

# PROJEKT WYKONAWCZY

## INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 4,2 kWp ZLOKALIZOWANEJ NA ELEWACJI BUDYNKU - KOCHANOWSKIEGO 10

Lokalizacja: <b>Wrocław, ul. Kochanowskiego 10</b>			
Właściciel: <b>Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu</b>			
<i>Funkcja:</i>	<i>Tytuł, imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
<i>Projektant: Branży Elektrycznej</i>	<b>mgr inż. Daniel Dziedzic</b>	<b>SWK/0102/PWOE/13</b>	
<i>Opracował:</i>	<b>mgr inż. Dominik Radomski</b>		

**KIELCE kwiecień 2017**

## SPIS TREŚCI

Opis techniczny .....	
Podstawa opracowania.....	
Zakres projektu .....	
Lokalizacja i charakter obiektu.....	
Opis zamierzenia.....	
System zarządzania energią .....	
Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego .....	
Panel fotowoltaiczny.....	
Konstrukcja wsporcza panelu fotowoltaicznego .....	
Inwertery .....	
Okablowanie .....	
Zabezpieczenia.....	
Instalacja odgromowa.....	
Obliczenia techniczne .....	
Wykaz i opis prób funkcjonalnych oraz wykaz pomiarów koniecznych do uruchomienia instalacji.....	
Uwagi końcowe, zalecenia, doboru urządzeń i sposobu wykonania instalacji PV	
Zestawienie materiałów.....	
Oświadczenie o poprawności wykonania projektu .....	
Uprawnienia Budowlane i Izba .....	

Rysunki:

Lokalizacja paneli fotowoltaicznych rys. EF-A-1 .....	
Lokalizacja inwertera rys. EF-A-2 .....	
Schemat zasilania instalacji rys. EF-A-3 .....	
Detale konstrukcyjne rys. EF-A-4 .....	

## **Opis techniczny**

### **Podstawa opracowania**

#### **a) Podstawą opracowania dokumentacji jest:**

- Umowa nr UMW / AZ / PN – 88 /16

#### **b) Techniczną podstawą opracowania dokumentacji jest:**

- inwentaryzacja terenu
- uzgodnienia z inwestorem
- obowiązujące normy i przepisy

### **Zakres projektu**

- Dobór paneli fotowoltaicznych,
- Lokalizacja paneli fotowoltaicznych na dachu Budynku „A” – Kochanowskiego 10 we Wrocławiu
- Dobór inwertera,
- Dobór zabezpieczeń paneli i inwerterów,

### **Lokalizacja i charakter obiektu**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma być zlokalizowana na elewacji budynku „A”, Wrocław ul. Kochanowskiego 10. Podmiotem, dla którego realizowane jest przyłączenie jest Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu.

Przedmiotem opracowania zgodnie z wytycznymi inwestora jest mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy 4,2 kWp z 14 panelami fotowoltaicznymi o mocy jednostkowej 300 Wp. Urządzeniem przekształcającym wyprodukowaną energię na parametry dostosowane do mocy paneli fotowoltaicznych oraz wymogów urządzeń odbiorczych będzie inwerter o mocy 4 kW. Maksymalna zalecana moc po stronie DC z paneli PV jaką można obciążyć dobrany inwerter to 4,8 kW. Panele instalacji fotowoltaicznej będą montowane na elewacji budynku „A” na konstrukcjach systemowych. Inwerter należy zamontować w piwnicy na ścianie zgodnie z rys. EF-A-2. Obok inwertera należy umieścić złącza z zabezpieczeniami po stronie DC i AC. Od inwertera do projektowanego złącza AC należy prowadzić kabel YDY5x2,5mm<sup>2</sup>, natomiast od projektowanego złącza AC do istniejącej tablicy elektrycznej – na klatce schodowej w piwnicy należy prowadzić kable typu YDY 5x2,5mm<sup>2</sup> kabel należy

przewodzą w rurkach lub listwach elektroinstalacyjnych. Napięcie zasilania 230/400V, 50Hz w układzie zasilania TN-S. System ochrony od porażeń prądem elektrycznym wg PN-IEC 60364 - 4 - Ochrona przed dotykiem pośrednim. Ochrona dodatkowa realizowana będzie poprzez szybkie samoczynne odłączenie zasilania w wymaganym czasie. Obudowę na zabezpieczenia elektryczne należy wykorzystać w II klasie ochronności na napięcie min. 1000V (rozdzielnia DC) oraz min. 750V (rozdzielnia AC). Po stronie DC bezpieczniki topikowe cylindryczne typu: gPV 10x38 na 1000V o znamionowym prądzie 12A, bezpieczniki będą montowane przed ochronnikami przepięciowymi od strony paneli fotowoltaicznych. Po stronie AC projektuje się wyłączniki nadprądowe o znamionowym prądzie zwarciovym wyłączalnym 6kA i charakterystyce typu B oraz ochronniki przepięciowe klasy II.

## Opis zamierzenia

Zostały zaprojektowane moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy jednostkowej min. 300Wp. Zamontowane zostaną one na konstrukcjach systemowych do elewacji. Panele należy zamontować zgodnie z rys. EF-A-1. Podział i rozmieszczenie ogniw został wykonany z uwzględnieniem elementów zacieniających.

Energia z paneli będzie odprowadzana poprzez kable solarne o przekroju 4mm<sup>2</sup> do inwertera. Ciąg paneli PV będzie tworzył string. String będzie podłączony poprzez zabezpieczenie nadprądowe i przeciwprzepięciowe do inwertera. Projektuje się 1 string z 14 paneli. Energia za pomocą inwertera będzie „transformowana” na prąd przemienny o napięciu 400V/230V i przesyłana do instalacji elektrycznej w budynku „A”. Zaprojektowano inwerter fotowoltaiczny o mocy po stronie AC 4 kW o maksymalnej zalecanej mocy paneli PV 4,8 kWp, wyposażony w interfejs komunikacyjny typu RS485.

W przypadku zaniku napięcia zasilania sieciowego inwerter zostaje automatycznie wyłączony. Zabezpieczenia AC i DC zostaną zamontowane w typowych, skrzynkach elektrycznych dla AC min. 750V natomiast dla DC min. 1000V.

Zaprojektowano system w instalacji fotowoltaicznej, polegający na połączeniu wszystkich konstrukcji paneli PV z przewodem uziemiającym żółto-zielonym LgY16mm<sup>2</sup>. Przewód uziemiający należy sprowadzić do punktu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej po stronie DC i AC. Przewód uziemiający należy połączyć z GSU budynku. Należy dokonać połączeń pomiędzy GSU i ochronnikami przepięciowymi po stronie DC i AC. Należy zmierzyć

wartość rezystancji uziemienia GSU, wartość ta nie może przekraczać  $R < 10\Omega$ . W razie nie spełnienia warunku uziemienie rozbudować w celu uzyskania żądanej wartości.

## **System zarządzania energią**

Monitoring instalacji fotowoltaicznej będzie realizowany poprzez projektowane urządzenie do monitoringu. Należy je zamontować w piwnicy obok inwertera. W celu jego zasilenia należy obok niego zabudować gniazdo IP44, zabezpieczone modułem wyłącznika nadprądowego z różnicowoprądowym typu: P312 B10,30mA. Urządzenie należy połączyć do sieci Internet, bezpośrednio kablem UTP kat.6e lub bezprzewodowo poprzez router. Urządzenie należy zarejestrować i skonfigurować z projektowaną instalacją PV. Po zaniku napięcia zasilającego automatycznie zostaje odłączona cała instalacja fotowoltaiczna.

System zarządzania wyprodukowaną przez panele PV energią elektryczną będzie możliwy poprzez możliwości wyświetlania aktualnej produkcji, analizowania ilości zaoszczędzonego CO<sub>2</sub>, kontrolowania instalacji poprzez analizowanie podstawowych parametrów produkcji instalacji PV oraz tworzenia raportów z tym związanych. Zarządzanie energią ma również na celu walory edukacyjne.

## **Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego**

System fotowoltaiczny, to instalacja, która wyposażona jest w odpowiednią grupę urządzeń umożliwiających wykorzystanie energii słonecznej na wyprodukowanie energii elektrycznej.

System wykorzystany w projekcie jest systemem On-Grid. System ten podłączony jest do sieci energetycznej w celu zasilania urządzeń 230V/400V. Najważniejszymi elementami składowymi zaprojektowanego systemu fotowoltaicznego są:

- Panele PV o mocy 300W,
- Inwerter o mocy 4 kW,
- Przewody solarne o przekroju 4mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 1000V,
- Przewody AC -YDY5x2,5mm<sup>2</sup>.
- Zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe instalacji
- Zabezpieczenia nadprądowe AC i DC
- System zarządzania energią.

## Panel fotowoltaiczny

Parametry panelu fotowoltaicznego nie mogą być gorsze niż:

Typ panela	Monokrystaliczny
Ilość ogniw	60
Prąd zwarciaowy $I_{sc}$	9,6A
Napięcie jałowe $V_{oc}$	39,6V
Prąd maksymalny pracy $I_{max}$	9,1A
Napięcie maksymalne pracy $V_{max}$	33 V
Sprawność	18,51%
Maksymalne napięcie systemu	1000V
Temperaturowy współczynnik natężenia prądu	0,03%/°C
Temperaturowy współczynnik napięcia	-0,32%/°C
Maksymalne obciążenie statyczne panela	8000 Pa
Waga panela	18 kg
Gwarancja na uzysk paneli	25 lat
Gwarancja na panele	12 lat

Dodatkowo panele powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215

## Konstrukcja wsporcza panelu fotowoltaicznego

Konstrukcje na których zostaną zamontowane panele fotowoltaiczne będą systemowe dedykowane aluminiowe do elewacji. Składać się ona będzie z szyn nośnych, klem i uchwytów mocujących system do podłoża.

## Inwerter

Zaprojektowano inwerter z graficznym wyświetlaczem LCD do wizualizacji przebiegu parametrów energii, prądu chwilowego i parametrów operacyjnych systemu. Menu inwertera powinno pozwalać na wyświetlanie oraz programowalne w menu żądanych parametrów w różnej konfiguracji. Inwertery wyposażone w interfejs komunikacyjny typu RS485. Zastosowany inwerter w przypadku zaniku napięcia zasilania sieciowego automatycznie powinien odłączać instalację fotowoltaiczną. Inwerter wyposażony w system zoptymalizowanego zarządzania zacienieniem przy użyciu globalnego śledzenia MPPT.

Parametry inwerterów nie mogą być gorsze niż:

Inwerter	4 kW
Napięcie maksymalne wejściowe DC	1000V
Minimalne napięcie wejściowe DC	250V
Maksymalny prąd wejściowy DC	11A
Znamionowe napięcie sieci	400V
Częstotliwość nominalna	50Hz
Maksymalny prąd wyjściowy AC	7A
Maksymalna sprawność	98,6%
Gwarancja na inwerter	5 lat

## Okablowanie

Do połączenia paneli PV między sobą, oraz między panelami a inwerterem zaprojektowano typowe kable fotowoltaiczne o przekroju 4mm<sup>2</sup> odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Kable z podwójną izolacją na napięcie stałe 1000 VDC, mocowane do konstrukcji wsporczych paneli. Kable należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi przez układanie w rurach odpornych na promieniowanie UV. Temperatura pracy kabli w granicach -40 do +70 stopni C. Po stronie AC (za inwerterami) między inwerterem, a rozdzielnicą w piwnicy zaprojektowano kabel typu YDY5x2,5mm<sup>2</sup>, na napięcie izolacji 450V/750V, natomiast pomiędzy projektowaną rozdzielnicą a rozdzielnicą główną zaprojektowano kabel YDY5x2,5mm<sup>2</sup>.

## Zabezpieczenia

Zastosowano zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych oraz ochronników przeciwprzepięciowych. Zabezpieczenia prądu stałego (DC) należy zainstalować między panelami PV i inwerterami. Natomiast zabezpieczenia prądu przemiennego (AC) należy zamontować między inwerterami a rozdzielnią, do której przyłączana jest instalacja fotowoltaiczna. Jako zabezpieczenia po stronie AC przewidziano:

- wyłącznik różnicowoprądowy jako zabezpieczenie urządzenia monitorującego instalację PV
- zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu B o prądzie 10A
- zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu B o prądzie 16A,
- ochronnik przepięciowy klasy II



Jako zabezpieczenia po stronie DC przewidziano:

- zabezpieczanie przepięciowe typ II ochronnik przepięciowy 1000 V[DC], 20kA
- zabezpieczanie przetężeniowe bezpieczniki cylindryczne gPV 10x38 /1000V/PV

Maksymalny prąd: 12A - montowane na biegunie ujemnym i dodatnim.

Wszystkie prace wykona zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3, PN-EN 62305-4.

## **Instalacja odgromowa**

Instalacja odgromowa na budynku jest w dobrym stanie technicznym i nie wymaga wymiany.

## **Obliczenia techniczne**

### **Dobór inwertera do paneli fotowoltaicznych**

**Moc inwertera:**

4 kW

Zalecany stosunek mocy czynnej inwerterów do łącznej mocy modułów fotowoltaicznych powinien wynosić między 85%-120%.

### **Konfiguracja połączeń paneli:**

Maksymalne napięcie na panelu przy temperaturze 25°C w stanie jałowym:

$U_{oc}=39,6V$

Maksymalna liczba paneli łączonych szeregowo dla inwertera 4 kW:

$L_{psz} \leq 1000/44,04 = 22,7$  szt.

Maksymalny prąd dla jednego punktu MPPT :

$I_{DCmax} > I_{sc} \quad 11A > 9,6A$  ,

Maksymalna ilość gałęzi (stringów) połączonych równolegle na jeden punkt MPPT dla inwertera:

$L_p \text{ równ.} = 11/9,60 = 1,14$

**Najbardziej optymalne podłączenie na wejście inwertera to**

**1 gałąź z 14 panelami.**

## Dobór kabli i zabezpieczeń

Schemat instalacji wg rysunku EF-A-3

Obliczenia zabezpieczenia po stronie AC:

### Obliczenia mocy szczytowej i prądów szczytowych dobór zabezpieczenia nadprądowego

Moc zainstalowana

$$P_i = 4 \text{ kW}$$

Ilość odbiorców składających się na moc zainstalowaną

$$n = 1$$

Współczynnik mocy wynosi

$$\cos \varphi = 0,95$$

Współczynnik jednoczesności wyniesie

$$k_j = 1$$

Moc szczytowa wyniesie

$$P_s = P_i \cdot k_j = 4 \text{ kW}$$

Prąd szczytowy wyniesie

$$I_s = P_s / (U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}) = 6,04 \text{ A}$$

Proponuje się następujący amperaży bezpiecznika

$$I_b = 10 \text{ A}$$

Bezpiecznik dobrano S 303 typu B 10A

### Dobór przekroju przewodu nN YDY do długotrwałego dopuszczalnego obciążenia między inwerterem a projektowaną rozdzielnią nN

Dobierany rodzaj zasilania to Kabel YDY o przekroju

$$S = 2,5 \text{ mm}^2$$

Dopuszczalne długotrwałe obciążenie wyniesie

$$I_{dd} = 20 \text{ A}$$

Współczynnik poprawkowy od temperatury 40°C i ułożenia kabli w rurce

$$k = 0,87$$

Skorygowana dopuszczalna długotrwała obciążalność wyniesie

$$I_{dd} = 17,4 \text{ A}$$

Prąd szczytowy wg obliczeń wyniesie

$$I_s = 6,04 \text{ A}$$

**Dobór przekroju przewodu względu na obciążalność jest prawidłowy.**

**Sprawdzenie przewodu YDY5x2,5mm<sup>2</sup>-3m ze względu na spadek napięcia:**

$$\Delta U_{\%3f} = \frac{100\% \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2}$$

$$\Delta U1 = 0,05\%$$

**Sprawdzenie przewodu YDY5x2,5mm<sup>2</sup>-7m ze względu na spadek napięcia:**

$$\Delta U_{\%3f} = \frac{100\% \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2}$$

$$\Delta U2 = 0,11\%$$

$$\Delta U_{\text{całk}} = \Delta U1 + \Delta U2 = 0,05 + 0,11$$

$$\Delta U_{\text{całk}} < 4\%,$$

$$0,16\% < 4\%$$

**Wniosek: Warunek spadku napięcia spełniony!**

**Sprawdzenie kabla YDY5x2,5mm<sup>2</sup> z względem dobranego zabezpieczenia:**

$$1,6 \times J_b < 1,45 \times J_{dd}$$

$$1,6 \times 16 = 25,6A < 1,45 \times 20 = 29A$$

$$25,6A < 29A$$

**Wniosek : przewody WLZ. dobrano prawidłowo.**

**Obliczenia zabezpieczenia po stronie DC:**

Prąd wkładki bezpiecznika inwertera:

$$I_n \geq (I_{sc}/K) \quad K=0.9 \quad 12 \geq [9,6/0,9]$$

$$12A > 10,67A \quad \text{-warunek zachowany!}$$

**Napięcie ogranicznika:**

$$U_n = k \cdot (U_{oc} + U_{oc.temp}) = 14 \cdot (39,6V + 4,435V) \quad U_n = 616,49V$$

$$U_{ogr} = 1000V \quad U_{ogr} > U_n$$

Ogranicznik najbliższy w szeregu ( $\leq 1000V$ )

**Zastosować należy bezpiecznik 12A 1000V i ogranicznik klasy II na napięcie 1000V.**

**Sprawdzenie obwodu DC inwerterów:**

$$k \cdot U_{oc} + U_{oc.temp} < U_{DCmax-inwerter}$$

$$616,49V < 1000V \quad \text{-warunek spełniony}$$

**Inwerter prawidłowo dobrany.**

Gdzie:

- $U_{oc}$ -maksymalne napięcie w stringu w stanie jałowym
- $U_{oc.temp} = ((0,32\% \times 35) \times 39,6)V = 4,435V$  dla temp  $-10C^\circ$   $U_{oc.temp} = 4,435V$
- k max ilość paneli PV w stringu

$$U_{DCmax-inwerter} = 1000V$$

**Rozłączniki po stronie prądu stałego dobrano na prąd bezpiecznika DC plus 20% zapasu i napięcie ograniczenia plus 15%.**

**Wykaz i opis prób funkcjonalnych oraz wykaz pomiarów koniecznych do uruchomienia instalacji**

Wykonując pomiary sprawdzające należy zwrócić uwagę na stan techniczny, badanych urządzeń. Dobry stan techniczny zmontowanych i przekazywanych do eksploatacji urządzeń, jest gwarancją ich bezawaryjnej i bezpiecznej pracy. Pomiary sprawdzające w okresie eksploatacji służą do oceny aktualnego stanu technicznego urządzeń pod względem niezawodności i bezpieczeństwa pracy. Należy dokonywać pomiarów i prób zamontowanych

urządzeń zgodnie z książką eksploatacyjną obiektu. Wyniki pomiarów są podstawą decyzji o dalszej eksploatacji lub dokonaniu odpowiednich napraw, wymian w instalacji. Okresowe pomiary (min. co 5 lat) mają potwierdzić prawidłowość działania zastosowanych środków ochrony.

Przy uruchomieniu instalacji należy wykonać następujące próby i pomiary po montażowe urządzeń elektrycznych zamontowanych w obiekcie przed przekazaniem do eksploatacji:

- Sprawdzić czy urządzenia zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją,
- Sprawdzić czy urządzenia nie są uszkodzone,
- Zmierzyć rezystancję izolacji zamontowanych przewodów i kabli napięciem probierczym i porównać z parametrami zgodnymi z normą
- Zmierzyć impedancję pętli zwarcia sieci i sprawdzić czy zachowana jest ochrona dodatkowa przez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie na wszystkich odcinkach kablowych.
- Załączyć instalację i na podstawie odczytów parametrów z inwerterów określić czy sygnalizacja działa poprawnie.

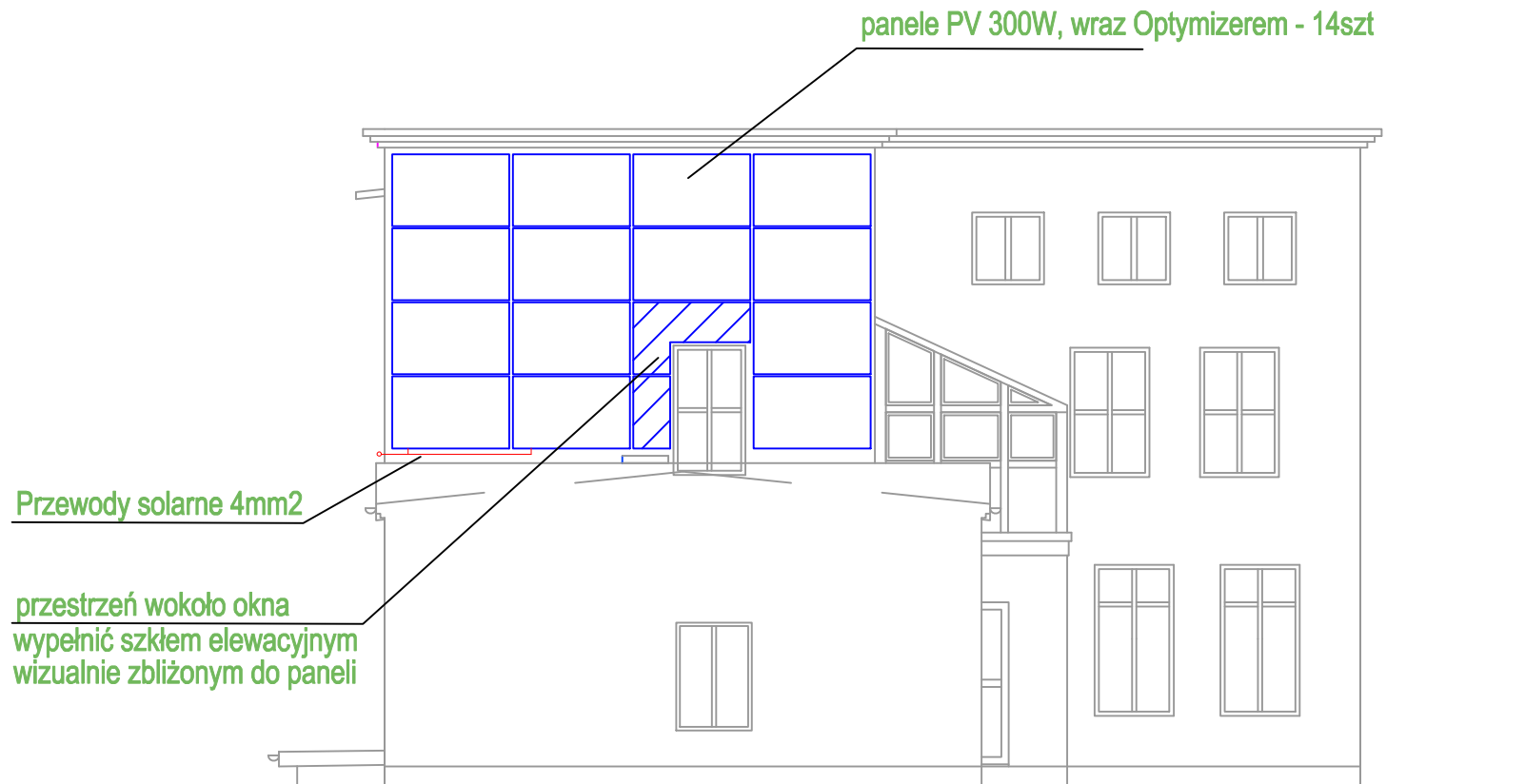
Efektem tych pomiarów będą protokoły pomiarów po montażowych.

## **Uwagi końcowe, zalecenia, doboru urządzeń i sposobu wykonania instalacji PV**

- Dobre kable solarne spełniają wymagania techniczne
- Wszystkie kable solarne będą prowadzone w rurkach PCV odpornych na zew. warunki atmosferyczne (w tym promieniowanie UV i niskie temperatury). Osłony w/w kabli będą zamocowane sztywno do konstrukcji.
- Uziemienie konstrukcji wsporczych instalacji PV należy prowadzić do głównej szyny uziemiającej.

**Zestawienie Materiałów:**

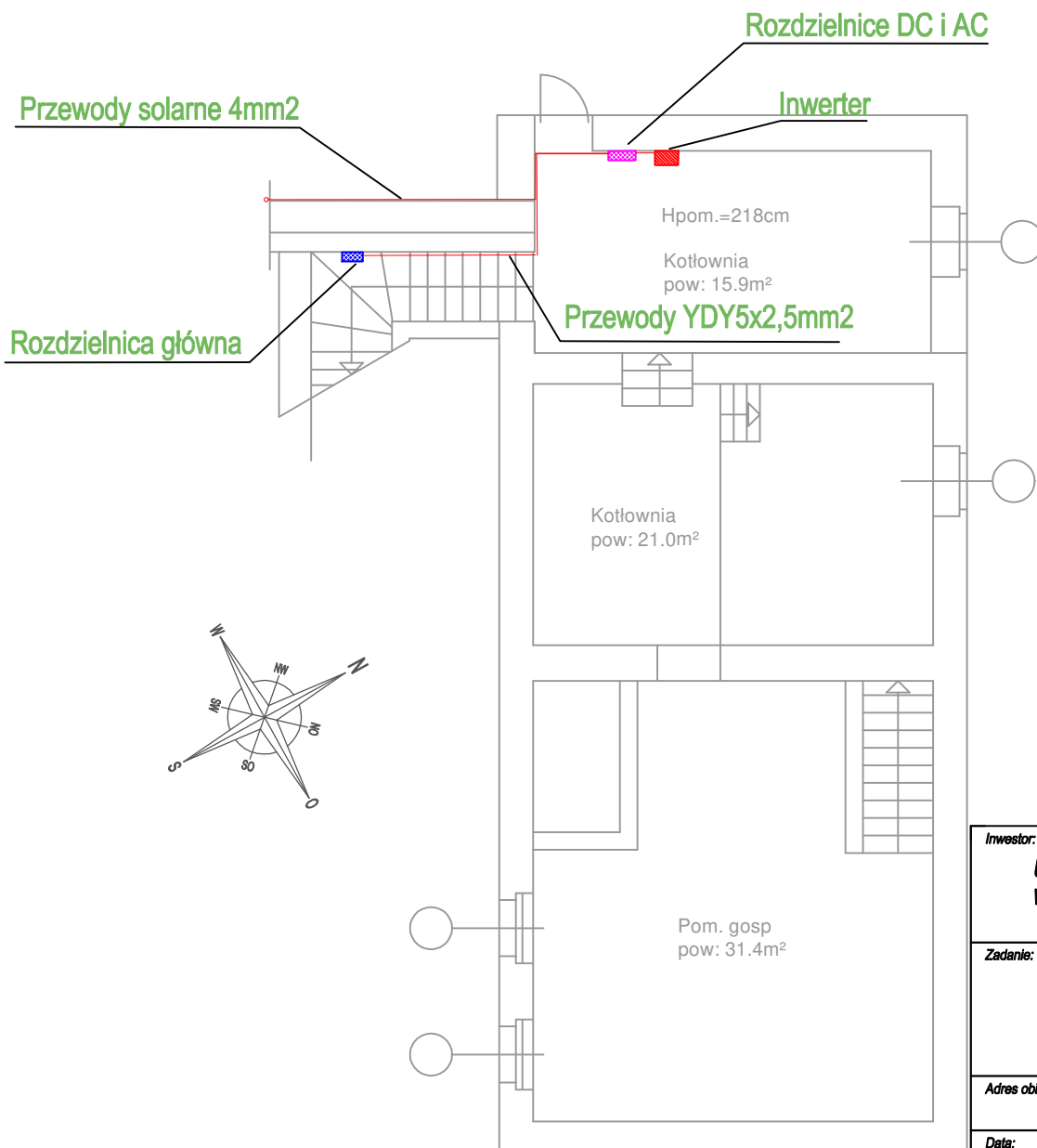
1. Inwerter 4 kW - 1szt.
2. Panel PV o mocy 300Wp - 14szt.
3. Kabel solarny podwójna izolacja, 1000V, LgY4mm<sup>2</sup>-50mb
4. Końcówki kablowe DC –MC4 – 4 szt.
5. Zabezpieczanie przepięciowe ochronnik przepięciowy C 1000V[DC], 12,5kA-1szt.
6. Zabezpieczenia AC –S303, B10-1szt.
7. Zabezpieczenia AC –S303, B16-1szt.
8. Zabezpieczenie nadmiarowo-różnicowoprądowe AC P312 B10A 30mA
9. Bezpieczniki cylindryczne gPV 10x38 /1000V/PV - 2szt.
10. Gniazda rozłącznikowe podwójne 1000V-DC - 1szt
11. Skrzynia na zabezpieczenia, IP44, RN-12 - 2szt
12. Przewody YDY5x2,5mm<sup>2</sup> - 10m
13. Urządzenie monitorujące wraz z oprzewodowaniem - 1kpl.
14. Kabel UTP kat.6 – 30 m
15. Konstrukcje pod panele PV - 1kpl.
16. Rury osłonowe PCV-22 - 35m
17. Przewód żółto zielony LgY16mm<sup>2</sup> - 25mb



ELEWACJA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA

<b>Inwestor:</b>  Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław		<b>Jednostka projektowa:</b>  EkoEnergia  Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-369 Kielce	
<b>Zadanie:</b>  PROJEKT TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW UNIwersYTETU MEDYCZNEGO WE WROCŁAWIU			<b>Opracował:</b>  mgr inż. Dominik Radomski		<b>Podpis:</b>
			<b>Projektant:</b>  mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13		<b>Podpis:</b>
<b>Adres obiektu:</b>  ul. Kochanowskiego 10 50-367 Wrocław			<b>Branża:</b>  ELEKTRYCZNA		
<b>Data:</b>  04.2017	<b>Treść rysunku:</b>  Lokalizacja paneli fotowoltaicznych		<b>Rew:</b>  A		<b>Rysunek Nr:</b>  EF-A-1
<b>Skala:</b> 1 : 100					

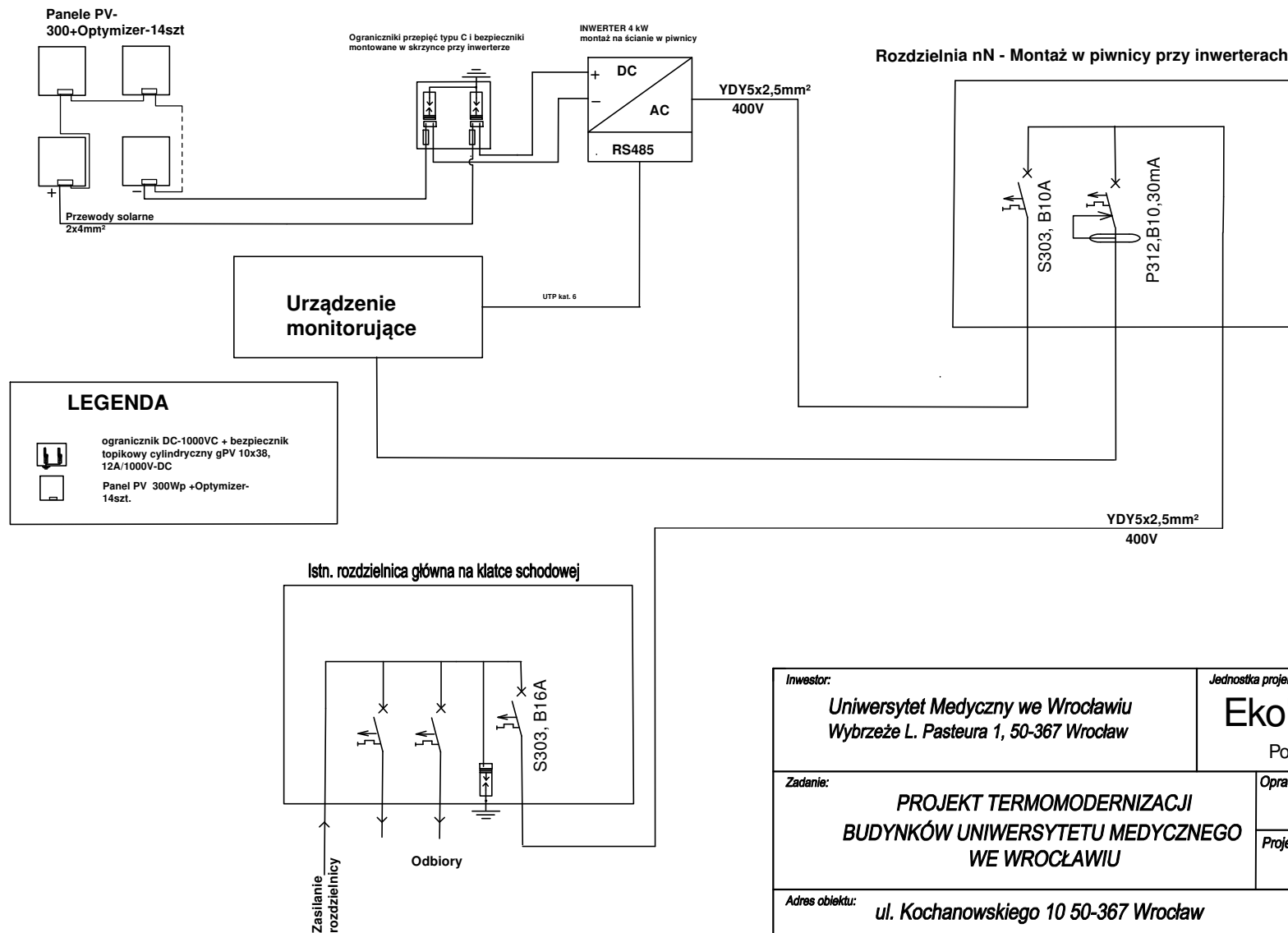
# RZUT PIWNICA 1



Inwestor: <b>Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu</b> <b>Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław</b>		Jednostka projektowa: <b>EkoEnergia</b> Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-369 Kielce			
Zadanie: <b>PROJEKT TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO WE WROCŁAWIU</b>				Opracował: <b>mgr inż. Dominik Radomski</b>		Podpis:	
				Projektant: <b>mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13</b>		Podpis:	
Adres obiektu: <b>ul. Kochanowskiego 10 50-367 Wrocław</b>				Branża: <b>ELEKTRYCZNA</b>			
Data: <b>04.2017</b>		Treść rysunku: <b>Lokalizacja inwertera</b>				Rysunek Nr: <b>EF-A-2</b>	
Skala: 1 : 100						Rew: <b>A</b>	

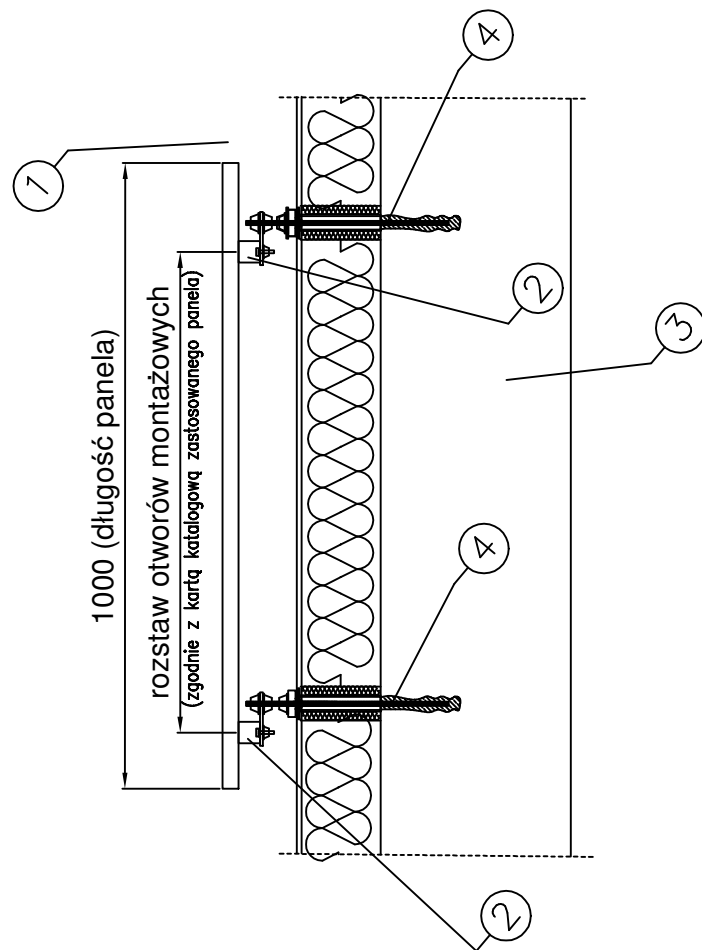


# INSTALACJA 4,2 kW- 3f, na elewacji budynku "A" Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu.



Inwestor: <b>Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu</b> Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław		Jednostka projektowa: <b>EkoEnergia</b> Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-369 Kielce	
Zadanie: <b>PROJEKT TERMOMODERNIZACJI BUDYNKÓW UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO WE WROCŁAWIU</b>			Opracował: mgr inż. Dominik Radomski		Podpis:
			Projektant: mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13		Podpis:
Adres obiektu: <b>ul. Kochanowskiego 10 50-367 Wrocław</b>				Branża: <b>ELEKTRYCZNA</b>	
Data: <b>04.2017</b>	Treść rysunku: <b>Schemat zasilania instalacji</b>		Rew: <b>A</b>		Rysunek Nr: <b>EF-A-3</b>
Skala: -					

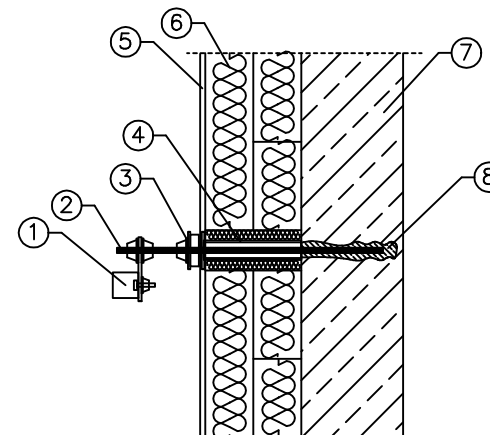
## DETAL MONTAŻU PANELI - ELEWACJA



### LEGENDA:

- 1.PROJEKTOWANY PANEL FOTOWOLTAICZNY
- 2.SYSTEMOWE ALUMINIOWE SZYNY MONTAŻOWE
- 3.ŚCIANA MUROWANA
- 4.ŁĄCZNIKI ZGODNIE Z DETALEM

## DETAL MOCOWANIA DO KONSTRUKCJI ŚCIANY



### LEGENDA:

- 1.SYSTEMOWA SZYNA ALUMINIOWA
- 2.PRĘT GWINTOWANY  $\varnothing 12\text{mm}$
- 3.GUMOWA PODKŁADKA USZCZELNIAJĄCA
- 4.RURA DYSTANSOWA (UNIEMOŻLIWIA ZGNIECENIE OCIEPLENIA)
- 5.ISTNIEJĄCY TYNK ELEWACYJNY
- 6.TERMOIZOLACJA ŚCIANY (UZUPEŁNIĆ PO ZAMONTOWANIU DYSTANSU WYKONANY OTWÓR WOKOŁO ZA POMOCĄ PIANKI MONTAŻOWEJ)
- 7.ŚCIANA MUROWANA BUDYNKU
- 8."SZPILKĘ" WKLEIĆ W MUR ZA POMOCĄ CHEMICZNEGO KLEJU NP. ZAPRAWY ŻYWCZNEJ INIEKCYJNEJ HFX

Inwestor: <b>Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu</b> Wybrzeże L. Pasteura 1, 50-367 Wrocław		Jednostka projektowa: <b>EkoEnergia</b> Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-369 Kielce
Zadanie: <b>PROJEKT TERMOMODERNIZACJI                  BUDYNKÓW UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO                  WE WROCŁAWIU</b>			Opracował: mgr inż. Dominik Radomski	Podpis:
			Projektant: mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13	Podpis:
Adres obiektu: ul. Kochanowskiego 10 50-367 Wrocław			Branża: <b>ELEKTRYCZNA</b>	
Data: 04.2017	Treść rysunku: Detale konstrukcyjne		Rów: A	Rysunek Nr: EF-A-4
Skala: -				