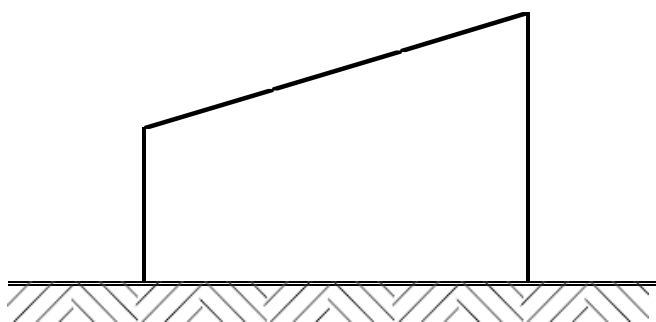
$Q_k = 0,90$ kN/m²

$\gamma_f = 1,5$

$\alpha = 5$ ° - kąt nachylenia połaci dachowej

$C_1 = 0,80$ - współczynnik kształtu dachu

C_1  0,80



$S_k = Q_k \cdot C_1 = 0,720$ kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia

$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,080$ kN/m² - wartość obliczeniowa obciążenia

3.2 OBCIĄŻENIE WIATREM

Wysokość 304 m n.p.m.

$\alpha = 5$ °

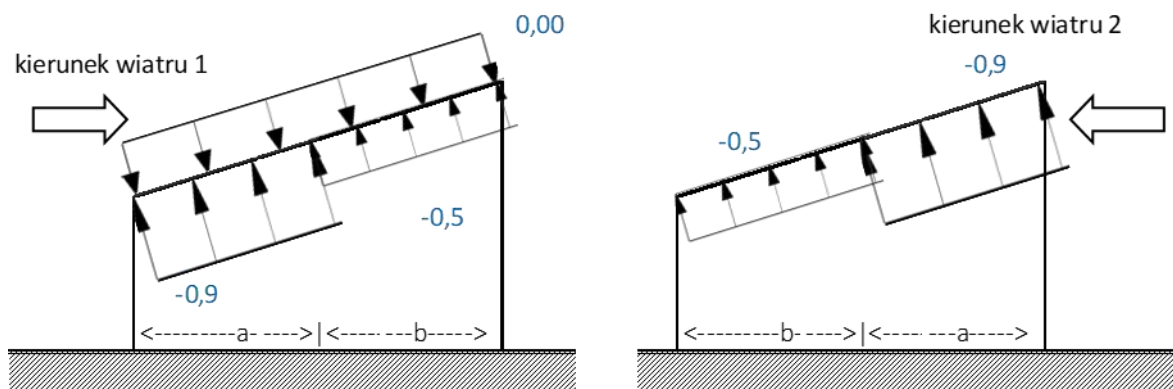
$q_k = 0,3$ kN/m² strefa I

$\gamma_f = 1,5$

$z = 11$ wysokość budynku nad poziomem terenu

$\beta = 1,8$

$C_e = 0,770$ teren: B



Kierunek wiatru 1		C	$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	$p = p_k \cdot \gamma_f$
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312
Wariant II	a i b	0,00	0,000	0,000
Kierunek wiatru 2				
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312

3.3 OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI

Element instalacji	Masa jednostkowa [kg]	Ilość [szt]	Razem [kg]
Moduły	19,0	10	190
Podkonstrukcja	6,0	10	60
Balast	62,5	10	625
		Razem	875

Powierzchnia systemu:	16,50 m ²
Całkowity ciężar systemu:	875 kg
Ciężar jednostkowy:	53,03 kg/m ²
Powierzchnia dachu:	80,0 m ²
Obciążenie zastępcze (rozłożne):	10,94 kg/m²

4 WNIOSKI

Opierając się na ocenie stanu technicznego oraz analizie obciążeń stwierdzam, że dodatkowe obciążenie panelami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu pod warunkiem, że instalacja będzie zgodna co do ilości paneli, układu, oraz masy jak opisano i pokazano w pkt. 2.2. niniejszego opracowania.

Maksymalna ciężar balastu przypadający na 1 moduł fotowoltaiczny to 62,5 kg (2,5 szt. bloczka betonowego 25 kg) a dodatkowe obciążenie rozłożone (zastępcze) w odniesieniu do całej powierzchni dachu nie przekroczy 10,94 kg/m².

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

5 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- [1] W-1 – Zdjęcia z wizji lokalnej.
- [2] Kopia uprawnień budowlanych.
- [3] Zaświadczenie o nr SLK-1HC-7CF-S7B o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.
- [4] Oświadczenie projektanta.

6 WYKAZ NORM I LITERATURY

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
- [5] PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [9] PN-EN 1090-1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [10] PN-EN 1090-2+A1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [11] PN-EN 1090-3 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
- [12] Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - Władysław Bogucki, Mikołaj Żybertowicz. Wydawnictwo Arkady. Wydanie 6.

-----K o n i e c -----

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/13/OP	Budynek:	Ochotnicza Straż Pożarna w Psarach, ul. Szkolna 45, Psary 42-512, działka nr ewid.: 1375, 1376/1	W-1

Zdjęcia z wizji lokalnej z dnia 17-04-2020 roku.



Rysunek 1 Lokalizacja na mapie i numery działek.



Zdjęcie 1 Liniją przerywaną zaznaczono miejsce montażu.

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/13/OP	Budynek:	Ochotnicza Straż Pożarna w Psarach, ul. Szkolna 45, Psary 42-512, działka nr ewid.: 1375, 1376/1	W-1



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148), oświadczam, że opinia techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku:

**Ochotnicza Straż Pożarna w Psarach
ul. Szkolna 45, 42-512 Psary
Działki nr ewid. 1375, 1376/1**

, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....

Projektant:

OPINIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Nazwa inwestycji:

„Instalacja fotowoltaiczna o mocy nie większej niż 10 kWp”

Nazwa opracowania:

Analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej.

Budynek:

Ochotnicza Straż Pożarna w Dąbiu

ul. Pocztowa 34A,

42-504 Dąbie Górne

działka nr ewid. 1565

Inwestor:

Urząd Gminy Psary

ul. Malinowicka 4

42-512 Psary

Branża:

Konstrukcyjna

Projektował:

inż. Bartłomiej Nowakowski

upr. bud. SLK/2012/PWOK/07

podpis.....

Opracowano: kwiecień 2020r.

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Zakres opracowania.....	3
1.3 Podstawa opracowania.	3
2 Opis techniczny.....	3
2.1 Budynek istniejący.....	3
2.2 Opis projektowanej instalacji	3
2.3 Konstrukcja wsporcza	4
2.4 Kategoria korozyjności	4
3 Analiza konstrukcji.....	4
3.1 Obciążenie śniegiem.....	4
3.2 Obciążenie wiatrem.....	5
3.3 Obciążenie panelami fotowoltaicznymi	6
4 Wnioski	6
5 Wykaz załączników	6
6 Wykaz norm i literatury.....	6

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena konstrukcji dachu istniejącego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z podkonstrukcją do jej mocowania (system montażowy). Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem tylko analizę konstrukcji dachu budynku, na którym planuje się montaż paneli fotowoltaicznych instalacji. Ocena konstrukcji dachu dokonana została w oparciu o analizę obciążeń. Wpływ dodatkowego obciążenia na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest znikomy i nie jest przedmiotem tego opracowania. W zakres nie wchodzi określenie wielkości balastu. Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociążenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł. Jeśli wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej należy zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Zamawiającego
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna (załącznik nr W-1)
- Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Przedmiotowy budynek składa się z dwóch brył połączonych w kształt litery L. Budynek podpiwniczony, dwukondygnacyjny.

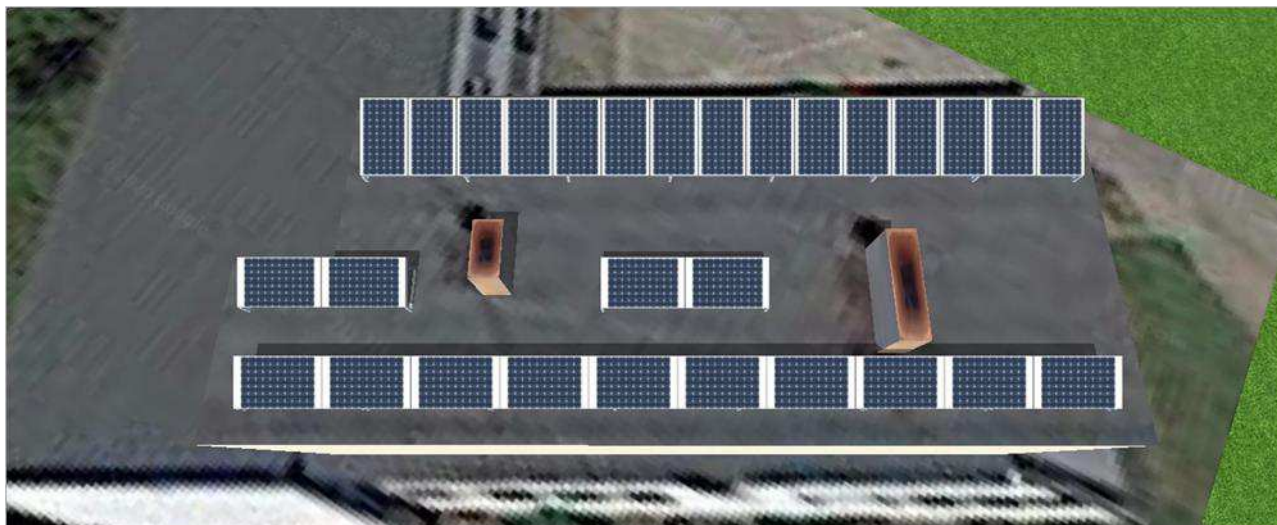
Konstrukcja obiektu, tradycyjna, murowana, stropy żelbetowe:

- stropodach – żelbetowy wentylowany, ocieplony
- pokrycie dachu – papa na lepiku,

2.2 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 29 szt. modułów fotowoltaicznych o wymiarach 1,65x1,0m i masie 19kg. Panele mocowane do konstrukcji wsporczej. Zostanie użyty balast

z bloczków betonowych do dociężenia konstrukcji – max. 62,5kg na jeden moduł. Rozmieszczenie paneli pokazano poniżej.



Rysunek 1. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu.

2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1.

Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociężenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł.

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

2.4 KATEGORIA KOROZYJNOŚCI

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcje wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

3 ANALIZA KONSTRUKCJI

3.1 OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Dach jednospadowy

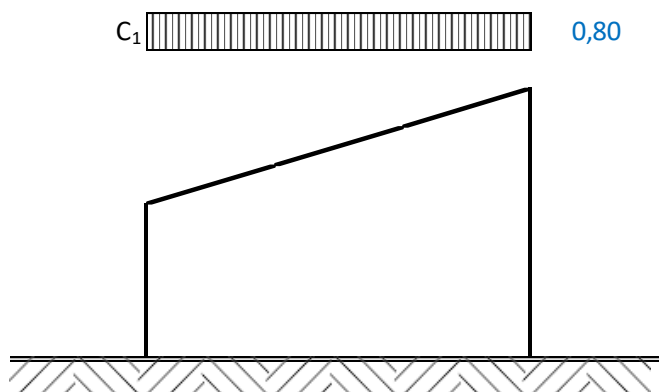
Lokalizacja: →

A= m n.p.m. -Wysokość nad poziomem morza.

$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_f = 1,5$

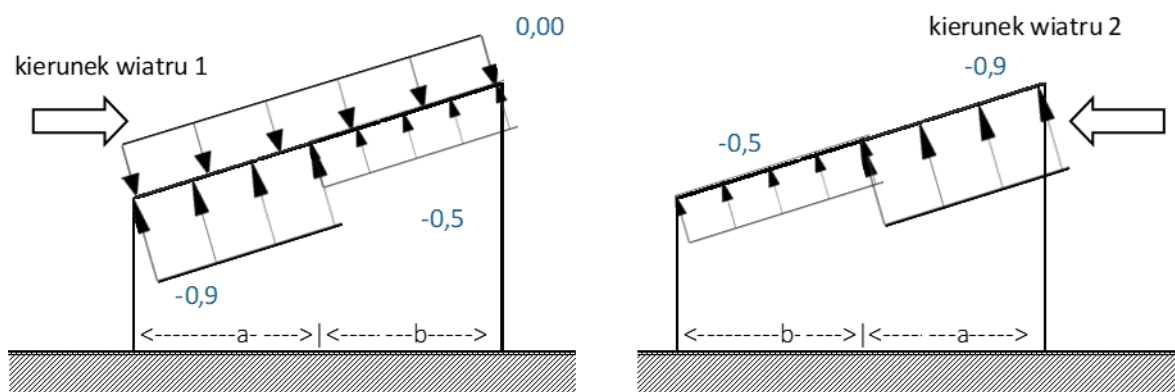
$\alpha = 5^\circ$ - kąt nachylenia połaci dachowej
 $C_1 = 0,80$ - współczynnik kształtu dachu



$S_k = Q_k \cdot C_1 = 0,720 \text{ kN/m}^2$ - wartość charakterystyczna obciążenia
 $S = S_k \cdot \gamma_f = 1,080 \text{ kN/m}^2$ - wartość obliczeniowa obciążenia

3.2 OBCIĄŻENIE WIATREM

Wysokość 291 m n.p.m. $\alpha = 5^\circ$
 $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ strefa I $\gamma_f = 1,5$
 $z = 8$ wysokość budynku nad poziomem terenu $\beta = 1,8$
 $C_e = 0,900$ teren: A



Kierunek wiatru 1		C	$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	$p = p_k \cdot \gamma_f$
Wariant I	a	-0,90	-0,437	-0,656
	b	-0,50	-0,243	-0,365
Wariant II a i b		0,00	0,000	0,000
Kierunek wiatru 2		C	$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	$p = p_k \cdot \gamma_f$
Wariant I	a	-0,90	-0,437	-0,656
	b	-0,50	-0,243	-0,365

3.3 OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI

Element instalacji	Masa jednostkowa [kg]	Ilość [szt]	Razem [kg]
Moduły	19,0	29	551
Podkonstrukcja	6,0	29	174
Balast	62,5	29	1812,5
Razem			2537,5

Powierzchnia systemu:	47,85 m ²
Całkowity ciężar systemu:	2538 kg
Ciężar jednostkowy:	53,03 kg/m ²
Powierzchnia dachu:	150,0 m ²
Obciążenie zastępcze (rozłożne):	16,92 kg/m²

4 WNIOSKI

Opierając się na ocenie stanu technicznego oraz analizie obciążeń stwierdzam, że dodatkowe obciążenie panelami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu pod warunkiem, że instalacja będzie zgodna co do ilości paneli, układu, oraz masy jak opisano i pokazano w pkt. 2.2. niniejszego opracowania.

Maksymalna ciężar balastu przypadający na 1 moduł fotowoltaiczny to 62,5 kg (2,5 szt. bloczka betonowego 25 kg) a dodatkowe obciążenie rozłożone (zastępcze) w odniesieniu do całej powierzchni dachu nie przekroczy 16,9 kg/m².

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

5 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- [1] W-1 – Zdjęcia z wizji lokalnej.
- [2] Kopia uprawnień budowlanych.
- [3] Zaświadczenie o nr SLK-1HC-7CF-S7B o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.
- [4] Oświadczenie projektanta.

6 WYKAZ NORM I LITERATURY

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
- [5] PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

- [6] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [9] PN-EN 1090-1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [10] PN-EN 1090-2+A1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [11] PN-EN 1090-3 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
- [12] Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - Władysław Bogucki, Mikołaj Żybertowicz. Wydawnictwo Arkady. Wydanie 6.

-----K o n i e c -----

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/15/OP	Budynek:	Ochotnicza Straż Pożarna w Dąbiu, ul. Poczтова 34A, 42-504 Dąbie Górne, działka nr ewid.: 1565	W-1



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148), oświadczam, że opinia techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku:

**Ochotnicza Straż Pożarna w Dąbiu
ul. Pocztowa 34A,
42-504 Dąbie Górne
Działka nr ewid. 1565**

, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
Projektant:

OPINIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Nazwa inwestycji:

„Instalacja PV o mocy nie większej niż 10 kWp”

Nazwa opracowania:

Analiza nośności konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych.

Budynek:

**Ośrodek Kultury w Sarnowie
ul. Szkolna 3, 42-512 Sarnów
działka nr ewid.: 313/1**

Inwestor:

**Urząd Gminy Psary
ul. Malinowicka 4
42-512 Psary**

Branża:

Konstrukcyjna

Projektował:

**inż. Bartłomiej Nowakowski
upr. bud. SLK/2012/PWOK/07**

podpis.....

Opracowano: kwiecień 2020r.

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1.1 Przedmiot opracowania	3
1.2 Zakres opracowania.....	3
1.3 Podstawa opracowania.	3
2 Opis techniczny.....	3
2.1 Budynek istniejący.....	3
2.2 Opis projektowanej instalacji	4
2.3 Konstrukcja wsporcza	4
2.4 Kategoria korozyjności	4
3 Analiza konstrukcji.....	5
3.1 Obciążenie śniegiem.....	5
3.2 Obciążenie wiatrem.....	5
3.3 Obciążenie panelami fotowoltaicznymi	6
4 Wnioski	6
5 Wykaz załączników	6
6 Wykaz norm i literatury.....	7

1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena konstrukcji dachu istniejącego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wraz z podkonstrukcją do jej mocowania (system montażowy). Projektowana instalacja fotowoltaiczna zlokalizowana będzie na dachu budynku.

1.2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem tylko analizę konstrukcji dachu budynku, na którym planuje się montaż paneli fotowoltaicznych instalacji. Ocena konstrukcji dachu dokonana została w oparciu o analizę obciążeń. Wpływ dodatkowego obciążenia na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest znikomy i nie jest przedmiotem tego opracowania. W zakres nie wchodzi określenie wielkości balastu. Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociążenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł. Jeśli wg wytycznych producenta konstrukcji wsporczej należy zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Zamawiającego
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane
- Wizja lokalna (załącznik nr W-1)
- Projekt wykonawczy instalacji fotowoltaicznej
- Projekt archiwalny – „Projekt Budowlany Branża Architektoniczna. Remont budynku Gminnego Ośrodka Kultury w Sarnowie”

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Przedmiotowy budynek jest obiektem 3-kondygnacyjnym przeznaczonym na działalność Domu Kultury. Funkcja ta jest dominująca i obejmuje kondygnacje parteru i 1 piętra.

Przeznaczenie poszczególnych kondygnacji:

- przyziemie - pomieszczenia OSP- pomieszczenia gospodarcze, garaż dwustanowiskowy, pomieszczenia gabinetów lekarskich, pomieszczenia biurowe z zapleczem socjalnym, pomieszczenia techniczne w tym kotłownia gazowa,
- parter – szatnia i hol wejściowy, sala widowiskowa ze sceną, pracownia plastyczna, zaplecze kuchenne,
- 1 piętro – biblioteka, pracownia plastyczna, pomieszczenia biurowe.

Konstrukcja obiektu:

- fundamenty – ławy żelbetowe,
- ściany konstrukcyjne piwnic – murowane z cegły pełnej,
- ściany konstrukcyjne kondygnacji nadziemnej – murowane z cegły pełnej,
- stropy – żelbetowe,
- schody – żelbetowe, wylewane na mokro,
- stropodach – żelbetowy niewentylowany, ocieplony

- pokrycie dachu – papa na lepiku,

2.2 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 29 szt. modułów fotowoltaicznych o wymiarach 1,65x1,0m i masie 19kg. Panele mocowane do konstrukcji wsporczej. Zostanie użyty balast z bloczków betonowych do dociążenia konstrukcji – max. 62,5kg na jeden moduł. Rozmieszczenie paneli pokazano poniżej.



Rysunek 1. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych na dachu.

2.3 KONSTRUKCJA WSPORCZA

Zastosowana konstrukcja wsporcza powinna posiadać certyfikaty zgodności z normami PN-EN-1090-1, PN-EN 1090-2+A1 dla elementów stalowych i PN-EN 1090-3 dla elementów aluminiowych.

Zastosowana konstrukcja wsporcza musi bezpiecznie przenieść oddziaływania klimatyczne dla I strefy obciążenia wiatrem i II strefy obciążenia śniegiem wg PN-EN 1991-1-4:2008 i PN-EN 1991-1-3:2005 lub PN-B-02011:1977/Az-1, PN-80/B-02010/Az-1.

Na potrzeby opracowania niniejszej opinii technicznej przyjęto dociążenie balastem o masie 62,5kg na jeden moduł.

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

2.4 KATEGORIA KOROZYJNOŚCI

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto kategorię C3 korozyjności atmosfery według normy PN-EN ISO 12944-2. Należy zastosować konstrukcje wsporczą zabezpieczoną przed korozją odpowiednio do podanej wyżej klasy korozji.

3 ANALIZA KONSTRUKCJI

3.1 OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Dach jednospadowy

Lokalizacja: Sarnów, gmina Psary

→

strefa: 2

A= 304 m n.p.m. - Wysokość nad poziomem morza.

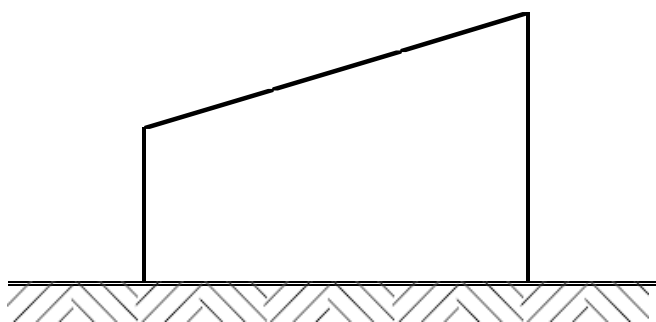
$Q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_f = 1,5$

$\alpha = 5^\circ$ - kąt nachylenia połaci dachowej

$C_1 = 0,80$ - współczynnik kształtu dachu

C_1  0,80



$S_k = Q_k \cdot C_1 = 0,720 \text{ kN/m}^2$ - wartość charakterystyczna obciążenia

$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,080 \text{ kN/m}^2$ - wartość obliczeniowa obciążenia

3.2 OBCIĄŻENIE WIATREM

Wysokość 304 m n.p.m.

$\alpha = 5^\circ$

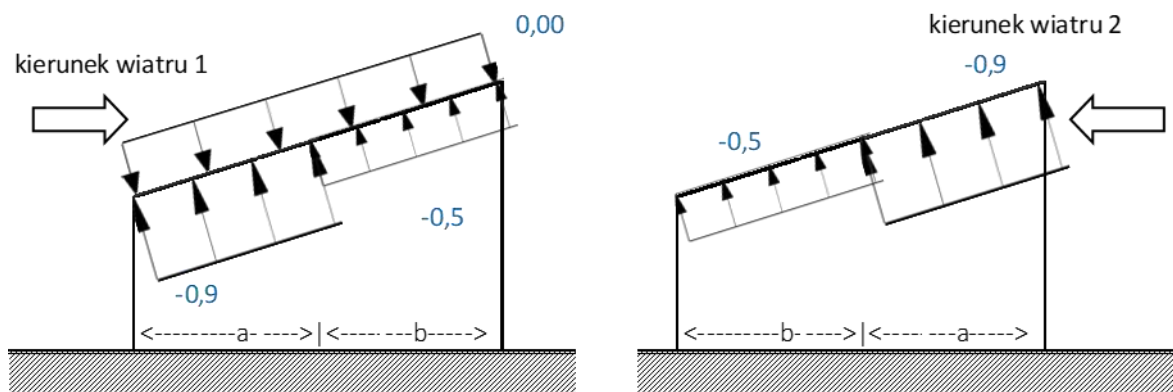
$q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$ strefa I

$\gamma_f = 1,5$

$z = 11$ wysokość budynku nad poziomem terenu

$\beta = 1,8$

$C_e = 0,770$ teren: B



Kierunek wiatru 1		C	$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$	$p = p_k \cdot \gamma_f$
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312
Wariant II	a i b	0,00	0,000	0,000
Kierunek wiatru 2				
Wariant I	a	-0,90	-0,374	-0,561
	b	-0,50	-0,208	-0,312

3.3 OBCIĄŻENIE PANELAMI FOTOWOLTAICZNYMI

Element instalacji	Masa jednostkowa [kg]	Ilość [szt]	Razem [kg]
Moduły	19,0	29	551
Podkonstrukcja	6,0	29	174
Balast	62,5	29	1812,5
		Razem	2537,5

Powierzchnia systemu:	47,85 m ²
Całkowity ciężar systemu:	2538 kg
Ciężar jednostkowy:	53,03 kg/m ²
Powierzchnia dachu:	292,0 m ²
Obciążenie zastępcze (rozłożone):	8,69 kg/m²

4 WNIOSKI

Opierając się na ocenie stanu technicznego oraz analizie obciążeń stwierdzam, że dodatkowe obciążenie panelami fotowoltaicznymi konstrukcji dachu nie będzie miało wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu pod warunkiem, że instalacja będzie zgodna co do ilości paneli, układu, oraz masy jak opisano i pokazano w pkt. 2.2. niniejszego opracowania.

Maksymalna ciężar balastu przypadający na 1 moduł fotowoltaiczny to 62,5 kg (2,5 szt. bloczka betonowego 25 kg) a dodatkowe obciążenie rozłożone (zastępcze) w odniesieniu do całej powierzchni dachu nie przekroczy 8,7 kg/m².

Jeśli wg wytycznych producenta należałoby zastosować większą masę balastu – należy zwrócić się od konstruktora o weryfikację.

5 WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

- [1] W-1 – Zdjęcia z wizji lokalnej.
- [2] Kopia uprawnień budowlanych.
- [3] Zaświadczenie o nr SLK-1HC-7CF-S7B o członkostwie w Śląskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.
- [4] Oświadczenie projektanta.

6 WYKAZ NORM I LITERATURY

- [1] PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [2] PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [3] PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Obciążenia technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczno-montażowe.
- [4] PN-80/B-02010/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem
- [5] PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/Az-1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [6] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-B-03200:1990 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8] PN-EN ISO 12944-2 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [9] PN-EN 1090-1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [10] PN-EN 1090-2+A1 – Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [11] PN-EN 1090-3 - Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.
- [12] Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - Władysław Bogucki, Mikołaj Żybertowicz. Wydawnictwo Arkady. Wydanie 6.

-----K o n i e c -----

Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/14/OP	Budynek:	Ośrodek Kultury w Sarnowie, ul. Szkolna 3 42-512 Sarnów, działka nr ewid.: 313/1	W-1

Zdjęcia z wizji lokalnej z dnia 17-04-2020 roku.



Nr projektu	Analiza nośności konstrukcji dachu.		Nr załącznika
NBPRO/2020/14/OP	Budynek:	Ośrodek Kultury w Sarnowie, ul. Szkolna 3 42-512 Sarnów, działka nr ewid.: 313/1	W-1



OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

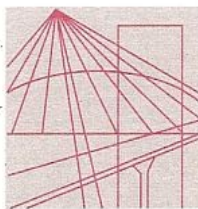
Działając zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, 1309, 1524, 1696, 1712, 1815, 2166, 2170, z 2020 r. poz. 148), oświadczam, że opinia techniczna konstrukcji dachu pod kątem możliwości montażu paneli fotowoltaicznych opracowana dla budynku:

**Ośrodek Kultury w Sarnowie
ul. Szkolna 3
42-512 Sarnów**

, została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....

Projektant:



Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/2012/07

Katowice, dnia 20 grudnia 2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB
n a d a j e

Panu(i) Bartłomiejowi Nowakowski

Inż. budownictwa
ur. dnia 27 sierpnia 1978 w Katowicach

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny SLK/2012/PWOK/07

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Bartłomiej Nowakowski** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń** w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej**.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. Pan(i) Bartłomiej Nowakowski
Wajdy 17/21
40-175 Katowice
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

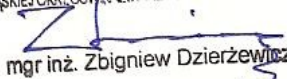
z a k r e s:

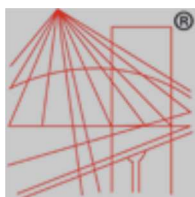
Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 Prawa budowlanego w związku z § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie **Pan(i) Bartłomiej Nowakowski** jest uprawniony(a) w specjalności **konstrukcyjno - budowlanej** do:

- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno - budowlanego, w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej, z wyłączeniem projektów zagospodarowania działki lub terenu obejmujących budynki,
- sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji obiektu oraz architektury obiektu,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

bez ograniczeń.

Zgodnie z § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie niniejsze uprawnienia uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno - budowlanej.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ ZBIORCZYCH ZAWODÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



o numerze weryfikacyjnym:

SLK-1HC-7CF-S7B *

adres zamieszkania

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-20 roku przez:

Roman Karwowski, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.