

PROJEKT TECHNICZNY

ADRES:	<i>ul. Jana III Sobieskiego, nr 14 22-680Lubycza Królewska</i>
BRANŻA:	<i>elektryczna</i>
TEMAT:	<i>Mikroinstalacja fotowoltaiczna on-grid o mocy 49,92 kWp, zlokalizowana na dachu budynku OR-W</i>
INWESTOR:	<i>Ośrodek Restauracyjno-Wypoczynkowy "XAVIER" Eliza Michniak, ul. Jana III Sobieskiego, nr 14 22-680Lubycza Królewska</i>

PROJEKTOWAŁ:	<i>mgr inż. Stanisław Sowiński upr.bud.:2721/Lb/94</i>
--------------	--

Lublin– kwiecień 2021r.

Spis zawartości

Spis zawartości	2
1. Podstawa i przedmiot opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej	3
2. Cel projektu.....	3
3. Opis działania ogniwa fotowoltaicznego.....	3
4. Zasilanie i pomiar.....	4
5. Opis wykonania.....	4
6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	9
7. Opis projektowanych zabezpieczeń po stronie DC i AC.....	9
8. Ochrona przeciwpożarowa	10
9. Inne zabezpieczenia.....	10
10. System zarządzania energią	10
11. Przebieg prac montażowych	10
12. Obliczenia	11

1. Podstawa i przedmiot opracowania projektu instalacji fotowoltaicznej

- Umowa z Inwestorem
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Częściowa inwentaryzacja budynku
- Obowiązujące przepisy i normy

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,92 kWp.

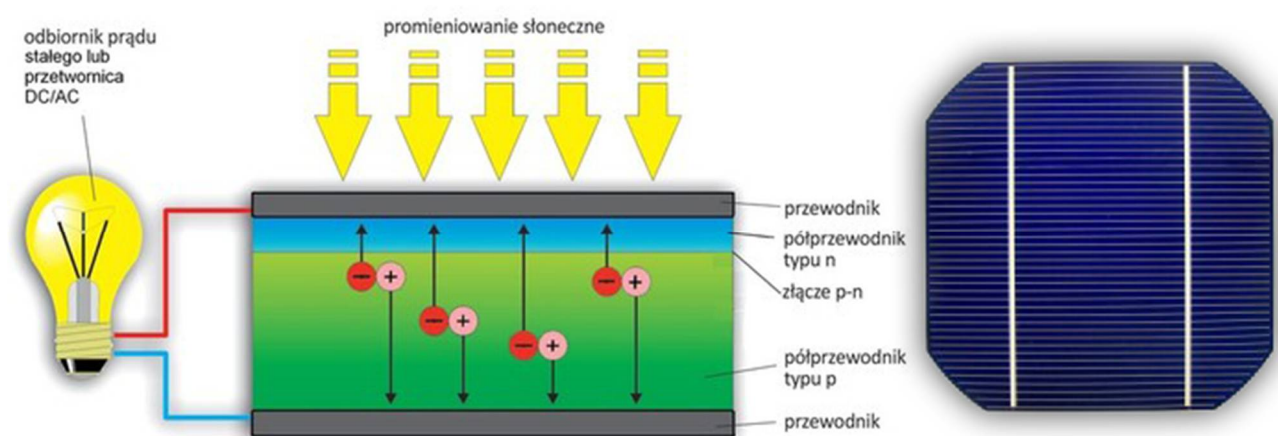
Projekt obejmuje:

- Włz,
- Konstrukcje wsporcze,
- Moduły fotowoltaiczne,
- Inwertery DC/AC,
- Ochrona przeciwporażeniowa,
- Ochrona przeciwprzepięciowa,
- Ochrona przeciwpożarowa.

2. Cel projektu

Celem jest zaprojektowanie instalacji fotowoltaicznej służącej, zgodnie z art. 4. Dz. U. 2016 poz. 925, do wykorzystania energii elektrycznej na potrzeby własne.

3. Opis działania ogniwa fotowoltaicznego



Rysunek 1. Budowa ogniwa fotowoltaicznego

Ogniwa fotowoltaiczne (fotoogniwa, ogniwa słoneczne), to krzemowe płytki półprzewodnikowe o sprawności około 15-20%, w których znajdują się bariery potencjału (pola elektrycznego), pod postacią złącza p-n (positive-negative). Dzięki złączu p-n możliwe jest przekształcenie energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Proces ten nazywa się konwersją fotowoltaiczną.

Padające na ogniwo promieniowanie słoneczne (fotony światła) wybija elektrony z ich miejsc w strukturze półprzewodnika, wtedy tworzą się pary nośników o przeciwnych ładunkach. Następnie zostają one rozdzielone przez istniejące na złączu p-n pole elektryczne, co w konsekwencji prowadzi do tego, iż w ogniwie pojawia się napięcie. Podłączone do ogniwa elektrody, powodują przepływ

prądu elektrycznego.

4. Zasilanie i pomiar

Zasilanie

Obiekt zasilony jest 2 przyłączami kablowymi ze złącz licznikowych ZL1 nr 1 i ZL1 nr 2. Przewidziano podłączenie projektowanej instalacji fotowoltaicznej (zlokalizowanej na dachu budynku) poprzez rozdzielnicę przyłączeniową TGPV nr 1 i nr 2 oraz inwertery nr 1 i nr 2. Rozdzielnicę TGPV i inwertery zlokalizowano w pom. dawnej kotłowni.

Układ pomiarowy i zabezpieczenia główne

Układy pomiarowe bezpośrednie zlokalizowano w złączach licznikowych ZL nr 1 i ZL nr 2.

5. Opis wykonania

Projektowana instalacja fotowoltaiczna usytuowana będzie na dachu budynku OR-W. W skład systemu fotowoltaicznego wchodzić będą moduły fotowoltaiczne, o łącznej mocy 49,92 kWp, podłączone do inwerterów.

Falownik nr 1 podłączony zostanie do istniejącej rozdzielniczy głównej RGnn (poprzez rozdzielnicę Rkel), zaś falownik nr 2 zostanie podłączony do rozd. RPOM.

Wyprodukowana energia wykorzystywana będzie na potrzeby własne budynku, z kolei jej nadmiar oddawany będzie do sieci elektroenergetycznej.

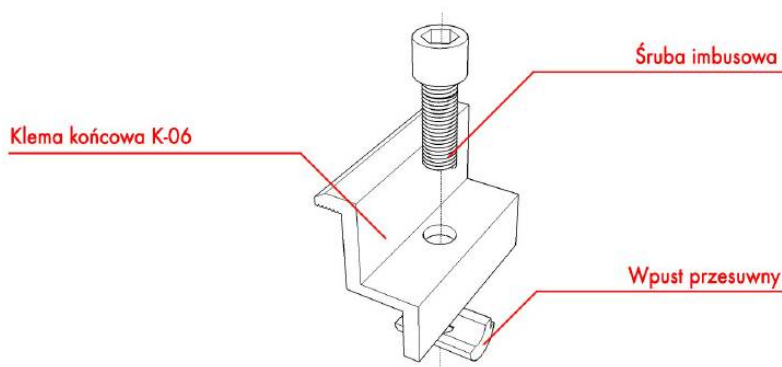
W skład projektowanej instalacji fotowoltaicznej, oprócz modułów fotowoltaicznych i inwertera, wchodzi również zabezpieczenia strony DC i AC, które zapewnią odpowiednią ochronę przed przepięciami i przetężeniami wywołanymi czynnikami zewnętrznymi i wewnętrznymi instalacji.

Konstrukcja wsporcza

Panele fotowoltaiczne montowane będą za pomocą elementów konstrukcyjnych do pokrycia dachu (blacha trapezowa).

Konstrukcje wykonane ze stali cynkowanej ogniowo, zgodnie z normą PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C4, zgodnie z kategoriami korozyjności według PN-EN ISO 12944-2. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą długoletnią odporność na korozję. Do skręcania konstrukcji stosować śruby ze stali nierdzewnej. Należy stosować podkładki ze stali nierdzewnej i nakrętki kołnierzowe sześciokątne ze stali nierdzewnej. Pomiędzy elementami aluminiowymi a stalą ocynkowaną stosować podkładki z tworzywa sztucznego.

Panele montowane są do konstrukcji za pomocą uchwytów aluminiowych.



Rysunek 1. Mocowanie panelu fotowoltaicznego

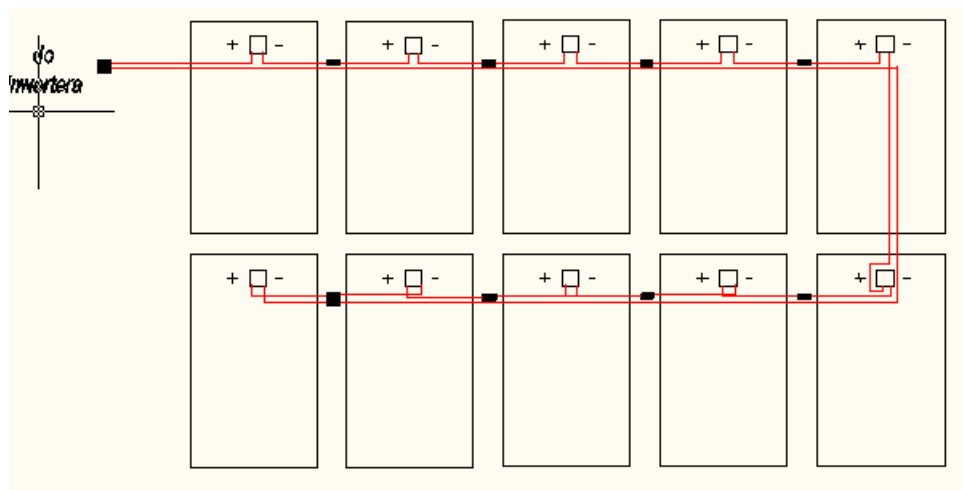
Instalacja nn-DC

Zaprojektowano kabel solarny 6 mm^2 .

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć przeznaczonym do instalacji kablem solarnym oraz złączkami systemowymi kategorii MC4 lub równoważnymi. Należy zastosować przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna powinna być odporna na przetarcia i uszkodzenia.

Całość okablowania powinna być prowadzona w rurach winidurowych odpornych na działanie promieniowania UV. Złączki MC4 powinny być zaciskane z odpowiednią siłą na końcówkach przewodów, zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody „+” i „-” należy układać w taki sposób, aby nie tworzyły one pętli.

Wewnątrz budynku przewody układać n.u. po ścianie budynku w rurach winidurowych sztywnych.



Ryc.2. Przykład prawidłowego podłączenia modułów w łańcuch

Instalacja nn-AC nr 1

Instalacje od rozdzielnic przyłączeniowej TGPV nr1 do inwertera oraz od rozdzielnic przyłączeniowej do rozdzielnic Rkel w budynku wykonać przewodem $5 \times \text{LgY}16\text{ mm}^2$, układanym

w sztynnych rurach osłonowych. n.u. Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia.

Instalacja nn-AC nr 2

Instalacje od rozdzielnic przyłączeniowej TGPV nr2 do inwertera oraz od rozdzielnic przyłączeniowej do rozdzielnic RPOM w budynku wykonać przewodem 5xLgY10mm² lub YDY5x10mm², układanym w sztynnych rurach osłonowych. n.u. Należy stosować przewody, aparaty i urządzenia z atestami stosowności w budownictwie, przewody muszą mieć izolację o napięciu znamionowym 750V, kable niskiego napięcia.

Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano moduły fotowoltaiczne o mocy 390Wp, wykonane w technologii monokrystalicznej, technologii LOW lid Mono PERC i technologii Half-cut, charakteryzuje się mocą min. 390 Wp i sprawnością na poziomie min.20,43%. Projektowany moduł pokryty jest szkłem hartowanym i jest odporny na działanie piasku, pyłu, mgły solnej i amoniaku. Komponenty modułu zamknięte są w aluminiowej ramie.

Moduły posiadają certyfikaty produktu i procesu produkcji, wydane przez niezależną jednostkę akredytującą, potwierdzającą przeprowadzenia flash-testu oraz potwierdzającą spełnienia aktualnych norm w szczególności IEC 61215, IEC 61730-1, IEC 61730-2 i innych, wymaganych dla modułów i instalacji fotowoltaicznych.

Podstawowe parametry modułu (dla warunków STC):

- moc. min.390W,
- klasa modułu: A
- maks. napięcie systemu:1000V DC,
- min. sprawność:20,43%,
- odporność na efekt PID,
- wyłącznie dodatnia tolerancja mocy,
- powierzchnia antyrefleksyjna, szyba samoczyszcząca,
- gwarancja – min. 10 lat; dodatkowo 10 lat gwarancji na min. 91,2% sprawności nominalnej oraz 25 lat gwarancji na min. 80% sprawności nominalnej. Gwarancja na moc musi mieć liniową krzywą degradacji mocy w czasie,
- min. temperaturowy zakres pracy: -40°C do +85°C,
- współczynnik temperaturowy Voc nie większy niż -0,28%/°C,
- obciążenie statyczne min.5400Pa,
- ciężar całkowity nie większy niż 20,8 kg,
- puszka przyłączeniowa modułu szczelna IP67 (zalaną materiałem uszczelniającym). Nie dopuszczalne są moduły z puszkami przykrywanymi pokrywami uszczelnionymi mikrogumami, gumami lub silikonem.

Inwerter nr 1

Dla instalacji zaprojektowano 3-faz. inwerter o mocy znam AC:30kW, który zlokalizować wewnątrz budynku, w pom. d. kotłowni.

Zadaniem inwertera jest zamiana prądu stałego, produkowanego przez moduły, na prąd zmienny, zsynchronizowany z siecią energetyczną 3-faz.400V. W przypadku zaniku napięcia od strony zarządcy sieci automatyka falownika samoczynnie odłączy zasilanie. Przy powrocie napięcia następuje proces synchronizacji z siecią i wznowienie dostaw energii do sieci.

Podstawowe wymagane parametry inwertera:

- napięcie znamionowe AC: 3/N/PE; 230 V / 400 V ,
- moc wyjściowa znam. 30,6kW,
- maks. moc czynna AC($\cos\varphi=1$) 30KW,
- maksymalne napięcie wejściowe:1100Vdc
- znam. częstotliwość napięcia :50Hz,
- europejska sprawność ważona :98,4%
- ilość MPPT-4,
- ilość wejść-8,
- waga:60kg,
- min. stopień szczelności:IP65
- min. temperaturowy zakres pracy: -25°C do +60°C,
- wbudowane ochronniki przeciwprzepięciowe DC i AC T.II
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa,
- obsługa interfejsów komunikacyjnych : RS485 , USB/Bluetooth
- min. okres gwarancji:5lat.

Inwerter nr 2

Dla instalacji zaprojektowano 3-faz. inwerter o mocy znam.AC:17kW, który zlokalizować wewnątrz budynku, w pom. d. kotłowni.

Zadaniem inwertera jest zamiana prądu stałego, produkowanego przez moduły, na prąd zmienny, zsynchronizowany z siecią energetyczną 3-faz.400V. W przypadku zaniku napięcia od strony zarządcy sieci automatyka falownika samoczynnie odłączy zasilanie. Przy powrocie napięcia następuje proces synchronizacji z siecią i wznowienie dostaw energii do sieci.

Podstawowe wymagane parametry inwertera:

- napięcie znamionowe AC: 3/N/PE; 230 V / 400 V ,
- maks.moc modułów PV: 26,88kW,
- moc znam. AC:17kW,
- maksymalne napięcie wejściowe:1080Vdc
- znam. częstotliwość napięcia :50Hz,
- europejska sprawność ważona :98,3%
- ilość MPPT-2,
- ilość wejść-4,
- waga:25kg,
- min. stopień szczelności:IP65
- min. temperaturowy zakres pracy: -25°C do +60°C,
- wbudowane ochronniki przeciwprzepięciowe DC i AC T.II
- zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją,
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa,
- obsługa interfejsów komunikacyjnych : RS485, WLAN przez Smart Dongle-WLAN; 4G / 3G / 2G
- min. okres gwarancji:5lat.

Rozdzielnica (skrzynka) przyłączeniowa TGPV nr 1

Zaprojektowano skrzynkę przyłączeniową TGPV nr 1 wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego o szczelności min. IP65. W TGPV nr 1 zlokalizowano ograniczniki przepięć DC i AC t.2.

Rozdzielnicę przyłączeniową TGPV nr zlokalizować na ścianie w pobliżu falownika nr 1.

Podstawowe wymagane parametry TGPV:

-Obudowa min. 36 modułowa z przezroczystymi drzwiczkami, II kl. ochr., stopień ochrony IP65, $I_n=125A$, $U_i=1000V$, $I_K=08$,

-wyposażenie:

-ochronniki przeciwprzep. DC t.2 : PV1000V DC 3P 20kA 4kV ,

-ochronniki przeciwprzep.AC t.2:

znam. prąd wyład. (8/20 μ s) na fazę: min.20kA, $U_p \leq 1,4kV$ $U_c=275V$,

-wył. nadpr. 6 kA, ch-ka B, 63 A, 3-bieg,

-wył. różnicowo-prąd. 6 kA, ch-ka A, 63/0,3 A, 4-bieg,

-modułowy blok rozd. 16mm².

Rozdzielnica (skrzynka) przyłączeniowa TGPV nr 2

Zaprojektowano skrzynkę przyłączeniową TGPV nr 2 wykonaną z tworzywa termoutwardzalnego o szczelności min. IP65. W TGPV nr 2 zlokalizowano ograniczniki przepięć DC i AC t.2.

Rozdzielnicę przyłączeniową TGPV nr zlokalizować na ścianie w pobliżu falownika nr 2.

Podstawowe wymagane parametry TGPV:

-Obudowa min. 24 modułowa z przezroczystymi drzwiczkami, II kl. ochr., stopień ochrony IP65, $I_n=125A$, $U_i=1000V$, $I_K=08$,

-wyposażenie:

-ochronniki przeciwprzep. DC t.2 : PV1000V DC 3P 20kA 4kV ,

-ochronniki przeciwprzep.AC t.2:

znam. prąd wyład. (8/20 μ s) na fazę: min.20kA, $U_p \leq 1,4kV$ $U_c=275V$,

-wył. nadpr. 6 kA, ch-ka B, 63 A, 3-bieg,

-wył. różnicowo-prąd. 6 kA, ch-ka A, 40/0,3 A, 4-bieg,

-modułowy blok rozd. 16mm².

Instalacja przeciwprzepięciowa i połączeń wyrównawczych

Aby uchronić projektowaną elektrownię fotowoltaiczną przed przepięciami łączeniowymi oraz pochodzącymi, od wyładowań atmosferycznych bezpośrednich i pośrednich, należy zainstalować ochronniki przepięć DC typu 1(lub typu 1+2) oraz ochronniki przepięć AC typu 1(lub typu 1+2) w skrzynce przyłączeniowej TGPV.

Po stronie DC należy zastosować tylko ochronniki przepięć dedykowane do elektrowni fotowoltaicznych.

Konstrukcja montażowa modułów powinna być uziemiona przewodem miedzianym LgY o przekroju min.16 mm². Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję wykorzystując główną szynę uziemiającą w budynku przepompowni .

6. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja AC

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano „samoczynne wyłączenie zasilania”.

Ochronę przeciwporażeniową w sieci elektrycznej zapewnić w oparciu o wymagania normy PN-HD-60364-4-41 dla istniejącego układu sieciowego (układ sieci – TN-S).

Ochrona przy uszkodzeniu zapewniona będzie przez samoczynne wyłączenie zasilania, zastosowanie urządzeń w II klasie ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze

Umieszczenie systemu fotowoltaicznego na dachach na wysokości większej niż 2,5m zapewnia ograniczenie dostępu do części czynnych systemu. W przypadku gdy dostęp na dach zbiornika mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu, lub ograniczyć dostęp na dach.

W skrzynce przyłączeniowej dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N, ze skutecznym uziemieniem punktu rozdziału o wartości $R_u < 10\Omega$.

Wszystkie skrzynki połączeniowej elektrowni fotowoltaicznej powinny mieć tabliczkę ostrzegawczą informacją, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być wciąż pod napięciem, mimo odłączenia od falowników PV.

Instalacja nn DC

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano zastosowano uziemienie ochronne. Wymagana wartość rezystancji uziemienia wynosi: $R_u < 10\Omega$.

7. Opis projektowanych zabezpieczeń po stronie DC i AC

a) Ograniczniki przepięć

W instalacji fotowoltaicznej po stronie DC zastosowano ograniczniki przepięć typu 2 (lub 1+2) przeznaczone dla tego typu systemów. Ogranicznik ten przeznaczony jest do pracy z maksymalnym napięciem 1000 VDC. Umiejscowione zostaną one w skrzynce przyłączeniowej modułów fotowoltaicznych. W chwili uszkodzenia wkładki ochronnej następuje jej bezpieczne elektryczne oddzielenie. Dzięki zastosowaniu odpowiedniego bezpiecznika, specjalnie przeznaczonego do instalacji PV, w układzie zawierającym wkładki jest możliwa jej wymiana bez przerywania obwodu prądowego i bez powstawania łuku elektrycznego. Konstrukcja łączy ze sobą ochronę przepięciową, ochronę pożarową i ochronę osób.

Po stronie AC zastosowano ograniczniki przepięć typu 2 (lub 1+2)

Wymagana wartość rezystancji uziomu wynosi $R_u < 10\Omega$.

b) Wyłącznik nadmiarowo-prądowy po stronie AC

W instalacji konieczne jest zastosowanie wyłącznika nadprądowego po stronie AC – za inwerterem, a przed rozdzielnicą w budynku. Znajdować będzie się on w skrzynce przyłączeniowej modułów wraz z ogranicznikami przepięć. Wyłącznik nadprądowy powinien być dopasowany do maksymalnego wyjściowego natężenia prądu falownika przy napięciu skutecznym. Dla projektowanego inwertera zastosowano wyłącznik nadprądowy typu: 3pB63 A w instalacji nr 1 oraz 3pB32 A w instalacji nr 2.

8. Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa zostanie zrealizowana poprzez natychmiastowe wyłączenie zasilania za pomocą wyłącznika głównego przeciwpożarowego obiektu.

Z chwilą zadziałania wyłącznika zostanie wyłączony również inwerter fotowoltaiczny, wykluczając tym samym możliwość spowodowania zwarcia instalacji elektrycznej.

9. Inne zabezpieczenia

Inwerter zastosowany w instalacji fotowoltaicznej wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytwórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalację jest zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”.

10. System zarządzania energią

W ramach wykorzystania TIK zamontowane zostanie urządzenie do inteligentnego zarządzania energią: pozwalające ograniczyć moc w punkcie przyłączenia do sieci poprzez indywidualną analizę maksymalnego poboru energii z sieci w korelacji z produkcją energii elektrycznej w instalacji, zapewniające pośrednią inteligentną kontrolę obciążeń, przesyłanie i odbieranie danych nt. produkcji energii w instalacji z wykorzystaniem technologii "chmury". Dzięki wykorzystaniu lokalnych prognoz generacji energii fotowoltaicznej i uczenia się obciążenia urządzeń, energia może być wykorzystywana bardziej efektywnie. Urządzenie pozwala na stały dostęp do informacji o pracy instalacji i osiąganych parametrach.

11. Przebieg prac montażowych

- Montaż konstrukcji wsporczej na dachu
- Montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej
- Uziemienie zestawu modułów fotowoltaicznych ($R < 10 \Omega$)
- Montaż inwertera i zabezpieczeń strony AC oraz DC
- Połączenie modułów z inwerterem
- Podłączenie instalacji do licznika energii elektrycznej
- Sprawdzenie pracy układu

12. Obliczenia

12.1 Uzysk energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej

Uzysk energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacji obliczono w następujący sposób:

$$U = \frac{(N_{as} \cdot K) \cdot P_{PV} \cdot WW}{N_{at}}$$

gdzie:

U – uzysk energetyczny z instalacji PV, kWh/rok

N_{as} – nasłonecznienie w pobliżu miejsca występowania instalacji PV, kWh/(m²*rok)

K – współczynnik korygujący wartość nasłonecznienia w zależności od jej ustawienia, -

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej, kWp

WW – współczynnik wydajności systemu fotowoltaicznego, -

N_{at} – natężenie promieniowania słonecznego, kW/m²

Uwzględniając powyższe uzysk wyniesie:

$$U = 49430 \frac{kWh}{rok}$$

12.2 Obliczenia mocy

Ilość paneli: $L_M=128$

Moc modułu fotowolt.: 390Wp

Moc zainstalowana DC całk.: $128 \times 390Wp = 49,92kWp$

Moc zainstalowana DC nr 1: $76 \times 390Wp = 29,64kWp$

Moc zainstalowana DC nr 2: $52 \times 390Wp = 20,28kWp$

Znam. moc czynna falownika (AC) nr 1: 30kW

Znam. moc czynna falownika (AC) nr 2: 17kW

12.3 Obliczenia prądu AC

Wartość prądu obciążenia inwertera nr 1

$$I_{B1} = \frac{P_s}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi} = \frac{29640 \cdot 0,986}{1,73 \times 400 \times 1} = 42,2A$$

Zastosowano zabezpieczenie w TGPV nr 1: 3pB63A.

Wartość prądu obciążenia inwertera nr 2

$$I_{B1} = \frac{P_s}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi} = \frac{20280 \cdot 0,986}{1,73 \times 400 \times 1} = 28,9A$$

Zastosowano zabezpieczenie w TGPV nr 1: 3pB32A.

12.4 Dobór przekroju przewodu DC

$$S \geq \frac{P_s * l}{U^2 * \gamma * 0,01}$$

$$S \geq \frac{18 * 390 * 2 * 25}{(18 * 36,5)^2 * 54 * 0,01} \geq 1,5mm^2$$

Dobrano przewód solarny DC 6mm².

12.6.Dobór przekroju przewodu AC

Instalacja nr 1

$$S \geq \frac{P_s * l}{U^2 * \gamma * 0,015}$$

$$S \geq \frac{29640 * 0,986 * 42}{400^2 * 55 * 0,015} \geq 9,3mm^2$$

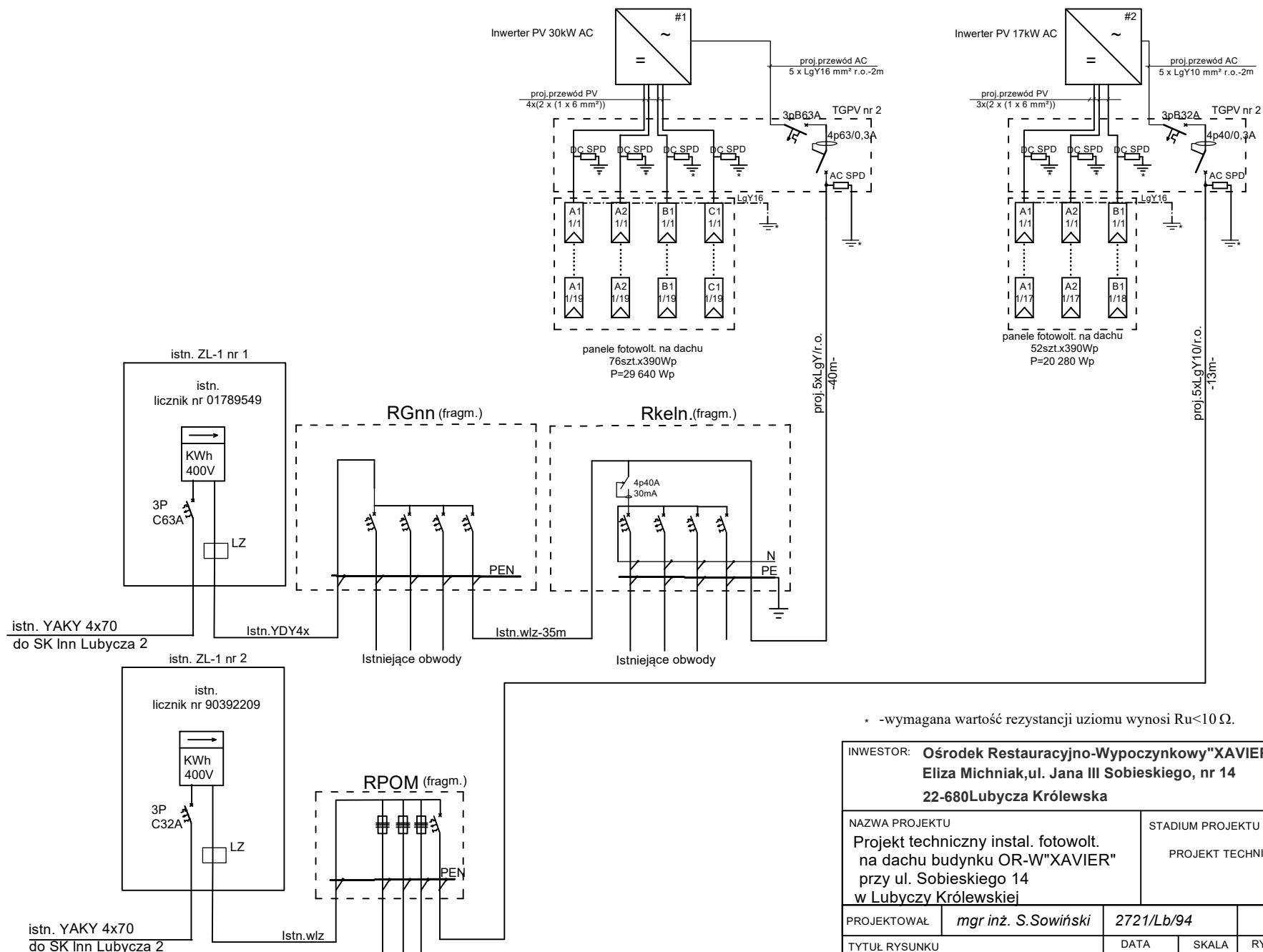
Dobrano kabel 5xLgYl6mm².

Instalacja nr 2

$$S \geq \frac{P_s * l}{U^2 * \gamma * 0,015}$$

$$S \geq \frac{20280 * 0,986 * 15}{400^2 * 55 * 0,015} \geq 2,2mm^2$$

Dobrano kabel 5xLgYl0mm².



* -wymagana wartość rezystancji uziomu wynosi $R_u < 10 \Omega$.

INWESTOR: Ośrodek Restauracyjno-Wypoczynkowy "XAVIER" Eliza Michniak, ul. Jana III Sobieskiego, nr 14 22-680 Lubycza Królewska			
NAZWA PROJEKTU Projekt techniczny instal. fotowolt. na dachu budynku OR-W "XAVIER" przy ul. Sobieskiego 14 w Lubyczy Królewskiej		STADIUM PROJEKTU PROJEKT TECHNICZNY	
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. S.Sowiński	2721/Lb/94	
TYTUŁ RYSUNKU Instalacja systemu fotowoltaicznego- schemat strukturalny		DATA 04/2021	RYS. NR E1