

PROJEKT WYKONAWCZY UKŁADU TELEMECHANIKI

Nazwa przedsięwzięcia	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
Adres	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
DANE INWESTORA			
Nazwa	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o.		
Adres	ul. Wodociągowa 10 44 – 240 Żory		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA			
Nazwa	MPPV PROJEKT Piotr Mędzelowski		
Adres	Ul. Zbylitowskich 146 33-113 Zbylitowska Góra		
	Imię i nazwisko	Specjalność / Nr uprawnień	Pieczętka / Podpis
Projektant	mgr inż. Mariusz Kowalski	spec. elektryczna MAP/0013/PWBE/20	
Egzemplarz	1	2	3
	DATA OPRACOWANIA		20 styczeń 2026 r.

Spis treści

1.	<i>Przedmiot i podstawa opracowania</i>	4
1.1.	<i>Przedmiot opracowania</i>	4
1.2.	<i>Podstawa opracowania</i>	4
1.3.	<i>Charakterystyka obiektu</i>	4
1.4.	<i>Zakres opracowania</i>	4
2.	<i>Opis stanu istniejącego</i>	4
3.	<i>Zmiany w układzie zasilania obiektu</i>	4
4.	<i>Rozdzielnica RGPV</i>	5
5.	<i>Telemechanika</i>	6
5.1.	<i>Budowa zabezpieczenia polowego</i>	6
5.2.	<i>Zabezpieczenie przed pracą wyspową</i>	8
5.3.	<i>Układ automatycznej synchronizacji</i>	8
5.4.	<i>Realizowane funkcjonalności zabezpieczenia</i>	8
5.5.	<i>Lista sygnałów telemechaniki</i>	10
5.6.	<i>Siłownia 24VDC</i>	13
5.7.	<i>Urządzenia telekomunikacyjne</i>	13
6.	<i>Układ pomiarowo-rozliczeniowy</i>	14
7.	<i>Układ pomiarowy energii brutto</i>	14
8.	<i>Układ pomiarowy na potrzeby zabezpieczeń</i>	14
9.	<i>Parametry instalacji fotowoltaicznej</i>	15
9.1.	<i>Moduły fotowoltaiczne</i>	15
9.2.	<i>Falowniki fotowoltaiczne</i>	15
10.	<i>Montaż i próby wstępne</i>	15
11.	<i>Klauzula o zastosowanych materiałach</i>	16
12.	<i>Obliczenia techniczne</i>	16
12.1.	<i>Parametry zwarciove</i>	16
12.2.	<i>Dobór przekładników prądowych – dla pomiaru netto energii elektrycznej</i>	17
12.3.	<i>Dobór przekładników prądowych – dla zabezpieczenia</i>	18
12.4.	<i>Dobór przekładników prądowych – dla pomiaru brutto energii elektrycznej</i>	19
12.5.	<i>Dobór przekładników prądowych – dla analizatora</i>	20
12.6.	<i>Nastawy członów prądowych nN</i>	22
12.7.	<i>Mnożna układu pomiarowego</i>	22
12.8.	<i>Dobór kabla zasilającego instalację fotowoltaiczną</i>	22

12.9. Bilans mocy i koordynacja kabli	25
13. Spis załączników	27
14. Spis rysunków.....	33

1. Przedmiot i podstawa opracowania

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest modernizacja układu zasilania na potrzeby przyłączenia instalacji OZE o mocy 90 kW w istniejącym złączu kablowym 0,4kV ZK-GLR198095.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania są:

- Warunki Przyłączenia numer : WP/120615/2025/O11R00 wydane przez Tauron Dystrybucja S.A.
- Obowiązujące Normy i przepisy
- Ustalenia branżowe

1.3. Charakterystyka obiektu

- Napięcie zasilania nN : 0,4 kV
- Napięcie sieci nN : 0,4 kV
- Częstotliwość napięcia AC: 50Hz
- Moc przyłączeniowa jednostek wytwórczych: 90 kW
- Moc przyłączeniowa jednostek odbiorczych: 200 kW
- Miejsce przyłączenia: istniejące złącze kablowe

1.4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- Opis stanu istniejącego
- Zmiany w istniejącym układzie pomiarowym
- Część rysunkowa

2. Opis stanu istniejącego

Istniejąca instalacja odbiorcza obiektu zasilana jest z istniejącego złącza kablowego ZK-GLR198095. Układ pomiarowy zrealizowany jest jako półpośredni. Układ wyposażony jest w licznik energii.

Stacja wyposażona jest w licznik rozliczeniowy jednokierunkowy, który podlega parametryzacji a przekładniki należy dostosować do obowiązującej klasy 0,2S.

3. Zmiany w układzie zasilania obiektu

W związku z przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej o mocy 90 kW, należy dobudować dodatkową rozdzielnicę telemechaniki w budynku technicznym obiektu. Zostanie ona zasilona z rozdzielnicy RP. W rozdzielnicy RP należy zamontować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami bezpiecznikowymi 250 A gG. W nowej rozdzielnicy zostanie zamontowany wyłącznik mocy z napędem elektrycznym oraz rozłącznik mocy do stwarzania widocznej przerwy wraz ze stykami pomocniczymi.

Sterownik polowy, celem wyprowadzania danych dla funkcji zabezpieczających będzie posiadał odczyt parametrów sieci zarówno z rozdzielnicy 0,4 kV w nowoprojektowanej rozdzielnicy nN oraz w miejscu przyłączenia. Dla pomiarów po stronie nN należy zainstalować przekładniki prądowe o parametrach wskazanych w części rysunkowej.

W złączu kablowym planuje się zainstalować dodatkowe przekładniki celem wyprowadzania danych dla funkcji sterowania mocą czynną w czasie rzeczywistym. Przekładniki podłączone zostaną do analizatora parametrów sieci, który za pośrednictwem protokołu Modbus przekaże dane do sterownika polowego.

W celu odwzorowania toru prądowego zasilającego instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć następujące elementy w styki pomocnicze:

- Rozłącznik mocy QP2
- Wyłącznik mocy QP1

Obwody sygnalizacji zostaną wykonana na napięciu 24 VDC i będą wykonane jako napięcie gwarantowane. Obwód sygnalizacji będzie stale monitorowany, a zanik napięcia spowoduje wyłączenie wyłącznika QP1.

4. Rozdzielnica RGPV

Projektuje się rozdzielnicę RGPV zlokalizowaną w pobliżu przestrzeni dedykowanej dla lokalizacji instalacji fotowoltaicznej, w budynku technicznym. Rozdzielnicę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wolnostojący, na fundamencie. Na terenie istniejącego obiektu znajduje się rozdzielnica główna RG 0,4 kV, do której należy podłączyć nowoprojektowaną rozdzielnicę RGPV. W projektowanej rozdzielnicy należy zabudować: wyłącznik mocy QP1 250A z napędem zdalnym, rozłącznik mocy QP2 250A, rozłączniki listwowe odpływowe do wyprowadzenia kabli zasilających projektowaną instalację fotowoltaiczną. Pole przeznaczone na telemechanikę zostanie wyposażone w płytę montażową do zabudowy aparatów kontrolno-pomiarowych.

W polu wytwórczym RGPV w sekcji telemechanika projektuje się następujące urządzenia:

- przekaźnika zabezpieczeniowego typu BEL_plus OZE firmy Apator oraz modemem SPV-SM na potrzeby transmisji sygnałów m.in. aktualnych parametrów instalacji PV z miejsca przyłączenia bezpośrednio do systemów SCADA TAURON Dystrybucja S.A.,
- router,
- zasilacz UPS24VEN 2x17Ah,
- przekładniki prądowe 150/5 A/A do zabezpieczeń,
- radiomodem TETRA.

5. *Telemechanika*

Zgodnie z wymaganiami IRIESD oraz warunków przyłączenia instalacja fotowoltaiczna powinna być wyposażona w układ dodatkowych zabezpieczeń oraz realizować funkcje sterownicze (m.in. regulacja mocy czynnej, biernej i współczynnika mocy) i pomiarowe z transmisją danych do systemu dyspozytorskiego SCADA w Wydziale Ruchu Tauron. W tym celu człony zasilające poszczególnych rozdzielni zostaną wyposażone w wyłącznik oraz rozłącznik z odwzorowaniem stanów położenia do systemu SCADA oraz z możliwością zdalnego wyłączenia wyłącznika przez dyspozytora prowadzącego ruch urządzeń na tym terenie. W ramach realizacji powyższych zadań rozdzielna R2-PV zostanie wyposażona w przekaźnik zabezpieczeniowy BEL_plus OZE, który to przekaźnik jest cyfrowym przekaźnikiem zabezpieczeniowym przeznaczonym do zabezpieczania i nadzoru nad rozdzielnicami niskiego napięcia zainstalowanymi na obiektach generacji rozproszonej np. w instalacjach fotowoltaicznych.

Elastyczność konfiguracyjna zabezpieczenia BEL_plus OZE pozwala na łatwość dostosowania profilu urządzenia do specyfiki zabezpieczanego obiektu, a także wymagań, standardów i potrzeb użytkownika. BEL_plus OZE jest przystosowany do mierzenia wartości elektrycznych w rozdzielni zarówno po stronie SN jak również po stronie nn. Cyfrowe zabezpieczenie BEL_plus OZE spełnia wytyczne zawarte w IRIESD TAURON Dystrybucja S.A..

W celu realizacji komunikacji z systemem m.in. SCADA w komplecie z przekaźnikiem BEL_plus OZE zainstalowany jest uniwersalnym sterownikiem instalacji fotowoltaicznej SPV-SM, który poza możliwością zestawienia łączności z systemami nadzoru zapewnia również:

- łączność z urządzeniami znajdującymi się na obiekcie,
- zapewniających kontrolę parametrów pracy obiektu takich jak:
 - poziom generowanej mocy czynnej (P),
 - poziom generowanej mocy biernej (Q),
 - nastawa współczynnika mocy ($\cos\phi$),
 - wizualizację stanu liczników energii BEL_plus OZE w wybranych okresach czasu
 - Funkcjonalność SPV-SM zapewnia m.in.:
- regulację P - wartość procentowa w odniesieniu do P znamionowej lub wartość bezwzględna w kW,

Sterownik instalacji fotowoltaicznej SPV-SM może współpracować z dataloggerami oraz z innymi urządzeniami typu smartlogger wyposażonymi w mechanizmy zarządzania parametrami pracy falowników zainstalowanych na obiekcie. W celu realizacji funkcji regulacyjnych w falownikach w projekcie zastosowano datalogger Huawei.

5.1. *Budowa zabezpieczenia polowego*

Obwody sygnalizacyjne i sterownicze

Urządzenie standardowo wyposażone jest w 30 wejść sygnalizacyjnych i 19 wyjść sterowniczych zapewniających nadzór rozdzielnic oraz umożliwiających sterowanie wyłącznikami zarówno po stronie średniego napięcia jak i niskiego napięcia. Obwody sterujące wyłącznikiem średniego napięcia wyposażone są w układ kontroli ciągłości.

Obudowa

Wykonana z profilu aluminiowego, wyposażona w kolorowy, dotykowy wyświetlacz LCD, diody sygnalizacyjne LED oraz przyciski do obsługi urządzenia.

Wejścia pomiarowe

Urządzenie wyposażone jest w dwa pakiety pomiarowe mierzące napięcia oraz prądy zarówno po stronie średniego napięcia jak i po stronie niskiego napięcia.

Zasilanie	Napięcie zasilania	24 V DC	
	Pobór mocy	$\leq 22W$	
Obwody sygnalizacyjne i sterownicze	Liczba wejść sygnalizacyjnych	30	
	Liczba wyjść sterowniczych	19	
	Napięcie pracy	24 V DC	
Wejścia pomiarowe strony SN	Obwody napięciowe	3xU _f 1x3U ₀ 1xU ₄	U _{max} = 100 V U _{0max} = 100 V U _{4max} = 120 V
	Obwody prądowe	3xI _f 1x3I ₀	I _n =5A, I _{max} = 20*I _n 3I _{0n} 1 A, I _{0max} = 5*I _n
Wejścia pomiarowe strony nn	Obwody napięciowe	3xU _f 1xU ₀	U _{max} = 300 V U _{0max} = 300 V
	Obwody prądowe	3xI _f 1xI ₀	I _n =5A, I _{max} =20*I _n I _{0n} =1 A, I _{0max} =5*I _n
Łączność	Interfejsy komunikacyjne	ETH 10/100BASE-TX Główny kanał telemechaniki do SCADA OSD oraz kanał inżynierski	
		RS 422 Rezerwowy kanał telemechaniki do SCADA OSD	
		RS 232 Dodatkowy kanał łączności do SCADA właściciela obiektu	
	Protokoły komunikacyjne	DNP 3.0	
Obudowa	Masa	$\leq 5kg$	
	Wersja obudowy Wymiary korpusu (WxSxG)	za tablicowa - 218 x 218 x 185 mm	
	Pomieszczenie pracy	zamknięte	
	Stopień ochrony wg PN EN 60529	IP 20	
Warunki pracy	Temperatura pracy / przechowywania	od -10° do +55 °C / od -20 do +70 °C	
	Wilgotność względna	do 95 %	

5.2. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

Falownik przetwarza wytworzone przez panele fotowoltaiczne napięcie stałe na napięcie przemienne i doprowadza je do zasilania sieci elektrycznej. Falownik należy eksploatować tylko po podłączeniu na stałe do sieci elektrycznej. Inny lub wykraczający poza ten zakres sposób użytkowania stanowi użycie niezgodne z przeznaczeniem. Falownik nie może generować energii elektrycznej w przypadku zaniku napięcia w sieci (praca autonomiczna), z uwagi na wbudowane zabezpieczenie antywyspowe).

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem i dostarczają całą dostępną moc z paneli fotowoltaicznych. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy falowników powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowało by całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiła by do przywrócenia przyłączenia do sieci.

5.3. Układ automatycznej synchronizacji

Projektowane inwertery posiadają układy automatycznej synchronizacji fazowej z siecią z którą współpracują. Synchronizacja z siecią następuje poprzez układ synchronizacji który kontroluje cyklicznie parametry sieci i w przypadku ich wartości zgodnych z nastawami wprowadzonymi do falownika (zgodnie z nastawami zabezpieczeń) przeprowadza automatyczną synchronizację falownika z siecią. Równocześnie każde pozbawienie napięcia danego falownika (wyłączenie urządzeń zasilających po stronie SN czy nN) powoduje jego automatyczne wyłączenie. Cykliczna kontrola parametrów sieci pozwala na reakcję falownika na zmiany jej parametrów z czasem około 50ms.

5.4. Realizowane funkcjonalności zabezpieczenia

Zabezpieczenie elektrowni fotowoltaicznej będzie realizowane poprzez sterownik pola BEL_Plus OZE. Zabezpieczenie to pobiera wielkości pomiarowe z przekładników prądowych zainstalowanych po stronie nN oraz sygnały z wyłączników oraz rozłączników zainstalowanych w rozdzielnicy nN.

Zakres realizowanych zabezpieczeń przez BEL_Plus:

- nN: pomiar bezpośredni - do celów zabezpieczeń realizujący funkcję $f>$, $f<$, $U<$, $I>$, $I>>$, df/dt , $U>$, $U>>$.

Zabezpieczenie BEL_Plus OZE realizuje wymagania zawarte w Warunkach Przyłączenia.

Projektowany jest w dedykowanej szafie dla potrzeby przyłączenia fotowoltaiki: wyłącznik 300A oraz dodatkowo rozłącznik 300A. Stan tych urządzeń będzie odwzorowany do systemu dyspozytorskiego TD S.A. wraz z możliwością sterowania na wyłącz tego wyłącznika przez dyspozytorów TD S.A.

Konfiguracja BEL_Plus OZE będzie umożliwiała realizację ponownego załączenia wyłącznika i uruchomienie obiektu przy powrocie właściwych parametrów sieci.

Realizacja odwzorowania stanów wraz ze starowaniami do systemu dyspozytorskiego TD S.A. zostanie wykonana poprzez sterownik SPV-SM (pełniący też funkcję modułu komunikacyjnego), który zostanie wyposażony w antenę zewnętrzną GSM BURO AK-MW/8. Realizowany protokół komunikacyjny wykorzystany w komunikacji z dyspozycją mocy - DNP3.0.

Projektowana instalacja elektrowni fotowoltaicznej posiada wszelkie wymagane prawem certyfikaty zgodności CE oraz spełnia wymagania stawiane przez Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG).

W poniższej tabeli przedstawiono zabezpieczenia realizowane przez układ.

Proponowane nastawy zabezpieczeń sterownika polowego po stronie nN:

Zabezpieczenie	Oznaczenie	Nastawa pierwotna	Nastawa pierwotna	Opóźnienie	Tryb pracy (sygnał/wyłącz)	Tryb SPZ Załącz QP1
Podnapięciowe	$U < T$	$0,85U_n$	340V	2.5s	Wyłącz QP1	180 s
Nadnapięciowe I st	$U > T$	$1,1U_n$	440V	1.0s	Wyłącz QP1	180 s
Nadnapięciowe II st	$U >> T$	$1,15U_n$	460V	0.3s	Wyłącz QP1	180 s
Podczęstotliwościowe	$f < T$	$0.95f_n$	47.5Hz	0.3s	Wyłącz QP1	180 s
Nadczęstotliwościowe	$f > T$	$1.02f_n$	51Hz	0.3s	Wyłącz QP1	180 s
Pochodnej częstotliwości	df/dt	-	2,5Hz/s	0.3s	Wyłącz QP1	-
Nadprądowe zwłoczne	$I >$	$1.1 \cdot I_b$	150/5 A/A 155/5,15 A/A	0.3s	Wyłącz QP1	-
Nadprądowe bezzwłoczne (zwarciove)	$I >>$	$4 \cdot I_b$	150/5 A/A 561/18,7 A/A	0.1s	Wyłącz QP1	-

Proponowane nastawy zabezpieczeń w falownikach:

Zabezpieczenie	Oznaczenie	Nastawa pierwotna	Nastawa pierwotna	Opóźnienie	Tryb pracy (sygnał/wyłącz)
Podnapięciowe	$U < T$	$0,85U_n$	340V	2.3s	Wyłącz F1-F2
Nadnapięciowe I st	$U > T$	$1,1U_n$	440V	0.7s	Wyłącz F1-F2
Nadnapięciowe II st	$U >> T$	$1,15U_n$	460V	0.1s	Wyłącz F1-F2

Podczęstotliwościowe	$f < T$	$0.95fn$	47.5Hz	0.1s	Wyłącz F1-F2
Nadczęstotliwościowe	$f > T$	$1.02fn$	51Hz	0.1s	Wyłącz F1-F2
Pochodnej częstotliwości	df/dt	-	2,5Hz/s	0.1s	Wyłącz F1-F2
LFSM-O	-	-	50.2Hz	0.5s	Wyłącz F1-F2
Statyzm	-	-	5%	0.5s	Wyłącz F1-F2

Wyłącznik QP1 należy wyposażyć w 3 cewki: załączającą i wyłączającą do sterowania uruchomieniem wyłącznika QP1 oraz podnapięciową 24V, która w przypadku zaniku napięcia sterowniczego wyłączy QP1.

Zadziałanie zabezpieczeń $U_{>>}$, $U_{>}$, $U_{<}$, $f_{>}$, $f_{<}$ umożliwia wykonanie SPZ po określonym czasie w powyższej tabeli od powrotu parametrów do zgodnych z nastawami zabezpieczeń. Natomiast zadziałanie zabezpieczeń df/dt , $I_{>}$, $I_{>>}$ powoduje definitywne wyłączenie i uniemożliwia wykonanie SPZ. Po zadziałaniu tych zabezpieczeń ponowne załączenie możliwe jest tylko lokalnie po sprawdzeniu przyczyny zadziałania zabezpieczenia i usunięciu tej przyczyny.

5.5. Lista sygnałów telemechaniki

Na poniższych tabelach przedstawiono listę sygnałów, sterowań i pomiarów projektowanego układu.

Lp	Kanał 1				Kanał 2 (opcjonalnie)				Stacja	Urządzenie (opcjonalnie)	Napięcie	Kierunek	Nr pola	Nazwa sygnału	Nazwa stanu zał (1)	Nazwa stanu wyl (0)	Nazwa sterowania zał (1)	Nazwa sterowania wyl (0)	Nr wg standardu	Uwagi
	Nr konc przy TASE.2 puste, bez telemechaniki wpisać: brak	Wejście		Wyjście (sterowanie)	Nr konc przy TASE.2 puste, bez telemechaniki wpisać: brak	Wejście		Wyjście (sterowanie)												
		Indeks zał.(1) lub ref. TASE.2 / indeks wyl.(0) lub błąd	Negacja (0 lub 1)	Indeks zał.(1) lub ref. TASE.2/indeks wyl.(0)		Indeks zał.(1) lub ref. TASE.2 / indeks wyl.(0) lub błąd	Negacja (0 lub 1)	Indeks zał.(1) lub ref. TASE.2/indeks wyl.(0)												
0		0	0											Zabezpieczenie nadnapięciowe stopień 1 - zadziałanie		skasowany			S0367	e2Tango dla PV, nN
1		1	0											Zabezpieczenie nadnapięciowe stopień 2 - zadziałanie		skasowany			S0367	e2Tango dla PV, nN
2		2	0											Zabezpieczenie podnapięciowe - zadziałanie		skasowany			S0434.2	e2Tango dla PV, nN
3		3	0											Zabezpieczenie nadprądowe - stopień 1 - zadziałanie		skasowany			S0378	e2Tango dla PV, nN
4		4	0											Zabezpieczenie nadprądowe - stopień 2 - zadziałanie		skasowany			S0378	e2Tango dla PV, nN
5		5	0											Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - zadziałanie		skasowany			S0365	e2Tango dla PV, nN
6		6	0											Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - zadziałanie		skasowany			S0434	e2Tango dla PV, nN
7		7	0											Zabezpieczenie częstotliwościowe - kryterium df/dt - zadziałanie		skasowany			S0334	e2Tango dla PV, nN
8		8	0											Wyłącznik	załączony	wyłączony	załącz	wyłącz	S1239	e2Tango dla PV, wyłącznik sprzęgający instalację fotowoltaiczną z siecią TDSA
9		9	0											Rozłącznik	załączony	wyłączony	załącza	wyłącza	S1217	e2Tango dla PV, rozłącznik instalacji fotowoltaicznej, bez sterowań
10		10	0											Sterowanie	lokalne	zdalne			S1065	e2Tango dla PV
11		11	0											Regulacja mocą czynną	wyłączona	wyłączona	załącz	wyłącz	S1063.3	e2Tango dla PV

Lp	Wejście - kanał 1						Wejście - kanał 2 (opcjonalnie)						Stacja	Napięcie	Kierunek	Numer pola	Nazwa pomiaru	Miano	Skrót	Nr wg standardu	Uwagi
	Nr konc (przy TASE.2 puste)	indeks lub ref. TASE.2	skalowanie od	skalowanie do	(opcjonalnie)		Nr konc (przy TASE.2 puste)	indeks lub ref. TASE.2	skalowanie od	skalowanie do	(opcjonalnie)										
					skalowanie telem. od	skalowanie telem. do					skalowanie telem. od	skalowanie telem. do									
0		0	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Częstotliwość	Hz	f	M0004	strona nN - PV
1		1	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie fazy L1	kV	U1	M0019	strona nN - PV
2		2	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie fazy L2	kV	U2	M0019	strona nN - PV
3		3	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie fazy L3	kV	U3	M0019	strona nN - PV
4		4	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Prąd fazy L1	A	I1	M0034	strona nN - PV
5		5	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Prąd fazy L2	A	I2	M0034	strona nN - PV
6		6	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Prąd fazy L3	A	I3	M0034	strona nN - PV
7		7	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Współczynnik mocy	liczba	cosfi	M0053	strona nN - PV
8		8	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie międzyfazowe U12	kV	U12	M0020	strona nN - PV
9		9	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie międzyfazowe U23	kV	U23	M0020	strona nN - PV
10		10	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Napięcie międzyfazowe U31	kV	U31	M0020	strona nN - PV
11		11	-3276,7	3276,7											mod. Wytwarzania energii - PV		Zadana wartość mocy czynnej	MW	PZ	M0055	strona nN - PV

5.6. Siłownia 24VDC

Do zasilania układu zabezpieczeń zaprojektowano siłownię 24VDC z zasilaczem buforowym i żelowymi akumulatorami 2x 45 Ah 12VDC. Projektuje się zasilacz, który przeznaczony jest do zasilania automatyki przemysłowej z napięcia przemiennego 230V 50 Hz przy pracy buforowej z zewnętrzną baterią akumulatorów 2x12VDC.

Parametry techniczne zasilacza

- Napięcie nominalne : 24 VDC
- Napięcie buforowe : 27,3 VDC
- Wydajność prądowa : 10 A
- Prąd ładowania : 10 A

Zasilacz standardowo wyposażony jest w przekaźnik odłączający baterie akumulatorów przed głębokim rozładowaniem. Dodatkowo generowany jest sygnał alarmowy informujący o przejściu zasilacza na pracę z baterii. Zasilacz posiada zabezpieczenie przed przeciążeniem i zwarcie. Do współpracy z zasilaczem projektuje się dwa akumulatory 12 V 45 Ah połączone szeregowo. Projektowane akumulatory są wykonane w technologii AGM, są bezobsługowe - ich żywotność wynosi 6-9 lat.

Podstawowe parametry projektowanych akumulatorów :

- Napięcie nominalne : 12 V
- Pojemność nominalna : 45 Ah
- Temperatura pracy : -20°C - +50°C
- Samorozładowanie : 3 miesiące
- Sprawność akumulatorów: 91%

Ich parametry techniczne należy sprawdzać przynajmniej dwa razy w roku na podstawie stosownych badań. Czas autonomii układu zasilania gwarantowanego dla zasilania urządzeń telemechaniki i systemu nadzoru wynosi ~12 - 15 godzin w całym okresie żywotności.

5.7. Urządzenia telekomunikacyjne

Komunikacja z systemem sterowania i nadzoru TAURON Dystrybucja S.A. realizowana będzie z wykorzystaniem protokołów DNP3.0 poprzez sieć radiową modemu TETRA. Łącze przeznaczone jest dla telemechaniki. Komunikacja z między sterownikiem polowym, a modułem komunikacyjnym SPV będzie realizowana w oparciu o port Ethernet w sterowniku BelPlus OZE i port ETH1 modułu SPV, a następnie do modemu TETRA. Do portu ETH2 w SPV włączony zostanie smartlogger.

Przed uruchomieniem elektrowni należy wystąpić do Operatora Energetycznego z wnioskiem o podanie danych niezbędnych do komunikacji systemem nadrzędnym. Należy również zlecić specjalistycznej firmie wykonanie edycji elektrowni w celu odwzorowania topologii układu, przesyłania danych pomiarowych oraz poleceń sterowniczych. Przed uruchomieniem elektrowni należy przeprowadzić testy funkcjonalne (próby) ,

wymuszenia (pobudzenia) wszystkich sygnałów, zgodnie z zatwierdzoną listą sygnałów i sterowań. Wszystkie testy sprawdzające są po stronie Wytwórcy.

Po przekroczeniu nastaw zabezpieczeń **U>>T, U>T, U<T, f>T, f<T**: zabezpieczenie BelPlus OZE generuje sygnał „WYŁĄCZ” dla wyłącznika QP1 instalacji fotowoltaicznej w budynku technicznym.

Zabezpieczenie nadal kontrolując parametry napięciowe 0,4kV inicjuje ponowne załączenie wyłącznika nN 0,4kV – Q1T - po powrocie napięcia od strony OSD po czasie 180s.

Zabezpieczenia **I>T, I>>T**: powodują definitywne wyłączenie wyłącznika QP1 bez prawa samoczynnego załączenia.

Załączenie może nastąpić tylko miejscowo po zidentyfikowaniu i usunięciu przyczyny zakłócenia.

Wyzwalacz zanikowy zainstalowany w wyłączniku QP1 podtrzymywany jest poprzez szeregowo połączenie styku alarmu zabezpieczenia BelPlus, oraz styki pomocnicze wyłącznika samoczynnego zabezpieczającego obwody pomiarowe, napięciowe zabezpieczenia BelPlus. Przerwanie tego obwodu również w wyniku uszkodzenia zabezpieczenia spowoduje wyłączenie QP1.

6. Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Istniejący układ pomiarowy energii zainstalowany jest na zewnątrz w złączu kablowym. Pomiar dokonywany jest w sposób pośredni, układ pomiarowy wyposażono w przekładniki prądowe. Istniejące przekładniki prądowe i napięciowe posiadają odpowiednią klasę i w związku z tym nie ma konieczności ich wymiany. Zastosować przekładniki atestowane / wzorcowane przez odpowiednią jednostkę. Licznik oraz moduł komunikacyjny zostanie sparаметryzowany przez Tauron Dystrybucja S.A.

Stosowne obliczenia i doборы przeprowadzono w dalszej części (załącznik obliczeniowy) niniejszego projektu. Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym ludzi i zwierząt należy zapewnić poprzez zastosowanie odpowiednich środków ochrony podstawowej i niezależnych środków ochrony przy uszkodzeniu.

7. Układ pomiarowy energii brutto

W celu zmierzenia wyprodukowanej energii elektrycznej w instalacji fotowoltaicznej należy zastosować pomiar energii pośredni na zaciskach źródła wytwórczego. Zastosować przekładniki atestowane / wzorcowane przez odpowiednią jednostkę. Licznik zostanie dostarczony przez Inwestora, a karta SIM przez Tauron Dystrybucja S.A.

8. Układ pomiarowy na potrzeby zabezpieczeń

W miejscu przyłączenia należy zamontować przekładniki prądowe w celu pomiaru prądu dla potrzeb realizacji zabezpieczeń dodatkowych przez sterownik pola. Przekładniki podłączone zostaną do analizatora parametrów sieci. Analizator zostanie skomunikowany ze sterownikiem pola poprzez protokół Modbus RTU.

9. Parametry instalacji fotowoltaicznej

Projekt instalacji fotowoltaicznej został wykonany wg osobnego opracowania. W poniższej tabeli przedstawiono parametry urządzeń wykorzystanych w instalacji, które zgodne są w warunkami przyłączeniowymi nr WP/120615/2025/O11R00.

9.1. Moduły fotowoltaiczne

Parametry elektryczne dobranego modułu fotowoltaicznego zostały przedstawione w karcie katalogowej. Sprawność pojedynczego modułu nie może być gorsza niż przyjęta w opracowaniu. Zaprojektowane moduły fotowoltaiczne posiadają szybę frontową hartowaną z powłoką antyrefleksyjną.

Lp.	Nazwa	Typ	Ilość	Moc	Inne
1	Moduł fotowoltaiczny	60HL4-(V) 500WP MONOKRYSTALIC	180	500 W	90 kW – planowane

9.2. Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej.

Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSD (Operatora Systemu Dystrybucyjnego). Po zaniku napięcia OSD inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By), aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Falowniki spełniają kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak aby nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów fotowoltaicznych.

Projektowane inwertery o mocy znamionowej 50 Kw i 40 kW charakteryzują się wysokim współczynnikiem maksymalnej sprawności (do 98,6%). Urządzenia posiadają szeroki zakres temperatury pracy, który maksymalizuje efektywność energetyczną i zapewnia maksymalną rentowność. Inwertery posiadają wysoką klasę ochrony, tj. IP66 – obudowa chroni je przed pyłem oraz wodą, dzięki czemu możliwe jest zainstalowanie ich na zewnątrz.

Lp.	Nazwa	Typ	Ilość	Moc	Inne
1	Falownik fotowoltaiczny	SUN2000-50KTL-M3	1	50 kW	50 kW – planowane
2	Falownik fotowoltaiczny	SUN2000-40KTL-M3	1	40 kW	40 kW – planowane
3	Falownik fotowoltaiczny	-	-	-	90 kw – moc sumaryczna

10. Montaż i próby wstępne

- Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów.
- Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu.
- Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN.
- Rozdzielnie i szafy sterownicze jednoznacznie opisać.
- Wykonaną instalację podczas montażu lub po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do eksploatacji należy poddać tak daleko jak jest to możliwe oględzinom i próbom.
- Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności :
 - oględziny
 - odbiór robót – częściowy i końcowy
 - przekazanie do eksploatacji Odbioru instalacji dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora.

11. Klauzula o zastosowanych materiałach

Dobre w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach.

12. Obliczenia techniczne

12.1. Parametry zwarcia

Reaktancja zastępcza systemu elektroenergetycznego

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} * U_N^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 * 0,4^2}{0,250} = 0,7 \Omega$$

Reaktancja systemu elektroenergetycznego

$$X_{kQ} = 0,995 * Z_{kQ} = 0,995 * 0,7 = 0,69 \Omega$$

Rezystancja systemu elektroenergetycznego

$$R_{kQ} = 0,1 * X_{kQ} = 0,1 * 0,69 = 0,069 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia

$$Z_{kQ} = R_{kQ} + jX_{kQ} = 0,069 + j0,69 \Omega$$

Stała czasowa obwodu zwarcia

$$T = \frac{X_{kQ}}{2 * \pi * R_{kQ}} = \frac{0,69}{2 * \pi * 0,069} = 1,59 ms$$

Współczynnik udaru

$$k_u = 1,02 + 0,98 * e^{-\frac{3R_{kQ}}{X_{kQ}}} = 1,74$$

Składowa okresowa początkowa prądu zwarcia

$$I_k = \frac{1 * U}{\sqrt{3} * Z_{kQ}} = 0,3 \text{ kA}$$

Składowa okresowa początkowa prądu zwarcia w stacji

$$i_p = k_u * \sqrt{2} * 0,3 = 0,73 \text{ kA}$$

Prąd zwarciaowy cieplny

$$I_{th} = 0,3 \text{ kA}$$

12.2. Dobór przekładników prądowych – dla pomiaru netto energii elektrycznej

Moc przyłączeniowa zakładu:

P=200 kW

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi_i} = \frac{200 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 0,4 \text{ kV} * 0,93}$$

Prąd w kierunku poboru wynosi:

I_b=310A

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi:

P=90 kW

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi_i} = \frac{90 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 0,4 \text{ kV} * 0,93}$$

Prąd w kierunku oddawania wynosi:

I_b=140A

Dobrano przekładniki 300/5 A/A w klasie 0.2S dla licznika

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego dla poboru:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

60 A ≤ 310 ≤ 360 -> **Warunek jest spełniony**

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego dla oddawania:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

$60 A \leq 140 \leq 360 \rightarrow$ **Warunek jest spełniony**

Warunek na dobór mocy znamionowej:

$$S_{obc} = S_L + S_o + S_z$$

$S_L = 1,25VA$ — pobór mocy przez licznik

S_o — straty mocy na przewodach (przewody $2,5mm^2$)

$S_z = 0,2VA$ — straty mocy na połączeniach

$$R_p = \frac{2 \cdot l}{\sigma \cdot S} = \frac{2 \cdot 3m}{55 \cdot 2,5mm^2} = 0,044\Omega$$

$L = 3m$ - długość obwodów wtórnych przekładników prądowych

$$S_o = I^2 \cdot R_p = 5A^2 \cdot 0,044\Omega = 1,1VA$$

$$S_{obc} = 1,25VA + 1,1VA + 0,2VA = 2,55VA$$

Sprawdzenie warunku doboru mocy przekładnika:

$$0,25S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,625VA \leq 2,55VA \leq 5VA \rightarrow$$
 Warunek jest spełniony

Zastosowano przekładniki prądowe 5 VA.

Parametry zastosowanych przekładników prądowych:

- Przekładnia: 300/5 A/A
- Krotność prądu znamionowego $60 \cdot I_n$
- Klasa 0,2S
- Moc 5VA

12.3. Dobór przekładników prądowych – dla zabezpieczenia

Moc instalacji wytwórczych:

$$P = 90kW$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi_i} = \frac{90 kW}{\sqrt{3} \cdot 0,4kV \cdot 0,93}$$

$$I_b = 140A$$

Dobrano przekładniki 150/5/5 A/A w klasie 5P10 dla sterownika polowego

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

$60\text{ A} \leq 140 \leq 180 \rightarrow$ **Warunek jest spełniony**

Warunek na dobór mocy znamionowej:

$$S_{obc} = S_L + S_o + S_z$$

$S_L = 0,05\text{VA}$ — pobór mocy przez sterownik pola

S_o — straty mocy na przewodach (przewody $2,5\text{mm}^2$)

$S_z = 0,2\text{VA}$ — straty mocy na połączeniach

$$R_p = \frac{2 \cdot l}{\sigma \cdot S} = \frac{2 \cdot 3\text{m}}{55 \cdot 2,5\text{mm}^2} = 0,044\Omega$$

$L = 3\text{m}$ - długość obwodów wtórnych przekładników prądowych

$$S_o = I^2 \cdot R_p = 5\text{A}^2 \cdot 0,044\Omega = 1,1\text{VA}$$

$$S_{obc} = 0,05\text{VA} + 1,1\text{VA} + 0,2\text{VA} = 1,35\text{VA}$$

Sprawdzenie warunku doboru mocy przekładnika:

$$0,25S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,625\text{VA} \leq 1,35\text{VA} \leq 5\text{VA} \rightarrow$$
 Warunek jest spełniony

Zastosowano przekładniki prądowe 5 VA.

Parametry zastosowanych przekładników prądowych:

- Przekładnia: 150/5/5 A/A
- Krotność prądu znamionowego $30 \cdot I_n$
- Klasa 5P10 dla zabezpieczenia
- Moc 5VA dla zabezpieczenia

12.4. Dobór przekładników prądowych – dla pomiaru brutto energii elektrycznej

Moc instalacji wytwórczych:

$$P = 90\text{ kW}$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \phi} = \frac{90\text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 0,4\text{ kV} \cdot 0,93}$$

$$I_b = 140\text{ A}$$

Dobrano przekładniki 150/5 A/A w klasie 0,2S dla zabezpieczenia

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

$30\text{ A} \leq 232 \leq 180 \rightarrow$ **Warunek jest spełniony**

Warunek na dobór mocy znamionowej:

$$S_{obc} = S_L + S_o + S_z$$

$S_L = 1,25\text{VA}$ — pobór mocy przez licznik

S_o — straty mocy na przewodach (przewody $2,5\text{mm}^2$)

$S_z = 0,2\text{VA}$ — straty mocy na połączeniach

$$R_p = \frac{2 * l}{\sigma * S} = \frac{2 * 6\text{m}}{55 * 2,5\text{mm}^2} = 0,087\Omega$$

$L = 6\text{m}$ - długość obwodów wtórnych przekładników prądowych

$$S_o = I^2 * R_p = 5\text{A}^2 * 0,087\Omega = 2,17\text{VA}$$

$$S_{obc} = 1,25\text{VA} + 2,17\text{VA} + 0,2\text{VA} = 3,62\text{VA}$$

Sprawdzenie warunku doboru mocy przekładnika:

$$0,25S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,625\text{VA} \leq 3,62\text{VA} \leq 5\text{VA} \rightarrow$$
 Warunek jest spełniony

Zastosowano przekładniki prądowe 5 VA.

Parametry zastosowanych przekładników prądowych:

- Przekładnia: 150/5 A/A
- Krotność prądu znamionowego $30 * I_n$
- Klasa 0,2S
- Moc 5VA

12.5. Dobór przekładników prądowych – dla analizatora

Moc przyłączeniowa zakładu:

$$P = 200\text{ kW}$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos\phi_i} = \frac{200\text{ kW}}{\sqrt{3} * 0,4\text{ kV} * 0,93}$$

Prąd w kierunku poboru wynosi:

$$I_b = 310\text{A}$$

Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi:

$$P = 90\text{ kW}$$

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi_i} = \frac{90 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 0,4 \text{ kV} * 0,93}$$

Prąd w kierunku oddawania wynosi:

$$I_b = 140 \text{ A}$$

Dobrano przekładniki 300/5 A/A w klasie 5P10 dla analizatora

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego dla poboru:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

$$60 \text{ A} \leq 310 \leq 360 \rightarrow \text{Warunek jest spełniony}$$

Warunek na dobór prądu uzwojenia pierwotnego dla oddawania:

$$0,2 I_{PN} \leq I_B \leq 1,20 I_{PN}$$

Sprawdzenie warunku doboru prądu:

$$60 \text{ A} \leq 140 \leq 360 \rightarrow \text{Warunek jest spełniony}$$

Warunek na dobór mocy znamionowej:

$$S_{obc} = S_L + S_o + S_z$$

$S_L = 1,25 \text{ VA}$ — pobór mocy przez analizator

S_o — straty mocy na przewodach (przewody $2,5 \text{ mm}^2$)

$S_z = 0,2 \text{ VA}$ — straty mocy na połączeniach

$$R_p = \frac{2 * l}{\sigma * S} = \frac{2 * 3 \text{ m}}{55 * 2,5 \text{ mm}^2} = 0,044 \Omega$$

$L = 3 \text{ m}$ - długość obwodów wtórnych przekładników prądowych

$$S_o = I^2 * R_p = 5 \text{ A}^2 * 0,044 \Omega = 1,1 \text{ VA}$$

$$S_{obc} = 1,25 \text{ VA} + 1,1 \text{ VA} + 0,2 \text{ VA} = 2,55 \text{ VA}$$

Sprawdzenie warunku doboru mocy przekładnika:

$$0,25 S_n \leq S \leq S_n$$

$$0,625 \text{ VA} \leq 2,55 \text{ VA} \leq 5 \text{ VA} \rightarrow \text{Warunek jest spełniony}$$

Zastosowano przekładniki prądowe 5 VA.

Parametry zastosowanych przekładników prądowych:

- Przekładnia: 300/5 A/A
- Krotność prądu znamionowego $60 * I_n$
- Klasa 5P10

- Moc 5VA

12.6. *Nastawy członów prądowych nN*

Prąd znamionowy wyłącznika nN

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \phi_i} = \frac{90 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 0,4 \text{ kV} * 0,93}$$

$I_b = 140 \text{ A}$

Dobrano wyłącznik o $I_n = 250 \text{ A}$

Nastawa zabezpieczenia przeciążeniowego:

$I_r = 0,92 * I_n = 230 \text{ A}$

Nastawa zabezpieczenia zwarciovego:

$I_r = 2 * I_n = 500 \text{ A}$

$$I_r = \frac{I_{zwnN}}{k_b * k_c} = \frac{4,66 \text{ kA}}{1,2 * 1,5} = 2,59 \text{ kA}$$

I_{zwnN} - minimalny prąd zwarcia na szynach nN = 4,66kA

k_b – współczynnik bezpieczeństwa = 1,2

k_c – współczynnik korygujący = 1,5

12.7. *Mnożna układu pomiarowego*

Na podstawie dobranych przekładników prądowych oraz napięciowych o parametrach przedstawionych w powyższych obliczeniach dobrano mnożną układu pomiarowo-rozliczeniowego:

Ze względu na to, że jest to pomiar półpośredni składowa napięciowa wynosi 1.

Przekładnik prądowy:

3x300/5 A

Przekładnia przekładnika prądowego wynosi:

$$\frac{300}{5} = 60$$

Mnożna układu pomiarowego wynosi:

$$1 * 60 = 60$$

12.8. *Dobór kabla zasilającego instalację fotowoltaiczną*

Przy doborze przewodów na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową pierwszym krokiem jest obliczenie prądu obciążenia, który należy wyznaczyć z poniższego wzoru dla obwodu trójfazowego:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{90}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,93} = 140 \text{ A}$$

Gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia przewodu lub kabla, A

P – moc czynna obciążenia przewodu lub kabla, W

$\cos \varphi$ – współczynnik mocy, -

U_n – napięcie fazowe, V

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B , należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n , którego wartość ze względu na wahania napięcia zasilającego powinna spełniać następujący warunek:

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B$$

$$I_n \geq 1,25 \cdot 140 = 175 \text{ A}$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia I_B oraz dobranego zabezpieczenia o prądzie znamionowym $I_n = 250 \text{ A}$, należy wyznaczyć wymaganą minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_z . Wyznaczenie prądu I_z należy przeprowadzić wg poniższych zależności:

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45} \end{cases}$$
$$\begin{cases} 175 \leq 250 \leq I_z \\ I_z \geq \frac{1,6 * 250}{1,45} = 275 \text{ A} \end{cases}$$

Gdzie:

I_n – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, A

I_z – wymagana minimalna długotrwałą obciążalność prądowa przewodu, A

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie, przyjęty jako **1,6**

Wyznaczona ze wzoru wartość I_z stanowi podstawę doboru określonego przewodu lub kabla na podstawie katalogu producentów. Dobierany przewód musi spełniać następującą zależność:

$$I_{dd} = k_p * I_z \geq I_z$$

$$I_{dd} = 289 \geq 275$$

Dobrano kabel **YKXS 4x95mm²**, dla którego dopuszczalny długotrwały prąd obciążenia $I_z = 289 \text{ A}$

Gdzie:

I_{dd} – długotrwała obciążalność przewodu, A

I_z – długotrwała dopuszczalna obciążalność przewodu odczytana z katalogu producenta, A

k_p – współczynnik poprawkowy uwzględniający sposób ułożenia przewodu,

Dopuszczalny spadek napięcia $\Delta U \leq 4\%$.

12.9. Bilans mocy i koordynacja kabli

LP	NAZWA ODBIORNIKA	LICZBA ODBIORNIKÓW	MOC ZAINSTALOWANA	MOC ODBIORNIKÓW	COS φ	NAPIĘCIE	PRĄD OBLICZENIOWY	WSPÓŁCZYNNIK JEDNOCZESNOŚCI	MOC SZCZYTOWA CZYNNA	MOC SZCZYTOWA BIERNA
1	Falownik nr 1	1	50000	50000	0,93	400	77,601	1	46500	19761
2	Falownik nr 2	1	40000	40000	0,93	400	62,081	1	37200	15809
3	R1-PV	1	90000	90000	0,93	400	144,002	1	83700	35570

LP	NAZWA OBWODU	PRĄD OBLICZENIOWY	PRĄD NOMINALNY ZABEZPIECZENIA	WSPÓŁCZYNNIK KROTNOŚCI PRĄDU ZABEZPIECZENIA	MINIMALNA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ KABLA	TYP KABLA	SPOSÓB UŁOŻENIA	DOPUSZCZALNA OBCIĄŻALNOŚĆ KABLA	$I_z \leq I_{DD}$	WSPÓŁCZYNNIK POPRAWKOWY	DOPUSZCZALNA OBCIĄŻALNOŚĆ Z UWZGLĘDNIENIEM SPOSOBU UŁOŻENIA	WARUNEK $I_b \leq I_n \leq I_z$	PRZEKRÓJ	WARUNEK WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ $S \geq 1,5$	DŁUGOŚĆ	SPADEK NAPIĘCIA
		I_B	I_N	k_2	I_z			I_{DD}			I_z'		S		L	ΔU
		[A]	[A]		[A]			[A]			[A]		[mm ²]		[m]	[%]
1	Falownik nr 1	77,601	100	1,6	110,34	YAKY 4x70	E	176	TAK	1	176,00	TAK	70	TAK	20	0,25
2	Falownik nr 2	62,081	80	1,6	88,28	YAKY 4x70	E	176	TAK	1	176,00	TAK	70	TAK	15	0,15
3	R1-PV	144,002	250	1,6	275,86	YKXS 4x95	E	286	TAK	1	286,00	TAK	370	TAK	10	0,03

13. Spis załączników

- Warunki przyłączenia
- Uprawnienia budowlane

Adres do korespondencji
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów
Elektronicznie: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0616



Gliwice, 2025-11-17

Nr warunków: WP/120615/2025/O11R00

MPPV Projekt
Piotr Mędzelowski

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacja Żory Sp. z o.o.

ul. Wodociągowa 10
44 – 240 Żory

Obiekt: instalacja fotowoltaiczna

Adres przyłączanego obiektu: ul. Skośna 9
dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150
44 – 240 Żory

Odpowiadając na wniosek z dnia 2025-11-04 informujemy, że:

- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i odbiór energii elektrycznej z ww. źródła energii o mocy przyłączeniowej: 90 kW,
- zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej, o mocy przyłączeniowej, tak jak w stanie istniejącym: 200 kW między innymi dla pokrycia potrzeb własnych ww. źródła energii na poniższych warunkach.

I. Wymagania techniczne

1. Miejsce przyłączenia: istniejące złącze kablowe ZK-GLR198095.
2. a) Miejsce odbioru i dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe wyjściowe rozłącznika bezpiecznikowego listwowego zabudowanego za przekładnikami prądowymi w zestawie złączowo-pomiarowym.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru i dostarczania: zaciski prądowe wyjściowe rozłącznika bezpiecznikowego listwowego zabudowanego za przekładnikami prądowymi w zestawie złączowo-pomiarowym.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza (zakres TAURON Dystrybucja S.A.):
 - parametryzacja układu pomiarowego,
 - b) w zakresie sieci (zakres TAURON Dystrybucja S.A.):
 - wykonanie edycji telemechaniki elektrowni w systemie dyspozytorskim SCADA WindEx;
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji (zakres Wnioskodawcy):
 - budowa wewnętrznych instalacji Podmiotu przyłączanego umożliwiającej przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do sieci TAURON Dystrybucja S.A.
 - przystosowanie instalacji do wnioskowanej mocy,

UWAGA: szczegóły wymagań technicznych z zakresu elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, telemechaniki i łączności dla instalacji wytwórczej podano w pkt. I.8. niniejszych warunków przyłączenia.
4. Układy pomiarowo-rozliczeniowe: półpośredni trójfazowy z transmisją danych zlokalizowany w zestawie złączowo – pomiarowym.
5. Układ pomiarowy energii brutto jednostki wytwórczej dla potwierdzenia ilości wytworzonej energii elektrycznej (jeśli jest wymagany): zgodnie z załącznikiem nr 1 do niniejszego dokumentu „Szczegółowe wymagania w zakresie układów pomiarowych”.

6. Do obliczeń przyjąć:
Sieć nN pracuje w układzie TN-C.
Stacja: GLRR1208 z transformatorem 250 kVA.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
 - a) Pobór energii elektrycznej z sieci TAURON Dystrybucja S.A. – $0 \leq \tan \phi \leq 0,4$ chyba, że zapisy Umowy Dystrybucyjnej będą stanowiły inaczej;
 - b) Oddawanie energii elektrycznej do sieci TAURON Dystrybucja S.A.:
Jednostka wytwórcza musi mieć zdolność do zapewnienia przy mocy maksymalnej, mocy biernej wynikającej z $\tan \phi = 0,33$ w Jednostka wytwórcza musi mieć możliwość regulacji mocy biernej w trybach pracy zgodnych z pkt. 9.1.1. Zał. nr 1 IRIESD.
8. Wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, telemechaniki i łączności dla źródła wytwórczego (zakres Wnioskodawcy):
 - 8.1. W zakresie zabezpieczeń:
 - a) Każdy zanik napięcia w sieci dystrybucyjnej TAURON Dystrybucja S.A. oraz uszkodzenie automatyki zabezpieczeniowej źródła wytwórczego powinien powodować bezzwłoczne wyłączenie źródła wytwórczego;
 - b) Jednostka wytwórcza powinna mieć następujące zabezpieczenia:
 - zabezpieczenie nadprądowe;
 - dwustopniowe zabezpieczenie nadnapięciowe i jednostopniowe podnapięciowe;
 - nad- i podczęstotliwościowe;
 - zabezpieczenie od pracy niepełnofazowej;
 - od pracy wyspowej (LoM).
 - c) Należy przewidzieć zabudowę centralnego układu zabezpieczeń działającego na zespół wyłączników.
 - d) Nastawy zabezpieczeń muszą być zgodne z pkt. 9.1.4.2 Załącznika nr 1 do IRIESD.
 - e) W przypadku, gdy moc zainstalowana modułu wytwarzania jest większa niż określona w niniejszym dokumencie moc przyłączeniowa oddawana do sieci, należy zabudować automatykę uniemożliwiającą oddawanie energii elektrycznej o mocy większej niż przyłączeniowa.
 - 8.2. W zakresie telemechaniki i łączności:
 - a) Źródła wytwórcze należy wyposażać w układ telemechaniki obejmujący:
 - Telesygnalizację łącznika/ów jednostki wytwórczej;
 - Telepomiar prądu, napięcia, mocy czynnej i biernej na zaciskach jednostki wytwórczej (pomiar brutto);
 - Układ umożliwiający przyjęcie sygnału od TAURON Dystrybucja, który wymusi całkowite zaprzestanie generacji mocy czynnej w przeciągu 5 sekund od przyjęcia polecenia (sygnału).
 - b) Dla umożliwienia współpracy urządzeń telemechaniki z systemem sterowania i nadzoru TAURON Dystrybucja (WindEx) należy zastosować urządzenia, które będą umożliwiały przesył wymaganych sygnałów w standardzie elektrycznym RS232 w protokole DNP 3.0 lub innym standardowym protokole komunikacyjnym uzgodnionym z OSD.
 - c) Łączność na potrzeby telemechaniki należy zrealizować w oparciu o system TETRA funkcjonujący w TAURON Dystrybucja S.A. Podmiot przyłączany zapewnia radiomodem wraz z układem antenowym.
- 8.3. Na podany wyżej zakres zabezpieczeń, telemechaniki i łączności wymagane jest wykonanie dokumentacji technicznej, która podlega zatwierdzeniu przez TAURON Dystrybucja;
- 8.4. Informujemy, że zgodnie z zapisami IRIESD obowiązek prawidłowej eksploatacji urządzeń (w tym układów zabezpieczeń, telemechaniki i łączności wymienionych w warunkach przyłączenia) leży po stronie przyłączanego podmiotu. Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie prawo do okresowej kontroli prawidłowości działania urządzeń (w tym nastawień wartości rozruchowych zabezpieczeń) oraz wglądu w dokumentację potwierdzającą jakość prowadzonej eksploatacji. Terminy kontroli urządzeń będą uzgadniane z podmiotem przyłączanym i będą odbywać się w obecności jego Przedstawiciela.
9. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej:
 - a) Parametry techniczne w miejscu odbioru i dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [Dz. U. z 2007r. Nr 93, poz. 623, z późn. zm.].
 - b) Zgodnie z IRIESD TAURON Dystrybucja S.A. dla jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej, w każdym tygodniu, 95% ze zbioru 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia zasilającego powinno mieścić się w przedziale odchyłań $\pm 5\%$ napięcia znamionowego lub deklarowanego.
 - c) W sytuacji odchylenia parametrów technicznych energii elektrycznej od wymaganych, aparatura zabezpieczeniowa powinna wyłączyć elektrownię.
10. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
- dla przerwy planowanej – 16 godz.,
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.;
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
- przerw planowanych – 35 godz.,
 - przerw nieplanowanych – 48 godz.
11. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.
W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.
- II. Informacje dodatkowe**
1. Instalację przyłączanego obiektu od miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych Wnioskodawca winien wykonać we własnym zakresie, zgodnie z normami, zasadami wiedzy technicznej oraz obowiązującymi przepisami prawa w tym Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący przyłączenia jednostek wytwórczych (NC RfG).
 2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych odbiorców zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
 3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
 4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne”.
 5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.:
 - a) w części TAURON Dystrybucja: niewymagane,
 - b) w części Przyłączanego Podmiotu: opracowanie projektu wykonawczego i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A. w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, telemechaniki, łączności i układów pomiarowych brutto (jeśli są wymagane).
 6. Wnioskodawca na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej lub przed wydaniem decyzji pozwalającej na realizację planowanego obiektu przedstawi TAURON Dystrybucja S.A. projekt sposobu zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych uwzględniający swobodny dostęp i dojazd służb TAURON Dystrybucja S.A. do istniejącej infrastruktury sieciowej należącej do TAURON Dystrybucja S.A.
 7. Sposób zagospodarowania działki przeznaczonej pod zabudowę instalacji fotowoltaicznych powinien uwzględniać późniejsze aspekty bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania ewentualnych robót budowlanych.
 8. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
 9. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
 10. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
 11. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biemej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
 12. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
 13. Wytwórcy energii elektrycznej opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” jest dostępna na stronie www.auron-dystrybucja.pl
 14. Warunki przyłączenia określono dla IV grupy przyłączeniowej.
 15. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie tauron-dystrybucja.pl
 16. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
 17. Podstawowe parametry techniczne źródła:
 - a) Panele fotowoltaiczne: 180 szt.; moc jednostkowa 0,5 kW;
 - b) Inwerter sieciowy: 1 szt. o mocy jednostkowej 50 kW, 1 szt. o mocy jednostkowej 40 kW;

- c) Moc zainstalowana elektrowni fotowoltaicznej – 90 kW;
 - d) Źródło wytwórcze zostało zakwalifikowane jako moduł parku energii typu A;
 - e) Typ i dane techniczne przyłączanych jednostek wytwórczych są zgodne z przesłanym wnioskiem o określenie warunków przyłączenia.
18. Przyłączane jednostki wytwórcze podlegają procedurze uzyskania pozwolenia na użytkowanie. Opis procedury, w zależności od przynależności do poszczególnych grup, można znaleźć na stronie internetowej www.auron-dystrybucja.pl
19. Podmiot Przyłączany zobowiązany jest do udostępnienia części obiektu /wraz z gruntem/ dla realizacji układu zasilania, oraz dla prowadzenia eksploatacji sieci pozostającej na majątku TAURON Dystrybucja S.A.
20. Na etapie projektowania z autorem niniejszych warunków przyłączenia należy uzgodnić numery projektowanych obiektów stacyjnych, słupów SN oraz łączników SN.
21. Niniejszy dokument AKTUALIZUJE warunki i inne postanowienia w tej sprawie wydane przed datą niniejszego pisma.
22. Istniejący numer PPE: 590322401101444901.

Przygotował: Dawid Ostrzolek

TAURON Dystrybucja S.A.
Petrochoczek
[Podpis]
Janusz Kosmala

Załączniki:

- 1. Wymagania pomiarowe.
- 2. Mapa z lokalizacją przyłącza.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zażalenia strony, na podstawie art. 10⁷ § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 256, z późn. zm.), *zwanej dalej „K.p.a.”*, odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Potrzebie

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

Zgodnie z treścią art. 127a K.D.A.:

§ 1. W artykule biegu terminu do wniesienia odwołania strona II użycie się przewa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dni doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przegladacz przesyła, za pośrednictwem poczty, kopię oświadczenia do wydziału administracji publicznej.

W przypadku złożenia przez stronę odwołania o zwrócenia i § 2) stronie, nie przysługujące prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Michael J. Kennedy, Kennesaw State University

1. *Pravostolnitskaya Chetverozhkovskaya Kustoditskaya* (prejeto od strane Mladosti)

2. Çalışanlık Statüsü ve Çalışanların Çalışma Koşulları

Ernst, S. 1993. *Die Tierwelt Deutschlands*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.

Chrysomelidae

Pam. Mariusz Kowalski

No Check/4.5

32-0000 Gorkovskaya, Galina. *Primeneniye* [Application]. Moscow: Nauka, 1987. 112 pp. 150 rub.

100

Kraľovo, dňa 29. septembra 2020 r.



Öğrencülerin Komitesi Kwalifikasyonları

Our good friend, Norman, is
 from MAP CHINA, BUS-0049/20

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 18 grudnia 2009 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dziennik Ustawy*, Dz. U. z 2019 r., poz. 1177), art. 12 ust. 1 pkt 2 i art. 46 pkt 3 art. 14 ust. 1 ustawy z dnia 21 września 2011 r. o samorządzie sędziowskim (*Dziennik Ustawy*, Dz. U. z 2011 r., poz. 220) oraz art. 14 ust. 1 pkt 2 i art. 15 ust. 1 pkt 15 ustawy z dnia 7 lipca 1984 r. Prawo budowlane (*Monitor Powszechny*, Dz. U. z 2020 r., poz. 1313) *in fine*, zawg., po ustaleniach, że zostały spełnione warunki i zakresie przygotowania zawodowego oraz złożenia egzaminu na uprawnienia budowlane z wyjątkiem powyższych.

Pan Mariusz Wojciech Kowalski

managerial behavior

Electronik: Elektrotechnik

otrzymuje.

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

number evidencyinv LAP/0013/PWBE/20

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

C. parvum and *E. coli* O157:H7.

1. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tzw. jednolity Dz. U. z 2019 r., poz. 1133 i późn. zm.) w zakresie objętym wyżej wymienioną specją notując, niniejsze uprzedzenia stanowiły po sobie do:
- 1) projektu-wniosku, opracowania projektu wykonawczego-budowlanych i technicznych warunków technicznych nadzoru inwestycyjnego;
- 2) kierownictwa budowlanego lub innego nadzoru budowlanego;
- 3) kierownictwa reprezentującego kierownika budowlanego oraz nadzoru i kierownictwa wykonawczego wyznaczającego wykonawcę;
- 4) wykonawcy nadzoru inwestycyjnego.

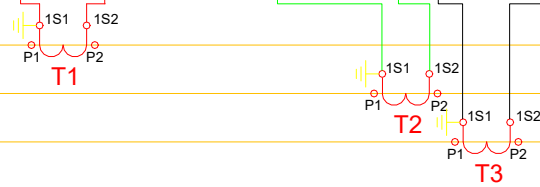
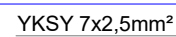
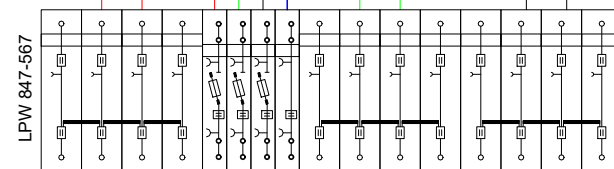
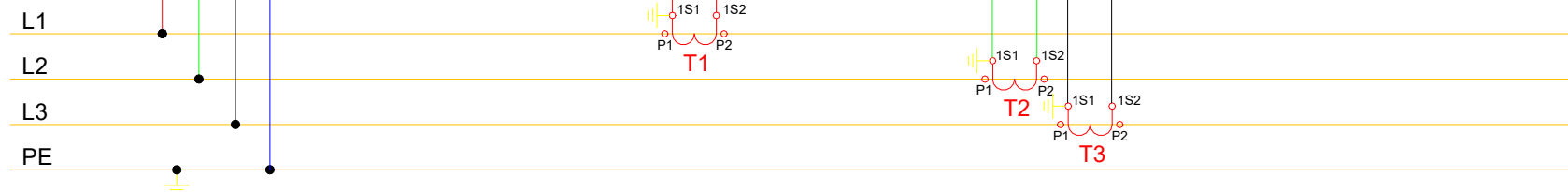
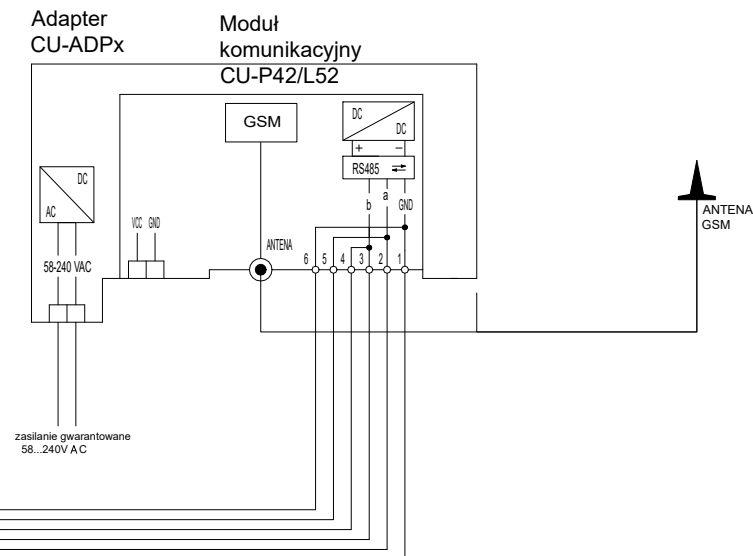
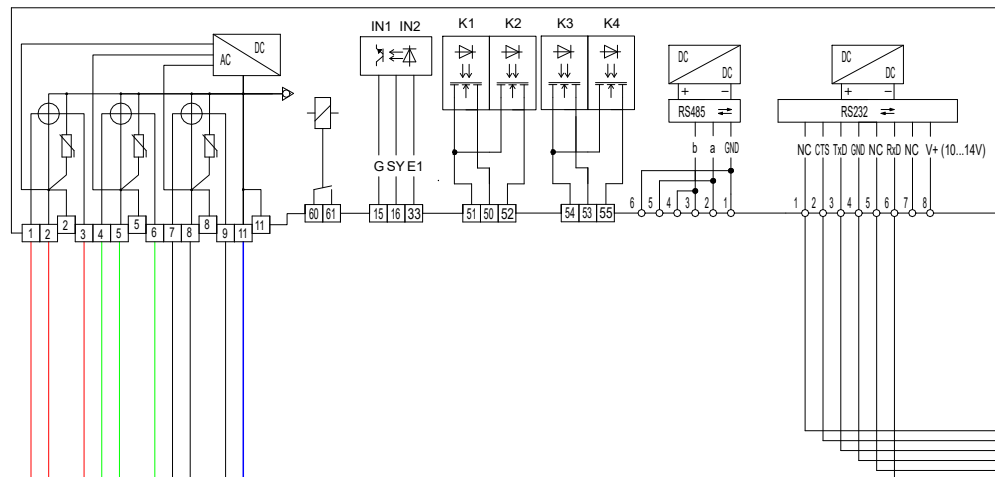
11. Na mocy art. 154 ust. 22 ustawy - Prawo budowlane (tzw. jednolity; Dz. U. z 2020 r., poz. 1333 z późn. zm.) wprowadzają się:

projeccijama i drugim postupcima i razmatranjima, kako bi se moglo doći do istine, a ne do lažne. Istina je nešto što postoji nezavisno od nas, ali je poznata nam samo kroz naše misli i postupke. Istina je nešto što je van nas, ali je poznata nam samo kroz naše misli i postupke. Istina je nešto što je van nas, ali je poznata nam samo kroz naše misli i postupke.

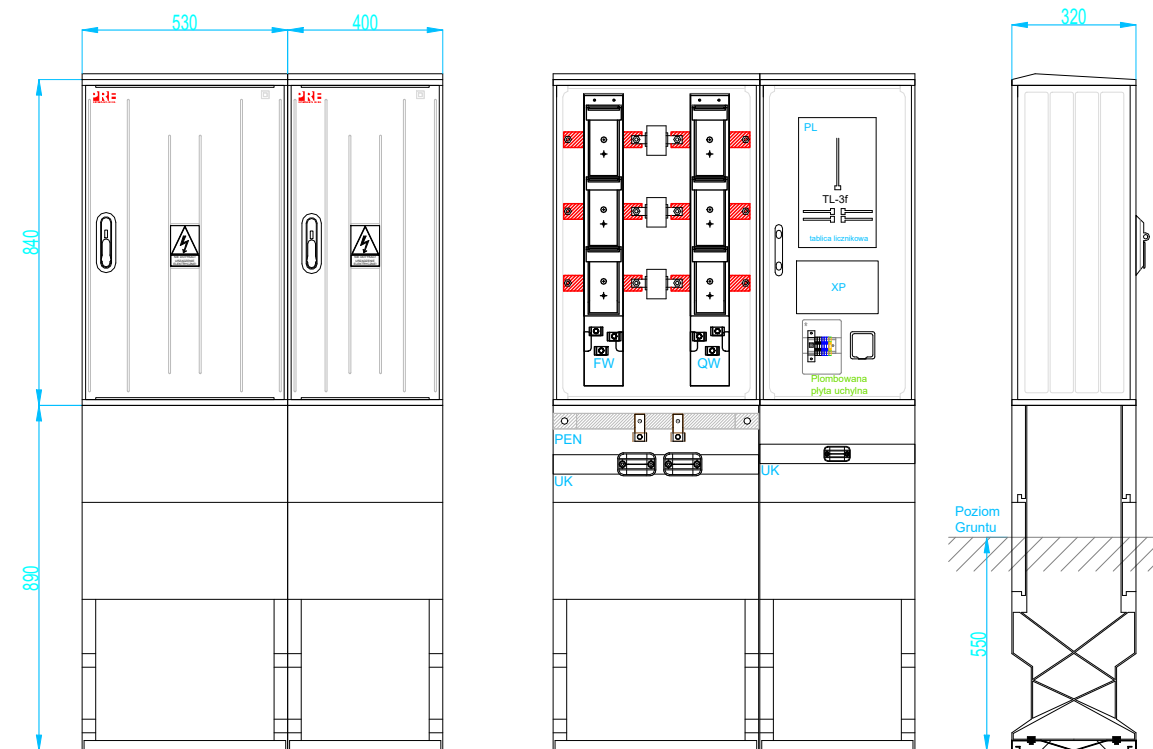
Zgodnie z art. 154 ust.1 w/w ustawy prawnictwa badawane do projektu wdrażane w odpowiedzialności specjalności uprawniona do normalizacji projektu mogą kwalifikować do niego lub (co najmniej) w zakresie tej specjalności

14. Spis rysunków

- PW-01 Schemat układu pomiarowego energii netto
- PW-02 Schemat układu pomiarowego energii brutto
- PW-03 Schemat układu pomiarowego nN – sterownik polowy
- PW-04 Schemat układu pomiarowego nN – analizator parametrów sieci
- PW-05 Schemat główny zasilania
- PW-06 Widok szafy telemechaniki
- PW-07 Schemat obwodów wtórnych - zasilanie szafy
- PW-08 Schemat obwodów wtórnych - dystrybucja zasilania
- PW-09 Schemat obwodów wtórnych - zasilanie gwarantowane
- PW-10 Schemat obwodów wtórnych - telesterowanie
- PW-11 Przewody łączności
- PW-12 Schemat obwodów wtórnych - telesygnalizacja – 1
- PW-13 Schemat obwodów wtórnych - telesterowanie – 1
- PW-14 Schemat obwodów wtórnych - telesygnalizacja – 2
- PW-15 Schemat obwodów wtórnych - telesterowanie – 2
- PW-16 Schemat obwodów wtórnych - obwody pomiarowe nN 1
- PW-17 Schemat obwodów wtórnych - obwody pomiarowe nN 2
- PW-18 Modernizacja rozdzielnic RP
- PW-19 Projekt zagospodarowania terenu



ODBIÓR

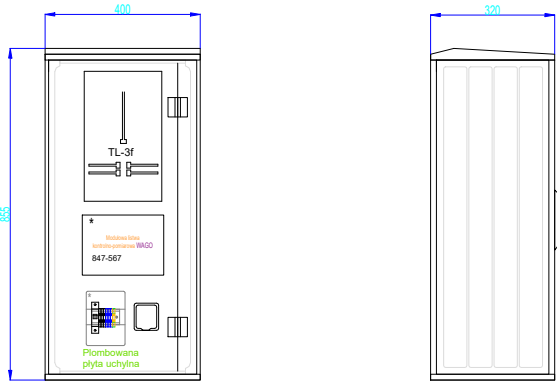
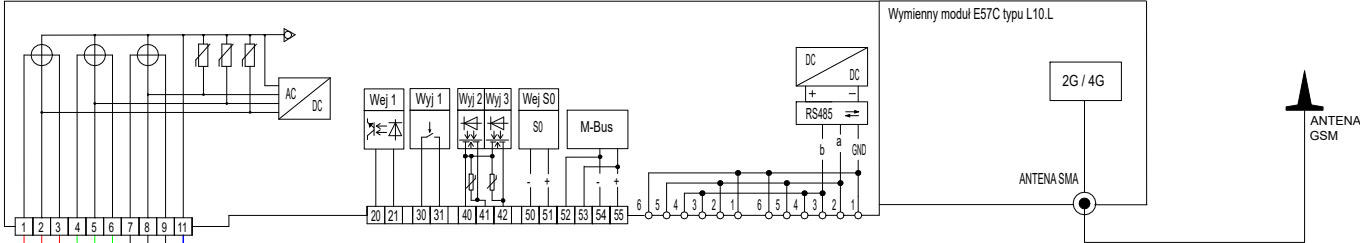


- L1 - czerwony
- L2 - zielony
- L3 - czarny
- N - niebieski

- PL - licznik energii
- FW - zabezpieczenie WLZ - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy wielkości "2" 400A z zaciskami typu V
- QW - rozłącznik WLZ - rozłącznik bezpiecznikowy listwowy wielkości "2" 400A z zaciskami typu V i kompletem zwieraczy
- XP - listwa kontrolno-pomiarowa, plombowana
- PEN - szyna PEN z zaciskami typu V dla przyłączenia kabli magistralnych i Odbiorcy

NAZWA PROJEKTU		Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach, obręb Rój.			
INWESTOR		Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory			
LOKALIZACJA		Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory			
BRANŻA ELEKTRYCZNA		IMIĘ NAZWISKO		NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ		mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI		MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU		Schemat układu pomiarowego energii netto			
DATA	01.2026	SKALA	----	NR RYS.	PW-01
					REWIZJA 1/2026

ZMY4xxCW1U0L40.11.1020 z modułem L10.L

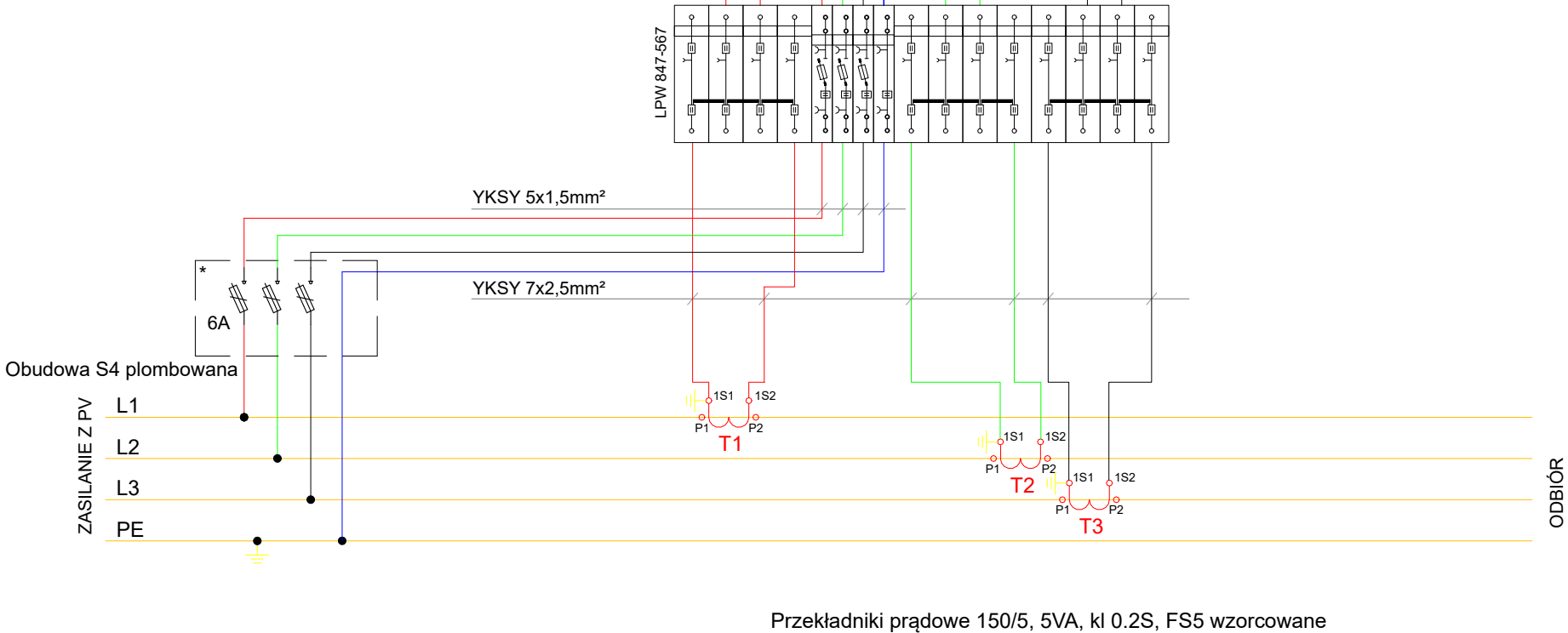


Tablica pomiarowa 1PP

Tablica pomiarowa wyposażona w licznik, listwę pomiarową, zabezpieczenia i gniazda.

UWAGA:
Układ pomiarowy przygotować do plombowania
Licznik i model są przykładowe
Przekładniki muszą mieć grawerowane parametry w widocznym miejscu.

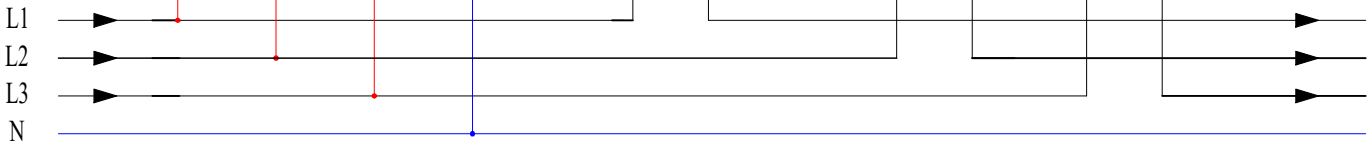
Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:
- obwody napięciowe: DY 1,5mm²
- obwody prądowe: DY 2,5mm²
Kolorystyka przewodów:
L1 - czerwony
L2 - zielony
L3 - czarny
N - niebieski



Przekładniki prądowe 150/5, 5VA, kl 0.2S, FS5 wzorcowane

NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat układu pomiarowego energii brutto		
DATA	01.2026	SKALA	----
		NR RYS.	PW-02
		REWIZJA	1/2026

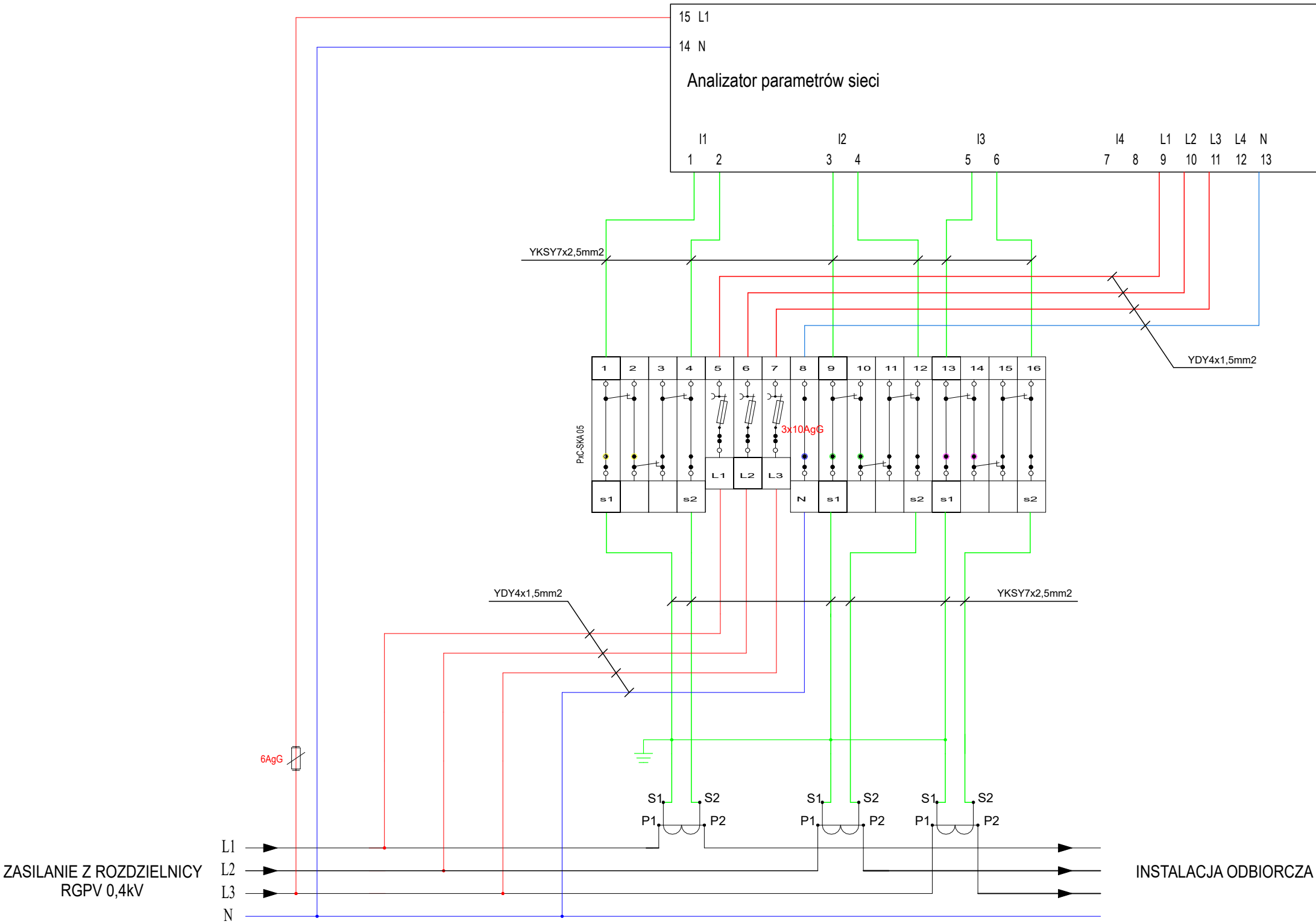
ZASILANIE Z ROZDZIELNICY
RGPV 0,4kV



Przekładnik prądowy
3x150/5 A/A;
Sn=5VA;
kl. 5P10

INSTALACJA
FOTOWOLTAICZNA

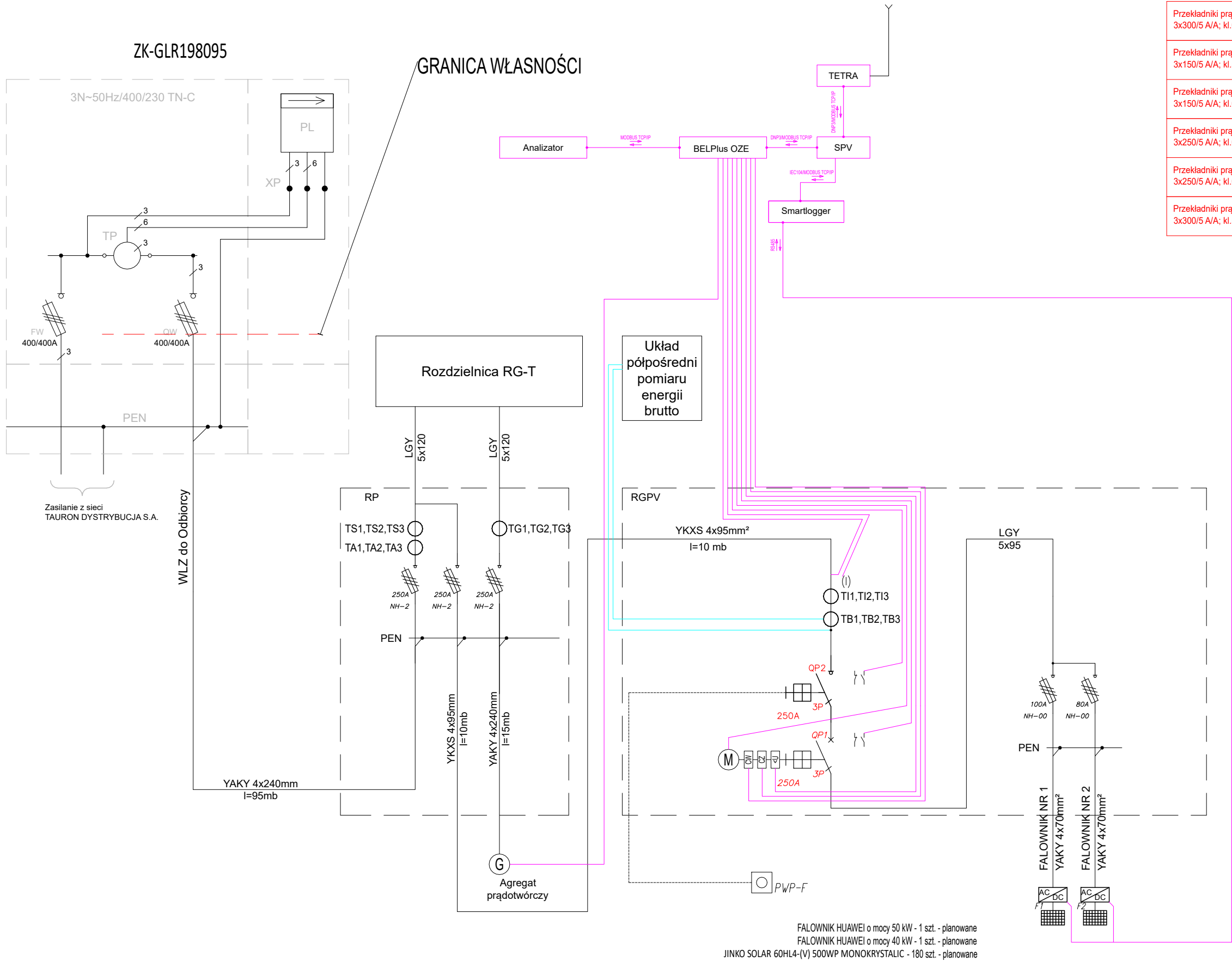
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44-240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat układu pomiarowego nN - sterownik połowy		
DATA	01.2026	SKALA	----
	NR RYS.	PW-03	REWIZJA
			1/2026



Przekładnik prądowy
300/5 A/A;
Sn=5VA;
kl. 0,2S, FS5

NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat układu pomiarowego nN - analizator parametrów sieci		
DATA	01.2026	SKALA	NR RYS.
		PW-04	REWIZJA
			1/2026

ZK-GLR198095

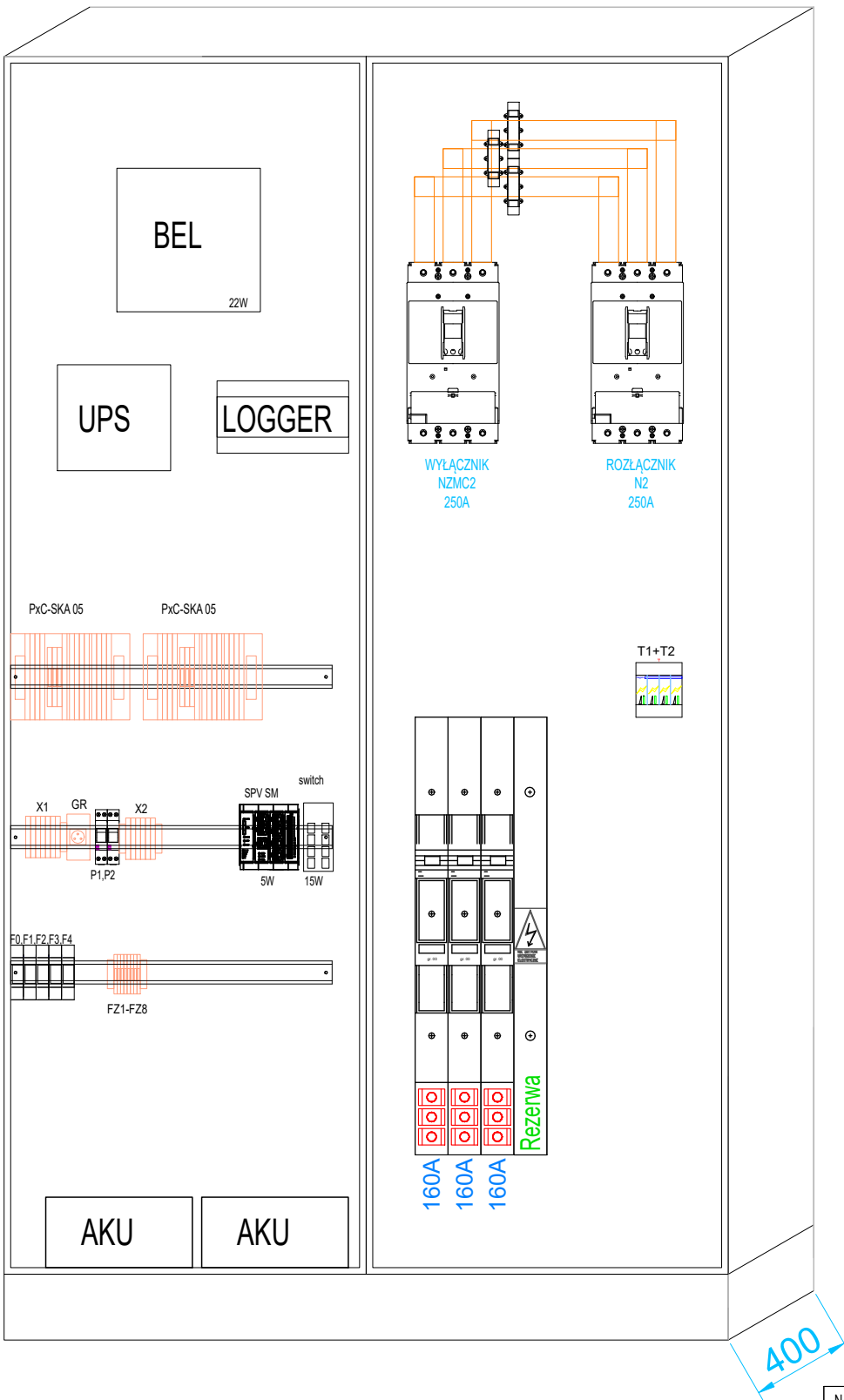


FALOWNIK HUAWEI o mocy 50 kW - 1 szt. - planowane
FALOWNIK HUAWEI o mocy 40 kW - 1 szt. - planowane
JINKO SOLAR 60HL4-(V) 500WP MONOKRYSTALIC - 180 szt. - planowane

NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat główny zasilania		
DATA	01.2026	SKALA	-----
	NR RYS.	PW-05	REWIZJA
			1/2026



Obudowa z cokołem np HXS300 4-12 PH1



NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach, obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Widok szafy telemechaniki		
DATA	01.2026	SKALA	----
	NR RYS.	PW-06	REWIZJA
			1/2026

Obwody zasilania szafy

Gniazdo serwisowe

Zasilacz UPS

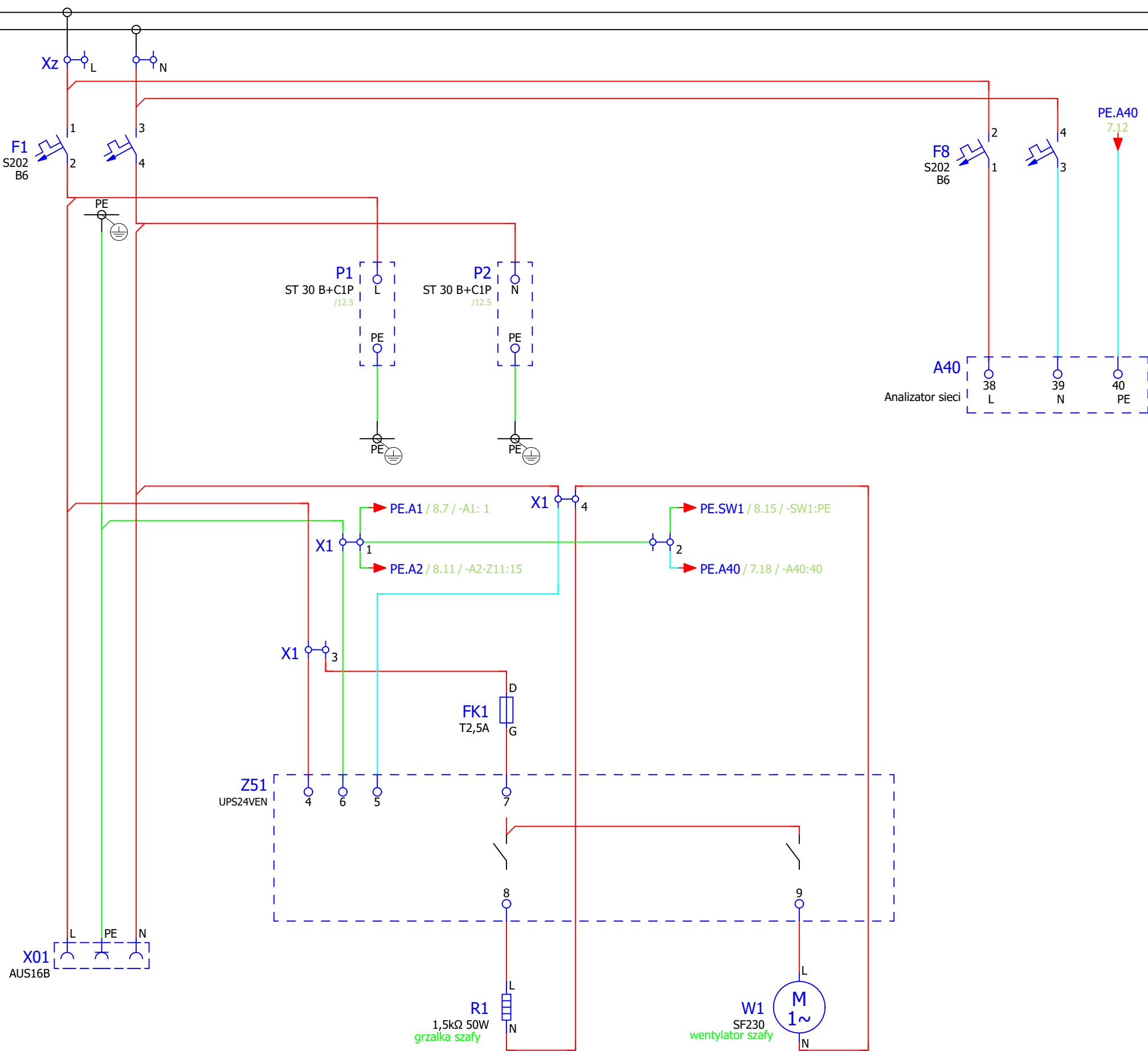
Ogrzewanie wnętrza szafy

Wentylacja wnętrza szafy

Miernik parametrów sieci

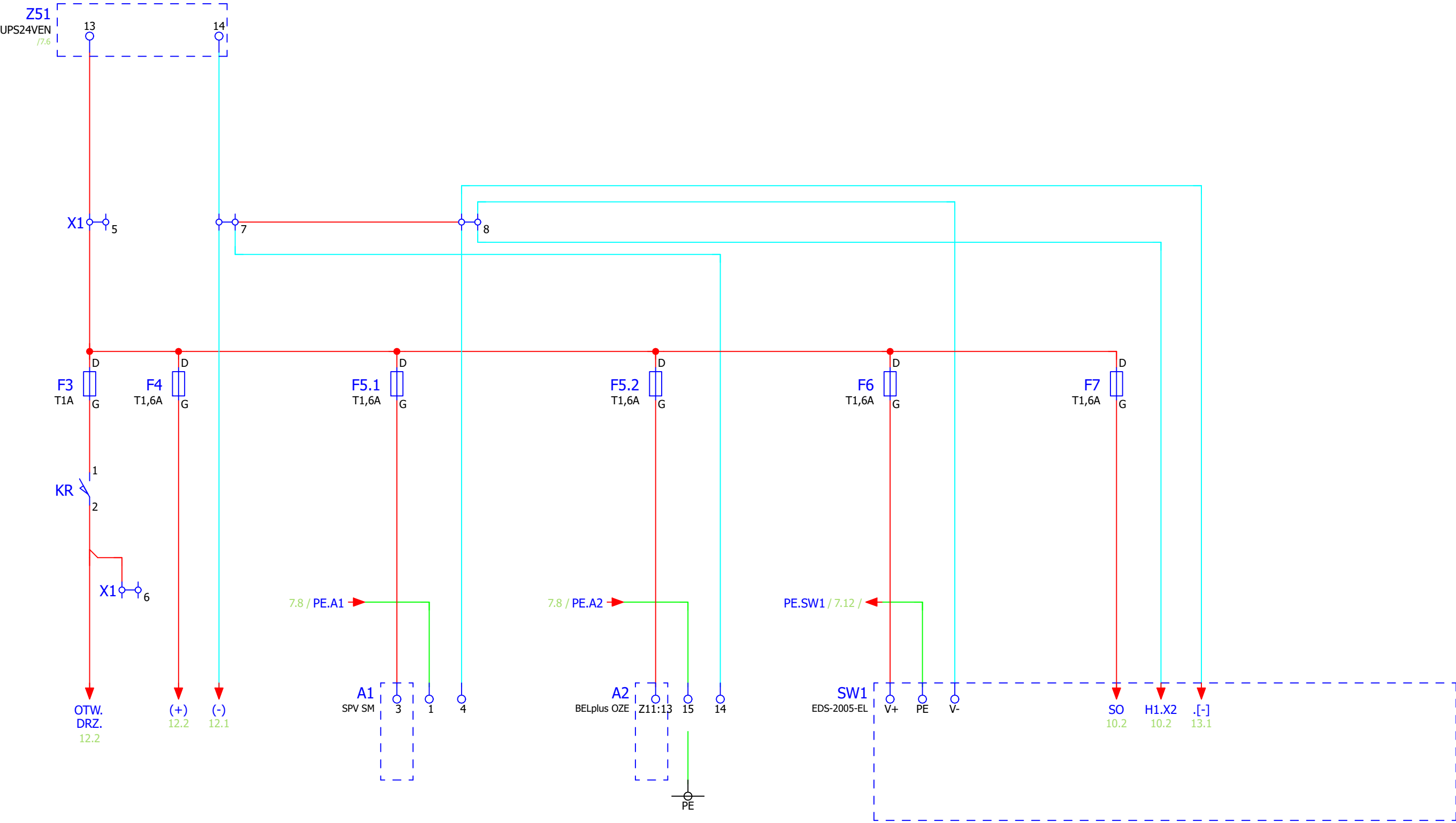
L 230V

N 230V

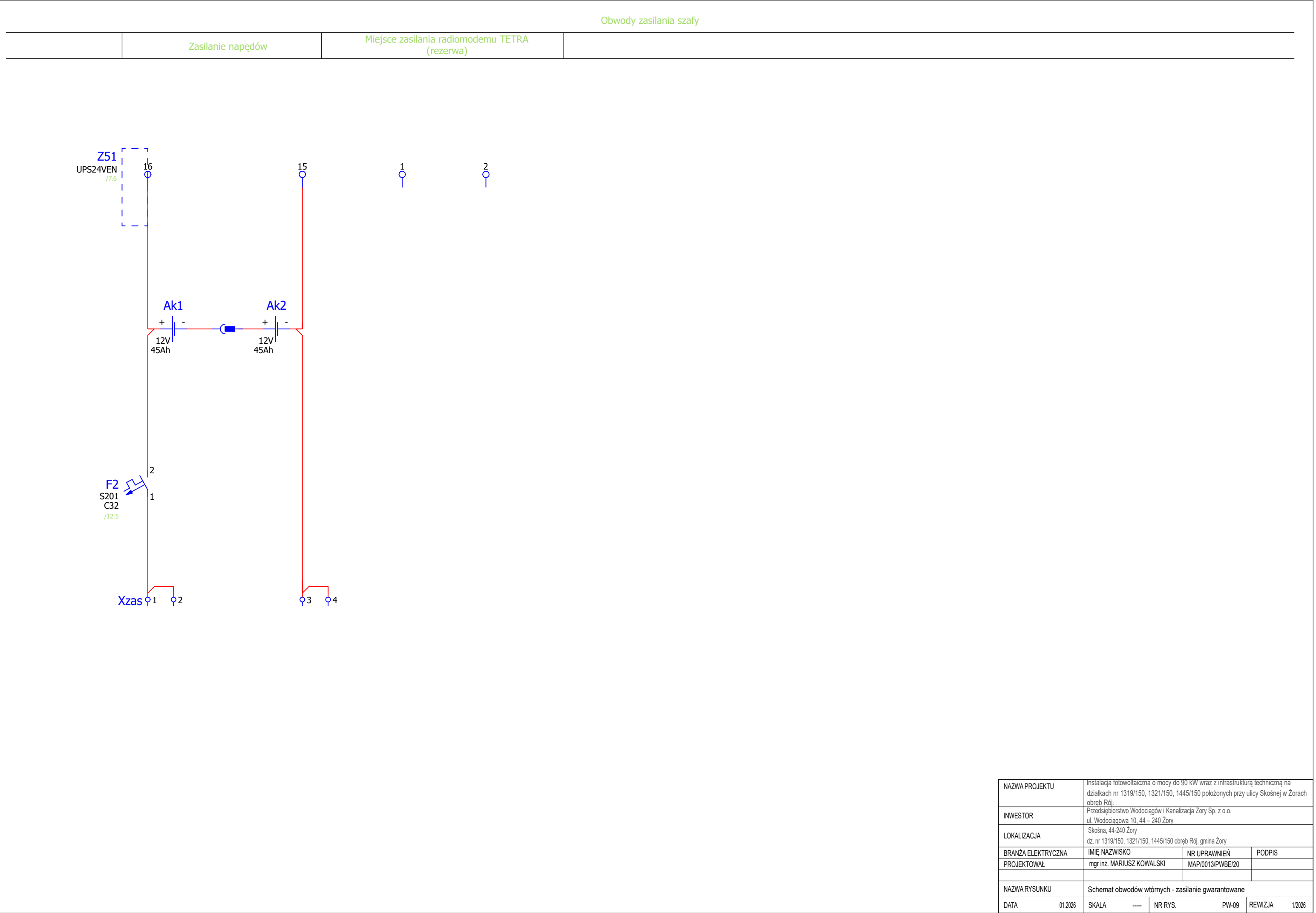


NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - zasilanie szafy		
DATA	01.2026	SKALA	NR RYS.
		PW-07	REWIZJA
			1/2026

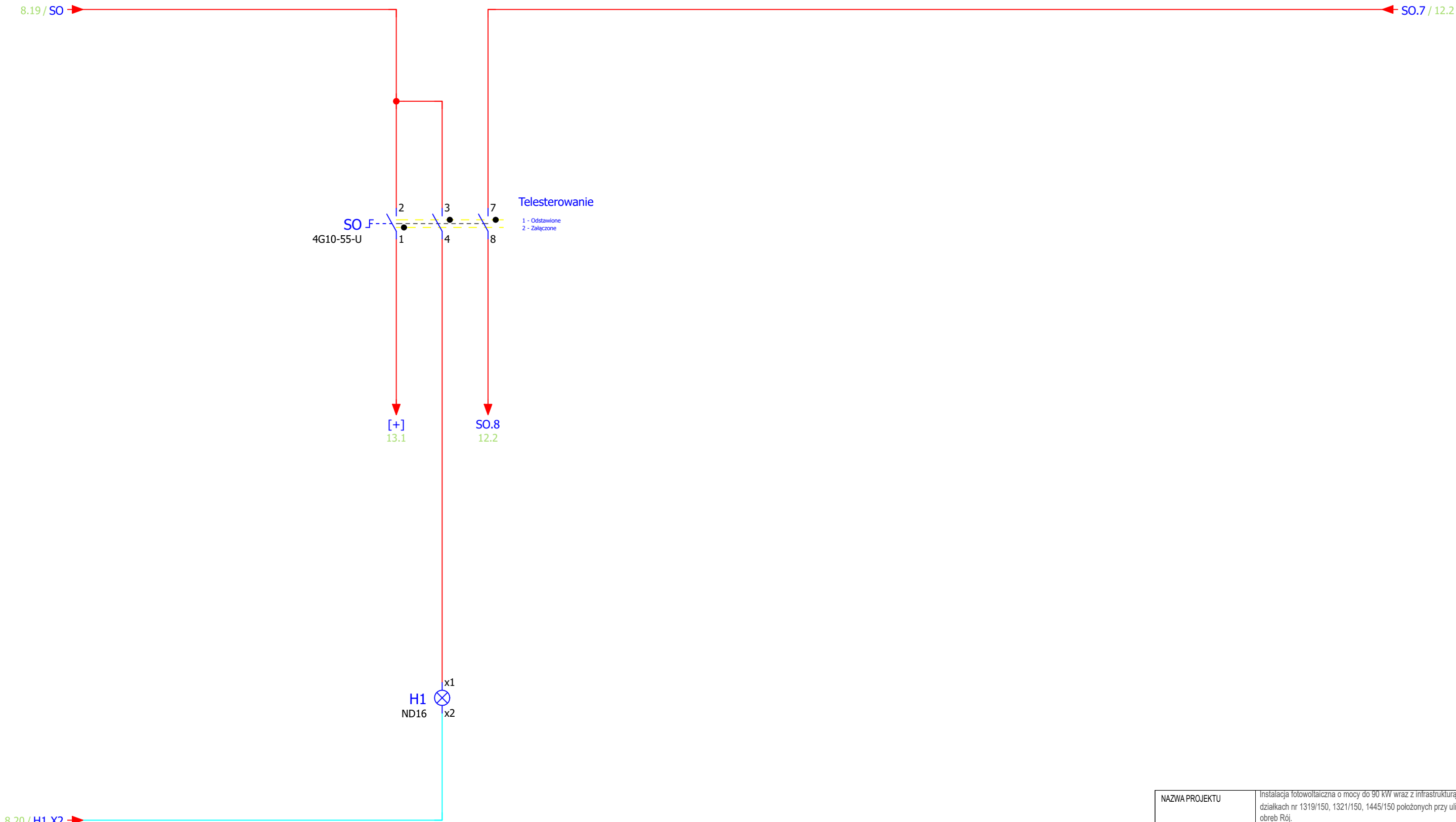
	Obwody telesygnalizacji	Koncentrator telemechaniki	Sterownik telemechaniki	Switch	Obwody telesterowania	
--	-------------------------	----------------------------	-------------------------	--------	-----------------------	--



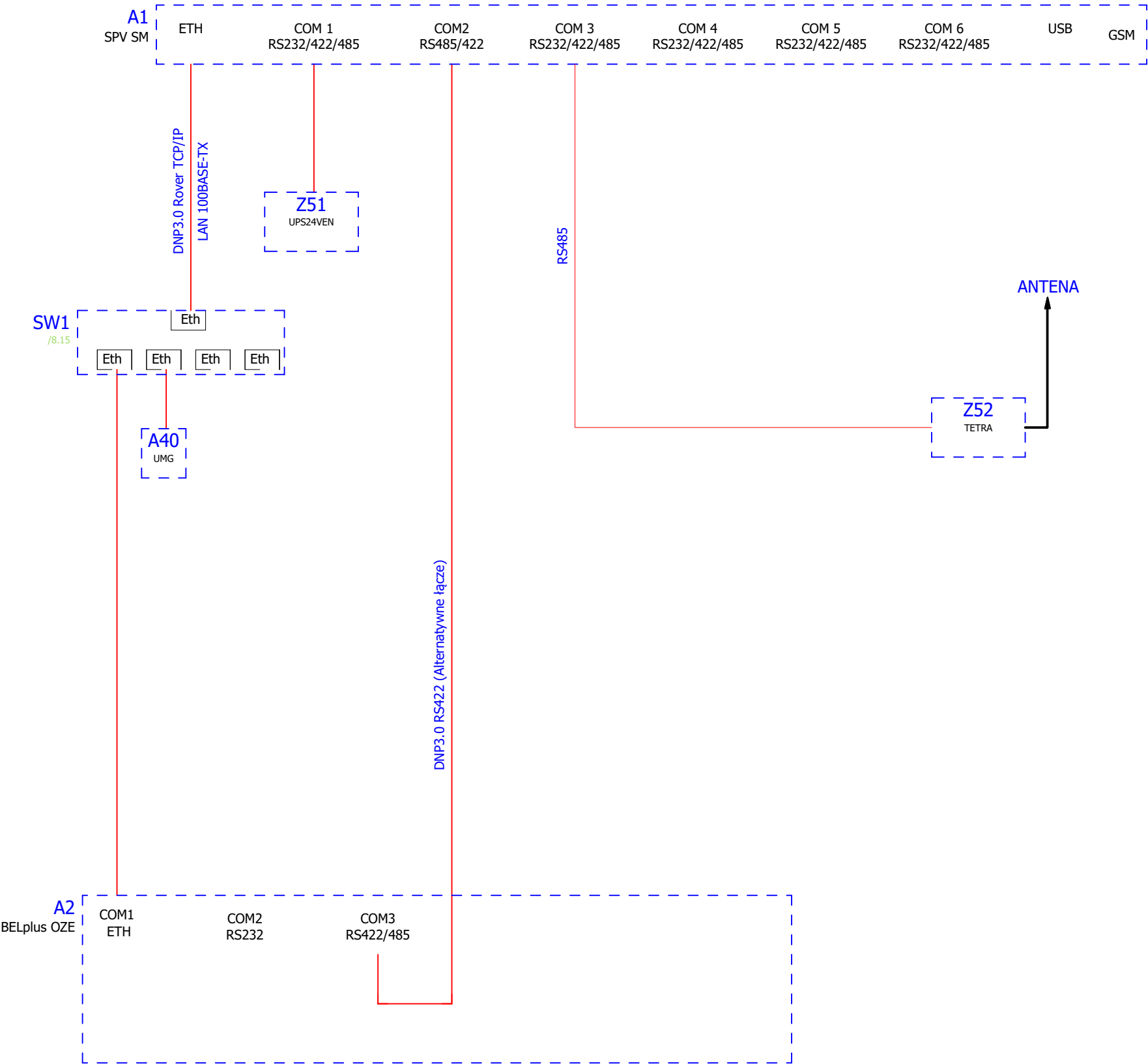
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - dystrybucja zasilania		
DATA	01.2026	SKALA	-----
NR RYS.	PW-08	REWIZJA	1/2026



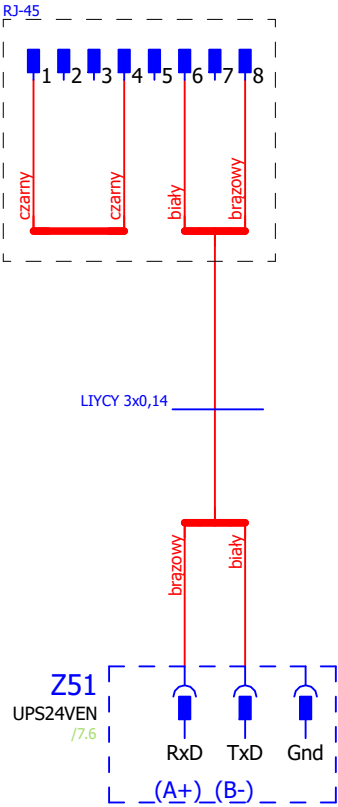
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obreńb Rój.						
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory						
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obreńb Rój, gmina Żory						
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS				
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20					
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - zasilanie gwarantowane						
DATA	01.2026	SKALA	-----	NR RYS.	PW-09	REWIZJA	1/2026



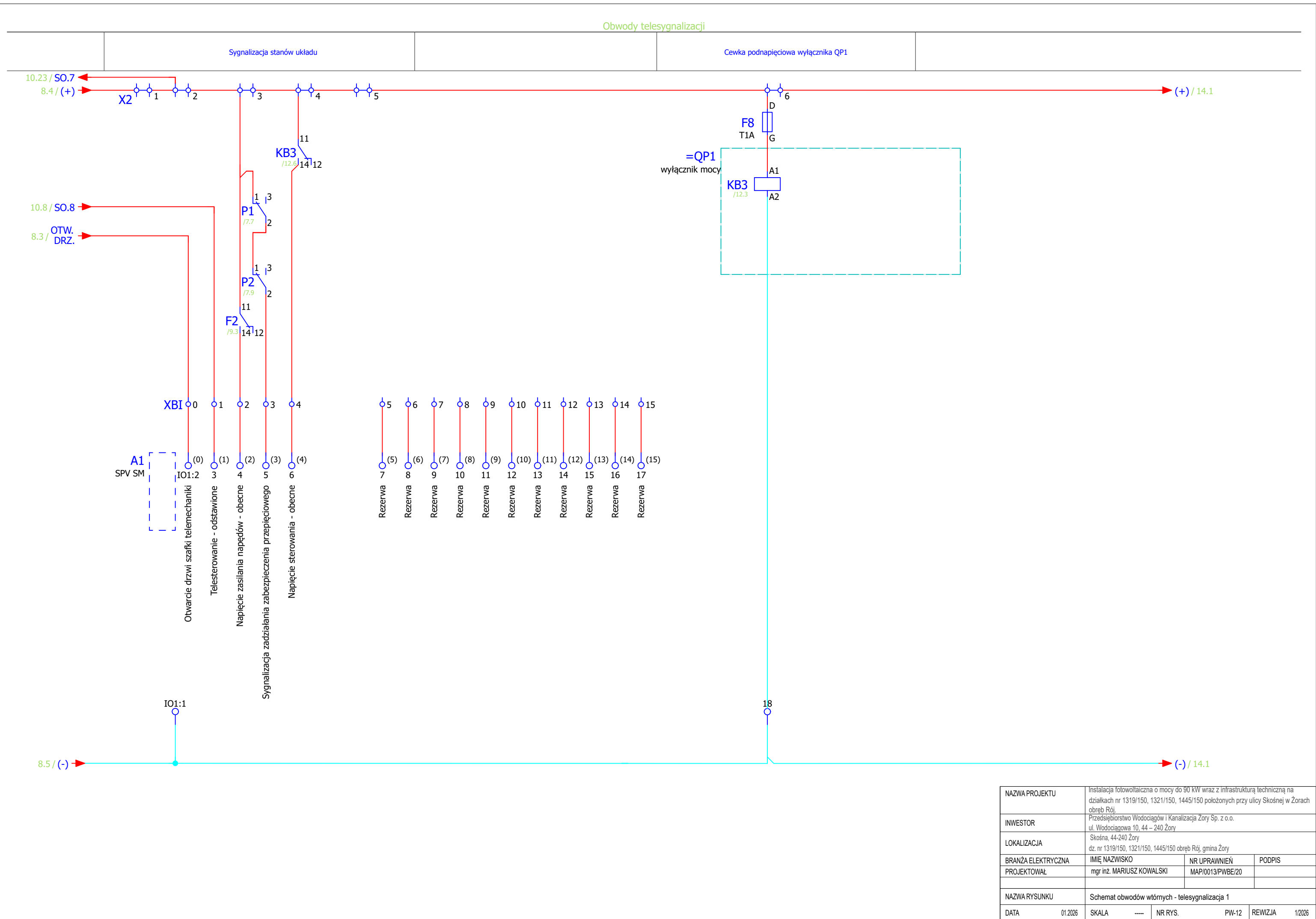
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obwód Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obwód Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - telesterowanie		
DATA	01.2026	SKALA	-----
	NR RYS.	PW-10	REWIZJA
			1/2026



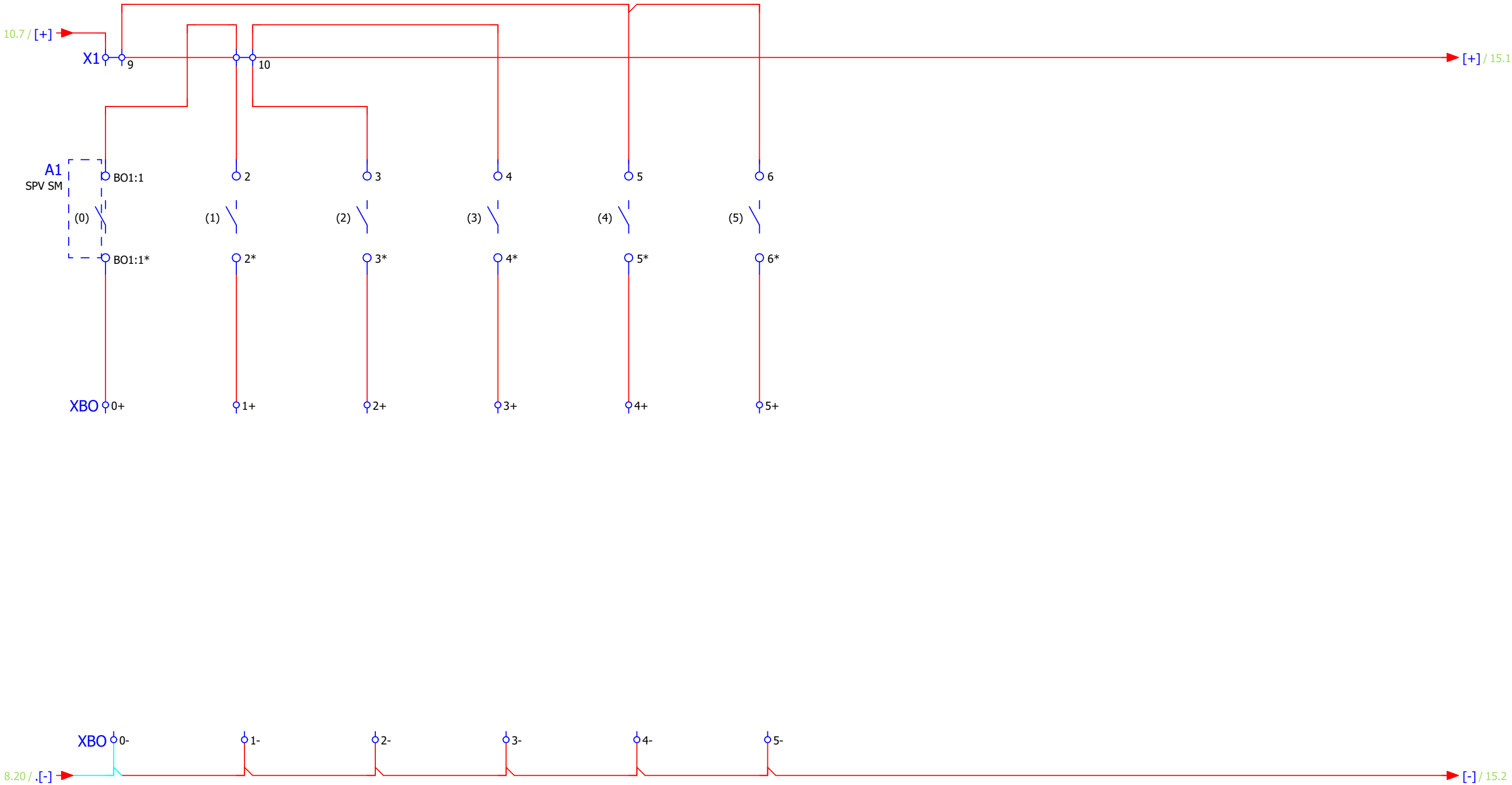
Do gniazda COM1 (RS485) w SPV SM



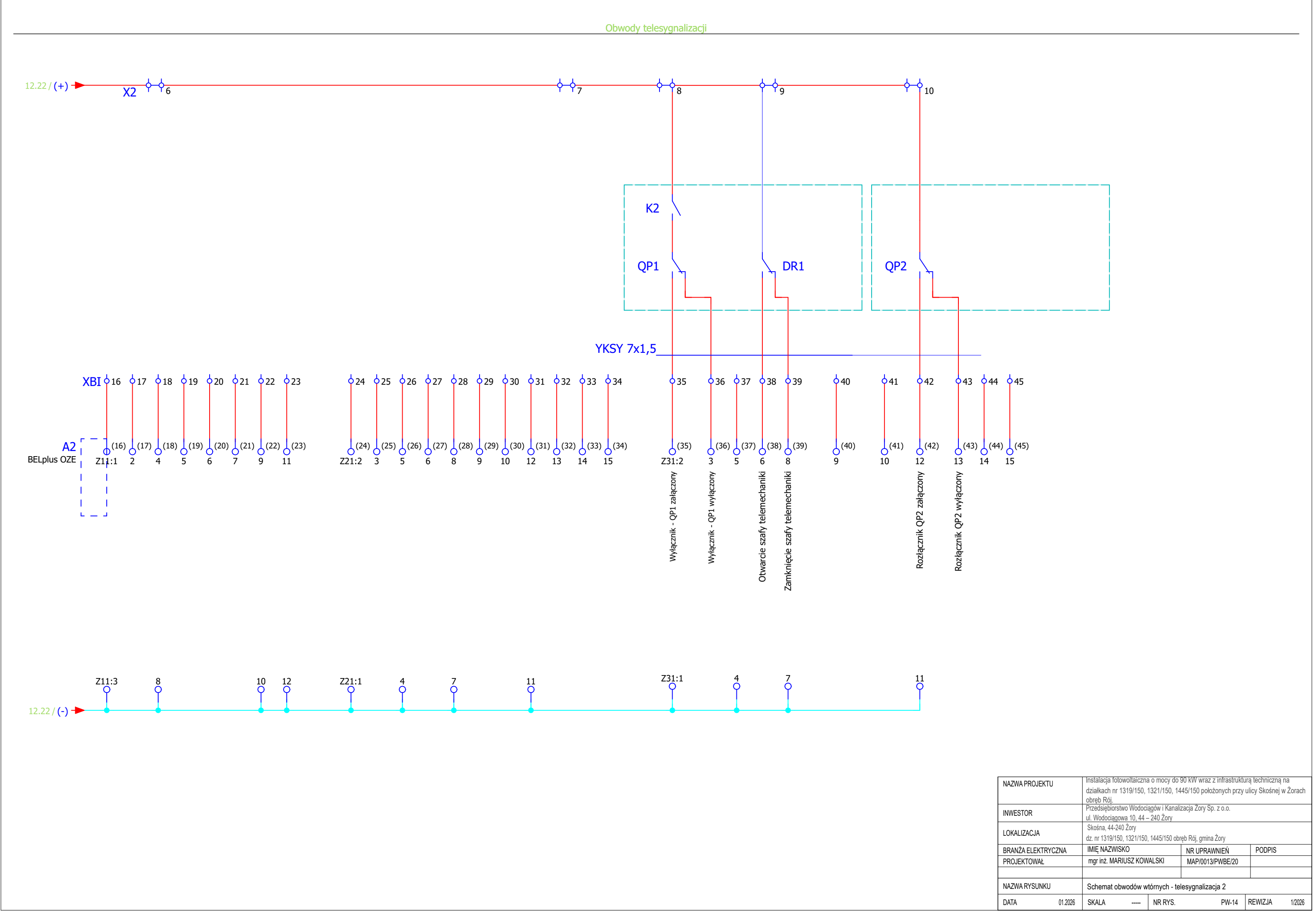
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach, obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Przewody łączności		
DATA	01.2026	SKALA	-----
	NR RYS.	PW-11	REWIZJA
			1/2026



Rezerwa

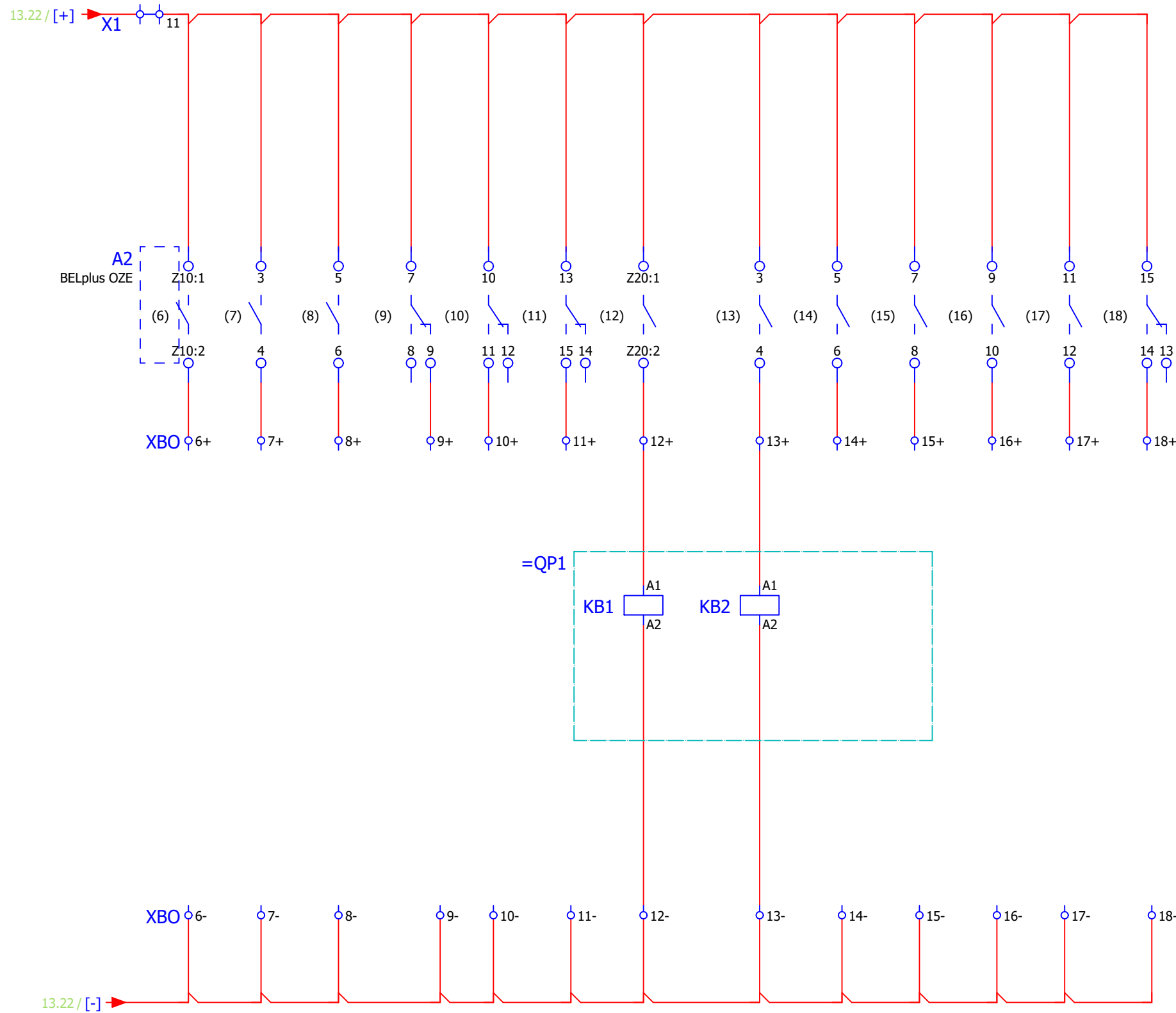


NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obwód Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obwód Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - telesterowania 1		
DATA	01.2026	SKALA	-----
	NR RYS.	PW-13	REWIZJA
			1/2026

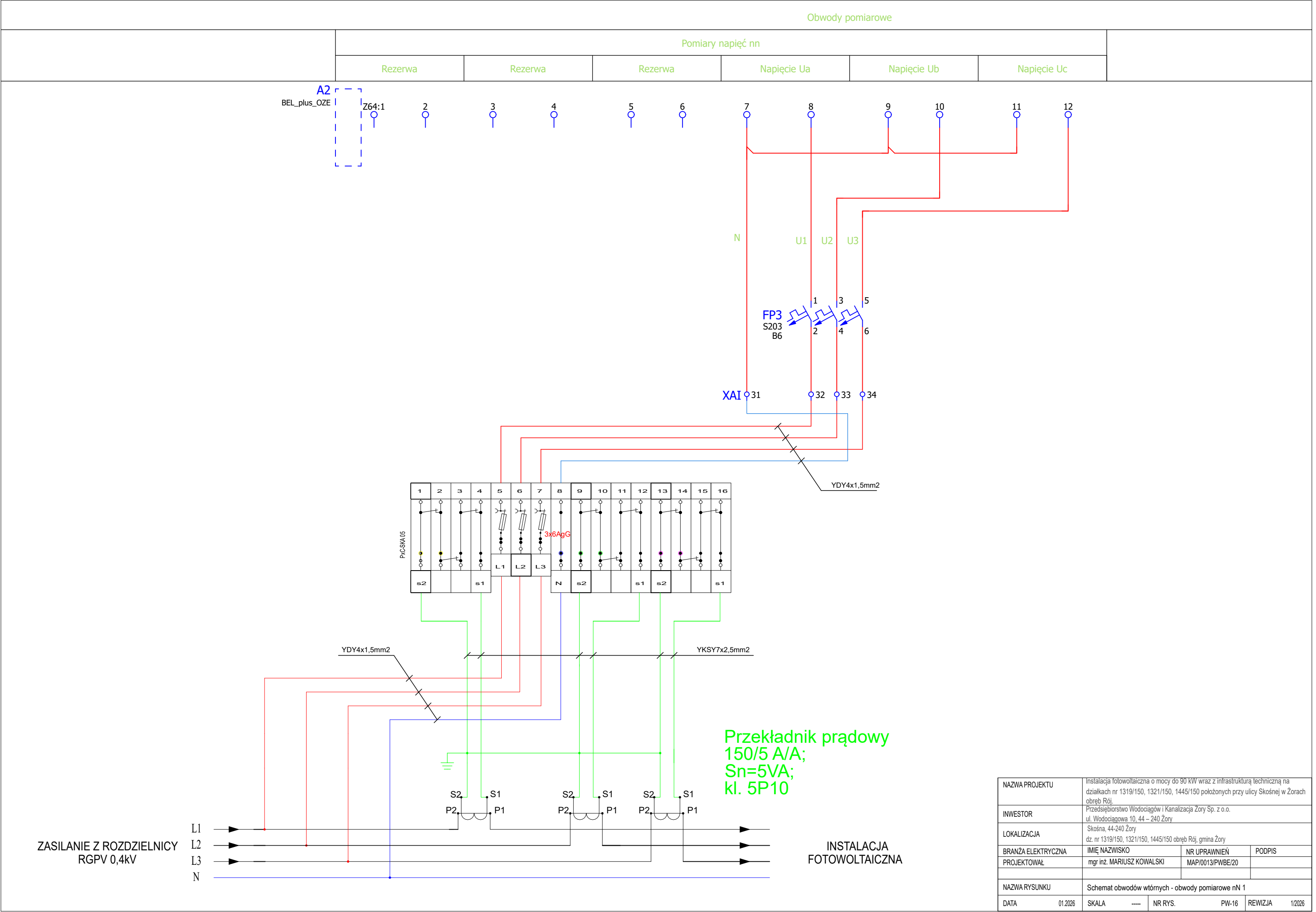


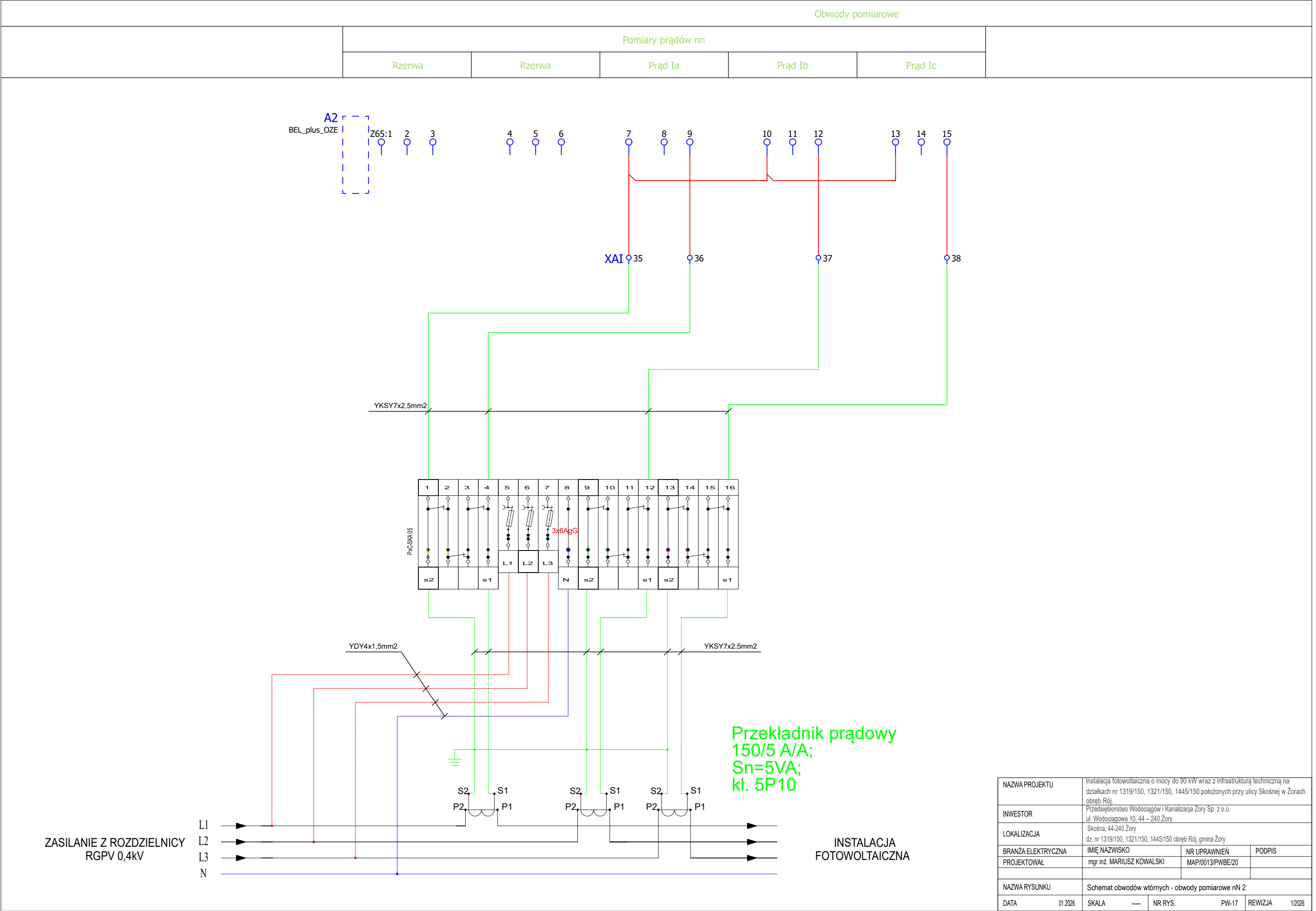
NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obrob. Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obrob. Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - telesygnalizacja 2		
DATA	01.2026	SKALA	-----
	NR RYS.	PW-14	REWIZJA
			1/2026

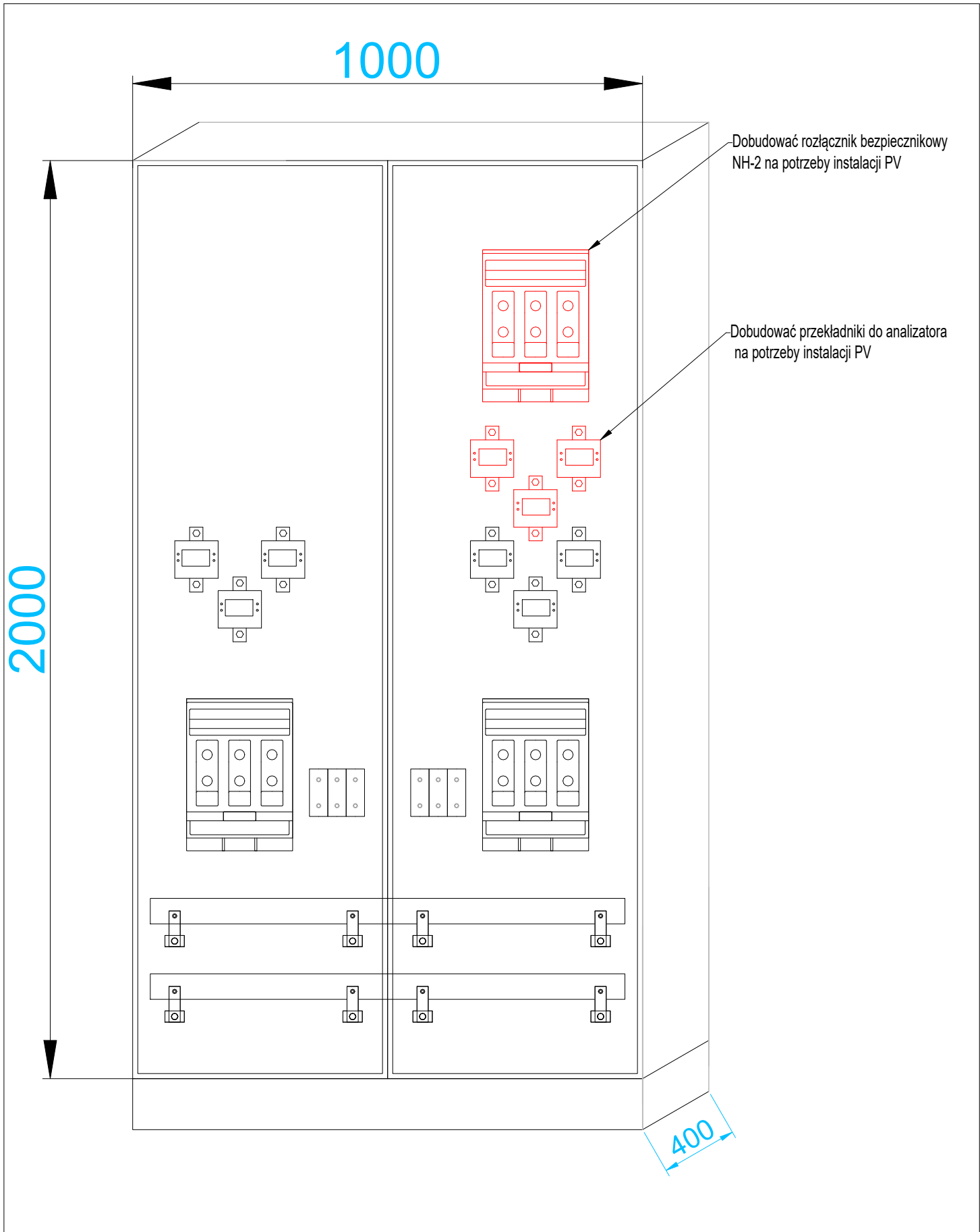
	Rezerwa	Alarm	UP	AW	Wyłącznik QP1		Rezerwa	
					Wyłącz	Załącz		



NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacja Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Schemat obwodów wtórnych - telesterowania 2		
DATA	01.2026	SKALA	NR RYS.
		PW-15	REWIZJA
			1/2026

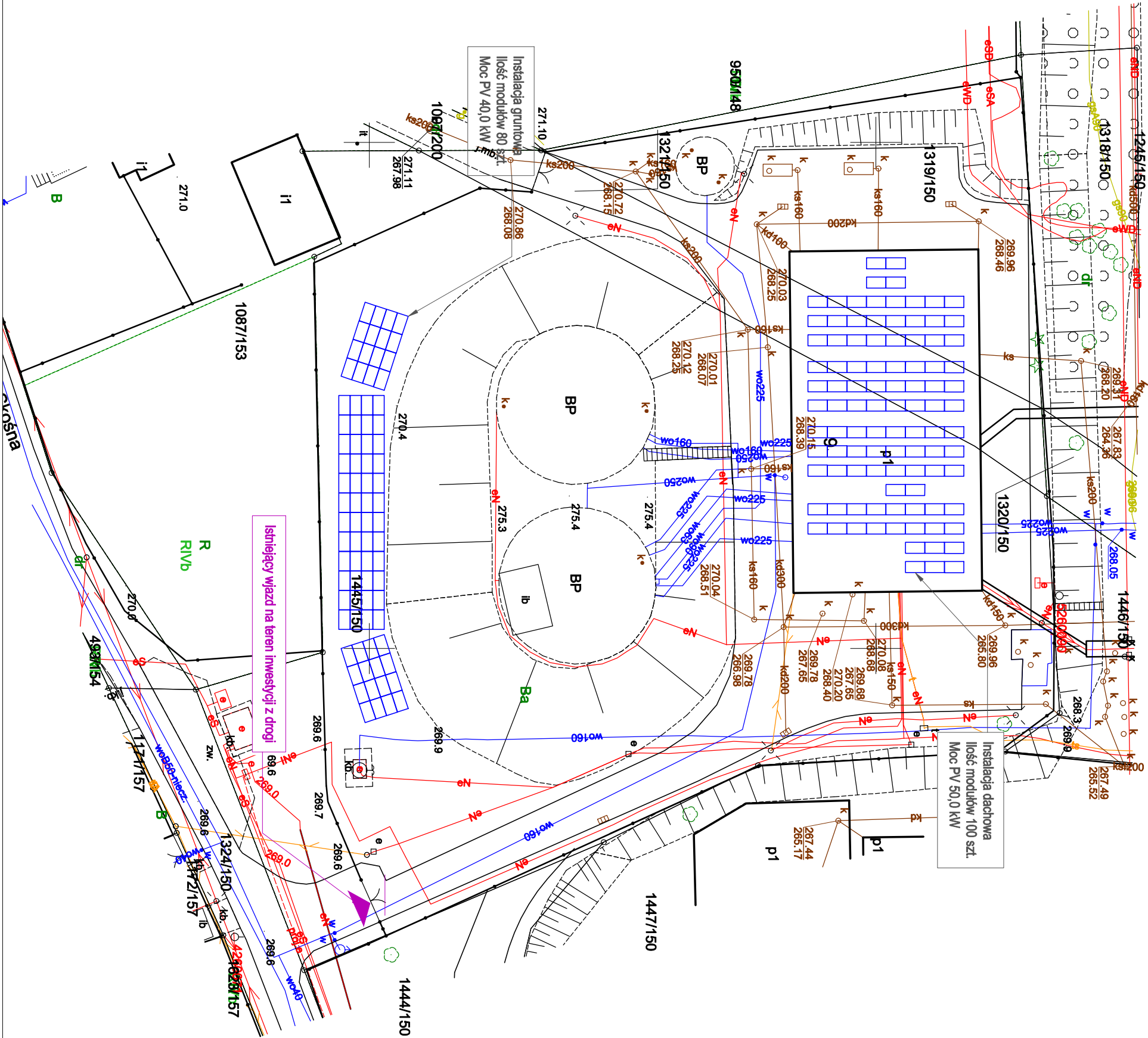






NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 90 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skośnej w Żorach obręb Rój.		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44 – 240 Żory		
LOKALIZACJA	Skośna, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb Rój, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MARIUSZ KOWALSKI	MAP/0013/PWBE/20	
NAZWA RYSUNKU	Modernizacja szafy RP		
DATA	01.2026	SKALA	-----
		NR RYS.	PW-18
		REWIZJA	1/2026

Mapa zasadnicza
Skala 1:500
Województwo: śląskie
Powiat: Żory
Jednostka ewid.: 247901_1 - Żory
Obręb: 0009 - RÓJ



NAZWA PROJEKTU	Instalacja fotowoltaiczna o mocy do 80 kW wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 położonych przy ulicy Skoskiej w Żorach obręb RÓJ		
INWESTOR	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Żory Sp. z o.o. ul. Wodociągowa 10, 44-240 Żory		
LOKALIZACJA	Skoska, 44-240 Żory dz. nr 1319/150, 1321/150, 1445/150 obręb RÓJ, gmina Żory		
BRANŻA ELEKTRYCZNA	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTOWY	mgr inż. MARUSZ KOWALSKI	MAP0013/PMBE20	
NAZWA RYSUNKU	Projekt zagospodarowania terenu		
DATA	01.2026	SKALA	— NR RYS. PW-19 REWIZJA 1/2026