

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

**O MOCY 5,72kWp ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU
PRZEDSZKOŁA PRZY UL. CHEŁMOWEJ 11
W RUDKACH**

Lokalizacja: UL. CHEŁMOWA 11, RUDKI			
Właściciel: GMINA NOWA SŁUPIA			
<i>Funkcja:</i>	<i>Tytuł, imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
<i>Projektant: Branży Elektrycznej</i>	mgr inż. Daniel Dzedzic	SWK/0102/PWOE/13	
<i>Opracował:</i>	inż. Bartosz Firmanty		

KIELCE, MARZEC 2018

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	
Inwerter	
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 PV, inwertera PV i rozdzielnic E-1

Schemat zasilania instalacji PV E-2

Detale konstrukcyjne E-3.....

Opis techniczny

Podstawa opracowania

a) Podstawą opracowania dokumentacji jest:

- Zlecenie przez inwestora

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,
- Dobór inwertera,
- Dobór zabezpieczeń paneli i inwerterów.

Lokalizacja i charakter obiektu

Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma być zlokalizowana na dachu budynku Przedszkola w Rudkach, ul Chełmowa 11. Podmiotem, dla którego realizowane jest przyłączenie jest Urząd Gminy Nowa Słupia.

Przedmiotem opracowania zgodnie z wytycznymi inwestora jest instalacja fotowoltaiczna o mocy 5,72 kWp z 22 panelami fotowoltaicznymi o mocy jednostkowej 260 Wp. Urządzeniem przekształcającym wyprodukowaną energię na parametry dostosowane do mocy paneli fotowoltaicznych oraz wymogów urządzeń odbiorczych będzie inwerter o mocy 6 kW. Maksymalna zalecana moc po stronie DC z paneli PV jaką można obciążyć dobrany inwerter to 7,2kW. Panele instalacji fotowoltaicznej będą montowane na dachu. Inwerter należy zamontować wewnątrz budynku, tak jak przedstawiono na schemacie. Obok inwertera należy umieścić złącza z zabezpieczeniami po stronie DC i AC. Od inwertera do istniejącej tablicy elektrycznej należy prowadzić kabel typu YDY5x4mm². Kabel należy prowadzić 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 AC projektuje się wyłączniki nadprądowe o znamionowym prądzie zwarciovym wyłączalnym 6kA i charakterystyce typu B oraz 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.

Opis zamierzenia

Zostały zaprojektowane moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne o mocy jednostkowej 260Wp. Zamontowane zostaną one na konstrukcjach systemowych, przytwierdzonych do dachu. Panele należy zamontować zgodnie z rys.1. Podział i rozmieszczenie ogniw został wykonany z uwzględnieniem elementów zacinających.

Energia z paneli będzie odprowadzana poprzez kable solarne o przekroju 4mm² do inwertera. Panele będą tworzyły string. String będzie podłączony poprzez zabezpieczenia nadprądowe i przeciwprzepięciowe do inwertera. Projektuje się 1 string z 22 panelami. Energia za pomocą inwertera będzie „transformowana” na prąd przemienny o napięciu 400V/230V i przesyłana do instalacji elektrycznej w budynku. Zaprojektowano inwerter fotowoltaiczny o mocy 6 kW o maksymalnej zalecanej mocy paneli PV 7,2 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.

System zarządzania energią

Monitoring instalacji fotowoltaicznej będzie realizowany poprzez wbudowany w inwerter system do monitorowania pracy instalacji. System należy 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 CO₂, 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 260Wp,
- Inwerter o mocy 6kW,
- Przewody solarne o przekroju 4mm² na napięcie znamionowe 1000V,
- Przewody AC YDY5x4mm²,
- Zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe instalacji,
- Zabezpieczenia nadprądowe AC i DC.

Panel fotowoltaiczny

Parametry panelu fotowoltaicznego:

Typ panelu	Polikrystaliczny
Ilość ogniw	60
Prąd zwarciaowy I _{sc}	9,01A
Napięcie jałowe V _{oc}	37,5V
Prąd maksymalny pracy I _{max}	8,41A
Napięcie maksymalne pracy V _{max}	30,9 V
Waga panelu	19 kg
Gwarancja na uzysk paneli	10 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 dachów. Składać się one będą z szyn nośnych, klem i uchwytów mocujących system do dachu.

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. Inwerter wyposażony 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 inwertera:

Moc znamionowa inwertera	6kW
Napięcie maksymalne wejściowe DC	1000V
Maksymalny prąd wejściowy DC	11A
Znamionowe napięcie sieci	400V
Częstotliwość nominalna	50Hz
Maksymalny prąd wyjściowy AC	9,2A
Maksymalna sprawność	98%

Okablowanie

Do połączenia paneli PV między sobą oraz między panelami a inwerterem zaprojektowano typowe kable fotowoltaiczne o przekroju 4mm^2 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 $+70^\circ\text{C}$. Po stronie AC między inwerterem a rozdzielnicą zaprojektowano kable typu YDY5x4mm², na napięcie izolacji 450V/750V.

Zabezpieczenia

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

- zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu B10A,
- zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu C10A

Jako zabezpieczenia po stronie DC przewidziano:

- zabezpieczanie przepięciowe typ C ochronnik przepięciowy 1000 V[DC], 20kA
- zabezpieczanie przetężeniowe bezpieczniki cylindryczne gPV 10x38 /1000V/PV Maksymalny prąd: 2A - 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

Zaprojektowano system w instalacji fotowoltaicznej, polegający na połączeniu wszystkich konstrukcji paneli PV z przewodem uziemiającym żółto-zielonym LgY16mm². 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. 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.

Obliczenia techniczne

Dobór inwertera do paneli fotowoltaicznych

Moc inwertera:

6 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:

$$U_{oc}=37,5\text{V}$$

Maksymalna liczba paneli łączonych szeregowo dla inwertera 6kW:

$$L_{psz} \leq 1000 / (37,5 + 4,5577) = 23,78 \text{ szt.}$$

Maksymalny prąd dla jednej gałęzi:

$$I_{DCmax} > I_{max} \quad 11\text{A} > 8,41\text{A} ,$$

Maksymalna ilość gałęzi połączonych równolegle do jednego punktu MPPT:

$$L_{prown.} = 11 / 8,41 = 1,31$$

Najbardziej optymalne podłączenie na wejście inwertera to 1 gałąź z 22 panelami.

Dobór kabli i zabezpieczeń

Schemat instalacji wg rysunku E-2

Obliczenia zabezpieczenia po stronie AC:

Obliczenia mocy szczytowej i prądów szczytowych dobór zabezpieczenia nadprądowego

Moc zainstalowana

$$P_i = 6 \text{ kW}$$

Ilość odbiorców składających się na moc zainstalowaną

$$n = 1$$

Współczynnik mocy wynosi

$$\cos \varphi = 0,93$$

Współczynnik jednoczesności wyniesie

$$k_j = 1$$

Moc szczytowa wyniesie

$$P_s = P_i \cdot k_j = 6 \text{ kW}$$

Prąd szczytowy wyniesie

$$I_s = P_s / (U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}) = 9,07 \text{ A}$$

Proponuje się następujący amperaż 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 przewód YDY o przekroju

$$S = 4 \text{ mm}^2$$

Dopuszczalne długotrwałe obciążenie wyniesie

$$I_{dd} = 24 \text{ A}$$

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

$$k = 0,87$$

Skorygowana dopuszczalna długotrwała obciążalność wyniesie

$$I_{dd} = 20,88 \text{ A}$$

Prąd szczytowy wg obliczeń wyniesie

$$I_s = 9,68 \text{ A}$$

Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność jest prawidłowy.

Sprawdzenie przewodu YDY5x4mm²-25m ze względu na spadek napięcia:

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

$$\Delta U_1 = 0,4\%$$

$$\Delta U_{całk} < 4\%,$$

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

Wniosek: Warunek spadku napięcia spełniony!

Sprawdzenie kabla YDY5x4mm² z względem dobranego zabezpieczenia:

$$1,6 \times I_b < 1,45 \times I_{dd}$$

$$1,6 \times 10 = 16A < 1,45 \times 23 = 33,35A$$

$$16A < 33,35A$$

Wniosek : przewody WLZ. dobrano prawidłowo.

Obliczenia zabezpieczenia po stronie DC:

Prąd wkładki bezpiecznika inwerter 6 kW:

$$I_n \geq (I_{sc}/K) \quad K=0.9 \quad 12 \geq [9,01/0,9]$$

$$12A > 10,01A \text{ -warunek zachowany!}$$

Napięcie ogranicznika:

$$U_n = k \cdot U_{oc} = 22 \times 37,5V \quad U_n = 825V$$

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

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

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

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

- Dobrane kable solarne spełniają wymogi 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 6 kW- 1szt.
2. Panel PV o mocy 260Wp – 22szt.
3. Kabel solarny podwójna izolacja, 1000V, LgY4mm²-50mb
4. Końcówki kablowe DC –MC4 - 4szt.
5. Zabezpieczenie przepięciowe ochronnik przepięciowy typ C 1000V[DC], 12,5kA-1szt.
6. Zabezpieczenie AC –S303, B10 – 1szt.
7. Zabezpieczenie AC –S303, C10 – 1szt.
8. Bezpieczniki cylindryczne gPV 10x38 /1000V/PV-2szt.
9. Gniazda rozłącznikowe podwójne 1000V-DC -1szt
10. Skrzynia na zabezpieczenia, IP44, RN-12 -2szt
11. Przewody YDY5x4mm²-25m
12. Konstrukcje pod panele PV-1kpl.
13. Rury osłonowe PCV-22-35m
14. Przewód żółto-zielony LgY16mm²-25mb

PROJEKTOWAŁ:

mgr inż. Daniel Dziedzic

UPR: SWK/0102/PWOE/13

Izba: SWK/IE/0106/13

O Ś W I A D C Z E N I E

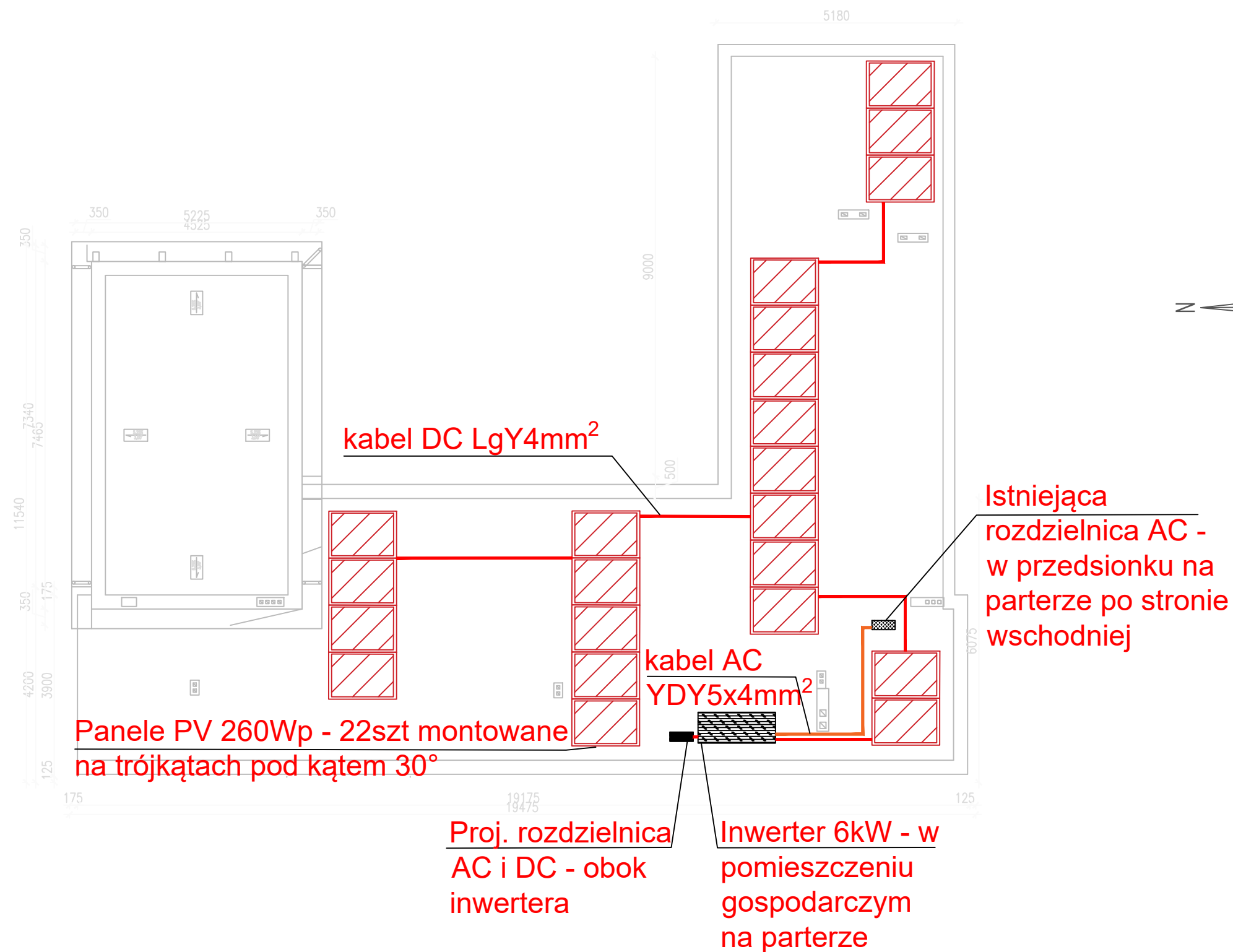
projektujący

Ja niżej podpisany na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt:

INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 5,72kWp ZLOKALIZOWANEJ NA DACHU PRZEDSZKOŁA PRZY UL. CHEŁMOWEJ 11 W RUDKACH

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny w stosunku do celu, któremu ma służyć.

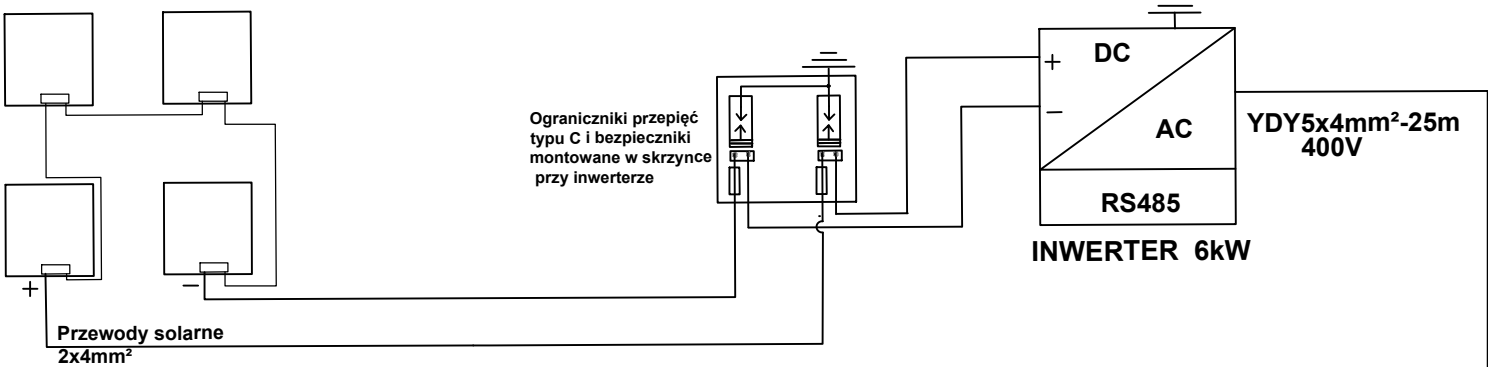
Inst. elektryczne: mgr inż. Daniel Dziedzic upr. nr SWK/0102/PWOE/13
(projektujący)



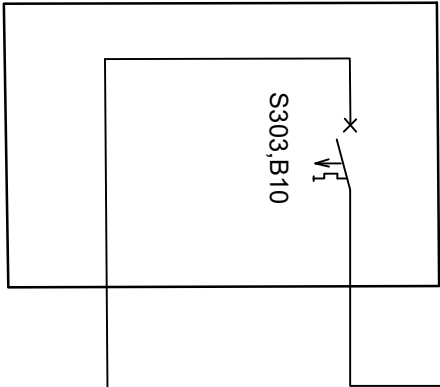
Inwestor: URZĄD GMINY NOWA SŁUPIA		Jednostka projektowa: EkoEnergia Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-663 Kielce	
Zadanie: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			Opracował: inż. Bartosz Firmanły		Podpis:
			Projektant: mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13		Podpis:
Adres obiektu: RUDKI, UL. CHEŁMOWA 11, GMINA NOWA SŁUPIA			Branża: ELEKTRYCZNA		
Data: 12.2017	Treść rysunku: Lokalizacja paneli PV, inwertera i rozdzielnic				Rysunek Nr: E-1
Skala: 1:100					

INSTALACJA 5,72 kW- 3f, na dachu Przedszkola przy ul. Chełmowej 11 w Rudkach

Panele PV - 260 - 22szt



Proj. rozdzielnia nN
w pomieszczeniu gospodarczym.



LEGENDA



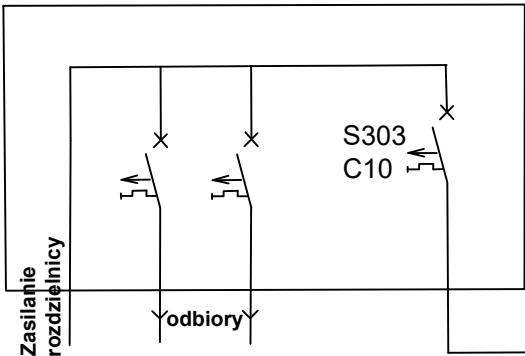
ogranicznik DC-1000VC + bezpiecznik
topikowy cylindryczny gPV 10x38,
12A/1000V-DC



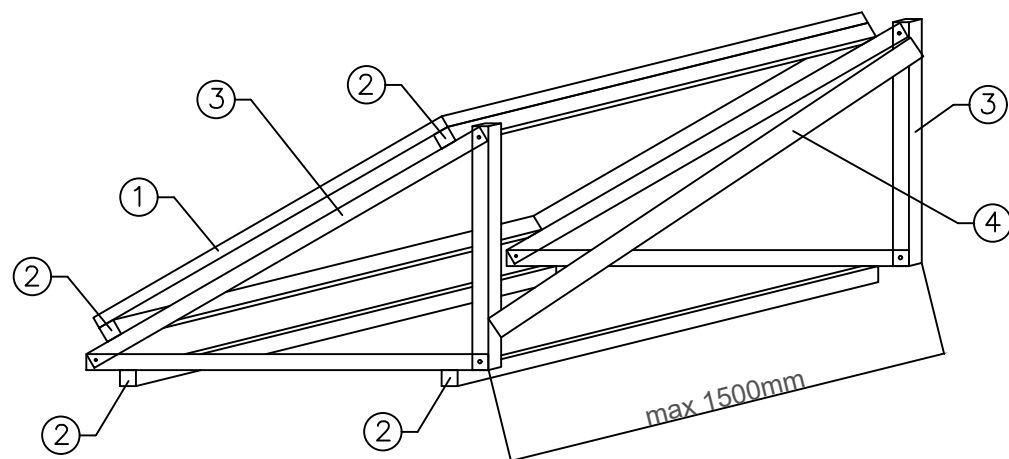
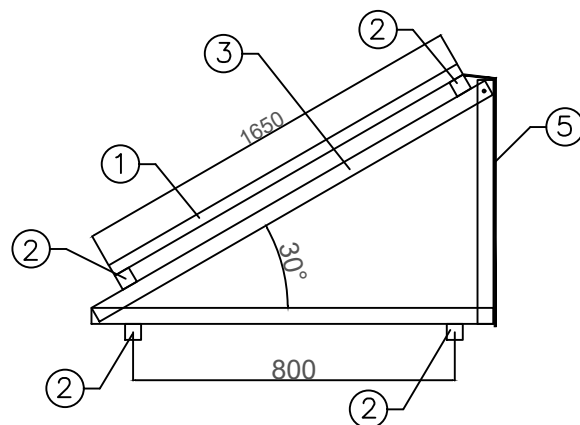
Panel PV 260Wp - 22szt.

OCHRONA OD PORAŻEŃ
Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S

Istniejąca rozdzielnica główna.

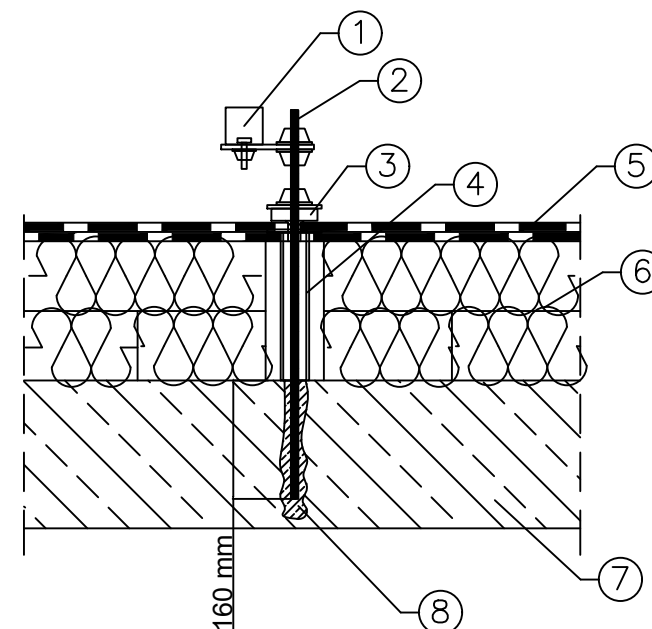


Inwestor: URZĄD GMINY NOWA SŁUPIA		Jednostka projektowa: EkoEnergia Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-663 Kielce			
Zadanie: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ				Opracował: inż. Bartosz Firmanty		Podpis:	
				Projektant: mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13		Podpis:	
Adres obiektu: RUDKI, UL.CHEŁMOWA 11, GMINA NOWA SŁUPIA				Branża: ELEKTRYCZNA			
Data: 12.2017		Treść rysunku: Schemat zasilania instalacji PV				Rysunek Nr: E-2	
Skala:							



LEGENDA:

- 1.PROJEKTOWANY PANEL FOTOWOLTAICZNY
- 2.SYSTEMOWE ALUMINIOWE SZYNY MONTAŻOWE
- 3.SYSTEMOWA ALUMINIOWA KONSTRUKCJA TRÓJKĄTNA
- 4.ALUMINIOWA BŁKA USZTYWIAJĄCA NP. PROFIL KĄTOWY
- 5.OBRÓBKA Z BLACHY OCYNKOWANEJ
(OCHRONA PRZED ZAPEŁNIENIEM ŚNIEGIEM PRZESTRZENI POD PANELAMI)



LEGENDA:

- 1.SYSTEMOWA SZYNA ALUMINIOWA
- 2.PRĘT GWINTOWANY $\varnothing 12\text{mm}$
- 3.GUMOWA PODKŁADKA USZCZELNIAJĄCA
- 4.RURA DYSTANSOWA (UNIEMOŻLIWIA ZGNIECENIE OCIEPLENIA)
(UZUPEŁNIĆ POKRYCIE PO ZAMONTOWANIU "SZPILKI" I DYSTANSU)
- 5.ISTNIEJĄCE POKRYCIE Z PAPY ASFALTOWEJ
(UZUPEŁNIĆ POKRYCIE PO ZAMONTOWANIU DYSTANSU
WYKONANY OTWÓR WOKOŁO ZA POMOCĄ PIANKI MONTAŻOWEJ)
- 6.TERMOIZOLACJA DACHU (UZUPEŁNIĆ PO ZAMONTOWANIU DYSTANSU
WYKONANY OTWÓR WOKOŁO ZA POMOCĄ PIANKI MONTAŻOWEJ)
- 7.KONSTRUKCJA STROPODACHU
- 8."SZPILKĘ" WKLEIĆ W PŁYTĘ ZA POMOCĄ CHEMICZNEGO KLEJU
NP. ŻYWICA INIEKCYJNA HILTI HIT RE 500

Inwestor: URZĄD GMINY NOWA SŁUPIA		Jednostka projektowa: EkoEnergia Polska Spółka z o.o.		Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 25-663 Kielce	
Zadanie: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ			Opracował: inż. Bartosz Firmanty		Podpis:
			Projektant: mgr inż. Daniel Dziedzic SWK/0102/PWOE/13		Podpis:
Adres obiektu: RUDKI, UL.CHEŁMOWA 11, GMINA NOWA SŁUPIA				Branża: ELEKTRYCZNA	
Data: 12.2017	Treść rysunku: Detale konstrukcyjne				Rysunek Nr: E-3
Skala:					