

**PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA
INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH
"EL-PROJEKT"**

mgr inż. Rafał Kapanowski

ul. 11 Listopada 39, 38-300 Gorlice

REGON: 121291430

NIP: 738-187-46-90

tel. 500 045-709, e-mail: rafal.kapanowski@wp.pl

INWESTOR : Gmina Sękowa

Sękowa 252

38-307 Sękowa

TEMAT :

Projekt Wykonawczy budowy instalacji fotowoltaicznej i zasilania pompy ciepła w budynku mieszkalnym jednorodzinnym dwulokalowym pełniącym funkcję mieszkania komunalnego na dz. ewid. nr 169 w miejscowości Owczary, gmina Sękowa.

ADRES :

Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego na dz. ewid. nr 169 w miejscowości Owczary, gmina Sękowa.

PROJEKTANT: Rafał Kapanowski

mgr inż. elektryk

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

Nr ew. MAP/0034/PWOE/09

OPRACOWAŁ: Szymon Puścizna

inż. elektryk

NR ARCHIWALNY: EP. 6/07.2021

EGZ. 1/3

Gorlice, dnia 22.07.2021

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że **Projekt Wykonawczy** budowy instalacji fotowoltaicznej i zasilania pompy ciepła dla budynku mieszkalnego dwulokalowego pełniącego funkcję mieszkania komunalnego na działce ewid. nr 169 w miejscowości Owczary, gm. Sękowa, został opracowany godnie z wymaganiami ustawy [Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – z późniejszymi zmianami], przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:
mgr inż. Rafał Kapanowski

.....
/Pieczęć i podpis projektanta/

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Opis techniczny (str. 3-6)

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Zakres opracowania
- 1.3 Stan projektowany
- 1.4 Instalacja fotowoltaiczna
- 1.5 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji PV
- 1.6 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji PV
- 1.7 Ochrona odgromowa
- 1.8 Instalacja elektryczna zasilania pompy ciepła

2. Obliczenia techniczne (str. 6-10)

3. Rysunki

- E-01 Plan instalacji PV i zasilania pompy ciepła – rzut parteru (str. 11)
- E-02 Plan Instalacji PV – rzut połaci dachowej (str. 12)
- E-03 Plan instalacji odgromowej – rzut połaci dachowej (str. 13)
- E-04 Schemat elektryczny instalacji PV (str. 14)
- E-05 Schemat ideowy rozdzielnic Rk (str. 15)

4. Załączniki

- 1. Stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie i zaświadczenie przynależności projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa (str. 16)

1. Opis techniczny

(do Projektu Wykonawczego budowy instalacji fotowoltaicznej i zasilania pompy ciepła dla budynku mieszkalnego dwulokalowego pełniącego funkcję mieszkania komunalnego na dz. ewid. nr 169 w miejscowości Owczary, gmina Sękowa).

1.1 Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora dotyczące opracowania Projektu Wykonawczego instalacji fotowoltaicznej i zasilania pompy ciepła dla budynku mieszkalnego dwulokalowego;
- Projekt architektoniczny, konstrukcji i technologii obiektu (elementy);
- Projekty branżowe;
- Katalogi producentów;
- Prawo Budowlane wraz z przepisami wykonawczymi i orzecznictwem, warunki techniczne budowy i użytkowania obiektów;
- Normy techniczne, przepisy, zarządzenia oraz rozwiązania typowe;

1.2 Projekty związane

- Projekt Architektoniczno-Budowlany: *„Rozbudowa i przebudowa wraz ze zmianą sposobu użytkowania budynku handlowego na budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr. 169 w Owczarach, gm. Sękowa”.*
- Projekt Budowlany: *„Budowa instalacji elektrycznych wewnętrznych dla rozbudowy i przebudowy wraz ze zmianą użytkowania budynku handlowego na budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gmina Sękowa”.*
- Projekt Wykonawczy: *„Budowa systemu grzewczego opartego na pompie ciepła o mocy 12kW w budynku mieszkalnym jednorodziennym dwulokalowym, pełniącego funkcję mieszkania komunalnego”*

1.3 Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto instalacje fotowoltaiczną. W projekcie rozwiązano następujące instalacje elektryczne:

- instalację fotowoltaiczną o mocy 4,5kW_p,
- ochrona przeciwprzepięciową instalacji PV,
- instalację odgromową,
- instalacje zasilania pompy ciepła;

1.4 Instalacja fotowoltaiczna

1.4.1 Instalacja PV – opis stanu projektowanego

Projektowana instalacja PV pracująca na sieć (*on grid*) będzie składała się z jednego łańcucha zawierającego 12 modułów monokrystalicznych o mocy znamionowej 375 W_p (w warunkach STC). Połączone szeregowo moduły stanowiąc będą generator PV pozwalający otrzymać 4,5kW_p. Proj. generator PV będzie połączony z proj. falownikiem trójfazowym typu o wyjściowej mocy nominalnej 4kW.

1.4.2 Instalacja PV – strona stałoprądowa DC

Projektowane moduły PV zabudować na południowo-zachodniej stronie połaci dachowej do wcześniej zamontowanej konstrukcji wsporczej. Należy zastosować konstrukcję systemową aluminiową na dach skośny z montażem modułów w układzie wertykalnym (V). Konstrukcję montować ściśle wg zaleceń zawartych w dokumentacji producenta. Konstrukcję wsporczą należy uziemić przewodem LgY UV 16mm² w RS Ø16mm n/t (odpornym na UV) poprzez główną szynę wyrównawczą GSW zlokalizowaną w pomieszczeniu kotłowni.

Moduły łączyć w łańcuch za pomocą dedykowanych złączek MC4 przestrzegając dopuszczalnego promienia gięcia przewodów.

Generator PV połączyć z proj. prefabrykowaną, dedykowaną do systemów fotowoltaicznych rozdzielnicą PV-DC za pomocą przewodów 4mm² w podwójnej izolacji dedykowanych do inst. PV. Przewody wciągać w rury elektroinstalacyjne sztywne Ø18 odporne na UV. Na końcach przewodów zainstalować złączki typu MC4 spełniające wymogi normy PN-EN 62852. Proj. prefabrykowana rozdzielnica PV-DC w II kl. ochronności o stopniu ochrony IP65 wyposażona jest w rozłączniki bezpiecznikowe oraz ogranicznik przepięć typu 1+2. W rozdzielnicy PV-DC w rozłączniku bezpiecznikowym zabudować wkładki bezpiecznikowe typu CH10 gPV 16A.

Następnie pomiędzy rozdz. PV-DC, a falownikiem ułożyć linię analogicznie jak dla połączenia generatora PV z rozdz. PV-DC. Trasę przewodów oraz lokalizację rozdzielnicy PV-DC pokazano na rys. E-01 i E-02 oraz schemacie ideowym z rys. E-04.

1.4.3 Instalacja PV – strona zmiennoprądowa AC

Wyprowadzenie mocy tj. wyjście falownika (strona zmiennoprądowa – AC) wykonać przez połączenie kablem typu YDY 4x6mm² w rurze RS Ø22 n/t z istn. rozdzielnicą kotłowni Rk. W rozdzielnicy Rk zabudować rozłącznik bezpiecznikowy trzypolowy o I_n=63A w którym to zabudować wkładki bezpiecznikowe typu D02 gG 10A.

1.4.4 Falownik instalacji PV

Projektowany trójfazowy falownik trójfazowy PV o wyjściowej mocy znamionowej P_{AC INV}=4kW zabudować w miejscu wskazanym na planie instalacji rys. E-01. Falownik należy uziemić poprzez wykonanie połączenia przewodem LgYżo 16mm² w RS Ø16mm n/t z główną szyną wyrównawczą GSW w pom. kotłowni.

Montaż, podłączenie i konfigurację falownika wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w DTR.

1.5 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji PV

W celu ochrony użytkowników urządzeń i instalacji elektrycznej przed porażeniem prądem elektrycznym obowiązkowo należy zastosować następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- izolacje podwójną lub wzmocnioną,
- połączenia wyrównawcze miejscowe;

Ochronę przed dotykiem pośrednim zrealizowano przez zastosowanie samoczynnego, wyłączenia zasilania za pomocą urządzeń nadmiarowo-prądowych tj. bezpieczników topikowych dla strony i wyłączników instalacyjnych nadprądowych.

Urządzenia II klasy ochronności posiadają izolację części czynnych wykonaną w taki sposób, aby uszkodzenie jej w stopniu wywołującym zagrożenie porażeniowe było mało prawdopodobne. Przed oddaniem instalacji elektrycznej do eksploatacji należy dokonać oceny skuteczności działania środków ochrony przeciwporażeniowych. Całość instalacji wykonać zgodnie z normą *PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”*.

1.6 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji PV

Do ochrony instalacji PV przed skutkami przepięć należy w rozdzielnicy PV-DC zabudować ogranicznik SPD typu 1+2 typu. W rozdzielnicy Rk dla strony AC zabudować SPD typu 1+2 przy czym zaciski uziemiające proj. ograniczników połączyć przewodem typu LgYżo 16mm² w RS Ø16mm n/t z uziemioną główną szyną wyrównawczą GSW.

1.7 Ochrona odgromowa

W celu ochrony obiektu, instalacji i urządzeń elektrycznych przed wyładowaniami atmosferycznymi zewnętrznymi należy wykonać instalację odgromową w III klasie LPS. Instalację odgromową wykonać według planu z rys. E-03. Wykonać zwody poziome (siatka 15x15m) drutem stalowym ocynkowanym DFeZn Ø8mm, który należy mocować do dachu (jak najbliższej krawędzi) za pomocą uchwytów dystansowych przykręcanych w odstępach co 1m. Na szczycie dachu zabudować dwie iglice o h=1m typu. Iglice połączyć ze zwodem poziomym. Przewody odprowadzające wykonać w odległościach co 15m. Przewody uziemiające od złącz kontrolnych typu płaskownik - płaskownik wykonać bednarką FeZn 25x4mm, natomiast uziom otokowy FeZn 40x5mm. Złącza kontrolne montować na wysokości 1,5m. Do zwodu poziomego, należy przyłączyć wszystkie urządzenia metalowe znajdujące się na nim, takie jak: wywietrzniki, wentylatory itp. Całość wykonać zgodnie z normą *PN-HD 62305 „Ochrona odgromowa”*.

Uwaga:

- * po wykonaniu instalacji **obowiązkowo** wykonać komplet pomiarów przewidzianych w/w normą.

1.8 Instalacja elektryczna zasilająca pompę ciepła i urządzeń towarzyszących

1.8.1 Linia zasilająca jednostkę wewnętrzną pompy ciepła

Projektowaną jednostkę wewnętrzną pompy ciepła (wg opracowania branżowego) zasilic z rozdzielnicy kotłowni Rk. W tym celu z Rk wyprowadzić linie zasilającą typu YLYżo 3x2,5mm² w RS Ø18 n/t. Linie zakończyć w formie wypustu elektrycznego z pozostawieniem zapasu przewodu na podłączenie urządzenia. Miejsce wypustu elektrycznego dla zasilania jedn. wewn. wskazano graficznie na planie z rys E-01. Linie zabezpieczyć w rozd. Rk poprzez zabudowę aparatów elektrycznych wg schematu ideowego rys. E-05. Dokładną lokalizację wypustu ustalić na etapie wykonawstwa.

1.8.2 Linia zasilająca jednostkę zewnętrzną pompy ciepła

Jednostkę zewn. pompy ciepła zasilic kablem YLYżo 3x6mm² który należy układać od rozd. Rk w rurze RS Ø22 n/t w pom. kotłowni, natomiast w pom. 1.6 i 1.7 linie układać w rurze typu Peschel RKGL Ø25 p/t. Linie zabezpieczyć w Rk poprzez instalację wyłącznika nadmiarowo-prądowego In=25A, charakterystyka B.

1.8.3 Linie zasilające moduły grzejne

Dla zasilania modułów grzejnych (2x4kW) należy wyprowadzić z rozd. Rk dwie niezależne linie zasilające typu YLYżo 5x2,5mm² w rurze RS 22 n/t oraz rurze DVK40 w warstwach podłogi. Lokalizacje wypustów elektrycznych dla zasilania modułów grzewczych wskazano na planie instalacji rys. E-01. Linie łączyć z modułami grzewczymi zgodnie z zaleceniami zawartymi w DTR producenta. W rozdzielnicy Rk zabudować aparaty elektryczne wg schematu z rys. E-05.

1.8.4 Linia zasilająca elektroniczny moduł sterujący

Moduł sterujący zasilic z rozdzielnicy Rk układając przewód kabelkowy typu YLYżo 3x2,5mm² w RS Ø18 n/t. Projektowane pompy obiegowe (wg opracowania branżowego) zasilic z proj. modułu sterującego przewodem typu YLYżo 3x1,5mm². Obwód zasilania modułu sterującego zabezpieczyć w Rk wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym o In=10A, charakterystyka B.

Układ automatyki (czujniki temp.) oprzewodować zgodnie ze schematem S-1 zawartym w opracowaniu branży sanitarnej oraz instrukcjami, zaleceniami zawartymi w DTR montowanych urządzeń.

2. Obliczenia techniczne

2.1 Dobór mocy falownika

$$P_{GEN.PV} = (0,8 \div 1,2) \cdot P_{MAX.INV}$$

$$P_{GEN.PV} = n \cdot P_{N.PV} = 12 \cdot 375 = 4500 \text{ [Wp]}$$

$$\frac{P_{GEN.PV}}{0,8} \leq P_{MAX.INV} \leq \frac{P_{GEN.PV}}{1,2}$$

$$3750 \leq P_{MAX.INV} \leq 5625$$

gdzie:

$P_{GEN.PV}$ – moc generatora fotowoltaicznego

$P_{MAX.INV}$ – moc maksymalna inwertera (falownika)

n – liczba zainstalowanych modułów fotowoltaicznych

Przyjęto falownik trójfazowy o mocy znamionowej wyjściowej 4kW.

2.2 Obliczenia zmienności napięcia w skrajnych temperaturach

2.2.1 Sprawdzenie napięcia toru otwartego przy ujemnej temperaturze:

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

$$U_{OCmin}(-25^\circ\text{C}) = 41,3 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \cdot \frac{-0,276}{100} \right] = 47 \text{ [V]}$$

$$n_{max} = \frac{U_{DCmax}}{U_{OCmin}(-25^\circ\text{C})} = \frac{1100}{47} = 23,4 \approx 23$$

$$U_{OCmin}(-25^\circ\text{C}) \cdot n < U_{DCmax}$$

564 [V] < 1100[V] – napięcie w łańcuchu **nie przekracza** maksymalnego napięcia wejściowego falownika

2.2.2 Sprawdzenie napięcia toru otwartego przy dodatniej temperaturze:

$$U_{OCmax}(70^{\circ}C) = 41,3 \cdot \left[1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,276}{100} \right] = 36,18 [V]$$

2.3 Obliczenia napięcia w skrajnych temperaturach w punkcie mocy maksymalnej MPP:

2.3.1 Sprawdzenie napięcia dla temperatury dodatniej w pkt MPP:

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

$$U_{MPP}(70^{\circ}C) = 34,57 \cdot \left[1 + (70 - 25) \cdot \frac{-0,276}{100} \right] = 30,28 [V]$$

2.3.2 Sprawdzenie napięcia dla temperatury ujemnej w pkt MPP:

$$U_{MPP}(-25^{\circ}C) = 34,57 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \cdot \frac{-0,276}{100} \right] = 39,34 [V]$$

$$n \cdot U_{MPP}(70^{\circ}C) < U_{DCmax}$$

$$n \cdot U_{MPP}(70^{\circ}C) = 12 \cdot 39,34 = 472,08 < 1100[V]$$

2.4 Dobór przewodów oraz ich zabezpieczeń:

2.4.1 Dobór wkładki zabezpieczającej stronę DC

$$1,25 \cdot I_{SC} \leq I_{ng}$$

$$1,25 \cdot 11,32 = 14,15 [A] \leq I_{ng} = 16 [A]$$

$$U_n \geq 1,2 \cdot U_{OCmin} \cdot n$$

$$U_n = 1000 [V] \geq 1,2 \cdot 47 \cdot 12 = 676,8 [V]$$

W rozdzielnicy PV-DC w rozłączniku bezpiecznikowym typu zabudować wkładki bezpiecznikowe typu CH10 gPV 16 o $I_n=16A$ i $U_n=1000VDC$.

2.4.2 Dobór i sprawdzenie dobranych przewodów strony DC na długotrwałą obciążalność prądową

$$I_{ng} = 16A \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{k \cdot I_{ng}}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 16}{1,45} = 17,65 [A]$$

Instalację DC należy oprzewodować stosując przewody do inst. PV 1x4mm² w podwójnej izolacji (sposób ułożenia B1)

$$I_{dd} = k \cdot I_z' \geq I_z$$

$$I_{dd} = 0,9 \cdot 34 \geq 17,65$$

$$I_{dd} = 30,6 \geq 17,65 - \text{wyznaczona długotrwała obciążalność przewodu}$$

Dobry przewód **spełnia** wymagany warunek na długotrwałą obciążalność prądową.

2.4.3 Dobór i sprawdzenie dobranych przewodów strony AC na długotrwałą obciążalność prądową

$$I_B = \frac{P_{AC\ inv}}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 7,2[A]$$

$$I_z \geq \frac{k \cdot I_{nf}}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 10}{1,45} = 10 [A]$$

Dobry falownik należy połączyć z rozdzielnicą Rk w pomieszczeniu kotłowni kablem typu YDY 4x6mm² (sposób ułożenia B1).

$$I_{dd} = k \cdot I_z' \geq I_z$$

$$I_{dd} = 0,9 \cdot 50 \geq 22,07$$

$$I_{dd} = 45 \geq 10 - \text{wyznaczona długotrwała obciążalność przewodu}$$

Dobry przewód **spełnia** wymagany warunek na długotrwałą obciążalność prądową.

2.4.4 Obliczenia spadku napięcia w instalacji dla DC

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_{MPP(T_{max})}^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 4500 \cdot 6 \cdot 100}{55 \cdot 4 \cdot (12 \cdot 30,28)^2} = 0,18 \% < 1\% - \text{warunek spadku napięcia jest spełniony}$$

W tabeli 1 zestawiono materiały montażowe podstawowe potrzebne do budowy instalacji PV.

Tabela 1. Zestawienie montażowe materiałów podstawowych potrzebnych do budowy instalacji fotowoltaicznej PV

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW				
Nr	Wyszczególnienie	Typ	Ilość, szt.	Producent / Uwagi
1	Moduł monokrystaliczny	P _{N_PV} =375Wp (STC)	12 szt.	
2	Kompletna konstrukcja wsporcza aluminiowa na dach skośny w układzie V	-----	1 kpl.	Konstrukcja systemowa
3	Falownik trójfazowy PV	P _{AC_INV} =4kW	1 szt.	
4	Przewód PV	Przewód do inst. PV w podwójnej izolacji 4mm ²	18 mb	(9mb – czerwony, 9mb- czarny)
5	Przewód uziemiający UV	LgY UV 16mm ²	6 mb	(uziemiaenie konstrukcji wsporczej)
6	Przewód uziemiający	LgYżo 16mm ²	6 mb	
7	Rozdzielnica naścienna PV-DC	DC 1000V IP65 kl. II, rozł. bezpiecznikowy I _n =32A, SPD typu 1+2	1 kpl.	
8	Wkładki topikowe PV	CH10 gPV 16A	2 szt.	
9	Wkładki topikowe	D02 gG 10A	3 szt.	
10	Rozłącznik bezpiecznikowy	I _n =63A	1 szt.	
11	Kabel	YDY 4x6mm ²	6 mb	
12	Złączka MC4	MC4 Multi-Contact 1000DC 30A	4 kpl.	1 komplet (plus i minus) wraz ze stykami, kompatybilne z zastosowanymi modułami

W tabeli 2 zestawiono podstawowe parametry modułu PV, a w tabeli 3 parametry podstawowe falownika PV.

Tabela 2. Podstawowe parametry modułu PV:

<p><i>Parametry elektryczne STC:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – moc znamionowa: 375Wp – prąd zwarciový: 11,32A – prąd maksymalny: 10,86A – napięcie jałowe: 41,3V – napięcie maksymalne: 34,57V – wydajność: 20,5% 	<p><i>Parametry elektryczne NOMT:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – moc znamionowa: 282Wp – prąd zwarciový: 9A – prąd maksymalny: 8,53A – napięcie jałowe: 38,67V – napięcie maksymalne: 33,04V
<p><i>Parametry mechaniczne:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – długość: 1760mm – szerokość: 1040mm – grubość: 40mm – waga: 20kg 	<p><i>Budowa:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – szyba frontowa: 3,2mm hartowana – enkapsulant: folia EVA – rama: anodowane aluminium, srebrna – typ ogniw: monokrystaliczne – ilość ogniw: 120 – gniazdo przyłączeniowe: IP67, 3 diody by-pass – okablowanie: 2x1m 4mm² – konektory: MC4 kompatybilne, IP68
<p><i>Parametry stosowania:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – tolerancja mocy: 0/+4,99Wp – klasa bezpieczeństwa: II – maksymalne napięcie systemu: 1000/1500VDC – temperatura robocza: -40 / +85 °C – zabezpieczenie wsteczne prądu: 22A 	<p><i>Parametry temperaturowe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – NOMT (800 W/m², 1.5 AM, 20 °C, 1 m/s): 42.7 °C – temp. wsp. natężenia: 0,045 %/°C – temp. wsp. napięcia: -0,276 %/°C – temp. wsp. mocy: -0,36 %/°C

Tabela 3. Podstawowe parametry falownika:

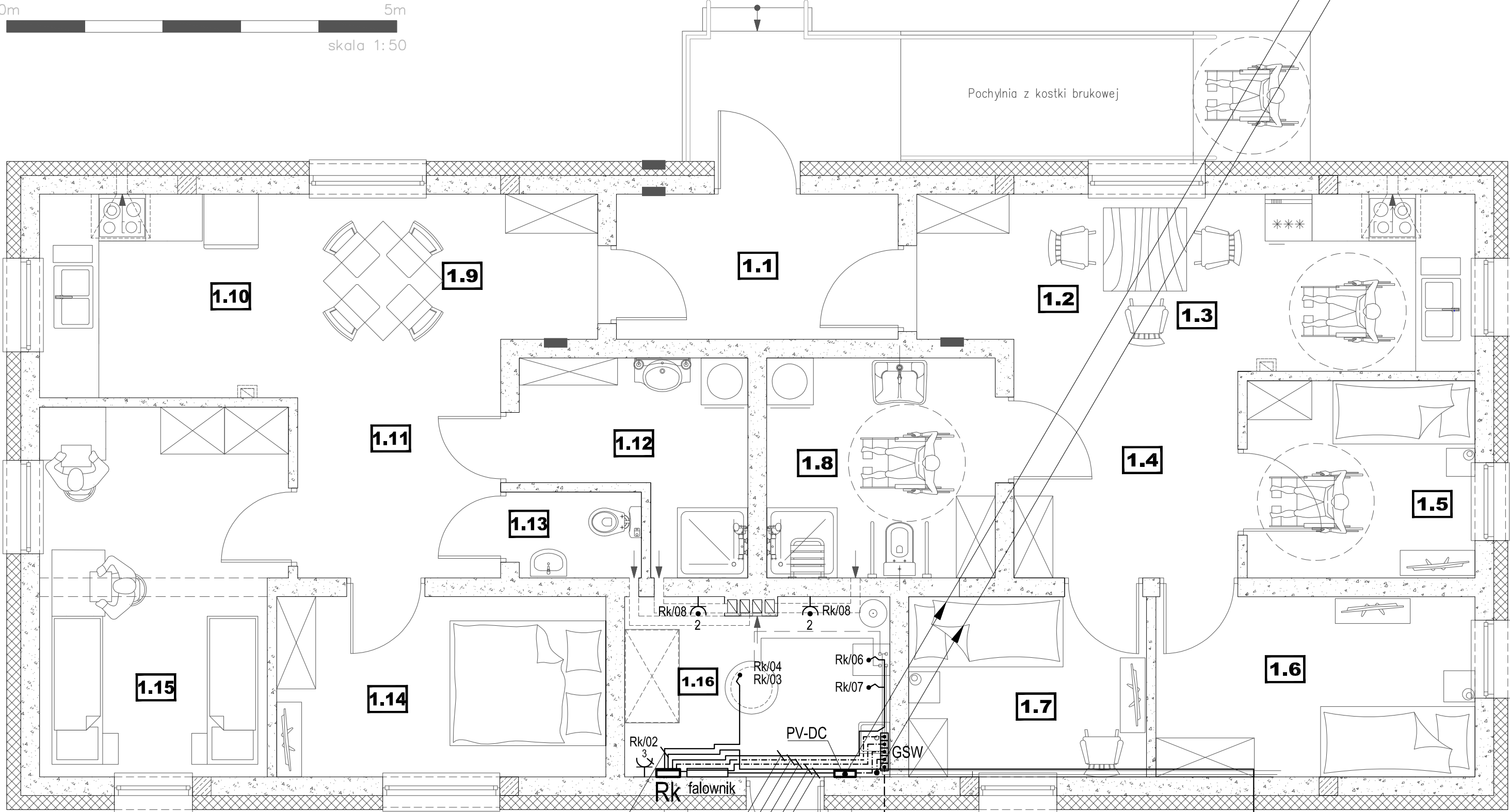
<ul style="list-style-type: none"> – maksymalne napięcie wejściowe: $U_{DC\ max} = 1100V$ – napięcie rozruchowe: $U_{DC\ start} = 200V$ – zakres napięć pracy: $U_{DC\ range} = 140 \div 980V$ – znamionowe napięcie wejściowe: 600V – zalecana maksymalna moc PV: 6000W_p – znamionowa mocy wyjściowa: $P_{AC\ INV} = 4000W$ – maksymalna moc pozorna: $S_{AC\ INV} = 4400VA$ – regulowany współczynnik mocy: 0,8 ind. ÷ 0,8 poj. – maksymalny prąd wejściowy dla MPPT: $I_{DC\ max} = 11A$ – maksymalny prąd zwarciový: $I_{DC\ short\ max} = 15A$ – maksymalny prąd wyjściowy: $I_{AC\ max} = 6,8A$ – liczba trackerów MPP: 2 – maksymalna liczba wejść na tracker MPP: 1 – stopień ochrony: IP65 	<ul style="list-style-type: none"> – zabezpieczenie przed pracą wyspą – zabezp. przed odwrotną polaryzacją DC – rozłącznik po stronie DC – monitorowanie stanu izolacji – ochronnik typ 2 dla strony AC i DC – monitoring prądów różnicowych (RCMU) – zabezp. nadprądowe AC – zabezp. przeciwzwarciový AC – chłodzenie: konwekcja naturalna – waga 17kg – stopień ochrony: IP 65 – wyświetlanie: wskaźniki LED, zintegrowana WLAN + aplikacja – komunikacja: RS485, WLAN/Ethernet – moduł komunikacyjny (opcjonalnie)
--	--

Uwagi końcowe:

1. Część opisowa i rysunkowa stanowią nierozdzielalną i wzajemnie uzupełniającą się całość dokumentacji wykonawczej.
2. Przy przejściu przewodów w osłonach rurowych przez przegrody budowlane, stanowiące oddzielenia przeciwpożarowe zastosować odpowiednią masę uszczelniającą o odpowiedniej odporności ogniowej (np. zastosować system Hilti).
3. Wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie (oznaczenie znakiem bezpieczeństwa) zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Ewentualne zmiany wynikłe w czasie prac nanieść na dokumentację powykonawczą.
4. Wszelkie prace instalacyjne prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie BHP.
5. Niniejsze opracowanie zachowuje ważność przez okres 2 lat, po tym okresie należy sprawdzić zgodność zawartych w nim rozwiązań z obowiązującymi przepisami.

Opracował:
inż. Szymon Puścizna

Projektant:
mgr inż. Rafał Kapanowski

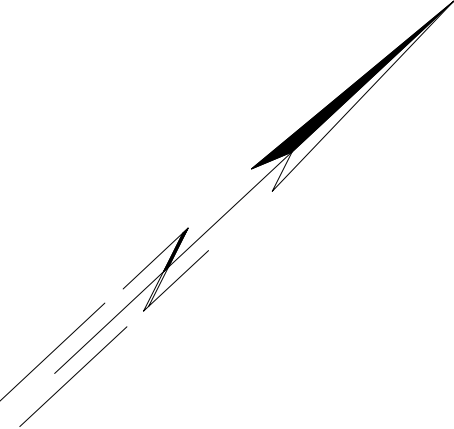


2x(YLYżo 5x2,5mm² w RS Ø22 n/t i w DVK40 w w/p) do modułów grzejnych w zbiorniku buforowym
- linie zasilające Rk/03 i Rk/04
2x(YLYżo 3x2,5mm² w RS Ø18 n/t) do jedn. zewn. pompy ciepła - linie zasilające jedn. wewn.
pompy ciepła obw. Rk/06 i moduł sterujący obw. Rk/07
LgYżo 16mm² w RS Ø16 n/t do GSW - uziemienie rozdź. Rk
LgYżo 16mm² w RS Ø16 n/t do GSW - uziemienie falownika
YLYżo 3x6mm² w RS Ø22 n/t i w RKGL Ø25 p/t do jedn. zewn. pompy ciepła - linia zasilająca, obw. Rk/05
2x(przewód do inst. PV 4mm² w RS UV Ø18 n/t do falownika - linia DC

uziom otokowy FeZn 40x5mm
R ≤10Ω

jedn zewn.
Un=230V
In=23A
Rk/05

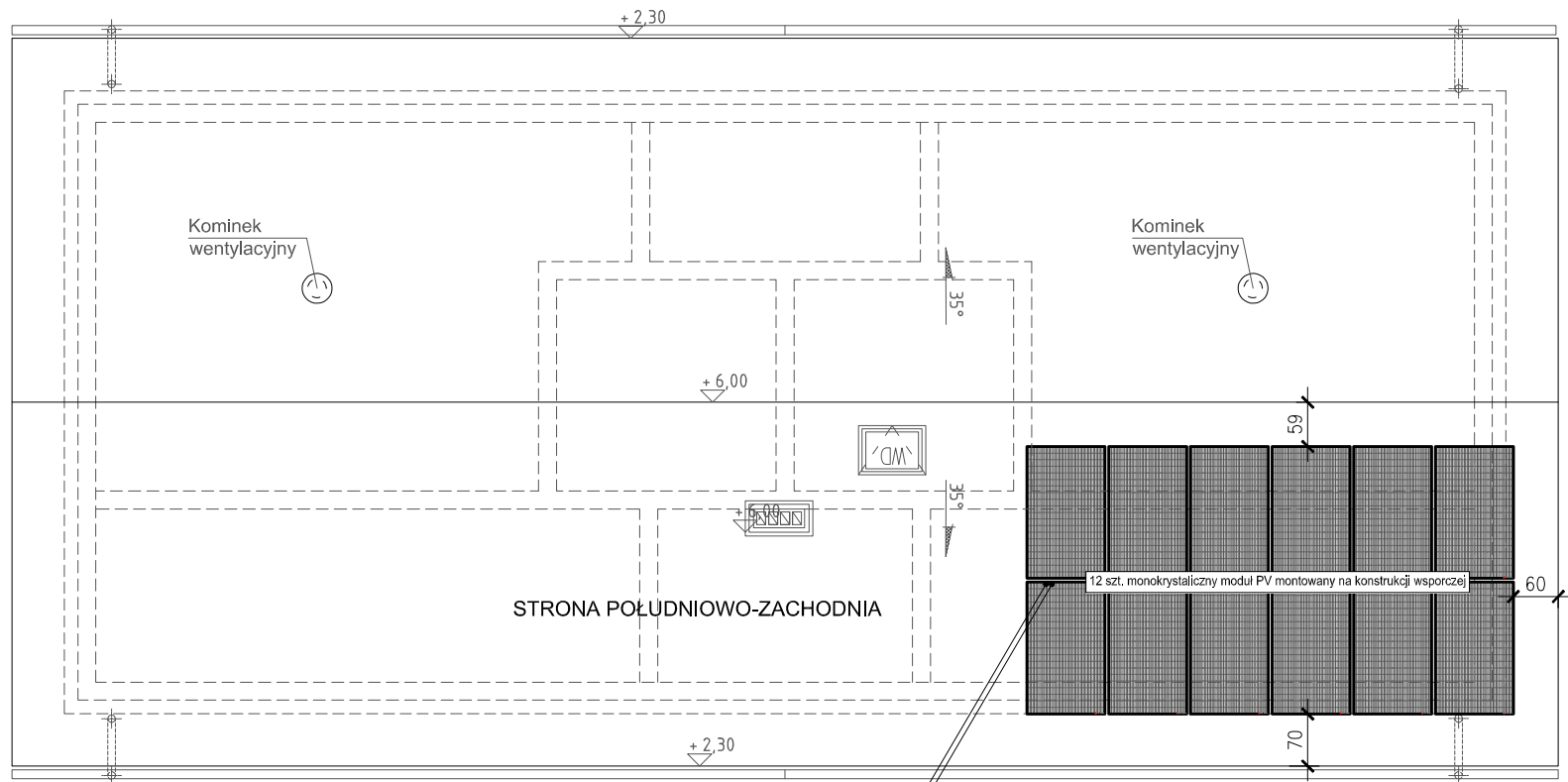
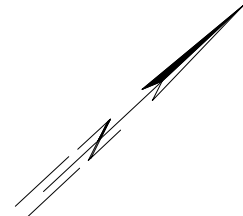
2xprzewód do inst. PV 4mm² w RS UV Ø18 n/t do modułów PV na połaci dachowej
LgY UV 16mm² w RS UV Ø18 n/t do konstrukcji wsporczej generatora PV - połączenie uziemiające



Nr	Przeznaczenie pomieszczeń
1.1	Wiatrołap
1.2	Przedpokój
1.3	Kuchnia I
1.4	Holl I
1.5	Pokój I
1.6	Pokój II
1.7	Pokój III
1.8	Łazienka dla niepełnosprawnych
1.9	Przedpokój
1.10	Kuchnia II
1.11	Holl II
1.12	Łazienka
1.13	Toaleta
1.14	Sypialnia
1.15	Pokój IV
1.16	Kotłownia

TN-C-S	400/230[V] 3xL+N+PE
samoczynne wyłączenie zasilania	

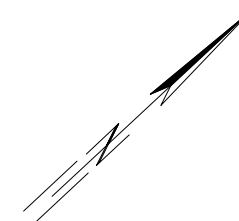
TEMAT RYSUNKU	PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH - RZUT PARTERU		
OBIEKT ADRES	Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gm. Sękowa.		skala: 1:50
INWESTOR ADRES	Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252		stadium: PW
PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Kapanowski	nr upr. MAP/0034/PWOE/09	format: 3xA4
OPRACOWAŁ	inż. Szymon Puścizna		data: 07.2021
SPRAWDZAJĄCY			strona:
PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH "EL-PROJEKT" mgr inż. Rafał Kapanowski 38-300 Gorlice ul. 11 Listopada 39, tel. 500 045709			nr rys. E-01



2x(przewód do inst. PV 4mm² w RS UV Ø18) do rozd. PV-DC w pom. kotłowni
LgY UV 16mm² w RS UV Ø16 n/t do GSW w pom. kotłowni - uziemienie konstrukcji wsporczej gen. PV

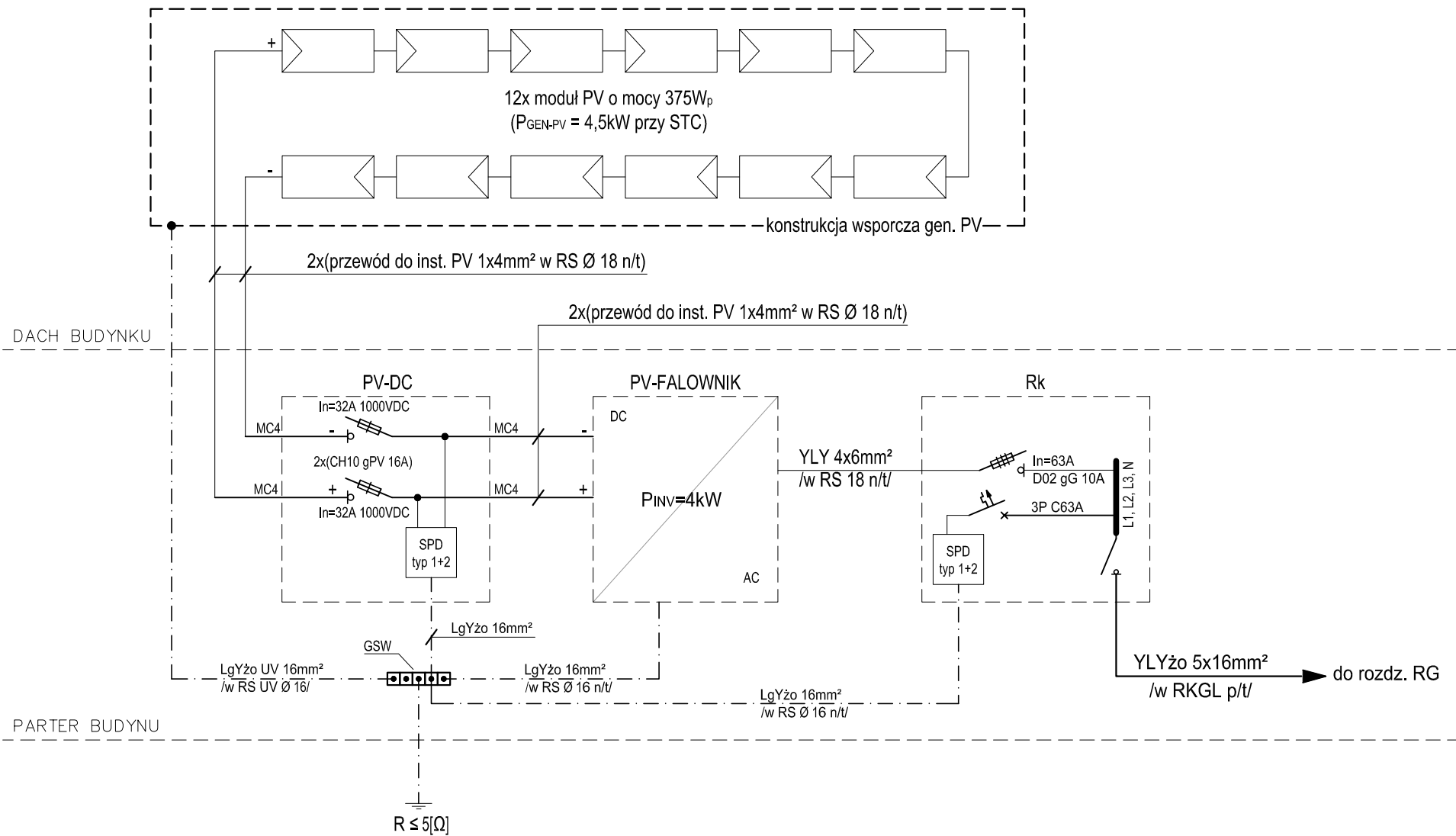
LOKALIZACJA: 49.595 N, 21.172 E
AZYMUT: 47°
KĄT ODCHYLENIA MODUŁÓW OD HORYZONTU: 35°

TEMAT RYSUNKU	PLAN INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - RZUT POŁĄCI DACHOWEJ			
OBIEKT ADRES	Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gm. Sękowa.			skala: 1:100
INWESTOR ADRES	Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252			stadium: PB
PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Kapanowski	nr upr. MAP/0034/PWOE/09		format: 2xA4
OPRACOWAŁ	inż. Szymon Puścizna			data: 07.2021
SPRAWDZAJĄCY				strona:
PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH "EL-PROJEKT" mgr inż. Rafał Kapanowski 38-300 Gorlice ul. 11 Listopada 39, tel. 500 045709				nr rys. E-02



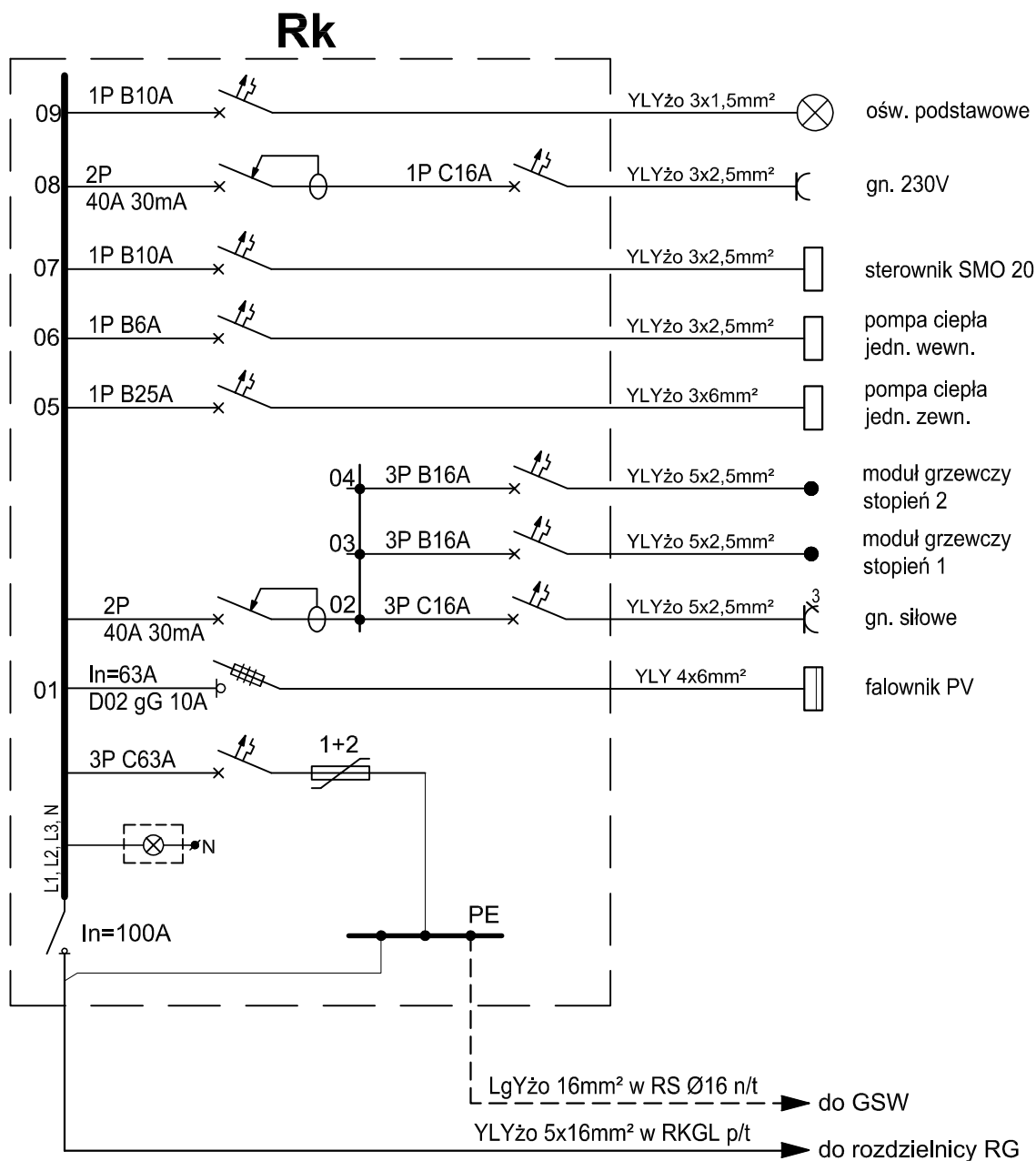
- zacisk probierczy instalacji LPS
- połączenia skręcane
- iglica h=1m

TEMAT RYSUNKU	PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ - RZUT POŁĄCZI DACHOWEJ			
OBIEKT ADRES	Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gm. Sękowa.			skala: 1:100
INWESTOR ADRES	Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252			stadium: PW
PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Kapanowski	nr upr. MAP/0034/PWOE/09		format: 2xA4
OPRACOWAŁ	inż. Szymon Puścizna			data: 07.2021
SPRAWDZAJĄCY				strona:
PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH "EL-PROJEKT" mgr inż. Rafał Kapanowski 38-300 Gorlice ul. 11 Listopada 39, tel. 500 045709				nr rys. E-03



TN-C-S	400/230[V]
	3xL+N+PE
samoczynne wyłączenie zasilania	

TEMAT RYSUNKU	SCHEMAT IDEOWY INSTALCJI PV			
OBIEKT ADRES	Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gm. Sękowa.			
INWESTOR ADRES	Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252			stadium: PW
PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Kapanowski	nr upr. MAP/0034/PWOE/09		format: 2xA4
OPRACOWAŁ	inż. Szymon Puścizna			data: 07.2021
SPRAWDZAJĄCY				strona:
PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH "EL-PROJEKT" mgr inż. Rafał Kapanowski 38-300 Gorlice ul. 11 Listopada 39, tel. 500 045709				nr rys. E-04



UWAGA: W rozdzielnicy przewidzieć wolne pola rezerwowe

TN-C-S

400/230[V]
3xL+N+PE

samoczynne wyłączenie zasilania

TEMAT RYSUNKU	SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNICY Rk		
OBIEKT ADRES	Budynek mieszkalny jednorodzinny dwulokalowy pełniący funkcję mieszkania komunalnego. Budynek zlokalizowany na dz. nr 169 w Owczarach, gm. Sękowa.		skala: 1:100
INWESTOR ADRES	Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252		stadium: PW
PROJEKTANT	mgr inż. Rafał Kapanowski	nr upr. MAP/0034/PWOE/09	format: A4
OPRACOWAŁ	inż. Szymon Puścizna		data: 07.2021
SPRAWDZAJĄCY			strona:
PROJEKTOWANIE, NADZORY I REALIZACJA INWESTYCJI ELEKTRYCZNYCH "EL-PROJEKT" mgr inż. Rafał Kapanowski 38-300 Gorlice ul. 11 Listopada 39, tel. 500 045709			nr rys. E-05



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-EQR-QYN-9PM *

Pan Rafał Kapanowski o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0460/09

adres zamieszkania ul. Dukielska 113, 38-300 Gorlice

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-02 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



MAP OIIB/KK/0054-0034/09

Kraków, dnia 15 czerwca 2009 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Rafał Paweł Kapanowski**
urodzony dnia 15.01.1975 r. w Gorlicach
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0034/PWOE/09

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

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Rafał Kapanowski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

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

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Tadeusz Sułkowski



Otrzymują:

1. Pan Rafał Kapanowski
ul. Dukielska 113
38-300 Gorlice
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a