

TOM TEMAT:

**BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU  
BUDYNKU SP KLINICZNEGO SZPITALA OKULISTYCZNEGO**  
KATEGORIA OBIEKTU XI

ADRES INWESTYCJI:

**UL. SIERAKOWSKIEGO 13;  
03-703 WARSZAWA DZIAŁKA NR EW. 32/1  
OBRĘB 4-15-4  
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 146508\_8 PRAGA PÓŁNOC**

INWESTOR:

**Samodzielny Publiczny Kliniczny Szpital Okulistyczny**  
Ul. Józefa Sierakowskiego 13, 03-709 Warszawa

FAZA:

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
Grupa 45210000 – Budownictwo ogólne

BRANŻA:

**INSTALACJA ELEKTRYCZNA**  
Grupa 45210000 – Budownictwo ogólne

DATA:

**20.11.2022**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

**PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA TEAM PROJEKT**  
04-305 WARSZAWA UL. HETMAŃSKA 21/4 Tel: 501 14 37 37

	IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPR. PROJEKTOWYCH	PODPISY
ELEKTRYCZNA PROJEKTOWAŁ :	mgr inż. Sławomir Radziszewski.	MAZ/540/POOE/14 w spec. Instalacyjnej b/o	

## SPIS TREŚCI

1.1	Charakterystyka obiektu.....	9
1.2	Podstawa opracowania.....	9
1.3	Opis systemu .....	12
1.3.1	Lokalizacja i konstrukcja .....	12
1.3.2	Opis systemu fotowoltaicznego.....	15
1.3.3	Pomiary.....	25
1.4	Specyfikacja materiałowa.....	26
1.5	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	27

### Spis Rysunków

E1 – Rzut instalacji fotowoltaicznej podest techniczny PT2 i PT3

E2 – Rzut instalacji fotowoltaicznej podest techniczny PT1

## 1.1 Charakterystyka obiektu

OBIEKT: SAMODZIELNY PUBLICZNY KLINICZNY SZPITAL OKULISTYCZNY

LOKALIZACJA: UL. SIERAKOWSKIEGO 13; 03-703 WARSZAWA DZIAŁKA  
NR EW. 32/1, OBRĘB 4-15-04, JEDNOSTKA EWIDENCYJNA  
146508\_8 PRAGA PÓŁNOC

INWESTOR: SAMODZIELNY PUBLICZNY KLINICZNY SZPITAL  
OKULISTYCZNY, UL. JÓZEFA SIERAKOWSKIEGO 13,  
03-709 WARSZAWA

## 1.2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy ze zleceniodawcą
- Wytucznych branżowych
- Obowiązujących norm i przepisów

Normy i przepisy związane:

- PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

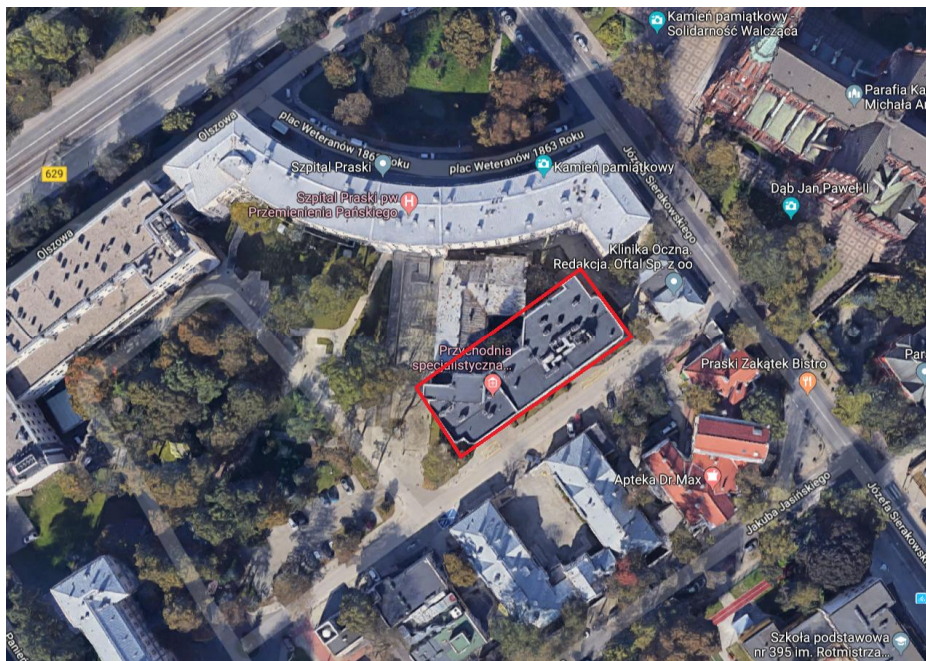
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-52 2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-EN-62305-1 Ochrona odgromowa Część 1 Zasady ogólne.

- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 2 Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN-62305-2 Ochrona odgromowa Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-IEC 61024-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15.06.2002 nr 75);
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ( Dz. U. nr 201 z 2008r poz. 1238);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07-06-2010 w sprawie ochrony p.poż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz.719).
- -Ustawa z dnia 6 maja 2005 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2005 r. Nr 100 poz. 835). Tekst ogłoszony
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu formy projektu budowlanego. (Dz. U. Nr. 120, poz 1133);

## 1.3 Opis systemu

### 1.3.1 Lokalizacja i konstrukcja

System fotowoltaiczny zostanie umieszczony na podestach technicznych dachu budynku przy ulicy Sierakowskiego 13.



Plan działki ze strony [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)

Instalacja fotowoltaiczna składa się z dwóch systemów:

1. 66 paneli o mocy 545Wp co w sumie daje moc całkowitą 35 970 Wp. System podłączony zostanie do falownika o mocy maksymalnej 33,3 kW. Panele skierowane będą na południe.
2. 63 paneli o mocy 545Wp co w sumie daje moc całkowitą 34 335 Wp. System podłączony zostanie do falownika o mocy maksymalnej 33,3 kW. Panele skierowane będą na zachód.

Moduły fotowoltaiczne zostaną umieszczone na specjalnie przygotowanej konstrukcji nad pomostami technicznymi. Konstrukcja zostanie wykonana pod kątem 10 stopni. Panele należy układać na konstrukcji wykonanej z profili aluminiowych, które należy zamocować na konstrukcji stalowej podestów.

Niniejszą specyfikacją techniczną określa się minimalny poziom właściwości technicznych podkonstrukcji jako wyrobu budowlanego, które to uznano jako niezbędne do spełnienia podstawowych wymagań jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane. Dobór wszystkich cech technicznych ma za zadanie zapewnić bezpieczeństwo użytkowania, odpowiednia trwałość korozyjną jak również nośność zestawu instalacji fotowoltaicznej. Ponieważ wymagane cechy techniczne wykraczają poza możliwość deklarowania ich na zgodność z normą zharmonizowana PN-EN 1090 (nie są nią w pełni objęte) w tym zakresie przywołuje się zastosowanie zapisy art. 5 ust. 2 oraz art. 9 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1570). Tym samym zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu określonymi w ustawie o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r. wraz z późniejszymi zmianami oraz na podstawie Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku, wymaga się aby podkonstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne posiadała aktualną Europejską Ocenę Techniczną (ETA) lub Krajową Ocenę Techniczną (KOT). Ich zakres stosowania musi być określony jako zestaw wyrobów do mocowania między innymi modułów fotowoltaicznych. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym wyżej przywołanemu rozporządzeniu, ETA lub KOT musi być udzielony dla grupa wyrobów o kodzie 20, która odnosi się do – „Konstrukcyjne wyroby metalowe i wyroby pomocnicze”. Na tej podstawie producent podkonstrukcji zobligowany jest do wystawienie deklaracji właściwości użytkowych poprzedzając to uzyskaniem certyfikatu zakładowej kontroli produkcji Instytutu Techniki Budowlanej w systemie oceny zgodności 2+.

Europejska Ocena Techniczna (ETA) lub Krajowa Ocena Techniczna (KOT) swymi zakresami powinny potwierdzać/określać wymagane poniżej cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności.
- badania wytrzymałościowe połączeń w tym nośności klem mocujących moduły,
- badanie obciążenia modułów PV śniegiem i wiatrem wraz z konstrukcją nośną

W przypadku konstrukcji dachowych opartych na kształtownikach aluminiowych aby zapewnić odpowiednią nośność, jakość i długotrwałość nie dopuszcza się wykonywania podkonstrukcji kątowej (tzw. ekierek) z kątowników giętych z blachy i/lub giętych profili typu C itp. w zakresie głównych ramion. Wszystkie elementy muszą składać się z profili ekstrudowanych z aluminium, które z innymi składowymi w całości tworzą system/zestaw i zostały tak przebadane. Zgodnie z przepisami zestaw oznacza wyrób budowlany wprowadzony do obrotu przez jednego producenta jako zestaw co najmniej dwóch odrębnych składników, które muszą zostać połączone, aby mogły zostać włączone w obiektach budowlanych - budynki i budowle. Tym samym tzw. składanie podkonstrukcji z kilku elementów zakupionych od różnych poddostawców niezbadanych razem ze sobą jest nie dopuszczalne. Przy czym zestaw powinien być razem przebadany dla potwierdzenia poziomu właściwości użytkowych, które producent zadeklaruje zgodnie z obowiązującymi przepisami.



Pozostałe wymogi to:

1. Profile tłoczone w polskich tłoczeniach aluminium,
2. Każdy oferent musi przedstawić certyfikat dla typu produktu 2.1 wg EN 10204,
3. Stop aluminium musi spełniać minimalnie poniższe wytyczne co do własności mechanicznych i składu chemicznego
4. Stop aluminium (wg EN 573-3) EN AW 6005A stan utwardzenia T6
5. Profile pomiędzy sobą w przypadku połączenia ze sobą na krzyż pod kątem prostym muszą być mocowane systemowymi łącznikami. W tym celu profile główne muszą posiadać specjalnie wyprofilowane rowki w bocznych ściankach.

Uwagi generalne:

1. Oferent oświadcza, że jest profesjonalnym podmiotem, który zapoznał się z dokumentacją w tym z treścią niniejszej specyfikacji i jest w stanie spełnić wszystkie wymogi. Tym samym przeanalizowała wszystkie zapisy specyfikacji i składając ofertę potwierdza możliwość wykonania wszystkich zawartych tam wymogów bez możliwości ubiegania się o dodatkowe wynagrodzenie lub odstąpienia od zapisów.
2. Nie dopuszcza się wyrobów, których dokumenty odniesienia nie określają wszystkich wymaganych niniejszą specyfikacją cech technicznych a na zgodność z którymi producent dokonuje oceny zgodności. Dotyczy to między innymi norm PN-EN 1090, PN-EN 61537 oraz serii norm ISO 9001, lub ich odpowiedników zagranicznych.

### 1.3.2 Opis systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny złożony będzie z dwóch falowników o mocy 33,3kW. Każdy z falowników przyłączony będzie do innego przyłącza.


1. Falownik-1 do sekcji rezerwowanej (WLZ1-Stacja 10112) za wyłącznikiem W1.8. Połączenie należy wykonać kablem N2XH-J 5x25 i zabezpieczyć bezpiecznikiem gG 63A w rozdzielni RG.

UWAGA: Falownik musi być wyłączany poprzez układ SZR w przypadku pracy z agregatu prądotwórczego.

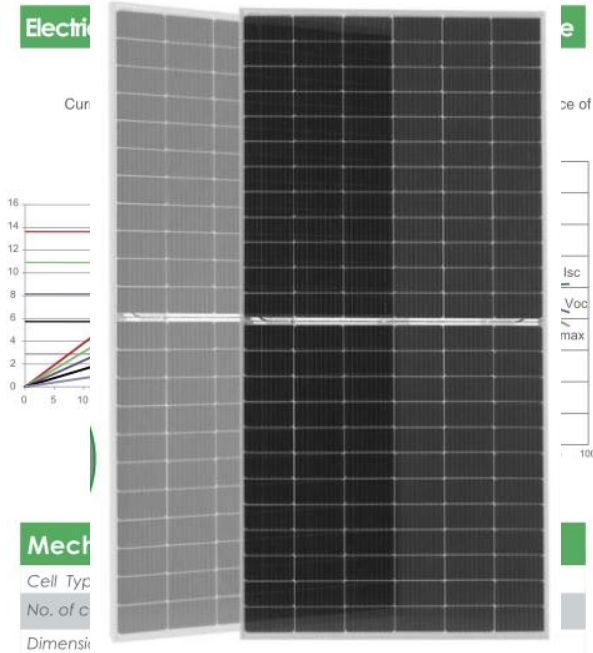
2. Falownik-2 do sekcji podstawowej 1 (WLZ2-Stacja 10112). Połączenie należy wykonać kablem N2XH-J 5x25 i zabezpieczyć bezpiecznikiem gG 63A w rozdzielni RG.

W projekcie przyjęto panele fotowoltaiczne o mocy 545Wp o następujących parametrach:

SPECIFICATIONS		
Module Type	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	545Wp	405Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.07V	38.18V
Maximum Power Current (Imp)	13.27A	10.62A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.65V	46.86V
Short-circuit Current (Isc)	13.94A	11.26A
Module Efficiency STC (%)	21.13%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C	
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)	
Maximum series fuse rating	30A	
Power tolerance	0~+3%	
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C	
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C	
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C	
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C	
Refer. Bifacial Factor	70±5%	

Packaging Configuration	
( Two pallets = One stack )	
31 pcs/pallets, 62 pcs/stack, 620 pcs/ 40'HQ Container	

Weight	28.9 kg (63.7 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

UWAGA: Do każdego panelu należy zamontować optymalizator o mocy adekwatnej do mocy użytego panela fotowoltaicznego.

System składa się z dwóch falowników o mocy 33,3kW o następujących parametrach:

Applicable to inverters with part number		
<b>OUTPUT</b>		
Rated AC Active Power Output	33300	W
Maximum AC Apparent Output Power	33300	VA
AC Output Voltage - Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220 ; 400 / 230	Vac
AC Output Voltage - Line to Line / Line to Neutral	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264.5	Vac
AC Frequency	50/60 ± 5%	Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	48.25	Aac
AC Output Line Connections	3W + PE, 4W + PE	
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes	
Total Harmonic Distortion	≤ 3	%
Power Factor Range	+/-0.8 to 1	
Maximum Residual Current Injection <sup>(1)</sup>	100	mA
<b>INPUT</b>		
Maximum DC Power (Module STC)	49950	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes	
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000	Vdc
Nominal Input Voltage DC+ to DC-	750	Vdc
Maximum Input Current	48.25	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes	
Ground-Fault Isolation Detection	167kΩ Sensitivity <sup>(2)</sup>	
Maximum Inverter Efficiency	98.3	%
European Weighted Efficiency	98	%
Nighttime Power Consumption	< 4	W
<b>ADDITIONAL FEATURES</b>		
Supported Communication Interfaces	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (optional) <sup>(3)</sup> , Cellular (optional)	
Smart Energy Management	Export Limitation	
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection	
Arc Fault Protection	Integrated, User Configurable (According to UL1699B)	
Rapid Shutdown	Optional <sup>(4)</sup> (Automatic upon AC Grid Disconnect)	
RS485 Surge Protection	Optional	
DC Surge Protection	Type II, field replaceable, integrated	
AC Surge Protection	Type II, field replaceable, optional	
<b>DC SAFETY UNIT (OPTIONAL)</b>		
2-pole Disconnection	1000V / 48.25A	
DC Fuses (Single Pole)	Optional, 25A	
Compliance	UTE-C15-712-1	
<b>STANDARD COMPLIANCE</b>		
Safety	IEC-62109, AS3100	
Grid Connection Standards <sup>(5)</sup>	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N-4110, TOR Erzeuger Typ A, G99, G99 (Nl), VFR 2019	
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12	
RoHS	Yes	
<b>INSTALLATION SPECIFICATIONS</b>		
AC Output Gland Diameter / Line cross section / PE cross section	Cable diameter 19-28 mm / 4 - 16 mm <sup>2</sup> / 4 - 16 mm <sup>2</sup>	
DC Input <sup>(6)</sup>	4 MC4 pairs	
DC Input with Safety Unit <sup>(6)(7)</sup>	4 MC4 pairs	
	4 Strings: Gland: Cable outer diameter 5 - 10 mm / Wire cross section 2.5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Dimensions (H x W x D)	550 x 317 x 273	mm
Dimensions with Safety Unit (H x W x D)	836 x 317 x 300 (DC MC4); 819 x 317 x 300 (DC Gland)	mm
Weight	32	kg
Weight with Safety Unit	36.5	kg
Operating Temperature Range	-40 to +60 <sup>(8)</sup>	°C
Cooling	Fan (user replaceable)	
Noise	< 62	dBA
Protection Rating	IP65 - outdoor and indoor	
Mounting	Brackets provided	

Opis sytemu z falownikiem nr.1 (Stara część dachu)

Cały system składa się z trzech łańcuchów o następującej ilości modułów :

1. 22 moduły fotowoltaiczne
2. 22 moduły fotowoltaiczne
3. 22 moduły fotowoltaiczne

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść trójfazowych falowników.

Ponadto wszystkie ogniwa wyposażono w optymalizery mocy dostosowane do typu paneli .

Moc sumaryczna generatora wynosi 36 kWp, przy zajętości powierzchni ok. ok167,3m<sup>2</sup>.

Moduły połączone będą szeregowo. Cały system składa się z falownika szeregowego z czterema ( jeden łańcuch rezerwowy) łańcuchami ogniw po 22 modułów.

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji.

Moduły należy połączyć z falownikiem przewodem solarnym o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

W skrzynkach połączeniowych DC należy zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C. Jeśli długość przewodów łączących generator PV z falownikiem przekracza 10m należy zastosować kolejne zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C.

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji

## Planowane uzyski instalacji fotowoltaicznej - bilansowanie energii

### PODSUMOWANIE SYMULACJI

Zainstalowana Moc DC  
**35,97 kWp**

Maksymalna Osiągalna Moc AC  
**33,30 kW**

Roczna Produkcja Energ  
**36,74 MWh**

Redukcja Emisji CO<sub>2</sub>  
**28,4 t**

Ekwiwalent Posadzonych Drzew  
**1305**

Max Osiągalna Moc DC <sup>?</sup>  
**34,32 kW**

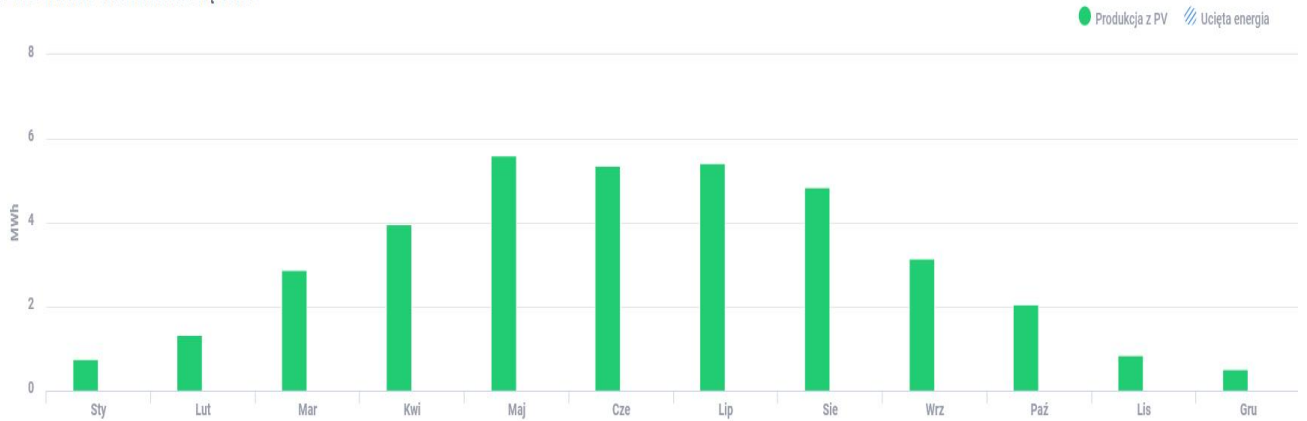
Przewymiarowanie DC/AC  
**103 %**

Max Osiągalna Moc AC  
**33,30 kW**

Wskaźnik Wydajności  
**89 %**

Indeks Wydajności  
**1022 kWh/kWp**

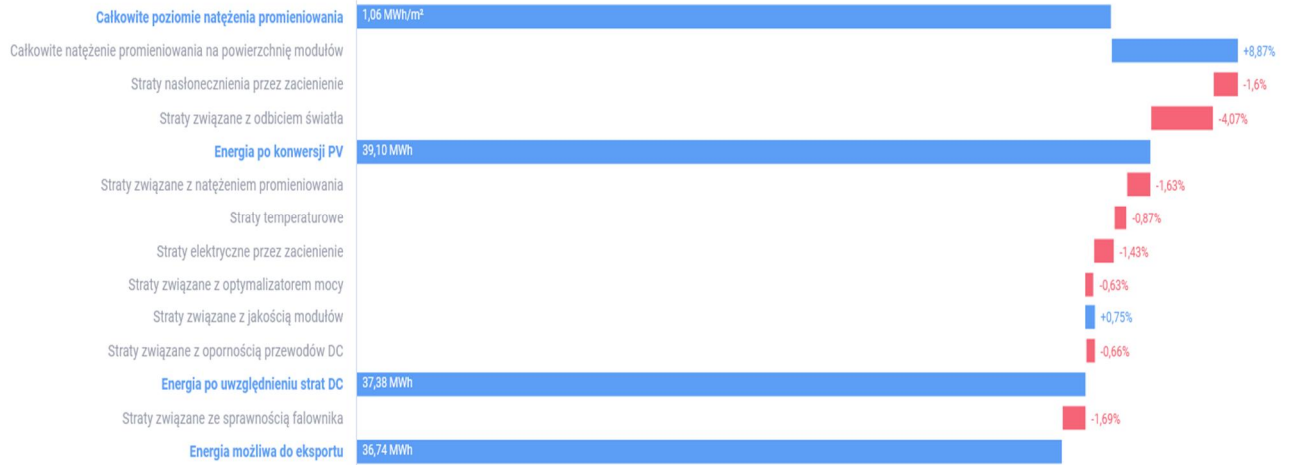
### SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Całkowita obciążona energia: 0%

Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)
Sty	771
Lut	1336
Mar	2886
Kwi	3973
Maj	5602
Cze	5361
Lip	5432
Sie	4853
Wrz	3138
Paź	2048
Lis	834
Gru	512

DIAGRAM STRAT SYSTEMU



LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Ilość
SE33.3K	1
P601	66
JKM-545M-72HL4-TV Tiger Pro 72HC-TV	66

Opis sytemu z falownikiem nr.2 (Nowy dach)

Cały system składa się z trzech łańcuchów o następującej ilości modułów :

PROJEKT ELEKTRYCZNY

Falowniki i baterie

Łańcuchy na falownik

Optymalizatory na łańcuch

Moduły PV na łańcuch



1 x

34.32kW | 103%

3 x łańcuchy



22 x P601



22

1. 23 moduły fotowoltaiczne
2. 23 moduły fotowoltaiczne
3. 17 modułów fotowoltaicznych

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść trójfazowych falowników.

Ponadto wszystkie ogniwa wyposażono w optymalizery mocy dostosowane do typu paneli .

Moc sumaryczna generatora wynosi 34,3 kWp, przy zajętości powierzchni ok. ok160,9m<sup>2</sup>.

Moduły połączone będą szeregowo. Cały system składa się z falownika szeregowego z czterema ( jeden łańcuch rezerwowy) łańcuchami ogniw po 22 modułów.

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji.

Moduły należy połączyć z falownikiem przewodem solarnym o przekroju 6 mm<sup>2</sup>.

W skrzynkach połączeniowych DC należy zainstalować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe klasy C. Jeśli długość przewodów łączących generator PV z falownikiem przekracza 10m należy zastosować kolejne zabezpieczenie przeciwprzepięciowe klasy C.

Każdy z łańcuchów podłączony zostanie do odpowiednich wejść falowników co zostało pokazane na schemacie instalacji

Planowane uzyski instalacji fotowoltaicznej - bilansowanie energii

PODSUMOWANIE SYSTEMU

 63 Moduły PV

 1 Falowniki

 63 Optymalizatory

PODSUMOWANIE SYMULACJI

  
Zainstalowana Moc DC  
**34,34 kWp**

  
Maksymalna Osiągalna Moc AC  
**30,18 kW**

  
Roczna Produkcja Energii  
**31,65 MWh**

  
Redukcja Emisji CO<sub>2</sub>  
**24,47 t**

  
Ekwiwalent Posadzonych Drzew  
**1124**

  
Max Osiągalna Moc DC   
**30,18 kW**

  
Przewymiarowanie DC/AC  
**91 %**

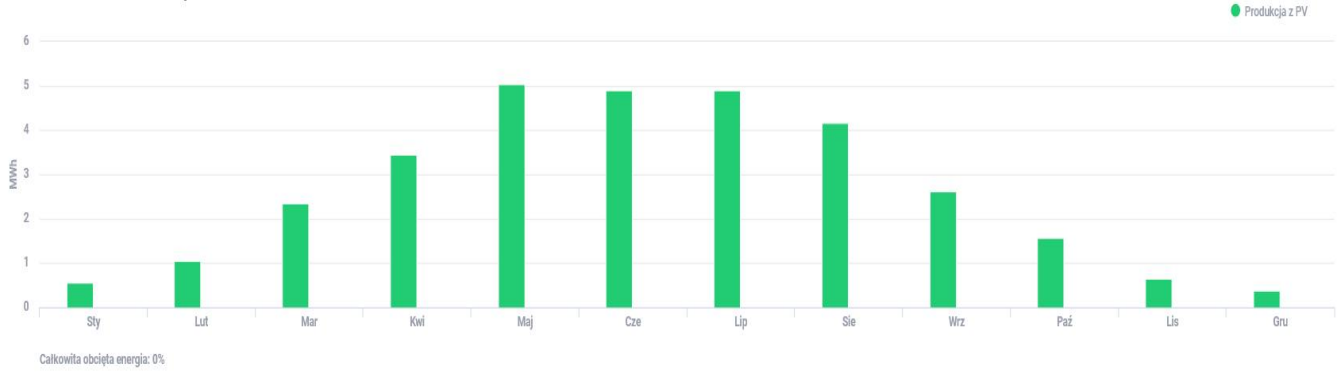
  
Max Osiągalna Moc AC  
**33,30 kW**

  
Wskaźnik Wydajności  
**90 %**

  
Indeks Wydajności  
**922 kWh/kWp**

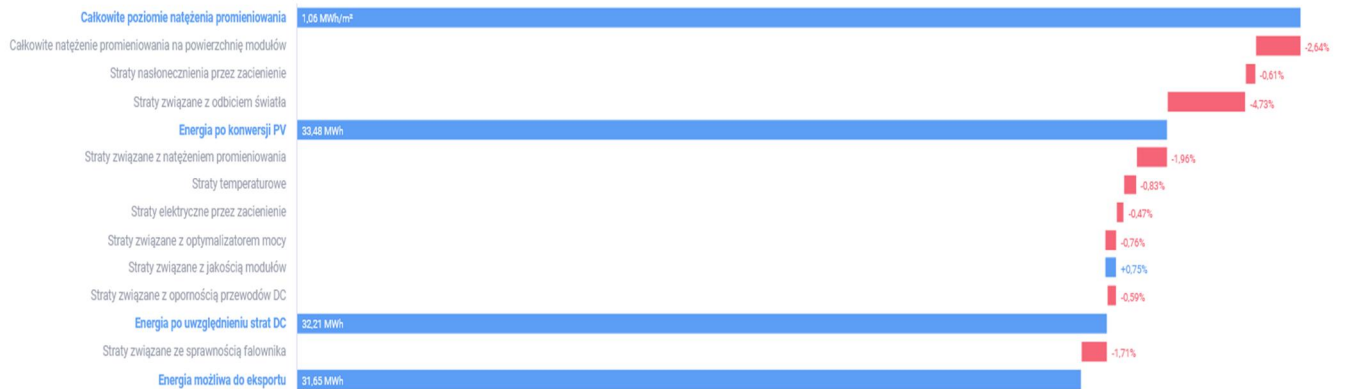
# PROJEKT -WYKONAWCZY

## SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)
Sty	557
Lut	1051
Mar	2356
Kwi	3444
Maj	5028
Cze	4911
Lip	4905
Sie	4173
Wrz	2613
Paź	1578
Lis	653
Gru	385

## DIAGRAM STRAT SYSTEMU





PROJEKT ELEKTRYCZNY

Falowniki i baterie	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuch	Moduły PV na łańcuch
 1 x 30.18kW   91%	⚡ 1 x łańcuch ⚡ 2 x łańcuchy	 17 x P601  23 x P601	 17  23

LISTA MATERIAŁÓW (BOM)

Pozycja	Ilość
 SE33.3K	1
 P601	63
 JKM-545M-72HL4-TV Tiger Pro 72HC-TV	63

Ochrona przeciwpożarowa

Po zaniku zasilania podstawowego do której jest podłączony system fotowoltaiczny, falownik się wyłączy a na panelach pojawi się niskie napięcie o wartości maksymalnej 25V.

Pomiar wytworzonej energii elektrycznej

W celu pomiaru energii oddawanej przez instalację fotowoltaiczną do budynku, przewidziano licznik umożliwiający gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji oraz podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Każdy z obwodów modułów fotowoltaicznych należy wyposażyć w zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe w postaci bezpieczników topikowych cylindrycznych o charakterystyce gPV na prąd stały (DC) dobranych do prądu zwarciovowego (Isc) i napięcia znamionowego obwodu modułów fotowoltaicznych.

### Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

W obiekcie projektowany jest system ochrony przeciwprzepięciowej w celu uniknięcia niebezpiecznych przepięć w instalacji elektroenergetycznej, które mogą uszkodzić lub zakłócić prawidłową pracę urządzeń elektrycznych. Ograniczniki przepięć klasy B są przeznaczone do stosowania, jako pierwszy stopień ochrony i wyrównywania potencjałów w obiekcie przed skutkami bezpośredniego uderzenia pioruna (redukcja przepięć do poziomu  $< 4$  kV). Aparaty tego typu należy instalować w miejscu wprowadzenia instalacji elektrycznej do budynku (złącza kablowe, rozdzielnie główne budynków).

Ograniczniki przepięć klasy C stosowane są, jako drugi stopień ochrony w obiekcie chronionym, w celu ograniczenia przepięć do wartości wytrzymywanych przez większość urządzeń elektrycznych (redukcja przepięć do poziomu  $< 1,5$  kV). Prawidłowe miejsce zainstalowania tych aparatów to rozdzielnice piętrowe lub oddziałowe.

Ochronę przed wyindukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej o napięciu granicznym 1000 VDC. Są to ograniczniki przepięć typu II pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu  $U_p \leq 4$  kV przy maksymalnym prądzie wyładowczym (8/20  $\mu$ s) 30 kA (znamionowy prąd wyładowczy 15 kA). Każdy łańcuch modułów fotowoltaicznych zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielnicy fotowoltaicznej.

Rozdzielnicę fotowoltaiczną należy wyposażyć w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu II prądu przemiennego oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe prądu stałego typu II, na każdym z obwodów modułów fotowoltaicznych.

Instalację ograniczników przepięć należy wykonać przy zastosowaniu przewodów typu:

- LgY 1x6 mm<sup>2</sup> – ograniczniki klasy B (lub B+C);

- LgY 1x4 mm<sup>2</sup> – ograniczniki klasy C.

#### Instalacja odgromowa

Realizacja instalacji odgromowej przewidziana jest przy wykonaniu prac budowlanych budynku i nie jest uwzględniana w niniejszym projekcie.

Klasa ochrony dla budynku ( w rejonie montażu fotowoltaiki) w oparciu o analizę ryzyka przyjęto II jak dla całego budynku.

.

#### 1.3.3 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem systemu zostaną przeprowadzone następujące pomiary:

- Pomiar ciągłości uziemienia
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Badanie polaryzacji
- Badanie skrzynki połączeniowej
- Badanie napięcia otwartego łańcucha PV
- Badanie prądu łańcucha (zwarciaowy lub znamionowy)
- Badanie funkcjonalności
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów DC

#### UWAGA:

Prace montażowe powinny być wykonywane przez osoby mające do tego uprawnienia oraz zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów poszczególnych komponentów.

**1.4 Specyfikacja materiałowa**

LP.	Opis elementu	ilość	jed.
1	Moduł 545 Wp	129	szt
2	Inverter 33,3kW	2	szt
3	Optymizer	129	szt
4	Konstrukcja z profili aluminiowych	3	kpl
5	Rozdzielnia DC (RDC- zgodnie ze schematem)	2	szt
6	Obudow inwertera (daszek z konstrukcją)	2	szt
7	Materiały montażowe	1	kpl

## 1.5 Oświadczenie projektanta

### Projekt instalacji elektrycznej wewnętrznej

**PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**  
KATEGORIA OBIEKTU

ADRES INWESTYCJI:

**Ul. Józefa Sierakowskiego 13, 03-709 Warszawa**

INWESTOR:

**Samodzielny Publiczny Kliniczny Szpital Okulistyczny**  
**Ul. Józefa Sierakowskiego 13, 03-709 Warszawa**

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

PROJEKTANT mgr inż. Sławomir Radziszewski nr upr. MAZ/0540/POOE/14

mgr inż. Sławomir Radziszewski  
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ  
MAZ/0540/POOE/14 MAZ/IE/0078/15  
TEL. +48 600 43 44 10

20 listopada 2022



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131/394/13/E

Warszawa, dnia 30 grudnia 2014 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 w związku z art. 11 ust. 1 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 932 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 13 ust. 1 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 10 i 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2012 r. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa nadaje:

**Panu mgr inż. Sławomirowi Antoniemu Radziszewskiemu**  
**ur. dnia 16 lipca 1974 roku w Zamościu**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**numer ewidencyjny MAZ/0540/POOE/14**  
**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Niniejsze uprawnienia budowlane stanowią podstawę:**

- I. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:
  - 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, w odniesieniu do obiektu budowlanego takiego 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 trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- II. w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych, do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu.

**UZASADNIENIE:**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**POUCZENIE:**

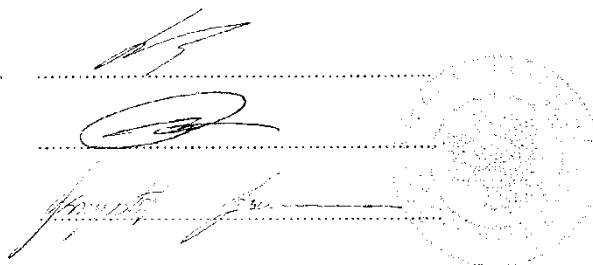
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład Orzekający:**

dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. ....

mgr inż. Krzysztof Latoszek .....

mgr inż. Krzysztof Booss .....



Otrzymują:

1. Pan Sławomir Antoni Radziszewski  
Bieniewice ul. Miła 6 A  
05-870 Błonie
2. Okręgowa Rada Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-8C9-WVV-DRB \***

Pan SŁAWOMIR ANTONI RADZISZEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0078/15  
adres zamieszkania ul. MIŁA 6 A, 05-870 BIENIEWICE  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-02-01 do 2023-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-30 roku przez:

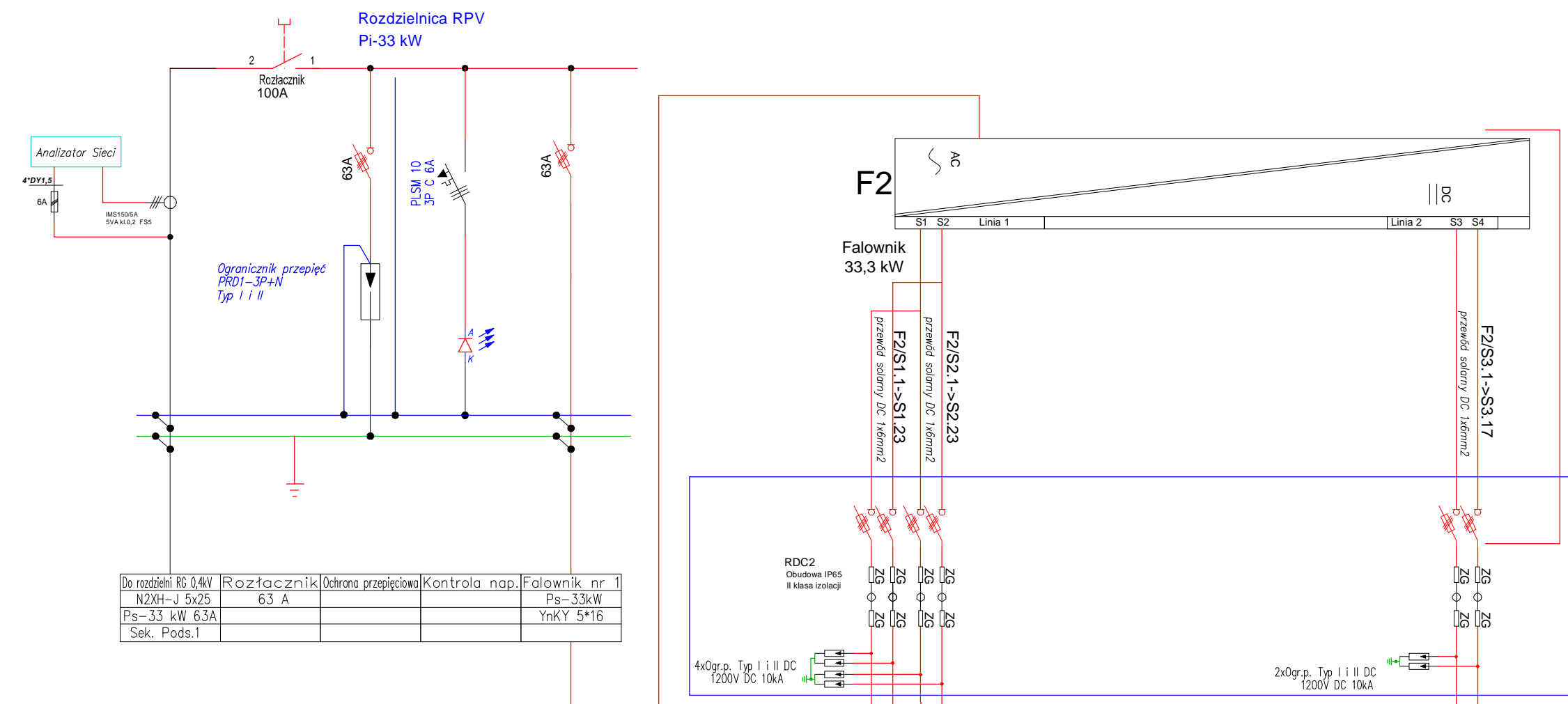
Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

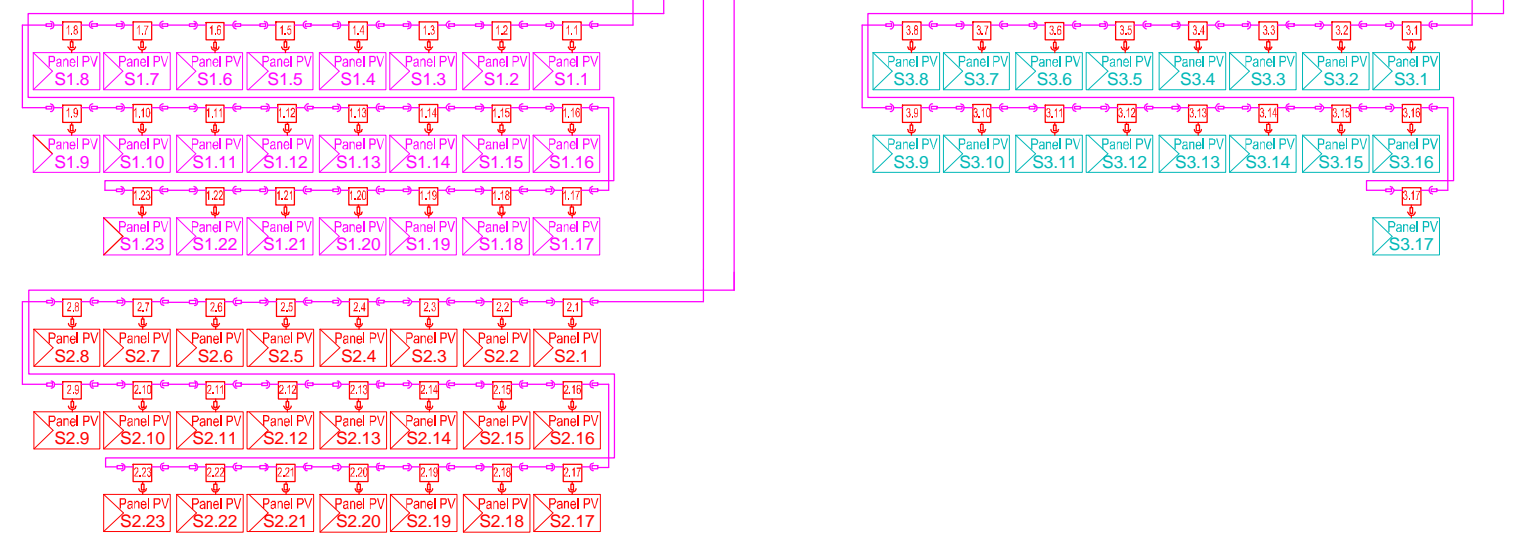
\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pilib.org.pl](http://www.pilib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.





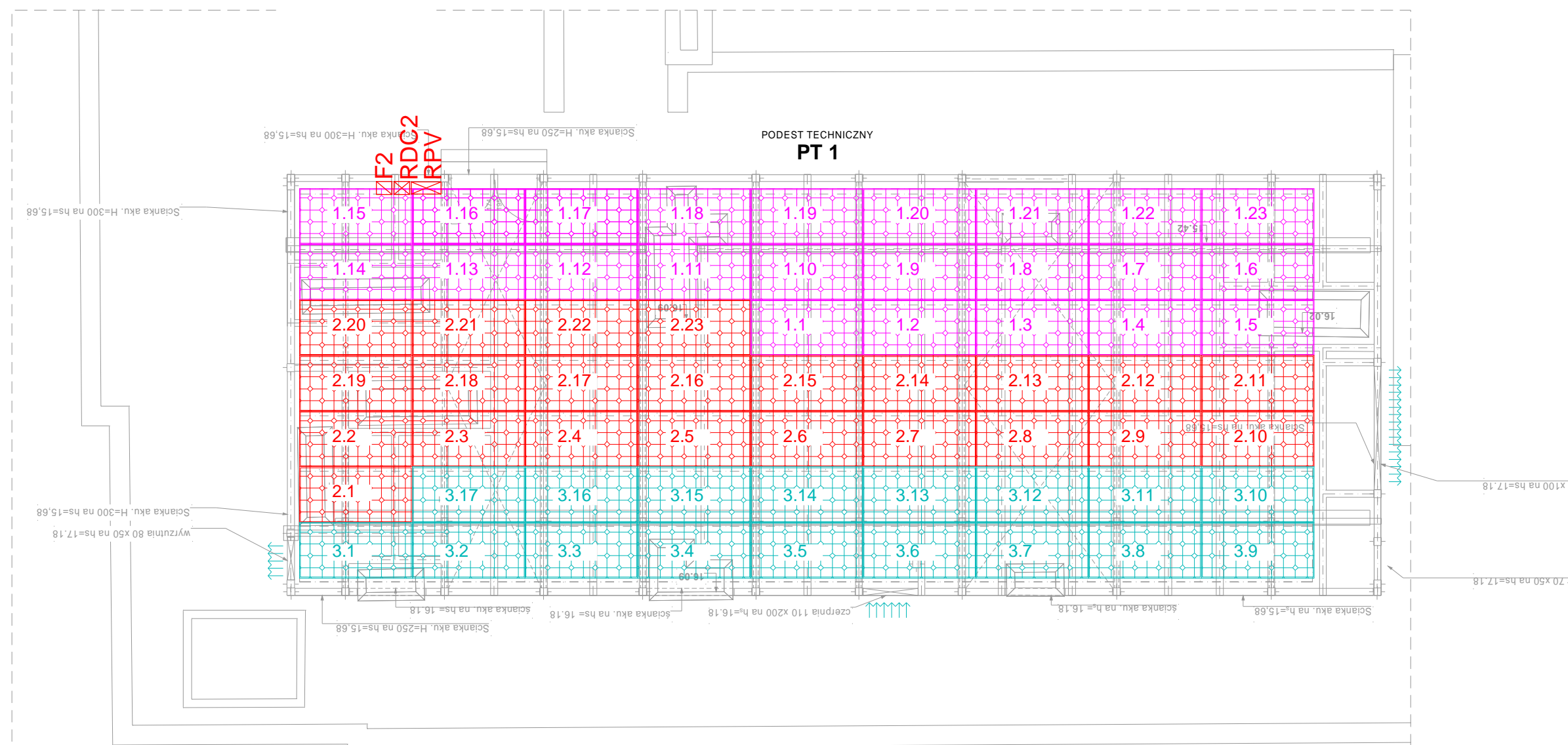


Do rozdzielni RG 0,4kV N2XH-J 5x25 Ps-33 kW 63A Sek. Pods.1	Rozłącznik 63 A	Ochrona przepięciowa	Kontrola nap.	Falownik nr 1 Ps-33kW YnKY 5*16
--	--------------------	----------------------	---------------	---------------------------------------



**UWAGA:**

- Każdy panel fotowoltaiczny musi być wyposażony w optymalizator mocy adekwatny do mocy panelu.
- Pomiędzy panelami należy wykonać połączenia wyrównawcze linką z db-zieloną 6mm<sup>2</sup>



Zestawienie danych z projektu

Blok	Opis	Ilość
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.1 falownika F1	23 szt.
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.2 falownika F1	23 szt.
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.2 falownika F1	17 szt.

BUDOWA I INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU SP KLINICZNEGO SZPI TALA OKULISTYCZNEGO

ADRES INWESTYCJI:  
UL. SIERAKOWSKIEGO 13:  
03-703 WARSZAWA , DZIAŁKA NR EW. 32/1  
OBREB 4-15-04

INWESTOR:  
SP Kliniczny Szpital Okulistyczny  
w Warszawie, ul. Sierakowskiego 13,  
03-703 Warszawa

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**  
BRANZA: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

DATA: **LISTOPAD 2022**

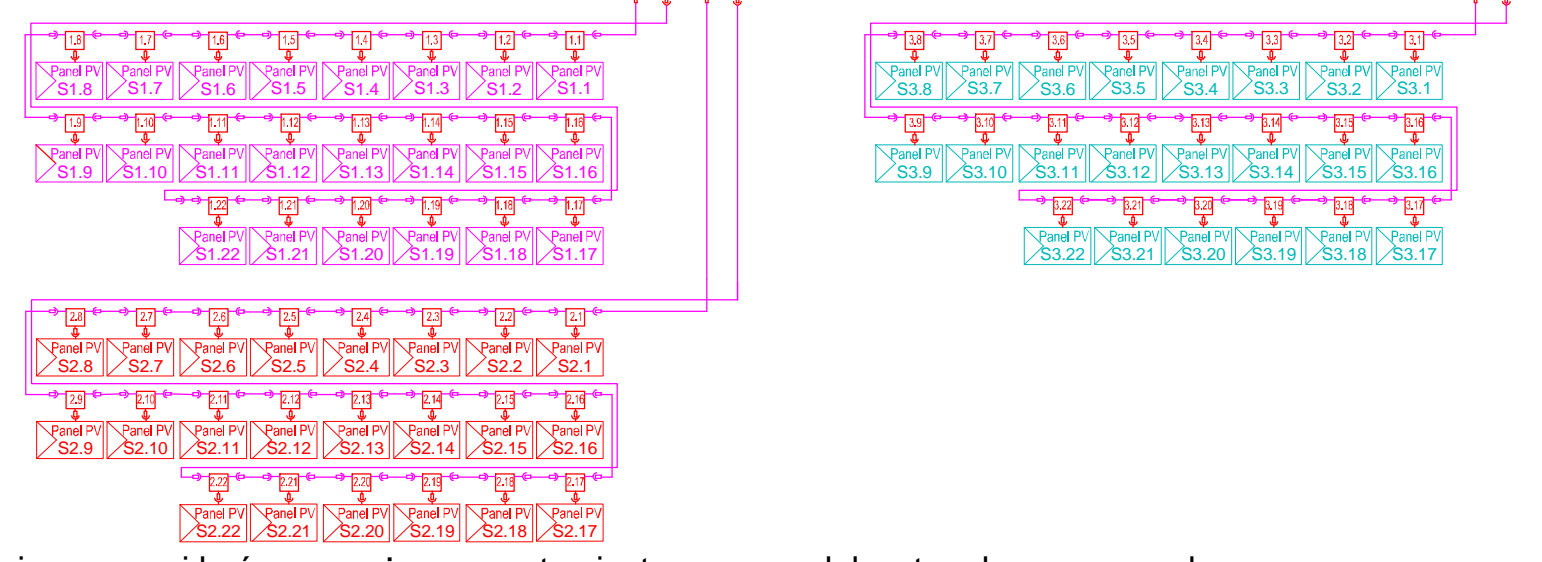
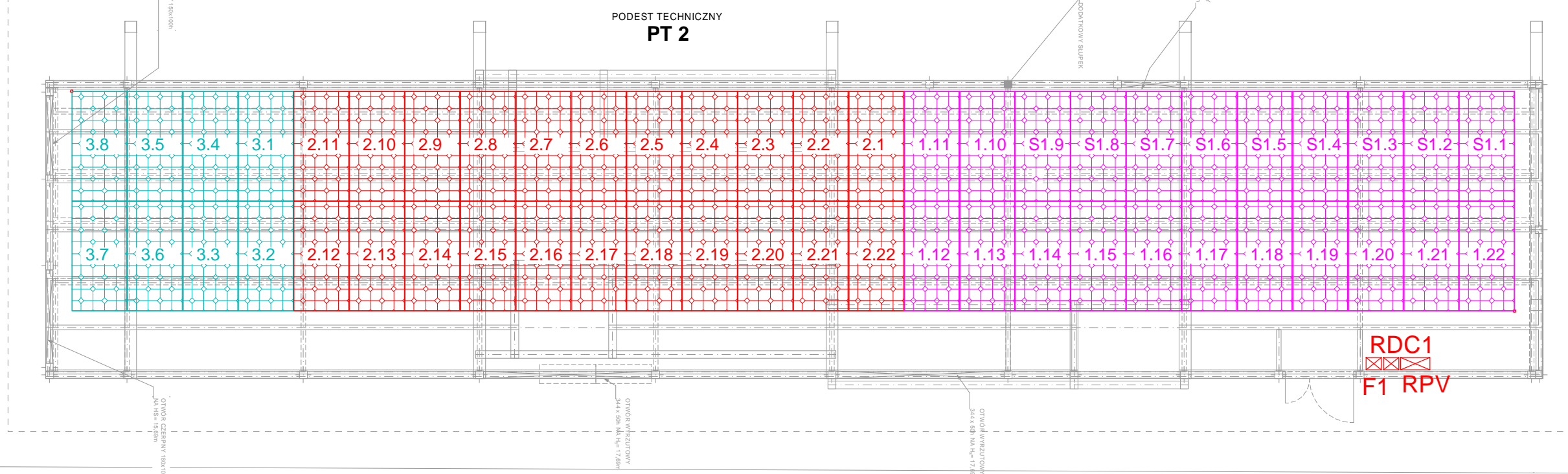
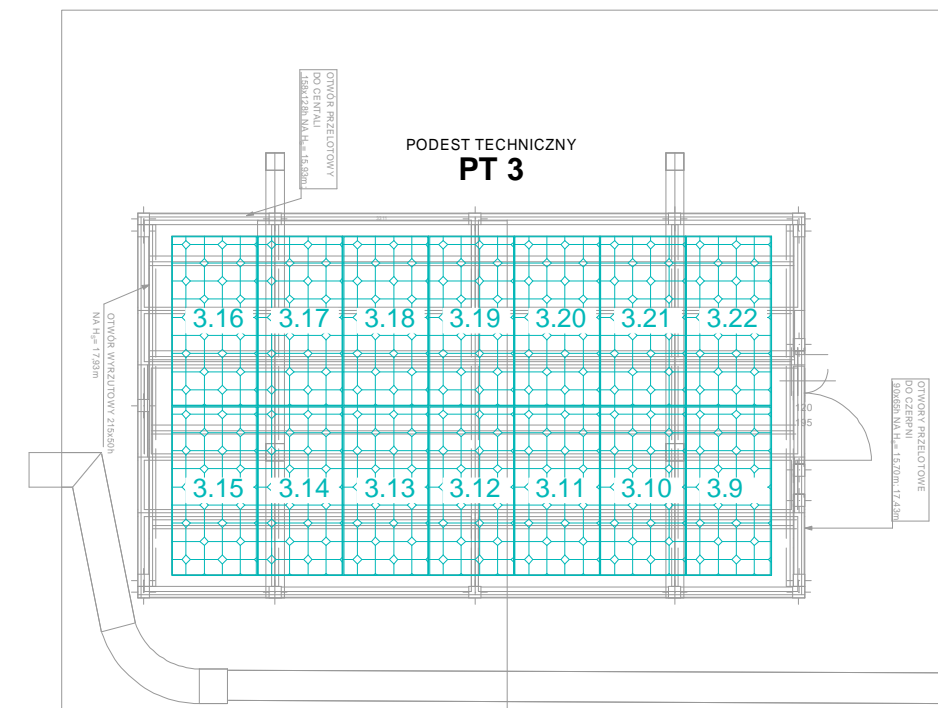
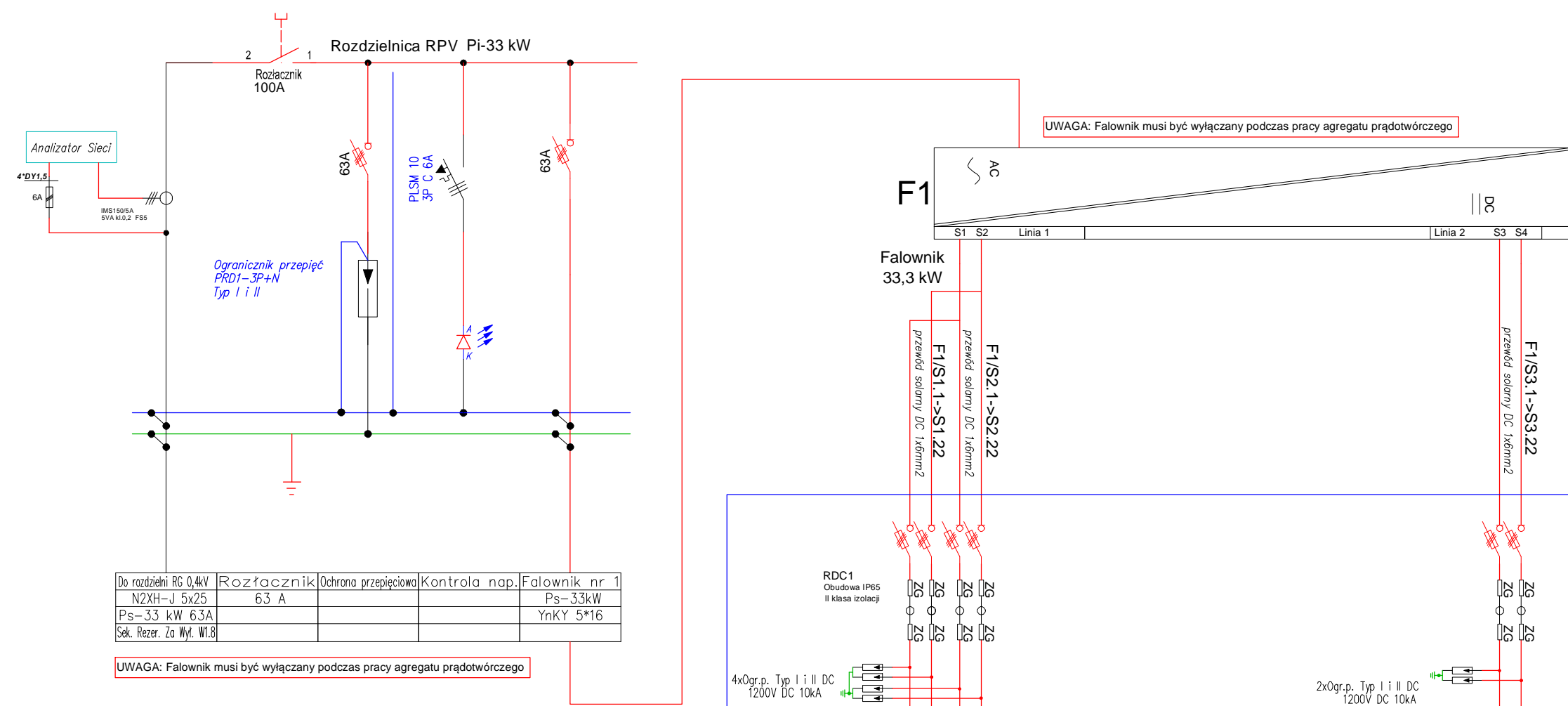
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Sławomir Radziszewski upr. bud. MAZ/0540/POOE/14	PODPIS: 
--	-------------

SPRAWDZIŁ:

OPRACOWAŁ:

TREŚĆ RYSUNKU:  
**INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA  
POMOST TECHNICZNY PT1**

SKALA: 1:100	NR REW.: -	NR RYS.: E2
-----------------	---------------	----------------



Zestawienie danych z projektu		
Blok	Opis	Ilość
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.1 falownika F2	22 szt.
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.2 falownika F2	22 szt.
	Panel fotowoltaiczny 545 Wp String nr.2 falownika F2	22 szt.

- UWAGA:**
- Każdy panel fotowoltaiczny musi być wyposażona w optymalizator mocy adekwatny do mocy panelu.
  - Pomiędzy panelami należy wykonać połączenia wyrównawcze linką z db-zieloną 6mm2

PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA  
**TEAM Projekt**

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU SP KLINICZNEGO SZPITALA OKULISTYCZNEGO

ADRES INWESTYCJI:  
UL. SIERAKOWSKIEGO 13:  
03-703 WARSZAWA, DZIAŁKA NR EW. 32/1  
OBRĘB 4-15-04

INWESTOR:  
SP Kliniczny Szpital Okulistyczny  
w Warszawie, ul. Sierakowskiego 13,  
03-703 Warszawa

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**  
BRANŻA: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

DATA: **LISTOPAD 2022**

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Sławomir Radziszewski upr. bud. MAZ/0540/POOE/14	PODPIS: 
--	-------------

OPRACOWAŁ:

TREŚĆ RYSUNKU:  
**INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA  
POMOST TECHNICZNY PT2 i PT3**

SKALA: 1:100	NR REW.: -	NR RYS.: E1
-----------------	---------------	----------------