

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTYCJA:	Montaż pompy ciepła wraz z instalacją fotowoltaiczną na potrzeby Szkoły Podstawowej nr 2 w Żelowie
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
OBIEKTY:	- Budynek Sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej nr 2 w Żelowie
ADRES INWESTYCJI:	dz. nr ewid. 197, obr. 6 ul. Kościuszki 40/42, Miasto Żelów
INWESTOR:	Gmina Żelów ul. Żeromskiego 23, 97-425 Żelów

AUTORZY OPRACOWANIA		
ZAKRES:	IMIĘ, NAZWISKO, UPRAWNIENIA:	PODPIS:
PROJEKTANT GŁ: elektryczne	mgr inż. TOMASZ KABZIŃSKI upr. nr LOD/2279/PWOE/13 w specjalności inst. elektrycznych	
SPRAWDZAJĄCY: elektryczne	mgr inż. MARCIN ANTOSZCZYK upr. nr LOD/2066/PWOE/12 w specjalności inst. elektrycznych	
NR EGZ.	DATA:	grudzień 2024
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE - KOPIOWANIE BEZ PISEMNEJ ZGODY AUTORA ZABRONIONE		

Spis treści

1.1	Podstawa opracowania	2
1.2	Zakres opracowania	2
1.3	Instalacja fotowoltaiczna	2
1.3.1	Opis instalacji fotowoltaicznej	2
1.3.2	Rozmieszczenie modułów na dachu	3
1.3.3	Konstrukcja wsporcza	3
1.3.4	Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej po stronie DC	3
1.3.5	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	3
1.3.6	Ochrona przeciwpożarowa	4

Spis rysunków:

1. Rys. E-1	– Rzut dachu – instalacja fotowoltaiczna	15
2. Rys. E-2	– Rzut dachu – instalacja odgromowa	15
3. Rys. E-3	– Schemat instalacji PV	16
4. Rys. E-4	– Schemat rozdzielnic	17

1.1 Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- projekt budowlany,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- uzgodnienia z projektantami branżowymi,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.2 Zakres opracowania

- Instalacja fotowoltaiczna,

1.3 Instalacja fotowoltaiczna

1.3.1 Opis instalacji fotowoltaicznej

Głównym założeniem przedsięwzięcia jest produkcja energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, opartej na wykorzystaniu modułów fotowoltaicznych, a dzięki temu ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną produkowaną w sposób konwencjonalny i ograniczenie emisji CO₂. Instalacja fotowoltaiczna została dobrana w taki sposób, aby możliwie jak największą ilość produkowanej energii wykorzystać na pokrycie potrzeb własnych.

Zaprojektowana instalacja będzie pracowała w trybie on-grid, czyli bezpośrednia współpraca z siecią elektroenergetyczną. Moduły fotowoltaiczne zamieniają energię słoneczną na energię elektryczną (prąd DC) – przy czym ich moc zależy od wielu czynników atmosferycznych (natężenie padającego światła słonecznego, kąt padania zależny od pory dnia i roku, zachmurzenie, temperatura otoczenia). Moduły połączone będą w poszczególne łańcuchy szeregowo i wpięte w odpowiedniej konfiguracji pod inwerter. Należy pamiętać, aby największe możliwe wartości napięcia i prądu na poszczególnych łańcuchach nie przekraczały wartości granicznych wybranego inwertera (szczególnie parametry napięcia obwodu otwartego i prądu zwarcia). Inwerter zmienia prąd stały na prąd przemienny o charakterystyce zgodnej ze standardem sieci elektrycznej.

Do użycia dopuszcza się jedynie inwertery posiadające odpowiednie deklaracje zgodności i certyfikaty do pracy w systemie „on-grid”, spełniające podstawowe wymagania:

- Stała analiza parametrów sieci, porównanie z wzorcem, zgodnym ze standardami sieci (400/230V 50Hz);
- Odchylenia wartości poza dopuszczalne granice (tolerancję) wzorca, muszą spowodować automatyczne odłączenie jednostki od sieci elektroenergetycznej;
- Brak możliwości załączenia urządzenia w przypadku braku napięcia (braku sygnału w sieci) – zabezpieczenie wyspowe;

W układzie instalacji fotowoltaicznej należy stosować zabezpieczenia przetężeniowe oraz przeciwprzepięciowe, dedykowane specjalnie do instalacji fotowoltaicznych (odpowiednia charakterystyka wyłączania).

1.3.2 Rozmieszczenie modułów na dachu

Moc instalacji przewidzianej do montażu na budynku wynosi 50 kWp. Przewiduje się rozmieszczenie 104 szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 480 Wp, w konfiguracji pięciu łańcuchów:

- cztery łańcuchy po 21 szt. modułów;
- jeden łańcuch 20 szt. modułów;

Podział na poszczególne „łańcuchy” przedstawia schemat dołączony do niniejszego opracowania.

1.3.3 Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja systemowa pod panele fotowoltaiczne wykonana z aluminium (lekka konstrukcja systemowa przeznaczona do montażu modułów PV na dachu). Wszelkie elementy wsporcze, szyny montażowe, klemy, itp. należy stosować z jednego wybranego systemu montażowego.

Sposób montażu modułów PV do dachu:

- Montaż paneli na konstrukcji aluminiowej,
- Szyny montażowe aluminiowe przytwierdzone do blachodachówki,
- Mocowanie modułów PV do szyn montażowych za pomocą klem aluminiowych (środkowych – między modułami, krańcowych – moduły zewnętrzne) o odpowiednich wysokościach dobranych wg grubości ramy modułów,
- Elementy łączące (śruby, nakrętki, elementy systemowe) w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Parametry konstrukcji muszą spełniać podstawowe normy:

- PN-EN 1991-1-3

Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem

- PN-EN 1991-1-4

Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływanie wiatru.

1.3.4 Zabezpieczenie instalacji fotowoltaicznej po stronie DC

Zabezpieczenia przepięciowe – stosowane do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed przepięciami łączeniowymi lub pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych pośrednich, lub bezpośrednich. Należy zabezpieczyć każdy łańcuch modułów, stosując ograniczniki przepięć. Dla uzyskania poprawnej pracy instalacji przeciwprzepięciowej należy wykonać podłączenia do istniejącej instalacji uziemiającej. Uziom należy połączyć z instalacją przeciwprzepięciową systemu PV poprzez linkę koloru żółtozielonego o przekroju 16 mm². Rezystancja uziemienia musi wynosić poniżej 10 Ω.

Należy zwrócić szczególną uwagę na napięcia robocze ograniczników po stronie DC, dobrane ściśle pod obliczone napięcie maksymalne danego łańcucha modułów (biorąc pod uwagę napięcia obwodu otwartego).

1.3.5 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja przewodów, kabli, urządzeń elektrycznych, oraz zastosowanie obudów z materiałów izolacyjnych. Po stronie DC istnieje zabezpieczenie (funkcja inwertera) przed prądem upływowym (doziemienie instalacji). Jako ochronę dodatkową po stronie AC zastosowano szybkie wyłączenie.

Dodatkową ochroną jest wyłączenie zasilania realizowane przez zastosowane zabezpieczenia po stronie DC/AC oraz poprzez zabezpieczenia zintegrowane w inwerterze.

1.3.6 Ochrona przeciwpożarowa

Instalacja elektryczna budynku w którą będzie włączona projektowana instalacja fotowoltaiczna wyposażona jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. W rozdzielnicy głównej RG zainstalowany jest wyłącznik główny z cewką wzrostową, pełniący rolę głównego przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu. Wyłącznik sterowany jest odpowiednim przyciskiem umieszczonym w skrzynce z przeszklonymi drzwiczkami z napisem – „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”. Przycisk zlokalizowany na elewacji przy rozdzielnicy głównej. Dodatkowo na zewnątrz na elewacji wykonane jest oznakowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu zgodnie z PN.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna oparta jest o inwerter, moduły fotowoltaiczne oraz przeciwpożarowy wyłącznik PROJOY (całość instalacji zlokalizowana na dachu), działający w następujący sposób:

- do wyłącznika przeciwpożarowego PROJOY podłączone są wszystkie moduły fotowoltaiczne, które są składową generatora fotowoltaicznego na dachu budynku,
- moduły fotowoltaiczne podłączone są do przeciwpożarowego wyłącznika PROJOY jako łańcuchy (stringi) o ustalonych dopuszczalnych szeregach,
- łańcuchy (stringi) przyłączone są do inwerterów. Przewody którymi podłączone są szeregowo panele stanowią, poza przesyłaniem wyprodukowanej mocy, linię transmisyjną do uruchomienia lub zamknięcia generacji prądu w tych przewodach.
- odłączenie energii elektrycznej od inwertera (w przypadku akcji pożarowej wyłączenie zasilania budynku – zadziałanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu) powoduje przesłanie do przeciwpożarowego wyłącznika PROJOY zlokalizowanego na dachu informacji "wyłączyć produkcję prądu", tym samym przeciwpożarowy wyłącznik PROJOY powoduje że na końcach przewodów poszczególnych łańcuchów powstaje napięcie bezpieczne.

Zastosowane inwertery typu on-grid będą posiadać zabezpieczenia chroniące przed pracą wyspą: w momencie zaniku napięcia sieci (wynikającego z awarii, bądź celowego wyłączenia) przestają pracować – nie dostarczają energii do sieci dystrybucyjnej.

W połączeniu z zastosowanym przeciwpożarowym wyłącznikiem następuje również automatyczne obniżenie napięcia na każdym łańcuchu modułów (na przewodach łączących moduły fotowoltaiczne z inwerterem) do wartości bezpieczniej max. 60 V DC – co jest warunkiem bezpieczeństwa dla akcji pożarowej na budynku. Dodatkowo inwertery muszą posiadać wbudowane zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe oraz pod- i nadczęstotliwościowe. Wymagane jest również monitorowanie i sygnalizacja występowania prądu upływu po stronie DC.

Po stronie DC projektuje się ograniczniki przepięć o napięciu pracy min. 1000V DC na każdy łańcuch paneli. W rozdzielnicy AC należy zastosować trójfazowy ogranicznik przepięć AC dla falownika. Do ograniczników przepięć DC i AC, jak i do inwertera, należy doprowadzić przewód ochronny (PE) o średnicy minimum 16mm².

W projektowanej instalacji po stronie prądu stałego, między inwerterami a panelami, należy bezwzględnie stosować przewody prądu stałego przewidziane do instalacji fotowoltaicznej (w podwójnej izolacji), oraz dedykowane konektory/złączki MC4. Przewody prądu stałego układane na zewnątrz budynku, narażone na długotrwałe działanie warunków atmosferycznych należy układać w rurach osłonowych czarnych – odpornych na działanie promieni UV.

Pod panelami fotowoltaicznymi przewody oraz konektory należy umocować do konstrukcji za pomocą opasek zaciskowych lub przeznaczonych do tego klipsów, osłaniając przed działaniem warunków atmosferycznych,

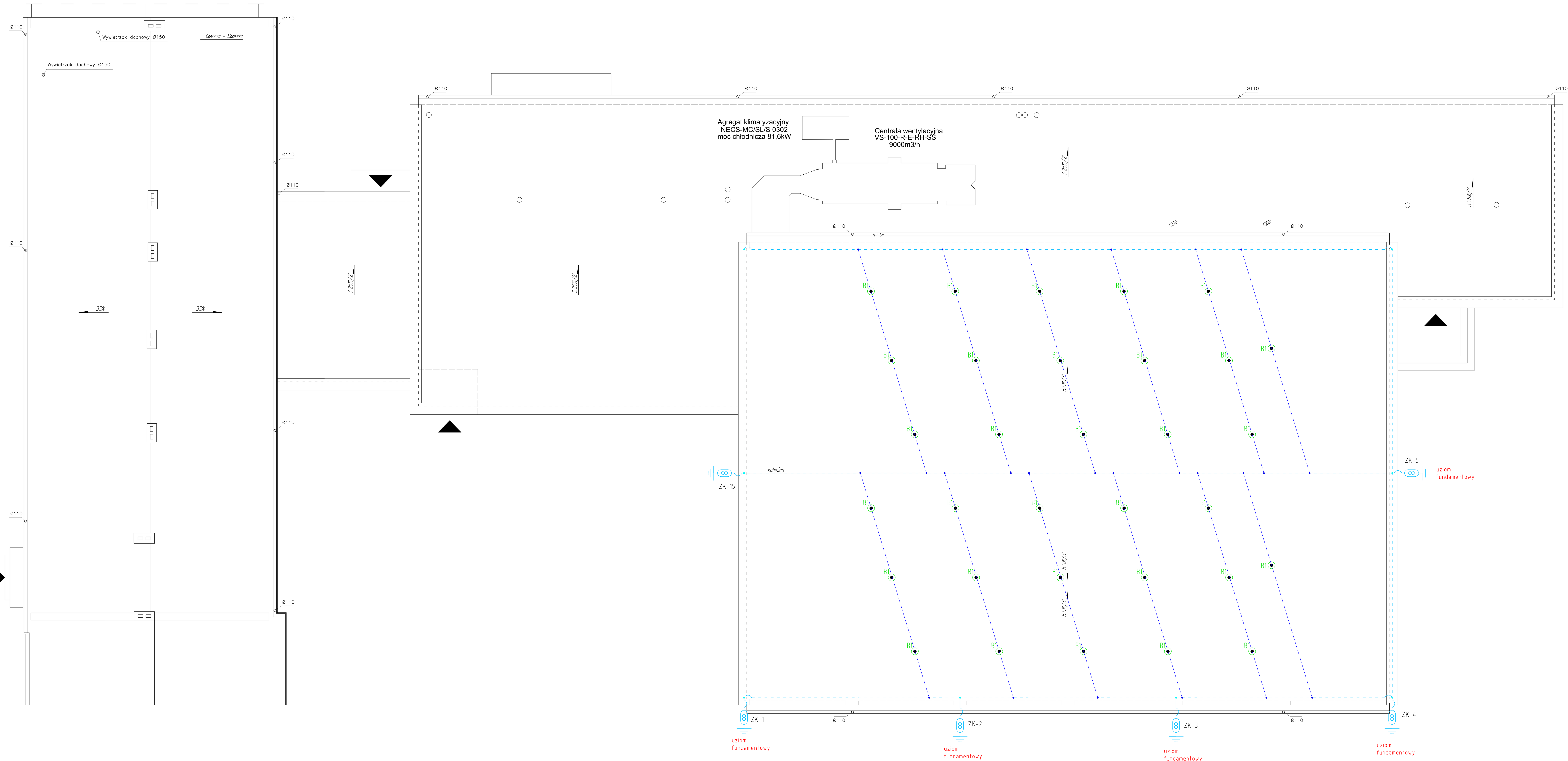
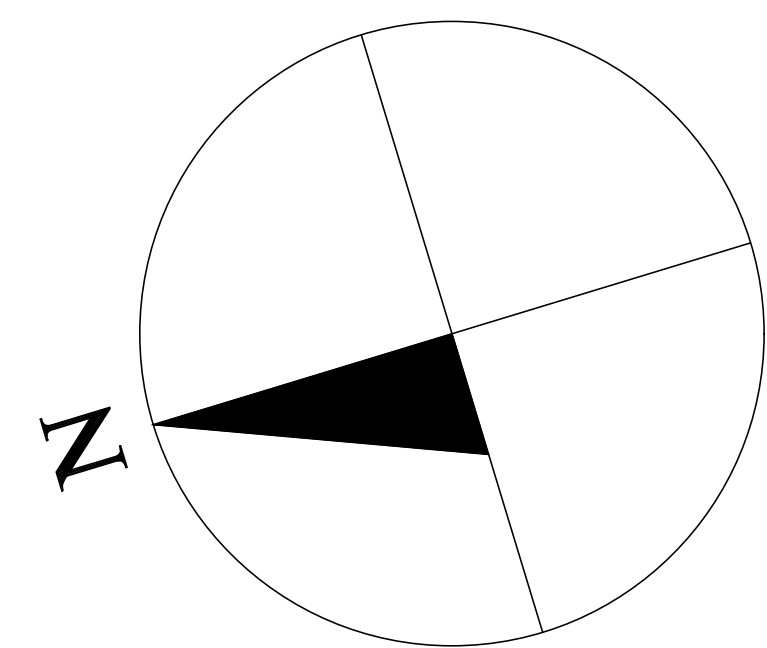
Dla bezpieczeństwa ratowników, na wypadek koniecznej interwencji, obiekt będzie wyposażony w czytelną tablicę informującą o instalacji fotowoltaicznej na dachu.

W budynku należy umieścić oznakowanie wg normy PN-HD 60364-7-712:2016-05 naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona w miejscu przyłączenia instalacji PV, przy liczniku i przy głównym wyłączniku zasilania oraz informację o instalacji PV umieszczoną przy Pożarowym Wyłączniku Prądu.

Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

UWAGI KOŃCOWE

Przy wykonaniu robót montażowych należy zwrócić uwagę na istniejące urządzenia techniczne naziemne oraz uwzględnić warunki podane przy uzgodnieniach branżowych projektu. Wykonawstwo robót należy prowadzić w oparciu o typowe rozwiązania katalogowe, wg których opracowano dokumentację oraz Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, także obowiązujące normy i przepisy. Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia budowlane w tym zakresie. Przestrzegać przepisy BHP. Wykonawca zobowiązany jest do zgłoszenia u dystrybutora sieci elektroenergetycznej instalacji PV celem wymiany licznika na dwukierunkowy oraz zmiany umowy przyłączeniowej.



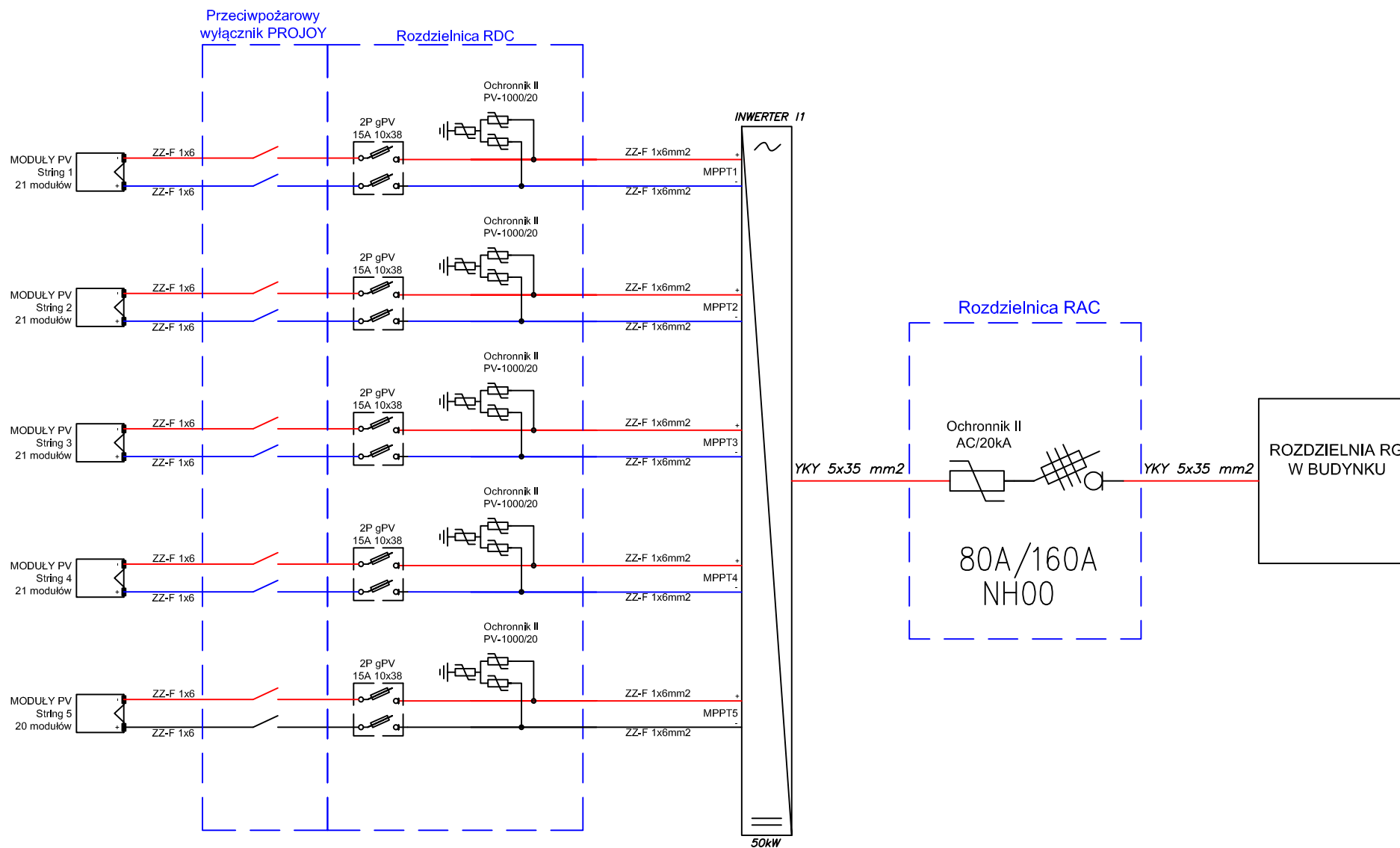
-  — Projektowany maszt odgromowy 2m
 — Projektowany drut odgromowy Ø8mm
 — Istniejący drut odgromowy Ø8mm

NOMINACJA:		Rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej nr 2 w Żelazowie o salę gimnastyczną wraz z zapleczem	
INWESTOR:		Dla. nr 177, ul. Lipy 2, ul. Kościuszkowska 42-02, miasto Żelazów	
MIASTO:		GMINA ŻELAZÓW ul. Żeromskiego 23 91-425 Żelazów	
JEDYNOŚĆ PROJEKTOWA:			
 URZĄD WOJEWÓDZKI PRZEDSIĘWZIENIA DWA PROJEKTOWANIA W I NAZWOJ			
 URZĄD WOJEWÓDZKI PROJEKTOWANIE			
ZEPÓŁ PROJEKTOWY:	BRIEF NUMBER:	NR INWENIARZA:	POINTS:
	PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Krawiec	10000000000000000000
	SPRACOWNIK:	mgr inż. Marcin Antkowiak	10000000000000000000
	SPRACOWNIK:	mgr inż. Marcin Antkowiak	10000000000000000000
TŁUM.		PROJEKT WYKONAWCZY	
BRANŻA:		ELEKTRYCZNA	
WZNEŚCIE PŁATNOŚĆ:		RZUT DACHU	
		DATA:	grudzień 2024
		ROK:	2024
		WIELK.	E-5
		WIELK.	E-5

UWAGI:

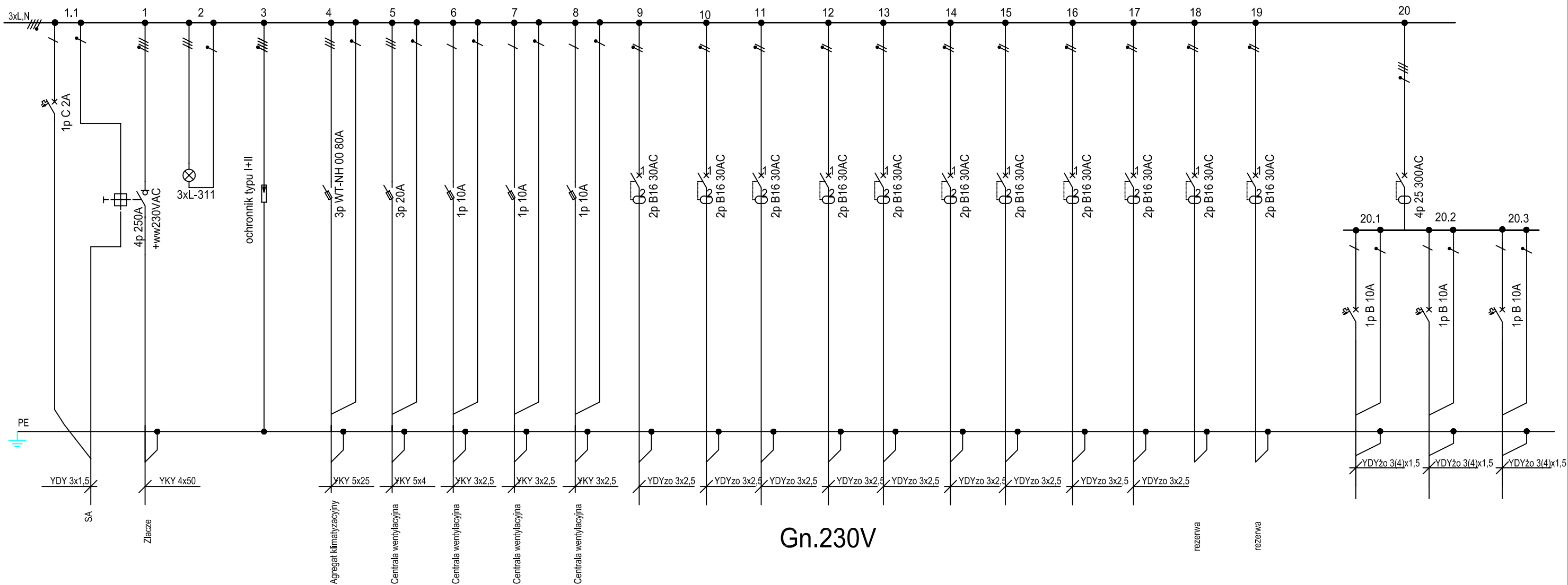
1. RYSUNEK ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z POSZCZEGÓLNYMI BRANŻAMI.
2. WYKONAWCA JEŚLI ZOBOWIĄZANY SPRAWDZIĆ WSZYSTKIE WYMAGI PRZED ROZPOCZĘCIEM PRAC BUDOWLANYCH, RÓŻNICE W RYSUNKACH I POMIARACH ORAZ WZGLĘDNE ROZDROŻNOŚCI MUSIĄ ZŁAGIĆ SIĘ WYKONAWCA, PROJEKTANTEM PRZED ROZPOCZĘCIEM BUDOWY.
3. WSZYSTKIE PRACE MUSZĄ SIĘ WYKONYWAĆ ZGODNIE Z ZASADAMI STANU BUDOWLANEGO I ZACHOWAĆ WYKONAWCIE POD STAN W NADZORZE GŁÓWNEGO UPRĄWNIOWANEGO.
4. WSPÓŁNE TECHNOLOGIE ZASTOSOWANE W PROJEKcie NALEŻY WYKONAĆ WEDŁUG SYSTEMU ZAŁOŻENI WYBRANEGO PROJEKTANTA.
5. OPISY TECHNICZNE, SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONAWCA I ODBIORU ROBOT STANOWIĄ INTEGRALNĄ CZĘŚĆ OPRACOWANIA.

PROJEKT CHRONIĄCY PRAWAMI AUTORA - USTAWA Z 4 LUTEGO 1994r. (Dz. U. z 2000r. Nr 60, poz. 90)

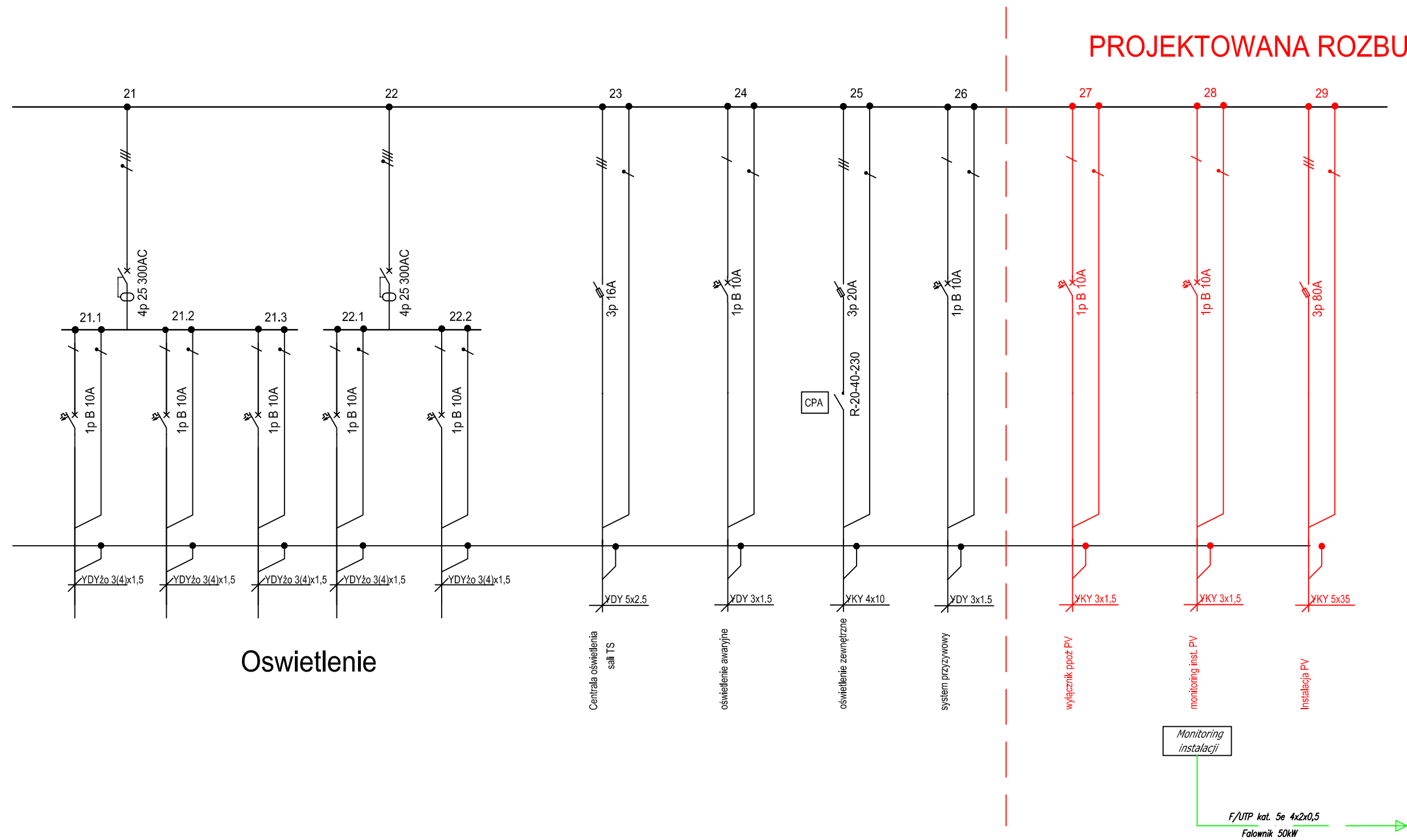


Przedmiot rys.:	Schemat instalacji PV			E-3
Projektował:	Kabziński Tomasz	LOD/2279/PWOE/13		12.2023
Sprawdził:	Antoszczyk Marcin	LOD/2066/PWOE/12		12.2023

ISTNIEJĄCA ROZDZIELNICA TP-1



Przedmiot rys.:	Schemat rozdzielnic TP-1			E-4
Projektował:	Kabziński Tomasz	LOD/2279/PWOE/13		12.2023
Sprawdził:	Antoszczyk Marcin	LOD/2066/PWOE/12		12.2023



Przedmiot rys.:	Schemat rozdzielnic TP-1			E-5
Projektował:	Kabziński Tomasz	LOD/2279/PWOE/13		12.2023
Sprawdził:	Antoszczyk Marcin	LOD/2066/PWOE/12		12.2023