

BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Walega

20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91,  
mail.: biuroprojektow99@gmail.com

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**PRZEBUDOWA DACHU AKADEMIIKA PRZY UL. NIECAŁEJ 8**  
**W LUBLINIE**  
**WRAZ Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ O MOCY 26,1 kWp**  
**ORAZ MAGAZYNEM ENERGII**  
obręb 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14

**Inwestor:** Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II  
20-950 Lublin Al. Racławickie 14

Projektant:

Sprawdzający:

mgr inż. Tomasz Kopeć  
nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10  
do proj. bez ograniczeń w branży elektrycznej

mgr inż. Andrzej Łukaszuk  
nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23  
do proj. bez ograniczeń w branży elektrycznej

Lublin, grudzień 2024r.

**UWAGI i ZMIANY DO:**

PRZEBUDOWA DACHU AKADEMII PRZY UL. NIECAŁEJ 8 W LUBLINIE WRAZ Z  
INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ O MOCY 26,1 kWp

obręb 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14

Inwestor:

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II

20-950 Lublin Al. Raławickie 14

L.p.	ZMIANA / UWAGA	Dotyczy / powód	Nr strony
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

## Spis treści

Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego .....	4
Uprawnienia oraz zaświadczenia z OIIB Projektanta i Sprawdzającego .....	6
1. Zakres dokumentacji .....	10
<b>1.1 PRZYŁĄCZA .....</b>	<b>10</b>
1.1 Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej .....	10
<b>1.2 INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 INSTALACJE NISKOPRĄDOWE .....</b>	<b>10</b>
2 Podstawa opracowania .....	10
3 Charakterystyka obiektu .....	11
4 Konstrukcje wsporcze .....	11
5 Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne .....	11
6 Wyłączenie pożarowe PWP .....	12
7 Tablica Główna RG .....	12
8 Instalacje połączeń wyrównawczych .....	12
9 Instalacje odgromowe .....	13
10 Instalacje fotowoltaiczne .....	13
11 Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej .....	24
12 Opis konstrukcji .....	26
13 Ochrona od porażeń .....	27
14 Ochrona pożarowa obiektu .....	27
15 Uwagi końcowe .....	28
16 Zestawienie rysunków .....	30
<b>E-01 RZUT DACHU – PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH I ODGROMOWYCH.....</b>	<b>30</b>
<b>E-02 RZUT ELEWACJI WSCHODNIEJ – MONTAŻ INSTALACJI.....</b>	<b>30</b>
<b>E-03 RZUT ELEWACJI ZACHODNIEJ – MONTAŻ INSTALACJI .....</b>	<b>30</b>
<b>E-04 RZUT POZIOMU 4 PIĘTRA - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....</b>	<b>30</b>
<b>E-05 RZUT POZIOMU PARTERU - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>30</b>
<b>E-06 RZUT POZIOMU PIWNICY - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH .....</b>	<b>30</b>
<b>E-07 RZUT POZIOMU 4 PIĘTRA - POMIESZCZENIE MAGAZYNU ENERGII I FALOWNIKA.....</b>	<b>30</b>
<b>E-08 SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....</b>	<b>30</b>

## Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego

### OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34, ust. 3d, punkt 3 oraz art. 34, ust. 3e ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725) oświadczamy, że:

#### **PROJEKT TECHNICZNY**

**PRZEBUDOWA DACHU AKADEMIIKA PRZY UL. NIECAŁEJ 8 W LUBLINIE**

**WRAZ Z INSTALACJĄ FOTOWOLTAICZNĄ O MOCY 26,1 kWp ORAZ MAGAZYNEM ENERGII**

**obręb 36 – Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14**

**Inwestor:        Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II**  
**20-950 Lublin Al. Raławickie 14**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

#### Projektant:

mgr inż. Tomasz Kopeć  
nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

#### Sprawdzający:

mgr inż. Andrzej Łukaszuk  
nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych



# Uprawnienia oraz zaświadczenia z OIIB Projektanta i Sprawdzającego

- 2 -

**Szczegółowy zakres uprawnień**  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

**Pan Tomasz Robert KOPEĆ**

I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 2 oraz art.13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania, sprawowania nadzoru budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

bez ograniczeń

II. Na mocy § 15 ust.1 i § 24 ust. 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 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.  
dr inż. Bogusław Pioryński

Lublin, dnia 8 grudnia 2010 r.

## DECYZJA

**Pan Tomasz Robert KOPEĆ**

magister inżynier

urodzony dnia 21 września 1971 r. w Lublinie

otrzymał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny : LUB/0132/PW/OE/10**

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

**UZASADNIENIE**

W związku z uzasadnieniem w całości nadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./ odpowiadają się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.**

## POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy - Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na liście członków Wydziału Izby samorządu zawodowego.
2. Odmienność decyzji służy odwołaniu do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.  
dr inż. Bogusław Pioryński

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Kopec  
ul. Paderewskiego 14/38,  
20-860 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a.a.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-JI2-H4Y-D8N \*

Pan Tomasz Robert Kopeć o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0067/11

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-04-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-03-12 13:57:32 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





LUB/OKK/7131-7132/122/2022

DECYZJA

Lublin, dnia 26 czerwca 2023 r.

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2023 r. poz. 551) i art. 12 ust. 2 pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2023 r. poz. 682 z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 775 z późn. zm., zwanej dalej „K.p.a.”), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Andrzej ŁUKASZUK

magister inżynier

ur. dnia 29 stycznia 1992 r. w Międzyzyczu Podlaskim

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0028/PW/BE/23

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zażądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:  
§ 1. Wniosek o wniesienie odwołania odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję, jeżeli wniosek o wniesienie odwołania strona zrzec się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.  
W przypadku złożenia przez stronę o zrzeczenie się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek  
mgr inż. Dariusz Zaorski

Członek  
mgr inż. Maria Kołster

Przewodniczący  
mgr inż. Grzegorz Dębowski

Otrzymują:  
Pan Andrzej ŁUKASZUK  
ul. Białozłota 13/3  
20-224 Lublin

2. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa



- 2 -

Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Andrzej ŁUKASZUK

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 ÷ 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych oraz sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych bez ograniczeń.

II. Na mocy art. 15a ust. 1 i 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

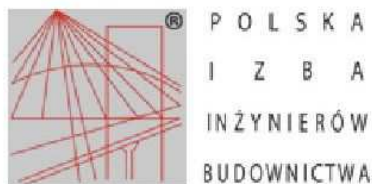
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek  
mgr inż. Dariusz Zaorski

Członek  
mgr inż. Maria Kołster

Przewodniczący  
mgr inż. Grzegorz Dębowski





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-F7E-1ZN-U2H \*

Pan Andrzej Łukaszuk o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0159/23

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-08-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-08 13:33:32 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## **1. Zakres dokumentacji**

### **1.1 Przyłącza**

Inwestycja uwzględnia istniejące przyłącze energetyczne dla akademika męskiego KUL. Przyłącze pozostaje bez zmian wraz z układem pomiarowym rozliczeniowym z OSD.

### **1.1 Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej**

Inwestycja obejmuje montaż konstrukcji wsporczych dla paneli fotowoltaicznych mocowanych do nowego poszycia dachu.

### **1.2 Instalacje elektryczne zewnętrzne**

Inwestycja nie obejmuje instalacji elektrycznych zewnętrznych (zabudowywanych poza obiektem).

### **1.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne**

Inwestycja obejmuje instalacje elektryczne wewnątrzbudynkowe w zakresie:

- Montaż konstrukcji wsporczych dla prowadzenia WLZ-tów - rozbudowa,
- Instalacja połączeń wyrównawczych - rozbudowa,
- Instalacja odgromowa - odbudowa/wymiana,
- Instalacja fotowoltaiczna wraz z magazynem energii,
- Montaż i odbudowa przepustów pożarowych na granicach stref pożarowych przy przejściach okablowania,
- Ochrona przeciwpożarowa
- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa

### **1.4 Instalacje niskoprądowe**

Inwestycja obejmuje instalacje niskoprądowe dla budynku w zakresie:

- okablowanie strukturalne (LAN) poziome,
- instalacja TIK

## **2 Podstawa opracowania**

1. Umowa/Zlecenie z Inwestorem
2. Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika
3. Przepisy i Normy (lub równoważne do wskazanych norm):
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2024 r. poz. 725).
  - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213).
  - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2022 r. poz. 2057, z 2023 r. poz. 1088, 1560).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz.U.2003.47.401).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225).
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822).
  - Ustawa z dnia 10.04.1997. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2022 r. poz. 1385, 1723)
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).

- PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania
- PN-EN 50565-1:2014-11 – Przewody elektryczne -- Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U0/U)
- PN-HD 603 S1:2006 – Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-EN 61140:2016-07 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-HD 60364-5-51:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
- PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-53:2022-10 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2011 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-6:2016-07 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-5-52:2011 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-EN IEC 61439-1:2021-10 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne
- PN-EN IEC 61439-2:2021-10 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
- PN-EN ISO 13943:2017-10 – Bezpieczeństwo pożarowe – Terminologia

### **3 Charakterystyka obiektu**

- Napięcie sieci nN: 0,4 kV
- Częstotliwość napięcia: 50 Hz
- Zabezpieczenie przedlicznikowe (moc umowna 35kW): istniejące bez zmian – In=63A
- Układ sieci TN-C-S

#### **Lokalizacja inwestycji**

Działka nr 14, na której stoi przedmiotowy budynek, leży na terenie zespołu urbanistycznego Starego Miasta i Śródmieścia miasta Lublina wpisanego do Rejestru zabytków woj. lubelskiego pod nr A/153, a także na terenie stanowiska archeologicznego nr 77-81/14-3b, ujętego w Gminnej Ewidencji Zabytków Miasta Lublin.

Budynek 6-kondygnacyjny w tym kondygnacja podziemna – piwnica, 4 kondygnacje nadziemne oraz poddasze użytkowe. Wydzielone pożarowe klatki schodowe. Obiekt wykonany w technologii tradycyjnej. Budynek wyposażony jest w wymagany Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu (PWP).

### **4 Konstrukcje wsporcze**

Planowane prace konstrukcyjne - poziom dachu

- Montaż konstrukcji wsporczych dla instalacji fotowoltaicznych
- Montaż konstrukcji wsporczych dla instalacji elektrycznych
- Montaż instalacji odgromowej wraz z przewodami odprowadzającymi

### **5 Instalacje elektryczne wewnętrzne - wymagania ogólne**

Układ sieci w obiekcie: TN-C-S.

Instalacja odbiorcza z odrębną ochroną żyłą żółtozieloną PE. Stosowano przewody instalacyjne energetyczne z żyłami miedzianymi na napięcie 500/750V / kable na napięcie – 0,6/1 kV. Rozdzielnice i tablice II klasy izolacji. System ochrony od porażen – samoczynne wyłączenie, II klasa izolacji, połączenia wyrównawcze uziemione.

Główne ciągi instalacyjne w metalowych korytkach perforowanych, instalacje końcowe w rurach osłonowych.

Uwaga: przy przejściu przewodów przez granice stref pożarowych przejścia, przepusty kablowe, kable i przewody uszczelniono masą ognioodporną EI120.

Dla budynku zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem CPR nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku stosowano kable i przewody o klasie minimalnej określonej w normie PN-EN 50575 jako:

Dca-s2, d1, a3 – dla pomieszczeń poza drogami ewakuacyjnymi

B2ca-s1b, d1, a1 – dla dróg ewakuacji

Wszystkie kable prowadzone wewnątrz dróg ewakuacji posiadają klasę minimalną określoną w ww. rozporządzeniu jako B2ca-s1b, d1, a1 lub odporność pożarową (np.:FE180/PH90 E90).

Zachowano odległości instalacji elektrycznych od innych instalacji zgodnie z wymaganiami przepisów.

Urządzenia wyposażono w trwałe oznaczniki zgodnie z symboliką przyjętą w projekcie. Po wykonaniu instalacji wykonano sprawdzenia odbiorcze zgodnie z PN-HD 60634-6-61.

## **6 Wyłączenie pożarowe PWP**

Istniejący wyłącznik PWP obiektu bez zmian – bez zmian.

Wyłączenie pożarowe instalacji fotowoltaicznej zrealizowane poprzez:

1. Wyłącznik automatyczny obwodu DC, który przy braku napięcia na szynach zasilających falownik od strony AC automatycznie wyłączy instalację po stronie DC (po zaniku napięcia spowodowanym działaniem PWP).
2. Zastosowanie optymalizatorów przy każdym panelu fotowoltaicznym. Optymalizator obniży napięcie na zaciskach panelu do wysokości 1V co spowoduje obniżenie napięcia na całym stringu do wysokości nie przekraczającej napięcia bezpiecznego 25V DC.
3. Oprogramowanie Inwertera powoduje zatrzymanie produkcji i podawania napięcia po stronie AC w przypadku wykrycia zaniku napięcia sieci zasilającej przez „strażnika mocy” (brak możliwości pracy offgrid / wyspowej).

Reasumując – po zaniku napięcia wywołanego działaniem wyłącznika PWP instalacja samoczynnie się wyłączy po stronie AC i DC i powróci do pracy dopiero po powrocie napięcia ze strony sieci energetycznej.

## **7 Tablica Główna RG**

Wykonano rozbudowę rozdzielniczy dla potrzeb budowy instalacji fotowoltaicznej w zakresie:

1. Montaż zabezpieczeń dla inwertera (falownika) – rozłącznik wyposażony w zabezpieczenia topikowe typu D02 (50A)
2. Montaż zabezpieczenia dla urządzenia typu miernik mocy
3. Montaż przekładników prądowych dla miernika mocy
4. Montaż urządzenia typu miernik mocy

Wykonano montaż przekładników prądowych na kablu zasilającym rozdzielnicę RG Akademika.

Wytrzymałość zwarcia aparatury modułowej min. 10 kA.

Układ sieci odbiorczej: TN-S.

Po montażu rozdzielniczy sprawdzono i dokręcono połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielniczy. Rozdzielnicze spełniają postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnicze i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne” (lub równoważnej do wskazanej normy). Uaktualniono schemat rozdzielniczy o zamontowane urządzenia.

## **8 Instalacje połączeń wyrównawczych**

Do instalacji połączeń wyrównawczych w budynku poprzez szynę GSU oraz wypusty od uziemienia budynku przyłączono wszystkie elementy metalowe instalacji, takie jak: konstrukcje wsporcze instalacji PV, Inwertery i rozdzielnicze montowane na dachu budynku.

Do połączeń stosowano kable typu N2XH 1x16mm<sup>2</sup> prowadzony razem z WLZ na terenie obiektu

(w szachcie) następnie na terenie dachu instalację prowadzono przewodem YKYżo 1x16(10,6) od szyny GSU zamontowanej przy rozdzielnicy AC. Przewody układano w korytkach wsporczych instalacji PV. Po wykonaniu instalacji potwierdzono pomiarami jego ciągłość i rezystancję, oraz wykonano zabezpieczenia antykorozyjne i oznakowanie kolorystyczne instalacji. Rezystancja uziemień nie przekracza 10 Ohm. Nie łączono instalacji wyrównawczej na dachu z instalacją odgromową.

## 9 Instalacje odgromowe

Dokumentacja obejmuje uzupełnienie instalacji odgromowej w celu dostosowanie do ochrony urządzeń znajdujących się na dachu.

Projektuje się LPS klasy II. Instalacja odgromowa wg aktualnych norm:

- PN-EN 62305-1:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 – Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 – Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 “ Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”

Jako zwody poziome użyto drutu ocynkowanego FeZn fi 8mm na wspornikach niskich montowanych do poszycia dachu „na rąbek”. Przewody odprowadzające w istniejących lokalizacjach wykonane metodą naciągową drutem ocynkowanym FeZn fi 8mm. Złącza probiercze ZK instalować w miejscu istniejących złączy. Całość osprzętu ocynkowana metodą ocynku ogniowego.

Dla skrzyżowań i zbliżeń z konstrukcjami i instalacją PV przewody instalacji odgromowej osłonięto rurkami odpornymi na prąd piorunowy oraz wpływ środowiska.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonano pomiary rezystancji uziemień i sporządzono protokół z badania i metrykę urządzenia piorunochronnego zgodnie z wzorem zawartym w przedmiotowych normach.

## 10 Instalacje fotowoltaiczne

Wykonano instalacje zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05; Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

Struktura instalacji:

Panel instalacji fotowoltaicznej typu FULL BLACK

P~450W z optymalizatorem mocy / waga panela ~ 25kg

Przyjęte obciążenie dachu wraz z konstrukcją mocującą oraz instalacją wyniesie max. 18kgm<sup>2</sup>

ilość paneli 58 szt. Przyjęta moc instalacji PV: ~26,1 kW STC

Przyjęty kąt montażu paneli 20°

Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie paneli PV w układzie wertykalnym na dachu skośnym pokrytym panelami z blachy.

Montaż konstrukcji do rąbka bez ingerencji w strukturę pokrycia dachowego.

**Tolerancja parametrów technicznych dla paneli oraz falownika będzie wynosić 5% przy zachowaniu warunku maksymalnej mocy instalacji nieprzekraczającej 50kW. Przyjmuje się, że względu na postęp technologiczny, że dopuszcza się większe odstępstwo na zasadzie lepszych parametrów.**

W zakres prac wchodzi:

- Instalacja uziemiająca instalacji PV,
- Konstrukcje wsporcze dla paneli fotowoltaicznych,

- Wykonanie rozdzielnic prądu stałego i zmiennego oraz wpięcie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielnic głównej,
- Ochrona przeciwpożarowa instalacji,
- Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji,
- Ochrona przeciwporażeniowa instalacji.

## OPIS INSTALACJI

Instalacja stanowi infrastrukturę techniczną.

- wybudowanie instalacji paneli fotowoltaicznych o mocy ok. 26,1 kWp
- wykonanie niezbędnych konstrukcji dla instalacji paneli PV,
- położenie okablowania do podłączenia paneli PV,
- montaż inwerterów,
- zamontowania rozdzielnic dla obsługi paneli PV (obsługującej stronę AC i DC), wraz z właściwą ochroną przeciwprzepięciową,
- podłączenia rozdzielnic głównej instalacji PV do systemu elektroenergetycznego,

**Instalacja połączona z publiczną siecią energetyczną powinna spełniać aktualne wymagania IRiESD od operatora sieci elektroenergetycznej. Zgodnie z art. 29 ust.4 pkt 3c Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88, 1557, 1768, 1783, 1846, 2206, 2687.) „[...] do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW oraz mikroinstalacji biogazu rolniczego, stosuje się obowiązek uzgodnienia pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej projektu budowlanego, o którym mowa w art. 56 ust. 1a ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2021 r. poz. 869), oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej, o którym mowa w art. 56 ust. 1a tej ustawy.”**

## Wskaźniki efektu energetycznego i ekologicznego instalacji fotowoltaicznej

<b>Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych</b>	26,10	<b>kWp</b>
<b>Przewidywana produkcja energii elektrycznej:</b>	22,41	<b>MWh</b>
<b>Wyeliminowana energia nieodnawialna</b>	22,41	<b>MWh</b>
<b>Wskaźniki efektu ekologicznego dla produkcji energii elektrycznej:</b>		
<b>Wskaźnik</b>	<b>Ilość</b>	<b>Jednostka</b>
<b>Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>)</b>	15643,81	<b>kg</b>
<b>Tlenki siarki (SO<sub>x</sub>/SO<sub>2</sub>)</b>	11,41	<b>kg</b>
<b>Tlenki azotu (NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>)</b>	11,70	<b>kg</b>
<b>Tlenek węgla (CO)</b>	4,55	<b>kg</b>
<b>Pył całkowity</b>	0,58	<b>kg</b>

## Rozdzielnica RG

Instalację wpiąć do rozdzielnic RG na przygotowane zabezpieczenie.

**Układ pomiarowo – rozliczeniowy ma być przystosowany do obsługi instalacji fotowoltaicznej (przekładniki w wymaganej przez Operatora sieci klasie dokładności, licznik dwukierunkowy).**

## Rozdzielnice RPVAC i RPVDC

Zamocowano dla każdej części instalacji dwie obudowy zabudowane na dachu na stelażu wsporczym (jedna obok drugiej).

Rozdzielnice strony AC oraz DC wykonane w II klasie izolacji, przeznaczona dla aparatury modułowej, IP min. 65, odporne na warunki atmosferyczne.

Rozdzielnica strony AC „RPV-AC” wyposażona w:

- Główny wyłącznik prądu
- Zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe – wg schematu
- Lampki kontrolne obecności napięcia
- Ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II

Rozdzielnica strony DC „RPV-DC” wyposażona w:

- Rozłączniki bezpiecznikowe łańcuchów DC
- Ochronniki przeciwprzepięciowe dla instalacji fotowoltaicznych

Napięcie znamionowe obudowy min. 1500V.

Wytrzymałość zwarcia aparatury modułowej min. 10 kA.

Układ sieci rozdzielnic po stronie AC: TN-S. Po montażu/rozbudowie rozdzielnic sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków. Momenty dokręcenia śrub zgodne z DTR producenta rozdzielnic. Rozdzielnice powinny spełniać postanowienia normy PN-EN 61439-1:2011 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne”. Wraz z rozdzielnicami Wykonawca dostarczy kartę gwarancyjną urządzenia, protokoły i świadectwa badań zgodnie z normą jw. Wykonawca w obu rozdzielnicach umieści schemat elektryczny instalacji zawieszony w kieszeni na drzwiczkach.

### **WLZ zasilające**

Zaprojektowano:

- wlz od „RG” do „RPV-AC” – kabel typu 5 x N2XH-J 1x16 mm<sup>2</sup> (CPR B2ca-s1b, d1, a1) układany na konstrukcjach wsporczych / w szachcie, dodatkowo dla inst. wyrównawczej N2XH 1x16 mm<sup>2</sup>.
- wlz od „RPV-AC” do falownika – kabel typu 5xYKYżo 1x10 mm<sup>2</sup>.

Po montażu okablowania sprawdzić i dokręcić połączenia śrubowe aparatury i osprzętu elektrycznego oraz połączeń przewodów – zacisków.

### **OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU**

Montaż konstrukcji zgodnie z instrukcją producenta.

#### **1. Uziemienia paneli fotowoltaicznych (instalacja wyrównawcza uziemiona na dachu i elewacji)**

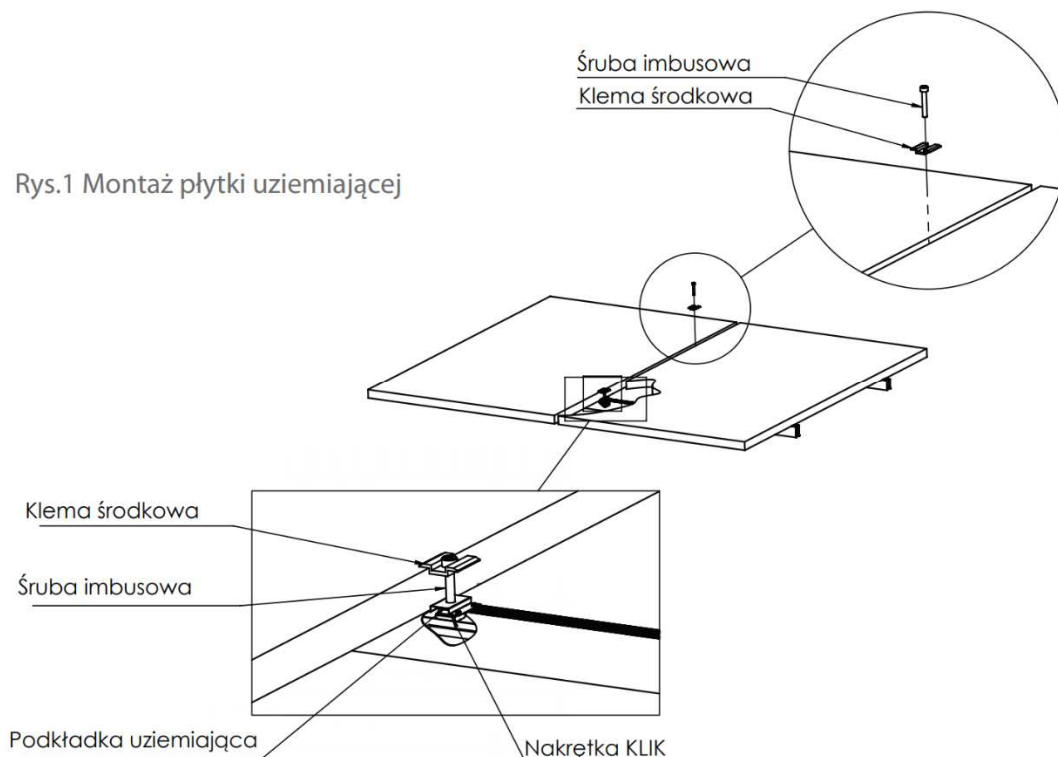
Instalacja wyrównawcza wykonana od lokalnej szyny uziemiającej LSU zamontowanej przy rozdzielnic RPVAC przyłączonej do szyny GSU w pomieszczeniu rozdzielnic głównej kablem instalacji wyrównawczej N2XH 1x16 mm<sup>2</sup>. Do szyny LSU przyłączono:

- Rozdzielnice RPV – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>
- Inwerter fotowoltaiczny FV – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>
- Konstrukcje wsporcze instalacji fotowoltaicznej – YKYżo 1x16mm<sup>2</sup>

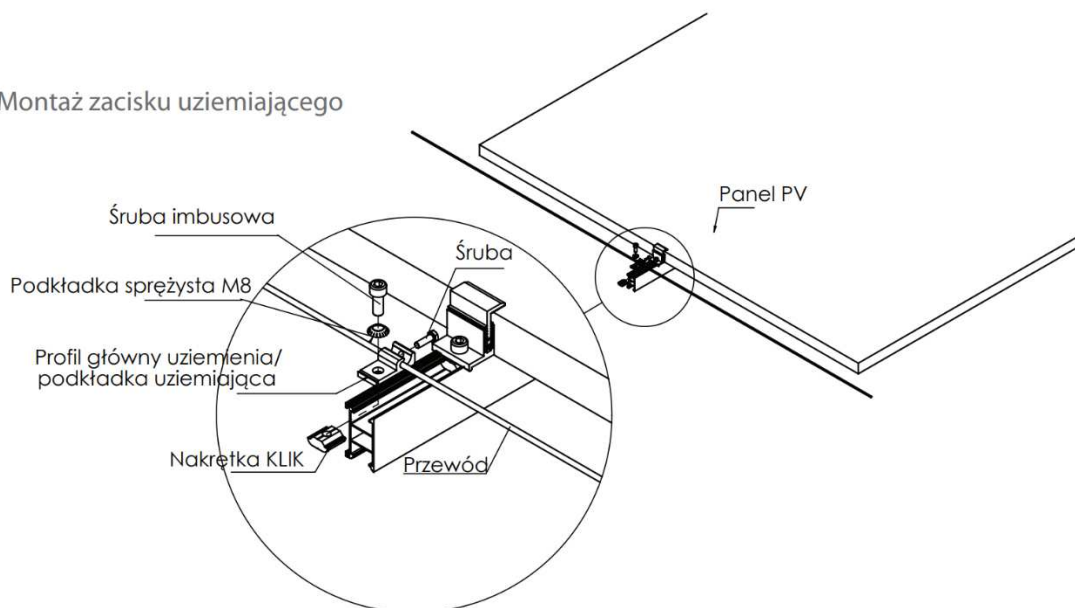
W celu wyrównania potencjałów elektrycznych między ramą panela i szyną oraz rzędami modułów, stosowano podkładki uziemiającej z klemą środkową i zacisk uziemiającego do kanału montażowego szyny. W połączeniu z przewodem uziemiającym, rozwiązanie umożliwia uziemienie części zewnętrznej instalacji. Przedmiotem niniejszej instrukcji jest płyta uziemiająca i zacisk uziemiający do wyrównania potencjałów elektrycznych.



Rys.1 Montaż płytki uziemiającej



Rys.2 Montaż zacisku uziemiającego



## 2. Kabel łączeniowy instalacji

Wykorzystano przewody usieciowane dedykowane do instalacji fotowoltaicznych typu konstrukcyjnego H1Z2Z2-K, certyfikowanych zgodnie z normą EN 50618 (lub równoważną normą).

### Zakres zastosowania

- Instalacje fotowoltaiczne o napięciu DC do maks. 1800 V
- Do okablowania między modułami słonecznymi lub jako przedłużacz pomiędzy poszczególnymi ciągami modułów lub do przetwornika AC/DC
- Do okablowania swobodnych lub zintegrowanych z budynkami instalacji fotowoltaicznych
- Możliwość układania w gruncie w układanych w gruncie rurach ochronnych przy zapewnieniu odprowadzenia wody/ wilgoci stagnującej z powierzchni przewodu i przy użyciu fachowo wykonanego rowu kablowego dla rury ochronnej z wypełnieniem gruntem min. 50 cm (pod drogami

70 cm) powyżej taśmy ostrzegawczej nad płytą pokrywy i warstwą piasku min. 10 cm na rurze ochronnej, która z kolei leży na podłożu z piasku o wysokości 10 cm

- Długotrwałe, permanentne składowanie lub ciągłe użytkowanie w wodzie lub pod wodą niedopuszczalne

#### Cechy produktu

- Przekrój 1x6mm<sup>2</sup>
- Samogasnący zgodnie z IEC 60332-1-2
- Odporność na warunki pogodowe/promieniowanie UV zgodnie z EN 50618, załącznik E
- Odporność na działanie ozonu według EN 50396
- Dobra odporność na nacięcia i ścieranie
- Bezhalogenowy wg IEC 60754-1 (ilość kwasowego gazu halogenowego)
- Korozyjność gazów spalinowych zgodnie z IEC 60754-2 (stopień kwasowości)

#### Budowa produktu

- Żyły z cienkich drucików z miedzi cynowanej
- Izolacja żyły usieciowanym kopolimerem
- Kolor żyły: biały
- Płaszcz zewnętrzny z kopolimeru usieciowanego
- Kolor płaszcza zewnętrznego: czarny, czerwony lub niebieski

#### Dane techniczne

Klasyfikacja ETIM 5: Przewód giętki

Klasyfikacja ETIM 6: Przewód giętki

Budowa żyły: Z cienkich drucików według VDE 0295, klasa 5/IEC 60228, klasa 5

Napięcie nominalne: AC  $U_0/U$  : 1,0/1,0 kV

DC  $U_0/U$  : 1,5/1,5 kV

Maks. Dopuszczalne napięcie robocze: DC 1,8 kV

Napięcie próbne: AC 6500 V

Obciążalność prądowa: Zgodnie z EN 50618, tabela A.3

Zakres temperatury: Maks. temperatura żyły zgodnie z EN 60216-1 -40°C do +120°C

Zakres temperatury otoczenia według: EN 50618: -40°C do +90°C

#### Dane techniczne paneli fotowoltaicznych

##### **PANEL PV typu FULL BLACK**

Budowa: Moduł monokrystaliczny, oramowany.

Waga maks. 25 kg

Przednia powłoka 2,0 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną

Rama ze stopu aluminium

Gniazdo przyłączeniowe IP68

Kabel 4 mm<sup>2</sup> kabel solarny

Urządzenie wtykowe typ MC4 / QC4

Zakres temperatur pracy -40 ÷ +85°C

#### Parametry podstawowe:

Znamionowa moc (P<sub>max</sub>) 450Wp STC / 339 W NOCT

Tolerancja mocy (P) + 3 % (STC)

Sprawność modułu min. 22 %

Napięcie znamionowe (V<sub>mpp</sub>) 44,8 V

Natężenie prądu znamionowego (I<sub>mpp</sub>) 10,00 A

Napięcie obwodu otwartego (V<sub>oc</sub>) 52,9 V

Natężenie prądu obwodu zamkniętego (I<sub>sc</sub>) 10,68 A

#### Współczynniki temperaturowe

Wsp. temperaturowy mocy ( $\gamma_T$ ) -0.29%/°C

Wsp. temperaturowy napięcia ( $\beta_T$ ) -0.25%/°C  
Wsp. temperaturowy natężenia prądu ( $\alpha_T$ ) 0.05%/°C

Gwarancja spadku mocy: 0,5% – roczna degradacja w ciągu 25 lat (1% dla pierwszego roku)

#### ***Odporność mechaniczna:***

Parcie – 5400Pa  
Ssanie – 2400Pa

#### ***Certyfikaty:***

IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730

ISO 9001: 2015 Systemy zarządzania jakością

- ISO 14001: 2015 Systemy zarządzania ochroną środowiska
- ISO 45001: 2018 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy
- IEC 62941: 2019 Naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - System jakości produkcji modułów PV.

#### **Optymalizator mocy dla panelu fotowoltaicznego**

Każdy panel fotowoltaiczny powinien posiadać zainstalowany optymalizator pracy instalacji o mocy co najmniej o 5% wyższej niż moc panelu fotowoltaicznego (w opracowaniu przyjęto urządzenia o mocy 500W).

Warunki pracy optymalizatora

1. - W środowisku STC, znamionowa moc modułu nie może przekraczać 1,05-krotności znamionowej mocy wejściowej optymalizatora.
2. - W przypadku uszkodzenia optymalizatora jest on bocznikowany, a moduł kontynuuje pracę.
3. - Optymalizator obniża napięcie do 0 V w obwodzie DC w sytuacji, gdy obwód jest otwarty lub falownik wyłączony.

#### ***Podstawowe dane techniczne***

Znamionowa moc wejściowa 500 W

Wejście

Maksymalne napięcie wejściowe 80 V

Zakres napięcia roboczego MPPT 10 - 80 V

Maksymalny prąd zwarcia ( $I_{sc}$ ) 14,5 A

Maksymalna sprawność 99,5%

Sprawność ważona 99,0%

Kategoria przeciwpięciowa II

Wyjście

Maksymalne napięcie wyjściowe 80 V

Maksymalny prąd wyjściowy - 15 A

Bocznikowanie wyjścia - Tak

Napięcie wyjściowe przy wyłączonym falowniku 0 V

Rezystancja wyjściowa przy wyłączonym falowniku 1k ohm  $\pm$  10%

Każdy optymalizator powinien komunikować się magistralą szeregową z falownikiem w celu właściwego zarządzania energią instalacji.

#### **Dane techniczne falownika hybrydowego z magazynem energii**

Maksymalna sprawność	98.4%
Europejska sprawność ważona	98.2%
DC Input	
Zalecana maksymalna moc PV	37,500 Wp
Maksymalne napięcie wejściowe <sup>1</sup>	
Maksymalny prąd wejściowy dla MPPT	30 A (dwa wejścia)
Maksymalny prąd zwarcia	40 A

Napięcie rozruchowe	200 V
Zakres napięcia roboczego MPPT <sup>2</sup>	200 V ~ 1,000 V
Zakres napięcia MPPT przy pełnym obciążeniu	530 V ~ 800 V
Znamionowe napięcie wejściowe	600 V
Maksymalna liczba wejść	4
Liczba trackerów MPPT	2
Zaciski inteligentnego systemu magazynowania energii w łańcuchu	
Kompatybilność magazynów energii	5 – 15kW
Liczba terminali	2
Maks. Moc ładowania	21 kW (jedno wejście) / 25 kW (dwa wejścia)
Maks. Moc rozładowania	25.0 kW
Maksymalny prąd pracy	26.25 A (na każde wejście)
Zakres napięcia roboczego	600 V ~ 980 V
Wyjście	
Znamionowa moc wyjściowa	25,000 W
Maksymalna moc pozorna	27,500 VA
Maks. moc czynna (cosφ = 1)	27,500 W
Znamionowe napięcie wyjściowe	230 Vac / 400 Vac, 240 Vac / 3L+ N + PE
Znamionowy prąd wyjściowy	36.1 A / 400 Vac
Maksymalny prąd wyjściowy	39.9 A / 400 Vac
Znamionowa częstotliwość sieci AC	50 Hz / 60 Hz
Regulowany współczynnik mocy	0.8 poj. ... 0.8 ind.
Maksymalne całkowite zniekształcenia harmoniczných	≤ 3%
Funkcje & Ochrona	
Kategoria przepięciowa	PV II / AC III
Urządzenie odłączające po stronie wejścia	Tak
Zabezpieczenie przed pracą wyspą	Tak
Zabezpieczenie nadprądowe AC	Tak
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	Tak
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC	TYPE II
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe AC	Tak, zgodny z klasą ochrony TYPE II zgodnie z EN / IEC 61643-11
Wykrywanie rezystancji izolacji DC	Tak
Monitoring prądów upływu	Tak
Zabezpieczenie przed zwarcim łukowym	Tak
Dane Ogólne	
Zakres temperatur roboczych	-25 °C ~ +60 °C
Wilgotność względna	0 % RH ~ 100 % RH
Wysokość robocza	4,000 m (Obniżenie wartości znamionowej powyżej 2,000 m)
Chłodzenie	Inteligentne chłodzenie powietrzem
Wyświetlacz	Wskaźniki LED; zintegrowana aplikacja WLAN
Komunikacja	RS485, WLAN przez wbudowany moduł WLAN falownika
Waga	21 kg
Wymiary (Wysokość x Długość x Głębokość)	546 x 460 x 228 mm
Stopień ochrony	IP66
Maks. liczba jednostek połączonych równolegle (z Smart String)	3

ESS)

	Kompatybilność optymalizatora
Kompatybilny optymalizator	450W- 1300W (dopuszczalne będzie dobranie jednego optymalizatora dla dwóch paneli)
	Zgodność z normami (Więcej dostępne na życzenie)
Certyfikaty	EN/IEC62109-1, EN/IEC62109-2 IEC61727, IEC62116, IEC61683, EN50530, ABNT NBR 16149/16150, MEA/PEA, G99, IRR-DCC-MV/IRR-TIC, Philippine Grid Code Resolution No. 07, NRS 097-2-1, EN50549-1, VDE4105, UTE15-712-1/VFR 2019, UNE217002, NTS631, RD244(UNE217001), PPDS, ROGA, TOR Erzeuger, CEI 0-21:2020-12 V1, CEI-016, C10/C11, EN50549-2, VDE4110
Standardy przyłączania do sieci	

### **Dane magazynu energii – urządzenie w pełni kompatybilne z falownikiem**

Liczba modułów zasilania 1

modułu baterii 6,9 kWh

Liczba modułów baterii 3

Energia użytkowa baterii 1 20,7 kWh

Maks. moc ładowania i rozładowywania 10,5 kW

Zakres napięcia roboczego (syst. jednofazowy) 350 – 560 V

Zakres napięcia roboczego (syst. trójfazowy) 600 – 980 V

#### **Komunikacja**

Wyświetlacz Wskaźnik stanu naładowania (SOC), wskaźnik LED

Komunikacja2 RS485/FE/CAN

#### **Ogólne dane techniczne (dane przykładowe)**

Wymiary (szer. x gł. x wys.) 590 mm x 255 mm x 1230 mm

Waga (wraz ze stojakiem podłogowym) 216 kg

Wymiary modułu zasilania (szer. x gł. x wys.) 590 mm x 255 mm x 150 mm

Waga modułu zasilania 10 kg

Wymiary modułu baterii (szer. x gł. x wys.) 590 mm x 255 mm x 360 mm

Waga modułu baterii 68 kg

Montaż Stojak podłogowy (standard), montaż naścienny (opcjonalnie)

Temperatura robocza4 -20°C do +55°C (-4°F do +131°F)

Maks. wysokość n.p.m.5 4000 m (obniżenie parametrów znamionowych powyżej 2000 m)

Środowisko montażu Zewnętrzny/Wewnętrzny

Wilgotność względna 5%-95%

Chłodzenie Konwekcja naturalna

Stopień ochrony IP 66

Poziom emisji hałasu < 29 dB7

Ogniwo Litowo-żelazowo-fosforanowe (LiFePO4)

Skalowalność Maks. 4 systemy pracujące równolegle

#### **Zgodność z normą**

Certyfikaty CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3, ISO13849, REACH, RoHS

#### **Licznik energii (miernik mocy)**

Inteligentny licznik 3F przeznaczony jest do monitorowania parametrów elektrycznych w instalacjach fotowoltaicznych. Oferuje możliwość podglądu parametrów w czasie rzeczywistym, takich jak napięcie i prąd trójfazowy, moc czynna i bierna, częstotliwość, energia dodatnia, energia zwrotna i wiele innych. Wszystkie dane prezentowane są na wyświetlaczu LCD. Pomiary do 250 A realizowane są dzięki przekładnikom prądowym, dostępnym w komplecie. Licznik komunikuje się przez interfejs RS485 i przeznaczony jest do montażu na szynie TH.

Inwertery wraz z połączonym licznikiem powinny umożliwiać sterowanie produkowaną przez falowniki mocą i redukcję przepływu energii do sieci publicznej. Funkcja ta, umożliwia realizację systemów fotowoltaicznych, które produkują energię niemal wyłącznie na własny użytek. Funkcja nazywa się 0% Feed in Mode (Zero Export). W sytuacji, kiedy obciążenie/urządzenie w obiekcie zostanie w danym momencie odłączone, występujący nadmiar produkowanej mocy zostanie zredukowany do wartości mniejszej niż 2% nominalnej mocy całego systemu w czasie 1.5 - 2.5s.

Po wyłączeniu/zredukowaniu obciążenia w systemach z dwoma lub trzema falownikami pracującymi w trybie Zero Export, czas reakcji i ograniczenia przepływu energii do sieci do 0Wh, może potrwać około 6s. Tym samym możliwy jest przepływ energii do sieci w czasie tych 6s na poziomie +/- 120W.

Połączenia:

RS 485 - F/UTPw 4x2x0,5 AWG23/1 kat. 6

LAN - F/UTP 4x2x0,5 AWG23/1 kat. 6A

Zasilanie i przekładniki prądowe Licznika Energii – zgodnie z DTR producenta

- dla potrzeb projektu przyjęto:

- N2XH-J 3x1,5

- N2XH-J 5x1,5

- YKSLY 3x0,75

Warunki poprawnie działającego systemu:

1. W punkcie przyłączenia do sieci wymagane jest użycie licznika dwukierunkowego.
2. Instalacja jest homogeniczna pod względem zastosowanych przetwornic i w systemie nie są zamontowane inne falowniki niż dedykowane.
3. Wszystkie połączenia są wykonane zgodnie z instrukcją montażu.
4. Konfiguracja aktywnego ograniczania mocy czynnej do 0% powinna zostać przeprowadzona przez przeszkolonego i uprawnionego elektryka.

### **Technologia TIK**

Projektowany inwerter w celu zarządzania produkowaną energią w budowanej instalacji fotowoltaicznej zostanie wyposażony w technologię „TIK”. Dane o pracy paneli i inwertera przesyłane będą do sieci Internetowej. Odczyt danych będzie możliwy zdalnie w systemie monitoringu. Dostęp do aplikacji Inwestor otrzyma przez stronę internetową. Magistralą komunikacyjną z WEB-serwerem będzie stanowić lokalna sieć ETHERNET utworzona w oparciu o wbudowany w inwerter moduł komunikacyjny Wi-Fi lub, o ile to możliwe, połączenie kablowe, który daje dostęp do sieci Internet.

Alternatywnie do komunikacji może być wykorzystywany router z kartą GSM lub z modemem GSM.

Minimalne wymagania monitoringu.

1. Monitoring energii
2. Monitoring aktualnej mocy.
3. Monitoring parametrów inwerterów.
4. Możliwość wykonywania raportów w dowolnie wybranym okresie raportowania.

### **Integracja**

Wymagana integracja z systemami Zamawiającego w zakresie:

- Sieć LAN

Urządzenia mają pracować sieci LAN Zamawiającego, adresację urządzeń nada Zamawiający

- System BMS

Urządzenie mają przekazywać do systemu BMS wszystkie wymagane technologią TIK informacje i być przekazywane Zamawiającemu w formie graficznej.

**ANALIZA PRODUKCJI I POBORU ENERGII INSTALACJI PV I CAŁEGO OBIEKTU W TYM:**

- PRODUKCJA CHWILOWA

- PRODUKCJA DZIENNA, TYGODNIOWA, MIESIĘCZNA, ROCZNA + DANE ARCHIWALNE

- PRĄDY I NAPIĘCIA FAZOWE I MIĘDZY FAZOWE

- WSPÓŁCZYNNIK MOCY

- STEROWANIE MOCĄ CAŁEJ INSTALACJI PV W ZALEŻNOŚCI OD AKTUALNEGO ZUŻYCIA W OBIEKCIE

- ZDALNE RAPORTOWANIE DANYCH ENERGETYCZNYCH OBIEKTU S,P,Q,  $U_n$ ,  $I_n$ ,  $\cos\phi$  DO SYSTEMU ODBIORCY

### **Konstrukcje wsporcze dla kabli**

Dla prowadzenia ciągów kablowych instalacji elektrycznych na dachu zaprojektowano korytka kablowe perforowane z pokrywą pełną. Korytka szerokości 50 mm, wysokość 60mm, grubość blachy 1mm, stal ocynkowana.

Korytka zakryto pokrywami pełnymi ocynkowanymi o grubości blachy 1mm.

Korytka prowadzone na dachu mocowano za pomocą uchwytów do koryt kablowych, rozmieszczonych co 1 m. Każdy uchwyt posiada min. 2 otwory montażowe do przykręcenia korytka. Uchwyty dla korytek przykręcać do konstrukcji lub do pokrycia dachowego typu „rąbek”.

### **Instalacje sieci LAN**

Inwerter wpięto do sieci LAN obiektu w celu podglądu parametrów produkowanej energii.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Jako ochronę od przepięć atmosferycznych zredukowanych oraz przepięć łączeniowych zastosowano:

- w rozdzielnicy „RPVAC” – Ogranicznik przepięć T1+T2, 4P, sieć TN-S,  $I_{imp}=100kA$ ,  $U_p \leq 1,5kV$ ,
- w rozdzielnicy „RPVDC” – Ograniczniki przepięć do systemów PV, T1, 2P,  $I_{imp}=12,5kA$ ,  $U_p \leq 2,8kV$

### **Ochrona przeciwpożarowa obiektu**

Niniejszy projekt zawiera następujące elementy ochrony:

Wyłączenia pożarowe. Główny wyłącznik prądu.

Wyłączenie pożarowe obejmuje:

- wyłączenie zasilania budynku
- wyłączenie instalacji fotowoltaicznej – zabudowa przy falowniku /wg opisu poniżej)

Wyłączenie ppoż. instalacji fotowoltaicznej wykonano za pomocą przeciwpożarowego wyłącznika bezpieczeństwa obsługującego do 4 stringów instalacji fotowoltaicznych. Wyłącznik ten przeznaczony jest do bezpiecznego i samoczynnego odcięcia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem płynącym w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wyłączeniu przełącznika prądu stałego między falownikiem a panelami). Jeżeli strażacy wyłączyli prąd przemienny (AC) (np. przyciskiem PWP) przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach automatycznie wyłączy przełącznik izolacji. Wyłącznik powinien być zamontowany blisko paneli fotowoltaicznych, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków - zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego. Wyłącznik powinien resetować się automatycznie po przywróceniu zasilania AC - wyłącznik powinien załączyć obwód bez konieczności ingerencji użytkownika. Przyjęty czas reakcji mechanizmu wyłącznika wynosi 5 milisekund, co zapewnia bardzo szybkie zgaszenie ewentualnego łuku.

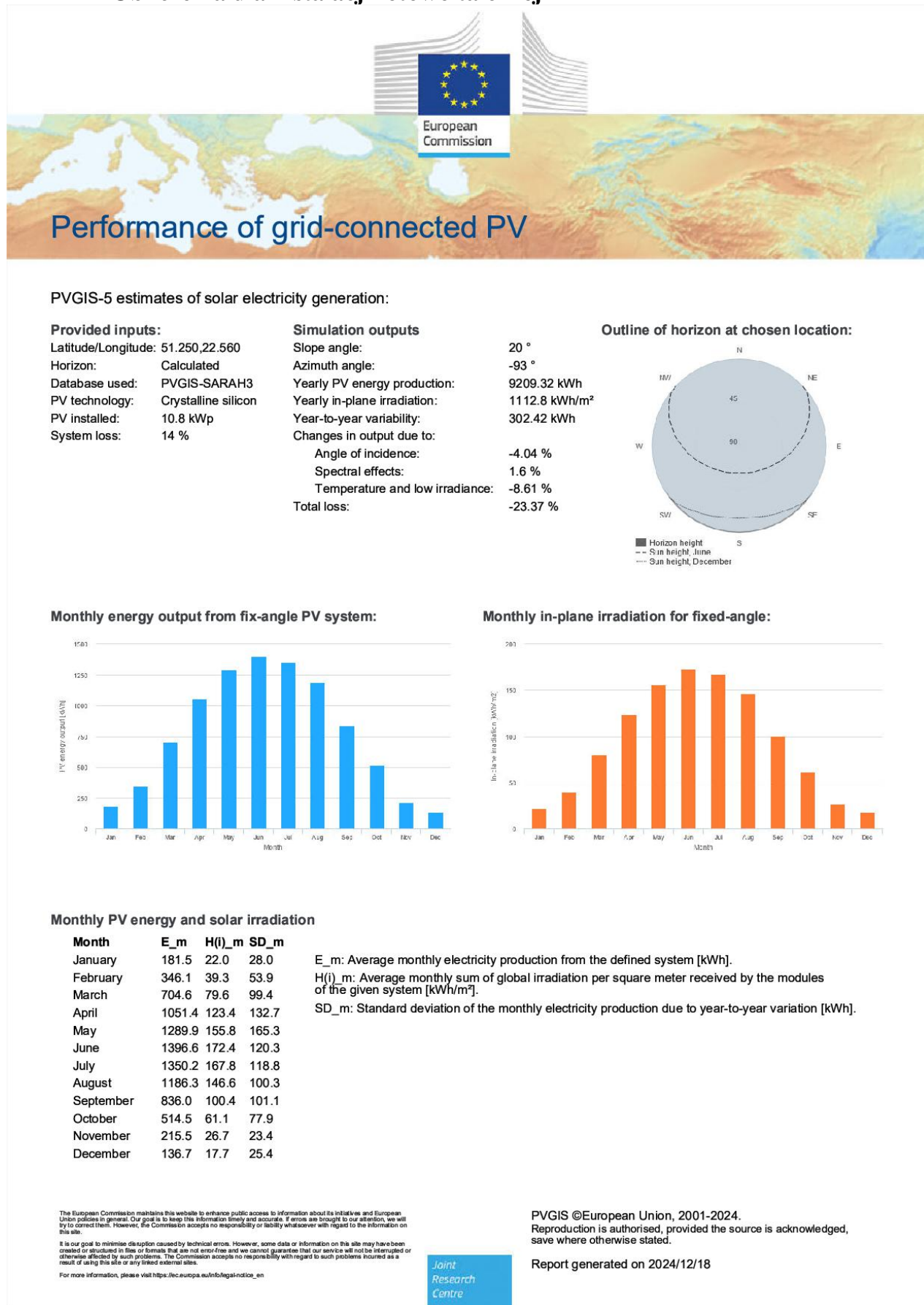
Parametry techniczne:

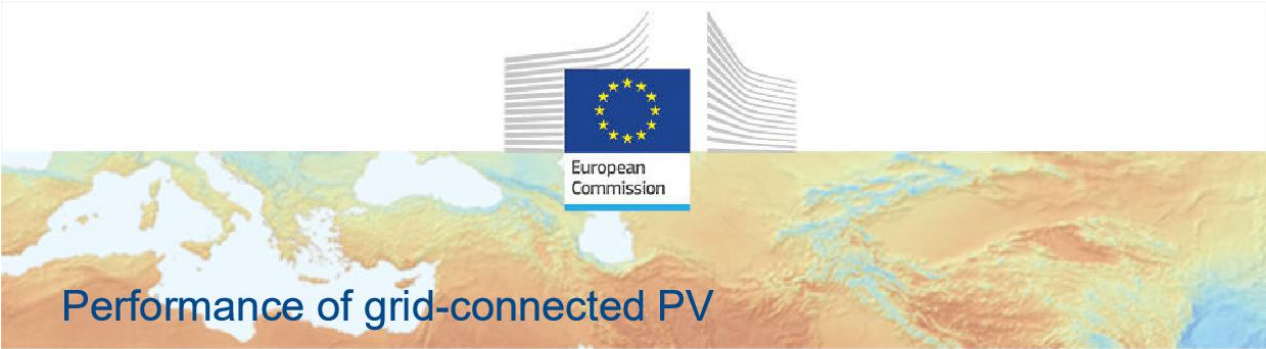
- seria i typ: Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa 4 stringi do instalacji fotowoltaicznych PV
- napięcie łańcuchowe (Vdc): 300 ~ 1500 V DC
- prąd na stringu (A): 40 A
- liczba stringów: 4
- przełącznik okablowania: 8
- napięcie robocze: 100 V AC - 270 V AC
- napięcie nominalne: 230 V AC
- prąd nominalny: 30 mA
- uruchomienie (ładowanie) prądu: średni 100 mA
- przełącznik włącznika prądu: max. 300 mA
- kontakt zwrotny: 24 V DC - 300 mA max.
- zakres temperatury pracy: -20°C - + 50°C



- maksymalna temperatura pracy przed automatycznym wyłączeniem: + 70°C
- zakres temperatur przechowywania: -40°C - + 85°C
- poziom zabezpieczeń: IP66
- poziom ochrony: klasa II
- certyfikaty: CE
- rozłącznik DC rozłączyć zgodnie z: EN 60947-1&3
- liczba operacji: 10000
- liczba operacji pod obciążeniem (PV1): >1500
- przygotowane otwory | łączniki kablowe | złącza MC4
- wbudowany izolator prądu stałego z certyfikatami TUV, CE, CB, SAA, UL, CCC
- automatyczny wyłącznik przy temperaturze 70°C
- wyposażony w zawór oddechowy, aby uniknąć kondensacji wewnątrz obudowy

## 11 Obliczenia dla instalacji fotowoltaicznej





PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

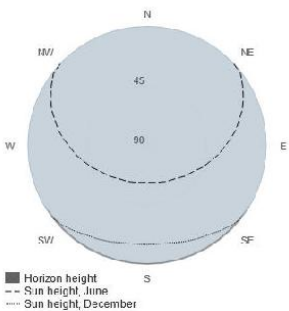
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 51.250,22.560  
Horizon: Calculated  
Database used: PVGIS-SARAH3  
PV technology: Crystalline silicon  
PV installed: 15.3 kWp  
System loss: 14 %

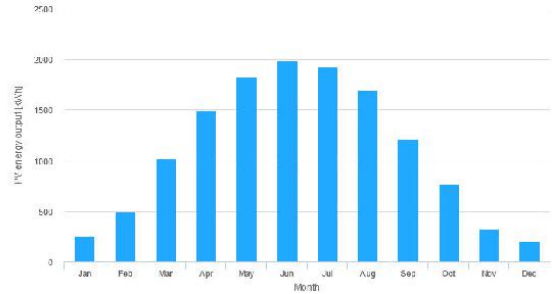
Simulation outputs

Slope angle: 20 °  
Azimuth angle: 87 °  
Yearly PV energy production: 13203.02 kWh  
Yearly in-plane irradiation: 1128.43 kWh/m²  
Year-to-year variability: 475.93 kWh  
Changes in output due to:  
Angle of incidence: -4.07 %  
Spectral effects: 1.61 %  
Temperature and low irradiance: -8.78 %  
Total loss: -23.53 %

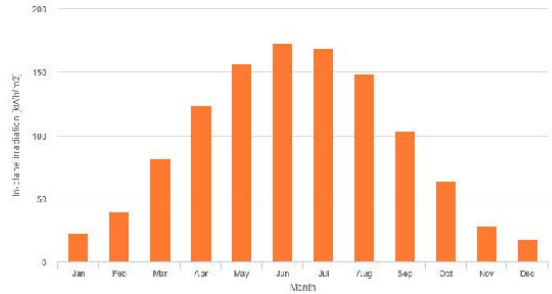
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	260.3	22.2	39.5
February	499.1	40.0	79.7
March	1020.0	81.7	136.0
April	1493.8	124.3	189.7
May	1829.0	156.3	221.0
June	1983.6	173.3	176.6
July	1925.2	169.1	172.8
August	1694.8	148.3	133.0
September	1211.8	103.2	163.8
October	760.6	63.8	139.5
November	324.7	28.2	41.1
December	200.2	18.1	43.5

E\_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].  
H(i)\_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].  
SD\_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit [https://ec.europa.eu/info/legal-notice\\_en](https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en)



PVGIS ©European Union, 2001-2024.  
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2024/12/18

- Obliczenia parametrów przyjętych modułów PV:
  - Obliczenia parametrów dla najwyższej temperatury dodatniej modułu  $T_r=85^{\circ}\text{C}$  (STC):

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$U_{oc}(T_r) = V_{oc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

- Obliczenia parametrów dla najniższej temperatury ujemnej modułu  $T_r=-45^{\circ}\text{C}$  (STC):

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$U_{oc}(-25^{\circ}\text{C}) = V_{oc} \cdot \left[ 1 + (T_r - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

- Dobór zabezpieczeń instalacji PV

Dobór zabezpieczenia stringu PV dla maksymalnej liczby modułów zgodnie z PN-EN 60269-6:2011 „Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 – wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych.

Warunek prądowy:

$$\begin{cases} 1,4 \cdot I_{sc} \leq I_{ng} \leq 2,4 \cdot I_{sc} \\ U_n \geq 1,2 \cdot U_{oc/Tmin} \cdot n \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 1,4 \cdot 14,03\text{A} &\leq 20\text{A} \leq 2,4 \cdot 14,03\text{A} \\ 19,642\text{A} &\leq 20\text{A} \leq 33,672\text{A} \end{aligned}$$

Dobrano wkładkę topikową typu CH10x38 o charakterystyce C (gPV) 1000V DC o prądzie znamionowym  $I_n=20\text{A}$ . Dobrane zabezpieczenia spełniają ww. warunek prądowy. Zastosowano te same rodzaju wkładek dla każdego z łańcuchów DC.

## 12 Opis konstrukcji

### Konstrukcja dachowa – przykład wykonania

**Wykonawca będzie musiał samodzielnie dobrać i uzgodnić z Zamawiającym konstrukcję nośną dla instalacji fotowoltaicznej spełniającą wymagania Polskich Norm, warunki montażowe, wytrzymałościowe oraz poniższe wymagania projektowe.**

Konstrukcja pod panele w układzie wertykalnym (pionowo). Montowana na dachu skośnym pokrytym blachą na rąbek. Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie dowolnej liczby paneli PV w układzie wertykalnym na dachu skośnym pokrytym blachą na rąbek.

Dopuszczalne materiały systemu wsporczego:

A- Aluminium

E- Stal nierdzewna

MC- Stal konstrukcyjna w powłoce: Magnelis®, MagiZinc®, PosMAC (lub podobna)

Konstrukcja musi być przebadana pod kątem wytrzymałościowym.

- montaż konstrukcji do rąbka bez ingerencji w strukturę pokrycia dachowego
- różne wersje uchwytów do blachy zapewniające stabilny montaż wybranego systemu blach łączonych na rąbek

Konstrukcja ma mieć możliwość stosowania konstrukcji w strefach wiatrowych i śniegowych zgodnie z normami: PN-EN 1991-1-3 i PN-EN 1991-1-4. Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji należy zapoznać się z instrukcją montażu paneli fotowoltaicznych oraz bezwzględnie ją przestrzegać.

- Określenie położenia skrajnych uchwytów na rąbek, profil nośny może wystawać maksymalnie 300 mm za skrajne uchwyty.
- Krawędź panelu PV musi znajdować się minimalnie 500 mm od zewnętrznych krawędzi dachu
- Rozstaw kolejnych uchwytów w osi pionowej zależy jest od stref montażowych wyznaczonych przez producenta zastosowanych paneli, w osi poziomej należy montować je maksymalnie co 1,2 m
- W każdym rzędzie konstrukcji, skrajne uchwyty należy zagęścić, montować z rozstawem nie większym niż 1 m
- W przypadku gdy występuje parzysta liczba modułów w pojedynczym rzędzie konstrukcji podkładki uziemiające montowane są co drugą parę modułów
- W przypadku nieparzystej liczby modułów należy dodatkowo pod skrajnymi uchwytami dodać podkładki uziemiające aby zapewnić uziemienie również ostatniego modułu

### 13 Ochrona od porażen

Ochronę instalacji w pomieszczeniu przyjmuje się w oparciu o PN-HD 60364-4-41 w systemie sieci TN-C-S.

Ochrona podstawowa przed porażeniem prądem elektrycznym - izolowane części czynne oraz obudowy o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP 4X, wszystkie metalowe części dostępne przewodzące uziemione.

Ochrona dodatkowa – samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S. Czas wyłączenia: < 0,2 s, napięcie dotykowe <50 (25)V.

Ochronę przed dotykiem pośrednim będą zapewniać:

- a. samoczynne wyłączenie instalacji przez wyłączniki zwarciovowe oraz dodatkowo przez zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych z prądem wyłączenia 30 mA.
- b. obudowy rozdzielnic II klasa ochronności

Połączenia i przyłączenia przewodów ochronnych wykonywano jako stałe; przerwanie lub rozluźnienie tych połączeń nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi, połączenia stałe wykonano poprzez spawanie, nitowanie lub docisk śrubowy. Miejsca lub odcinki przewodów ochronnych, w których metaliczna ciągłość nie może być zachowana, zbocznikowano przewodem omijającym.

### 14 Ochrona pożarowa obiektu

Niniejsza dokumentacja zawiera następujące elementy ochrony:

- Wyłączenia pożarowe. Wyłączenie PWP

Wyłączenie pożarowe obejmuje:

- wyłączenie zasilania budynku

- wyłączenie instalacji fotowoltaicznej – zabudowa przy falowniku /wg opisu poniżej)

1. Wyłącznik automatyczny obwodu DC, który przy braku napięcia na szynach zasilających falownik od strony AC automatycznie wyłączy instalację po stronie DC (po zaniku napięcia spowodowanym zadziałaniem PWP).

2. Zastosowanie optymalizatorów przy każdym panelu fotowoltaicznym. Optymalizator obniży napięcie na zaciskach panelu do wysokości 1V co spowoduje obniżenie napięcia na całym stringu do wysokości nie przekraczającej napięcia bezpiecznego 25V DC.

3. Oprogramowanie Inwertera powoduje zatrzymanie produkcji i podawania napięcia po stronie AC w przypadku wykrycia zaniku napięcia sieci zasilającej przez „strażnika mocy” (brak możliwości pracy offgrid / wyspowej).

- Przejścia pożarowe, aparaty elektryczne

Przy przejściach instalacji przez stropy i ściany oddzieleni pożarowych przewody prowadzono w uszczelnionych masą ogniochronną przejściach o wytrzymałości ogniowej takiej jak przegroda. W

przypadku prowadzenia przewodów przez istniejące przejścia pożarowe należy doprowadzić przepust do stanu zgodnego z dokumentacją normatywną przepustu.

- Wykorzystane materiały

Wszystkie materiały wykorzystane przy budowie instalacji powinny być wykonane w technologii co najmniej NRO, odpornej na warunki zabudowy (temperatura, wilgoć, promieniowanie UV, udar piorunowy) i nie stwarzać zagrożenia pożarowego obiektu.

## 15 Uwagi końcowe

Do prowadzonych prac stosować wyłącznie produkty i materiały posiadające odpowiednie atesty lub certyfikaty na znak zgodności lub znak bezpieczeństwa. Wszystkie roboty wykonywano zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych oraz ze stosowanymi normami PN, BN i przepisami BHP.

Do zabezpieczeń stanowisk pracy na wysokości, przed upadkiem z wysokości, należy stosować środki ochrony zbiorowej:

- Balustrady
- Deska krawężnikowa o wysokości 0,15 m i poręcz ochronna na wysokości 1,10m, przestrzeń pomiędzy wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem (dla rusztowań systemowych dopuszcza się umieszczanie poręczy ochronnej na wysokości 1,0 m).
- Siatki ochronne i bezpieczeństwa

Stosowanie środków indywidualnych (np. szelek bezpieczeństwa) jest dopuszczalne, gdy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej. Również pracujący w pobliżu krawędzi dachu płaskiego lub dachu o nachyleniu do 20%, muszą mieć odpowiednie zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości, a wykonujący roboty na dachu nachylonym powyżej 20%, jeżeli nie stosuje się rusztowań ochronnych, muszą stosować środki ochrony indywidualnej.

Wszystkie prace związane z budową wykonywać z zachowaniem obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych.

Wymagania odbiorowe zostały określone w specyfikacji technicznej.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji wykonano wszystkie niezbędne badania i pomiary. Zakres badań i pomiarów:

- 1 zgodność z dokumentacją, atestami i deklaracjami producentów, obowiązującymi przepisami (w tym kontrola zastosowanych materiałów, aparatów i urządzeń ich poprawne działanie),
- 2 pomiary rezystancji izolacji odcinków kablowych,
- 3 sprawdzenie zgodności podłączeń urządzeń,
- 4 pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej (uziemiającej, wyrównawczej),
- 5 sprawdzenie poprawności działania urządzeń,
- 6 sprawdzenie działania poszczególnych układów sterowania i regulacji,
- 7 pomiary odbiorcze wydajności okablowania,
- 8 testy funkcjonalne poszczególnych systemów.

Dodatkowo:

- Przewidziano w stropach oraz w ścianach otwory celem swobodnego przejścia okablowania, orurowania, bednarek itp.
- Przewidziano bruzdy dla kabli i przewodów prowadzonych pod tynkiem oraz otwory pod uchwyty kablowe, mocowane do elementów konstrukcji budynku.

**Uwaga! Wszelkie roboty ujęte w niniejszej dokumentacji wykonano w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy.**

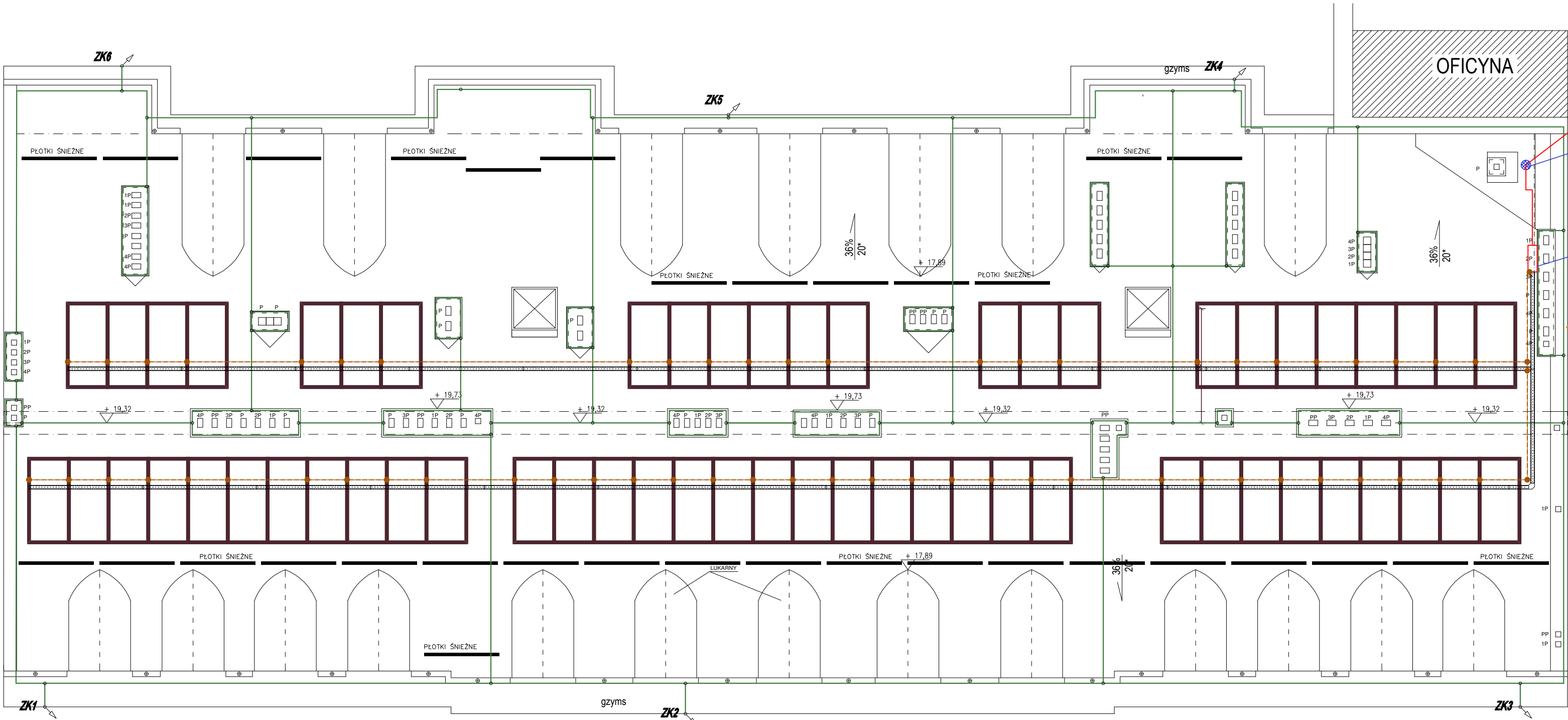
Projektant:  
mgr inż. Tomasz Kopec  
upr. nr LUB/0132/PWOE/10 w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych



## **16     Zestawienie rysunków**

- E-01 Rzut dachu – plan instalacji fotowoltaicznych i odgromowych**
- E-02 Rzut elewacji wschodniej – montaż instalacji**
- E-03 Rzut elewacji zachodniej – montaż instalacji**
- E-04 Rzut poziomym 4 piętra - Plan instalacji elektrycznych**
- E-05 Rzut poziomym parteru - Plan instalacji elektrycznych**
- E-06 Rzut poziomym piwnicy - Plan instalacji elektrycznych**
- E-07 Rzut poziomym 4 piętra - pomieszczenie magazynu energii i falownika**
- E-08 Schemat instalacji fotowoltaicznej**

Dach pokryty panelami z blachy stalowej powlekanej w kolorze grafitowym. Łączenie "na rąbek"



PRZEPUST SZCZELNY FAJKOWY E120 DO POZIOMU IV PIĘTRA

- PRZEWÓD AC - 8x YKY 1x10mm<sup>2</sup> L=12m
- PRZEWÓD PE - N2X1 1x16
- DO WYŁĄCZNIKA DC YKY 3x1,5

WYŁĄCZENIE POŻAROWE

PROJ. "RPV" - STRONA DC  
MOCOWANIE NA MURKU KOMINOWYM  
ZABUDOWAĆ DASZKIEM OSŁONOWYM

24 x 450W

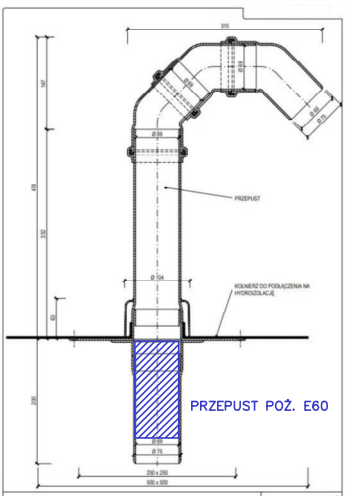
34 x 450W

PLATEW C140



**PANEL INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ TYPU FULL BLACK**  
**P~450W Z OPTYMALIZATOREM MOCY / WAGA PANELA ~ 25kg**  
**PRZYJĘTE OBCIĄŻENIE DACHU WRAZ Z KONSTRUKCJĄ MOCUJĄCĄ ORAZ INSTALACJĄ WYNIESIE MAX. 18kg/m<sup>2</sup>**  
**INSTALACJA WYPOSAŻONA W ROZŁĄCZNIKI DC WSPÓŁPRACUJĄCE Z INSTALACJĄ PWP**  
**ilość paneli 58 szt. Przyjęta moc instalacji PV: ~26,1 kW STC**  
**PRZYJĘTY KĄT MONTAŻU PANELI 20°**  
**Kompletny system wsporczy umożliwiający zamocowanie paneli PV w układzie wertykalnym na dachu skośnym pokrytym panelami z blachy.**  
**Montaż konstrukcji do rąbka bez ingerencji w strukturę pokrycia dachowego.**

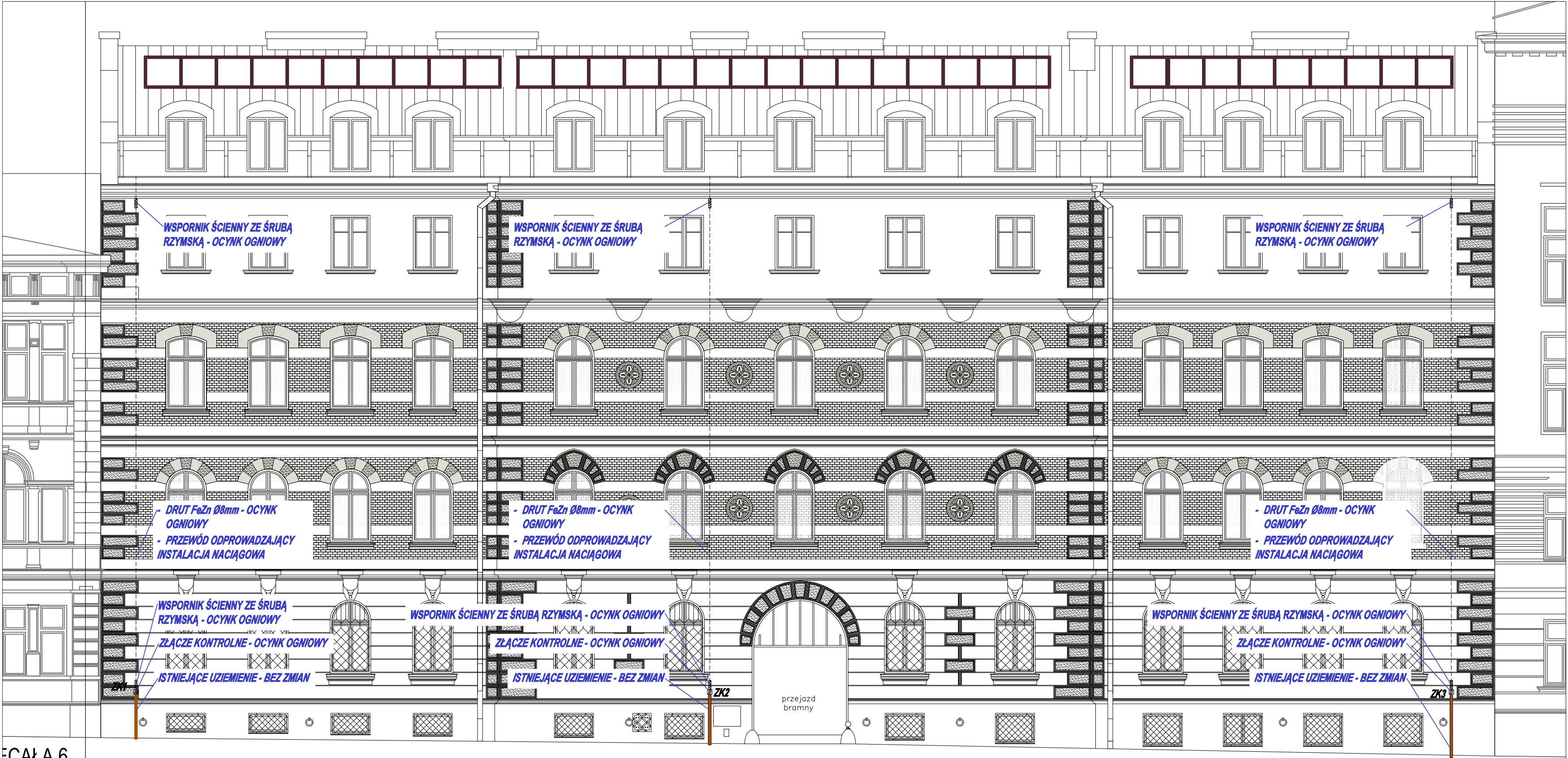
PRZEPUST SZCZELNY FAJKOWY E120 - PRZYKŁAD



**KLASA INSTALACJI ODGROMOWEJ - II**  
Instalację na dachu wykonać przewodem  $\phi 8mm$  na wspornikach niskich przytwierdzonych do poszycia dachu na rąbek. Zachować odstęp izolacyjny instalacji odgromowej min. 0,6m od urządzeń wentylacyjnych / sanitarnych / fotowoltaicznych.  
Przewody odprowadzające: drut Dfe/Zn fi 8mm na uchwytych systemowych naciągowych. Złącza probiercze ZK instalować w miejscu istniejących złączy.  
Instalacja uziemiająca istniejąca - wykorzystać istniejące wyprowadzenia przewodów uziemiających.  
Po wykonaniu instalacji potwierdzić pomiarami ciągłość połączeń, wykonać pomiary rezystancji uziemień instalacji odgromowej oraz wykonać metrykę instalacji odgromowej. Zabezpieczyć wszystkie połączenia instalacji przed wpływem środowiska (złącza kontrolne, odgałęźne, uniwersalne itp.)  
Rezystancja uziemienia instalacji wymagana  $\leq 10\Omega$ .

- DRUT INSTALACJI ODGROMOWEJ FeZn  $\phi 8mm$
- POŁĄCZENIE SKRĘCANE NA DACHU
- OSŁONA  $\phi 32$  PRZEWODU INSTALACJI ODGROMOWEJ/UZIEMIAJĄCEJ
- ZŁĄCZE KONTROLNO POMIAROWE
- PRZEWÓD ODPROWADZAJĄCY FeZn  $\phi 8mm$
- KONSTRUKCJE WSPORCZE DLA INST. ELEKTRYCZNYCH "DC" NA DACHU KORYTKO TYPU 50H60 + POKRYWA 50 OCYNK OGNIOWY MOCOWANIE DO KONSTRUKCJI LUB DO DACHU "NA RĄBEK"
- PRZEWÓD UZIEMIAJĄCY Cu16mm<sup>2</sup>
- ZACISK UZIEMIAJĄCY - PANEL FV

BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga		nr rys.
20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		<b>E-01</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>RZUT DACHU - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I FOTOWOLTAICZNEJ</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PW0E/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszyk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny
		Skala: <b>1:100</b>



ECAŁA 6

## ELEWACJA WSCHODNIA

### UWAGA:

Pokrycie dachu z paneli wielkoformatowych z blachy powlekanej w kolorze grafitowym.  
Obróbki blacharskie z blachy powlekanej w kolorze grafitowym.

BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga 20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		nr rys. <b>E-02</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>ELEWACJA WSCHODNIA - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I FOTOWOLTAICZNEJ</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszyk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny
Skala:	<b>1:100</b>	



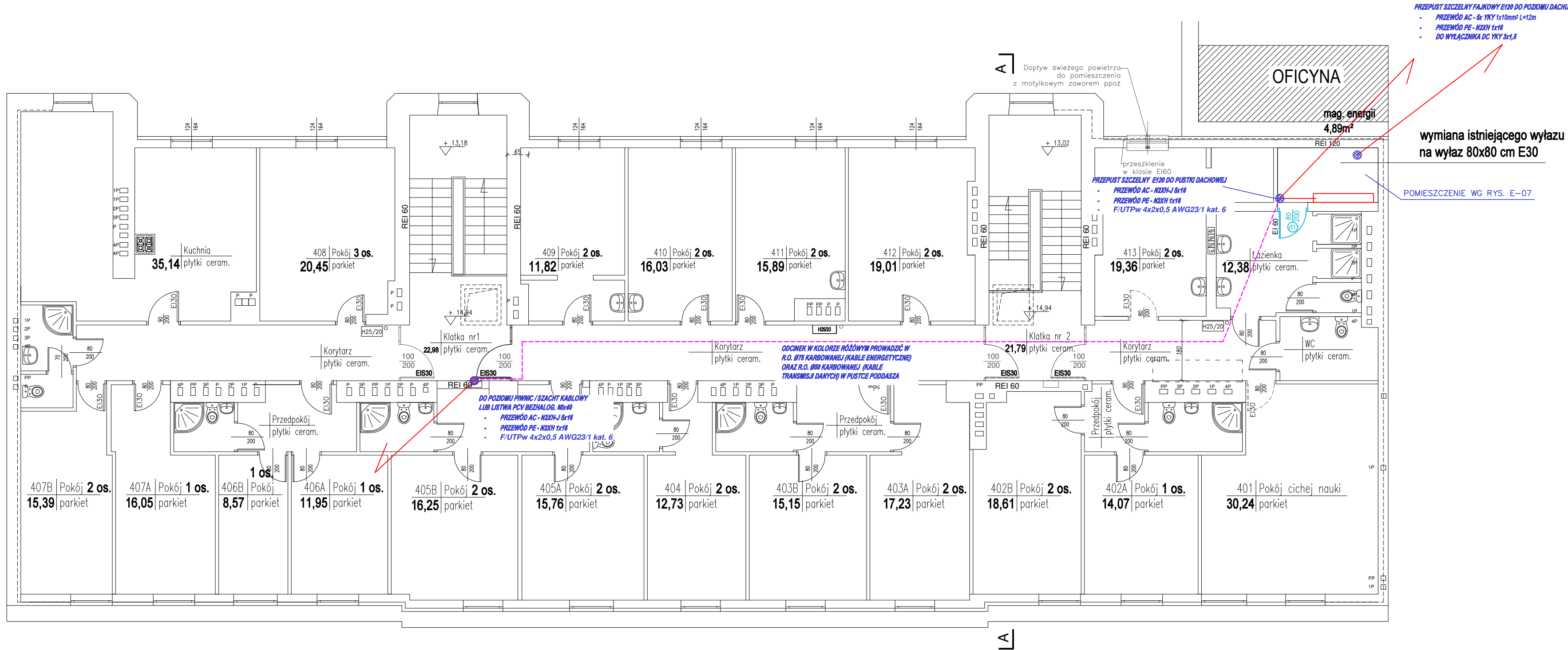


## ELEWACJA ZACHODNIA

### UWAGA:

Pokrycie dachu z paneli wielkoformatowych z blachy powlekanej w kolorze grafitowym.  
Obróbki blacharskie z blachy powlekanej w kolorze grafitowym.

BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga 20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		nr rys. <b>E-03</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>ELEWACJA ZACHODNIA - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ I FOTOWOLTAICZNEJ</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszyk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny
Skala:	<b>1:100</b>	



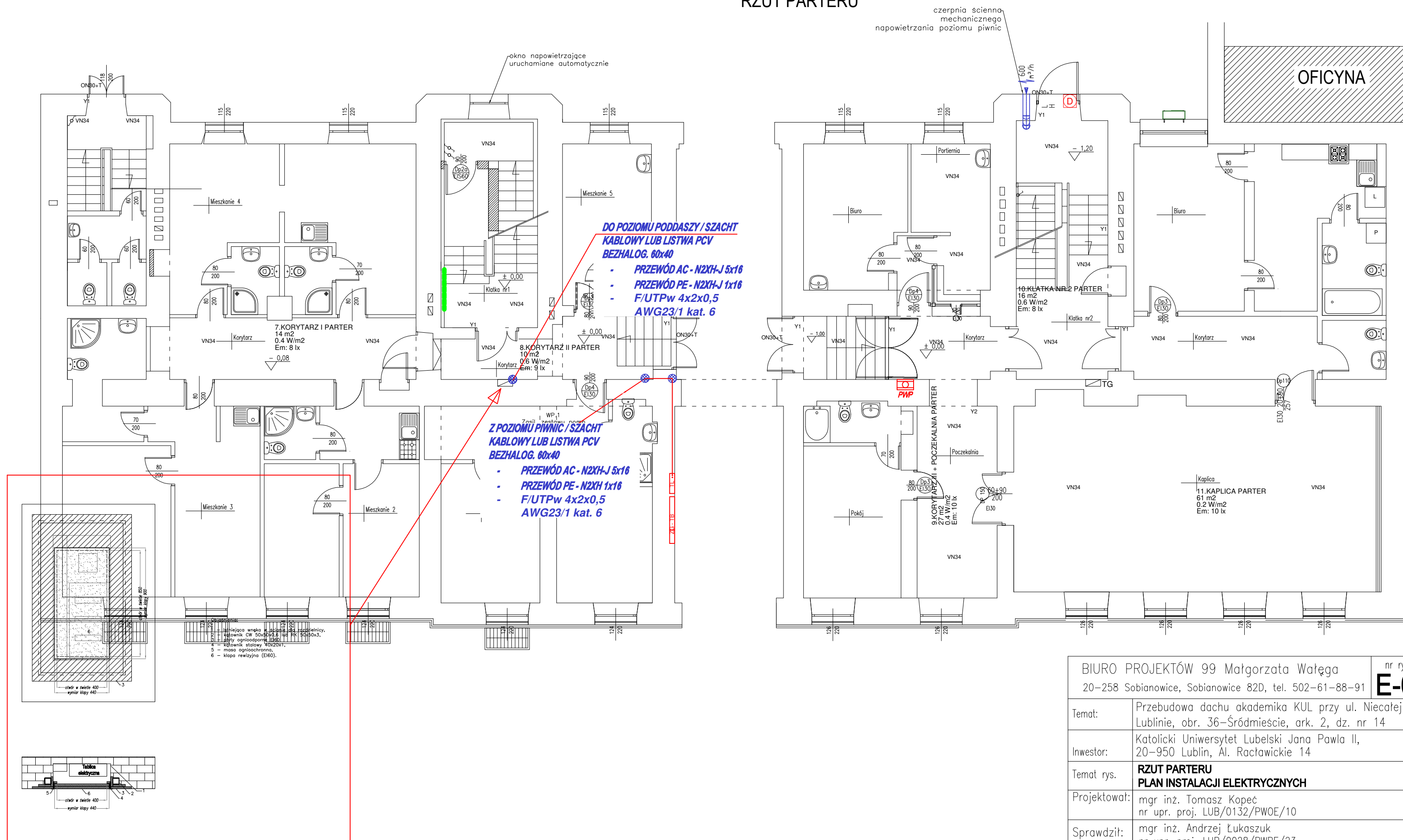
## RZUT IV PIĘTRA

### LEGENDA:

- granica strefy pożarowej
- pomieszczenia wydzielone pożarowo

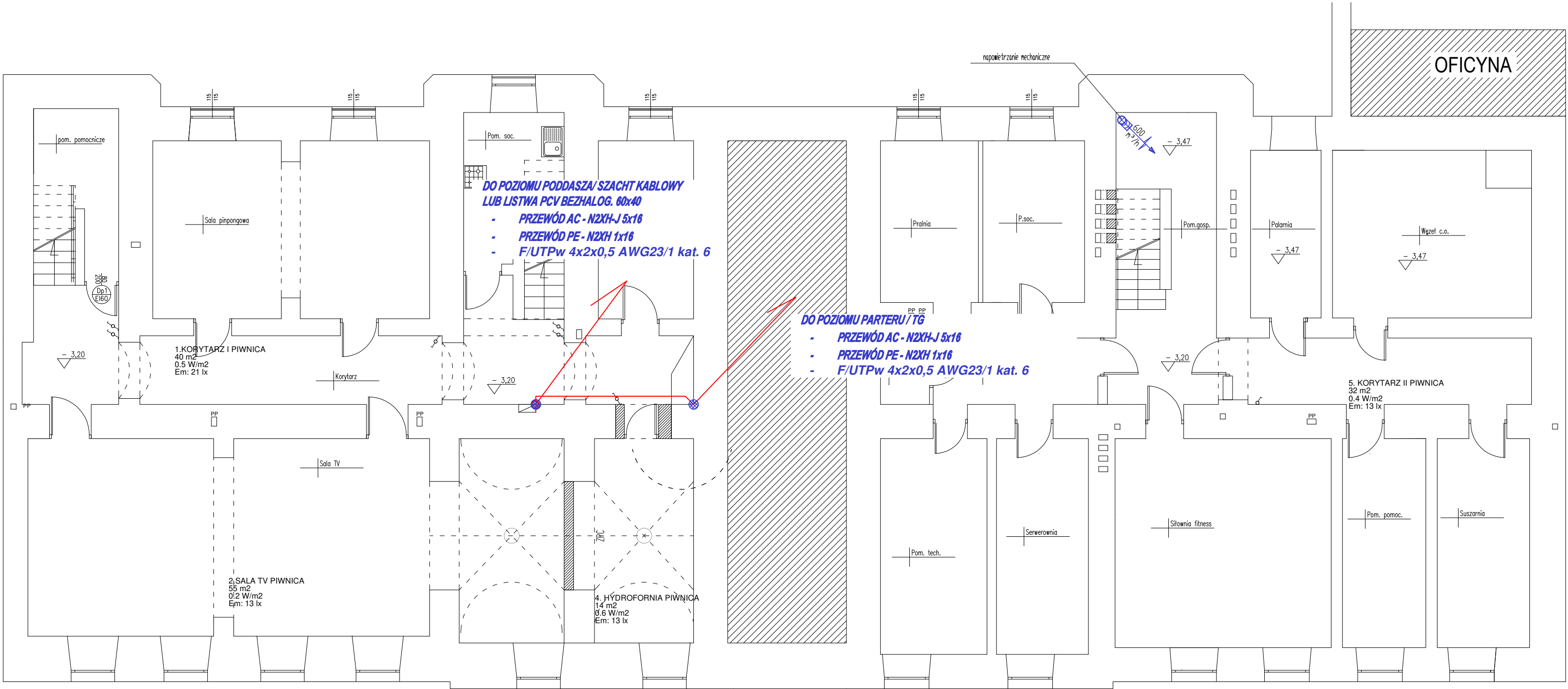
BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga		nr rys.
20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		<b>E-04</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>RZUT IV PIĘTRA</b> <b>PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszyk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.: 12.2024r	Faza: Proj. techniczny	Skala: <b>1:100</b>

## RZUT PARTERU



BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga 20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		nr rys. <b>E-05</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>RZUT PARTERU PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopec nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszuk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny Skala: <b>1:100</b>

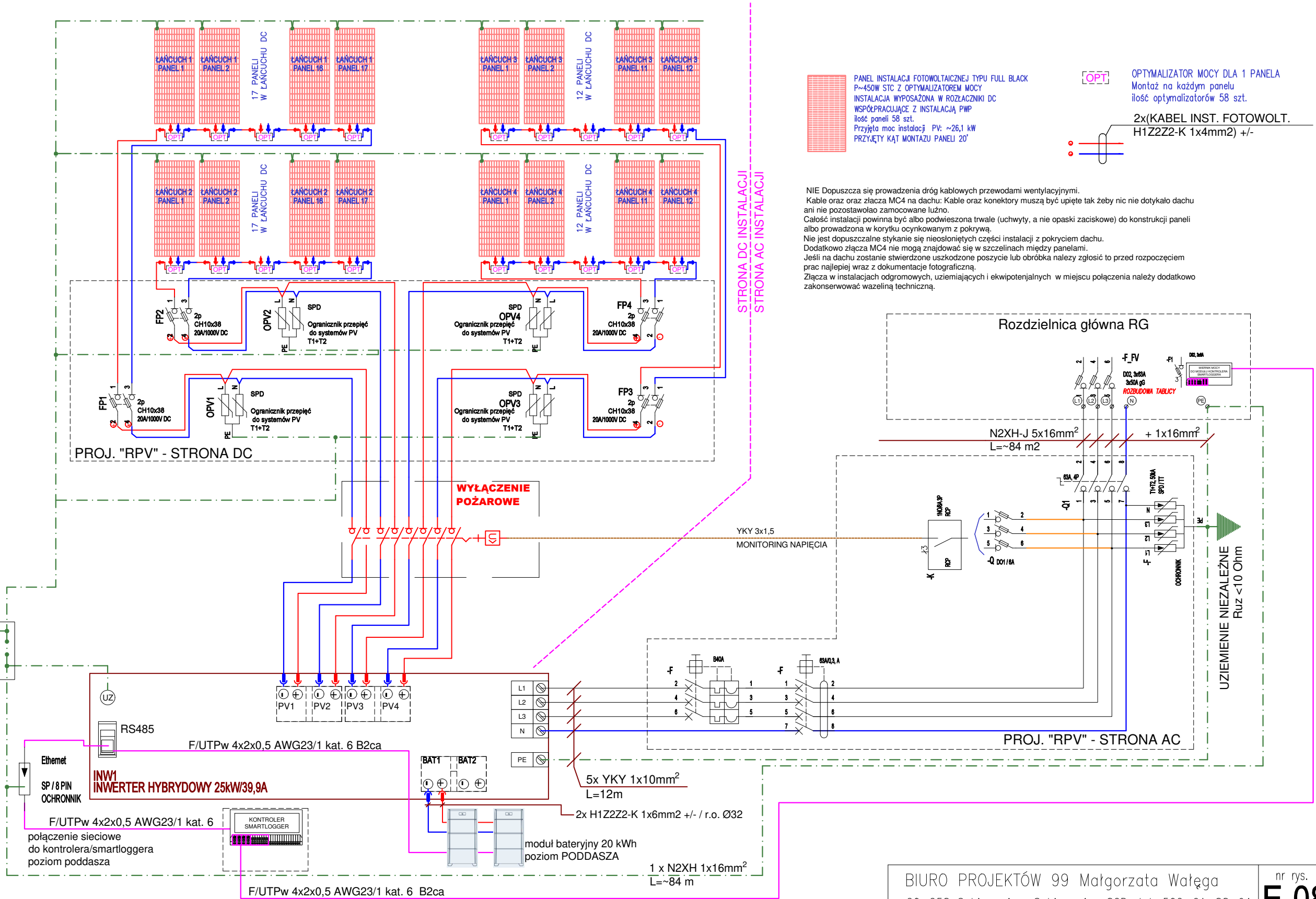
RZUT PIWNICY



BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga 20–258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502–61–88–91		nr rys. <b>E-06</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36–Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20–950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>RZUT PIWNICY</b> <b>PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszyk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny
Skala:	<b>1:100</b>	







**Informacje na temat ochrony przeciwpożarowej:**

Wyłączenie awaryjne instalacji fotowoltaicznej projektuje się wykonać za pomocą:

1. Wyłącznika prądu DC przed wprowadzeniem instalacji do budynku
2. Optyzmatyzatorów mocy dla instalacji fotowoltaicznych.
3. Wyłączenia pracy falownika przy zaniku napięcia w sieci AC

Jeżeli Straż Pożarna wyłączyła prąd przemienny (AC) (np. przyciskiem PWP) przed gaszeniem pożaru, wyłącznik bezpieczeństwa wykryje awarię sieci, a po 5 sekundach automatycznie wyłączy przetwornik izolacji. Wyłącznik powinien być zamontowany jak najbliżej falownika, co stwarza bezpieczne środowisko dla strażaków – zmniejsza potencjalne uszkodzenia i zapewnia bezpieczeństwo systemu fotowoltaicznego.

Optyzmatyzatory są przeznaczone do bezpiecznego i samoczynnego odłączenia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. W przypadku pożaru ekipy gaśnicze mogą być narażone na poważne zagrożenia w związku z prądem płynącym w instalacji fotowoltaicznej (nawet po wyłączeniu przetwornika prądu stałego między falownikiem a panelami). Jeżeli nastąpi przerwa w dostawie prądu przemiennego (AC) (np. spowodowana uszkodzeniem linii DC, uruchomieniem przycisku PWP) przed gaszeniem pożaru, optyzmatyzatory automatycznie zredukują napięcie na panelach do poziomu 1V. System będzie działał w pełni automatycznie.

Dodatkowo oprogramowanie falownika ma być ustawione do pracy wyłącznie w trybie "w sieci" (on-grid), nie dopuszcza się pracy wyspowej. W razie zaniku napięcia falownika powinien on przejść do trybu stand-by i nie produkować energii elektrycznej.

BIURO PROJEKTÓW 99 Małgorzata Wałęga		nr rys.
20-258 Sobianowice, Sobianowice 82D, tel. 502-61-88-91		<b>E-08</b>
Temat:	Przebudowa dachu akademika KUL przy ul. Niecałej 8 w Lublinie, obr. 36-Śródmieście, ark. 2, dz. nr 14	
Inwestor:	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, 20-950 Lublin, Al. Racławickie 14	
Temat rys.	<b>SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ Z MAGAZYNEM ENERGII</b>	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Kopeć nr upr. proj. LUB/0132/PWOE/10	
Sprawdził:	mgr inż. Andrzej Łukaszuk nr upr. proj. LUB/0028/PWBE/23	
Data opr.:	12.2024r	Faza: Proj. techniczny
Skala:		nd