

Projekt Budowlano-Wykonawczy

Obiekt : Elektrownia Fotowoltaiczna

Kat. obiektu : VIII

Adres : Bartoszyce ul. Drzewna

dz. nr 12/3 obręb nr 5

**Inwestor : Wodociągowo-Ciepłownicza Sp. z o.o. „COWIK”
11-200 Bartoszyce, ul. Limanowskiego 1**

Oświadczenie

Oświadczam , że projekt budowlany został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej zgodnie z art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r – Prawo budowlane (DZ. U z 2016r., poz. 290, ze zmianami)

Projektant: mgr inż. Maria Zimnicka

Asystenci projektanta:

mgr inż. Arkadiusz Fieducik

mgr inż. Justyna Tetfejer

Bartoszyce 05.2018 r.

Spis treści

	Str.
1. Strona tytułowa i oświadczenie	1
2. Spis treści	2
6. Kopia uprawnień budowlanych	3
7. Kopia zaświadczenia o przynależności do PIIB	4
3. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej	5
4. Aktualizacja nr 1 warunków przyłączenia	9
5. Opis techniczny	10
6. Obliczenia techniczne	14
7. Zestawienie materiałów	17
5. Informacja dotycząca planu BIOZ	18
8. Rysunki:	19
Rys. E-1 Projekt zagospodarowania terenu	
Rys. E-2 Schemat przyłączenia	
Rys. E-3 Schemat układu pomiarowego	
9. Rysunki obwodów wtórnych:	22
Rys. 1 Schemat obwodów stacji 15/0,4kV	
Rys. 2 Zasilanie napięciem pomocniczym	
Rys. 3 Schemat główny pól: pomiarowego i transformatorowego	
Rys. 4 Schemat główny pola wyłącznikowego nN	
Rys. 5 Diagramy pola nr 1	
Rys. 6 Schemat obwodów pomiaru napięcia	
Rys. 7 Schemat obwodów prądowych 15kV	
Rys. 8 Schemat obwodów sterowniczych pola nr1	
Rys. 9 Schemat obwodów sygnalizacyjnych	
Rys. 10 Schemat obwodów telemechaniki.	

BRZAD WOLNÓDZKI

w Olsztynie
Wydziałowa Pracownia
Inżynierska Architektury
i Budownictwa

(pieczęć)

Nr 263/87OL

Olsztyn, dnia 1987-10-14, r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1, § 7, § 18, ust. 1, pkt. 4, lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. Ustaw Nr 8, poz. 40) stwierdza się, że

Obywatel(ka) Maria Konstancja Z PŁUĆKA
(data i nazisko)

magister inżynier elektryk
(tytuł zawodowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 21 czerwca 1921 r. w Lidzbarku Warmińskim

posiada przygotowanie zawodo- i upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji
projektanta oraz kierownika budowy i robót

(rodzaj funkcji)
instalacyjno - inżynierskiej

w specjalności (rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie instalacji elektrycznych

Specjalność zawodowa

Obywatel(ka) Maria Konstancja Z PŁUĆKA jest upoważniony(a) do:

(pieczęć i data)

1. Sporządzania projektów instalacji elektrycznych.
2. Wziewania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytworzenia konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniań i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych.

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Ministerstwa Budownictwa, Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej w terminie 14 dni od daty otrzymania, za pośrednictwem tej Wydziału.



[Handwritten signature]



(pieczęć i data)

Za zgodność z oryginałem
Maria Zimnicka



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-3Y4-QZW-HWQ *

Pani Maria Zimnicka o numerze ewidencyjnym WAM/IE/3122/01
adres zamieszkania ul. Słowackiego 10, 11-100 Lidzbark Warmiński
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-18 roku przez:

Mariusz Dobrzeniecki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Numer P/16/044304	Miejscowość Olsztyn	Data 11-10-2016
-------------------	---------------------	-----------------

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA

Oddział w Olsztynie

1. Przyłączany obiekt:
Nazwa: Oczyszczalnia ścieków z instalacją fotowoltaiczną (PPE 480037620033564592)
Adres (Nr działki): Bartoszyce, ul. Drzewna 4
gm. Bartoszyce, działka numer 5-12/3
2. Grupa przyłączeniowa: III
3. Moc przyłączeniowa: Wprowadzana do sieci: 100 kW,
Pobierana z sieci: 200 kW (istniejąca)
4. Miejsce przyłączenia: GPZ - Bartoszyce [32]
Linia 15 kV Bartoszyce - MIASTO 6 [3232]
Stacja SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516]
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: Zaciski prądowe przyłącza abonenckiego na konstrukcji stacji transformatorowej STOLARNIA [L-0416]
6. Rodzaj połączenia z siecią: napowietrzne
7. Zakres prac niezbędnych do realizacji przyłączenia oraz wymagania w zakresie wyposażenia niezbędnego do współpracy z siecią:
 - 7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA
 - 7.1.1. Stacja transformatorowa WN/SN: -
 - 7.1.2. Urządzenia SN: -
 - 7.1.3. Urządzenia nn: -
 - 7.1.4. Automatyka EAZ: -
 - 7.1.5. Telemechanika i Łączność: -
 - 7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez podmiot przyłączający
 - 7.2.1. Urządzenia, instalacje lub sieci podmiotu przyłączanego:
 - a) Istniejące sieci i instalacje odbiorcze zasilane ze stacji transformatorowej OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516] należy dostosować do zmiany warunków pracy wynikających z instalacji przyłączanej elektrowni fotowoltaicznej (paneli fotowoltaicznych, zespołu inwerterów DC/AC).
 - b) Istniejący rozliczeniowy układ pomiarowy dostosować do wymagań określonych w p. 9.
 - c) Wykonanie ww. czynności należy potwierdzić w "Oświadczeniu o gotowości instalacji przyłączanej".
 - 7.2.2. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane.: Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w łącznik sprzęgający przyłączaną elektrownię z siecią ENERGA-OPERATOR SA oraz zabezpieczenia, aparaturę pierwotną i wtórną spełniające wymagania określone w 7.2.3.
 - 7.2.3. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:
 - a) Układ zabezpieczeń i automatyki powinien zapobiegać przenoszeniu się zakłóceń z elektrowni na sieć ENERGA-OPERATOR SA oraz uniemożliwić pracę układu przekształtnikowego DC/AC na sieć przy zaniku napięcia w miejscu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej.
 - b) W układzie zasilania przyłączanej instalacji fotowoltaicznej należy zainstalować niezależny od zabezpieczeń układu przekształtnikowego DC/AC, układ automatyki zabezpieczeniowej obejmujący zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem i wzrostem napięcia oraz w urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej, spełniający wymagania określone w Załączniku nr 1 do Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA.
 - c) Ww. zabezpieczenia powinny powodować otwarcie wyłącznika sprzęgającego elektrownię z siecią elektroenergetyczną.

- d) Urządzenia automatyki zabezpieczeniowej i telemekhaniki należy zasilac z automatycznego źródła napięcia (UPS lub baterię akumulatorów).
- 7.2.4. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:
- a) Przyłączaną elektrownię należy wyposażyć w urządzenia telemekhaniki przystosowane do zdalnego nadzoru i sterowania, z punktu dyspozytorskiego ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie, w zakresie niezbędnym dla monitorowania prawidłowej współpracy jednostki wytwórczej z siecią. W tym zakresie należy przewidzieć:
- sygnalizację dwubitową położenia wyłącznika sprzęgającego z siecią
 - sygnalizację dwubitową położenia uziemnika w polu sprzęgającym
 - sygnały zbiorcze zadziałania i niesprawności zabezpieczeń
 - wartości prądów, napięć oraz mocy czynnej i biernej z zespołu inwerterów DC/AC.
- b) System nadzoru pracy stacji w części abonenckiej powinien współpracować z systemem nadzoru ENERGA-OPERATOR SA. Wymiana danych pomiędzy sterownikiem telemekhaniki a nadrzędnym systemem nadzoru SCADA ENERGA-OPERATOR SA. powinna odbywać się przy wykorzystaniu usługi APN w sieci GSM w technologii GPRS.
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
 $\text{tg}\varphi \leq 0,4$
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 9.1. Miejsce zainstalowania:
- a) Rozliczeniowy układ pomiarowy - abonencka stacja transformatorowa OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516]
- b) Układ pomiarowy dla potrzeb pomiaru energii wyprodukowanej brutto - na zaciskach przewodów wyprowadzonych z zespołu inwerterów po stronie AC (instalacja opcjonalna zależna od decyzji inwestora).
- 9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego / głównego: -.
- 9.3. Sposób pomiaru: pośredni
- 9.4. Liczniki:
- a) Dla potrzeb wprowadzana i pobierania z sieci - 4-kwadrantowy rejestracją profili obciążenia;
- b) Dla potrzeb pomiaru energii wyprodukowanej brutto dwukierunkowy energii czynnej z rejestracją profili obciążenia, kompatybilny z licznikiem rozliczeniowym (w gestii inwestora).
- 9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych:
Wymagane.
W przypadku instalacji układu pomiarowego dla potrzeb pomiaru energii wytworzonej brutto należy rozbudować istniejący układ transmisji danych pomiarowych, w tym:
- a) Należy zapewnić komunikację systemu operatora układu pomiaru energii wyprodukowanej brutto wspólnie z układem rozliczeniowym. Między ww. układami pomiarowymi należy wykonać dodatkowe połączenie przewodowe.
- b) W układzie pomiaru energii wyprodukowanej brutto należy zapewnić działanie układu pomiarowego i komunikacji także w przypadku odstawienia jednostki wytwórczej (poprzez podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych lub odpowiednie umiejscowienie obwodów napięciowych).
- c) Układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać możliwość transmisji danych pomiarowych w trybie "off line" do lokalnego systemu pomiarowo-rozliczeniowego ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie za pośrednictwem wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej lub rejestratorów (koncentratorów).
- d) Protokół transmisji danych pomiarowych oraz format udostępnianych danych muszą być akceptowane przez system dystrybucyjny.
- e) Wymagania techniczne dla układów transmisji danych pomiarowych określone są w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA.
- 9.6. Wymagania dodatkowe:
-
10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:
- 10.1. Dotyczy sieci o napięciu 110 kV w GPZ Bartoszyce
- | | | |
|----|--|--|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci: | uziemiony punkt neutralny $X_0/X_1 = -$ |
| b) | Napięcie znamionowe sieci: | 110 kV |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego 1-faz: | - A przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| d) | Prąd zwarcia doziemnego 3-faz: | - A przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| e) | Moc zwarciaowa na szynach 110 kV: | - MVA |
| f) | System ochrony od porażeń | uziemiające ochronne |

10.2. Dotyczy sieci o napięciu [SN] 15 kV w GPZ Bartoszyce

- a) Sposób pracy punktu neutralnego sieci Sieć 15 kV pracuje z punktem zerowym uziemionym przez rezystor pierwotny
- b) Napięcie znamionowe sieci 15 kV
- c) Prąd zwarcia doziemnego 110 A
- d) Czas wyłączenia zwarcia doziemnego 0.5 s
- e) Moc zwarcia na szynach 15 kV 132.82 MVA
- f) Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego 0.3 s
- Rzeczywistą wartość prądu zwarcia wielofazowego oblicza projektant na podstawie mocy zwarciaowej.
- g) System ochrony od porażeń uziemienie ochronne

10.3. Inne wymagania:

- a) Do obliczeń należy przyjąć następujące parametry sieci do miejsca przyłączenia:

- XUHAKxS 70mm² - dł. 0,25 km,
 - AFL-6 70mm² - dł. 0,47 km,
 - YHAKxS 120mm² - dł. 1,125 km,
 - HAKnFtA 120mm² - dł. 0,48 km,
 - HAKnFtA 50mm² - dł. 0,2 km,
 - XUHAKxS 70mm² - dł. 0,025 km.

- b) Ww. dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej należy zweryfikować na etapie sporządzania projektu budowlano-wykonawczego przyłączanej instalacji fotowoltaicznej.

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy:

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Ilość sztuk
Panel fotowoltaiczny SHARP ND-RC260	0.03	0.26	400
Przekształtnik SolarEdge SE25K	0.4	25	4

12. Wymagania techniczne dla farmy wiatrowej wynikające z pkt. 8. załącznika nr 1 Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRiESD). – nie dotyczy

13. Inne ustalenia:

13.1. Dotyczy dokumentacji projektowej:

Projekt wykonawczy przyłączanej elektrowni w zakresie obejmującym przyłącze elektrowni, układy pomiarowe oraz automatykę zabezpieczeniową należy uzgodnić w Wydziale Dokumentacji Energetycznej ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie.

13.2. Dotyczy współpracy ruchowej:

- a) Co najmniej 2 miesiące przed terminem uruchomienia urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i uzgodnić w ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci oraz instrukcję współpracy projektowanej elektrowni z siecią Operatora, obejmującą urządzenia pierwotne oraz automatykę i zabezpieczenia.

- b) Przed załączeniem elektrowni do ruchu, należy uzgodnić z ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie zakres odbioru technicznego i prób funkcjonalnych pracy elektrowni. W ramach odbioru technicznego należy przeprowadzić próby funkcjonalne pracy zespołu urządzeń przy udziale pracowników Operatora.

13.3. Dotyczy umowy o przyłączenie:

-

13.4. Uwagi dodatkowe:

- a) Przed załączeniem elektrowni do ruchu, przyłączane urządzenia należy zgłosić do sprawdzenia w Wydziale Przyłączy ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie.

- b) W ramach odbioru technicznego należy przeprowadzić próby funkcjonalne pracy zespołu urządzeń przy udziale pracowników Operatora

14. Użytkowane urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

15. Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy uwzględnić aktualne wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA-OPERATOR.

16. Standardy jakościowe energii elektrycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 poz. 623 z 2007 r.). ENERGA-OPERATOR SA nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii do sieci elektroenergetycznej dla ww. obiektu. Należy liczyć się z możliwością przerw w dostawie energii elektrycznej. Warunkiem wprowadzenia do sieci wyprodukowanej energii elektrycznej jest wytwarzanie tej energii o parametrach określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej i posiadanie przez Podmiot Przyłączany urządzeń nie powodujących zakłóceń w pracy sieci i innych odbiorców mogących powodować pogorszenie standardów jakościowych energii elektrycznej w sieci ENERGA-OPERATOR SA.



17. Zawarcie umowy o przyłączenie stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych, na zasadach określonych w tej umowie.
18. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia dostarczenia ich podmiotowi przyłączanemu.
19. Uwagi dodatkowe:

Runowicz Małgorzata

OPRACOWAŁ
tel. 896121803

ZATWIERDZIŁ

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie
ul. Tuwima 6, 10-950 Olsztyn
3. Rejon Dystrybucji w Lidzbarku Warmińskim
ul. Bartoszycka 14, 11-100 Lidzbark Warmiński

Numer P/16/044304

Miejscowość Olsztyn

Data 06-06-2018

**AKTUALIZACJA nr 1 WARUNKÓW PRZYŁĄCZENIA
DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA**
Oddział w Olsztynie

1. Przyłączany obiekt:
Nazwa: Oczyszczalnia ścieków z instalacją fotowoltaiczną (PPE 480037620033564592)
Adres (Nr działki): Bartoszyce, ul. Drzewna 4
gm. Bartoszyce, działka numer 5-12/3

Niniejszym dokumentem wprowadza się następujące zmiany w warunkach przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr P/16/044304 z dnia 11.10.2016 r.

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy:

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Ilość sztuk
Panel fotowoltaiczny Q.PEAK-G4.1 300 (Hanwha QCELLS)	0.03	0.3	333
Przekształtnik SE25K (SolarEdge)	0.4	25	4

Pozostałe zapisy warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr P/16/044304 z dnia 11.10.2016 r. pozostają bez zmian

Runowicz Małgorzata

OPRACOWAŁ

tel. 896121803

ZATWIERDZIŁ

Kierownik
Biura Majątku Sieciowego
PROKURENT

Tomasz Gniadek

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie
ul. Tuwima 6, 10-950 Olsztyn
3. Rejon Dystrybucji w Lidzbarku Warmińskim
ul. Bartoszycka 14, 11-100 Lidzbark Warmiński

Opis Techniczny

1. Podstawa opracowania projektu

Projekt opracowano na podstawie:

- a) zlecenia inwestora
- b) warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej P/16/044304 i aktualizacja nr 1 warunków przyłączenia
- c) miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
- d) obowiązujących przepisów i norm

2. Zakres opracowania projektu

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy 100 kW na terenie oczyszczalni ścieków w Bartoszycach przy ul. Drzewnej 4 — dz. nr 12/3 obr. 5

Niniejszy projekt obejmuje:

- a) Adaptację abonenckiej stacji transformatorowej
- b) Montaż typowych konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne
- c) Montaż paneli fotowoltaicznych
- d) Montaż falowników DC/AC
- e) Montaż rozdzielnic nN
- f) Podłączenie projektowanej instalacji fotowoltaicznej do istniejącej stacji transformatorowej

3. Obszar oddziaływania projektowanej sieci elektroenergetycznej

Obszar oddziaływania projektowanej elektrowni fotowoltaicznej obejmuje teren na działce nr 12/3 obręb 5 miasta Bartoszyce, w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji.

Podstawa formalno-prawna włączenia do obszaru objętego oddziaływaniem:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

4. Adaptacja abonenckiej stacji transformatorowej

Oczyszczalnia ścieków w Bartoszycach przy ul. Drzewnej 4 przyłączona jest poprzez abonencką stację transformatorową L-2516 Oczyszczalnia-Kajki.

Na stacji transformatorowej na potrzeby automatyki zabezpieczeniowej należy wymienić istniejące przekładniki napięciowe VTO-17 z jednym uzwojeniem wtórnym na przekładniki z trzema uzwojeniami wtórnymi (z dodatkowymi uzwojeniami na potrzeby EAZ) 15000:V3/100:V3/100:V3, /100:3 10VA/kl. 0,5, 10VA/6P i 10VA/6P. Od dodatkowych rdzeni przekładników ułożyć kable 4xYKY2x1,5mm² w rurze osłonowej BE-32 mocowanej do żerdzi słupa stacji transformatorowej. Kable wprowadzić do projektowanego złącza ZR (do części zabezpieczenia uREG).

Z uwagi na projektowany pomiar energii elektrycznej brutto elektrowni PV, należy w istniejącym złączu pomiarowym ZKP zabudować dodatkowo moduł komunikacyjny CU-B+++. Połączenie pomiędzy pomiarem energii elektrycznej brutto EPV a modułem komunikacyjnym wykonać kablem sterowniczym YKSLYekw7x1mm² układanymi w rurze osłonowej DVR-50 pomiędzy złączami Z1 a ZKP. W celu kompatybilności pomiarów energii elektrycznej (brutto dla EPV i głównego dla L-2516) projektuje się układy pomiarowe w oparciu o liczniki energii elektrycznej typu ZMD ZMD405CT44.0459 S3, które dostarczy f. COWIK. Dodatkowo w szafce ZKP należy przygotować miejsce na kontrolny pomiar energii elektrycznej.

Schemat układów pomiarowych przedstawiono na rys. E-3.

5. Instalacja Fotowoltaiczna

5.1. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 300 szt. paneli fotowoltaicznych Q.PEAK-G4.1 300W, o mocy łącznej 100 kWp, podzielonych na 9 zestawów PV współpracujących z 4 inwerterami o mocy 25 kW każdy. Produkowana energia elektryczna zostanie dostarczona do projektowanego złącza rozdzielczego ZR przy istniejącej stacji transformatorowej inwestora.

5.2 Inwerter (falownik)

W celu przetworzenia prądu stałego wytwarzanego przez panele fotowoltaiczne na prąd zmienny projektuje się 4 inwertery. Inwertery posiadają zintegrowany układ zabezpieczający DC. Inwertery należy umieścić w pobliżu konstrukcji z panelami w sposób chroniący je przed nadmiernym nasłonecznieniem i bezpośrednimi opadami atmosferycznymi.

Podstawowe parametry inwertera:

Wejście DC

- moc nominalna DC — 33 750 W
- znamionowe napięcie wejścia — 750 V
- maksymalne napięcie wejścia 900V
- maksymalny prąd wejściowy — 37A
- maksymalna sprawność — 98,3%

Wyjście AC

- moc maksymalna — 25 000 W
- nominalne napięcie — 230V/400V
- częstotliwość — 50Hz $\pm$ 5Hz
- maksymalny prąd wyjścia – 38 A
- ilość faz – 3

Odbiór energii elektrycznej z inwerterów projektuje się kablami typu YKY5x16mm² do projektowanych złącz kablowych Z1 i Z2. Schemat zasilania przedstawiono na rys. E-2.

Od złącza Z-2 projektuje się odprowadzenie generowanej mocy kablem YAKXS4x70mm² do projektowanego złącza Z-1, a dalej kablem YAKXS4x120mm² do projektowanego złącza rozdzielczego ZR przy stacji transformatorowej. Istniejący most szynowy nN z transformatora wprowadzić do złącza ZR, a od złącza ZR do złącza ZKP (cz. złączowej) ułożyć odcinek kabla YKXS4x240mm² dł. 5m, w rozłączniko-bezpieczniku zastosować zwory prądowe WTZ-3.

Projekt zagospodarowania z usytuowaniem paneli, złącz i przebiegiem tras kablowych przedstawiono na rys. E-1. Schemat zasilania przedstawiono na rys. E-2.

W złączu Z1 projektuje się pomiar energii elektrycznej brutto elektrowni PV. Schemat układu pomiarowego przedstawiono na rys. E-3. Przesył danych pomiarowych do systemu ENERGA-OPERATOR odbywać się będzie poprzez moduły komunikacyjne CU-B++ (zabudowane w ZKP i Z1) i docelowo poprzez modem GPS głównego układu pomiarowego stacji transformatorowej. Przesył danych pomiarowych do systemu COWIK odbywać się będzie poprzez moduł komunikacyjny CU-P42 zainstalowany w Z1.

5.3. Przyłącze do istniejącej instalacji elektrycznej.

Połączenie z istniejącą siecią elektroenergetyczną projektuje się przez wyłącznik sprzęgający typu NZMN2-VE250 zainstalowany w złączu ZR i sterowany poprzez układ zabezpieczeniowy w oparciu o uREG-40.

5.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Projektuje się ochronę wg PN-HD 60364-4-41 i N-SEP002. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz

stosowanie obudów i osłon. Ochronę przed dotykiem pośrednim realizować przez samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S. Dodatkowym elementem ochrony będzie zastosowanie instalacji wyrównawczej. Przy każdym inwerterze należy zamontować miejscową szynę połączeń wyrównawczych, do której trzeba podłączyć szyny PE złącz Z-1 i Z-2, obudowy inwerterów, ochronniki przepięciowe i pozostałe elementy metalowe instalacji. Instalację wyrównawczą należy podłączyć do istniejącego uziemienia stacji transformatorowej za pomocą płaskownika FeZn 30x4 mm. Rezystancja uziomu nie większa niż 10 Ω .

Ochronę należy sprawdzić po wykonaniu montażu. Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-S

5.5. Ochrona przepięciowa.

Ochrona od przepięć: w szafce ZR należy zainstalować ochronniki np. OBO MCD-50 B firmy OBOBETTERMANN, które należy połączyć między przewodami L1, L2, L3, a szyną PEN. W złączach ZPV zainstalować ochronniki klasy B+C.

5.6. Układanie kabli.

Kable układać w rowach szerokości 0,4m (lub większej w przypadku kabli układanych równolegle), na głębokości 0,7m między 10-ciocentymetrowymi warstwami piasku. Na głębokości 0,4m ułożyć folię kablową niebieską. Zachować przepisowe odległości od projektowanych i istniejących urządzeń podziemnych.

Przed zasypaniem zlecić odpowiedniej jednostce geodezyjnej wykonanie namiaru kabli.

6. Układ sterowania i zabezpieczeń

Do współpracy elektrowni fotowoltaicznej z siecią ENERGA-OPERATOR SA O/Olsztyn zgodnie z warunkami przyłączenia zaprojektowano dodatkowy układ zabezpieczeniowy. Od skutków zwarć jedno i wielofazowych oraz zakłóceń napięciowych zastosowano zespół zabezpieczeniowy typ uREG-40, który będzie współpracował z wyłącznikiem sprzęgającym Q1 po stronie nN w ZR.

Przekaznik będzie przyłączony:

- do przekładników prądowych IMW 200/5 A/A, 20VA, kl. 1, FS10, 60In, zainstalowanych w projektowanym złączu ZR przy stacji transformatorowej;
- uzwojeń wtórnych przekładników napięciowych SN VTO-17 zainstalowanych na stacji transformatorowej

Zabezpieczenie uREG wyposażone jest w funkcje:

- nadprądowe zwłoczne od przeciążeń,
- nadprądowe zwarciove wielofazowe,
- ziemnozwarciowe,
- pod- i nadczęstotliwościowe,
- pod- i nadnapięciowe,
- zerowonapięciowe,
- utraty połączenia z siecią df/dt ,

Działanie powyższych funkcji z nastawionymi parametrami (wg obliczeń technicznych) będzie powodować otwarcie wyłącznika, eliminując tym samym zakłócenia związane ze współpracą z siecią elektroenergetyczną.

Wyłącznik zostanie wyposażony w cewkę podnapięciową 230V AC, która spowoduje otwarcie wyłącznika w następujących przypadkach:

- niesprawności zabezpieczenia uREG,
- zadziałania zabezpieczeń przekaznika uREG,
- zaniku napięcia pomocniczego,
- obniżki lub zaniku napięcia sieci,
- zadziałania wyłączników zabezpieczeń napięciowych obwodów pomiarowych.

Ponadto przełącznik realizuje funkcje terminala telemechaniki w zakresie sygnalizacji, sterowania i pomiarów pola sprzęgającego elektrowni FV przyłączonej do abonenckiej stacji transformatorowej L-2516 Oczyszczalnia-Kajki. Przełącznik jest wyposażony w moduł wewnętrznego dwukanałowego modemu GPRS. Terminal będzie się łączył z Centrum w protokole DNP 3.0.

Terminal telemechaniki uREG umożliwia awaryjne wyłączenie wyłącznika sprzęgającego Q1 przez dyspozytora z RDM ENRGA-OPERATOR o/Olsztyn.

Po zadziałaniu zabezpieczeń zainstalowanych w uREG nastąpi blokada załączenia wyłącznika Q1 poprzez terminal. Aby odblokować załączanie pola, należy skontaktować się z RDM ENRGA-OPERATOR o/Olsztyn. RDM zdalnie odblokuje możliwość załączenia.

Układ pozwala na przesyłanie wielu informacji z układu normalnej pracy elektrowni, jak również stanów zakłóceńowych poprzez wybór z listy dostępnej w zabezpieczeniu uREG po protokole komunikacyjnym DNP3.

Wybrano następujące parametry do komunikacji:

L.p.	Pomiary	Index uREG	Index SCADA
1	Prąd fazowy IL1	1	0
2	Prąd fazowy IL2	2	1
3	Prąd fazowy IL3	3	2
4	Napięcie fazowe UL1	6	3
5	Napięcie fazowe UL2	7	4
6	Napięcie fazowe UL3	8	5
7	Napięcie międzyfazowe UL12	9	6
8	Napięcie międzyfazowe UL23	10	7
9	Napięcie międzyfazowe UL31	11	8
10	Moc czynna P	12	9
11	Moc bierna Q	13	10

L.p.	Sygnalizacja	Index uREG	Index SCADA
1	Wyłącznik ZAŁĄCZONY	178	4
2	Bit parzystości wyłącznika	212	5
3	Zab. nadpr. I>>	155	6
4	Zab. nadpr. I>		
5	Zab. napięciowe U>T	168	7
6	Zab. napięciowe U<T		
7	Zab. częstotliwościowe f>	166	8
8	Zab. częstotliwościowe f<		
9	Zab. częstotliwościowe df/dt>T	167	9
10	Zab. Ziemnozwarciowe Uo>	159	10
11	Blokada wyłącznika	201	11

L.p.	Sterowania	Index uREG	Index SCADA
1	Wyłącznik WYŁĄCZENIE	48	1
4	Wyłącznik ODBLOKUJ	51	2

Dla zapewnienia niezawodnego zasilania obwodów automatyki i zabezpieczeń zaprojektowano zasilacz UPS 230V 1000kVA, zainstalowany w części zabezpieczeniowej złącza ZR.

7. Uwagi

Całość robót wykonać zgodnie z BHP oraz przepisami norm: PN-76/E-05125, SEP-E-003. Całość prac powinna być wykonana przez osoby mające uprawnienia w zakresie prowadzenia prac przy instalacjach elektrycznych dla instalacji niskiego napięcia. Prace

należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane urządzenia i elementy instalacji powinny mieć wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Zgodnie z ustawą z dnia 03.10.2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, poz. 1227 z późn. zmianami) na inwestycję projektowaną w niniejszym opracowaniu nie jest wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia.

8. Obliczenia techniczne

8.1 Obliczenia zwarciovowe

Wg warunków przyłączenia ENERGA-OPERATOR SA O/Olsztyn:

- Moc zwarciovowa na szynach 15kV w GPZ Bartoszyce: 132,82 MVA.
- Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego: 0,3 s
- Czas wyłączenia zwarcia doziemnego: 0,5 s
- Parametry sieci do miejsca przyłączenia elektrowni od GPZ:
 - XUHAKxS 70mm² - 0,275 km
 - AFL-6 70mm² - 0,47 km
 - YHAKxS 120mm² - 1,125 km
 - HAKnFtA 120mm² - 0,48 km
 - HAKnFtA 50mm² - 0,2 km

Reaktancja i rezystancja zastępcza systemu:

$$X_s = 1,1 \cdot U_n^2 / S_{zw} = 1,86 \, \Omega$$

$$R_s = 0,1 \cdot X_s = 0,186 \, \Omega$$

Reaktancja i rezystancja zastępcza linii 15kV do miejsca przyłączenia:

- Linia kablowa XUHAKxS 70mm²
 $R_{L1} = 0,275 \times 0,571 = 0,157 \, \Omega$
 $X_{L1} = 0,275 \times 0,135 = 0,037 \, \Omega$
- Linia napowietrzna AFL-6 70mm²
 $R_{L2} = 0,47 \times 0,441 = 0,207 \, \Omega$
 $X_{L2} = 0,47 \times 0,35 = 0,165 \, \Omega$
- Linia kablowa YHAKxS 120mm²
 $R_{L3} = 1,125 \times 0,253 = 0,285 \, \Omega$
 $X_{L3} = 1,125 \times 0,122 = 0,137 \, \Omega$
- Linia kablowa HAKnFtA 120mm²
 $R_{L4} = 0,48 \times 0,252 = 0,121 \, \Omega$
 $X_{L4} = 0,48 \times 0,1 = 0,048 \, \Omega$
- Linia kablowa HAKnFtA 50mm²
 $R_{L5} = 0,2 \times 0,612 = 0,122 \, \Omega$
 $X_{L5} = 0,2 \times 0,1 = 0,020 \, \Omega$

Reaktancja i rezystancja zastępczej miejscu zainstalowania stacji:

$$X = X_s + \sum X_L = 2,267 \, \Omega$$

$$R = R_s + \sum R_L = 1,078 \, \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 2,51 \, \Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowego w stacji SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516] po stronie 15kV

$$I_{zw} = 1,1 \cdot U_n / \sqrt{3} \cdot Z = 3,80 \, \text{kA}$$

Moc zwarciovowa w stacji SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516]

$$S_{zw} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{zw} = \sqrt{3} \cdot 15 \text{ kV} \cdot 3,80 \text{ kA} = 98,7 \text{ MVA}$$

Parametry zwarciove w miejscu zainstalowania stacji SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516]

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{zw}$$

$$R/X = 1,078/2,51 = 0,43 \text{ stąd po odczytaniu z tablicy } \kappa = f(R/X) \quad \kappa = 1,35$$

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{zw} = 7,25 \text{ kA}$$

$$I_{th} = I_{zw} \cdot \sqrt{(m+n)},$$

gdzie:

m - parametr zależny od czasu trwania zwarcia i współczynnika κ i wynosi 0,8

n - parametr zależny od czasu trwania zwarcia i stosunku I_{zw}''/I_{zw} i wynosi 1

$$I_{th} = I_{zw} \cdot \sqrt{(m+n)} = 5,1 \text{ kA}$$

Parametry zwarciove przy zwarcu po stronie nn transformatora o mocy 250kVA

Reaktancja transformatora 15/0,4kV $S_n = 250 \text{ kVA}$ $u_z\% = 4\%$; $\Delta P_{cu} = 3,25 \text{ kW}$

$$R_{T(0,4kV)} = \Delta P_{cu} \cdot U_n^2 / S_n^2 = 0,008 \Omega$$

$$X_{T(0,4kV)} = (u_z\% / 100) \cdot U_n^2 / S_n = 0,026 \Omega$$

$$X_{S(0,4kV)} = 1,1 \cdot U_n^2 / S_{zw} = 0,002 \Omega$$

$$R_{S(0,4kV)} = 0,1 \cdot X_{S(0,4kV)} = 0,0002 \Omega$$

$$R_L = l / \gamma \cdot S = 10 / 55 \cdot 240 = 0,001 \Omega$$

$$X_L = X' \cdot l = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \Omega$$

$$X_S = \Sigma(X_{T(0,4kV)} + X_{S(0,4kV)} + X_L) = 0,029 \Omega$$

$$R_S = \Sigma(R_{T(0,4kV)} + R_{S(0,4kV)} + R_L) = 0,009 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,030 \Omega$$

$$I_{zw} = 1,05 \cdot U_n / \sqrt{3} \cdot Z = 8,08 \text{ kA}$$

Moc zwarciova w stacji SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516] po stronie 0,4kV:

$$S_{zw} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{zw} = \sqrt{3} \cdot 0,4 \text{ kV} \cdot 8,08 \text{ kA} = 5,6 \text{ MVA}$$

Parametry zwarciove w miejscu zainstalowania stacji SN/nn OCZYSZCZALNIA KAJKI [L-2516] po stronie 0,4kV:

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{zw}$$

$$R/X = 0,009/0,029 = 0,31 \text{ stąd po odczytaniu z tablicy } \kappa = f(R/X) \quad \kappa = 1,4$$

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{zw} = 15,9 \text{ kA}$$

$$I_{th} = I_{zw} \cdot \sqrt{(m+n)},$$

gdzie:

m - parametr zależny od czasu trwania zwarcia i współczynnika κ i wynosi 0,85

n - parametr zależny od czasu trwania zwarcia i stosunku I_{zw}''/I_{zw} i wynosi 1

$$I_{th} = I_{zw} \cdot \sqrt{(m+n)} = 10,9 \text{ kA}$$

8.2 Nastawy zabezpieczeń dla uREG.

Moc zainstalowanej FV wynosi 100kVA.

Prąd obciążenia dla pełnej mocy wynosi 144,3 A.

Prąd zwarcia 3-fazowego na szynach nn rozdzielniczy ZR wynosi 8,08kA.

Wybrano przekładnik typu IMW, 200/5 A/A, $S_n = 20 \text{ VA}$, .

Zabezpieczenia typu uREG-40

Przekładnik prądowy 200/5 A/A

Napięcia pomiarowe $U_1 15/\sqrt{3}/0,1 \text{ V}/\sqrt{3}$ (z przekładników VTO-17)

Napięcie pomiarowe $U_2 0,4/0,230 \text{ kV}$ (z szyn złącza ZR)

8.2.1 Zabezpieczenie nadnapięciowe U>

$U_n = 100 \text{ V}$ napięcia międzyprzewodowego (z przekładników napięciowych VTO-17)

Pierwszy stopień $U > 1,13 U_n$ (16,95kV) $t = 0,5 \text{ s}$

Drugi stopień $U >> 1,7 U_n$ (17,550kV) $t = 0,2 \text{ s}$

8.2.2 Zabezpieczenie podnapięciowe $U <$

$U_n = 400V$ napięcia międzyprzewodowego w ZR po stronie nN

Pierwszy stopień $U < 0,8 U_n (0,32kV)$, $t = 3,0s$

Drugi stopień $U < 0,15 U_n (0,06kV)$ $t = 0,6s$

8.2.1 Zabezpieczenie nadnapięciowe $U_o >$

$U_o > 15V$ $t > 1s$

8.2.3 Zabezpieczenie podczęstotliwościowe

$f < 47 Hz$ $t = 0,3s$

8.2.4 Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe

$f > 51,5 Hz$ $t = 0,3 s$

8.2.5 Zabezpieczenie df/dt

$df/dt = 1Hz/s$ $t = 1s$

8.2.6 Zabezpieczenie zwarciove $I >> t$

Zabezpieczenie $I >> t$ zostało nastawione wg zależności $n \times I_n$ (przekładnika prądowego).

Nastawienie rozruchu prądowego przyjęto krotność $5 \times I_n$ przekładników prądowych.

$I >> 5 \times I_n = 25A (1000A)$ $t >> 0,05s$

ν - przekładnia prądowa $200/5=40$

8.2.7 Zabezpieczenie nadprądowe $I > t$

$I > (I_{obc} \times k_b) / (k_p \times \nu) = 5,1A$ (pierwotnie $204A$)

gdzie:

I_{obc} - prąd płynący przy pełnej mocy generatora

k_b - współczynnik bezpieczeństwa $1,2$

k_c - współczynnik czułości $1,5$

k_p - współczynnik powrotu $0,85$

ν - przekładnia prądowa $200/5$

Opóźnienie czasowe $t = 0,5 s$

8.2.8 Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_o > t$

$I_o = 0,1 \times I_{zw1f} = 116,5A$ (pierwotnie $I_{zw1f} = 4,66kA$), $t_o > 0,2s$

8.3 Dobór przekładników prądowych do układu zabezpieczeń:

Z uwagi na moc elektrowni $100kW$:

$I_{obl} = 144,3A$.

Prąd $I_{th} = 10,9 kA$

Dobrano przekładniki prądowe o przekładni IMW 200/5 A/A, 20VA, kl. 1, FS10, 60In (12kA).

8.4 Dobór kabla, zabezpieczeń i sprawdzenie spadków napięć.

Odc.	P_s [kW]	$\cos\varphi$ [-]	I_B [A]	I_N [A]	typ kabla [-]	przekrój [mm ²]	γ [S/mm ²]	I_z [A]	l [m]	dU [%]	$dU < 2\%$ [-]	kl_2 [-]	l_2 [A]	$1,45 \times l_2$ [A]	$I_B < I_N < I_z$ [TAK/NIE]	$I_2 < 1,45 \times I_z$ [TAK/NIE]
ZR-Z1	100,00	1	144,3	250	YAKXS4x120mm ²	120	33	319,1	98	1,55	TAK	1,6	400	462,7	TAK	TAK
Z1-I1	23,40	1	33,8	40	YKY5x16mm ²	16	56	113,4	2	0,03	TAK	1,6	64	164,4	TAK	TAK
Z1-I2	23,40	1	33,8	40	YKY5x16mm ²	16	56	113,4	53	0,87	TAK	1,6	64	164,4	TAK	TAK
Z1-Z2	53,20	1	76,8	100	YAKXS5x70mm ²	70	33	233,3	91	1,31	TAK	1,6	160	338,3	TAK	TAK
Z2-I3	27,00	1	39,0	40	YKY5x16mm ²	16	56	113,4	2	0,04	TAK	1,6	64	164,4	TAK	TAK
Z2-I4	26,1	1	37,7	40	YKY5x16mm ²	16	56	113,4	74	1,35	TAK	1,6	64	164,4	TAK	TAK

Warunki są spełnione. Spadki napięcia nie przekraczają dopuszczalnej wartości.

Asystenci:

mgr inż. Arkadiusz Fieducik

mgr inż. Justyna Tetfejer

Projektant:

mgr inż. Maria Zimnicka

upr. bud. 262/87/OL

Zestawienie materiałów

1. Panel fotowoltaiczny Q.PEAK-G4.1 300	333 szt.
2. Przekształtnik SE25K	4 szt.
3. Konstrukcje wsporcza na 20szt. paneli	3 kpl.
4. Konstrukcje wsporcze na 16szt. paneli	18 kpl.
5. Przewody DC SOLAR2x6mm ²	wg potrzeb
6. Przewód U/FTP2x6x0,8mm ² (do ziemi)	wg potrzeb
7. Optymalizator P600 (na 2 panele)	165 szt.
8. Optymalizator P300 (na 1 panel)	3 szt.
9. Przewód LgY6mm ²	wg potrzeb
10. Szafka kablowa ZR	1 kpl. - wg rys. E-2
11. Szafka kablowa Z-1	1 kpl. - wg rys. E-2
12. Szafka kablowa Z-2	1 kpl. - wg rys. E-2
13. Przekładnik napięciowy 3xVTO-17 15/√3:100/√3:100/√3:100/3, kl. 0,5/10VA, 6P/10VA, 6P/10VA	1 kpl.
14. Kabel YKXS4x240mm ²	5 m
15. Kabel YAKXS4x120mm ²	98 m
16. Kabel YKY5x16mm ²	131 m
17. Kabel YKY2x1,5mm ²	40m
18. Rura BE-32	8m
19. Kabel YAKXS5x70mm ²	91 m
20. Kabel YKSLYekw7x1mm ² w DVR50	100m
21. Rura osłonowa AROT DVK 110	wg potrzeb
22. Rura osłonowa AROT DVK 50	wg potrzeb
23. Folia koloru niebieskiego	295 m
24. Opaski informacyjne na kabel	30 szt.
25. Piasek na podsypkę	24 m ³
26. Taśma FeZn 30x4	wg potrzeb
27. Licznik energii elektrycznej ZMD405CT44.0459 S3	2 szt.
28. Listwa WAGO 847-836	1 kpl.
29. Moduł komunikacyjny CU-B++	2 kpl.
30. Moduł CUPLP-71 3g (pod klapę licznika)	1 kpl.
31. Przekładnik prądowy IMW-150/5 do pomiaru brutto kl. 0,5, 5VA, FS5, 60In,	3 szt.
32. Moduł komunikacyjny CU-P42 z adapterem CU-ADP2	1 kpl.
33. Przekładnik uREG-40	1 kpl.
34. Obwody wtórne sterownicze wg rys. 1-10 obwodów wtórnych	
35. UPS 230V 1000VA	1 szt.
36. Przekładnik prądowy IMW-200/5 do pomiaru brutto kl. 1, 20VA, FS10, 60In,	3 szt.

Asystenci:

mgr inż. Arkadiusz Fieducik

mgr inż. Justyna Tetfejer

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

OBIEKT BUDOWLANY: Elektrownia fotowoltaiczna

ADRES BUDOWY: Bartoszyce ul. Drzewna dz. nr 12/3 obręb nr 5

INWESTOR: Wodociągowo-Ciepłownicza Sp. z o.o. 11-200 Bartoszyce, ul. Drzewna 4

PROJEKTANT: mgr inż. Maria Zimnicka

1. Zakres robót:

- montaż konstrukcji wsporczych,
- montaż elementów instalacji fotowoltaicznej,
- montaż rozdzielnic,
- układanie kabli,
- przyłączenie instalacji do sieci energetycznej,
- wykonanie pomiarów i prób pomontażowych.

2. Istniejące obiekty budowlane:

- 2.1. Linia napowietrzna SN 15 kV i napowietrzna stacja transformatorowa 15/0,4kV.
- 2.2. Istniejąca infrastruktura w tym sieć elektroenergetyczna SN 15kV i nN 0,4kV

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- 3.1. Czynna linia napowietrzna i kablowa średniego napięcia 15kV oraz stacja transformatorowa 15/0,4kV.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

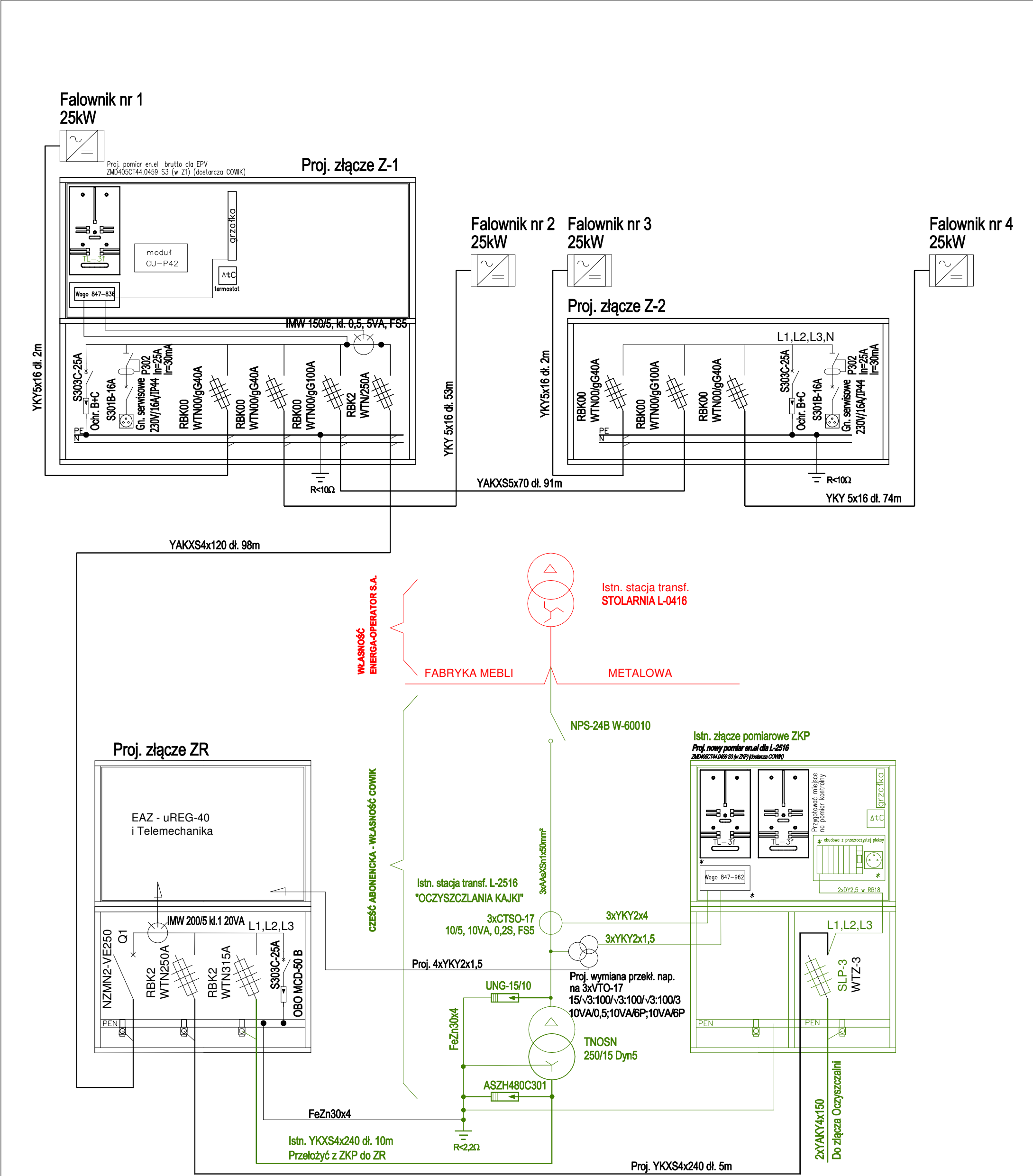
- 4.1. Prace w pobliżu czynnej linii napowietrznej 15 kV – ryzyko porażenia prądem.
- 4.2. Zagrożenie upadkiem z wysokości podczas montażu urządzeń na stacji transformatorowej 15/0,4 kV.
- 4.3. Ryzyko przygniecenia przez konstrukcje
- 4.4. Upadek do rowu kablowego

5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

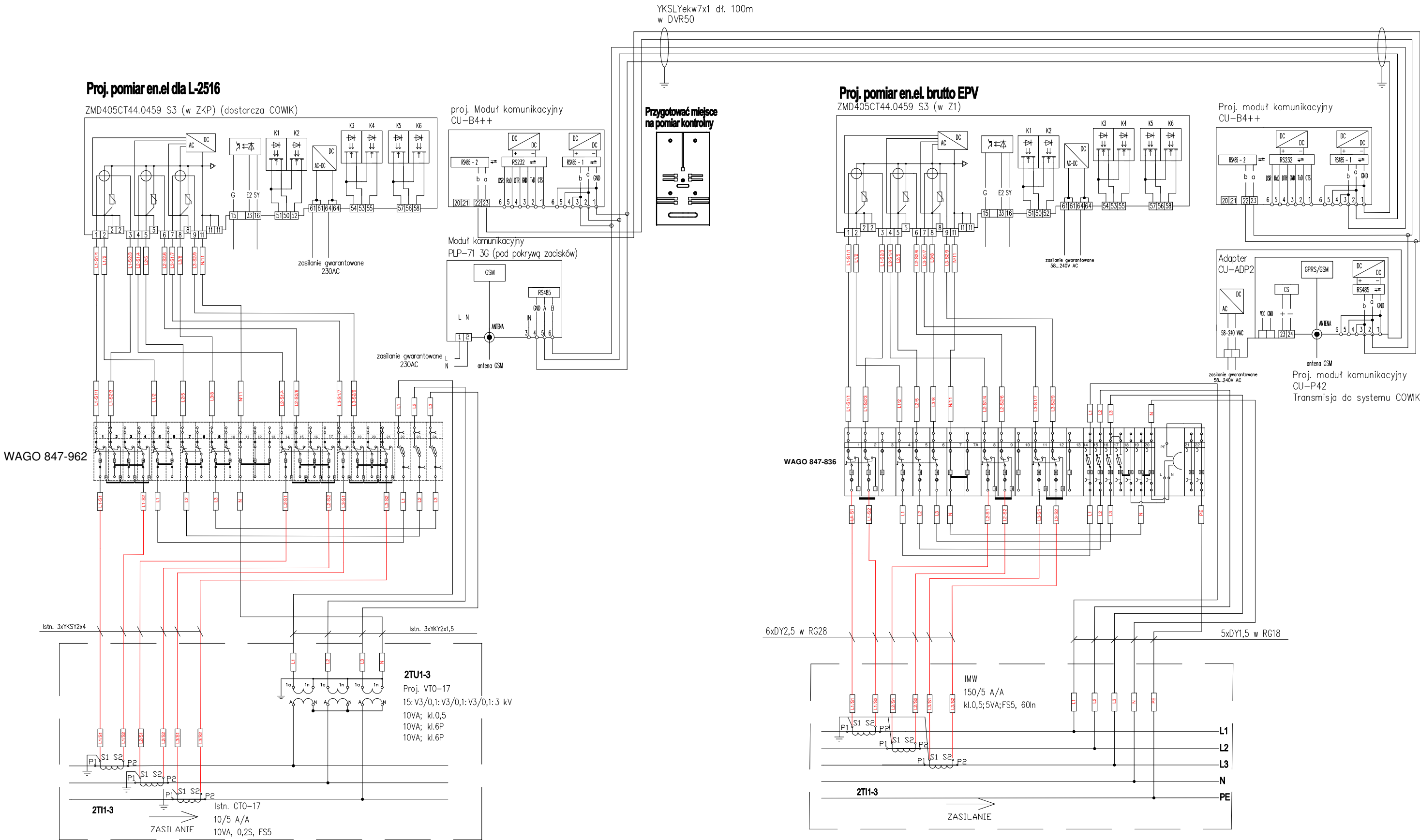
Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.

- 6.1. Zaleca się prace na wysokości wykonywać z użyciem podnośnika samochodowego
- 6.2. Do prac na wysokości należy dopuścić pracowników posiadających aktualne zaświadczenie lekarskie o zdolności do pracy na wysokości.
- 6.3. Prace na słupie wykonywać po przygotowaniu miejsca pracy i dopuszczeniu do pracy przez upoważnionych pracowników RD Lidzbark Warmiński (wyłączenie napięcia w linii SN oraz obustronne uziemienie linii w stosunku do miejsca pracy).
- 6.4. Podczas postoju sprzętu w pasie drogowym należy zastosować się do przepisów Kodeksu Drogowego.
- 6.5. Do prac elektrycznych dopuścić pracowników posiadających wymagane zaświadczenie kwalifikacyjne.
- 6.6. Należy zapewnić łączność telefoniczną lub radiową ze służbami ratowniczymi (szczególnie Straż Pożarna, Pogotowie Ratunkowe) oraz Zakładem Energetycznym na wypadek pożaru, porażenia prądem elektrycznym lub innych sytuacji wymagających interwencji ww. Służb.



Temat	Schemat przyłączenia		
Obiekt	Elektrownia fotowoltaiczna		
Adres	Bartoszyce ul. Drzewna dz. nr 12/3 obręb nr 5		
Asystent	mgr inż. Arkadiusz Fieducik		
Asystent	mgr inż. Justyna Tetfejer		
Projektant	mgr inż. Maria Zimnicka upr.bud. 262/87/OL		
Data: 05.2018		Skala b.s.	Nr rys. E-2

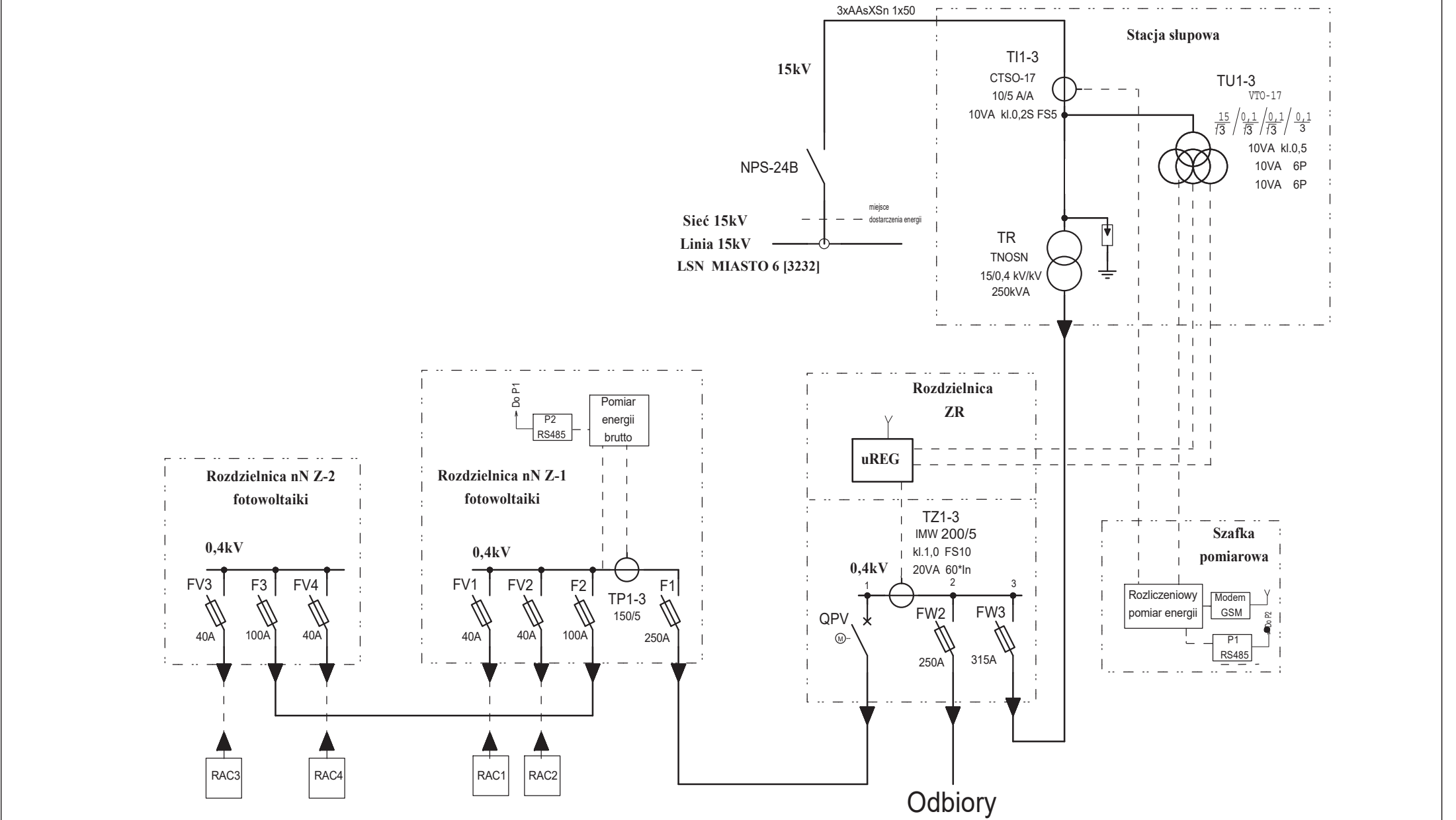


Temat	Schemat układu pomiarowego	
Obiekt	Elektrownia fotowoltaiczna	
Adres	Bartoszyce ul. Drzewna dz. nr 12/3 obręb nr 5	
Asystent	mgr inż. Arkadiusz Fieducik	
Asystent	mgr inż. Justyna Tetfejer	
Projektant	mgr inż. Maria Zimnicka upr.bud. 262/87/OL	
Data: 05.2018	Skala b.s.	Nr rys. E-3

RYSUNKI WYKONACWZE OBWODÓW WTÓRNYCH

Opracował: mgr inż. Jarosław Łapiński

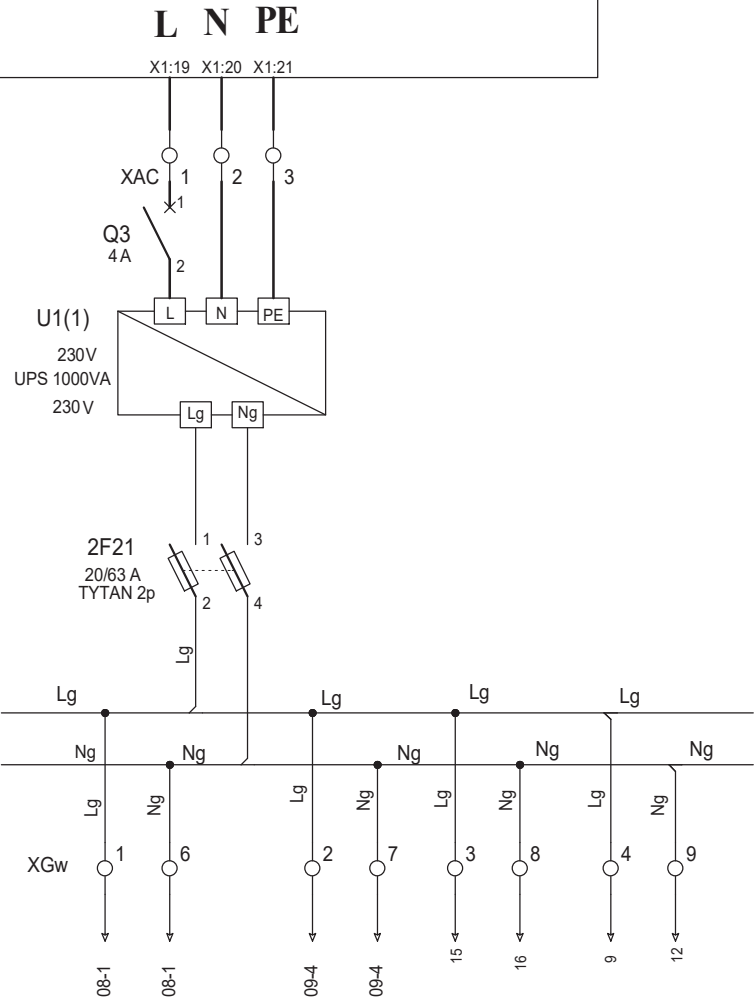
Sprawdził: mgr inż. Maria Zimnicka



Projektowana instalacja fotowoltaiczna:
Moc: 100kW
333 panele Q.PEAK-G4.1 o mocy 300W
4 przemienniki SE25.K

RPW

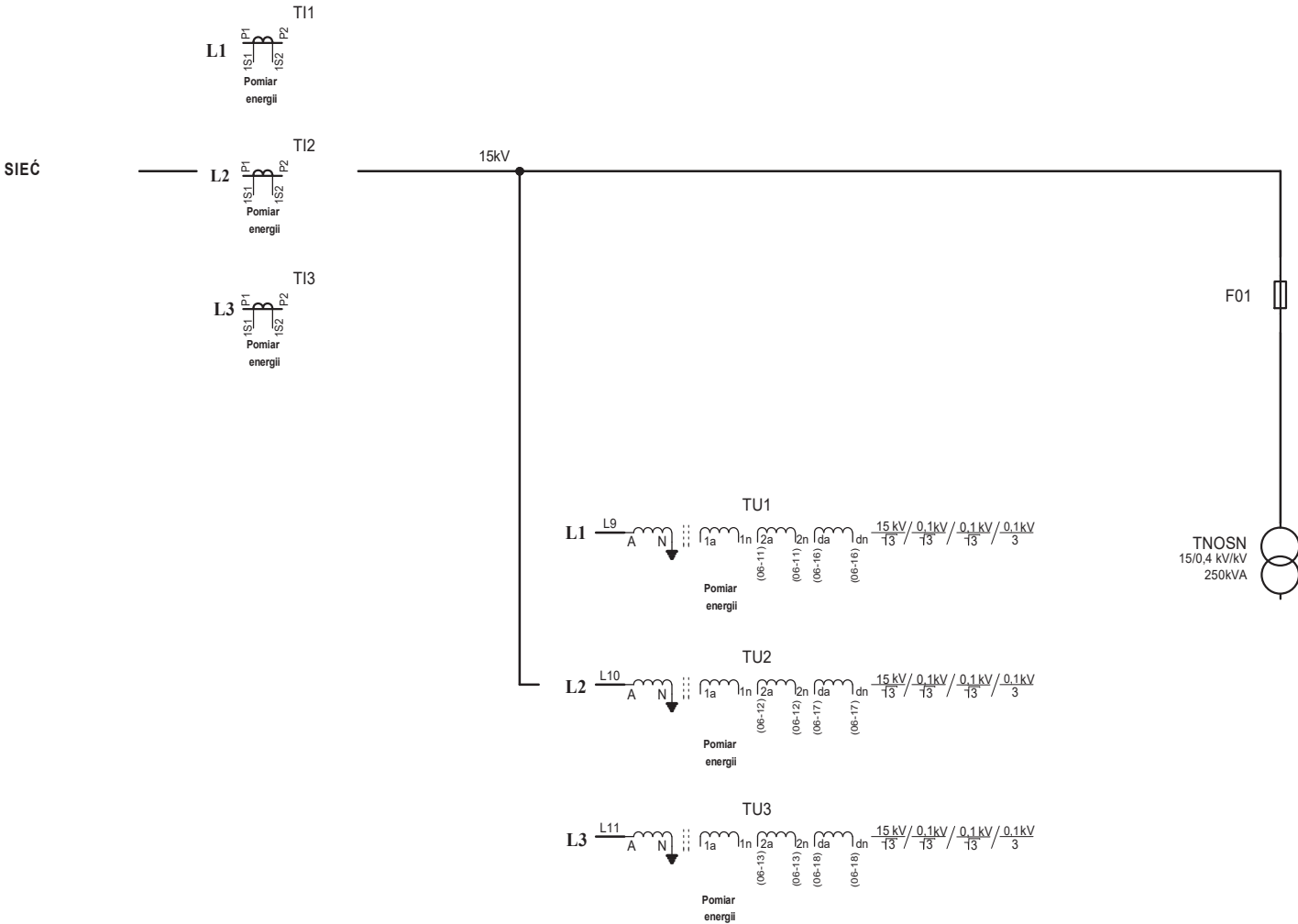
Zasilanie 230VAC z potrzeb wł. RPW



5

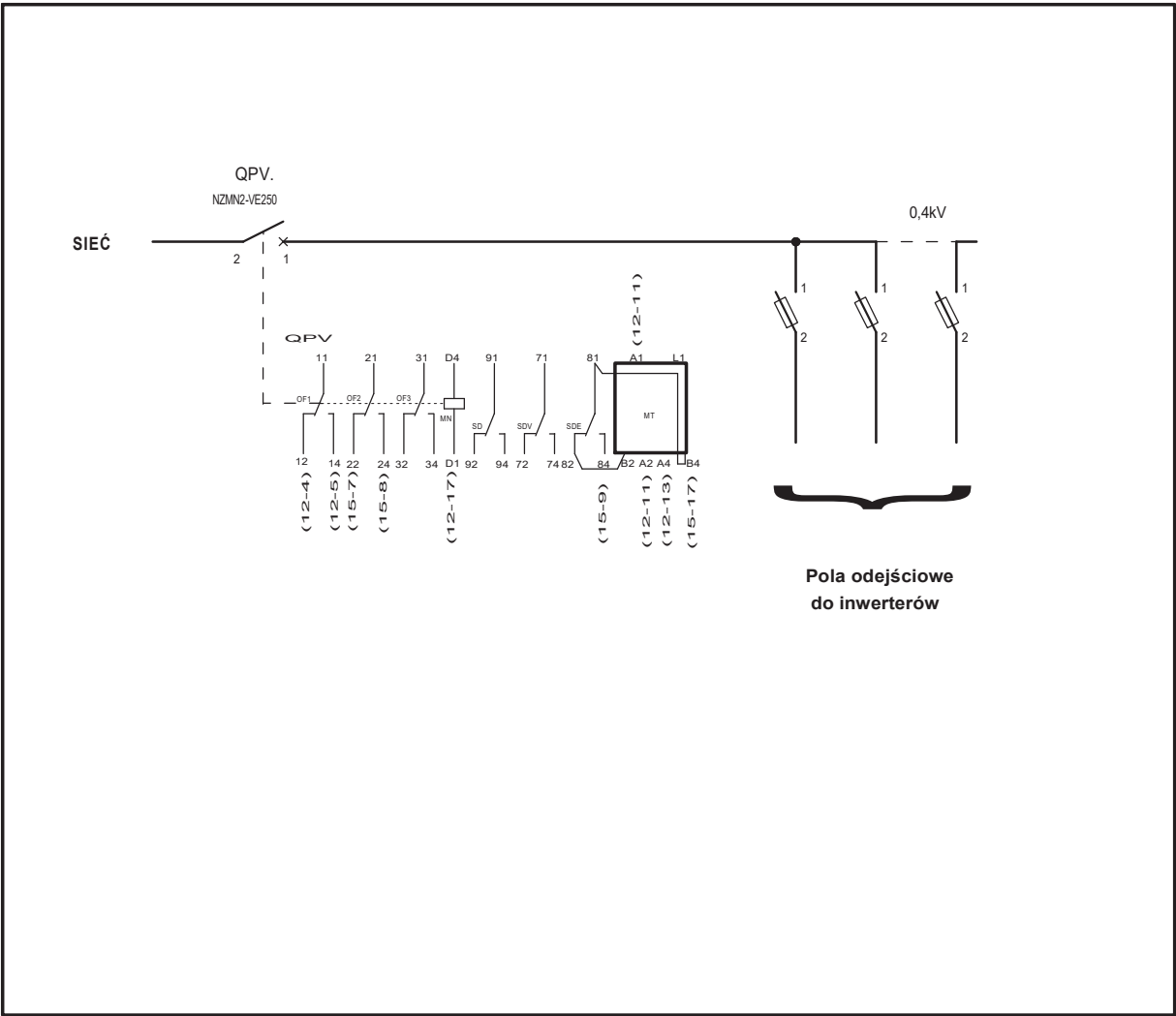
=
+

Pomiar prądów i napięć



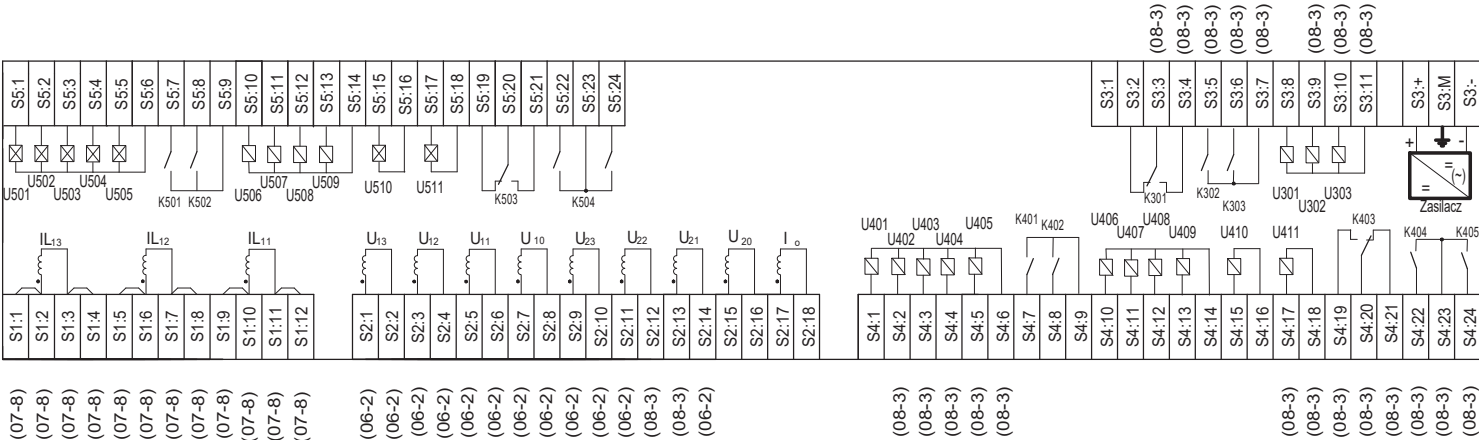
=
+

Rozdzielnia nN

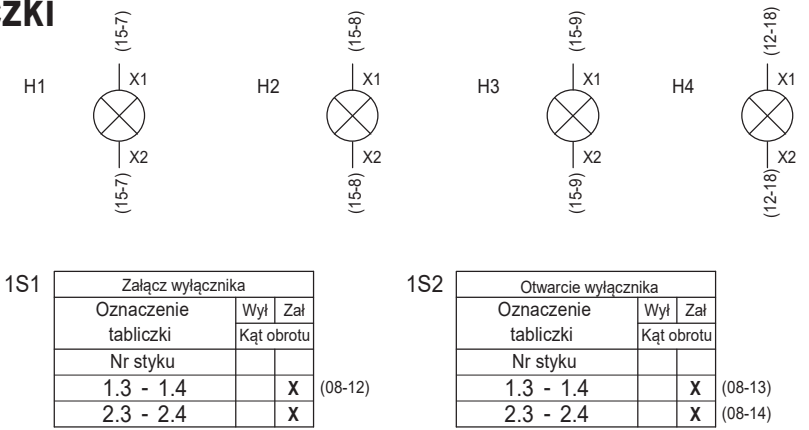


=
+

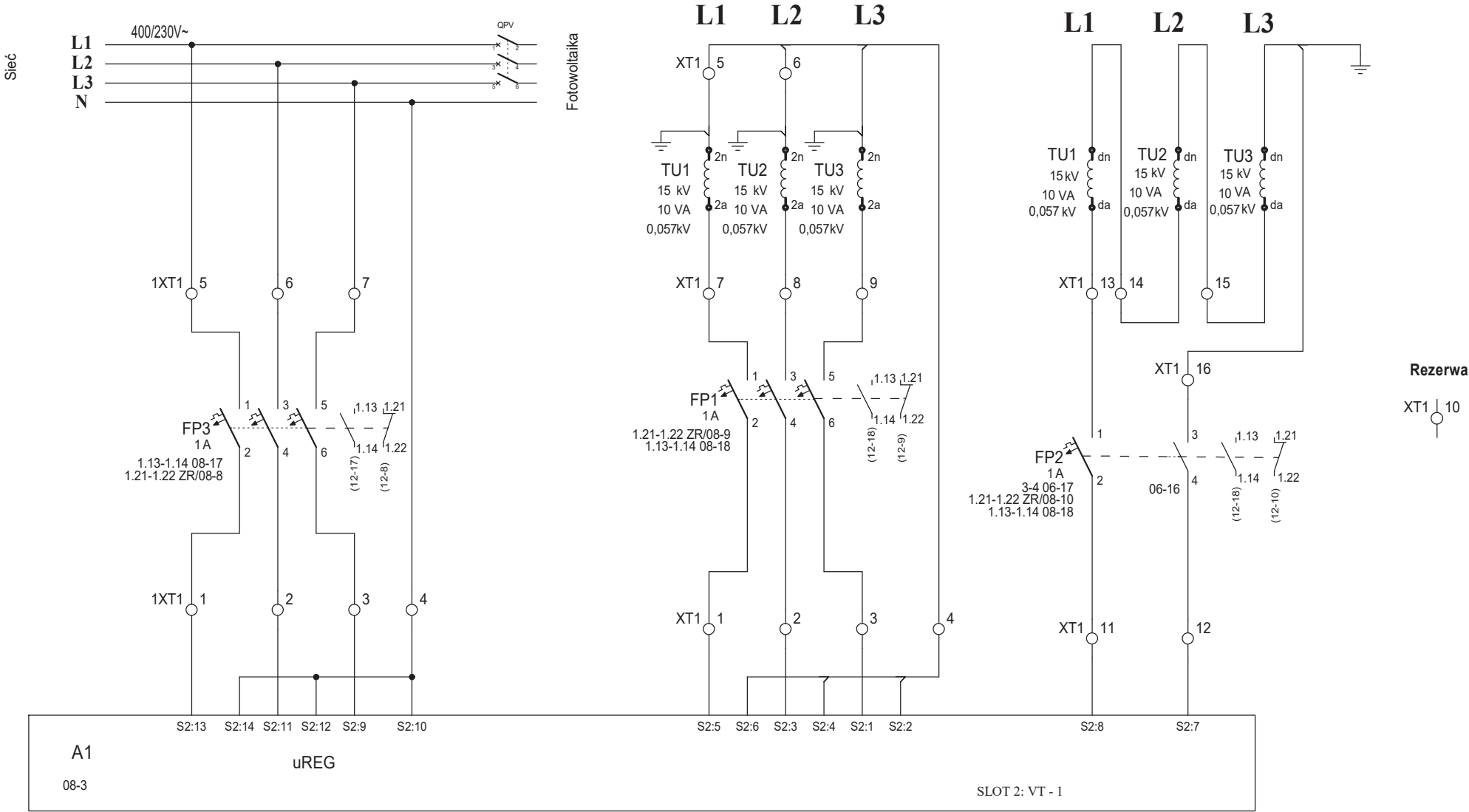
A1

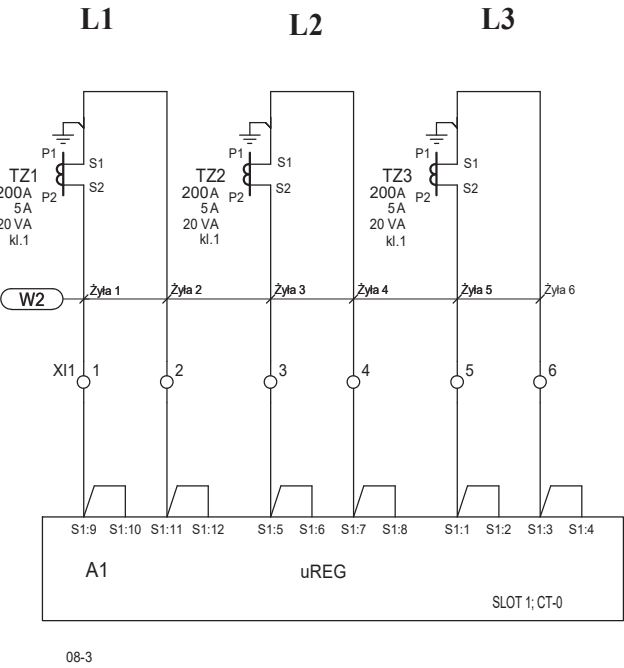
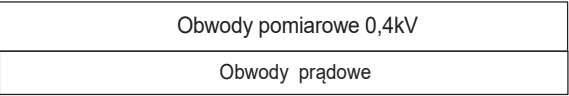


Drzwiczki

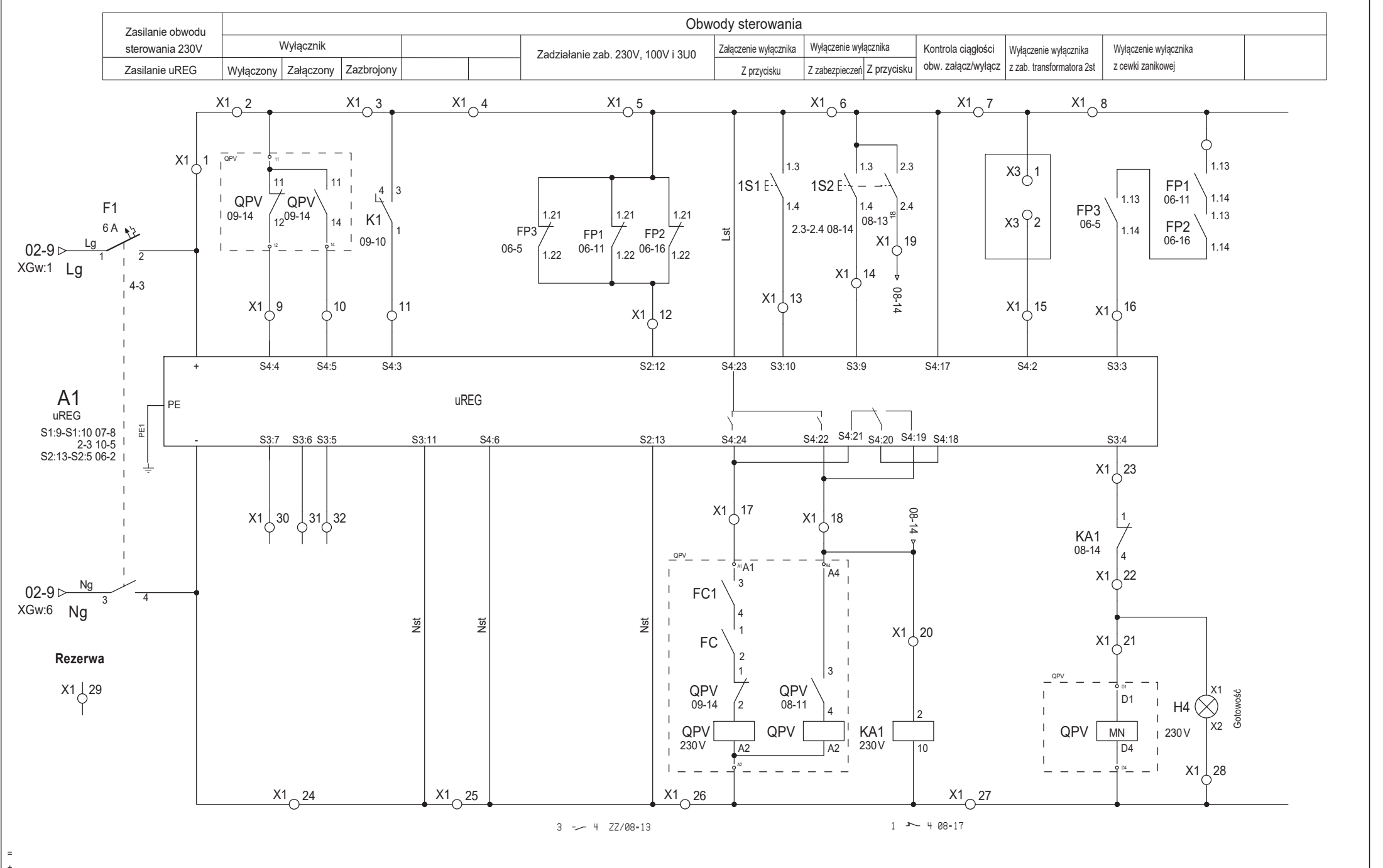


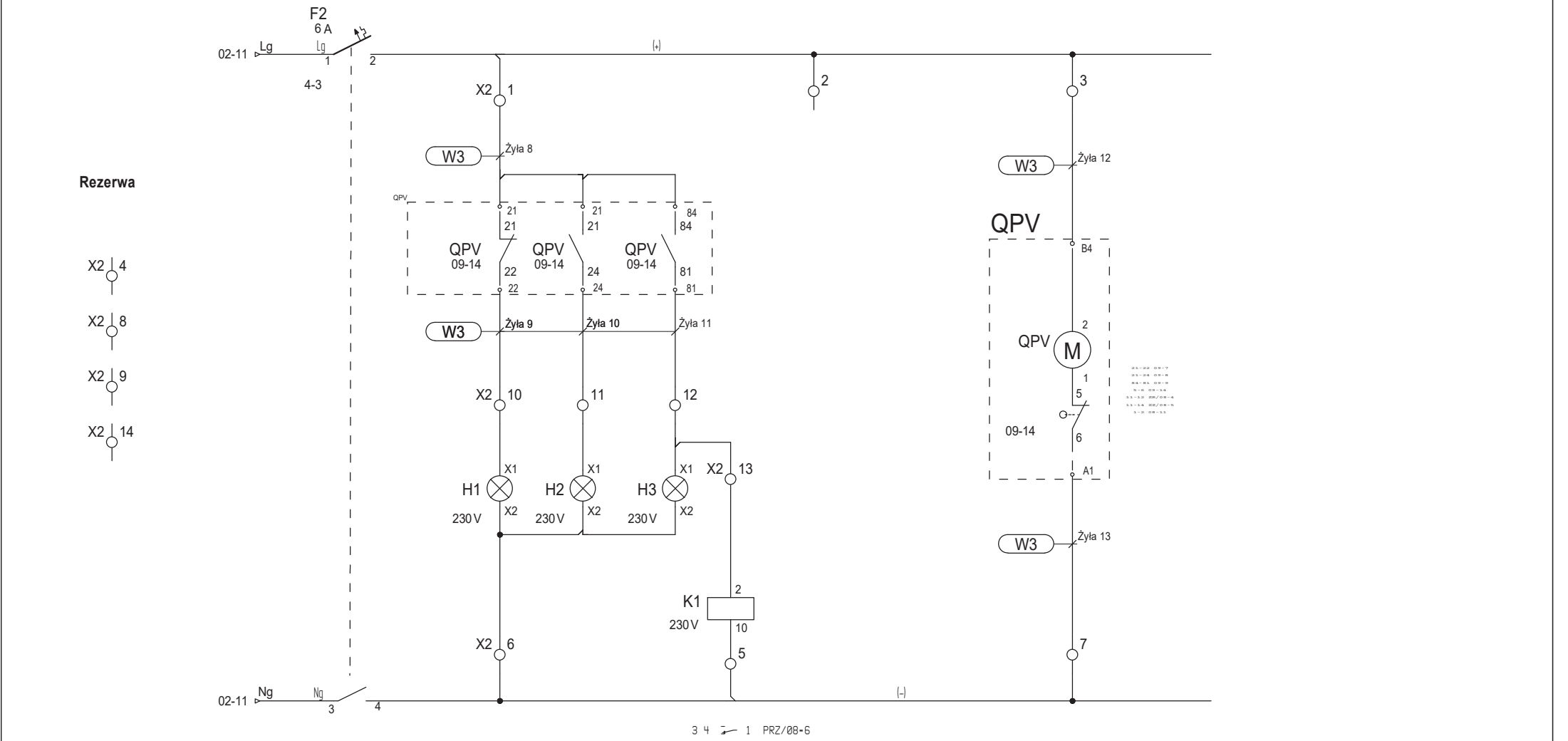
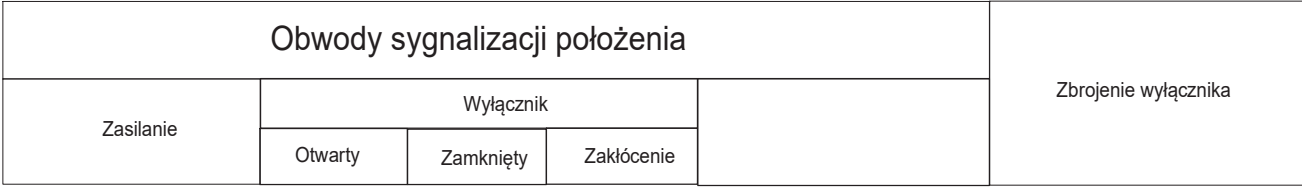
Obwody napięciowe str nN										Obwody napięciowe str SN									
Napięcie fazowe										Napięcie fazowe					3U0				





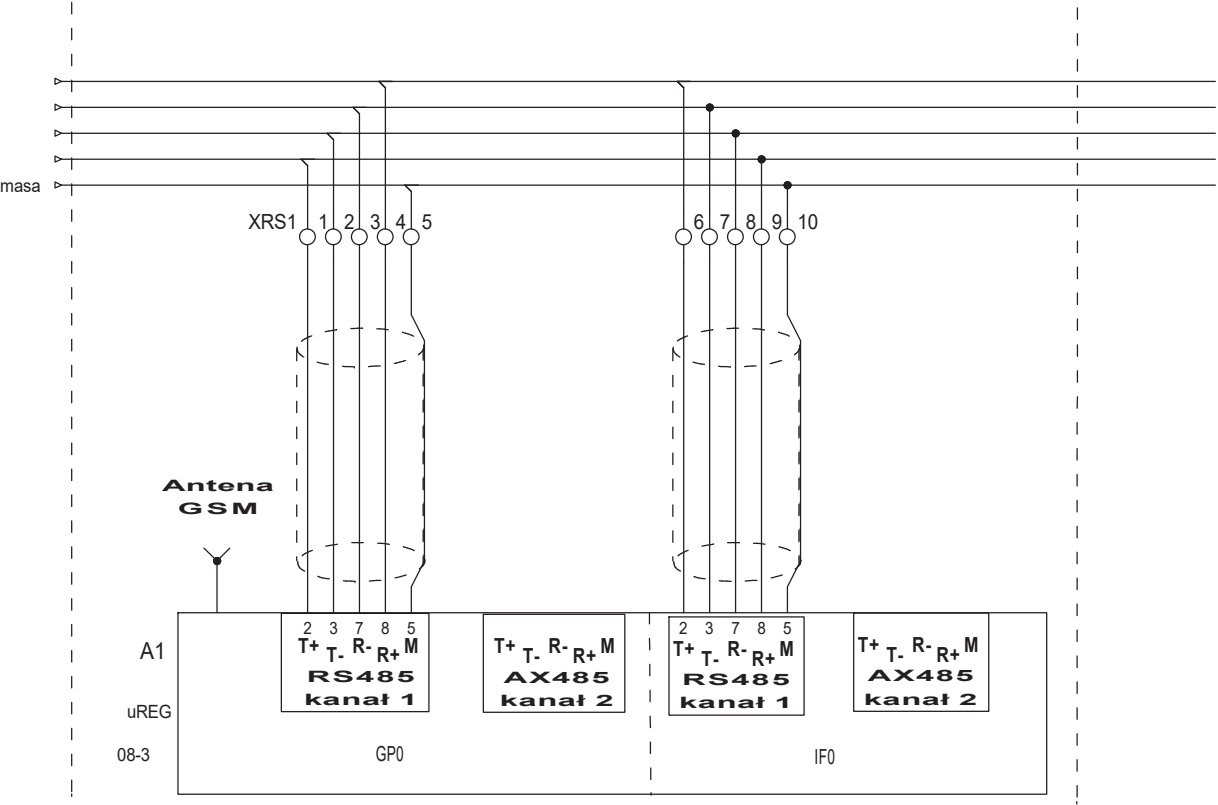
=
+





Telemechanika

Łącze komunikacyjne do Energa-Operator



=
+

ENERGA-OPERATOR SA**Oddział w Olsztynie****Wydział Dokumentacji Energetycznej**

Dokumentacja projekt budowlano-wykonawczy: „Elektrownia fotowoltaiczna. Bartoszyce ul. Drzewna dz. nr 12/3, obręb nr 5. "COWIK" została sprawdzona pod względem zgodności z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie z uwagami podanymi poniżej.

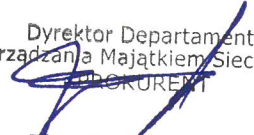
Niniejsze sprawdzenie nie zwalnia od obowiązku dotrzymania procedury poprzedzającej rozpoczęcie robót budowlanych określonej w ustawie z dnia 7 lipca 1994 roku. Prawo budowlane oraz od odpowiedzialności w zakresie stosowania obowiązujących przepisów budowy i Polskich Norm. Sprawdzenie niniejsze ważne jest do dnia: 10-07-2019.

Olsztyn, dnia: 10-07-2018, Nr rej. PT/001773/6MMD/18.

UWAGI:

1. Sprawdzenie dotyczy urządzeń elektroenergetycznych:
 - a) których właścicielem jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie,
 - b) do miejsca przyłączenia określonego w warunkach przyłączenia,
 - c) dotyczących układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej.
2. W trakcie realizacji zapewnić wykonanie układu pomiarowego uwzględniającego uwagi Wydziału Zarządzania Pomiarami z dnia 10.07.2018 roku nr 85/NO/U/6DP/2018.
3. Na etapie konfigurowania zabezpieczenia, zmienić nastawy zabezpieczeń:
 - $U > 1,13 \times U_n$ (16,95kV),
 - $t_{U0} > 1,0s$,
 - $f < 47,0Hz$; $t_f < 0,3s$,
 - $df/dt = 1Hz/s$; $t = 1s$.



Dyrektor Departamentu
Zarządzania Majątkiem Sieciowym

Zbigniew Szprengiel