

PROJEKT TECHNICZNY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

NAZWA PROJEKTU:	Instalacja fotowoltaiczna o mocy min. 48,0 kWp wraz z magazynem energii
INWESTOR:	EC Ewa Cebula, ul. Sosnowa 2, 42-677, Szalsza
ADRES REALIZACJI:	ul. Sosnowa 2, 42-677, Szalsza rodzaj obiektu: Rekreacyjno-sportowy (instalacja posadowiona na gruncie, falownik w pomieszczeniu gospodarczym)
DATA OPRACOWANIA:	13.08.2024 r.

Spis treści

I. CZĘŚĆ OPISOWA	3
1. PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
4. INFORMACJE O OBIEKCIE	4
5. OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	4
6. MOC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	11
7. ZAKRES PRAC INSTALACYJNYCH ORAZ WYTYCZNE W ZAKRESIE WYKONANIA INSTALACJI	12
8. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO	13
9. INFORMACJE O MOŻLIWYM WPŁYWIE INSTALACJI PV NA URZĄDZENIA PRZECIWPOŻAROWE I INNE URZĄDZENIA SŁUŻĄCE BEZPIECZEŃSTWU POŻAROWEMU, DOSTOSOWANEMU DO WYMAGAŃ WYNIKAJĄCYCH Z PRZEPISÓW DOTYCZĄCYCH OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ I PRZYJĘTYCH SCENARIUSZY POŻAROWYCH, Z PODSTAWOWĄ CHARAKTERYSTYKĄ TYCH URZĄDZEŃ.	16
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – PLAN, INSTRUKCJA BEZP., SCHEMAT PPOŻ INSTALACJI	19
III. SPECYFIKACJE TECHNICZNE	22

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej

Podstawa opracowania:

– art. 29 ust. 4 pkt. 3 lit. c ustawy Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami

"[...] 4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

[...] 3) instalowaniu: [...]

c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 150 kW z zastrzeżeniem, że do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej, zwany dalej „uzgodnieniem pod względem ochrony przeciwpożarowej”, projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a,

– zlecenie inwestora,

– PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania lub norma równoważna,

– PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01 Systemy fotowoltaiczne (PV)

– Wymagania dotyczące badań, dokumentacji lub norma równoważna, i utrzymania – Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór lub norma równoważna,

– PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.” lub norma równoważna,

– zalecenia producenta urządzeń.

2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej zawierający:

– informacje o obiekcie, w którym będzie wykonana instalacja PV,

– opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,

– opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,

– zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji.

- charakterystykę zagrożenia pożarowego,
- opis instalacji elektrycznej wraz z zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji,
- część rysunkową obejmującą elementy instalacji PV.

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 48 kWp, przeznaczonej do wykonania na obiekcie / w miejscu: Rekreacyjno-sportowy (instalacja posadowiona na gruncie, falownik w pomieszczeniu gospodarczym), zlokalizowanym przy: Sosnowa 2, 42677, Szalsza.

4. Informacje o obiekcie

Instalacja fotowoltaiczna montowana będzie na obiekcie: Rekreacyjno-sportowy (instalacja posadowiona na gruncie, falownik w pomieszczeniu gospodarczym).

Liczba kondygnacji budynku: 3.

Miejsce montażu falowników to: pomieszczenie gospodarcze.

Miejsce montażu magazynu energii: pomieszczenie gospodarcze.

5. Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falownika przewodem w podwójnej izolacji posiadającym odporność na promieniowanie UV i zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanym do zastosowania w instalacjach fotowoltaicznych. Zostanie zapewnione połączenie równoległe falownika z istniejącą instalacją elektryczną obiektu kablem przeznaczonym do instalacji prądu przemiennego. Projektowana instalacja zostanie wyposażona w odpowiednie zabezpieczenia na części AC i DC.

5.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych i odpowiadają za produkcję energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, wykorzystując zjawisko efektu fotowoltaicznego. W projektowanej instalacji zaprojektowano moduły zgodne z załączoną specyfikacją techniczną.

5.2. Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne

Do wyposażenia budynku w moduły fotowoltaiczne zastosowano dedykowane systemy mocujące: konstrukcja dwupodorowa na grunt.

Projekt instalacji nie obejmuje analizy wytrzymałości dachu ani analizy na siły ściąające.

W razie konieczności wykonać własne analizy w tym zakresie. Zastosować się do instrukcji montażu producenta i przeznaczenia przewidzianego w karcie charakterystyki produktu.

5.3. Falownik

Falownik stanowi konwerter energii elektrycznej wygenerowanej w modułach fotowoltaicznych, w postaci prądu stałego, na energię prądu przemiennego o parametrach występujących w instalacji elektrycznej budynku. W projektowanej instalacji zaprojektowano falownik zgodny z załączoną specyfikacją techniczną.

Miejsce montażu falowników i rozłączników strony DC: pomieszczenie gospodarcze.

Projektuje się montaż falownika oraz pozostałych elementów instalacji elektrycznej z zachowaniem wytycznych wynikających z Rozporządzenia 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 z późn. zm.), w szczególności § 4 ust. 1 pkt. 8 lit. b):

- we wnętrzach budynków min. 0,5 m od miejsca składowania materiałów palnych oraz palnych elementów wyposażenia i wystroju wnętrz oraz § 4 ust. 1 pkt. 10:
- montaż osprzętu instalacji elektrycznych na podłożu niepalnym.

Falownik nie uniemożliwia prowadzenia działań ewakuacyjnych.

Parametry wyjściowe AC i parametry wejściowe DC zgodne ze specyfikacją.

5.4. Magazyn Energii

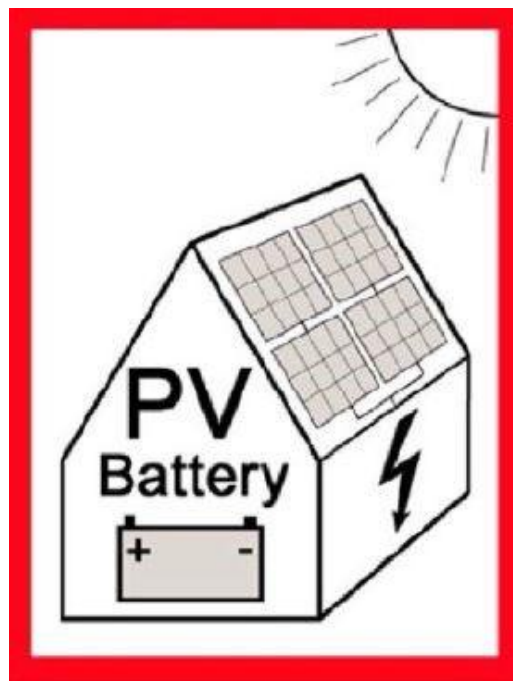
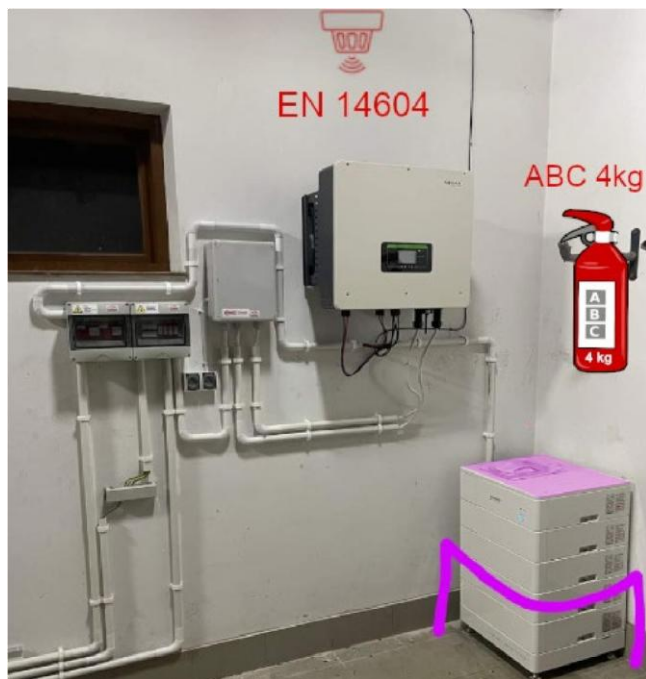
Zastosowano magazyn energii w technologii zgodnie ze specyfikacją techniczną w załączniku.

Miejsce montażu magazynu energii: pomieszczenie gospodarcze.

Projektuje się wykonanie systemu akumulatorowego z uwzględnieniem poniższych wytycznych:

1. Akumulatory li-ion typu: LFP / LiFePO₄ / litowo-żelazowo-fosforanowe
 - 1.1. - pomieszczenie wentylowane z czujką dymu, nieprzeznaczone na stały pobyt ludzi

- 1.2. - obiekt oraz pomieszczenie oznakowany piktogramem i akumulator zaznaczony na planie wraz z określeniem technologii - w obszarze poruszania się pojazdów dodatkowe zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym (np. obijaki w garażu / na parkingu)
- 1.3. - bank akumulatorowy do 50 kWh zaś w przypadku większych magazynów odstęp 1 m pomiędzy grupami
- 1.4. - w pomieszczeniach poniżej gruntu montaż akumulatorów na podwyższeniu min. 30 cm
- 1.5. - gaśnica 4kg ABC w pomieszczeniu (jeśli nie ma)
- 1.6. - zakaz montażu w drogach ewakuacji
- 1.7. - zachowany odstęp min. 1 m od materiałów łatwo rozprzestrzeniających ogień za wyjątkiem połączeń kablowych z resztą instalacji
- 1.8. - magazyn energii, którego wierzchnia część jest wykonana z materiału palnego należy:
 - zabezpieczyć od góry dodatkowym daszkiem z materiału niepalnego przed skapującym płonącym plastikiem lub
 - lokalizować poza obszarem kroplenia płonącego plastiku / opadem innych płonących elementów



5.5. Zastosowane przewody elektryczne i złączki DC

Przewody fotowoltaiczne mają za zadanie odprowadzanie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika i są przeznaczone do pracy z prądem stałym.

Zostaną zastosowane przewody solarne typu H1Z2Z2-K wg PN-EN 50618 lub równoważne. Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy kompatybilnych.

Charakterystyka odporności przewodów solarnych:

- typ: H1Z2Z2-K wg PN-EN 50618 lub normy równoważnej
- Podwójnie izolowany
- Odporność na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV wg PN-EN 50618 lub normy równoważnej
- Bezhalogenowy wg PN-EN 50618 lub normy równoważnej
- Klasa reakcji na ogień wg EN 50575 Dca-s2, d2, a1 lub normy równoważnej

5.6. Zabezpieczenia elektryczne instalacji

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, projektuje się:

- rozłącznik strony stałoprądowej: Rozłącznik DC na konstrukcji fotowoltaicznej / rozłącznik DC wbudowany w falownik,
- ochronniki przepięciowe i zabezpieczenia AC.

Ochronę przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 lub normą równoważną.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Obiekt wyposażony w instalację odgromową. W przypadku braku możliwości zastosowania odstępów separacyjnych projektuje się wykonanie połączeń wyrównawczych 16 mm² Cu pomiędzy elementami LPS i konstrukcją wsporczą systemu PV oraz zastosowanie ochronników przepięciowych typu T1+T2 po stronie AC oraz DC.

Jeżeli nie można zapewnić wymaganego odstępu separującego, to pomiędzy instalacją PV a LPS należy zastosować połączenie wyrównawcze, według opisu w EN 62305-3 lub równoważnie.

W celu wyrównania potencjałów pomiędzy ogniwami PV na dachu oraz dla zapewnienia prawidłowej pracy falownika, a w szczególności układu monitorującego stan izolacji ogniw PV wymaga się skutecznego uziemienia konstrukcji nośnej ogniw PV przewodem o minimalnym przekroju 16 mm² Cu poprzez LSU lub GSU.

Ochronę przeciwprzepięciową wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712 lub równoważną.

Wobec zastosowania modułów PV o maksymalnym napięciu 1500 V a tym samym wytrzymywanym znamionowym napięciem udarowym wynoszącym 8000 V projektuje się zastosowanie ochronników przepięciowych o napięciowym poziomie ochrony U_p nie wyższym niż 4 kV.

Powyższy dobór ograniczników oraz modułów pozwala na brak duplikacji ochronników przepięciowych DC przy odległości modułów PV od falownika przekraczającej 10 m.

W innym przypadku zainstalować ochronniki DC zarówno przy modułach jak i przy falowniku.

Obliczanie wartości prądu I_b dla doboru zabezpieczenia przetężeniowego AC:

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Moc wyjściowa falownika (AC) - $P = 20 \text{ kW}$

$$I_b = 20000 / (1,73 \cdot 400 \cdot 1) = 28,9$$

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń określa zależność:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$ przy czym:

I_b – obliczeniowy prąd szczytowy obwodu, w A;

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, w A;

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu, w A;

Obciążalność długotrwała przewodu I_z powinna być nie mniejsza niż prąd znamionowy (lub nastawczy) I_n urządzenia zabezpieczającego od przeciążeń; natomiast prąd I_n – powinien być nie mniejszy niż obliczeniowy prąd szczytowy obwodu I_b .

Uwzględniając powyższe dla wartości prądu I_b oblicza się minimalną wartość I_n zabezpieczenia nadprądowego z uwzględnieniem 11% marginesu dla prawidłowego działania aparatu w podwyższonych temperaturach (do 60°C):

$$I_n = 32 \text{ A}$$

Projektuje się zastosowanie zabezpieczenia przetężeniowego AC.

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

Moc wyjściowa falownika (AC) - $P = 20 \text{ kW}$

$$I_b = 20000 / (1,73 \cdot 400 \cdot 1) = 28,9$$

$I_n = 32 \text{ A}$

Projektuje się zastosowanie zabezpieczenia przetężeniowego AC.

5.7. Obliczanie wymaganych przekrojów okablowania

Kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej.

Obliczanie obciążalności temperaturowej wg:

Dla falownika o mocy wyjściowej AC = 20 kW

Obliczono minimalną wartość prądu I_n zabezpieczenia nadprądowego = 32 A

Urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów I_z , następowało ich zadziałanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i zestyków w instalacji.

Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące warunki:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$ 2) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ przy czym:

I_b – obliczeniowy prąd szczytowy obwodu, w A;

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, w A;

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu, w A;

I_2 – najmniejszy prąd zapewniający skuteczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego nadprądowego, w A.

Wartość I_2 można ustalić z charakterystyki czasowo-prądowej urządzenia zabezpieczającego. Wynosi ona w stosunku do prądu znamionowego lub prądu nastawczego I_n :

1,9 – dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym od 6 do 13 A,

1,6 – dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym większym niż 13 A,

1,45 – dla wyłączników nadprądowych instalacyjnych o charakterystyce B, C lub D,

1,2 – dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych współpracujących z wyłącznikami sieciowymi.

Obliczono minimalną wartość prądu $I_2 = 46,4$ A dla wyłącznika nadprądowego o charakterystyce B, C, D.

Tym samym dobrany przewód musi charakteryzować się długotrwałą obciążalnością prądową:

$$I_z \geq I_2 / 1,45$$

$$I_z \geq 46,4 / 1,45 \quad I_z \geq 32$$

Projektuje się zastosowanie przewodu: OWY 5 x 10 mm².

Obliczono minimalny przekrój projektowanego przewodu AC z normą PN-HD 60364-5-52:2011: 6 mm² w ułożeniu B2 wg. Tablicy B.52.4 (lub normą równoważną).

Dla falownika o mocy wyjściowej AC = 20 kW

Obliczono minimalną wartość prądu I_n zabezpieczenia nadprądowego = 32 A

Urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń powinny być tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów I_z , następowało ich zadziałanie zanim nastąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i zestyków w instalacji.

Wymagania te uważa się za spełnione, jeżeli zachowane są następujące warunki:

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$ 2) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ przy czym:

I_b – obliczeniowy prąd szczytowy obwodu, w A;

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego, w A;

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu, w A;

I_2 – najmniejszy prąd zapewniający skuteczne zadziałanie urządzenia zabezpieczającego nadprądowego, w A.

Wartość I_2 można ustalić z charakterystyki czasowo-prądowej urządzenia zabezpieczającego. Wynosi ona w stosunku do prądu znamionowego lub prądu nastawczego I_n :

1,9 – dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym od 6 do 13 A,

1,6 – dla wkładek topikowych o prądzie znamionowym większym niż 13 A,

1,45 – dla wyłączników nadprądowych instalacyjnych o charakterystyce B, C lub D,

1,2 – dla przekaźników termobimetalowych i elektronicznych współpracujących z wyłącznikami sieciowymi.

Obliczono minimalną wartość prądu $I_2 = 46,4$ A dla wyłącznika nadprądowego o charakterystyce B, C, D.

Tym samym dobrany przewód musi charakteryzować się długotrwałą obciążalnością prądową:

$$I_z \geq I_2 / 1,45$$

$$I_z \geq 46,4 / 1,45 \quad I_z \geq 32$$

Projektuje się zastosowanie przewodu: OWY 5 x 10 mm².

Obliczono minimalny przekrój projektowanego przewodu AC z normą PN-HD 60364-5-52:2011: 6 mm² w ułożeniu B2 wg. Tablicy B.52.4.

Obliczenia maksymalnego spadku napięcia po stronie AC dla temperatury powyżej temperatury nominalnej 25°C wynoszącej 30°C.

Spadek napięcia określa wzór:

$$\Delta U\% = (100 \cdot P \cdot l) / (\gamma \cdot s \cdot U_n^2)$$

P – nominalna moc wyjściowa falownika AC

l – długość kabla

s – przekrój poprzeczny kabla

γ – przewodność właściwa

U_n – napięcie obwodu - 400 V

Uwzględnienie współczynnika korekcyjnego dla temperatury otoczenia wyższej niż 30°C: 31-35°C - 0,94

$$\Delta U\% = 0,86\%$$

$$\Delta U\% / 0,94 = 0,91\%$$

Dla temperatury 30°C odczytuje się wartość współczynnika korekcyjnego wynoszącą 0,94, tym samym wartość spadku napięcia wynosi: 0,91%.

Spadek napięcia pomiędzy złączem instalacji (przyłącze od Operatora - punkt rozdziału stron) a dowolnym punktem odbiorczym (falownik) nie powinien być większy niż 5%.

Wytyczne wg normy PN-HD 60364-5-52 lub równoważnej.

6. Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$PP_{PV} = LM * PP_{STC\ PV}$$

gdzie:

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt]

$P_{STC\ PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 48,0 kWp. Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest sumarycznej mocy wyjściowej falowników i wynosi 40 kW.

7. Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,
- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne,
- ułożenie przewodów łączących moduły fotowoltaiczne z falownikiem,
- montaż falownika i zabezpieczeń strony DC i AC,
- połączenie modułów z falownikiem,
- podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej,
- sprawdzenie pracy układu,
- wykonanie pomiarów instalacji,
- uporządkowanie terenu i przekazanie gotowego układu do eksploatacji inwestorowi,
- przeszkolenie wskazanych osób w zakresie obsługi oraz procedur w przypadkach nieprawidłowej pracy instalacji.

Wytyczne w zakresie wykonania instalacji:

- Pole modułów PV należy się montować tak, aby sposób montażu był zgodny z instrukcją producenta modułów.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta.

- Przy dokręcaniu śrub w aparatach elektrycznych lub klemach modułów fotowoltaicznych należy stosować odpowiednie momenty, wskazane przez producenta. Do określania siły z jaką dokręcono dany element należy zastosować wkrętaki i klucze dynamometryczne. Wszystkie błędy związane z niewłaściwym momentem dokręcenia mogą przełożyć się na nadmierne nagrzewanie się połączeń co może skutkować pożarem.
- Trasy przewodów DC na dachach płaskich prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) lub na innym podwyższeniu zapobiegającym trwałemu położeniu w kałużach stojącej wody.
- Na dachach skośnych - tam gdzie to możliwe przewody należy prowadzić pionowo oraz przewody poza modułami należy prowadzić zawsze w dedykowanych osłonach, trwale przymocowanych do dachu.
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń, zaś w obszarach pod modułami złączki solarne należy podpiąć do konstrukcji / ramy modułu tak aby nie leżały luźno na połaci dachowej.

8. Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w §4 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji 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.

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 48 kWp niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. 5) Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami.

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej z późniejszymi zmianami
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami

- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji 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
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z późniejszymi zmianami
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania lub norma równoważna;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji lub norma równoważna;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań lub norma równoważna.
- 9) 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 lub normy równoważne.

8.1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku uszkodzenia izolacji okablowania solarne. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

8.2. Ocena zagrożenia wybuchem

W obiekcie nie występują strefy zagrożenia wybuchem.

8.3. Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, która nie stanowi przekrycia dachu, o których mowa w § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrzny zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 + A1:2007 pkt 4. „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1 lub normą równoważną.

Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu / na konstrukcji, który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczone do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym reakcji na ogień.

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.

8.5. Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

W budynkach wielokondygnacyjnych nie montować okablowania i urządzeń instalacji na drogach ewakuacyjnych. W przypadku konieczności poprowadzenia trasy kablowej w drodze ewakuacyjnej należy zastosować osłony ognioodporne przewodów.

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

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta (w zakresie wymagań opisanych w pkt. 8).
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na dachach płaskich prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) lub na innym podwyższeniu zapobiegającym trwałemu położeniu w kałużach stojącej wody.

- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- Wszelkie ewentualne przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy odpowiadającej klasie oddzielenia ppoż,
- Zapewniono ochronę odgromową / przepięciową urządzeń fotowoltaicznych.

8.7. Wyposażenie w gaśnice

Instalacja nie ma wpływu na zwiększoną liczbę wymaganych gaśnic w obiekcie.

Jednocześnie projektuje się montaż gaśnicy typu ABC 4kg w okolicy miejsca montażu falownika, lecz nie w jego bezpośrednim sąsiedztwie ani aparatów elektrycznych instalacji PV.

9. Informacje o możliwym wpływie instalacji PV na urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanemu do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń.

9.1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

W przedmiotowym obiekcie z uwagi na:

- strefy pożarowe o kubaturze przekraczającej 1000 m³ - w oparciu o § 183 ust. 2. - ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie jest obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Zastosowano automatyczny rozłącznik DC oraz przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Rozłącznik DC został zamontowany na konstrukcji fotowoltaicznej, pod modułami PV i jest ujęty w części rysunkowej projektu. Urządzenie automatycznie przełączy się w pozycję wyłączoną, przerywając połączenie prądu stałego między modułami, a falownikiem, po tym jak zaniknie zasilanie po stronie AC (w tym w wyniku wyzwolenia przycisku PWP). Przycisk wyzwalający PWP znajduje się przy wejściach do budynku i jest ujęty w części rysunkowej projektu.

9.2. 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.

Plan instalacji fotowoltaicznej umieszcza się w skrzynce z głównym wyłącznikiem prądu całej instalacji elektrycznej obiektu (lub w widocznym miejscu na zewnątrz) na trwałym materiale wykonany metodą druku i o formacie nie mniejszym niż A4.

Część graficzna opracowana w **sekcji III – Plan instalacji** zawiera:

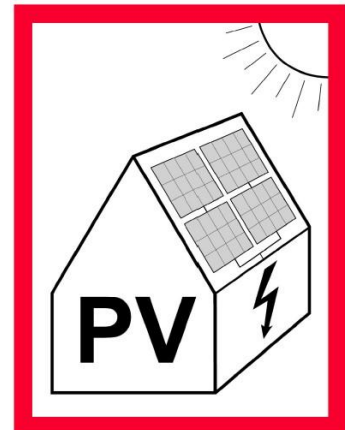
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.

9.3. Oznakowanie budynku

Obiekt wyposażony w PV należy oznakować w:

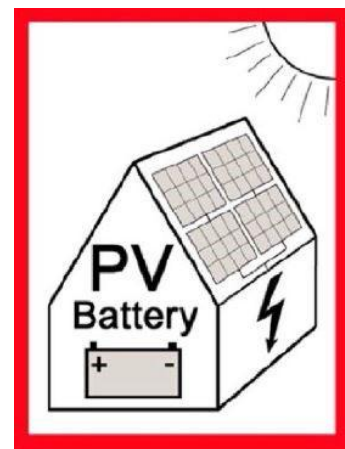
Piktogramy z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinny być umieszczone w poniższych miejscach:

- w złączu instalacji elektrycznej (punkt rozdziału pomiędzy siecią dystrybucyjną a siecią wewnętrzną obiektu),
- w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza,
- w jednostce odbiorcy lub w tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika.



Dodatkowo w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych (§ 207, ust. 1, pkt. 5 rozporządzenia WT) dostarczoną tablicę z planem instalacji należy umieścić:

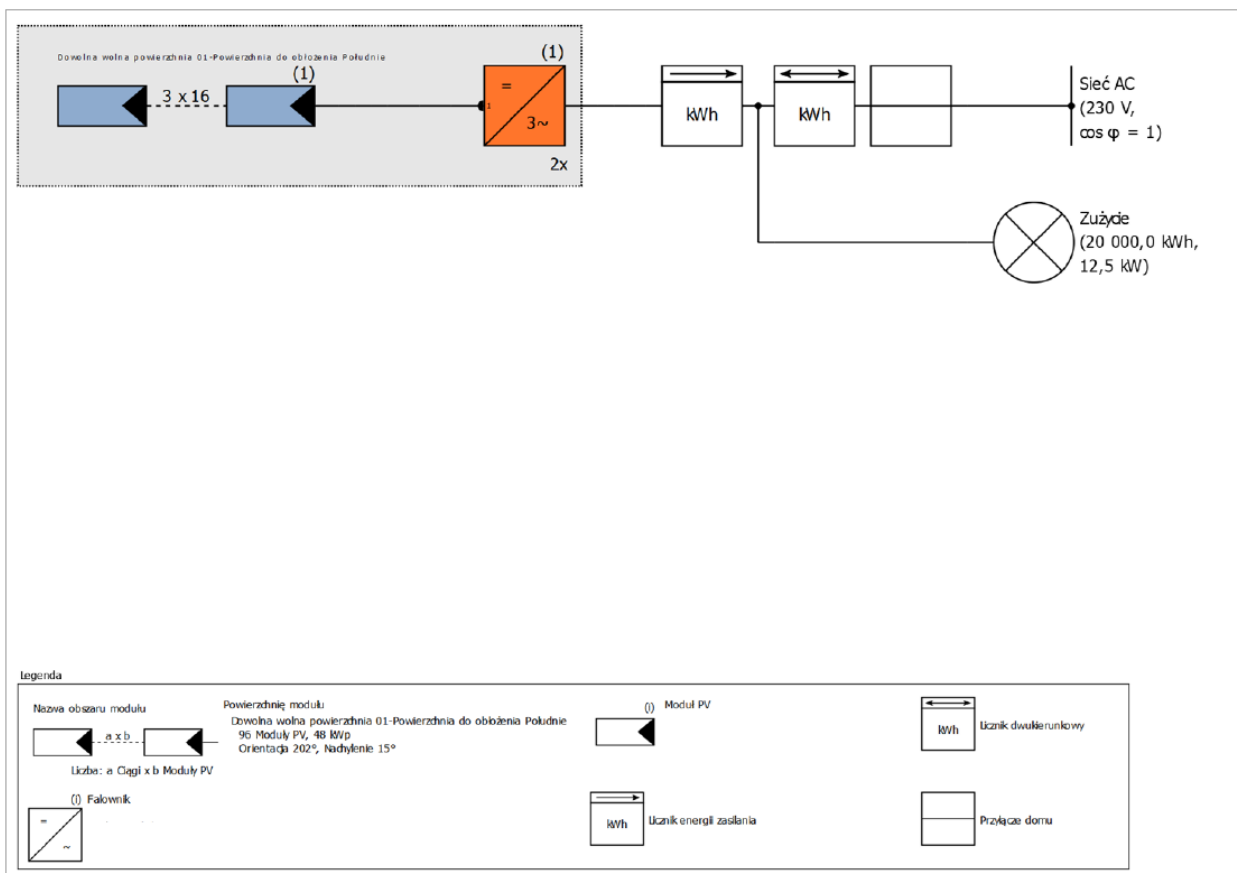
- w miejscu na zewnątrz obiektu, w którym może nastąpić odłączenie obiektu od sieci lub
- w widocznym miejscu od strony drogi pożarowej.



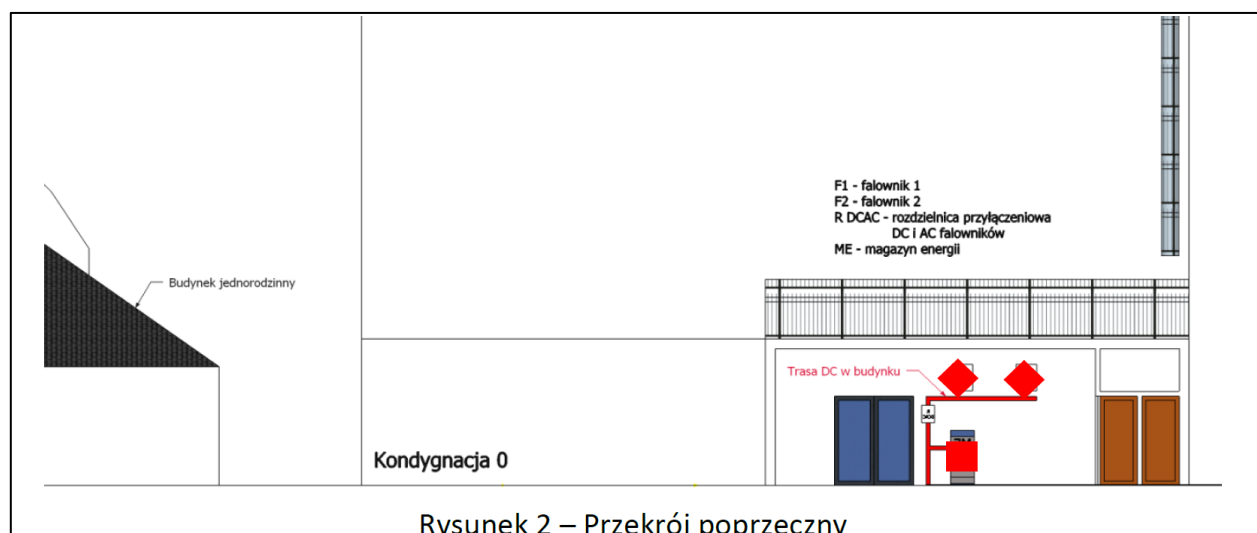
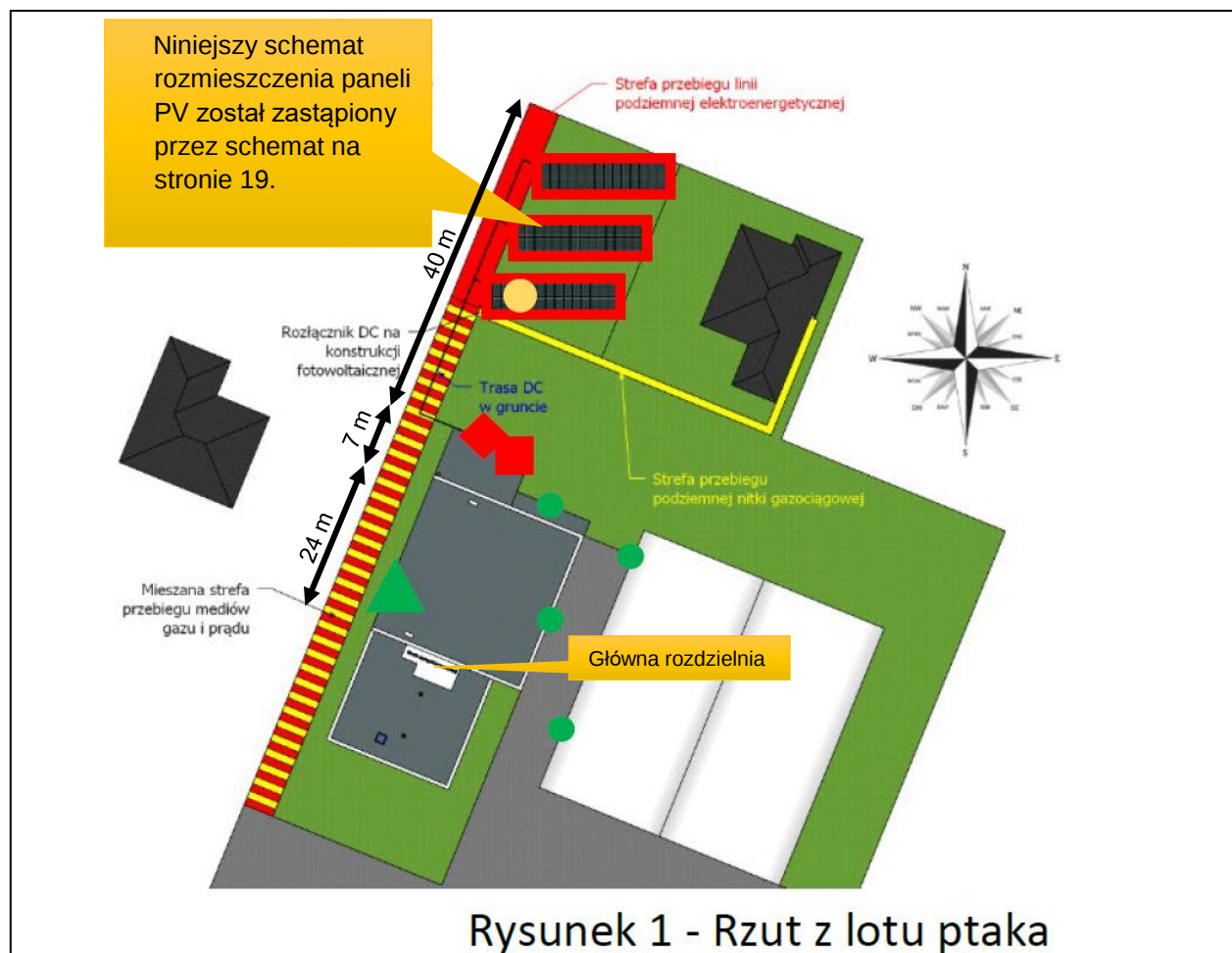
9.4. Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe

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.

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA – Plan, instrukcja bezp., schemat ppoż instalacji



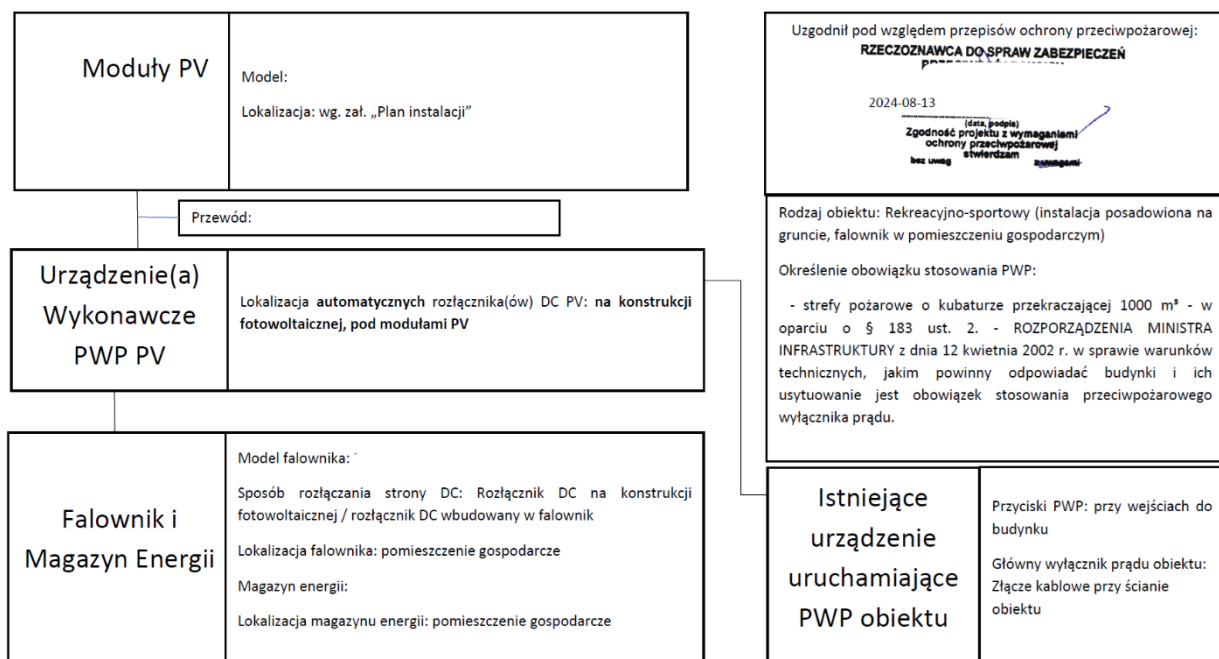
Ilustracja: Schemat instalacji



Oznaczenia:

-  moduły PV / okablowanie solarne **pod napięciem**
-  falownik PV i ręczny **rozłącznik strony DC**: pomieszczenie gospodarcze
-  akumulator: 17,75 kWh, LiFePO4:
pomieszczenie gospodarcze
-  przycisk PWP: przy wejściach do budynku
-  rozłącznik automatyczny DC:
na konstrukcji fotowoltaicznej, pod modułami PV
-  wyłącznik prądu **na zewnątrz obiektu**
(zabezpieczenie przedlicznikowe / ZK):
Złącze kablowe przy ścianie obiektu

Schemat ppoż instalacji fotowoltaicznej o mocy 48,3 kWp



III. SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Wymagania minimum stawiane modułowi fotowoltaicznemu

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji spełnienia wymaganego parametru (na etapie odbioru)
Typ ogniw	Monokrystaliczne	Karta katalogowa
Moc modułu	Nie mniejsza niż 500 Wp (w warunkach STC - standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000 W/m ² , temperatura ogniw 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5).	Karta katalogowa Do każdego modułu musi być dołączony raport z flash testu zawierający nr seryjny modułu oraz potwierdzający jego parametry.
Sprawność modułu	Min. 22%	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy P_{max}	Max - 0,29%/°C	Karta katalogowa
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 15 A	Karta katalogowa
Rama	Aluminiowa w kolorze czarnym	Karta katalogowa
Skrzynka przyłączeniowa	IP 67	Karta katalogowa
Szkoło przednie z powłoką antyrefleksyjną	Tak	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Maksymalne obciążenie śniegiem	5400 Pa	Karta katalogowa
Wymagane normy (lub równoważne)	PN-EN IEC 61730 lub równoważna PN-EN 61215 lub równoważna PN-EN 62716 lub równoważna odporność PID potwierdzona certyfikatem	Karta katalogowa
Maksymalny spadek mocy po pierwszym roku pracy	Nie większy niż 2%	Karta katalogowa lub deklaracja producenta
Gwarancja produktowa	20 lat	Warunki gwarancji
Gwarancja na utrzymanie mocy	Nie krótsza niż 25 lat na poziomie 80%	Warunki gwarancji

Moduły fotowoltaiczne należy dobrać w takiej liczbie, aby ogólna moc instalacji była maksymalnie zbliżona do zaplanowanej (odchylenie do +1,5%), jednak nie mniejsza niż 48,0 kWp.

Falownik

Wymaga się zastosowanie falownika typu hybryda wraz z magazynem energii elektrycznej.

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 spełniać aktualne wymagania OSD.

Inwerter musi posiadać wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową.

Parametry minimum inwertera trójfazowego

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji spełnienia wymaganego parametru (na etapie odbioru)
Typ	Hybrydowy	Karta katalogowa
Typ akumulatora	Litowo-jonowy	Karta katalogowa
Liczba zasilanych faz	3	Karta katalogowa
Maksymalne napięcie prądu stałego	Nie więcej niż 1100V	Karta katalogowa
Minimalna sprawność euro	97%	Karta katalogowa
Stopień ochrony	min. IP 65	Karta katalogowa
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	Poniżej 3%	Karta katalogowa
Temperaturowy zakres pracy	(min.) –25°C... + (min.) 60°C	Karta katalogowa
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wewnętrzna	Karta katalogowa
Komunikacja	RS 485 lub LAN lub Wifi lub Bluetooth	Karta katalogowa
Zasilanie awaryjne za pomocą dedykowanego SZR	Trójfazowe	Karta katalogowa
Gwarancja producenta	Min. 10 lat	Warunki gwarancji
Pozostałe wymagania	Samodzielna adaptacja do systemu nadzorującego pracę akumulatorów (BMS)	Karta katalogowa

Magazyn energii

Zaplanowano zastosowanie magazynu energii o pojemności min. 17,75 kWh.

Parametry minimum baterii/magazynu energii

Nazwa parametru	Wartość	Sposób weryfikacji spełnienia wymaganego parametru (na etapie odbioru)
Typ baterii	Litowo-żelazowo-fosforanowy	Karta katalogowa
Liczba modułów bateryjnych	Maks. 4 szt.	-
Głębokość rozładowywania (DOD)	90%	Karta katalogowa
Liczba cykli	Min. 6000	Karta katalogowa
Zasilanie awaryjne	Za pomocą dedykowanego SZR	Karta katalogowa
Gwarancja producenta	Min. 10 lat	Warunki gwarancji producenta
Pozostałe wymagania	System zarządzania umożliwiający optymalizację i nadzorowanie pracy magazynu energii (BMS) Możliwość rozbudowy	Karta katalogowa

System magazynowania energii należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymaganymi producenta.

Wymaga się, aby magazyn energii pracował również w tzw. trybie awaryjnym. To znaczy, że w przypadku braku zasilania energią elektryczną magazyn musi posiadać funkcję „zasilania awaryjnego”, za pomocą dedykowanego SZR.