

PROJEKT WYKONAWCZY

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

NAZWA PROJEKTU:	<p>Projekt Wykonawczy dachowej instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 24,64 kWp na dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Dobrzyniewie Dużym na potrzeby szkoły zlokalizowanej na działce nr geod. 83/1 w Dobrzyniewie Dużym</p> <p>- INSTALACJE ELEKTRYCZNE-</p>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	<p>Pracowania Projektów i Realizacji Inwestycji Sebastian Sokolik ul. Armii Krajowej 24/9 15-661 Białystok</p>	
INWESTOR:	<p>Gmina Dobrzyniewo Duże 16-002 Dobrzyniewo Duże, ul. Białostocka 25</p>	 <p>Gmina DOBRZYNIOWO DUŻE</p>
ADRES REALIZACJI:	<p>Dobrzyniewo Duże ul. Szkolna 14, 16-002 Dobrzyniewo Duże, działka nr geod. 83/1 w Dobrzyniewie Dużym</p>	
PROJEKTANT OPRACOWUJĄCY:	<p>mgr inż. Sebastian Sokolik Nr. upr. PDL/0139/POOE/11</p>	
DATA PRACOWANIA:	<p>24.02.2023r.</p>	

Kategoria obiektu ZLIII (obektu szkolne)

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: OPINIA KONSTRUKCYJNA dachu Obiektu

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rysunek E.01 – Schemat instalacji PV

Rysunek E.02 – Rzut dachu

Spis treści

.....	3
CZĘŚĆ OPISOWA.....	7
1.Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej.....	7
2.Cel i zakres opracowania.....	7
3.Przedmiot opracowania.....	8
4.Informacje o obiekcie oraz opis stanu istniejącego.....	8
5.Zagospodarowanie terenu.....	8
6.Opis techniczny projektowanych rozwiązań.....	8
7.Moduły fotowoltaiczne.....	8
8.Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne.....	10
9.Falownik.....	10
10.Zastosowane przewody elektryczne i złączki.....	12
11.Zastosowane kable elektryczne.....	12
12.Zabezpieczenia elektryczne instalacji.....	12
13.Moc instalacji fotowoltaicznej.....	12
14.Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej.....	13
15.Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji...13	

16.Charakterystyka zagrożenia pożarowego.....	14
17.Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV.....	15
18.Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	16
19.Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych...	16
20.Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.....	16
21.Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe.....	16
22.Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.....	16
23.Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób.....	16
24.Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.....	16
25.Wyposażenie w gaśnice.....	17
26.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
27.Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.....	17
28.Oznakowanie budynku.....	18
29.Woda do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz drogi pożarowe.....	18
30.Ochrona środowiska.....	18
31.Ochrona konserwatorska.....	18
32.Uwagi końcowe.....	18

OŚWIADCZENIA, UPRAWNIENIA

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Ja niżej podpisany/-a:

Sebastian Sokolik
upr. PDL/0139/POOE/11

będący/-a członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa pod numerem PDL/IE/0026/12 (w załączeniu zaświadczenie z izby ważne na dzień sporządzenia projektu), po zapoznaniu się z przepisami ustawy

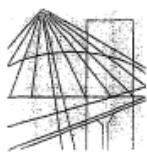
z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity ogłoszony 03.08.2020 r. w Dz.U. 2020 poz. 1333, z późn. zm.), zgodnie z art. 34 ust. 3b pkt 3 tej ustawy oświadczam, że:

PROJEKT WYKONAWCZY:

Budowy dachowej instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy 24,64 kWp na istniejącym dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Dobrzyniewie Dużym przy ul. Szkolnej 14

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny w zakresie projektu instalacji fotowoltaicznej.

podpis:



PODLASKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 9 grudnia 2011 r.

POIIB.KK.7131/021/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późniejszymi zmianami), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późniejszymi zmianami) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578, z późniejszymi zmianami), Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:

Pan SEBASTIAN SOKOLIK
magister inżynier
o kierunku: elektrotechnika
urodzony dnia 23 sierpnia 1983 r. w Białymstoku
otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny PDL/0139/POOE/11

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych:

- I. Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ww. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, w wyżej wymienionej specjalności, niniejsze uprawnienia upoważniają do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych
- bez ograniczeń.**
- II. Zgodnie z § 24 ust. 1 oraz § 15 ww. rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
 - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-QBQ-FGV-47K *

Pan Sebastian Sokolik o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0026/12
adres zamieszkania ul. Armii Krajowej 24 m 9, 15-661 Białystok
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-04 roku przez:

Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej

- a) umowa/zlecenie z Inwestorem
- b) przeprowadzona wizja lokalna,
- c) normy stanowiące wiedzę techniczną:
 - PN-EN 61773: 2002, Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik,
 - 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 62446-1:2016-08/A1, Systemy fotowoltaiczne (PV). Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania. Część 1: Systemy podłączone do sieci. Dokumentacja, odbiory i nadzór,
 - PN-EN IEC 61730-1:2018, Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV), część 1: wymagania dotyczące konstrukcji,
 - PN-EN IEC 61730-2:2018, Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV), część 2: Wymagania dotyczące badań,
 - PN-EN 50583-1:2016, Fotowoltaika w budownictwie, część 1: BIPV moduły,
 - PN-EN 50583-2:2016, Fotowoltaika w budownictwie, część 2: BIPV systemy,
 - VDE-AR-E 2100-712:2018-12 - Measures for the DC range of a PV installation for the maintenance of safety in the case of firefighting or technical assistance
- a) zalecenia producentów urządzeń składowych instalacji.

W projekcie użyto następujących skrótów rozporządzeń:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. z 2019 r., poz. 1065 ze zm.);
- [2] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719 ze zm.);
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009 r. Nr 124, poz. 1030);
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015 r. poz. 2117).

2. Cel i zakres opracowania

Podstawowym celem projektu jest zgodnie z art. 5 ust. 1 pkt 1 lit. b Ustawy Prawo Budowlane zaprojektowanie instalacji fotowoltaicznej w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 dotyczących między innymi bezpieczeństwa pożarowego.

Przedmiotowy projekt, w celu wypełnienia obowiązku wskazanego w art. 29 ust. 2 pkt 16b Ustawy Prawo Budowlane, uzgodniony będzie z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych. Zakres uzgodnienia obejmuje ocenę zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej.

- informację o obiekcie, w którym będzie wykonana instalacja PV,
- opis instalacji PV dla przedmiotowego obiektu,
- opis mocy instalacji fotowoltaicznej oraz obliczenia elektryczne,
- opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej,

- zakres prac instalacyjnych oraz wytycznych w zakresie wykonania instalacji,
- charakterystykę zagrożenia pożarowego,
- schemat instalacji PV z opisanymi zabezpieczeniami, kablami oraz innymi podzespołami instalacji,
- rzut dachu oraz opis miejsca montowania falownika.

3.Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt dachowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 24,64 kW, przeznaczonej do wykonania na istniejącym budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Dobrzniewie Dużym przy ul. Szkolnej 14

4.Informacje o obiekcie oraz opis stanu istniejącego

Budynek, w którym zostanie wykonana przedmiotowa instalacja fotowoltaiczna to istniejący i użytkowany budynek Zespołu Szkolno-Przedszkolnego.

Technologia wykonania budynku – tradycyjna z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych. Fundamenty wylane, ściany murowane, stropy prefabrykowane – płyty kanałowe typu szkolnego. Dach płaski, wentylowany, kryty papą. Konstrukcję dachu stanowią płytki korytkowe zamknięte wg KB1.31.6.3./6/.

Dane szczegółowe dot. konstrukcji budynku przedstawiono w Opinii technicznej konstrukcyjnej stanowiącej załącznik do niniejszej dokumentacji.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie zainstalowana na dachu budynku i podłączona do istniejącej za-pomiarowej instalacji wewnętrznej budynku. Planowana inwestycja nie wymusza zmiany wartości mocy przyłączeniowej zasilania budynku w energię elektryczną a jedynie wymianę licznika pomiarowo-rozliczeniowego PGE Dystrybucja S.A.

5.Zagospodarowanie terenu

W ramach prac związanych z montażem planowanej instalacji nie przewidziano prac związanych z zagospodarowaniem terenu na którym znajduje się budynek.

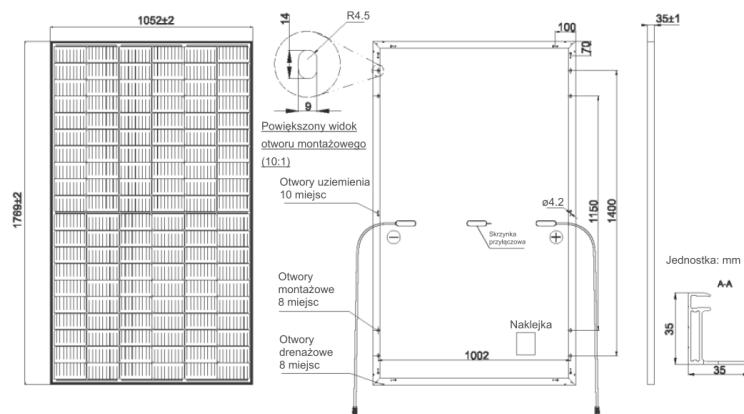
6.Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Moduły fotowoltaiczne, które zostały przewidziane do projektowanej instalacji fotowoltaicznej zostaną zamontowane na dedykowanej konstrukcji montażowej. Moduły będą połączone ze sobą i zostaną przyłączone do falowników przewodami solarnymi 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.

7.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 o mocy znamionowej 380W wg. poniższej specyfikacji:

SCHEMATY MECHANICZNE



Uwaga: niestandardowy kolor ramki i długość kabla dostępne na zamówienie

SPECYFIKACJE

Ogniwo	Mono
Waga	20,2kg±3%
Wymiary	1769±2mmx1052±2mmx35±1mm
Przekrój poprzeczny kabla	4mm ² (IEC), 12AWG (UL)
Liczba ogniw	120 (6x20)
Skrzynka przyłączowa	IP68, 3 diody
Złącze	MC4(1000V) MC4-EV02(1500V)
Długość kabla (ze złączem)	1200mm(+)/1200mm(-)
Konfiguracja opakowania	31 sztuk / paleta 806 sztuk / kontener 40 ft

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W STC

TYP

Moc maks. znamionowa (Pmax) [W]
Napięcie jałowe (Voc) [V]
Maksymalne napięcie zasilania (Vmp) [V]
Prąd zwarcia (Isc) [A]
Maksymalny pobór prądu (Imp) [A]
Sprawność modułu [%]

-380/MR

380

41,62

34,77

11,47

10,93

20,4

Tolerancja mocy

0~+5W

Współczynnik temperaturowy Isc (αIsc)

+0,044%/°C

Współczynnik temperaturowy Voc (β_Voc)

-0,272%/°C

Współczynnik temperaturowy Pmax (γ_Pmp)

-0,350%/°C

STC

Natężenie promieniowania 1000W/m², temperatura ognia 25 °C, masa powietrza 1,5G

Uwaga: Dane elektryczne zawarte w tej karcie katalogowej nie odnoszą się do pojedynczego modułu i nie są częścią oferty. Służą one jedynie do porównywania różnych typów modułów.

PARAMETRY ELEKTRYCZNE W NOCT

TYP

Moc maks. znamionowa (Pmax) [W]

Napięcie jałowe (Voc) [V]

Maksymalne napięcie pracy (Vmp) [V]

Prąd zwarcia (Isc) [A]

Maksymalny prąd pracy (Imp) [A]

NOCT

-380/MR

287

39,14

32,72

9,30

8,78

Natężenie promieniowania 800 W/m², temperatura otoczenia 20°C, prędkość wiatru 1 m/s, masa powietrza 1,5 G

WARUNKI PRACY

Maksymalne napięcie układu 1000V/1500V DC

Temperatura pracy -40°C~+85°C

Maksymalny prąd znamionowy bezpiecznika w połączeniach szeregowych 20A

Maksymalne obciążenie statyczne, przód 5400Pa (112 lb/ft²)

Maksymalne obciążenie statyczne, tył 2400Pa (50 lb/ft²)

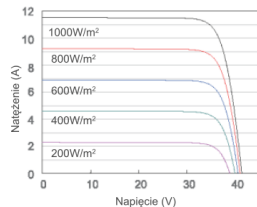
NOCT 45±2°C

Klasa bezpieczeństwa Klasa II

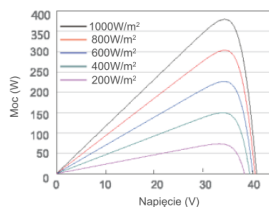
Reakcja modułu na ogień UL typ 1

CHARAKTERYSTYKA

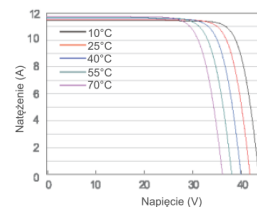
Krzywa prąd-napięcie



Krzywa moc-napięcie



Krzywa prąd-napięcie



8.Systemy mocujące moduły fotowoltaiczne

Do wyposażenia budynku w moduły fotowoltaiczne przewidziano dedykowane systemy mocujące, których projekt warsztatowy należy opracować na etapie realizacji zadania. Dokumentacja mocowań paneli fotowoltaicznych do poszycia dachu leży po stronie Wykonawcy instalacji. Opinia konstrukcyjna załączona do niniejszego opracowania stanowi jedynie wstępną weryfikację stanu istniejącego, a Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia niezbędnych obliczeń i sprawdzeń.

9.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 falowniki o mocy znamionowej 30kW, wg poniższej specyfikacji:

Specyfikacja techniczna

Specyfikacja techniczna		
Sprawność		
Sprawność maksymalna		98,7%
Sprawność europejska		98,4%
Wejście		
Maksymalne napięcie wejściowe ¹		1100 V
Maksymalny prąd dla MPPT		26 A
Maksymalny prąd zwarciovowy dla MPPT		40 A
Napięcie startowe		200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT ²		200 V ~ 1000 V
Znamionowe napięcie wejściowe		600 V
Ilość MPPT		4
Maksymalna ilość wejść MPPT		2
Wyjście		
Znamionowa moc czynna AC	30 000 W	230 V AC / 400 V AC, 3W/N + PE
Maksymalna moc pozorna AC	33 000 VA	
Znamionowe napięcie wyjściowe		50 Hz / 60 Hz
Znamionowa częstotliwość sieci AC		43,3 A
Znamionowy prąd wyjściowy	43,3 A	0,8 wyprzedzający... 0,8 opóźniony
Maksymalny prąd wyjściowy	47,9 A	
Zakres regulacji współczynnika mocy		< 3%
Wsp. zawartości harmonicznych THD		
Zabezpieczenia		
Urządzenie odłączające po stronie wejścia		Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspową		Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC		Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC		Tak
Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV		Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC		Tak
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC		Tak
Wykrywanie rezystancji izolacji DC		Tak
Jednostka monitorująca prąd upływu		Tak
Zabezpieczenie przed łukiem elektrycznym		Tak
Odbiornik do zdalnego sterowania		Tak
Zintegrowana funkcja PID recovery ³		Tak
Komunikacja		
Wyświetlacz		Wskaźniki LED, WLAN + APP
RS485		Tak
Smart Dongle		WLAN/Ethernet przez Smart Dongle-WLAN-FE (opcjonalnie) 4G / 3G / 2G przez Smart Dongle-4G (opcjonalnie)
Magistrala monitorująca (MBUS)		Tak (wymagany transformator izolujący)
Dane ogólne		
Wymiary (szer. x wys. x gł.)		640 x 530 x 270 mm
Waga (z płytka montażową)		43 kg
Emisja hałasu		< 46 dB
Zakres temperatury pracy		-25°C ~ 60°C
Chłodzenie		Konwekcja naturalna
Maksymalna wysokość pracy		4000 m
Wilgotność względna		0 ~ 100%
Złącze DC		MC4
Złącze AC		Wodoodporny zacisk + złącze OT/DT
Stopień ochrony		IP66
Konstrukcja		Bez transformatora
Pobór mocy w porze nocnej		< 5,5 W
Kompatybilny optymalizator		
Zgodność z normą (więcej informacji dostępnych na życzenie)		
Certyfikaty		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Normy dot. połączenia sieciowego		IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Uchwała Nr 7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

Falownik będzie zainstalowany na zewnątrz obiektu, na ścianie w pobliżu rozdzielni AC i DC według rysunku E.02.

10.Zastosowane przewody elektryczne i złączki

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 o przekroju 6 mm². Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.

11.Zastosowane kable elektryczne

Kable AC odpowiadają za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zastosowano przewód miedziany typu LgY 16mm² wg. schematu E.01

12.Zabezpieczenia elektryczne instalacji

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, w projektowanej instalacji zastosowano ochronniki przeciwprzepięciowe, zabezpieczenia nadmiarowoprądowe typu gPV oraz wyłączniki pożarowe instalacji fotowoltaicznych po stronie obwodów napięcia stałego DC i zmiennego AC - rozłączniki z cewką wybijakową nadprądową, ponadto w rozdzielnicy AC zainstalowany został wyłącznik nadmiarowoprądowy o charakterystyce B i wyłącznik różnicowoprądowy 300mA– wg. schematu E.01.

Istniejąca instalacja wyłączników pożarowych obiektu pozostaje bez zmian, a ich zadziałanie spowoduje automatyczne wyłączenie instalacji fotowoltaicznych poprzez zabezpieczenia elektroniczne falowników i zastosowanie rozłącznika strony DC – niezależnie od zadziałania wyłączników przeciwpożarowych instalacji fotowoltaicznej.

13.Moc instalacji fotowoltaicznej

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

$$P_{PV} = LM * P_{STC PV} = 64 * 380 (+ \text{tolerancja } \sim 5W \text{ na panel}) = 24640 \text{ [Wp]}$$

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 24,64kW. Moc AC instalacji fotowoltaicznej równa jest mocy wyjściowej falownika i wynosi 30kW.

Main results

System Production

Produced Energy

25808 kWh/year

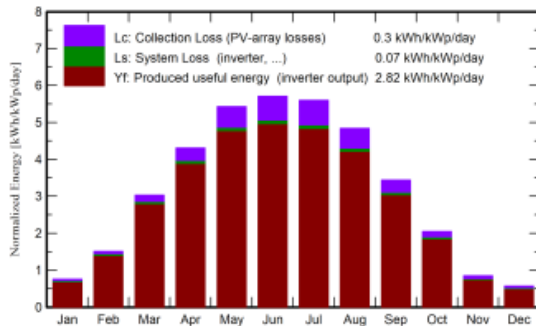
Specific production

1029 kWh/kWp/year

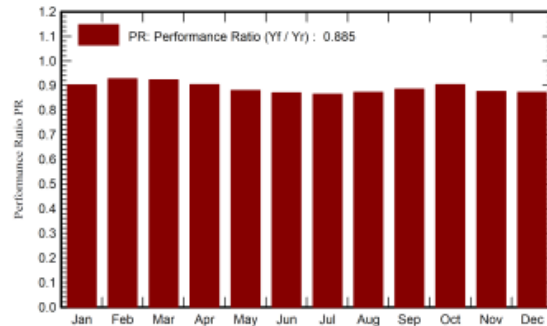
Performance Ratio PR

88.52 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	ratio
January	18.6	13.91	-3.20	23.6	22.2	560	533	0.903
February	34.2	21.90	-2.21	42.4	40.4	1019	986	0.927
March	80.2	36.96	1.97	94.1	90.5	2231	2178	0.923
April	117.2	54.00	8.07	129.2	125.5	2994	2930	0.904
May	161.3	71.96	13.48	168.4	163.7	3794	3716	0.880
June	166.2	78.76	16.27	171.3	166.5	3815	3738	0.870
July	167.4	80.79	18.80	173.7	168.8	3843	3766	0.865
August	140.6	71.36	17.75	150.1	145.7	3353	3285	0.873
September	91.4	47.39	12.47	103.1	99.7	2345	2292	0.886
October	51.3	29.23	7.56	63.4	61.0	1479	1438	0.904
November	19.4	11.63	3.39	25.6	24.1	588	562	0.875
December	13.3	10.21	-0.67	17.6	16.5	409	386	0.873
Year	1061.1	528.10	7.86	1162.5	1124.5	26430	25808	0.885

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio

14.Opis przyłączenia instalacji PV do sieci elektroenergetycznej

W celu połączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną należy wyprowadzić linię kablową z wewnętrznej za-pomiarowej instalacji elektrycznej obiektu i doprowadzić do projektowanego falownika wg schematu: E.01. Istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy służący do pomiaru energii elektrycznej pobieranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy układ pomiarowy z licznikiem dwukierunkowy. Wymiany licznika dokona Zakład Energetyczny – PGE Dystrybucja S.A. na podstawie złożenia stosownych wniosków i oświadczeń przez Wykonawcę.

15.Zakres prac instalacyjnych oraz wytyczne w zakresie wykonania instalacji

Planowany przebieg prac:

- opracowanie kompletu dokumentacji warsztatowych,
- dostawa wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej,

- doprowadzenie linii zasilającej do falownika,
- montaż podkonstrukcji i 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:

- W przypadku montażu instalacji fotowoltaicznej na dachach najlepiej pola modułów fotowoltaicznych lokalizować na podłożu niepalnym, lub zawierającym niepalną izolację cieplną. Jeżeli w danej lokalizacji występują tylko dachy pokryte materiałem palnym, pole modułów PV powinno się sytuować w taki sposób, aby dolna krawędź modułu była minimum 10 cm nad pokryciem dachu.
- Po stronie DC należy wykonać połączenia za pomocą szybkozłączy jednego typu i jednego producenta. Przy połączeniu do falownika należy stosować szybkozłącza dostarczone przez producenta falownika. Pracując ze złączkami należy używać wskazanych przez producenta narzędzi odpowiednich do prawidłowego montażu.
- 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.
- Na dachach płaskich należy stosować metalowe kanały kablowe, bez ostrych krawędzi.
- Na dachach skośnych 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.
- Przy montażu elementów instalacji fotowoltaicznej na dachu należy zachować odległość co najmniej 35cm od instalacji odgromowej – odległość stanowiącą zachowanie odstępu iskrobezpiecznego.

16.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 wynoszącą 24,64 kWp 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:

- 1) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).
- 2) 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).
- 3) 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).
- 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)
- 5) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- 6) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 7) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 8) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 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;

17.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 wystąpienia przerwy w obwodzie podczas pracy instalacji PV, kiedy dojdzie do uszkodzenia izolacji (zarówno w obrębie jednego łańcucha, jak i między różnymi łańcuchami) między dwoma blisko położonymi przewodami o przeciwnej polaryzacji lub przy uszkodzeniu izolacji między przewodem a uziemieniem. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

18.Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

19.Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

Dla istniejącego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej na dachu.

20.Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia 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.

21.Podział obiektu na strefy pożarowe oraz strefy dymowe

Z uwagi na podział budynku na strefy pożarowe przy projektowaniu niniejszej instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących wymogów wynikających z warunków technicznych

- Panele fotowoltaiczne projektowane są poza niepalnymi pasami służącymi do oddzielenia ppoż.
- Niezależnie od występowania niepalnych pasów o których mowa powyżej, zapewnia się zachowanie odległości 1m względem ściany oddzielenia przeciwpożarowego.
- W stropie oddzielenia przeciwpożarowego nie przewiduje się perforacji stropu o powierzchni powyżej 0,5% stropu.
- W niniejszym projekcie przyjęto zasadę nie projektowania komponentów instalacji PV w pasach z materiału niepalnego tj. 2m EI 60 przewidzianych na granicy stref pożarowych. Pomimo braku obostrzeń Warunków Technicznych w zakresie występowania instalacji w obrębie pasów niepalnych, rozwiązanie przyjęto jako dobrą praktykę inżynierską.

22.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.

23.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.

24.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.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.

- Trasy przewodów DC prowadzono w metalowych kanałach kablowych (eliminując wszelkie ostre krawędzie) .
- 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”.
- Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych w ramach odrębnego projektu,
- zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove – wyłącznik nadmiarowoprądowy
- zabezpieczenie przeciwporażeniowe – wyłącznik różnicowoprądowy
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe - ogranicznik przepięć AC połączony przewodem ochronnym do szyny wyrównawczej

25.Wyposażenie w gaśnice

Należy zapewnić 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.

26.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.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP

W celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej, w projektowanej instalacji zastosowano wyłączniki pożarowe instalacji fotowoltaicznych po stronie obwodów napięcia stałego DC i zmiennego AC, wg schematu E.01

Istniejąca instalacja wyłączników pożarowych istniejącego obiektu pozostaje bez zmian, a ich zadziałanie spowoduje automatyczne wyłączenie instalacji fotowoltaicznych poprzez zabezpieczenia elektroniczne falowników – niezależnie od zadziałania wyłączników przeciwpożarowych poszczególnych instalacji fotowoltaicznych.

27.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:

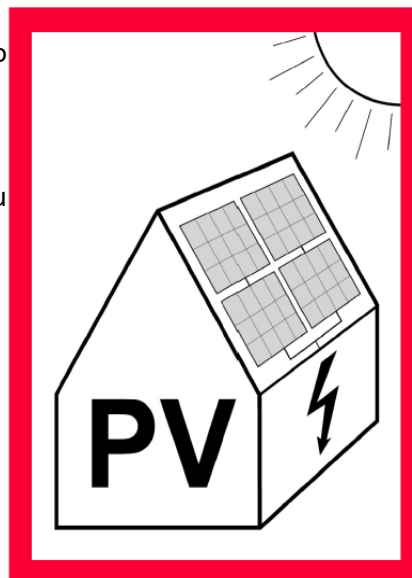
- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację falownika/ów PV,
- miejsca usytuowania elementu (np. rozłącznika) zapewniającego odłączenie napięcia po stronie DC falownika (nawet jeśli stanowi wyposażenie falownika PV),
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem,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

28.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.



29.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

30.Ochrona środowiska

Zgodnie z § 3.1 Rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 10 września 2019r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko – nie ma przeciwwskazań do budowy instalacji na dachu istniejącego budynku.

31.Ochrona konserwatorska

Budynek, na którym przewidziano montaż instalacji fotowoltaicznej nie jest objęty wymaganiami w zakresie dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej.

32.Uwagi końcowe

1) Po zakończeniu robót budowlanych polegających na instalowaniu urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW, zgodnie z Art. 29 ust. 2 pkt 16b Ustawy Prawo budowlane Inwestor powiadomi właściwego dla miejsca lokalizacji inwestycji komendanta powiatowego (miejskiego) Państwowej Straży Pożarnej. Forma powiadomienia: pisemna lub jako dokument elektroniczny. Celem zawiadomienia jest pozyskanie przez Państwową Straż Pożarną (PSP) informacji na potrzeby przygotowania do prowadzenia działań ratowniczych oraz realizacji zadań w obszarze kontrolno-rozpoznawczym. Zawiadomienie powinno zawierać szczegółowe informacje o lokalizacji urządzenia fotowoltaicznego i terminie rozpoczęcia jego użytkowania oraz z punktu widzenia potrzeb związanych z planowaniem i prowadzeniem działań ratowniczych w obiektach lub na terenach z urządzeniami fotowoltaicznymi co do zasady informacje w zakresie przygotowania obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczych, w szczególności:

- plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych,
- opis wyposażenia w przeciwpożarowy wyłącznik prądu lub innych rozwiązań przeznaczonych do wykorzystania przez ekipy ratownicze w celu odłączenia zasilania elektrycznego, np. rozłącznika DC,
- informacje o oznaczeniu obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa.

2) Dla budynków dla których istnieje wymóg sporządzenia oraz wdrożenia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego, instrukcję tą należy uaktualnić w zakresie objętym przedmiotowym projektem.

3) Projektowana instalacja nie zmienia warunków ochrony przeciwpożarowej budynku w szczególności: klasyfikacji budynku, gęstości obciążenia ogniowego, oceny zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych, podziału budynku na strefy pożarowe oraz strefy dymowe, usytuowania budynków z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe - w tym odległości od obiektów sąsiadujących, warunków i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób, wyposażenia w gaśnice, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia oraz doprowadzenia dróg pożarowych.