



**KRZYSZTOF MARKIEWICZ**

**62-050 KROSNO, UL. TYLNA 53**

**GSM +48 603-262-106**

**e-mail: krzysztof.markiewicz78@wp.pl**

**NIP 777-227-81-47, REGON 301810192**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Inwestor	<b>Biblioteka Raczyńskich, Wydział Kultury Urzędu Miasta Poznania, z siedzibą w Poznaniu Plac Wolności 19, 61-739 Poznań</b>
Branża	<b>ELEKTRYCZNA</b>
Temat	<b>OPZ dla inwestycji polegającej na montażu i podłączeniu instalacji fotowoltaicznej o max mocy 50 kW na dachu budynku Biblioteki Raczyńskich przy Alejach Marcinkowskiego 23 w Poznaniu</b>

**PROJEKTOWAŁ: Łukasz Pyka  
SLK/3194/PWOE/10**

mgr inż. Łukasz Pyka  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. SLK/3194/PWOE/10

**Poznań wrzesień 2025r.**

**POZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ  
PRZECIWOŻAROWYCH**

inż. Władysław Wyrzykowski Nr upr. 422/2000  
Sosnowiec, dnia 29/09/2025r.

Zgodność projektu z wymaganiami  
ochrony przeciwpożarowej  
stwierdzam

bez uwag:

z uwagami:

1) zgodność PRP - przeciwpowodzienna  
typu k projektu

## **SPIS TREŚCI**

1.	Opis instalacji.....	3
2.	Dane techniczne .....	4
2.2	Elementy zestawu fotowoltaicznego.....	5
2.2.2	Falownik i okablowanie AC.....	6
2.2.3	Optymalizator SolarEdge s1000.....	7
2.2.4	Umieszczenie na dachu:.....	8
2.2.5	Okablowanie DC. Konektory DC. ....	9
2.2.6	Zabezpieczenia.....	9
3.	Schemat podłączeniowy zabezpieczeń strony DC/AC.....	11
4.	Opis budynku.....	12
5.	Konstrukcja .....	12
6.	Charakterystyka zagrożenia pożarowego.....	14
5.2	Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku .....	15
5.3	Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	15
5.4	Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych .....	15
5.5	Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych .....	15
5.6	Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe .....	16
5.7	Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.....	16
5.8	Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób .....	16
5.9.	Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.....	16
5.10	Wyposażenie w gaśnice .....	17
7.	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. ....	17
6.1	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP .....	17
6.2	Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych.....	17
6.3	Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.....	18
6.4	Oznakowanie budynku .....	18
6.5	Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.....	18
6.6	Konserwacja systemu PV .....	18
6.7	System wyłączania napięcia .....	19

## 1. Opis instalacji

Kompletny system ON- GRID przeznaczony jest do wytwarzania prądu przemiennego we współpracy z siecią energetyczną. Nie występuje tutaj akumulator, cała energia jest zużywana przez użytkownika lub odbierana przez sieć energetyczną. Podstawową zaletą tego systemu jest zastosowanie go jako elektrowni słonecznej. Energia produkowana przez system jest stale dostarczana do sieci, użytkownik kontroluje ilość wyprodukowanej energii i na tej podstawie dokonuje rozliczeń z miejscowym zakładem energetycznym. System jest bezobsługowy, oznacza to, że nie wymaga dozoru użytkownika. Zalecane jest jedynie sprawdzanie komunikatów na wyświetlaczu falownika.



Cały układ mikro instalacji dostarczony [poza układem pomiarowym] zamontowany jest przez wykonawcę. Powyższe rozwiązanie zaprojektowano na podstawie wytycznych projektowych dla systemów fotowoltaicznych oraz po konsultacji z inwestorem.

## 2. Dane techniczne

### 2.1 Lokalizacja Inwestycji

Miejsce budowy instalacji: plac Wolności 19, 61-745 Poznań



Rzut z Google Maps



Zdjęcie z Google Maps

Obiekt na którym planowany jest montaż **49,84 kW**

LP	NAZWA	IŁOŚĆ [SZT.]
1	Moduł fotowoltaiczny JA Solar JAM54D41 445LB	112
2	Konstrukcja ESDec	komplet
3	Okablowanie, pomiędzy modułami fotowoltaicznymi i falownikiem - przekrój min. 4mm <sup>2</sup>	komplet
4	Falownik 50k	1
4	Optymalizator s1000 1/2 panele	56
5	Przeciwpzepięciowe Zabezpieczenia przeciwpożarowe	komplet

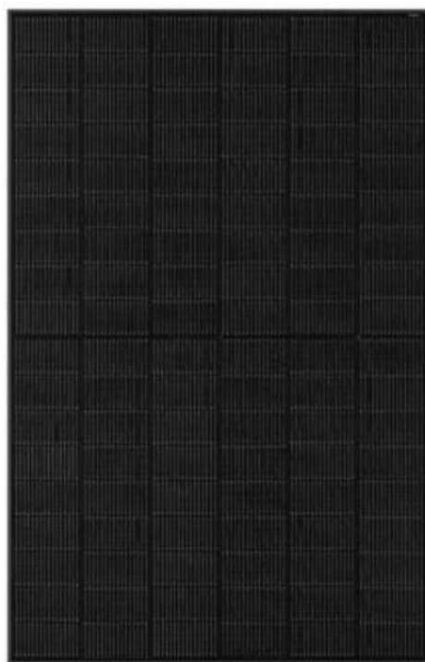
## 2.2 Elementy zestawu fotowoltaicznego

### 2.2.1 Moduły fotowoltaiczne JA Solar JAM54D41 445LB

Na dachu obiektu zostanie zainstalowanych 112 szt. modułów fotowoltaicznych JA Solar JAM54D41 445 LB – bifacjalnych, szkło–szkło, z ogniwami N-type TOPCon, 108 half-cut. Moc jednostkowa modułu wynosi 445 Wp, co daje łączną moc zainstalowaną DC  $\approx 49,84$  kWp. Moduły cechują się wysoką sprawnością (22,3%), niską degradacją LID/LETID oraz podwyższoną wytrzymałością mechaniczną (do ok. 5400 Pa/2400 Pa). Zastosowana konstrukcja ekierkowa (wspornikowa) umożliwia bezpieczny montaż na dachu, zapewniając prawidłową wentylację i odprowadzenie pól modułowych. Złącza typu MC4-EVO2 i puszka przyłączeniowa IP68 gwarantują trwałe połączenia elektryczne w warunkach zewnętrznych. Producent deklaruje 25-letnią gwarancję produktową oraz 30-letnią gwarancję liniową mocy.

Typ modułu	Moc znamionowa	Napięcie znamionowe	Prąd znamionowy	Napięcie przy otwartym obwodzie	Prąd zwarcia	Sprawność	Długość x szerokość x wysokość	Ciężar
Symbol jednostka	P <sub>mpp</sub>	V <sub>mpp</sub>	I <sub>mpp</sub>	V <sub>oc</sub>	I <sub>sc</sub>	$\eta$	mm	kg
	W	V	A	V	A	%		
JAM54D41 445LB	445	32,65	13,63	39,10	14,4	22,3	1762 x 1134 x 30	22

Poglądowe zdjęcie zastosowanego panelu fotowoltaicznego



\* Promieniowanie 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura modułu 25 ° C, w zakresie masy powietrznej AM 1.5

### 2.2.2 Falownik i okablowanie AC

Na obiekcie zostanie zainstalowany trójfazowy falownik o mocy znamionowej 50 kW (seria SE50K). Urządzenie pracuje w architekturze z optymalizatorami mocy, zapewniając stałe napięcie łańcuchów DC, maksymalizację uzysków energii oraz precyzyjne śledzenie pracy każdego modułu. Falownik cechuje się wysoką sprawnością konwersji (klasa ~98%) i niskimi stratami własnymi, co przekłada się na stabilną i efektywną pracę instalacji. Zintegrowane funkcje bezpieczeństwa – w tym technologia SafeDC (szybkie obniżenie napięcia łańcuchów przy wyłączeniu zasilania) – ułatwiają eksploatację i spełnienie wymagań BHP/ppoż. Konstrukcja obudowy umożliwia montaż na zewnątrz budynku, a rozbudowane opcje komunikacyjne (Ethernet, RS485, opcjonalnie łączność bezprzewodowa) pozwalają na podłączenie do platformy monitoringu oraz zdalną diagnostykę. Falownik współpracuje z harmonogramem pracy instalacji oraz zabezpieczeniami AC/DC, zapewniając właściwą selektywność i koordynację zabezpieczeń po stronie sieci oraz generatora PV.

Tabela nr 3

Typ	Ilość faz	Ilość Wejść MPPT	Ilość MPPT	IP	Max nap. DC [V]	Komunikacja
Inwerter 50k	3	2	4	IP 65	1000	RS485, Ethernet
	Znam. nap. pracy DC [V]	max. moc DC [W]	max. moc AC [VA]	max prąd wyj. AC (A)	wymiary (WxHxD) [mm]	waga (kg)
	750	67500	50000	72,5	940 x 315 x 260	48

Poglądowe zdjęcie zastosowanego falownika



Dla połączenia instalacji falownika z rozdzielnicą R-AC należy ułożyć kable typu N2XH o przekroju żyły 5x1x35mm<sup>2</sup>. Kable prowadzić od falownika, znajdującego się w pomieszczeniu technicznym do tablicy elektrycznej głównej zlokalizowanej w pomieszczeniu elektrycznym. Przejścia kabli przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić do klasy odporności ogniowej ściany.

### 2.2.3 Optymalizator s1000

W instalacji zostaną zastosowane optymalizatory mocy S1000, pracujące na poziomie modułu PV. Urządzenia te zwiększają uzysk energii poprzez niezależne śledzenie punktu pracy każdego modułu oraz minimalizację wpływu zacienienia, zabrudzeń i rozbieżności parametrów. Model S1000 jest przystosowany do współpracy z nowoczesnymi, wysokoprądowymi i wysokiej mocy modułami, wspiera dłuższe łańcuchy DC oraz pełną integrację z architekturą (falowniki SE, platforma monitoringu). Technologia SafeDC zapewnia szybkie obniżenie napięcia na poziomie modułów przy wyłączeniu zasilania, co podnosi bezpieczeństwo eksploatacji i prac serwisowych/ppoż. Optymalizatory montowane są bezpośrednio przy modułach na konstrukcji wsporczej; złącza kompatybilne z MC4 oraz wbudowane zabezpieczenia i diagnostyka online umożliwiają sprawny montaż, uruchomienie i zdalny nadzór pracy systemu.

Poglądowe zdjęcie zastosowanego optymalizatora



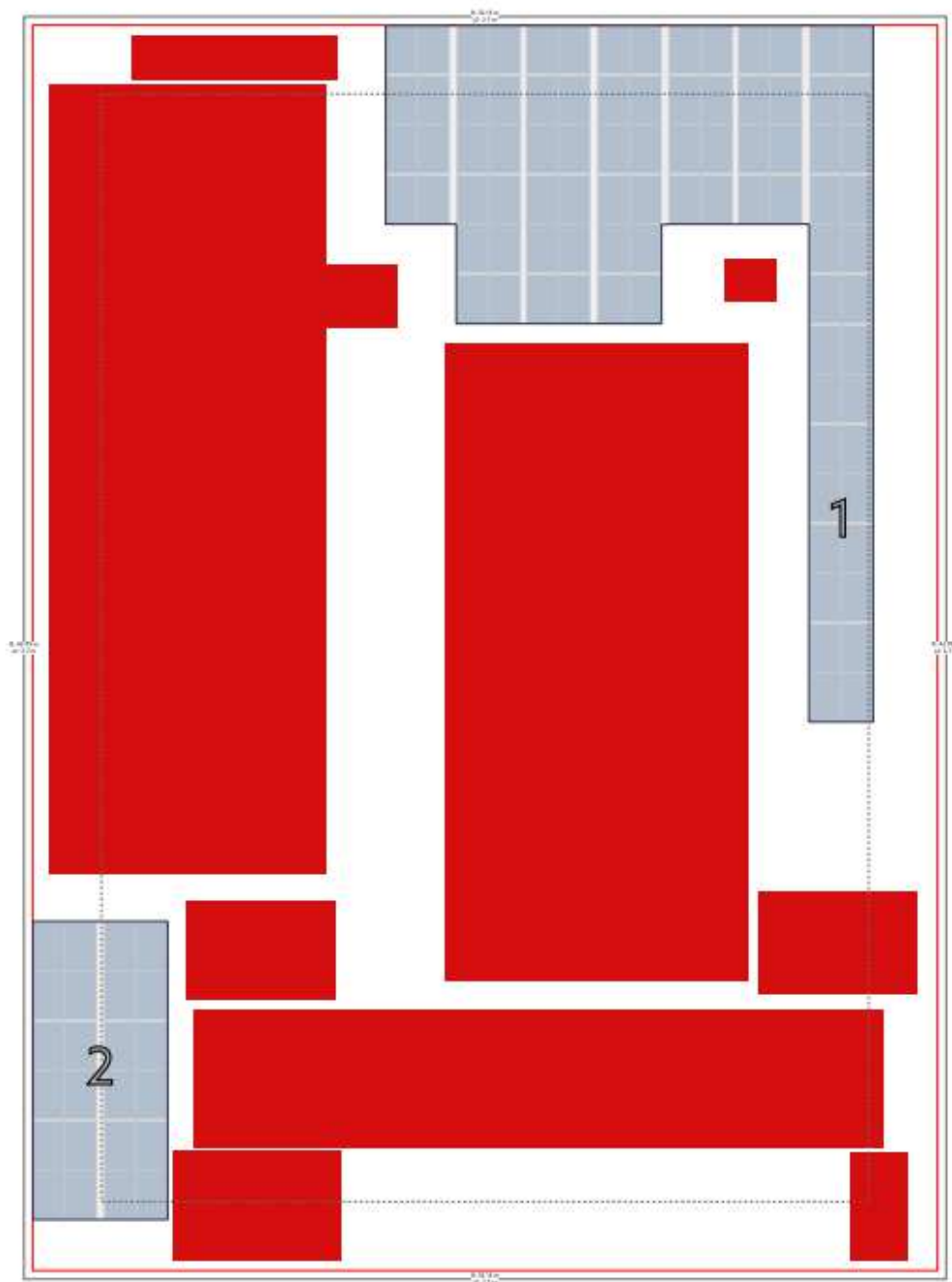
Typ optymal.	Zastosowanie	Kompatybilność	SafeDC	Złącza DC	Sposób montażu	Monitoring na poziomie modułu
S1000	Optymalizator mocy na poziomie modułu fotowoltaicznego	Falowniki (seria SE, trzyfazowe)	Tak	Kompatybilne z MC4	Przy module PV, na konstrukcji wsporczej	Tak – integracja z platformą Monitoringu



#### 2.2.4 Umieszczenie na dachu:

### Assembly

#### Roof overview



R: XXm Length of outer roof side  
— No-Go zone width (30cm)  
a1: XXm Edge zone width from roof edge



## 2.2.5 Okablowanie DC. Konektory DC.

Przewody do instalacji fotowoltaicznych, jednożyłowe giętkie, o żyłach miedzianych wielodrutowych, o usieciowanej izolacji i powłoce, charakteryzujące się małą emisją dymu, na napięcie znamionowe 1,5kV prądu stałego między żyłami oraz między żyłą i ziemią lub 1/1kV prądu przemiennego. Zastosowanie: przeznaczone do stosowania w instalacjach PV, np. zgodnie z HD 60364-7-712. Są przeznaczone do trwałego stosowania na zewnątrz i wewnątrz, do swobodnego przemieszczania, swobodnego zawieszania oraz instalowania na stałe. Montaż również w kanałach i rurkach, na, w lub pod tynkiem. W przypadku układania przewodów w ziemi w rurach osłonowych. Odpowiednie do stosowania w urządzeniach z izolacją (II klasa ochrony). Są odporne na zwarcia i doziemienia zgodnie z HD 60364-5-52. Do wykonywania połączeń pomiędzy poszczególnymi panelami fotowoltaicznymi przy pomocy złącz MC4, oraz pomiędzy ciągiem paneli a inwerterem (falownikiem). Przewody odporne są na działanie promieniowania UV, ozonu oraz zmiennych warunków atmosferycznych co umożliwia wykonanie instalacji dla każdego rodzaju systemu fotowoltaicznego.

Przebieg tras kablowych DC: przewody zostaną sprowadzone z dachu po elewacji zewnętrznej budynku. Przez przewiert przez ścianę przewody zostaną wprowadzone do środka. W dalszym etapie prowadzone zostaną po ścianach w korytach osłonowych do falownika.

### Charakterystyka kabla solarnego DC:

- Nierozprzestrzeniający płomienia Zgodnie z **EN 60332-1-2**
- Dopuszczalna temperatura kabla ułożonego na stałe [°C] do **90**
- Dopuszczalna temperatura kabla ułożonego na stałe [°C] od **-40**
- Klasa żyły Klasa 5 = **giętki**
- Liczba żył **1**
- Napięcie znamionowe U [V] **1000**
- Napięcie znamionowe U0 [V] **600**
- Napięcie znamionowe DC [V] **1500**



W instalacji zastosowany zostanie konektor MC4 do łączenia przewodów po stronie prądu stałego.

### Dane techniczne:

- Powierzchnia przekroju linki od 4 do 8 mm<sup>2</sup> Zakres temp. -40 do 125 o C
- Test napięciowy AC 6.5kV Temperatura otoczenia: -40 do 90°C , Certyfikat, żywotność powyżej 25 lat TUV 1000V DC / UL 600V DC
- Prąd znamionowy : 30A
- Akceptowane przekroje kabla: 2.5mm<sup>2</sup> ~ 10.0mm<sup>2</sup> / 14AWG ~ 8AWG  
Testowane napięcie: DC 8KV 1min
- Miedź powlekana (cynowana) IP67 (IEC 60529)



## 2.2.6 Zabezpieczenia

### **Zabezpieczenia przeciwporażeniowe i zwarciovowe.**

Ważne jest, aby poza osiągnięciem jak największej skuteczności zapewniającej maksymalny zysk energetyczny zapewnić maksymalne bezpieczeństwo poprzez stosowanie odpowiednich zabezpieczeń.

Systemy zabezpieczeń stosowane w falowniku:

- wbudowane zabezpieczenie obwodów,
- wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe,
- wbudowane zabezpieczenie zwarciove,
- Układ odcinania strony DC,
- Ochrona przeciwprzepięciowa DC,
- Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC.

### **Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.**

W budynku wyposażonym w instalację odgromową, w którym zainstalowana jest instalacja fotowoltaiczna, należy zastosować kompleksowe zabezpieczenie przepięciowe zarówno po stronie DC, jak i AC. Wszystkie uziemienia muszą być zintegrowane i połączone z główną szyną wyrównawczą budynku (GSU), a konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych powinna być trwale połączona galwanicznie z uziemieniem. Ograniczniki przepięć po stronie DC muszą być typu 1+2, dostosowane do napięcia pracy instalacji oraz liczby stringów, a ich montaż należy wykonać możliwie blisko miejsca wprowadzenia przewodów PV do budynku, najczęściej w pobliżu inwertera. Po stronie AC, na wyjściu inwertera, należy zastosować ograniczniki przepięć typu 2, a w przypadku dużej odległości od punktu przyłączenia do sieci lub przy wymaganiach wynikających z koordynacji ochrony – ograniczniki typu 1+2. Ograniczniki powinny być skoordynowane z istniejącymi zabezpieczeniami przepięciowymi w rozdzielnicy głównej budynku, tak aby zapewnić właściwy stopień ochrony urządzeń. Dodatkowo, jeśli inwerter fotowoltaiczny wyposażony jest w interfejsy komunikacyjne, takie jak LAN czy RS485, linie te należy również zabezpieczyć ochronnikami przepięciowymi. Tak zaprojektowany system zabezpieczeń gwarantuje ochronę paneli, inwertera i instalacji elektrycznej przed skutkami wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych.

Po stronie AC falownika stosuje się ograniczniki przepięć dedykowane dla sieci prądu zmiennego 230/400 V. W chronionym budynku należy także zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą paneli PV.

### **Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji fotowoltaicznych.**

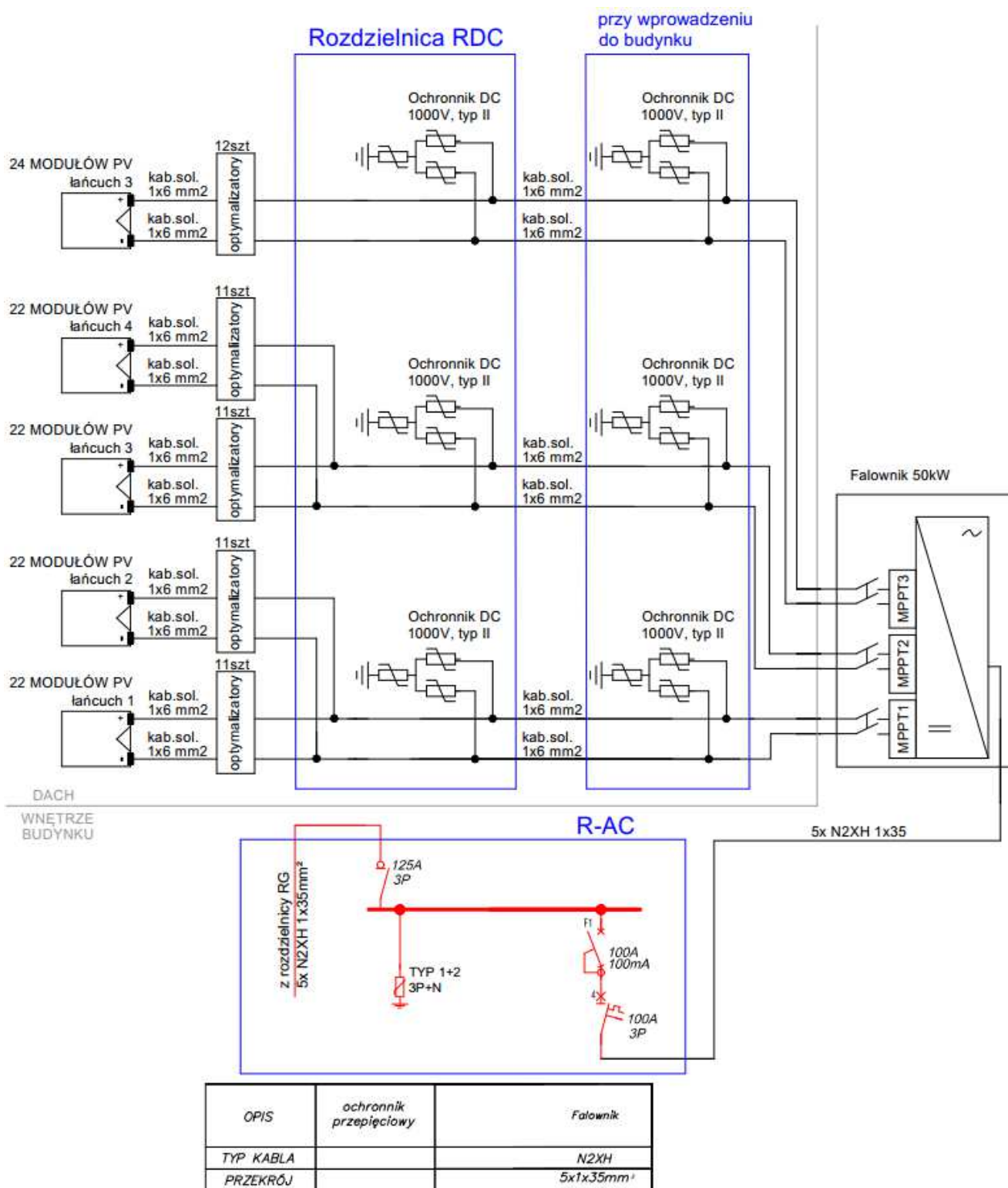
Bezpieczeństwo pożarowe jest jednym z podstawowych wymagań stawianych obiektom budowlanym przez przepisy techniczno-prawne, w tym Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich

usytuowanie (tekst jednolity: Dz. U. 2015, poz. 1422 z późn. zm.). Podstawowym zabezpieczeniem instalacji są prawidłowo dobrane w stosunku do przekrojów przewodów i dopuszczalnej mocy odbiorników wyłączniki nadmiarowe (bezpieczniki) w obwodach odbiorczych. Instalacja

fotowoltaiczna po stronie DC i AC zostanie wykonana zgodnie z wymaganiami przeciwpożarowymi dot. instalacji elektrycznych tj. dobór odpowiednich przekrojów przewodów, montaż w rurach ochronnych, montaż falownika na odpowiednim podłożu, zgodnie z danymi technicznymi falownika. System posiada zabezpieczenie odcinające napięcie na wyjściu z falownika fotowoltaicznego.

Mikroinstalacja zostanie wyposażona w przewód ochronny PE, którego przyłączenie do elektrycznej instalacji odbiorczej gwarantuje trwałe uziemienie. Przewód PE o odpowiednio dobranym przekroju podłączony jest do szyny, której uziemienie odbywa się przez pręty uziemiające.

### 3. Schemat podłączeniowy zabezpieczeń strony DC/AC



#### 4. Opis budynku

Typ instalacji	balastowa
Pokrycie dachu	Papa
Konstrukcja dachu	betonowa
Kąt nachylenia dachu [°]	płaski
Dach, spadki	płaski
Szerokość budynku [m]	44
Długość budynku [m]	33
Wysokość budynku [m]	18
Ilość kondygnacji	5
Planowane miejsce montażu instalacji fotowoltaicznej	dach
Technologia wykonania budynku	murowana

#### 5. Konstrukcja

Moduły mocowane będą w systemie ekierkowym z nachyleniem 8,6° i odstępem rzędów 2,46 m; posadowienie na matach ochronnych na pokryciu bitumicznym, bez ingerencji w powłokę dachu. Stateczność zapewniać będzie konstrukcja balastowa.

Opis systemu

System montażowy PV balastowy (dach płaski, układ East–West)

##### 5.1. Typ i sposób montażu:

- System musi być **balastowy**, tzn. nie wymaga kotwienia do powierzchni dachowej ani ingerencji w poszycie (np. membrana, papa, dachówka, blacha itp.).
- Przeznaczenie: dachy płaskie o nachyleniu **do 5°**.
- Układ modułów: **dwuspadowy (East–West)**, kąt nachylenia modułów: min. 10° ± 2°.

##### 5.2. Cechy konstrukcyjne i funkcjonalne:

- System musi umożliwiać **szybki i bezpieczny montaż** – preferowane konstrukcje częściowo zmontowane fabrycznie lub modułowe systemy szybkiego montażu.
- Elementy powinny być wykonane z materiałów odpornych na:
  - promieniowanie UV,
  - warunki atmosferyczne,
  - zmienne temperatury.
- Każdy rząd modułów musi posiadać zintegrowane rozwiązania do prowadzenia kabli i zabezpieczenia złączy DC. (wymagane załączenie dokumentacji technicznej potwierdzające wymagany parametr)
- System musi umożliwiać **naturalną dylatację termiczną**, bez generowania naprężeń na powierzchni dachowej. (wymagane załączenie dokumentacji technicznej potwierdzające wymagany parametr)

### 5.3. Certyfikaty i wytrzymałość:

- Wymagana odporność mechaniczna na:
  - obciążenia śniegiem i wiatrem (zgodnie z lokalną strefą obciążeń, wg PN-EN 1991),
  - korozję (klasa odporności min. C3 wg ISO 12944).
- Konstrukcja musi być przetestowana w **tunelu aerodynamicznym** – należy przedstawić raport lub certyfikat niezależnej jednostki badawczej (np. DNV, TÜV, RISE). lub równoważny.

### 5.4. Materiały:

- Wsporniki i prowadnice: aluminium (min. EN AW-6060 T66 lub równoważny stop).
- Elementy złączne i balastujące: stal nierdzewna lub ocynkowana ogniowo.
- Stopki pod moduły: wykonane z materiałów antypoślizgowych i nieabrazyjnych względem dachu (np. EPDM, poliamid wzmocniony włóknem szklanym, kompozyt techniczny). (wymagane załączanie dokumentacji technicznej potwierdzające wymagany parametr)
- Niedopuszczalne są komponenty wrażliwe na UV, łatwo ulegające odkształceniom lub bez odporności potwierdzonej badaniami.

### 5.5. Montaż i logistyka:

- System musi umożliwiać **montaż bez użycia specjalistycznych narzędzi elektrycznych**.
- Preferowana opcja montażu w formie modułowej z ograniczoną liczbą elementów montażowych na jeden moduł.
- Wykonawca powinien przygotować **projekt rozmieszczenia systemu i schemat balastowania** uwzględniający siły parcia/ssania wiatru, obciążenia śniegiem oraz geometrię dachu.

### 5.6. Balastowanie:

- Wymagana szczegółowa analiza balastu, uwzględniająca strefy wiatrowe i śniegowe zgodnie z lokalizacją inwestycji.

### 5.7. Gwarancja i trwałość:

- Minimalna gwarancja producenta na konstrukcję: **15 lat**.
- System musi być zaprojektowany na okres eksploatacji minimum **20 lat**.

### 5.8. System i jego obliczenia muszą być zgodne z normami i obliczeniami określonymi przez Certyfikowane Biuro Peutz lub równoważne.

Konieczne jest złączenie pisemnego potwierdzenia

Oznacza to, że:

- **Projektowany system** (np. system montażowy PV na dachu płaskim) musi zostać **zweryfikowany obliczeniowo** pod kątem:
  - obciążeń wiatrowych i śniegowych,
  - stabilności i wytrzymałości mechanicznej,
  - bezpieczeństwa użytkowania.

- Obliczenia te muszą być wykonane zgodnie z:
  - aktualnymi **normami europejskimi (Eurokodami)**,
  - lokalnymi warunkami klimatycznymi (np. I strefa śniegowa i wiatrowa w Polsce),
  - metodyką i narzędziami stosowanymi przez **biuro Peutz** – co gwarantuje niezależność, rzetelność i wysoką jakość oceny.
- **Potwierdzenie zgodności** – wykonawca musi dostarczyć dokument (np. raport lub certyfikat), że oferowany system był sprawdzony (lub jest zgodny) z wymaganiami stosowanymi przez Peutz.

### **9. Wymagane dokumenty potwierdzające zgodność oferowanego systemu:**

W celu weryfikacji zgodności oferowanego systemu montażowego z wymaganiami Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące dokumenty:

Karta techniczna systemu montażowego – zawierająca dane materiałowe, wymiary, układ modułów, kąt nachylenia, informacje o elementach mocujących, łączeniach i prowadzeniu okablowania.

Deklaracja zgodności producenta z normami europejskimi (m.in. EN 1991, EN 1999, ISO 12944, ISO 9227).

Raport z badań aerodynamicznych przeprowadzonych przez niezależną jednostkę badawczą (np. DNV, TÜV, RISE) dla oferowanego systemu w konfiguracji East–West – potwierdzający odporność na siły wiatru, zasysanie i parcie.

Obliczenia statyczne lub raport inżynierski (np. FEM) potwierdzający wytrzymałość systemu przy założonych obciążeniach śniegiem i wiatrem zgodnie z lokalizacją inwestycji (wg PN-EN 1991).

Szczegółowy schemat balastowania z wyliczeniami mas balastowych, ich rozmieszczeniem oraz wskazaniem stref brzegowych i narożnych dachu.

Certyfikat materiałowy potwierdzający klasę odporności korozyjnej (np. C3 lub wyższą) dla wszystkich elementów stalowych lub aluminiowych.

Rysunki techniczne systemu w formacie PDF lub DWG (widok ogólny, przekroje, detale montażowe).

Instrukcja montażu systemu w języku polskim lub angielskim – potwierdzająca możliwość montażu bez ingerencji w warstwy dachowe oraz opis narzędzi wymaganych do montażu.

**Potwierdzenie zgodności** – wykonawca musi dostarczyć dokument (np. raport lub certyfikat), że oferowany system był sprawdzony (lub jest zgodny) z wymaganiami stosowanymi przez Peutz.

### **6. 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. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc większą jak 6,5kW niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

- 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)
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 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;

### **5.1 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. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

### **5.2 Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku**

Budynek dla którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynek mieszkalny wielorodzinny zaliczony do kategorii zagrożenia ludzi ZL III.

### **5.3 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych będzie wynosiła do 500 MJ/m<sup>2</sup>

### **5.4 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych**

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem. Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację

### **5.5 Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych**

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przykrycia dachu których mowa § 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 zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

## **5.6 Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe**

Budynek w którym wykonywana jest instalacja PV stanowi jedną strefę pożarową. Brak jest ścian i stropów oddzielenia przeciwpożarowego a inne obiekty budowlane i budynki usytuowane są min. 8 m od przedmiotowego budynku. W związku z powyższym brak jest dodatkowych obostrzeń dla lokalizacji modułów PV oraz prowadzonych w obrębie budynku tras kablowych.

## **5.7 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.

## **5.8 Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób**

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

## **5.9. 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 szybko złączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Trasy przewodów DC na płaskich dachach poprowadzono w metalowych korytach kablowych trwale przymocowanych do dachu (eliminując wszelkie ostre krawędzie).
- Wykluczono prowadzenie kabli DC bezpośrednio po połaci dachu.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.
- W przypadku dachów skośnych z wyłączeniem kabli prowadzonych bezpośrednio pod modułami przewidziano zabezpieczenie przewodów przed promieniowaniem UV
- W pomieszczeniu falownika kable lub przewody należy prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych lub rurkach elektroinstalacyjnych z wyłączeniem obszaru bezpośrednio przy falowniku, gdzie przewody mogą być wyprowadzone bez osłon, jednak nie więcej niż 40 cm bezpośrednio przy ścianach i pod sufitami na odpowiednio przygotowanych konstrukcjach nośnych
- W przypadku montowania falownika fotowoltaicznego wewnątrz budynku należy lokalizować go w pomieszczeniu zdolnym do odprowadzenia energii cieplnej wydzielanej przez falownik, przy założeniu,

że 5% mocy nominalnej falownika może być wyemitowane w postaci energii cieplnej.

- Temperatura pomieszczenia w którym jest falownik nie powinna przekraczać 35 °C, chyba że producent falownika dopuszcza pracę w wyższej temperaturze.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie w wymogami danego producenta. Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2 (niepalne). Wyklucza się montaż falownika na płytach drewnianych, drewnopochodnych, z tworzyw sztucznych itp.
- Przepusty instalacyjne przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego zostaną zabezpieczone do klasy EI 120, przez stropy oddzielenia przeciwpożarowego w części nadziemnej do klasy EI 60 a w części podziemnej do EI 120.

### **5.10 Wyposażenie w gaśnice**

Zalecane jest wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

## **7. 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.**

### **6.1 Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP**

Z uwagi na to, że instalacja PV montowana jest na budynku o kubaturze powyżej 1000 m<sup>3</sup> dla budynku powinien być zapewniony na obiekcie przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Z racji tego, że instalacja PWP jest urządzeniem przeciwpożarowym w myśl par 2 Rozporządzenia ws. ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów właściciel obiektu jest zobowiązany do zapewnienia takiej instalacji – niezależnie od tego czy byłaby projektowana instalacja fotowoltaiczna czy nie. Dlatego jako zalecenie projektowe rekomenduje się zaprojektowanie i wyposażenie budynku w PWP z uwzględnieniem instalacji fotowoltaicznej powstałej na podstawie niniejszego projektu.

W stanie istniejącym budynek posiada przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

### **6.2 Sposób zapewnienia bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo-gaśniczych**

W budynku obwody DC mające szczególne znaczenie dla służb podczas prowadzenia działań ratowniczych. Obwód prądu stałego (okablowanie DC) znajduje się pomiędzy elementami generatora słonecznego a falownikiem. Napięcie DC w tym obwodzie najczęściej zawiera się w zakresie 250–900 V, w wybranych instalacjach może być jeszcze wyższe. Do porażenia prądem stałym może dojść w przypadku kontaktu (dotknięcia) jednocześnie biegunów dodatniego i ujemnego. Podczas działań ratowniczych i awaryjnych stanów pracy instalacji PV szczególne zagrożenie stanowią uszkodzenia elementów instalacji PV, w tym przede wszystkim okablowania. Do przeniesienia napięcia może dojść np. na ramie/mocowaniu uziemionego modułu PV poprzez wyrównanie potencjałów. Takie przeniesienie napięcia może doprowadzić do porażenia prądem przy dotknięciu (poruszeniu) innego przewodu. Do porażenia może dojść również w przypadku bezpośredniego kontaktu z uszkodzonym przewodem DC w budynku. Dlatego przyjęte zabezpieczenia mają na celu zminimalizowanie ryzyka porażenia prądem elektrycznym:

### 6.3 Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

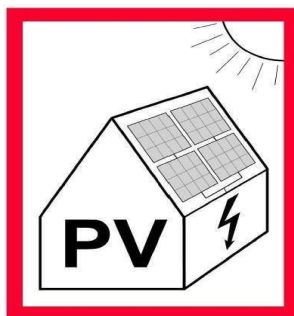
- Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego. Część graficzna powinna zawierać:
- obszar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

### 6.4 Oznakowanie budynku

Ponadto w celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo gaśniczych należy odpowiednio oznakować obiekt wyposażony w PV wg normy PN-EN 60364-7-712:

Piktogram z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinien być umieszczony:

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



### 6.5 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

### 6.6 Konserwacja systemu PV

Istotnym elementem w zapobieganiu pożarów instalacji fotowoltaicznych jest wykonywanie okresowych przeglądów, które będą w stanie wykryć potencjalne usterki dzięki czemu możliwe będzie podjęcie czynności naprawczych na wczesnym etapie. Okresowa konserwacja instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie testów i pomiarów wskazanych w szczególności w normie PN-EN 62446-2, która zawiera wskazówki dotyczące takiej okresowej konserwacji powinna być wykonywana przynajmniej raz w roku jednak nie rzadziej niż wynika to z wskazań danego producenta instalacji, falownika, modułów.

## **6.7 System wyłączania napięcia**

Instalacja PV będzie wyłączana w sposób automatyczny optymalizatory zabudowane na dachu w sąsiedztwie paneli. W przypadku wyłączenia sieci elektroenergetycznej optymalizatory automatycznie wyłączają instalację po stronie DC. Nie ma w rezultacie konieczności Dodatkowych wyłączników prądu dla instalacji. Zabudowanie optymalizatorów na dachu zapewnia brak wprowadzenia napięcia do obiektu po wyłączeniu napięcia podstawowego (sieciowego).