

**PROJEKT
TECHNICZNY**

**MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
O MOCY 17,4kWp**

Obiekt, adres: **Budynek Mieszkalny Wielorodzinny
- Kategoria budynku XIII
ul. 11 Listopada 81 A-F, 58-302 Wałbrzych
(dz. nr 34/4 obręb nr 22 Stary Zdrój)**

Inwestor: **Wspólnota Mieszkaniowa
przy ul. 11 Listopada 81 A-F w Wałbrzychu
58-302 Wałbrzych**

Autorzy projektu:

	Tytuł, Imię i Nazwisko	Podpis
Projektant instalacje elektryczne	mgr inż. Tomasz Nowicki upr. nr DOŚ/0358/PBE/16	
Asystent	mgr inż. Piotr Kopinowski	

Wałbrzych, 24 Maj 2024

Egzemplarz nr:
Na prawach rękopisu

SPIS TREŚCI

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

2. OPIS

3. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1/E	Rzut dach – instalacja PV i odgromowa	1:50
2/E	Schemat instalacji PV	1:50

4. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

- Uprawnienia projektowe projektanta
- Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa



1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane/ Dz. U. z 2020r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami, oświadczam, że projekt techniczny:

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 17,4kWp NA BUDYNKU WIELORODZINNYM PRZY UL. 11 LISTOPADA 81A-F,
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Wałbrzych, 24 Maj 2024r.

2. OPIS TECHNICZNY

MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 17,4kWp.

1. DANE EWIDENCYJNE

- 1.1. 1.1. OBIEKT, ADRES : Budynek Mieszkalny Wielorodzinny
- Kategoria budynku XIII
ul. 11 Listopada 81 A-F, 58-302 Wałbrzych
(dz. nr 34/4 obręb nr 22 Stary Zdrój)
- 1.2. RODZAJ BUDOWY: Remont bez zmiany sposobu użytkowania
- 1.3. INWESTOR: Wspólnota Mieszkaniowa
przy ul. 11 Listopada 81 A-F w Wałbrzychu
58-302 Wałbrzych
- 1.4. AUTOR PROJEKTU: mgr inż. Tomasz Nowicki
mgr inż. Piotr Kopinowski

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie inwestora
- uproszczona inwentaryzacja budowlana
- obowiązujące normy, przepisy i wytyczne projektowania

3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA

Obszar oddziaływania mieści się w granicy działki nr 34/4 obręb nr 22 Stary Zdrój j. ew. Wałbrzych.

4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy 17,4kWp na potrzeby zasilania infrastruktury technicznej budynku wielorodzinnego przy ul. 11 Listopada 81A-F w Wałbrzychu. Obliczeniowa roczna ilość energii wytwarzana przez projektowaną instalację PV to 17240kWh. Projektowane prace stanowią uzupełnienie dokumentacji projektowej na termomodernizację budynku obejmująca docieplenie ścian wraz z wykonaniem nowej elewacji, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej w częściach wspólnych budynku.

5. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek mieszkalny wielorodzinny przy ulicy 11 Listopada składa się z trzech segmentów z oddzielnymi bramami. Budynek nie jest wpisany do rejestru zabytków. Obiekt w zabudowie szeregowej o pięciu pełnych kondygnacjach nadziemnych + 1 kondygnacja piwnicy. Ściany nośne z cegły na zaprawie wapiennej i cementowo-wapiennej.

Dach płaski o nachyleniu do 10°. Elewacja frontowa bez ozdób.
Budynek posiada przyłącza wodne, kanalizacyjne oraz energetyczne.
Moc istniejącego przyłącza energetycznego trójfazowego obiektu dla części wspólnych obejmujących zasilanie kotłowni wynosi 21kW z zabezpieczeniem 40A na każdej fazie. Projektowana instalacja fotowoltaiczna na budynku nie wymaga zwiększenia mocy przyłączeniowej.

6. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

6.1. ZASILANIE OBIEKTU

Obecnie zasilany jest z przyłącza energetycznego. W istniejącej rozdzielniczy głównej RG zlokalizowanej w pomieszczeniu kotłowni należy dobudować zabezpieczenie 2x 3P, C25A. Z każdego zabezpieczenia należy ułożyć kabel YKY 5x4mm² na potrzeby przyłączenia instalacji fotowoltaicznej w kierunku mikroinwerterów prowadzony przez istniejący szacht kominowy z pomieszczenia kotłowni na dach budynku (brama B). Przewód prowadzić przez szacht w osłonie z rury pcv.

9.2. ANALIZA TECHNICZNYCH MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA

Na podstawie konsultacji z inwestorem, zebranych informacji i wykonanych pomiarów podczas wizji lokalnej, a także technicznych możliwości wykonawczych określono wybór mikroinwerterów zewnętrznych jako falowników oraz sposób prowadzenia okablowania pomiędzy modułami a mikroinwerterami oraz między mikroinwerterami a rozdzielnicą główną w budynku. Informacje o technicznych możliwościach przyłączenia zostały przedstawione poniżej.

11.2. DOBÓR WIELKOŚCI INSTALACJI

W oparciu o otrzymane dane zapotrzebowania energetycznego budynku oraz uzgodnienia z inwestorem, jak również analizę warunków technicznych i ekonomicznych wykonania i późniejszej eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano instalację o mocy DC 17,4kWp.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 40 szt. modułów PV o mocy 435Wp każdy. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej. Zaprojektowano rozmieszczeni modułów w 8 grupach zlokalizowanych w dwóch kierunkach – południowo wschodnim oraz południowo zachodnim w celu wydłużenia czasu pracy systemu a to przekłada się na zwiększenie auto konsumpcji produkowanej energii. Połowa paneli zlokalizowano od strony południowo wschodniej (4 grup po 5 panele o mocy 8,7kWp). Pozostałe 4 grupy z 20 panelami (o mocy 8,7kWp) zlokalizowano od strony południowo zachodniej. Moc szczytowa strony AC projektowanej instalacji to 16kW. Obliczeniowa roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację wynosi 17240kWh.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. W tym celu należy zamontować 8 falowników tzw. Mikroinwerterów o mocy minimum 2,18kW które zlokalizowano bezpośrednio pod falownikami na dachu. Dzięki takiemu rozwiązaniu przedmiotowa instalacja będzie pracowała w możliwie najwyższej sprawności (brak możliwości wpływania zacienienia pojedynczych paneli na pozostałe) oraz w projektowanej instalacji nie mamy przewodów wysokonapięciowych prądu stałego.

Z uwagi iż wszystkie panele są indywidualnie odłączone do falownika na projektowanej instalacji nie mamy przewodów prądu stałego o napięciu przekraczającym 50V. Na wyjściu z mikroinwerterów mamy tylko i wyłącznie przewody prądu zmiennego typu AC.

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu – do zasilania instalacji c.o. oraz c.w.u. w budynku. Analiza zapotrzebowania energetycznego obiektu z uwzględnieniem istniejących źródeł ciepła c.o. i cwu wykazała iż roczne zapotrzebowanie energetyczne obiektu odpowiada ilość energii produkowaną przez projektowaną instalację fotowoltaiczną, w wyniku czego całość wyprodukowanej energii zostanie skonsumowana na potrzeby eksploatacyjne budynku z uwzględnieniem znaczącej konsumpcji bezpośrednio produkowanej energii z instalacji PV z uwagi na pokrycie w znacznym stopniu czasu pracy instalacji z czasem pracy instalacji w budynku.

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na dachu budynku. Upad dachu budynku nad bramą B jest w kierunku przeciwnym - północno wschodnim i wynosi 3%. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na dachu budynku z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych stosowanych przy dachach pokrytych papą przy uwzględnieniu kąta konstrukcji na poziomie 25-30st w celu uzyskania pochylenia pod kątem min. 20st. w kierunku południowo zachodnim. Konstrukcję dociążyć przy użyciu balastu w postaci bloczków betonowych o wymiarach 38x24x12cm i zastosowaniem systemowych uchwytów balastowych. Dopuszcza się zamiennie montaż przy użyciu atestowanych kotew i kołków do dachu z uwzględnieniem dokładnego doszczelnienia kotew w dachu. W takim przypadku wykonawca będzie zobowiązany do odpowiedzialności za zachowanie szczelności całego dachu. Upad dachu budynku nad bramą B jest w kierunku zgodnym - południowo wschodnim i wynosi 3%. W tym wypadku zastosować tożsamą konstrukcję

Wspornikową o kącie do 20st. Do jednego mikroinwertera o mocy min 2,18kWp zaprojektowano 5 paneli PV o mocy 435Wp. Instalację montować na systemowej konstrukcji wsporczej do dachów papowych o nachyleniu do 10st.

Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Planuje się wykorzystać istniejące przyłącze zlokalizowane w rozdzielnicy głównej w kotłowni budynku. Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania obiektu.

9.3. MODUŁY PV

Do instalacji należy zastosować moduły PV o mocy nominalnej 435kWp, o wymiarach maksymalnych 1770x1130mm oraz masie modułu nie przekraczającej 23kg. Każdy z paneli musi być wyposażony w skrzynkę przyłączeniową o klasie IP68 oraz przewody sieciowe 4mm² o długości minimum 1200mm. Wymagana minimalna sprawność modułu fotowoltaicznego wynosi 21%.

WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE MODUŁU PV

WARUNKI POMIARU		STC
1	MOC MAKSYMALNA (P _{max} /W)	435Wp
2	NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (V _{oc} /V)	32-34
3	PRĄD ZWARCIA (I _{sc} /A)	<14
4	NAPIĘCIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (V _{mp} /V)	<40
5	NATEŻENIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (I _{mp} /A)	13-13,5
6	SPRAWNOŚĆ MODUŁU (%)	> lub = 21
7	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE , PRZÓD	> lub = 5400Pa
8	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE, TYŁ	> lub = 2400Pa
9	ODPORNOŚĆ NA GRADOBICIE	min. Φ25mm, V23m/s
10	RAMA	Anodowany stop aluminium
11	SZKŁO	Hartowane 3,2mm
12	TOLERANCJA MOCY WYJŚCIOWEJ	0 do 3%
13	TOLERANCJA V _{oc} I I _{sc}	+/- 3%
14	TEMPERATURA PRACY	-40°C - +85°C
15	MAKSYMALNY PRĄD BEZPIECZNIKA	25A
16	MAKSYMALNE NAPIĘCIE UKŁADU DC (IEC/UL)	1500V
17	ODPORNOŚĆ OGNIOWA	Min. UL typ 2
18	KLASA BEZPIECZEŃSTWA	KLASA II

Standardowe warunki pomiaru STC (natężenie promieniowania 1000W/m², temp. ogniwa 25°C, widmo słoneczne AM1.5)

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 12lat.

Zastosowane moduły PV muszą posiadać gwarancję na liniową moc wyjściową modułu wynoszącą odpowiednio co najmniej 92% po 10 latach i 84% po 25 latach użytkowania.

9.4 MIKROINVERTER (FALOWNIK)

Do projektowanej instalacji zaleca się montaż 8 mikro falowników o mocy nominalnej min. 2,18kW w obudowach zewnętrznych w klasie szczelności IP67 lub wyższej np. Hoymiles HMT 2250-6T 3F (lub inny o parametrach równoważnych) Poniżej przedstawiono tabelę z charakterystycznymi parametrami technicznymi wymaganymi dla falownika.

Mikroinwerter inaczej zwany Falownikiem oprócz sterowania musi posiadać również funkcje monitorowania pracą systemu. Inwerter musi posiadać własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Musi być wyposażony w regulator mocy biernej zgodny z normą EN 50549-1:2019

PARAMETRY		WARTOŚĆ / TOLERANJA
1	ZNAMIONOWA MOC WYJŚCIOWA	$\geq 2180\text{VA} + 5\%$
2	LICZBA WYJŚĆ MPPT	≥ 5
3	WYMAGANA MOC OBSŁUGIWANYCH MODUŁÓW	$> 450\text{Wp}$
4	MAKSYMALNE NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	$\geq 60\text{V}$
5	NAPIĘCIE ROZRUCHOWE	$\leq 22\text{V}$
6	WYDAJNOŚĆ SZCZYTOWA	$\geq 96\%$
7	ZNAMIONOWA CZĘSTOTLIWOŚĆ SIECI AC	50HZ / 60Hz
8	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE DC	TYP II
9	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE AC	TYP II
10	KLASA OCHRONY	IP67
11	CHŁODZENIE	konwekcja
12	TEMPERATURA PRACY	-40°C $+60^{\circ}\text{C}$
13	KOMUNIKACJA	SUB-1G
14	ZŁĄCZE DC	H4
15	ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	EN50549-1:2019 IEC/EN 62109-1/-2 IEC/EN 61000 -6-1/-2/-3/-4 IEC/EN 61000 -3-2/-3

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 3 lata. Mikroinwertery należy zamontować pod panelami skręcane do konstrukcji wsporczej paneli w taki sposób aby były nieruchome i nie ruszały się podczas wiatrów. Zarówno panele fotowoltaiczne jak i mikroinwertery muszą znajdować się na aktualnej liście akredytacyjnej TAURON w momencie montażu i wykonania zgłoszenia do dostawcy sieci.

9.5 KONSTRUKCJA MONTAZOWA I OKABLOWANIE

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej w systemie balastowym. Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m² oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Montaż konstrukcji wykonać zgodnie z instrukcją i wymaganiami producenta konstrukcji.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane pod kątem 20 stopni w kierunku położenia.
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10-20 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.
- odległość modułu PV od powierzchni dachu nie powinna być mniejsza niż 12cm.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Moduły należy bezpośrednio podłączać do mikroinwerterów za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV oraz ewentualnych przedłużek z atestowanych kabli solarnych o przekroju 6mm² zakończonych złączkami w standardzie MC4. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i odporne na promieniowanie UV

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na

uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II. Przy przechodzeniu kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych lub peszlach odpornych na działanie promieni UV oraz zmienne warunki atmosferyczne.

9.6 INSTALACJE KABLOWE AC

Okablowanie AC od mikroinwerterów do rozdzielnic poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe realizować poprzez fabryczne złączki lub przez hermetyczne puszkę zewnętrzną o odporności IP67 lub wyższej i odporne na działanie promieni UV. Przewody prowadzić w peszlach zewnętrznych odpornych na UV i warunki atmosferyczne. Peszle z przewodami mocować do konstrukcji wsporczej modułów na obejmy plastikowe (tzw. trytki).

Mikroinwertery połączyć z rozdzielnicą nN za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x4mm² (2szt). Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym. Zabezpieczeniem każdego kabla odpływowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik izolacyjny 3P 32A. Zabezpieczenie to powinno być zdublowane w rozdzielnicy głównej.

9.7 INSTALACJA ODGROMOWA I PRZECIWPRIEPĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ochroną odgromową muszą zostać objęte wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz muszą być objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny musi być przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do projektowanej instalacji odgromowej budynku rozprowadzonej po krawędzi dachu i sprowadzonej 3 uziomami pionowymi do projektowanych odcinków bednarki 50x4mm na głębokości min. 1m po północnej stronie budynku. Na każdym odcinku bednarki projektuje się wykonanie 3 uziomów wkręcanych na głębokość 6m fi14 ze stali nierdzewnej (tzw. sztyce) w rozstawie min 150cm od siebie. Na dachu projektuje się również wykonanie 2 iglic o wysokości min 2m fi10/16mm mocowanych do komina lub na maszcie. Panele i iglice należy lokalizować z zachowaniem min. 100cm odległości od siebie (liczone od najbliższych krawędzi). Uziomy pionowe i zwody poziome średnicy 8mm mocowane do budynku przy użyciu atestowanych kotew do instalacji odgromowej. Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a zwodami poziomymi i pionowymi należy zachować odległość min. 50cm od najbliższych krawędzi.

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będzie modułowy ogranicznik przepięć. Mikroinwerter musi być wyposażony fabrycznie w ograniczniki przepięć DC i AC typu II. Inwerter musi posiadać wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia,

wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń musi odbywać się bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2s.

9.8. OCHRONA PRZECIWOŻAROWA BUDYNKU + WYMAGANIA PPOŻ. DLA INSTALACJI FOTOWOLTAIKI.

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej dla budynku **Wielorodzinnego przy ul. 11 Listopada 81A-F w Wałbrzychu**. Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w par. 4 ust.1 pkt. 3 Rozporządzenia M.S.W i A. z dnia 5 sierpnia 2023r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno – budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2023r., poz. 1563). Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą **17kWp** niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 4 pkt. 3c Prawa budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.).

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225 z późn. zm.).
- 3) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2020 poz. 961 z późn. zm.).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719, z późn. zm.)
- 5) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 6) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 7) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 8) PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;
- 9) Inne opracowania – z zasady wiedzy technicznej i dostępnej literatury fachowej:
- 10) Bezpieczeństwo Przeciwpożarowe Instalacji PV – wytyczne z zakresu projektowania i użytkowania. – wyd. Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV / SBF /
- 11) Bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych – Ochrona przeciwpożarowa / czerwiec

– wrzesień / nr 2 - 3 / i grudzień nr 4/ 2020 kwartalnik SITP /

12) Uzgadnianie projektów fotowoltaicznych z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych. / czerwiec – wrzesień nr 2-3 /2020 kwartalnik SITP. /

9.8.1. Informacja ogólna.

Budynek mieszkalny Wielorodzinny określany jako budynek mieszkalny – z 4 kondygnacjami nadziemnymi i wysokości 18m / średniowysoki /

9.8.2. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego :

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego podana dla pomieszczeń gospodarczych funkcjonalnie związanych z częścią kategorii zagrożenia ludzi. Gęstość obciążenia ogniowego pomieszczeń technicznych, gospodarczych PM określa się $< 500 \text{ MJ/m}^2$.

9.8.3. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych :

Przyjęta funkcja i przeznaczenie poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej – za wyjątkiem wskazań z pkt. 9.8.6, 9.8.9. i 9.8.11, 9.8.12 oraz 9.8.13 + organizacyjne 9.8.15 – zgłoszenie użytkowe.

9.8.4. Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących:

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

Instalacje montuje się na budynku istniejącym i w zakresie bezpieczeństwa technicznego i pożarowego nie stwarza zagrożenia dla budynków działek sąsiednich a także swym zasięgiem nie wychodzi poza budynek.

9.8.5. Kategoria zagrożenia ludzi.

Budynek o przeznaczeniu oświatowym, posiada 2 kondygnacje nadziemne. Zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. W budynku jako całości przebywa ok. 40 osób.

9.8.6. Strefy pożarowe.

Budynek jako całość stanowi jedną strefę pożarową ZL III. W strefie wydziela się pożarowo pomieszczenia techniczne:

- pompy ciepłej jako ważnego urządzenia technicznego dla funkcjonowania budynku,
- rozdzielni elektrycznej obsługującej m. in. kable prądów AC od mikroinwenterów PV.

dla w/w pomieszczeń tj. ściany wewnętrzne o klasie odporności ogniowej EI 60, strop o klasie REI 60, drzwi o klasie EI 30 wyposażone w samozamykacz.

Uwaga: przepusty instalacyjne o średnicy > 4cm. / jeśli będą występować – br. elektryczna / zapewniające przejścia instalacji użytkowych przez przegrody pomieszczenia pomp i rozdzielni / traktowane jako pomieszczenie zamknięte – z par. 234 ust. 3 [pkt. 2] winny posiadać klasę odporności ogniowej min. EI 60.

9.8.7. Klasa odporności pożarowej.

Wysokość budynku, kategoria zagrożenia ludzi, kwalifikują budynek do klasy C odporności pożarowej a zastosowane elementy budowlane odpowiadają w zakresie odporności ogniowej wymaganych w tej klasie. Przykrycie dachu ze stropem betonowym. Pokrycie dachu – papa

Uwaga: konstrukcja elementów fotowoltaicznych mocowana do dachu w sposób balastowy - zalecane. Konstrukcja wsporcza modułów własna, traktowana jako addytywna.

9.8.8. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich ratowania w inny sposób.

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego budynku pozostają bez zmian jak przyjęto wcześniej w projekcie budowlanym tego budynku.

9.8.9. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru

Projekt instalacji fotowoltaicznej oparto o przepisy, PN i wybrane zasady wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybko złączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Między ogniwami a mikroinwerterem nie występują wysokie napięcia na instalacji DC.
- Brak tras przewodów DC wewnątrz budynku.
- Kable prądu AC od mikroinwerterów PV będą prowadzone do rozdzielni przez istniejący szacht do pomieszczenia technicznego na poziomie parteru – obudowa szachtu w klasie EI 60.
- Trasy kablowe AC będą odpowiednio oznakowane.

Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych.

9.8.10. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu – PWP:

W przedmiotowym budynku znajduje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

9.8.11 Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych:

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego.

Część graficzna / projektowa / zawiera:

- obszar lokalizacji modułów PV,

- lokalizację inwertera /falownika/PV - wskazana pod panelami na dachu / w miejscu dostępnym i oznakowanym / **uwaga** : dostęp zapewniony oświetleniem sztucznym a w wypadku zaniku oświetlenia podstawowego – zabezpieczony awaryjnym oświetleniem o natężeniu co najmniej 5lx.
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem, (na dachu między panelami a mikroinwerterami)
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania – co ujęto w projekcie technicznym fotowoltaiki patrz schemat jednokreskowy i na rzucie budynku.

9.8.12. Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej w gaśnicy:

Obecnie na podstawie obowiązujących przepisów / pkt. 4 / nie ma wymogów formalno-prawnych na stosowanie gaśnic do instalacji fotowoltaicznej.

Jednakże biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pożarowe budynku proponuje się inwestorowi - wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg AB (GP-4x) lub śniegową 4kg – zlokalizowaną koło wyjścia na dach do gaszenia urządzenia pod napięciem.

9.8.13. Oznakowanie budynku:

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo - gaśniczych oraz osób obsługujących serwis i konserwację instalacji fotowoltaicznej należy odpowiednio oznakować budynek – pomieszczenia - wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712).

Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku umieszczona winna być:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.

9.8.14. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe :

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu. Jest poza opracowaniem niniejszego projektu.

9.8.15. Informacja dla inwestora:

Po zakończeniu prac instalacyjnych – inwestor zgodnie z par. 29 ust. 4 pkt. 3c w związku z art. 56 ust. 1a Prawa budowlanego powiadamia Komendę Powiatową Państwowej Straży Pożarnej w Wałbrzychu - o przystąpieniu do użytkowania instalacji fotowoltaicznej o mocy 17,4 kWp, wykonanej zgodnie z projektem wykonawczym i uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

10. ODBIÓR ROBÓT MONTAŻOWYCH

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego.

Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990:2004.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających i oświetleniowych,
- rezystancji uziemienia punktu PE rozdzielni - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do oddania poszczególnych instalacji i urządzeń jak również uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

11. BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami. Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

12. NORMY I PRZEPISY:

PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy cz.1.

Miejsca pracy we wnętrzach.

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN-HD 60364-5-54:2010 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

13. PRACE INSTALACYJNO-MONTAŻOWE

Należy wykonać zgodnie z projektem, wytycznymi montażu systemów instalacyjnych oraz pod nadzorem osób uprawnionych do tego typu robót.

14. ZAKRES ROBÓT

W zakres Robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

roboty instalacyjne:

Instalacja fotowoltaiczna

- Montaż konstrukcji wsporczej pod panele PV
- Montaż paneli PV 435Wp (40szt)
- Montaż mikroinwerterów (8szt) do konstrukcji wsporczej paneli
- Podłączenie przewodów DC od paneli do mikroinwerterów.
- Wykonanie instalacji AC od mikroinwerterów do złączy w puszkach IP67 i do rozdzielni głównej
- Uziemienie instalacji PV

Instalacja odgromowa

- wykonanie zwodów poziomych $\phi 8$ na dachu
- montaż dziesięć iglic o wysokości min. 2m $\phi 10/16$ mm mocowanych do kominów
- wykonanie 3 uziomów pionowych $\phi 8$ po elewacji
- wykonanie bednarki 50x4mm (3 odcinki po ok 5-7m)
- wykonanie 10 uziomów wkręcanych (sztyc) na głębokość 6m $\phi 14$ mm ze stali nierdzewnej

15. UWAGI KOŃCOWE

1) Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją wykonawczą i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2) Materiały oraz elementy i urządzenia przeznaczone do Robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez odpowiednie ministerstwo. Powierzchnie poszczególnych elementów obudowy przewodów wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane.

3) Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Urządzenia na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Przedstawiciela Zamawiającego (dozór techniczny) Robót.

4) Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać, pod względem typów i ilości, wskazaniom zawartym w Dokumentacji Projektowej lub ST, zaakceptowanym przez Przedstawiciela Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego kopie dokumentów

potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Przedstawiciela Zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

5) Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania zgodnie z Dokumentacją Projektową prawem budowanym, obowiązującymi przepisami oraz poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego.

6) Wykonawca instalacji fotowoltaicznej powinien mieć właściwe doświadczenie w realizacji tego typu Robót i powinien gwarantować wysoką jakość wykonania. Ponadto powinien posiadać stosowane uprawnienia do wykonywania montażu instalacji PV o mocy do 50kW oraz uprawnienia elektrycznej do 1kV.

7) Podstawę wykonania Robót stanowi Dokumentacja Projektowa.

Kolejność wykonania poszczególnych etapów montażu pozostawia się do realizacji Wykonawcy.

8) Kanały wentylacyjne blaszane należy wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001 :1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych. Grubości blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

OPRACOWAŁ :

mgr inż. Tomasz Nowicki

upr. nr DOŚ/0358/PBE/16

mgr inż. Piotr Kopinowski

3.CZEŚĆ GRAFICZNA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1/E	Rzut dach – instalacja PV i odgromowa	1:50
2/E	Schemat instalacji PV	1:50

4. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

- Uprawnienia projektowe projektanta
- Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

