

## PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt: BUDYNEK HANDLOWO- BIUROWY  
przy ul. Kocmyrzowskiej 7 B w Krakowie

Inwestor: PPUH „FAKT” Tomasz Zgała  
ul. Kocmyrzowska 7B  
31-831 Kraków

Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Opracował: mgr inż. Marek Olsza

*Projekt został wykonany w ramach zadania nr RPMP.04.02.00-IP.01.12-020/18 „Kompleksowa modernizacja energetyczna przedsiębiorstwa FAKT w oparciu o zabiegi termomodernizacyjne oraz odnawialne źródła energii” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020, 4 Oś Priorytetowa Regionalna polityka energetyczna, Działanie 4.2 EKO- PRZEDSIĘBIORSTWA, współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*

styczeń 2020

Spis treści:

1. PRZEDMIOT PRACOWANIA
2. ZAKRES OPRACOWANIA
3. STAN ISTNIEJĄCY
4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH
  - 4.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej
  - 4.2. Moduły fotowoltaiczne
  - 4.3. Inwertery przetwornice
  - 4.4. Konstrukcja montażowa
  - 4.5. Okablowanie i sposób prowadzenia przewodów
  - 4.6. Ochrona przeciwporażeniowa
  - 4.7. Ochrona przeciwprzepięciowa
  - 4.8. Wyłączenie pożarowe i awaryjne
5. POMIARY
6. UWAGI KOŃCOWE

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Elewacja frontowa budynku- widok

- 1 Schemat zasilania
  - 2.1. Schemat ideowy rozdzielni RG 1/1
  - 2.2. Rozdzielnia RG 1/1 elewacja
3. Rozdzielnia RZDC
4. Rozdzielnia RWDC
  - 5.1. Rozmieszczenie elementów w budynku
  - 5.2. Rozmieszczenie elementów w pomieszczeniu 0.6 śluza

## **1. PRZEDMIOT PRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy 17,76 kWp dla budynku handlowo biurowego przy ul. Kocmyrzowskiej 7b w Krakowie. Przedmiotem opracowania jest system instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby budynku. Przewiduje się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 17,76 kWp zbilansuje potrzeby własne energii elektrycznej budynku.

## **2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- wykonanie i montaż układu konstrukcji wsporczych ścienno-dachowych;
- wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej;
- montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 370 Wp/szt.;
- montaż inwerterów;
- montaż rozdzielnic AC i DC, przebudowa głównej tablicy rozdzielczej;
- wykonanie pomiarów odbiorowych i sporządzenie dokumentacji powykonawczej;

## **3. STAN ISTNIEJĄCY**

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na elewacji frontowej oraz dachu budynku. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane do prefabrykowanej stalowej konstrukcji wsporczej. Szczegółowe rysunki konstrukcji wraz z opisem znajdują się w projekcie konstrukcyjnym (odrębne opracowanie). Budynek posiada zasilanie przez sieć niskiego napięcia. Planuje się wykorzystać istniejące przyłącze zlokalizowane w rozdzielnicy głównej budynku.

## **4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

### **4.1 Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej**

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 48 szt. modułów monokrystalicznych, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic). Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w głównej rozdzielnicy elektrycznej nN. Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na konstrukcjach wsporczych połączone w łańcuchy kablami DC. Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w dwóch inwerterach DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV] i wprowadzona do sieci.

### **4.2. Moduły fotowoltaiczne**

Dane techniczne dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Moduł monokrystaliczny o maksymalnej mocy jednostkowej 370 Wp,

120 ogniw (6x20), 3 diody,

przewód sieciowy: 4 mm<sup>2</sup> długość 1,2m

pokrycie zewnętrzne: Hartowane szkło 3.2 mm

rama anodowana aluminium

waga: 19.5 kg

Wymiary: 1755x1038x35mm

Temperatura pracy:  $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$   
 Tolerancja mocy:  $0 \sim +5\text{W}$   
 Tolerancja Voc i Isc:  $\pm 3\%$   
 Napięcie obwodu otwartego 40,9 (Voc/V)  
 Prąd zwarcia 11,52 (Isc/A)  
 Napięcie przy mocy maksymalnej 34,4 (Vmp/V)  
 Natężenie przy mocy maksymalnej 10,76 (Imp/A)  
 Maksymalne napięcie układu: DC1500V (IEC/UL)  
 Sprawność modułu 20,3 (%)  
 Wymagane parametry dla pracy w warunkach STC.

### 4.3. Inwertery

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano dwa inwertery o mocy znamionowej 10.000 kW każdy. Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiającego podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu. Wymagania dla stosowanych inwerterów (wartości minimalne).

Dane techniczne:

wejściowe:

Maksymalny łączny prąd wejściowy:	43,5 A
Maksymalna moc generatora PV (Pdc max)	15,0 kWp
Liczba łańcuchów na tracker MPP	2
maks. napięcie wejściowe	1000 V
Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe	200-1000 V
Liczba niezależnych wejść MPP	2

Wyjściowe

Moc znamionowa AC	10.000 W
Maks. moc pozorna AC	10.000 VA
Liczba faz zasilających podłączonych	3
Współczynnik zawartości harmonicznyc THD	1,8%
Maksymalny prąd na wyjściu	14,4 A
Zakres napięcia znamionowego AC	3-NPE 400V-230V lub 3-NPE 380V-220V (+20% -30%)
Częstotliwość napięcia w sieci AC	50Hz/60Hz. (45-65Hz)

Ogólne

Stopień ochrony	IP 66
Klasa ochronności	I
Europejska sprawność ważona	97,4 %
Maksymalna sprawność	98 %
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC	TAK

#### 4.4 Konstrukcja montażowa

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować do prefabrykowanej stalowej konstrukcji wsporczej za pomocą mocowań systemowych (szczegóły w projekcie konstrukcyjnym- odrębne opracowanie).

#### 4.5. Okablowanie i sposób prowadzenia przewodów

Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporzadkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Na poziomie dachu okablowanie układać w systemowych stalowych trasach kablowych wyposażonych w pokrywy. Pionową trasą kablową ułożyć w istniejącym szachcie teletechnicznym- szczegóły w części rysunkowej. Przejścia przez dach, stropy i ściany zabezpieczyć zgodnie ze sztuką budowlaną.

#### 4.6. Ochrona przeciwporażeniowa

Nieprawidłowy montaż paneli PV może powodować potencjalne zagrożenie dla użytkowników instalacji. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, powinna się składać z odpowiedniego środka ochrony podstawowej (np. dotyk bezpośredni) i niezależnego środka ochrony przy uszkodzeniu. Ochrona przeciwporażeniowa zrealizowana zostanie przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych;
- izolację roboczą;
- szybkie samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym;

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t < 5s$  (szafa kablowo - pomiarowa będzie umieszczona w rozdzielni). Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie  $t < 0,4 s$  realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowoprądowe w rozdzielni potrzeb własnych. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

#### 4.7. Ochrona przeciwprzebieciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przebiecia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przebiecia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej. Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przebieciowej obejmującej instalacje DC i AC. Ochrona przeciwprzebieciowa powinna być zapewniona poprzez usytuowanie ograniczników przebiec zawsze jak najbliżej chronionego obiektu.

Przewiduje się montaż ochronników DC w rozdzielni RZDC oraz w rozdzielni RWDC w pomieszczeniu 0.6 śluza, przed wejściem napięcia na inwertery. W celu ochronny strony AC należy wykorzystać istniejące aparaty (B+C), zamontowane obecnie w rozdzielni głównej. Istniejące ochronniki AC należy zdemontować i zainstalować w nowobudowanej rozdzielni

RG1/1. Wszystkie ochronniki skutecznie uziemić zgodnie z wytycznymi producenta. Przed montażem instalacji fotowoltaicznej budynek należy wyposażyć w instalację odgromową dostosowaną do projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Do budowy instalacji fotowoltaicznej można przystąpić po zakończeniu montażu instalacji odgromowej. Bezwzględnie należy zachować co najmniej 50cm dystans pomiędzy masztami odgromowymi, a elementami instalacji fotowoltaicznej.

#### **4.8. Wyłączenie pożarowe i awaryjne**

Moduły wykonawcze wyłączników (w rozdzielni dachowej DC) projektowanej instalacji fotowoltaicznej należy podłączyć do istniejącego przycisku głównego wyłącznika pożarowego, zlokalizowanego na elewacji frontowej przed wejściem głównym do budynku. Opis połączeń przedstawiony został w części rysunkowej.

### **5. POMIARY**

Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami i projektem. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Przed oddaniem instalacji do użytku wykonać pomiary zgodnie z wieloarkusową normą PN-EN 62446, definiująca sposób i zakres kontroli bezpieczeństwa instalacji fotowoltaicznych, w szczególności:

- ciągłość połączeń ochronnych,
- rezystancja uziemienia,
- rezystancja izolacji po stronie DC,
- napięcie otwartego obwodu UOC,
- prąd zwarcia ISC,
- prądy pracy i moce po stronie DC i AC inwertera,
- sprawność inwertera.

Przed przystąpieniem do pomiarów kategorii 1 wykonać wszystkie badania instalacji odbiorczej po stronie AC zgodnie z normą PN-HD 60364.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu.

### **6. UWAGI KOŃCOWE**

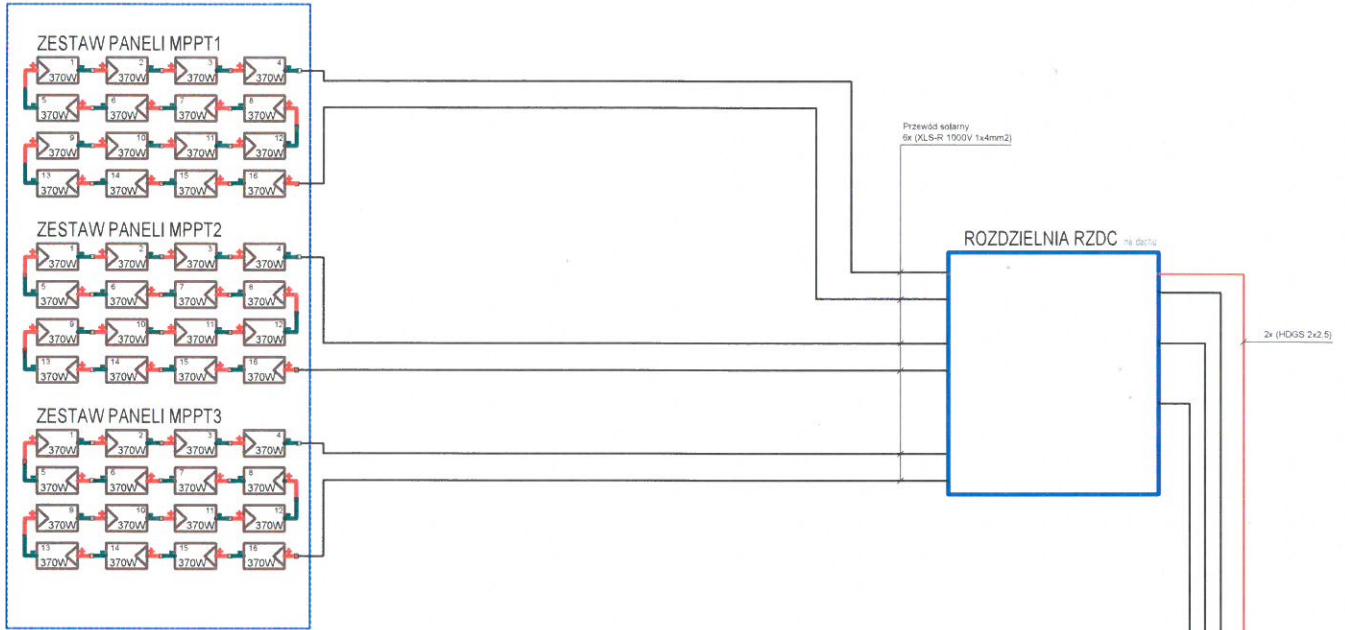
Całość prac wykonać zgodnie ze sztuką i obowiązującymi przepisami. Prace powinny być wykonane przez osoby posiadające stosowne doświadczenie i uprawnienia. Po zakończeniu prac należy przeprowadzić szkolenie dla administratora budynku i użytkowników instalacji z zakresu obsługi i bezpieczeństwa instalacji PV.

Po zakończeniu robót wykonawca zobowiązany jest przekazać kompletne instrukcje obsługi i konserwacji dla zamontowanych instalacji i urządzeń.

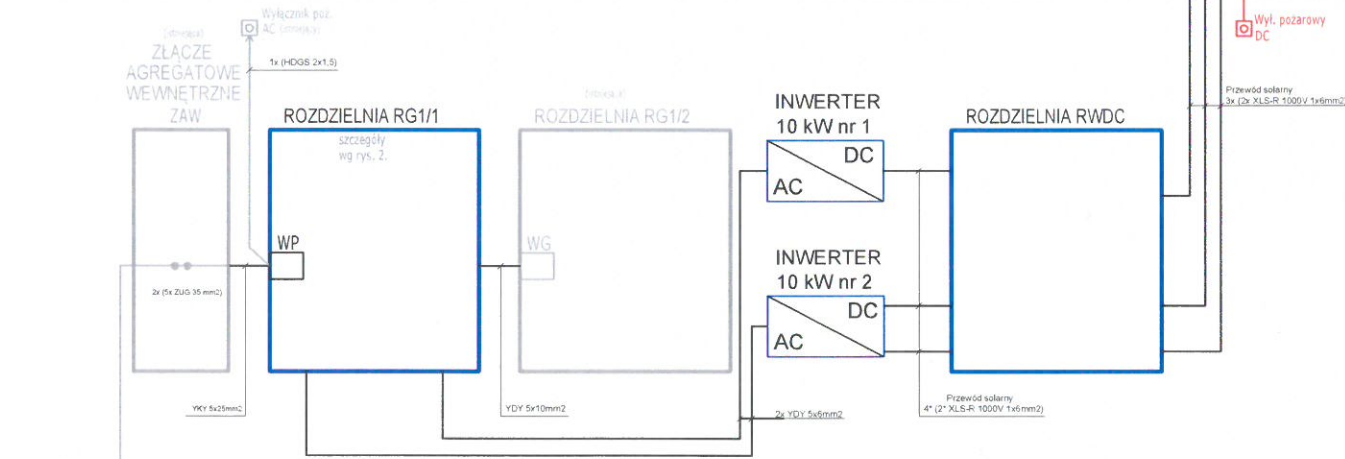


PRACOWNIA PROJEKTOWA  
**ARCHITEKT**  
**ROBERT CEKIERA**  
tel. 600 39 38 29, 012 346 20 75  
[www.architektcekiem.pl](http://www.architektcekiem.pl)

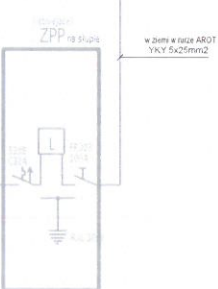
DACH



PARTER POM. 0.6 ŚLŹA



TEREN ZEWNĘTRZNY

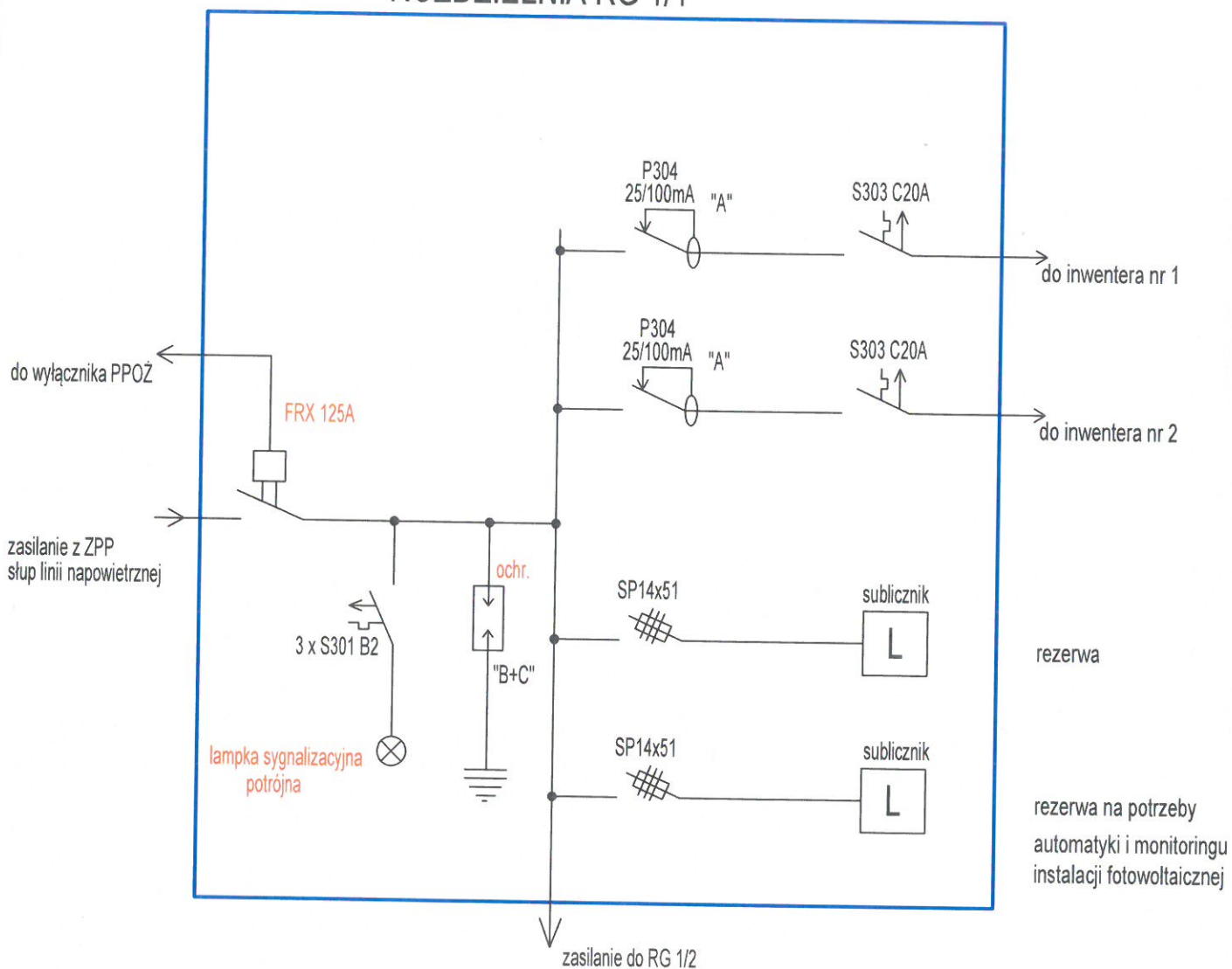


— ELEMENY ISTNIEJĄCE  
 — ELEMENY PROJEKTOWANE

Inwestor:		P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała	
obiekt/adres:		ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków	
temat:		Projekt instalacji fotowoltaicznej	
tytuł rysunku:		Schemat zasilania	
opracował:	mgr inż. Marek Olsza	podpis:	<i>Marek Olsza</i>
numer rysunku:	1.	data:	styczeń 2020



# ROZDZIELNIA RG 1/1



█ elementy do wykorzystania przeniesione z części RG 1/2 (istniejącej)

inwestor:	P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała	
obiekt/adres:	ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków	
temat:	Projekt instalacji fotowoltaicznej	
tytuł rysunku:	Schemat ideowy rozdzielni RG 1/1	
opracował:	mgr inż. Marek Olsza	podpis:
numer rysunku:	2.1	data: styczeń 2020

Obudowa 6x24 moduły ze szklanymi drzwiami  
dopasowana zewnętrznie do istniejącej szafy RG typ XL 160 firmy LEGRAND


## ROZDZIELNIA RG 1/1


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	CEWKA	FRX 125A				S191 C2		BLOK ROZDZIELCZY					S191 B2	S191 B2	S191 B2	LAMPKA SYGN. POTRÓJ	OCHRONNIKI II*							
II	P304 25/100			S303 C20			P304 25/100			S303 C20														
III	SP 51			SUBLICZNIK 3F			REZERWA																	
IV	SP 51			SUBLICZNIK 3F			REZERWA NA AUTOMATYKĘ I MONITORING INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ																	
V	REZERWA NA AUTOMATYKĘ I MONITORING INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ																							
VI	REZERWA NA AUTOMATYKĘ I MONITORING INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ																							

SEKCJA  
ZASILANIA

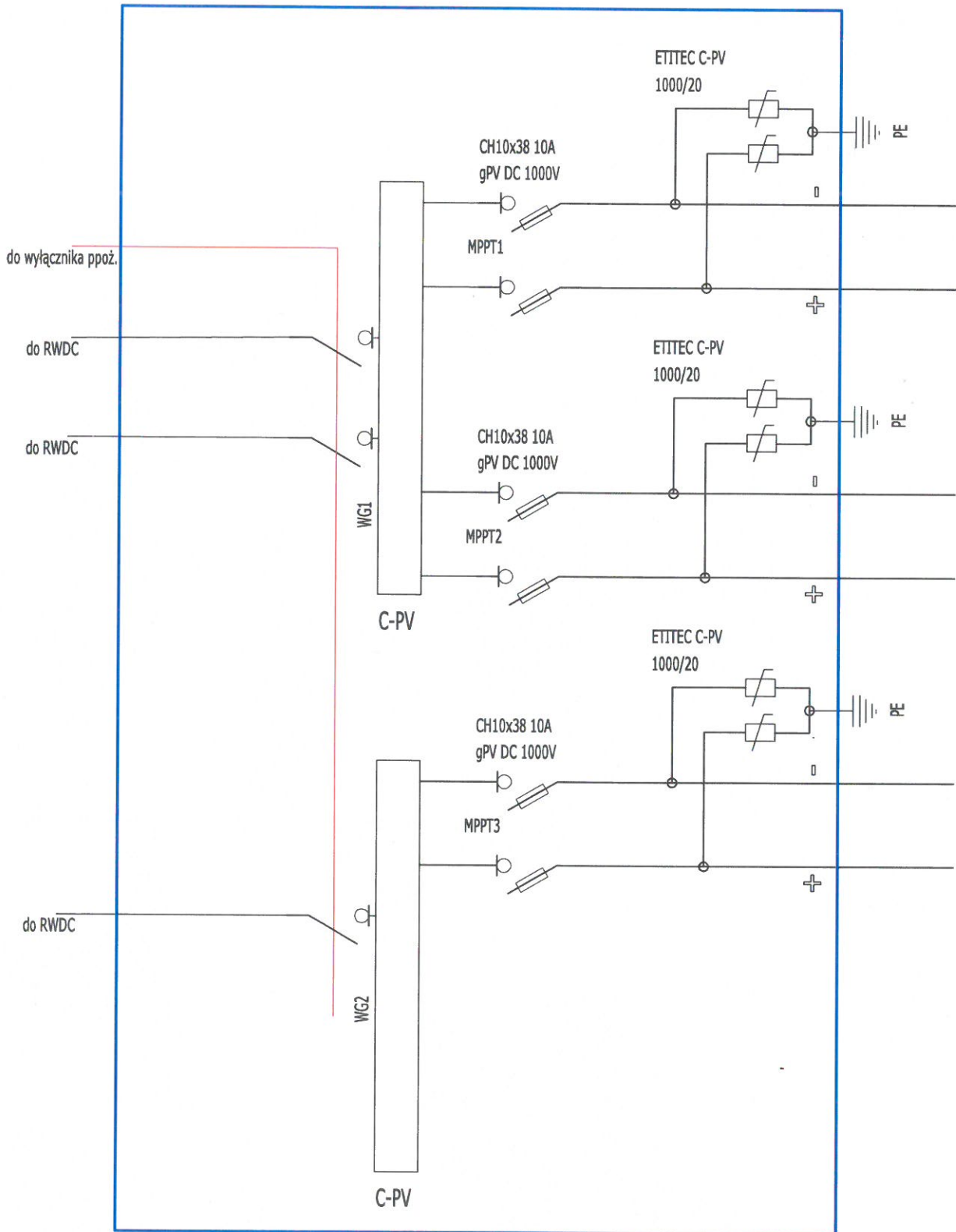
SEKCJA  
FOTOWOLTAIKA

SEKCJA REZERWOWA

 elementy do wykorzystania przeniesione z części RG 1/2 (istniejącej)

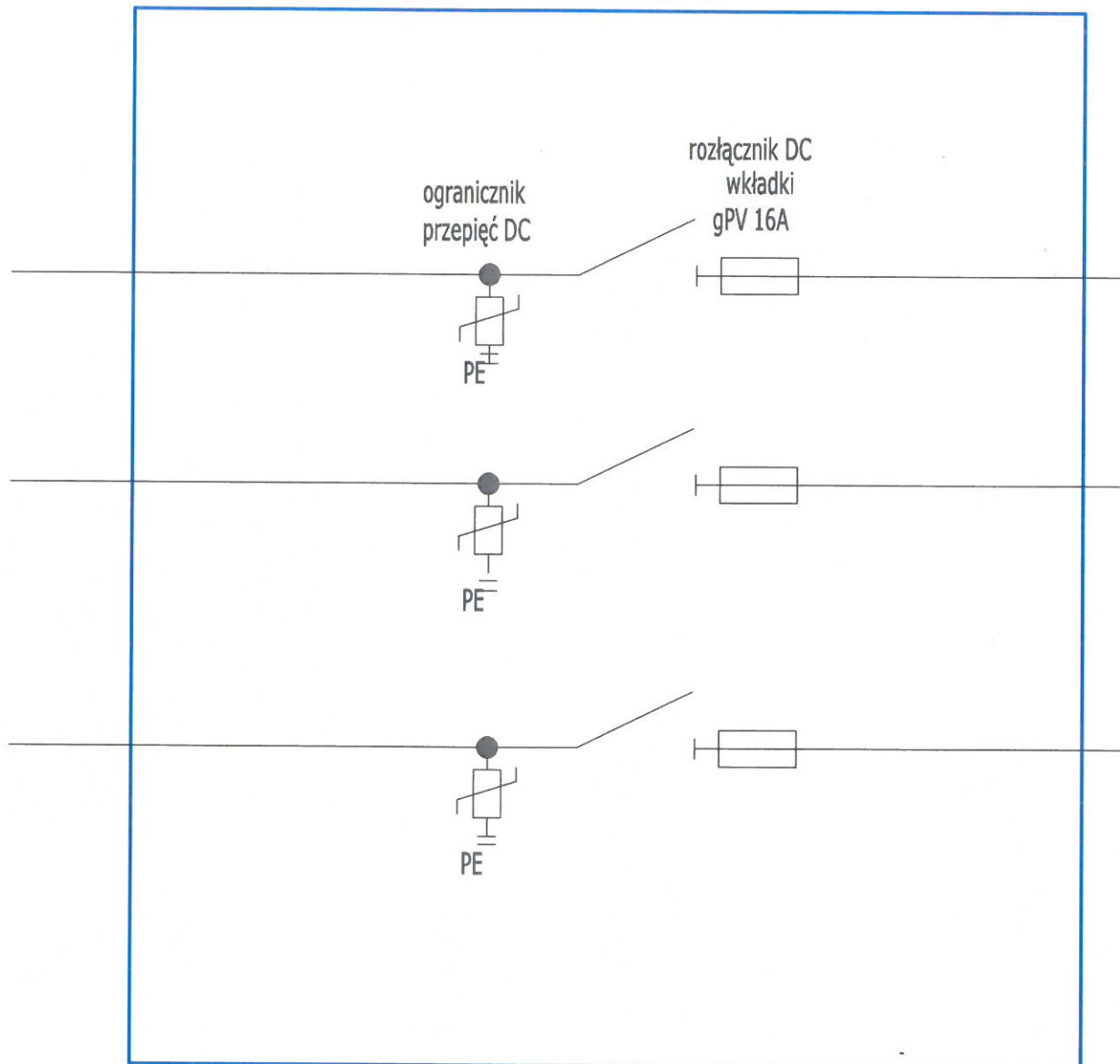
inwestor:	P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała	
obiekt/adres:	ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków	
temat:	Projekt instalacji fotowoltaicznej	
tytuł rysunku:	Rozdzielnia RG 1/1 - elewacja	
opracował:	mgr inż. Marek Olsza	podpis: 
numer rysunku:	2.2	data: styczeń 2020

# ROZDZIELNIA RZDC na dachu



Inwestor:		P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała	
obiekt/adres:		ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków	
temat:		Projekt instalacji fotowoltaicznej	
tytuł rysunku:		Rozdzielnia RZDC	
opracował:	mgr inż. Marek Olsza	podpis:	<i>MO</i>
numer rysunku:	3.	data:	styczeń 2020

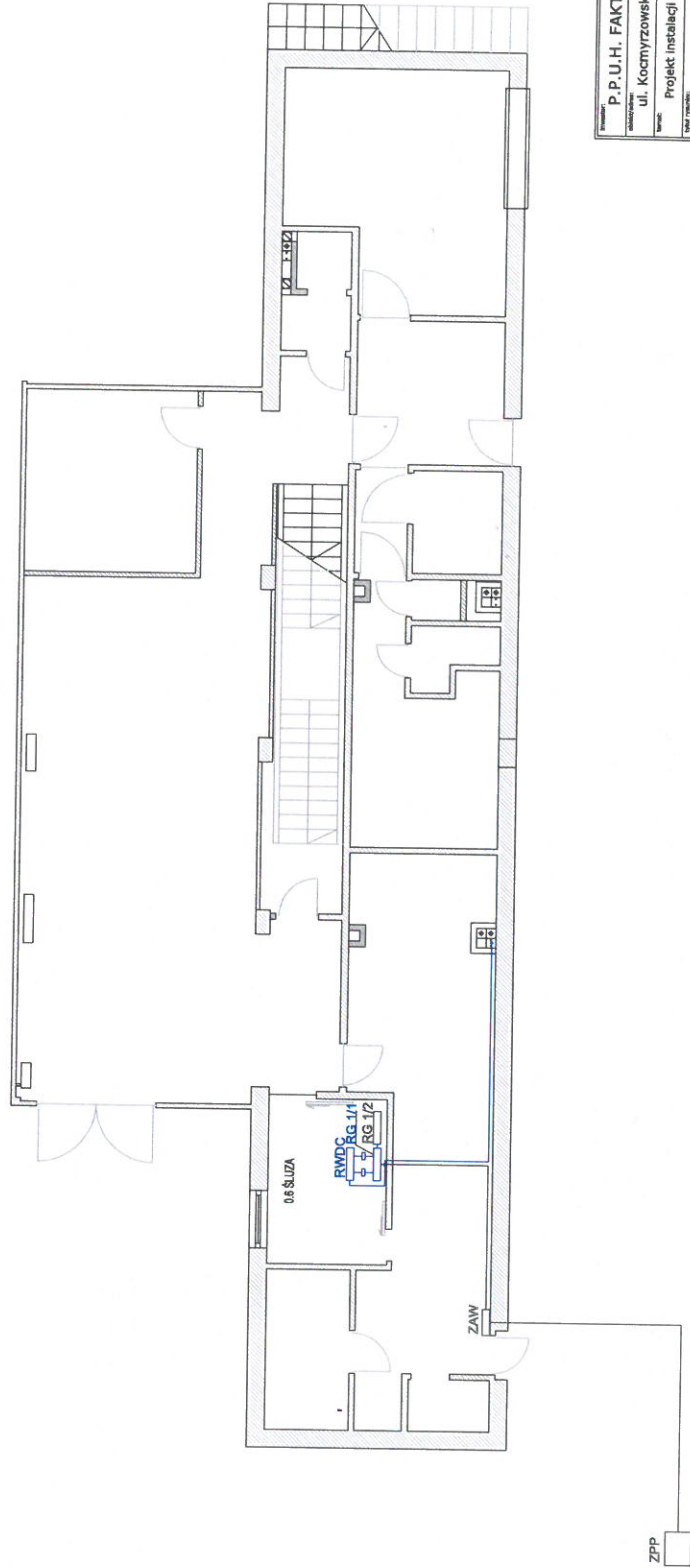
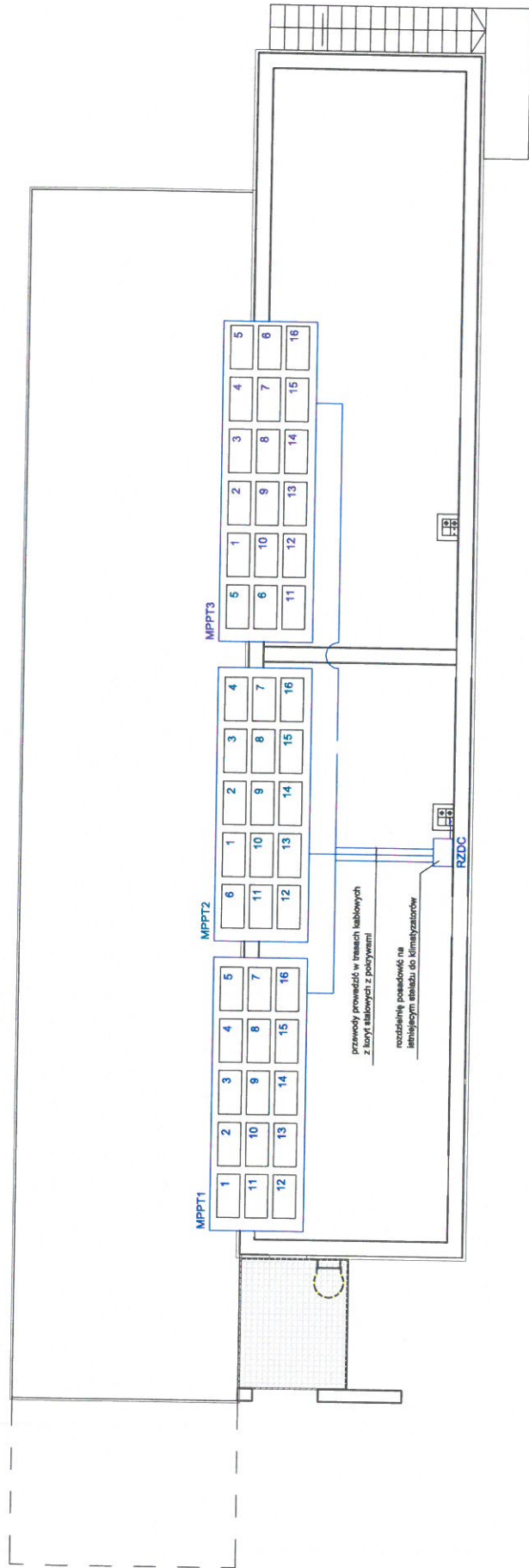
# ROZDZIELNIA RWDC



Inwestor: <b>P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała</b>	
obiekt/adres: <b>ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków</b>	
temat: <b>Projekt instalacji fotowoltaicznej</b>	
tytuł rysunku: <b>Rozdzielnia RWDC</b>	
opracował: <b>mgr inż. Marek Olsza</b>	podpis: <i>ok</i>
numer rysunku: <b>4.</b>	data: <b>styczeń 2020</b>

DACH

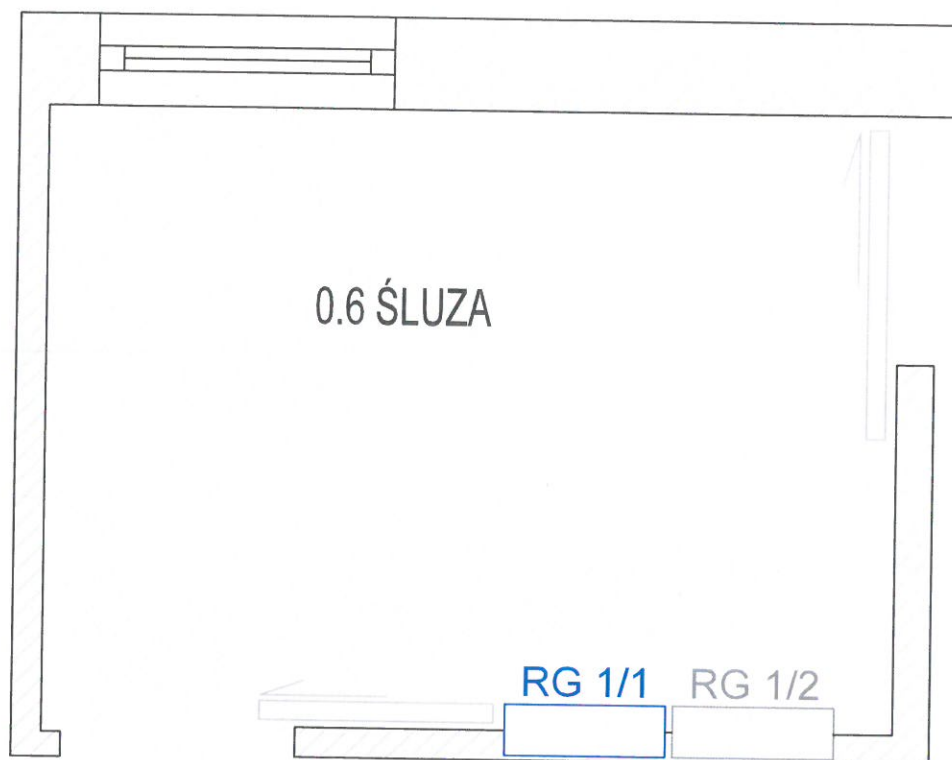
PARTER



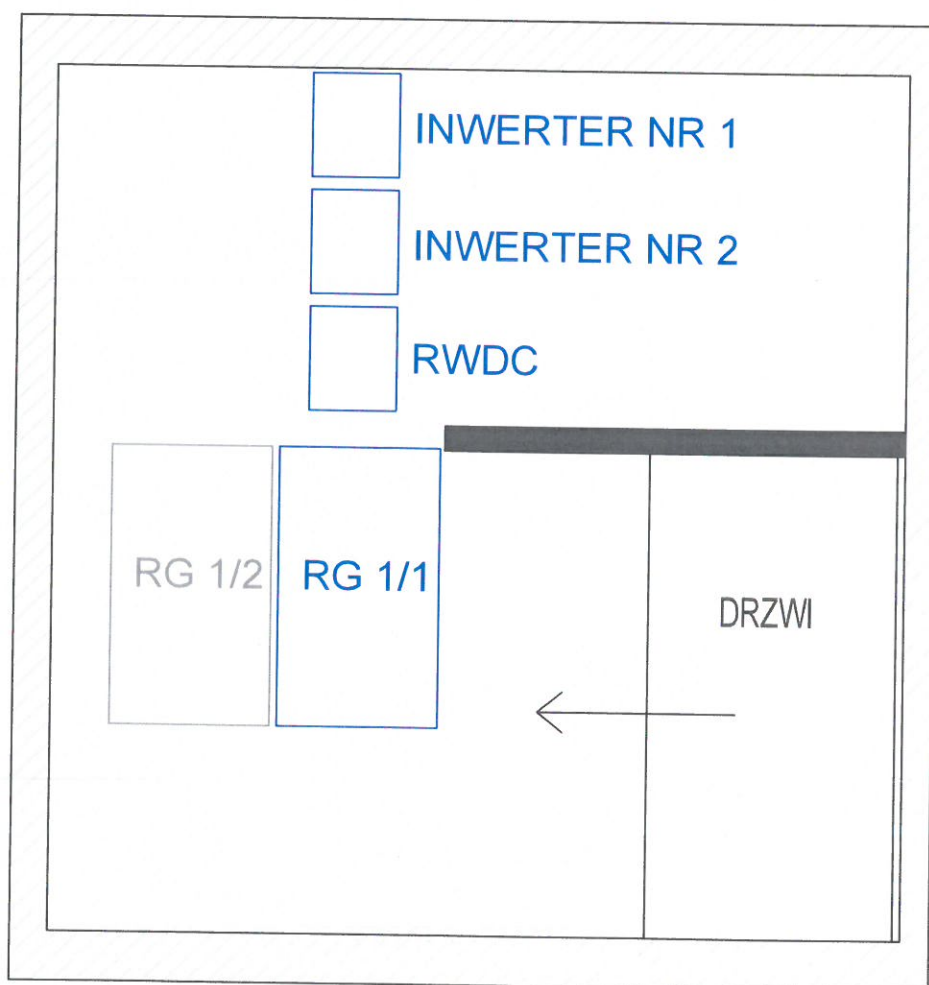
Projektant	P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgala
Adres	ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków
Nazwa	Projekt instalacji fotowoltanicznej
Opis	Rozmieszczenie elementów w budynku
Projektant	mgr inż. Marek Olsza
Skala	5:1
Data	styczeń 2020

— ELEMENTY ISTNIEJĄCE  
 — ELEMENTY PROJEKTOWANE

RZUT



WIDOK



— ELEMENTY ISTNIEJĄCE

— ELEMENTY PROJEKTOWANE

inwestor:	P.P.U.H. FAKT Tomasz Zgała	
obiekt/adres:	ul. Kocmyrzowska 7b, Kraków	
temat:	Projekt instalacji fotowoltaicznej	
tytuł rysunku:	Rozmieszczenie elementów w pomieszczeniu 0.6 Śluza	
opracował:	mgr inż. Marek Olsza	podpis: 
numer rysunku:	5.2	data: styczeń 2020