

PROJEKT WYKONAWCZY

TOM I/I

Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok

Inwestor: Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.,
ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok

Adres: Białystok, ul. Wysockiego 160
jedn. ew. 1647/7, 1648/3, 1649, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. BI/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w zakresie instalacyjnej
w zakresie instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. BI/5/01

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Białystok

15-950 Białystok, ul. Elektryczna 13
tel. (85) 740 51 00, fax (85) 740 51 09

*Uzgodniono w załączeniu
ustalonym w załączniku
płyty 17-BD/WP/00056
z dnia 19.06.2020r*

Departament Eksploatacji i Rozwoju
Wydział Przekazania i Rozwoju

Kierownik

Krzysztof Potapczyk

Białystok rew. 3 | 31.08.2020r

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Białystok
Departament Eksploatacji i Rozwoju

Dyrektor
Marek Łukaszuk

SPIS ZAWARTOŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.1. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH	4
2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	5
2.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA:.....	5
2.2. CHARAKTERYSTYKA UKŁADU.....	5
2.3. OPIS OGÓLNY	5
3. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ.....	6
4. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.....	6
4.1. PANELE FOTOWOLTAICZNE	6
4.2. MOCOWANIE MODUŁÓW	7
4.3. FALOWNIKI	7
4.4. POŁĄCZENIA KABLOWE FALOWNIKÓW – SEKCJA 1	7
4.5. POŁĄCZENIA KABLOWE FALOWNIKÓW – SEKCJA 2	8
4.6. ROZDZIELNICA RPV1	8
4.7. ROZDZIELNICA RPV2.....	8
4.8. ZŁĄCZA KABLOWE ZK1-ZK5	8
4.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	8
4.10. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA	9
4.11. INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	9
4.12. INSTALACJA ODGROMOWA	9
4.13. SYSTEM DOZORU I STEROWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	9
4.14. REJESTRACJA I PRZESYŁ DANYCH	10
4.15. UWAGI WYKONAWCZE	12
5. UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	13
5.1. UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ ROZLICZENIOWY	13
5.2. UKŁAD ANALIZATORÓW PARAMETRÓW JAKOŚCIOWYCH ENERGII.....	13
5.3. UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRODUKOWANEJ BRUTTO – RPV1	13
5.4. UKŁAD POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRODUKOWANEJ BRUTTO – RPV2	14
6. OPIS ZABEZPIECZEŃ	15
6.1. ROZDZIELNIA RPV1 W STACJI SN	15
6.2. ROZDZIELNIA RPV2 W STACJI SN	16
6.3. ROZDZIELNIA RSN W STACJI GSZ PIETRASZE.....	16
6.4. ROZDZIELNIA RSN W STACJI GSZ PIETRASZE – ODPLYW WASILKÓW	16
7. WARUNKI WYKONYWANIA PRAC	17
8. OBLICZENIA TECHNICZNE	17
8.1. BILANS MOCY ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	17
8.2. PRĄD OBLICZENIOWY SZCZYTOWY OBWODU.....	18
8.3. UZIEMIENIA OCHRONNO-ROBOCZE SIECI W UKŁADZIE TN	18
8.4. UZIEMIENIA OCHRONNE SIECI SN	18

8.5.	POMIAR ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ	19
8.6.	PROJEKTOWANY ANALIZATOR PARAMETRÓW SIECI	19
8.7.	SPRAWDZENIE DOBORU ZABEZPIECZENIA PO STRONIE WTÓRNEJ PRZEKŁADNIKA NAPIĘCIOWEGO - POLE 10	20
8.8.	PROJEKTOWANY ANALIZATOR PARAMETRÓW SIECI – POLE LINIOWE 17	20
8.9.	SPRAWDZENIE DOBORU ZABEZPIECZENIA PO STRONIE WTÓRNEJ PRZEKŁADNIKA NAPIĘCIOWEGO POLE 22	21
8.10.	POMIAR ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA RPV1	22
8.11.	POMIAR ROZLICZENIOWY ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA RPV2	22
8.12.	OBLICZENIA INSTALACJI	23
8.13.	WYNIKI OBLICZEŃ	23
9.	UWAGI KOŃCOWE.....	24
10.	ZAŁĄCZNIKI.....	25
11.	RYSUNKI TECHNICZNE	25

1. Podstawa opracowania

- Informacje Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy:
 - Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane
 - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo Energetyczne.
 - Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii.
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
 - Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- PN – HD 60364-x-xx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN – EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa
- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

1.1. Klauzula o zastosowanych materiałach

Dobrane 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. nr 2017, poz. 1332) oraz w celu szczegółowego, jednoznacznego i komplementarnego określenia minimalnych parametrów urządzeń wymaganych do zastosowania przez Zamawiającego i stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Posługiwanie się nazwami producentów (produktów) ma wyłącznie charakter przykładowy

Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie materiałów i urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry nie gorsze niż przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach (w celu zapewnienia parametrów pracy całej Instalacji nie gorszych niż zaprojektowane). Obliczenia produkcji energii przeprowadzone są dla urządzeń podanych w niniejszej dokumentacji.

2. Skrócony opis przedsięwzięcia

2.1. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:

Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną

Zakres opracowania obejmuje:

- Panele fotowoltaiczne, falowniki
- Połączenia kablowe nn 1kV DC i nn 0,4kV AC
- System nadzoru elektrowni, instalacja odgromowa
- Analiza produktywności elektrowni

2.2. Charakterystyka układu

- | | | |
|---|--|---------------------|
| – | napięcie znamionowe przyłączenia zakładu | 15kV |
| – | napięcie znamionowe przyłączenia elektrowni | 400V |
| – | moc przyłączeniowa ECII | 500kW |
| – | moc przyłączeniowa RPZ9 | 550kW |
| – | moc przyłączeniowa | 1100kW |
| – | moc elektrowni fotowoltaicznej sekcji 1 A+D (1304 szt.) DC P_{inst} | do 500kW (443,36kW) |
| – | moc elektrowni fotowoltaicznej sekcji 2 H+G (1320 szt.) DC P_{inst} | do 500kW(448,8kW) |
| – | zużycie energii elektrycznej przez Odbiorcę w 2018 roku | 2781,615MWh/rok |
| – | produkcja energii maksymalna w pierwszym roku pracy elektrowni | 847,55MWh/rok |
| – | wskaźnik wykorzystania energii zużytej na pokrycie potrzeb własnych w stosunku do całkowitej energii wyprodukowanej: | 1,0 |
| – | zakładany spadek sprawności instalacji | -0,7%/rok |
| – | zakładana moc instalacji w pierwszym roku | 97% P_{inst} . |
| – | układ sieciowy TN-C-S | |
| – | dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa. | |

2.3. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne, **bez możliwości** oddawania energii do sieci dystrybucyjnej.

Zasada działania elektrowni bazuje na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w prąd stały i napięcie stałe, wytwarzane w modułach fotowoltaicznych, złożonych z ogniw słonecznych. Prąd stały jest następnie zamieniany na prąd zmienny i napięcie zmienne 230/400V i częstotliwości 50Hz.

3. Opis części fotowoltaicznej

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – 340W, mono, 60M, – 2624 szt.
- Falownik - ~40kW 3MPPT – 22 sztuki
- Montaż na konstrukcjach stalowych, na gruncie oraz na zbiornikach, panele w orientacji poziomej

4. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkującą energię na potrzeby własne Obiektu.

W instalacji przewiduje się zastosowanie automatyki od mocy zwrotnej kontrolującej przepływ i kierunek mocy wytwarzanej.

Do celów pomiaru kierunku przepływu prądu (energii) zastosowano dwa projektowane analizatory parametrów sieci Janitza UMG511 (lub równoważne) stanowiące jednocześnie rejestratora jakości energii zgodnie z WP. Rolę urządzenia monitorującego oddawanie energii elektrycznej do sieci pełnić będzie układ analizatora oraz sterowników elektrowni. Sterowniki ograniczać będą moc elektrowni na podstawie pomiaru chwilowej mocy pobieranej z sieci, redukcja mocy elektrowni począwszy od stanu "pobór mocy +15kW", histereza 5kW (niezależnie dla każdej z sekcji zasilającej i falowników przyłączonych do rozdzielnic odpowiednio RPV1 i RPV2.

4.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne – elektrownia „H” – na gruncie

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Na konstrukcji wsporczej przewody mocować do linki stalowej mocowanej do konstrukcji, w ziemi układać w rurze DVK110, doprowadzić do falownika mocowanego na konstrukcji wsporczej paneli.

Panele fotowoltaiczne – elektrownia „A”, „D”, „G” – na zbiornikach

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Na konstrukcji wsporczej przewody mocować do linki stalowej mocowanej do konstrukcji, w ziemi układać w rurze DVK110, doprowadzić

do falownika mocowanego na konstrukcji wsporczej paneli.

4.2. Mocowanie modułów

Zgodnie z projektem wykonawczym konstrukcyjnym

4.3. Falowniki

Falowniki będą montowane na konstrukcji wsporczej paneli, na uprzednio perforowanej belce stalowej przykręconej obustronnie do elementu pionowego konstrukcji, osłonięte przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym PV DC 1000C i wtykami typu MC-4 dopasowanymi do zastosowanego falownika.

Odległości montażowe –300mm od dołu, 600mm po bokach, 400mm od góry. Ustawienie zespołu zabezpieczeń w falowniku (grid-code): Germany/Poland

Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

4.4. Połączenia kablowe falowników – sekcja 1

Od rozdzielnic głównej do rozdzielnic RPV1 0,4kV ułożyć 2x (4x YKXs 1x240mm²); z rozdzielnic RPV1 0,4kV do łącz kablowych przed falownikami zostaną poprowadzone linie kablowe 1/2/3x (4x YAKXs 1x240mm²). Na odcinku RPV1-ZK-falownik kabel prowadzi w ziemi.

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą, w rurze DVK110 w gruncie oraz w korytku FeZn lub mocowane na linie stalowej na konstrukcji wolnostojącej paneli fotowoltaicznych. Wszystkie elementy muszą być ocynkowane ogniowo, metodą zanurzeniową.

W rozdzielnic RPV1 oraz łączach kablowych przy konstrukcjach wsporczych falowniki mają własne pola z zabezpieczeniem nadprądowym – NH00

3xgG63A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

4.5. Połączenia kablowe falowników – sekcja 2

Od rozdzielnicy głównej do rozdzielnicy RPV1 0,4kV ułożyć 2x (4x YKXs 1x240mm²); z rozdzielnicy RPV1 0,4kV do falowników/złącz kablowych przed falownikami zostaną poprowadzone linie kablowe 1/2/3x (4x YAKXs 1x240mm²). Na odcinku RPV1-ZK-falownik kabel prowadzić w ziemi.

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą, w rurze DVK110 w gruncie oraz w korytku FeZn lub mocowane na lince stalowej na konstrukcji wolnostojącej paneli fotowoltaicznych. Wszystkie elementy muszą być ocynkowane ogniowo, metodą zanurzeniową

W rozdzielnicy RPV1 oraz złączach kablowych przy konstrukcjach wsporczych falowniki mają własne pola z zabezpieczeniem nadprądowym – NH00 3xgG63A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

4.6. Rozdzielnica RPV1

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym umieszczona w stacji transformatorowej, obok rozdzielni istniejącej. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 800A, IP21, I klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

4.7. Rozdzielnica RPV2

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym umieszczona w stacji transformatorowej, obok rozdzielni istniejącej. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 800A, IP21, I klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

4.8. Złącza kablowe ZK1-ZK5

Rozdzielnice w formie złącz kablowych o wym ok. 1121x322x862mm lub 596x322x862mm + cokół. Obudowa wykonana z poliestru wzmacnianego włóknem szklanym. Przewiduje się w niej montaż rozłączników bezpiecznikowych – jako rozłącznika głównego i zabezpieczeń nadprądowych falowników. W rozdzielnicy zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu B+C.

Rozdzielnice na prąd znamionowy 400A, IP44, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

4.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnic i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

4.10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy I+II w rozdzielnicach instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym. Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC (w rozdzielnicach ochronników DC w miejscu wejścia przewodów DC do budynku). Ochronniki na torach sygnałowych kat. D1 RS485 przy wejściu przewodów sygnałowych z falowników do budynku.

4.11. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zaciski uziemiające w falownikach należy połączyć kablem YKYżo 1x16mm w celu wyrównania potencjału z szyną wyrównawczą w rozdzielnicach RPV.

4.12. Instalacja odgromowa

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony:	III
Promień toczącej się kuli:	45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli zamontowanych na gruncie przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie na krawędziach rzędu (co 10m) masztów odgromowych z drutu FeZn $\varnothing 18\text{mm}$ o wys 1m ponad górną krawędź panelu oraz wykonanie uziomu otokowego z bednarki FeZn 25x4mm na gł 1m wokół konstrukcji wsporczej wbijanej i podłączenie wbijanych słupów konstrukcji stalowej do uziomu.

Przewiduje się ochronę odgromową paneli zamontowanych na zbiornikach przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie na krawędziach rzędu (co 10m) masztów odgromowych z drutu FeZn $\varnothing 18\text{mm}$ o wys 1m ponad górną krawędź panelu oraz wykonanie uziomu otokowego z bednarki FeZn 25x4mm na gł 1m wokół zbiornika w skarpie, dodatkowo uziom wykonać jako fundamentowy – układając bednarkę FeZn 25x4mm w ławach obciążników konstrukcji wsporczej. Wypusty z ławy do słupów konstrukcji wsporczej co $\sim 10\text{m}$.

Na zbiorniku nieużywanym podłączyć należy metalowe rynny o grubości ścianki $>0,5\text{mm}$ do instalacji odgromowej drutem FeZn $\varnothing 8\text{mm}$

4.13. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

Dane pogodowe

Dla celów zbierania danych pogodowych, na dachu budynku stacji zamontować należy stację pogodową z pomiarem co najmniej: nasłonecznienia, temperatury i siły wiatru) i podłączyć do sterownika elektrowni 1. Połączenie ze sterownikiem elektrowni wykonać kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5, komunika-

cja RS-485.

Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny Ethernet/RS485. Połączenie ze sterownikiem (Sterownik elektrowni) wykonać kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5.

4.14. Rejestracja i przesył danych

W zakres Wykonawcy elektrowni fotowoltaicznej wchodzi wykonanie i realizacja projektu monitoringu i wizualizacji SCADA obejmującej urządzenia elektrowni PV. Miejsce instalacji stanowiska komputerowego to Centralna Dyspozytornia na SUW Pietrasze.

Dodatkowo należy dostarczyć i skonfigurować tablicę interaktywną nad wejściem do budynku głównego, wyświetlającą nast. dane z systemu SCADA: Moc pobierana chwilowa, Moc generacji chwilowa, Godzina/data, temperatura, Energia wyprodukowana od początku roku. Podłączenie tablicy Modbus TCP/IP do systemu SCADA, wyświetlanie danych z monitorowanych danych, Wymiary tablicy, min 2m szer, 0,5m wysokości, Wysokość znaków minimum 150mm.

System monitoringu będzie składał ze stanowiska komputerowego wyposażonego między innymi w:

- komputer klasy PC, min Intel i 5 16GB RAM , SSD min 256GB chłodzenie pasywne,
- monitor min 27",
- klawiatura i mysz
- licencja na system operacyjny Windows 10 Professional PL 64 bit.

oraz maszyny wirtualnej o następującej konfiguracji:

- subskrypcja Microsoft Virtual Access wersja device MOLP – 1szt.
- Windows Serwer 2019 wersja standard 16 core
- Supervisory Client dla Platformy Systemowej 2014 R2; HC Desktop; bez MSCAL
- Priorytetowy Kontrakt Pomocy Technicznej ASTOR w zakresie Oprogramowania WW

W ramach istniejącego oprogramowania Veeam Backup & Replication 10.0 należy wykonać konfigurację repliki oraz backupu dla w/w maszyny wirtualnej.

Wizualizację wykonać w istniejącym oprogramowaniu Platforma Systemowa 2014R2 , należy zakupić w/w licencje.

Dane z liczników energii elektrycznej TL1 i TL2 włączyć do istniejącego w firmie systemu SKADEN firmy POZYTON poprzez bramkę Modbus RTU - Modbus TCP/IP

Do istn. systemu SCADA wprowadzić (i zwizualizować) należy także sygnały zbierane przez sterownik telemechaniki do PGE Dystrybucja S.A., COM X103 Modbus RTU poprzez bramkę Modbus RTU - Modbus TCP/IP.

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci wewnętrznej sterownika oraz systemie SCADA (Historian). Należy wprowadzić dane ze sterowników do system nadrzędnego SCADA.

System SCADA powinien umożliwiać monitorowanie bieżących danych pracy elektrowni fotowoltaicznej oraz jej zdalne załączanie/wyłączanie. System monitoringu powinien generować raporty energetyczne (dziennie, tygodniowe, miesięczne, za okres) z możliwością eksportu danych do formatu Excel zebranych w formie tabelarycznej do dalszej obróbki. W/w dane należy wprowadzić w do wizualizacji w Centralnej Dyspozytorni. Zakres monitorowanych danych:

- Moc chwilowa
- Częstotliwość
- Napięcie AC
- Napięcie DC – dla każdego z MPPT
- Temperatura wewnętrzna falownika
- Moc pobierana chwilowa (z analizatora)
- Ilość energii wyprodukowanej przyrostowo, dziennie i za poprzednią dobę, 15-minutowo
- Sygnał awarii falowników/i stringów ogniw PV
- Moc maksymalna dzienna, tygodniowa, miesięczna, roczna
- Zużycie własne dziennie (z analizatora) rejestracja (on-line) narastająco, tygodniowe, miesięczne, roczne
- Produkcja: dzienna rejestracja (on-line) produkcja narastająco, tygodniowa, miesięczna, roczna
- Określenie wydajności instalacji
- Dane pogodowe
- Sterowanie falownikami: załącz/wyłącz – dla każdego z urządzeń
- Sygnalizacja pracy i awarii poszczególnych urządzeń systemu
- Automatyczne wyłączenie falownika w przypadku błędu komunikacji pomiędzy urządzeniami systemu
- Sygnały zbierane przez sterownik telemechaniki do PGE Dystrybucja S.A. (zgodnie z „Listą sygnałów – zał.4”)

Sygnalizacja awarii powinna być wysyłana zdalnie pod wskazane przez Inwestora adresy e-mail oraz wyświetlana w Centralnej Dyspozytorni.

Istniejące oprogramowanie w Zakładzie:

- Platforma Systemowa Wonderware 2014 R.2
- System operacyjny Windows 10 Professional
- Oprogramowanie do zarządzania energią elektryczną SKDEN firmy Pozyton

Wykonawca musi wykonać wizualizację i monitoring w platformie systemowej.

Na potrzeby wizualizacji dostarczyć dodatkową licencję na końcówkę wizualizacyjną, system operacyjny Windows 10 Professional w celu powiązania projektowanej instalacji z istniejącym systemem SCADA. Dostarczone licencje zapewniać muszą kompatybilność z istniejącym systemem SCADA w Zakładzie.

Komunikacja z systemem SCADA powinna odbywać się po protokole Modbus TCP/IP. Zmiana protokołu komunikacji możliwa wyłącznie za zgodą Zamawiającego

4.15. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC. Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC4.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

5. Układy pomiarowe energii elektrycznej

5.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. tablicy licznikowej istnieje rozliczeniowy pośredni układ pomiaru energii elektrycznej, w dwóch polach zasilających. Układ nie wymaga modernizacji.

5.2. Układ analizatorów parametrów jakościowych energii

W istn. tablicy licznikowej należy zamontować analizatory parametrów sieci (2x Janitza UMG511 (lub równoważne). Z analizatorów wyprowadzić sygnał do sterowników elektrowni „1” i „2” zamontowanych w stacji transformatorowej. Analizatory podłączyć do istn. przekładników prądowych w polach zasilających oraz nowych przekładników napięciowych w polach pomiaru napięcia (10 i 22).

Analizatory zasilane będą z przekładników prądowych i napięciowych przez listwę SKa-PxC 70 (lub równoważną).

5.3. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto – RPV1

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. odbiorca należy do kategorii C2 (kategoria rozwiązania technicznego układu pomiarowego).

Zastosowano półpośredni układ pomiarowy z nowym licznikiem elektronicznym czterokwadrantowym typu EQM 3x230/400V (lub równoważny) kl. 0,5 energii czynnej, kl. 1 energii biernej przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni. Licznik przeznaczony do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej.

Zgodnie z wymaganiami IRIESD PGE Dystrybucja S.A. zastosowano licznik pomiarowo-rozliczeniowy z układem transmisji danych pomiarowych do PGE Dystrybucja S.A.. W tablicy licznikowej należy zamontować urządzenie GTm-sa prod. Pozyton (lub równoważna), służące transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do PGE Dystrybucja S.A.

Do synchronizacji czasu rzeczywistego przewidziano urządzenie GTm-sa (lub równoważne).

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych i napięciowych przez listwę SKa-PxC 70 (lub równoważna).

Ochronę przeciwprzepięciową licznika zrealizowano ochronnikami typu T-II, 150V napięcia stałej pracy.

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej z drzwiami przeszkłonymi z płytą montażową elektroizacyjną, o stopniu ochrony IP40.

Obwody prądowe

Z zacisków wtórnych nowego przekładnika prądowego typu: ISWf należy wyprowadzić YKY 7x2,5mm² w RL32 do listwy SKa-PxC (lub równoważna). Z listwy wyprowadzić YKY 7x2,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za tablicą montażową - elektroizacyjną).

UWAGA:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów z przekładnika prądowego, listwy SKa-PxC70 (lub równoważna), licznika energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE05.

Obwody napięciowe

Z zacisków napięciowych w rozdzielni niskiego napięcia generatora należy wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do zacisków rozłącznika bezpiecznikowego z bezpiecznikami 6A. Z zacisków rozłącznika bezpiecznikowego YKY 5x1,5mm² w RL28 do listwy Ska-PxC (lub równoważna). Z zacisków listwy należy wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do ochronników przeciwprzepięciowych. Z ochronników przeciwprzepięciowych wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za tablicą montażową - elektroizolacyjną).

UWAGA:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów z zacisków napięciowych, listwy SKa-PxC70, ochronników przeciwprzepięciowych, licznika energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE05.

5.4. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto – RPV2

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. odbiorca należy do kategorii C2 (kategoria rozwiązania technicznego układu pomiarowego).

Zastosowano półpośredni układ pomiarowy z nowym licznikiem elektronicznym czterokwadrantowym typu EQM 3x230/400V kl. 0,5 energii czynnej, kl. 1 energii biernej przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni. Licznik przeznaczony do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej.

Zgodnie z wymaganiami IRiESD PGE Dystrybucja S.A. zastosowano licznik pomiarowo-rozliczeniowy z układem transmisji danych pomiarowych do PGE Dystrybucja S.A. W tablicy licznikowej należy zamontować urządzenie GTm-sa prod. Pozyton (lub równoważna), służące transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do PGE Dystrybucja S.A.

Do synchronizacji czasu rzeczywistego przewidziano urządzenie GTm-sa (lub równoważne).

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych i napięciowych przez listwę SKa-PxC 70 (lub równoważna).

Ochronę przeciwprzepięciową licznika zrealizowano ochronnikami typu T-II, 150V napięcia stałej pracy.

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej z drzwiami przeszklo-nymi z płytą montażową elektroizolacyjną, o stopniu ochronny IP40.

Obwody prądowe

Z zacisków wtórnych nowego przekładnika prądowego typu: ISWf należy wyprowadzić YKY 72,5mm² w RL32 do listwy SKa-PxC (lub równoważna). Z listwy SKa-PxC (lub równoważna) wyprowadzić YKY 7x2,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za tablicą montażową - elektroizolacyjną).

UWAGA:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów z przekładnika prądowego, listwy SKa-PxC70 (lub równoważna), licznika energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE06.

Obwody napięciowe

Z zacisków napięciowych w rozdzielni niskiego napięcia generatora należy wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do zacisków rozłącznika bezpiecznikowego z bezpiecznikami 6A. Z zacisków rozłącznika bezpiecznikowego YKY 5x1,5mm² w RL28 do listwy SKa-PxC (lub równoważna). Z zacisków listwy należy wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do ochronników przeciwprzepięciowych. Z ochronników przeciwprzepięciowych wyprowadzić YKY 5x1,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za tablicą montażową - elektroizolacyjną).

UWAGA:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów z zacisków napięciowych, listwy SKa-PxC70 (lub równoważna), ochronników przeciwprzepięciowych, licznika energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE06.

6. Opis zabezpieczeń

6.1. Rozdzielnia RPV1 w stacji SN

Wyłącznik z wyzwalaczem U, które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne „I>”
- zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne „I>>”

Zabezpieczenie typu e²Tango (lub równoważne), które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej: – nastawa: U =17,5kV / 110V – t=2,0s
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej: – nastawa: U =13,5kV / 90V– t=2,0s
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: f =51Hz – t=1,0s
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: f =48Hz – t=1,0s
- zabezpieczenie od szybkości zmiany częstotliwości „df/dt” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: df/dt =1Hz/s

Zabezpieczenie e²Tango (lub równoważne), które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie zerowonapięciowe „3Uo>” – zapewnia odcięcie elektrowni od sieci rozdzielczej 15kV pracującej z doziemieniem – nastawa: 3Uo =30V – t=1,0s

Zadziałanie w/w zabezpieczeń winno spowodować wyłączenie wyłącznika rozdzielnicy RPV1 i RPV2.

6.2. Rozdzielnia RPV2 w stacji SN

Wyłącznik z wyzwaczem U, które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne „I>”
- zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne „I>>”

Zabezpieczenie typu e²Tango (lub równoważne), które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej: – nastawa: U =17,5kV / 110V – t=2,0s
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej: – nastawa: U =13,5kV / 90V – t=2,0s
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: f =51Hz – t=1,0s
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: f =48Hz – t=1,0s
- zabezpieczenie od szybkości zmiany częstotliwości „df/dt” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni słonecznej – nastawa: df/dt =1Hz/s

Zabezpieczenie e²Tango (lub równoważne), które będzie realizowało następujące funkcję:

- zabezpieczenie zerowonapięciowe „3U_o>” – zapewnia odcięcie elektrowni od sieci rozdzielczej 15kV pracującej z doziemieniem – nastawa: 3U_o =30V – t=1,0s

Zadziałanie w/w zabezpieczeń winno spowodować wyłączenie wyłącznika rozdzielnic RPV1 i RPV2.

6.3. Rozdzielnia RSN w Stacji GSZ Pietrasze

Zabezpieczenie kierunkowomocowe zapobiegające przepływowi energii w kierunku do sieci – przyłączy 1

Sterownik/ data-logger sekcji 1 elektrowni umożliwiające ograniczenie mocy chwilowej elektrowni sterowane za pomocą analizatora parametrów sieci mierzącego wartość i kierunek przepływu prądu a polu zasilającym.

Zabezpieczenie kierunkowomocowe kontrolujące przepływ energii w kierunku do sieci – przyłączy 2

Sterownik/ data-logger sekcji 2 elektrowni umożliwiające ograniczenie mocy chwilowej elektrowni sterowane za pomocą analizatora parametrów sieci mierzącego wartość i kierunek przepływu prądu a polu zasilającym.

6.4. Rozdzielnia RSN w Stacji GSZ Pietrasze – odpływ Wasilków

Elektrownia zostaje odstawiona od sieci po stronie napięcia nN-0,4kV w przypadku załączenia pola 12 w celu zasilania stacji GSZ Wasilków

7. Warunki wykonywania prac

Zadanie inwestycyjne prowadzone będzie w części na czynnych i eksploatowanych urządzeniach energetycznych. Prace należy wykonywać z zachowaniem wszelkich reguł bezpieczeństwa, a wszystkie wyłączenia i długość przerw beznapięciowych koordynować z przedstawicielami Zakładu Energetycznego oraz Służb Energetycznych Zamawiającego

8. Obliczenia techniczne

8.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Moc pojedynczego panelu: 0,340kW

Ilość paneli: 2624 szt

Moc zainstalowana: 2624x0,34=892,16kW

Potrzeby własne

– Moc potrzeb własnych (dzień) 13,84kW

– Moc potrzeb własnych (noc) 3,84kW

L.p.	Nazwa obwodu	Moc zainstalowana [kW]	wsp. jednoczesności	Moc zapotrzebowana [kW]	Napięcie [V]	wsp. mocy	Prąd [A]
1	RPV1	320,0	1,0	320,0	400	0,97	476,7
2	ZK1	200,0	1,0	200,0	400	0,97	298,0
2.1	F1	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F2	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.3	F3	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.4	F4	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.5	F5	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2	ZK2	120,0	1,0	120,0	400	0,97	178,8
2.1	F6	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F7	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.3	F8	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2	ZK3	120,0	1,0	120,0	400	0,97	178,8
2.1	F9	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F10	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
3.3	F11	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
1	RPV2	440,0	1,0	440,0	400	0,97	655,5
2	ZK4	200,0	1,0	200,0	400	0,97	298,0
2.1	F12	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.1	F13	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F14	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.4	F15	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6

2.3	F16	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2	ZK5	240,0	1,0	240,0	400	0,97	357,5
2.4	F17	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.1	F18	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F19	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.3	F20	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.1	F21	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6
2.2	F22	40,0	1,0	40,0	400	0,97	59,6

8.2. Prąd obliczeniowy szczytowy obwodu

Maksymalny prąd roboczy obliczono przy wsp. mocy 0,97.

Moc przyłączeniowa dostarczana 880kW (moc falowników)

Moc przyłączeniowa pobierana 1200kW (istniejąca)

Prąd obliczeniowy dla:

$P_{sd}=880kW$ $I_b=35,0A$ (dla 15kV)

$P_{sd}=440kW$ $I_b=17,5A$ (dla 15kV)

$P_{sd}=880kW$ $I_b=1311,0A$ (dla 0,4kV)

$P_{sd}=440kW$ $I_b=655,5A$ (dla 0,4kV)

8.3. Uziemienia ochronno-robocze sieci w układzie TN

(wg PN-IEC 60364-4-442:1999)

U_F - napięcie zakłócenowe w sieci niskiego napięcia, między częściami dostępnymi przewodzącymi, a ziemią, wyznaczone z krzywej F rys. 44A normy

PN-IEC 60364-4-442:1999,

dla czasu zwarcia = 0,15 wynosi 640V

R_{B2} - wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN (PE) w liniach tworzących sieć elektroenergetyczną.

Prąd ziemnozwarciowy dla sieci przyłączonej do stacji 110/15kV ECII wynosi 278,5A

Prąd ziemnozwarciowy dla sieci przyłączonej do stacji 110/15kV RPZ9 wynosi 202,1A

$$I''_{K1} = 278,53A$$

$$r = 1$$

$$R_{B2} \leq U_F / r \cdot I''_{K1} \leq 640 / (1 \cdot 278,5) \leq 2,29\Omega$$

Uziemienia ochronno-robocze sieci w układzie TN $\leq 2,29\Omega$

8.4. Uziemienia ochronne sieci SN

Stacja 110/15kV ECII 110/15kV

– prąd zwarcia doziemnego całkowity $I_{c1} = 278,5A$

U_E - napięcie uziomowe

$$U_E = I_E \cdot Z_E$$

U_{Tp} - dopuszczalne napięcie rażenia przy czasie wyłączenia zwarcia = 0,15s wynosi 640V

Z_E - impedancja uziemienia (można przyjmować zmierzoną rezystancję uziemienia)

$$U_E = I_E \cdot Z_E$$

$$U_E \leq 2 U_{Tp}$$

$$Z_E \leq 2 U_{Tp} / I_E \leq 2 \cdot 640 / 278,5 \leq 4,29\Omega$$

Uziemienia ochronne sieci $S_N \leq 4,29\Omega$

Uziemienie w stacji należy wykonać dla $Z_E \leq 2,29\Omega$, Uziemienie istniejące.

8.5. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej

Układ pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej nie podlega przebudowie.

8.6. Projektowany analizator parametrów sieci

Obciążenie wtórne przekładnika prądowego – pole liniowe 14

Przekładniki prądowe - istniejące:

ASK20 50/5/5; kl.0,5; $S_N=10VA$; FS5; $I_{th}=120 \times I_N$;

Obciążenie przekładnika

- Analizator 0,2VA
- straty mocy na zaciskach obwodów wtórnych 1,25VA
- straty mocy w przewodach (DY 2x2,5 l= 10m)

$$R = 2 \times 10 / 56 \times 2,5 = 0,14\Omega$$

$$P = 5^2 \times 0,14 = 3,5VA$$

$$S_{obl} = 4,95VA$$

$$0,25 S_N \leq S_{obl} \leq S_N$$

$$S_N = 10VA \quad 0,25 S_N = 2,5VA$$

Obwód wtórny przekładnika jest obciążony w 49,5%.

Spełniają warunek:

- Warunek I
 Prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego.
 Procentowe obciążenie strony pierwotnej przekładnika wynosi: 70,0%.
- Warunek II
 Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.
 Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 49,5%.

Obciążenie wtórne przekładnika napięciowego - pole 10

Dobre przekładniki napięciowe

UMZ 24-1

Uz. I: kl. 0,2; S= 5VA;

Uz. II: kl. 0,2; S= 5VA;

Przekładnia przekładników napięciowych

$$U_{1n} / U_{2n} = 15000 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3};$$

Obciążenie przekładnika

- | | |
|---------------------|--------|
| – Analizator | 0,2VA |
| – Zabezp. dodatkowe | 1,68VA |

Obciążenie sumaryczne przekładnika napięciowego wynosi 1,88VA co stanowi 37,6% obciążenia znamionowego.

Spełniają warunek:

Warunek I

Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.

Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 37,6%.

8.7. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia po stronie wtórnej przekładnika napięciowego - pole 10

Dane:

- moc znamionowa przekładnika napięciowego: S = 5VA
- moc graniczna przekładnika napięciowego: S_{gr} = 400VA
- prąd wkładki bezpiecznikowej obliczamy:

$$I_{obl} = S_{gr} / (1,6 \times U) \quad I_{obl} = 400 / (1,6 \times 58)$$

$$I_{obl} = 4,31A$$

Dobre wkładki bezpiecznikowe cylindryczne 5x20 I_{nB} = 4A

$$I_{nB} \leq I_{obl}$$

$$4 < 4,31$$

Warunek spełniony

8.8. Projektowany analizator parametrów sieci – pole liniowe 17

Obciążenie wtórne przekładnika prądowego

Przekładniki prądowe - istniejące:

ASK20 50/5/5; kl.0,5; S_N=10VA; FS5; I_{th}=120xI_N;

Obciążenie przekładnika

- | | |
|--------------|-------|
| – Analizator | 0,2VA |
|--------------|-------|

- straty mocy na zaciskach obwodów wtórnych 1,25VA
- straty mocy w przewodach (DY 2x2,5 l= 10m)

$$R = 2 \times 10 / 56 \times 2,5 = 0,14\Omega$$

$$P=5^2 \times 0,14 = 3,5VA$$

$$S_{obl} = 4,95VA$$

$$0,25S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

$$S_N = 10VA \quad 0,25 S_N = 2,5VA$$

Obwód wtórny przekładnika jest obciążony w 49,5%.

Spełniają warunek:

- Warunek I
Prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieści się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego.
Procentowe obciążenie strony pierwotnej przekładnika wynosi: 70,0%.
- Warunek II
Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.
Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 49,5%.

Obciążenie wtórne przekładnika napięciowego pole 22

Dobre przekładniki napięciowe

UMZ 24-1

Uz. I: kl. 0,2; S= 5VA;

Uz. II: kl. 0,2; S= 5VA;

Przekładnia przekładników napięciowych

$$U_{1n} / U_{2n} = 15000 / \sqrt{3} ; 100 / \sqrt{3} ; 100 / \sqrt{3} ; 100 / \sqrt{3} ;$$

Obciążenie przekładnika

– Analizator 0,2VA

– Zabezp. dodatkowe 1,68VA

Obciążenie sumaryczne przekładnika napięciowego wynosi 1,88VA co stanowi 37,6% obciążenia znamionowego.

Spełniają warunek:

Warunek I

Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.

Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 37,6%.

8.9. Sprawdzenie doboru zabezpieczenia po stronie wtórnej przekładnika napięciowego pole 22

Dane:

- moc znamionowa przekładnika napięciowego: S = 5VA

- moc graniczna przekładnika napięciowego: $S_{gr} = 400VA$
- prąd wkładki bezpiecznikowej obliczamy:

$$I_{obl} = S_{gr} / (1,6 \times U) \quad I_{obl} = 400 / (1,6 \times 58)$$

$$I_{obl} = 4,31A$$

Dobre wkładki bezpiecznikowe cylindryczne 5x20 $I_{nB} = 4A$

$$I_{nB} \leq I_{obl}$$

$$4 < 4,31$$

Warunek spełniony

8.10. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej na zaciskach generatora RPV1

Obciążenie wtórne przekładnika prądowego

Obciążenie przekładnika

- licznik EQM 0,01VA
- straty mocy na zaciskach obwodów wtórnych 1,25VA
- straty mocy w przewodach (DY 2x2,5 l= 15m)

$$R = 2 \times 10 / 56 \times 2,5 = 0,14\Omega$$

$$P = 5^2 \times 0,21 = 3,5VA$$

$$S_{obl} = 4,76VA$$

$$0,25S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

$$S_N = 5VA$$

$$0,25 S_N = 1,25VA$$

Obwód wtórny przekładnika jest obciążony w 95,2%.

Dobre przekładniki prądowe typu:

ISWd1 (lub równoważne) 600/5 lth=60xln; l rdzeń: kl. 0,2; S=5VA; FS5;

Spełniają warunek:

- Warunek I
Prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieści się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego.
Procentowe obciążenie strony pierwotnej przekładnika wynosi: 109,25%.
- Warunek II
Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.
Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 95,2%.

8.11. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej na zaciskach generatora RPV2

Obciążenie wtórne przekładnika prądowego

Obciążenie przekładnika

- licznik EQM 0,01VA
- straty mocy na zaciskach obwodów wtórnych 1,25VA

- straty mocy w przewodach (DY 2x2,5 l= 15m)

$$R = 2 \times 10 / 56 \times 2,5 = 0,14\Omega$$

$$P = 5^2 \times 0,21 = 3,5VA$$

$$S_{obl} = 4,76VA$$

$$0,25S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

$$S_N = 5VA \quad 0,25 S_N = 1,25VA$$

Obwód wtórny przekładnika jest obciążony w 95,2%.

Dobre przekładniki prądowe typu:

ISWd1 (lub równoważne) 600/5 lth=60xln; l rdzeń: kl. 0,2; S=5VA; FS5;

Spełniają warunek:

- Warunek I
Prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieści się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego.
Procentowe obciążenie strony pierwotnej przekładnika wynosi: 109,25%.
- Warunek II
Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń / rdzeni przekładników.
Procentowe obciążenie strony wtórnej przekładnika wynosi: 95,2%.

8.12. Obliczenia instalacji

Obliczenia techniczne dotyczą sprawdzenia doboru przewodów, kabli i zabezpieczeń.

Przeprowadzono następujące obliczenia:

- prąd obliczeniowy szczytowy obwodu;
- sprawdzenie obciążalności kabli i dobór zabezpieczeń;
- prąd zwarcia 1-fazowego i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie);
- sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia

Obliczenia potwierdzają prawidłowy dobór kabli.

8.13. Wyniki obliczeń

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarcia.
- Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .

9. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364-xx-xxx i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
 - a. dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - b. protokół badań rezystancji izolacji,
 - c. protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - d. pomiary elektrowni fotowoltaicznej zgodnie z normą PN-EN 62446-1 kategoria I i II, m.in.:
 - i. test polaryzacji,
 - ii. napięcie otwartego obwodu V_{oc} dla danego stringu,
 - iii. prąd zwarcia I_{sc} lub prąd pracy danego stringu,
 - iv. sprawdzenia funkcjonalne,
 - v. rezystancja izolacji obwodów DC
 - vi. test charakterystyki napięciowo-prądowej I-V
 - e. certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych,
 - f. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej

10. Załączniki

1. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta,
2. Schemat / widok tablicy licznikowej i analizatora (istniejących)
3. Warunki przyłączenia nr 16-B0/WP/00178 dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15kV
4. Lista sygnałów telemechaniki
5. Uzgodnienie projektu wykonawczego przez PGE Dystrybucja S.A.

11. Rysunki techniczne

Rys.	IE01	PLAN ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW ELEKTROWNI SŁONECZNEJ -(PANELI FOTOWOLTAICZNYCH).
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ
Rys.	IE03	SCHEMAT ROZDZIELNICY RPV1 i RPV2
Rys.	IE04	SCHEMAT ZŁĄCZA KABLOWEGO: ZK1 – ZK5
Rys.	IE05 Ark1,2	SCHEMAT INSTALACJI PV - PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW - OBSZAR "A",
Rys.	IE05 Ark 3,4	SCHEMAT INSTALACJI PV - PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR „D”
Rys.	IE05 Ark 5,6	SCHEMAT INSTALACJI PV - PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW - OBSZAR „G”
Rys.	IE05 Ark 7,8	SCHEMAT INSTALACJI PV - PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW - OBSZAR „H”
Rys.	IE06	SCHEMAT MONTAŻOWY UKŁADU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA TLg1 i TLg2
Rys.	IE07	SCHEMAT MONTAŻOWY PODŁĄCZENIA ANALIZATORA PARAMETRÓW SIECI I ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH W POLU 14
Rys.	IE08	SCHEMAT MONTAŻOWY PODŁĄCZENIA ANALIZATORA PARAMETRÓW SIECI I ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH W POLU 17
Rys.	IE09	SCHEMAT ROZDZIELNICY RPW
Rys.	IE10	SCHEMAT TELEMECHANIKI / OBWODÓW WTÓRNYCH ZABEZPIECZEŃ
Rys.	IE11	SCHEMAT TELEMECHANIKI – SCHEMAT IDEOWY / MONTAŻOWY / DRABINKOWY
Rys.	IE12	SPOSÓB MONTAŻU MASZTU ODGROMOWEGO I UZIEMIENIA DO KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

AB.IV.7131/1/01

Białystok, 2001.03.16

DECYZJA

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25.08.1994 roku, poz.414 z późn. zm.) w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku **Pana Janusza Topolskiego** z dnia 19.12.2000r. na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową, oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

n a d a j ę

Panu Januszowi T O P O L S K I E M U
magistrowi inżynierowi elektrykowi
w zakresie: elektrotechniki
specjalność: elektroenergetyka
ur. 11 września 1960r. w Olecku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. BI/5/01

DO PROJEKTOWANIA

W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ

W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ

ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH

BEZ OGRANICZEŃ

UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem z dnia 22 lutego 1999r., posiadania przez Pana mgr inż. elektryka Janusza Topolskiego wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Podlaskiego.

Otrzymują:

1. Pan Janusz Topolski
ul. Tuwima 17
16-001 Kleosin
2. Główny Inspektor Nadzoru Bud.



Z up. WOJEWODY PODLASKIEGO
Kazimierz Martynow
Kazimierz Martynow
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-XBA-V2P-YY1 *

Pan Janusz Topolski o numerze ewidencyjnym PDL/IE/1564/01

adres zamieszkania ul. Tuwima 17, 16-001 Kleosin

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

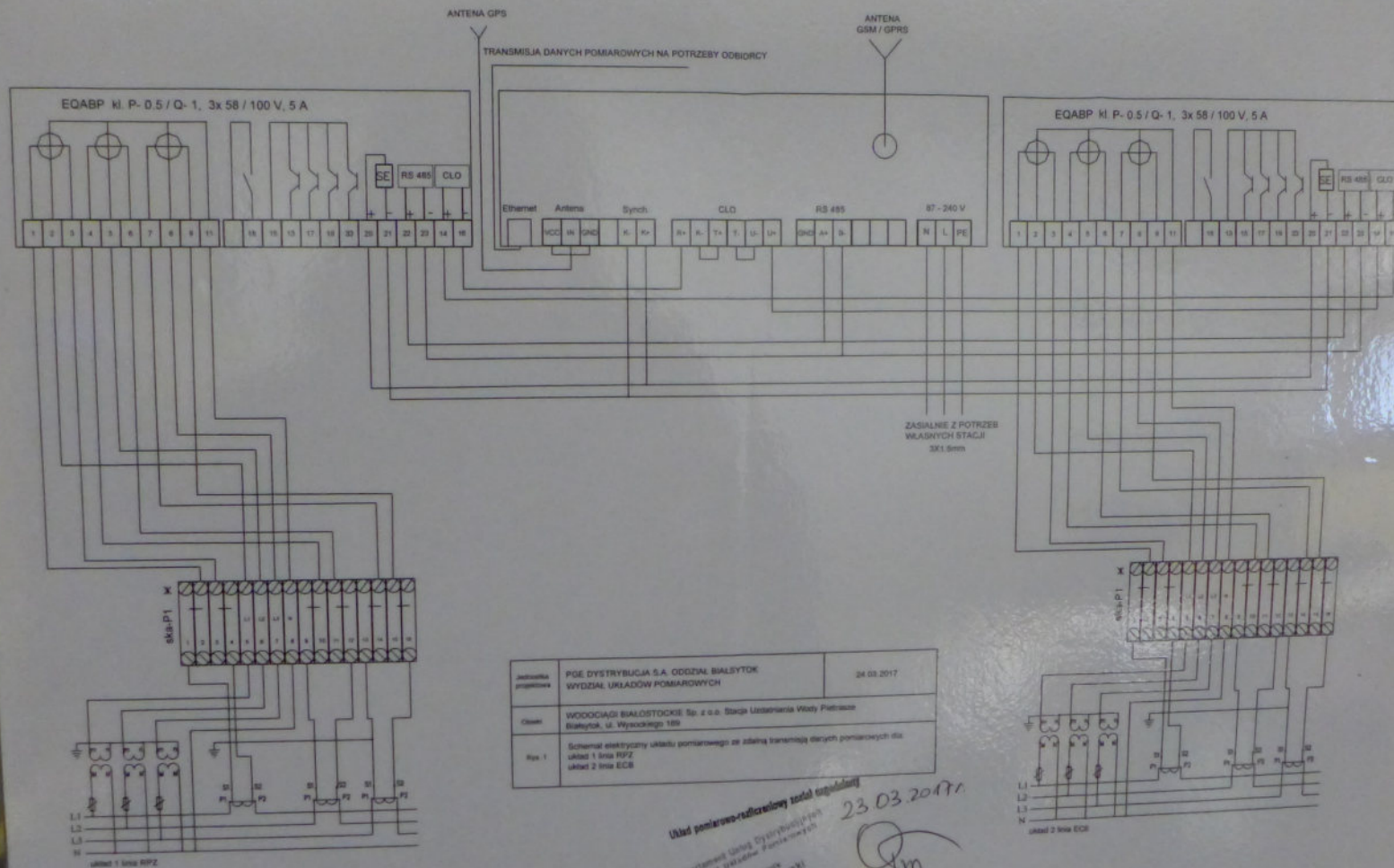
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-02 roku przez:

Andrzej Falkowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej 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.



Jednostka projektowa	PGE DYSTRYBUKCA S.A. ODZIAL BIAŁYSTOK WYDZIAŁ UKŁADÓW POMIAROWYCH	24.03.2017
Obiekt	WODOCIĄGI BIAŁOSTOCKIE Sp. z o.o. Stacja Uzdatniania Wody Piotrowska Białystok, ul. Wysokiego 169	
Rys. 1	Schemat elektryczny układu pomiarowego ze zdalną transmisją danych pomiarowych dla układu 1 linia RPZ układu 2 linia ECR	

Układ pomiarowo-rzeczony został opracowany
 Departament Inżynierii i Techniki
 Wydział Inżynierii Pomiarowej
 Kierownik
 Piotr Góralowski

23.03.2017

[Signature]

Białystok, 19-06-2017 r.

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 17-B0/UP/00056 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.

ul. Młynowa 52/1

15-950 Białystok

**Warunki przyłączenia nr 17-B0/WP/00056 dla źródła wytwórczego
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: Elektrownia fotowoltaiczna – WOBI – Pietrasze/Wasilków

**Typ jednostek wytwórczych: Moduł fotowoltaiczny – AS—6P30-270W, Inwerter – Sungrow SG
30KTL,**

Lokalizacja: Białystok, ul. Wysockiego 160; nr dz: 1647/7, 1648/3, 1649, 1650, 1653,

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 23-03-2017, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: **jak dotychczas, tj:**
 - linia 15 kV kierunek ZK-1833 z pola nr 20 stacji 110/15 kV ECII
 - linia 15 kV kierunek ST-1117 z pola nr 26 stacji 110/15 kV RPZ9
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **jak dotychczas, tj. zaciski prądowe głowic kablowych w polach liniowych w kierunku instalacji Wytwórcy/Odbiorcy (w stacji transformatorowej 15/0,4kV 01-X1117 Wodociągi),**
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **0,0 MW, (moc zainstalowana 0,74682 MW).**
4. Moc przyłączeniowa: pobierana - **0,005 MW** – potrzeby własne źródła. Moc obiektu Stacja Uzdatniania Wody – Pietrasze: zasilanie z ECII - 550 kW, zasilanie z RPZ9 – 550 kW.
5. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
 - 5.1.-----
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - 6.1. Dostosować instalację wewnętrzną do warunków pracy ze źródłem wytwórczym zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok.

- 6.2. Zainstalować automatykę od mocy zwrotnej, uniemożliwiającą przepływ mocy do sieci PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok. Powyższa automatyka ma za zadanie kontrolować przepływ i kierunek mocy wytwarzanej. W przypadku, gdy wartość mocy wytwarzanej przekroczy wartość mocy pobieranej, powinna wprowadzić ograniczenia produkowanej energii maksymalnie do mocy pobieranej lub całkowicie odłączyć źródło.
- 6.3. Aparatura łączeniowa musi być dostosowana do warunków obciążeniowych i zwarciovych w układzie zapewniającym widoczną przerwę izolacyjną.
- 6.4. Wykonać instalacje elektryczne w zakresie potrzeb Podmiotu Przyłączanego.
- 6.5. Zainstalować urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.
- 6.6. Dodatkowo na potrzeby pomiaru energii wyprodukowanej z OZE, Wytwórca powinien zainstalować układ pomiarowy na zaciskach źródła energii.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **stacja transformatorowa SN/nN Odbiorcy/Wytwórcy.**
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - 8.1. zastosować pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu SN z 3-fazowym licznikiem energii elektrycznej umożliwiającym dwukierunkowy pomiar energii czynnej oraz bierną w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostarcza i instaluje Wytwórca,
 - 8.2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy winien spełniać wymagania dla właściwej kategorii B, określone w „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” (IRiESD) obowiązującej w PGE Dystrybucja S.A. oraz „Wytycznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”,
 - 8.3. licznik energii elektrycznej powinien rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 15 do 60 min oraz umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Licznik energii elektrycznej powinien automatycznie zamykać okresy obliczeniowe zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni kalendarzowych (dla cykli całkowania 15'),
 - 8.4. urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowego muszą spełniać wymagania prawa, w szczególności powinny posiadać: legalizację i/lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) i/lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja lub homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwo wzorcowania). Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych

urządzeń (za wyjątkiem przekładników prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowym. Przekładniki prądowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem,

- 8.5. licznik energii elektrycznej winien posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinien posiadać elektroniczny system informujący o wystąpieniu takiego wpływu na licznik (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływano polem magnetycznym, o którym mowa powyżej. Zadziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika,
 - 8.6. układ pomiarowy musi być wyposażony w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz,
 - 8.7. układ pomiarowy powinien posiadać układ synchronizacji czasu rzeczywistego, co najmniej raz na dobę,
 - 8.8. układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo - Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja S.A. W przypadku zastosowania urządzeń telekomunikacyjnych umożliwiających realizację transmisji danych za pomocą sieci GSM w standardzie GPRS kartę SIM dostarczy PGE Dystrybucja S.A.,
 - 8.9. licznik energii elektrycznej powinien posiadać klasę dokładności odpowiednią dla właściwej kategorii B, przekładniki prądowe powinny posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu $FS \leq 5$ i klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 (zalecana 0,2s) z uwzględnieniem mocy umownej i mocy przyłączeniowej wprowadzanej,
 - 8.10. licznik energii elektrycznej winien być dostosowany do rozliczeń w wybranej grupie taryfowej – zaprogramowany i sparametryzowany,
 - 8.11. wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej winny być przystosowane do plombowania.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: **zgodnie z wymaganiami Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej usytuowane w rozdzielni SN stacji transformatorowej SN/nN Odbiorcy/Wytwórcy.**
10. Wymagania i miejsce zainstalowania rejestratora jakości energii: zainstalowany w rozdzielni 15 kV rejestrator parametrów energii elektrycznej powinien być wyposażony w pamięć, zapewniającą przechowywanie danych przez okres minimum 45 dni. Rejestrator powinien posiadać certyfikat CE (klasa przyrządu A) i umożliwiać dokonanie następujących pomiarów: amplitudę napięcia z uśrednieniem 10 minut, szybkie zmiany napięcia (flicker) scharakteryzowane za pomocą współczynników uciążliwości wahań (P_{st} -krótkotrwałej uciążliwości za okresy 10 minut, P_{It} -długotrwałej uciążliwości za okresy 2 godzin), wartości maksymalne i minimalne napięcia w okresach 10 minutowych, harmoniczne napięcia (do 50 harmonicznej), współczynnik odkształcenia THD z uśrednieniem za okresy 10 minut, niesymetria

napięcia (stosunek składowej kolejności przeciwnej do zgodnej) z uśrednieniem co 10 minut, częstotliwość, wartości prądów.

11. Do obliczeń przyjąć:

- a) dla rozdzielni WN w stacji WN/SN moc zwarciova w normalnym układzie pracy wynosi: 2310 MVA (ECII) i 1603 MVA (RPZ9)
 - b) dla rozdzielni SN w stacji WN/SN moc zwarciova w normalnym układzie pracy wynosi: 146 MVA (ECII) i 157 MVA (RPZ9)
- sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z rezystorem,
- c) prąd zwarc wielofazowych 5,62 kA (w ECII) i 6,04 kA (w RPZ9) przy czasie $t = 0,00$ s w miejscu Stacja WN/SN - napięcie dolne,
 - d) prąd ziemnozwarciowy 278,5 A (w ECII) i 202,1A (w RPZ9) przy czasie $t = 0,15$ s trwania zwarcia.

12. System ochrony przeciwporażeniowej:

- instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,
- w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115.

13. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.

14. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.

15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: zgodne z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.

16. Wymagania w zakresie

16.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: zgodne z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej. Należy przewidzieć dwie drogi transmisji (Operator Pomiarów i Wytwórca). Przy czym ETH i GPRS jednym urządzeniem do LSPR,

16.2. Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: Instalowane urządzenia w sieci nie mogą wprowadzać zakłóceń w pracy sieci i instalacji innych odbiorców, ani też powodować pogorszenia standardów jakościowych energii elektrycznej, określonych w obowiązujących, w dniu przyłączenia elektrowni do sieci, przepisach,

16.3 Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zgodne z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej,

16.4 Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: nie dotyczy.

Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.

17. Obowiązujące wymagania wynikające z Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. (IRiESD) zgodnej z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej:

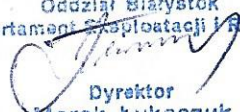
- urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa,
 - prowadzenie ruchu i eksploatacji urządzeń pozostających na majątku użytkownika wymaga posiadania kwalifikowanego personelu oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Urządzeń, opracowanej z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji IRIESD PGE Dystrybucja S.A.,
 - operatywne kierownictwo nad pracą jednostek wytwórczych i transformatora SN/nn Wytwórcy w stacji sprawuje operator sieci dystrybucyjnej – w uzasadnionych wypadkach operator sieci dystrybucyjnej dysponuje prawem regulacji mocy czynnej i biernej. W stanach niepełnego układu sieci WN operator sieci dystrybucyjnej ma prawo do ograniczania generowanej mocy przez źródło wytwórcze.
 - w przypadku odłączenia przez operatora od sieci dystrybucyjnej, ponowne załączenie jednostek wytwórczych do pracy z siecią dystrybucyjną może nastąpić po uzyskaniu zgody operatora sieci dystrybucyjnej.
18. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia Instrukcję współpracy ruchowej urządzeń, instalacji i sieci z uwzględnieniem instrukcji opracowanej dla sieci, do których podmiot ten jest przyłączany. Instrukcja powyższa jest zatwierdzana przez PGE Dystrybucja S.A.
19. Informacje dodatkowe:
- warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
 - warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
21. Warunkiem wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej wyprodukowanej energii elektrycznej jest zawarcie umowy dystrybucji energii elektrycznej z PGE Dystrybucja S.A. oraz dostarczanie energii elektrycznej o parametrach jakościowych i ilościowych:
- a) niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,
 - b) niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
 - c) niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom.
- Niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem.
22. Uwagi dodatkowe:
- 22.1. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany

wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

22.2. PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok nie dopuszcza:

- **wyspowej pracy elektrowni na sieć dystrybucyjną,**
- **generacji energii elektrycznej na sieć dystrybucyjną**

22.3. Projekt instalacji elektrowni oraz układów pomiarowych podlega uzgodnieniu w PGE Dystrybucji S.A. Oddział Białystok.

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Białystok
Departament Eksploatacji i Rozwoju

Dyrektor
Marek Łukaszuk

Warunki przyłączenia opracował:

Krzysztof Prokopiuk

k/o

RE1

RP4 a/a

Lista sygnałów telemechaniki

LISTA SYGNAŁÓW TELEMCHANIKI DLA STACJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ WOBI PIETRASZE/WASILKÓW ST01-X1117 WODOCIĄGI - ELEKTROWNIA FOTOWOTLAICZNA														
Tabela 1														
Rodzaj obiektu	Obiekt	Stan 1	Stan 0	Źródło	Sterownik	Nr modułu	Nr wejścia	Nr wyjścia	Adres IEC104					
POLE LINIOWE 15kV - POLE NR. 14 - RSN zasilanie z RPZ9									Adres IEC104					
	ROZŁĄCZNIK		OTWARTY	RSN Q1.1	FW5 GATE 4G	2	3		0	2	3			
	ROZŁĄCZNIK	ZAMKNIĘTY		RSN Q1.1	FW5 GATE 4G	2	4		0	2	3			
POLE LINIOWE 15kV - POLE NR. 16 - RSN sprzęgło									Adres IEC104					
	ROZŁĄCZNIK		OTWARTY	RSN Q3.1	FW5 GATE 4G	2	7		0	2	7			
	ROZŁĄCZNIK	ZAMKNIĘTY		RSN Q3.1	FW5 GATE 4G	2	8		0	2	7			
POLE LINIOWE 15kV - POLE NR. 17 - RSN zasilanie z ZK01-1833									Adres IEC104					
	ROZŁĄCZNIK		OTWARTY	RSN Q3.1	FW5 GATE 4G	3	3		0	3	3			
	ROZŁĄCZNIK	ZAMKNIĘTY		RSN Q3.1	FW5 GATE 4G	3	4		0	3	3			
ROZDZIELNICA nN 0,4kV RPV1									Adres IEC104					
SYGNALIZACJA	ROZŁĄCZNIK		OTWARTY	RPV Q1	FW5 GATE 4G	3	5		0	3	5			
	ROZŁACZNIK	ZAMKNIĘTY		RPV Q1	FW5 GATE 4G	3	6		0	3	5			
ROZDZIELNICA nN 0,4kV RPV1									Adres IEC104					
STEROWANIE	ROZŁĄCZNIK	ZAMKNIJ		RPV Q1	FW5 GATE 4G	6		1	1	6	1			
	ROZŁACZNIK		OTWÓRZ	RPV Q1	FW5 GATE 4G	6		2	1	6	1			
ROZDZIELNICA nN 0,4kV RPV2									Adres IEC104					
SYGNALIZACJA	ROZŁĄCZNIK		OTWARTY	RPV Q1	FW5 GATE 4G	3	7		0	3	7			
	ROZŁACZNIK	ZAMKNIĘTY		RPV Q1	FW5 GATE 4G	3	8		0	3	7			
ROZDZIELNICA nN 0,4kV RPV2									Adres IEC104					
STEROWANIE	ROZŁĄCZNIK	ZAMKNIJ		RPV Q1	FW5 GATE 4G	6		1	1	6	1			
	ROZŁACZNIK		OTWÓRZ	RPV Q1	FW5 GATE 4G	6		2	1	6	1			
STEROWANIE MOCĄ ELEKTROWNI cz. 1									Adres IEC104			Adres Modbus RTU		
SYGNALIZACJA	MOC ELEKTROWNI CZYNNNA	Wartość kW		Sterownik / data loogger elektroeni sekcja 1	FW5 GATE 4G		X102	9600kbaud 8N1, ID:0 - Broadcast	2	6	0			
	MOC ELEKTROWNI BIERNA	Wartość kVar			FW5 GATE 4G		X102		2	6	1			
STEROWANIE	MOC ELEKTROWNI CZYNNNA	Zadanie wartości kW (gain 0.1)			FW5 GATE 4G		X102		2	6	2			

Lista sygnałów telemechaniki

Tabela 1	LISTA SYGNAŁÓW TELEMECHANIKI DLA STACJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ WOBİ PIETRASZE/WASILKÓW ST01-X1117 WODOCIĄGI - ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA													
STEROWANIE	MOC ELEKTROWNI BIERNA	stan 1			FW5 GATE 4G		X102		2	6	3			
STEROWANIE MOCĄ ELEKTROWNI cz. 2									Adres IEC104			Adres Modbus RTU		
SYGNALIZACJA	MOC ELEKTROWNI CZYNNNA	Wartość kW		Sterownik / data loogger elektroeni sekcja 2	FW5 GATE 4G		X102	9600kbaud 8N1, ID:0 - Broadcast	2	6	0			
	MOC ELEKTROWNI BIERNA	Wartość kVar			FW5 GATE 4G		X102		2	6	1			
STEROWANIE	MOC ELEKTROWNI CZYNNNA	Zadanie wartości 0-100% (0:1000)			FW5 GATE 4G		X102		2	6	2			
	MOC ELEKTROWNI BIERNA	Zadanie wartości cos fi -1 : 1 (- 1000:1000)			FW5 GATE 4G		X102		2	6	3			
TELEPOMIARY 1						X104	172.10.0.26, ID:1, Port:502		Adres IEC104			Adres Modbus TCP UMG511		
POMIAR - po stronie SN transformatora	PRĄD IL1			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	0				
	PRĄD IL2			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	1				
	PRĄD IL3			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	2				
	NAPIĘCIE UL1			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	3				
	NAPIĘCIE UL2			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	4				
	NAPIĘCIE UL3			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	5				
	CZĘSTOTLIWOŚĆ			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	6				
	MOC CZYNNNA P			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	7				
	MOC BIERNA Q			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	8				
	WSP. MOCY			Analizator "1"	FW5 GATE 4G	X104		2	5	9				
TELEPOMIARY 2						X104	172.10.0.26, ID:1, Port:502	Adres IEC104			Adres Modbus TCP UMG511			
POMIAR - po stronie SN transformatora	PRĄD IL1			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	0				
	PRĄD IL2			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	1				
	PRĄD IL3			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	2				
	NAPIĘCIE UL1			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	3				
	NAPIĘCIE UL2			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	4				
	NAPIĘCIE UL3			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	5				
	CZĘSTOTLIWOŚĆ			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	6				
	MOC CZYNNNA P			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	7				
	MOC BIERNA Q			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	8				
	WSP. MOCY			Analizator "2"	FW5 GATE 4G	X104		2	6	9				

Lista sygnałów telemechaniki

Tabela 1		LISTA SYGNAŁÓW TELEMECHANIKI DLA STACJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ WOBI PIETRASZE/WASILKÓW ST01-X1117 WODOCIĄGI - ELEKTROWNIA FOTOWOLTAICZNA										
STACJA									Adres IEC104			
SYGNALIZACJA	ZADZIAŁANIE ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH	AKTYWNE		Zab. dodatkowe "1"	FW5 GATE 4G	5	1		0	5	1	Sygnał AW
	ZADZIAŁANIE ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH	AKTYWNE		Zab. dodatkowe "2"	FW5 GATE 4G	5	2					Sygnał AW
	STEROWANIE ROZDZIELNI SN ZDALNE (dla wszystkich pól)	AKTYWNE		ŁK1	FW5 GATE 4G	5	3		0	5	3	
	ZANIK NAPIĘCIA STEROWANIA	AKTYWNE		KM4	FW5 GATE 4G	5	4		0	5	4	Zbiorczy sygnał AI., suma sygnałów z wejść
	ZANIK NAPIĘCIA SYGNALIZACJI	AKTYWNE		KM3	FW5 GATE 4G	5	5					
	AWARIA ZASILACZ	AKTYWNE		ZASILACZ 24VDC	FW5 GATE 4G	5	7					
	NISKIE NAPIĘCIE AKUMULATORA (rozładowanie)	AKTYWNE		ZASILACZ 24VDC	FW5 GATE 4G	5	8					


Białystok, 27.07.2020 r.
RP4/BO/W-8439/2020

PPJT TOPOLSKI
Janusz Topolski
ul. Tuwima 17
16-001 Kleosin

Dotyczy: uzgodnienia dokumentacji projektu wykonawczego Elektrowni Fotowoltaicznej WOBI – Pietrasze/Wasilków z wyłączeniem układu pomiarowo – rozliczeniowego, zlokalizowanej w obrębie Białystok ul. Wysockiego 160 na dz. nr 1647/7, 1648/3, 1649, 1650, 1653.

PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok informuje, że nie wnosi uwag do przedstawionej dokumentacji projektu wykonawczego Elektrowni Fotowoltaicznej WOBI – Pietrasze/Wasilków z wyłączeniem układu pomiarowo – rozliczeniowego, zlokalizowanej w obrębie Białystok ul. Wysockiego 160 na dz. nr 1647/7, 1648/3, 1649, 1650, 1653 i w związku z powyższym w załączeniu przesyła uzgodniony egzemplarz przedmiotowego projektu.

Z poważaniem

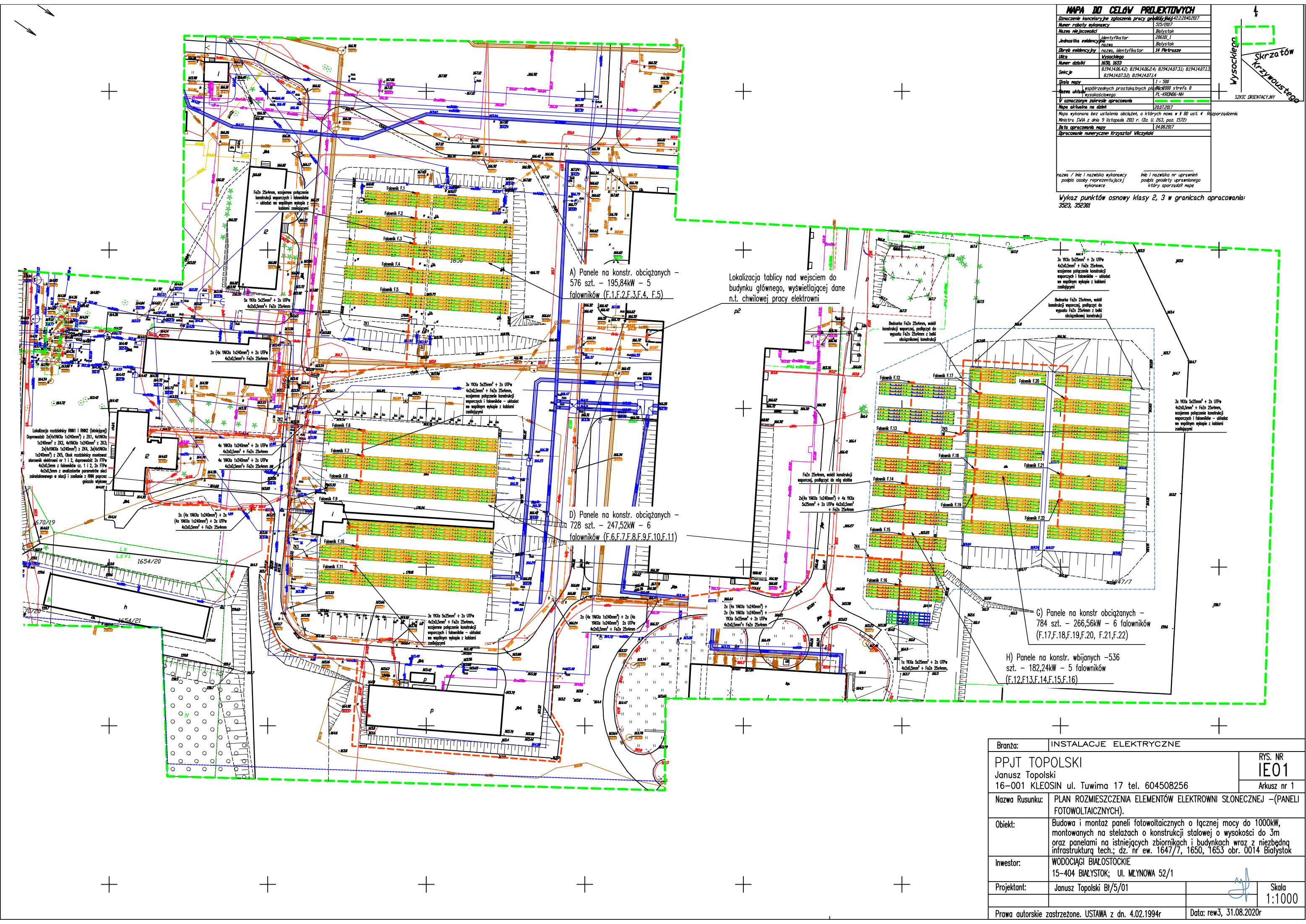
PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Białystok
Departament Eksploatacji i Rozwoju

Dyrektor
Marek Łukaszuk

Załączniki:

Uzgodniony projekt wykonawczy – 1 egz.

Do wiadomości:

RP4 a/a



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH			
Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodety 42.2.2014.2017			
Numer roboty wykonawcy 515/2017			
Nazwa niejawności	identyfikator	206101.1	
Jednostka ewidencyjna	nazwa	Białystok	
Dzielnica ewidencyjna	nazwa	14 Pietrasze	
Numer działki	nazwa	850, 853	
Ulica	nazwa	81941406.2, 81941407.3, 81941407.13	
Sekcja	nazwa	81941407.32, 81941407.14	
Skala mapy		1 : 500	
Wzrost użytkownika	spółrzędnych prostokątnych	PL-KRIN66-NH	
Wzrost użytkownika	wysokościowego	PL-KRIN66-NH	
Wzrost użytkownika	oznaczonym zakresowi opracowania	20.07.2017	
Mapa aktualna na dzień		20.07.2017	
Mapa wykonana bez ustalenia obciążenia, o których mowa w § 80 ust. 4 Rozporządzenia Ministra SWiA z dnia 9 listopada 2011 r. (Dz. U. 263, poz. 1572)			
Data opracowania mapy 04.08.2017			
Opracowanie numeryczne: Krzysztof Wilczyński			
nazwa / imię i nazwisko wykonawcy podpis osoby reprezentującej wykonawcę		imię i nazwisko nr uprawnień podpis geodety uprawnionego który sporządził mapę	

Wykaz punktów osnowy klasy 2, 3 w granicach opracowania: 3523, 352301

A) Panele na konstr. obciążanych - 576 szt. - 195,84kW - 5 falowników (F.1,F.2,F.3,F.4, F.5)

Lokalizacja tablicy nad wejściem do budynku głównego, wyświetlającej dane n.t. chwilowej pracy elektrowni

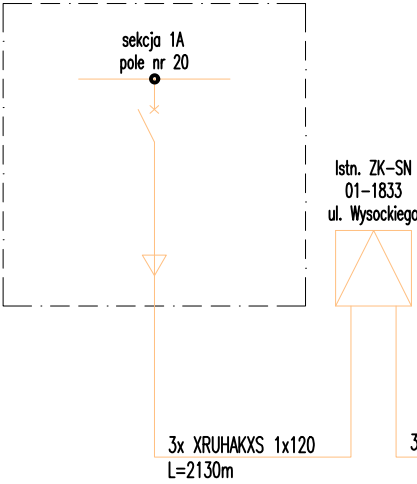
D) Panele na konstr. obciążanych - 728 szt. - 247,52kW - 6 falowników (F.6,F.7,F.8,F.9,F.10,F.11)

G) Panele na konstr. obciążanych - 784 szt. - 266,56kW - 6 falowników (F.17,F.18,F.19,F.20, F.21,F.22)

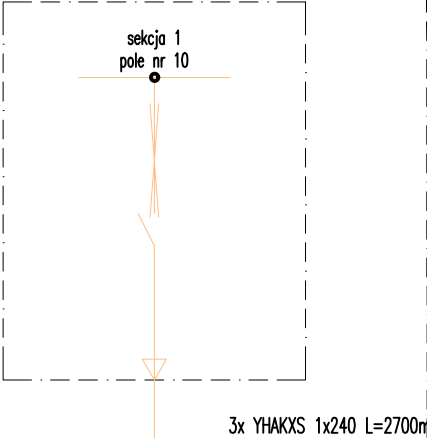
H) Panele na konstr. wbijanych - 536 szt. - 182,24kW - 5 falowników (F.12,F.13,F.14,F.15,F.16)

Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI	RYS. NR IE01		
Janusz Topolski	Arkusze nr 1		
16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508256			
Nazwa Rusunku:	PLAN ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW ELEKTROWNI SŁONECZNEJ (PANELI FOTOWOLTAICZNYCH).		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą tech.; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	WODOCIĄGI BIAŁOSTOCKIE 15-404 BIAŁYSTOK; ul. MŁYNOWA 52/1		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data: rew3, 31.08.2020r	

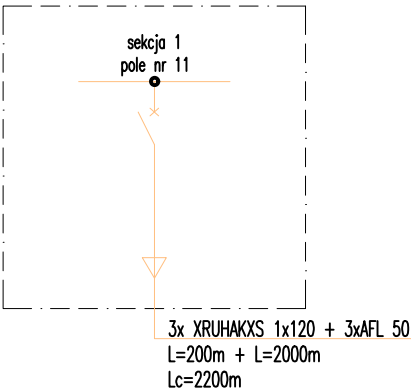
RPZ EC II BIAŁYSTOK



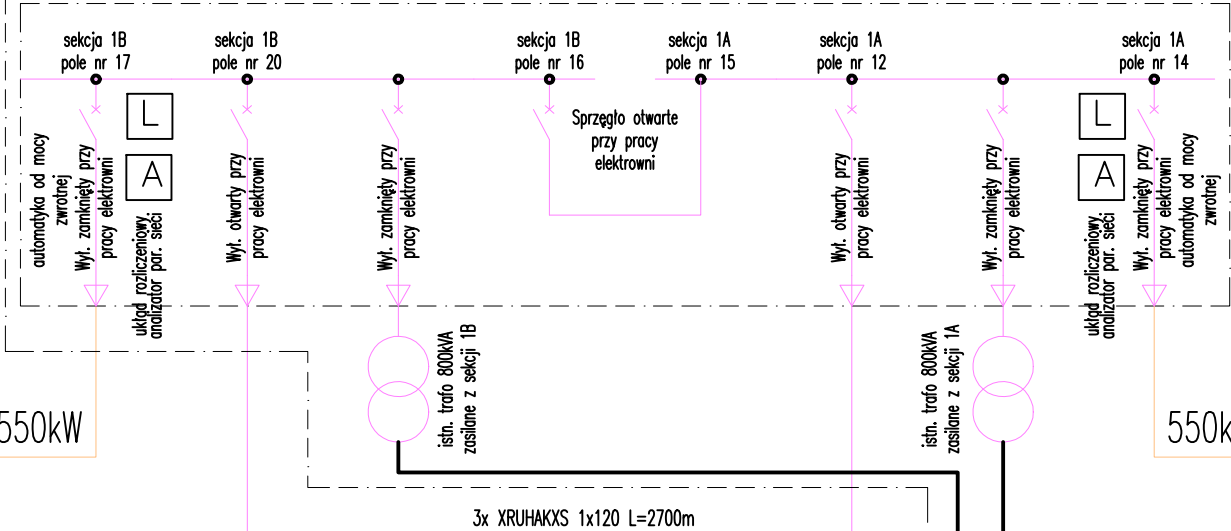
RPZ WASILKÓW



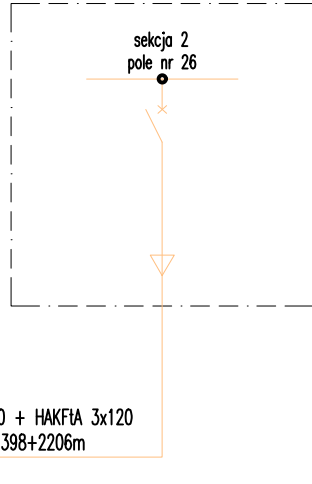
RPZ 1 BIAŁYSTOK



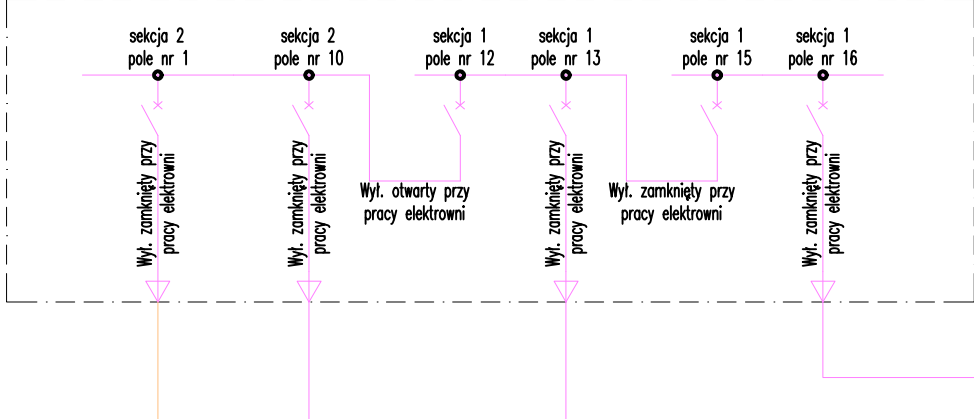
ST 01-X1117 Wodociągi PIETRASZE



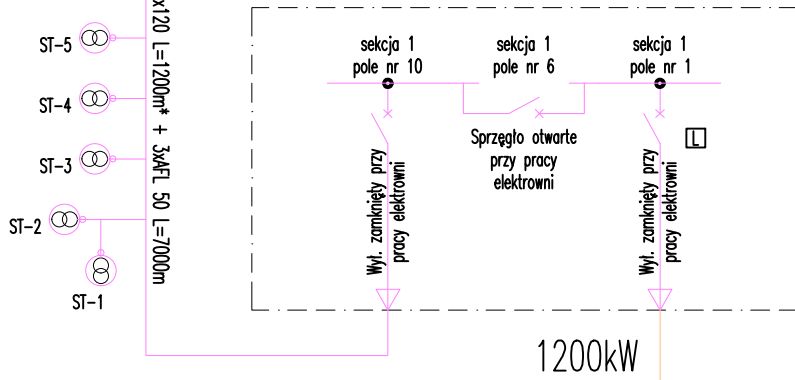
RPZ 9 BIAŁYSTOK



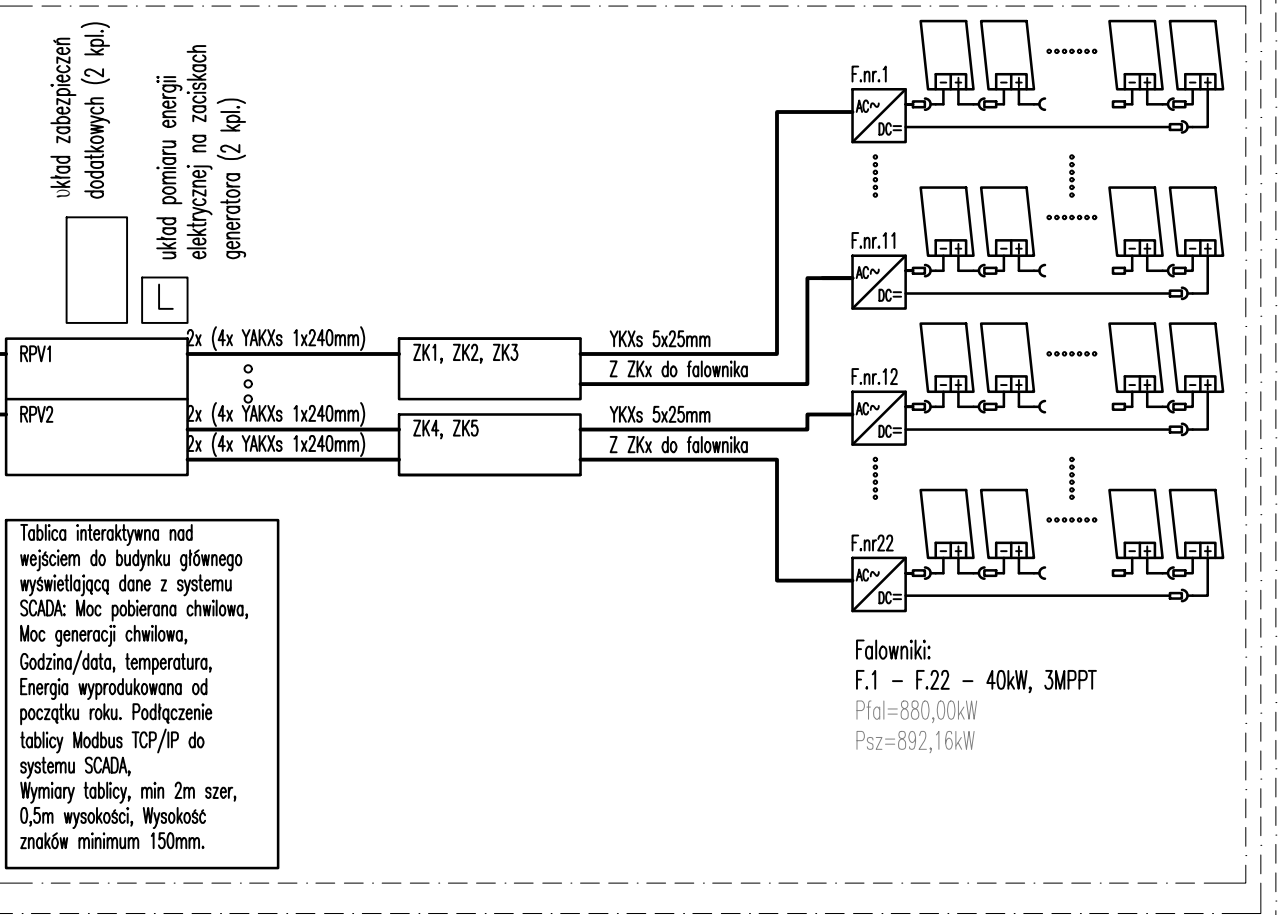
ST 11-X1600 Wodociągi WASILKÓW



ST 01-X1017 Wodociągi JUROWCE



ST 01-X1117 Wodociągi PIETRASZE



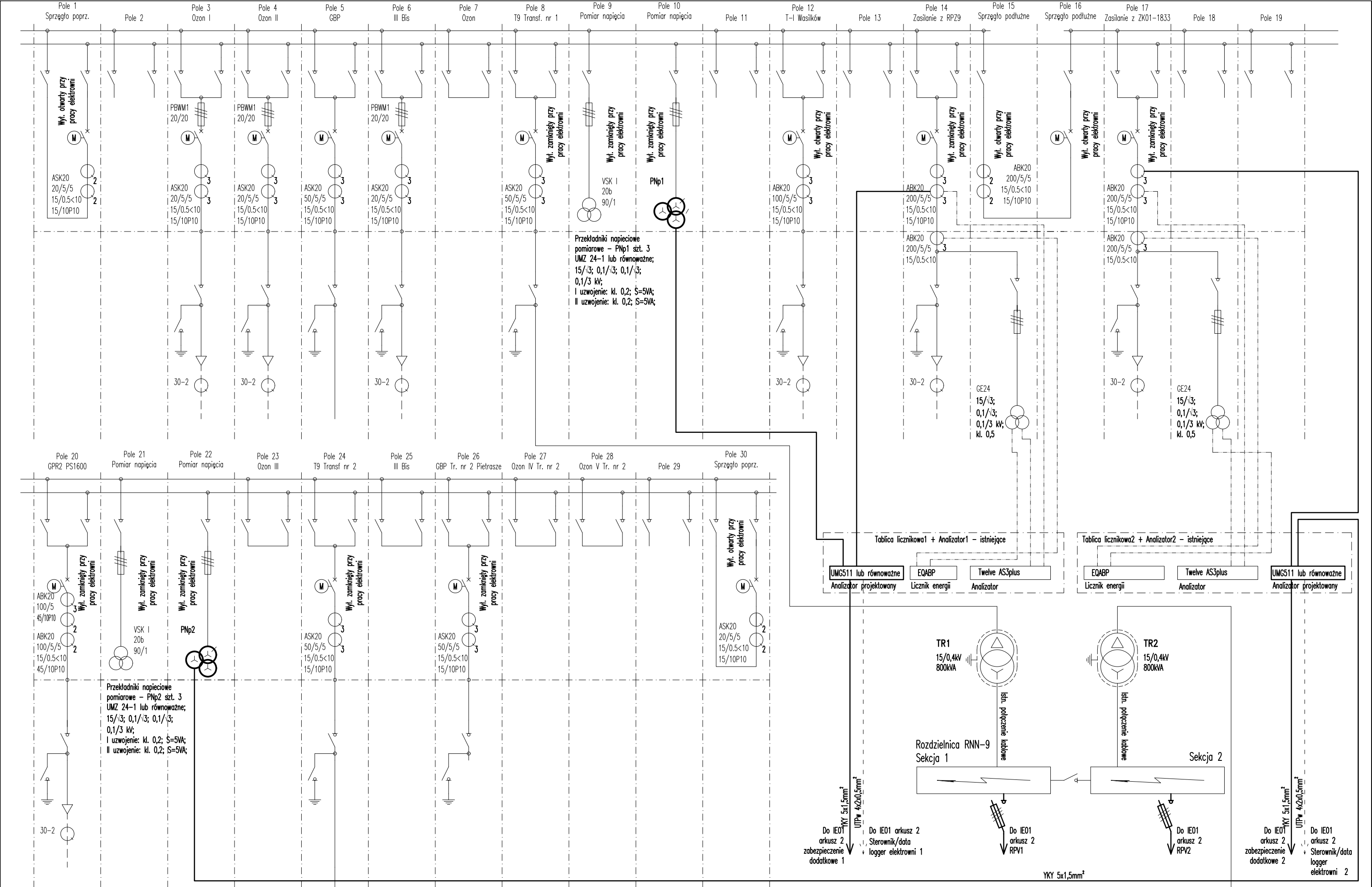
Istniejąca moc przyłączeniowa pobierana Obiektów: 1. Ze stacji 01-1833: 550kW; 2. Ze pola 26 s II RPZ9: 550kW; 3. Z pola 10 s I RPZ Wasilków: 1400kW; 4. Z pola 11 s I RPZ 1 Białystok: 1200kW
Planuje się zmianę układu pracy linii SN wewnętrznych Oczyszczalni: Zasilanie 1 jako zasilanie sekcji 1B w ST01-X1117, Zas. 2 jako zasilanie sekPrzewiduje się automatykę mocy zwrotnej i ograniczenie produkcji do wartości mocy pobieranej w przypadku pracy elektrowni na każdej z sekcji w stacji ST01-X1117
W każdej innej konfiguracji sieci wewnętrznej elektrownia zostaje odłączona od sieci.
Przewiduje się system SCADA do celów wizualizacji stanu pracy sieci wewnętrznej SN 15kV oraz przepływów prądów i mocy w tej sieci

- Istniejąca stacja transformatorowo –rozdzielcza średniego napięcia ST01-X1117 z
- układem pomiaru energii elektrycznej na zaciskach generatora – rozdzielnica elektrowni fotowoltaicznej RPV
 - układem sterowania wyłącznikiem sprzęgającym z siecią energetyki zawodowej – rozdzielnica elektrowni fotowoltaicznej RPV nn 0,4kV
 - układem zabezpieczeń dodatkowych – rozdzielnica elektrowni fotowoltaicznej RPV (pomiar parametrów na apięciu SN 15kV, działanie na wyłącznik nn 0,4kV w rozdzielnicy RPV)

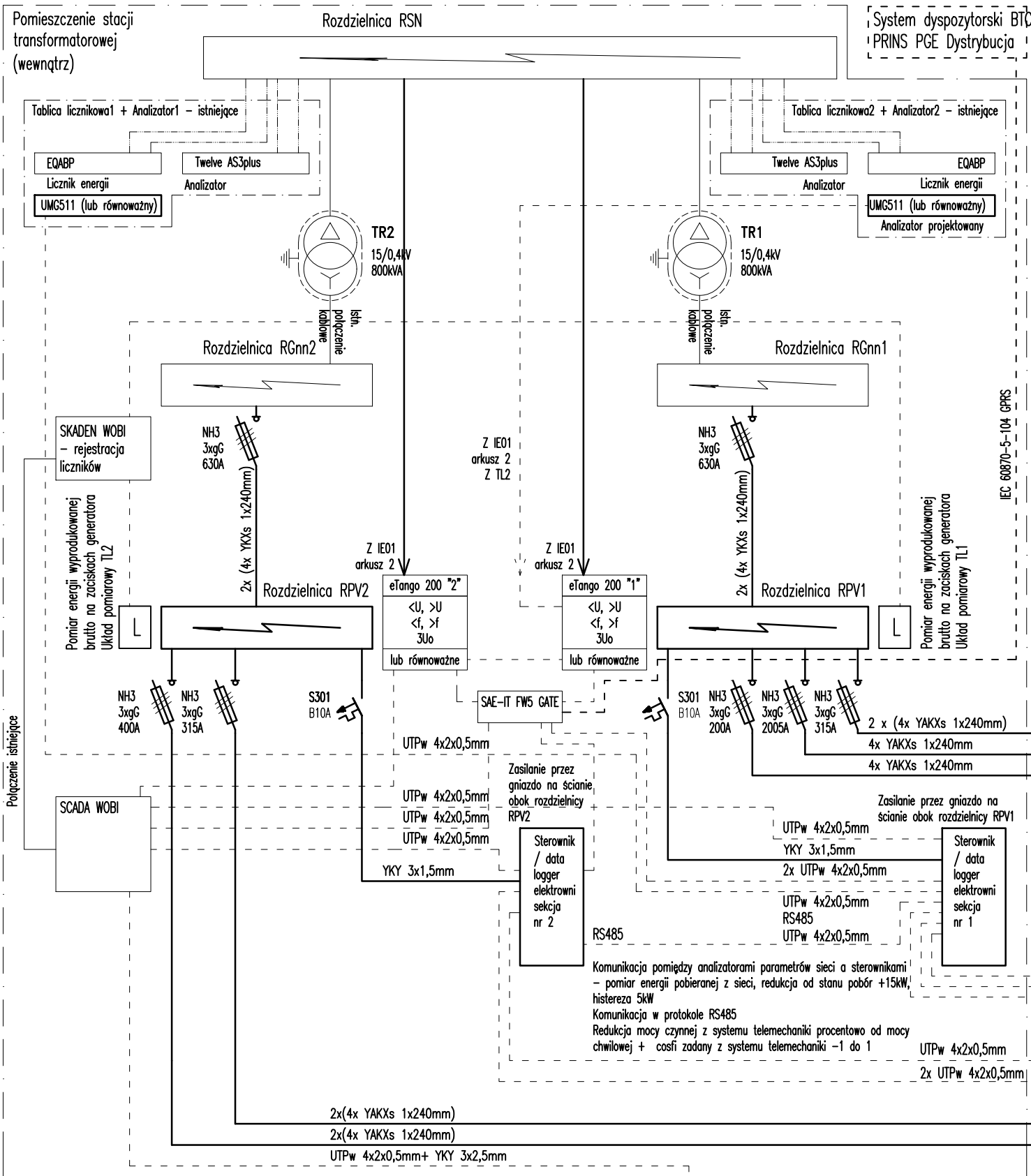
LEGENDA

- uzbrojenie energetyczne będące własnością PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok
- uzbrojenie energetyczne będące własnością Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.
- *– ujęte przejścia kablami pod drogami, torami kolejowymi

			PPJT TOPOLSKI		Nazwa rysunku:	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – Schemat Stacji GPR-1	RYS. NR IE02
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na słupkach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r	Skala —	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	ARKUSZ NR 1



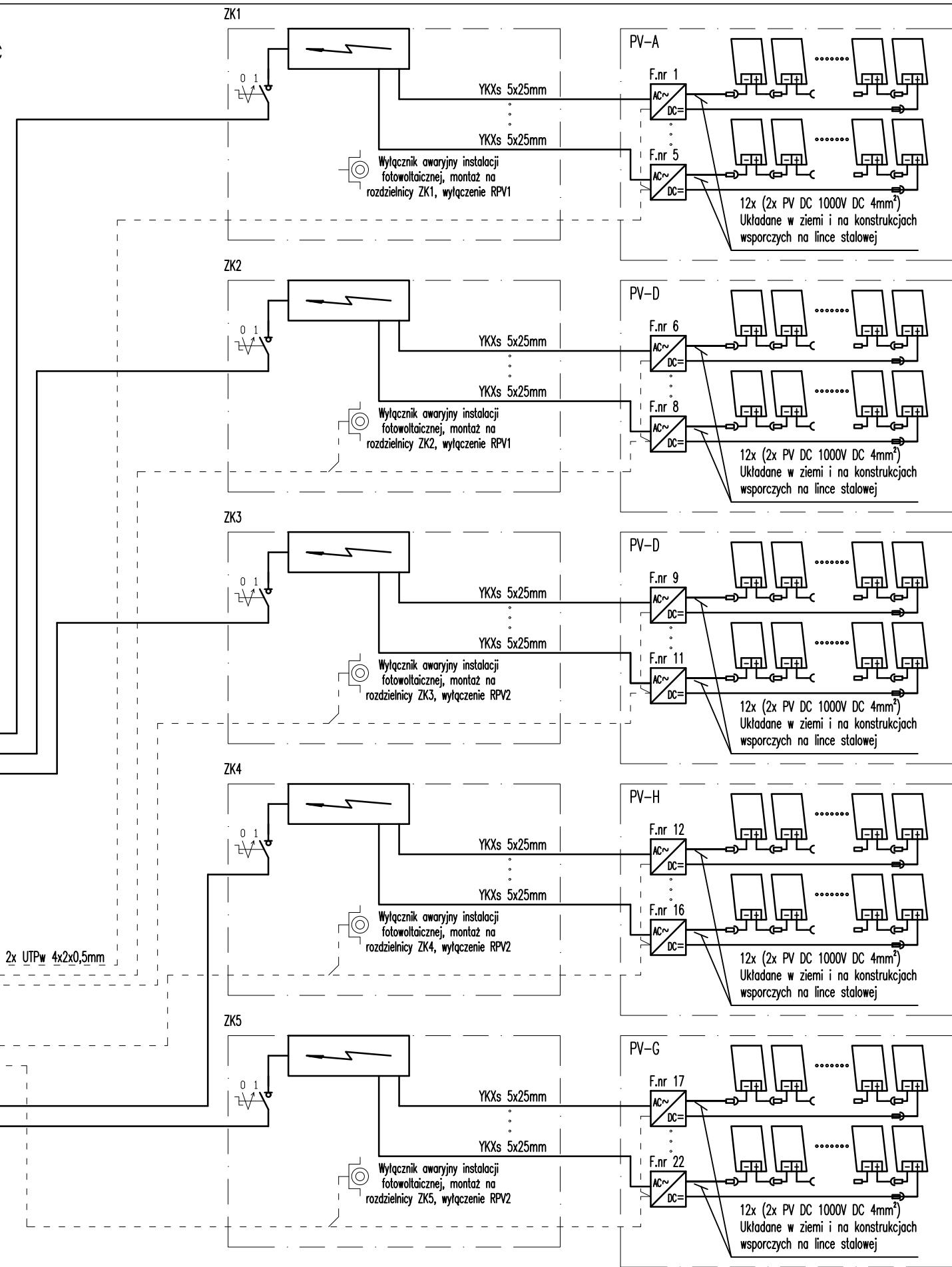
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r							
			PPJT TOPOLSKI		Nazwa rysunku:	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – Schemat Stacji GPR-1	RYS. NR IE02
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Janusz Topolski 16–001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na szkieletach o wysokości do 3m oraz panelami na słupach wzdłuż linii energetycznych i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r	Skala —	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15–404 Białystok	ARKUSZ NR 2

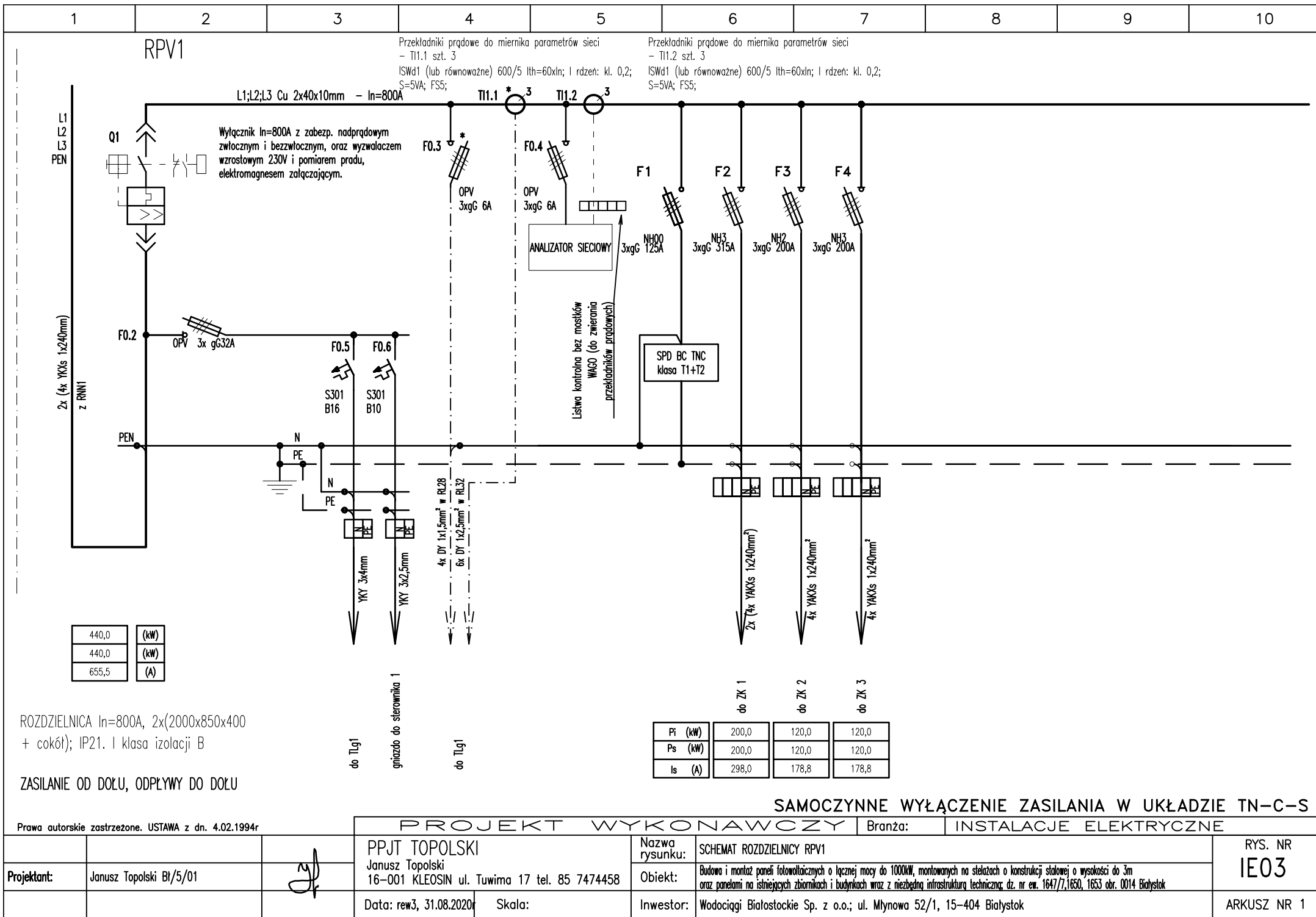


Automatyka od mocy zwrotnej

W instalacji przewiduje się zastosowanie automatyki od mocy zwrotnej kontrolującej przepływ i kierunek mocy wytwarzanej. Do celów pomiaru kierunku przepływu prądu (energii) zastosowano istniejący analizator parametrów sieci Twelve AS3 plus – 2 szt. Rolę przekaznika monitorującego oddawanie energii elektrycznej do sieci pełnić będzie układ analizatora oraz sterowników elektroni n.p. Foton-Log RD 200. Sterowniki ograniczać będą moc elektroni na podstawie pomiaru chwilowej mocy pobieranej z sieci, redukcja mocy elektroni poczynawszy od stanu "pobór mocy +15kW", histereza 5kW. Komunikacja pomiędzy analizatorem parametrów sieci a urządzeniem Foton-Log RD 2000 nr2 w protokole RS485 lub stykowo. Sterowanie Foton-Log RD 200 nr 1 poprzez sieć Ethernet z nadrzędnego Foton-Log RD 2000 nr 2.

Tablica interaktywna nad wejściem do budynku głównego wyświetlającą dane z systemu SCADA: Moc pobierana chwilowa, Moc generacji chwilowa, Godzina/data, temperatura, Energia wyprodukowana od początku roku. Podłączenie tablicy Modbus TCP/IP do systemu SCADA, Wymiary tablicy, min 2m szer, 0,5m wysokości, Wysokość znaków minimum 150mm.





RPV2

Przekładniki prądowe do miernika parametrów sieci

- TI1.1 szt. 3

ISWd1 (lub równoważne) 600/5 Ith=60xln; I rdzeń: kl. 0,2;

S=5VA; FS5;

Przekładniki prądowe do miernika parametrów sieci

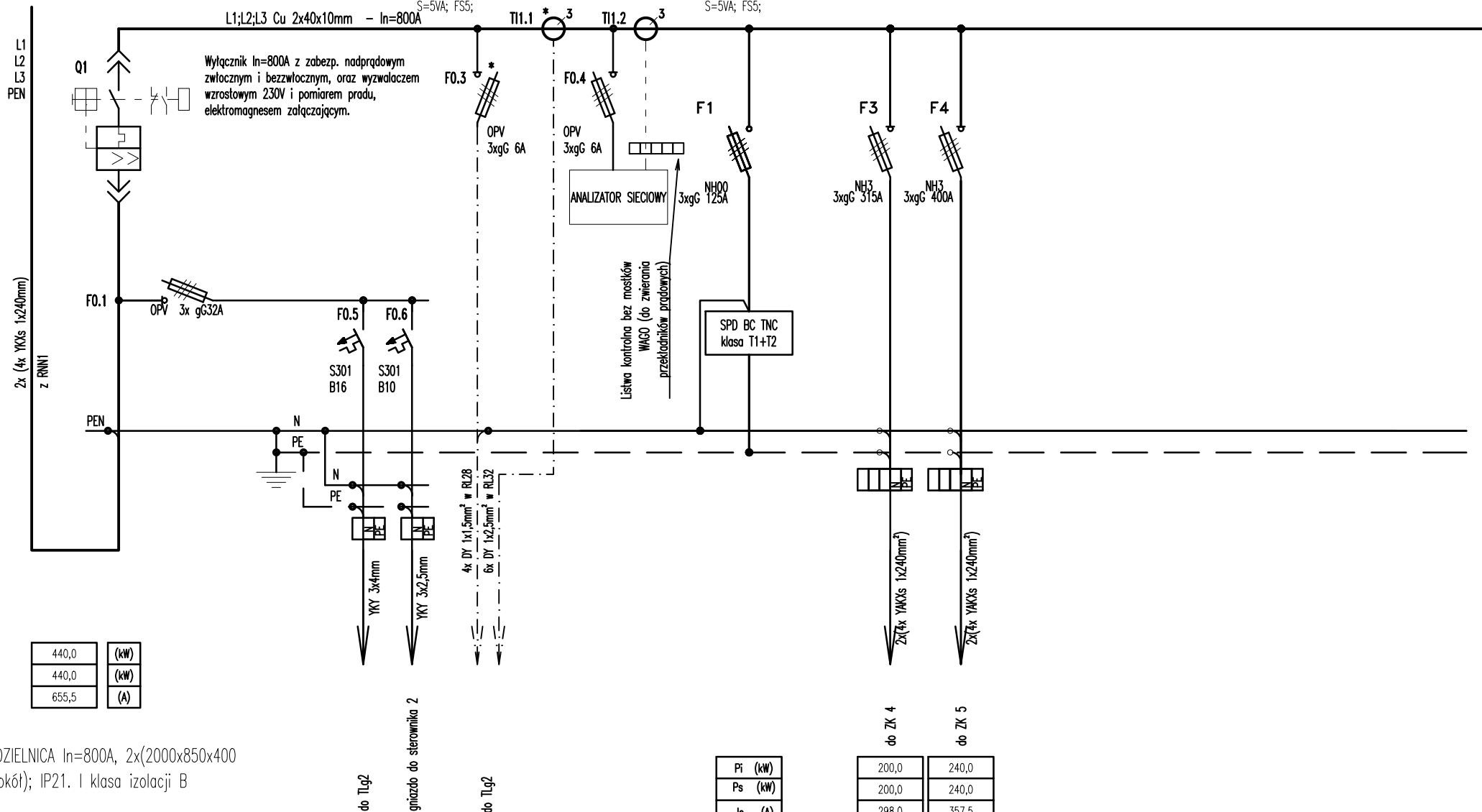
- TI1.2 szt. 3

ISWd1 (lub równoważne) 600/5 Ith=60xln; I rdzeń: kl. 0,2;

S=5VA; FS5;

L1;L2;L3 Cu 2x40x10mm - In=800A

Wł. In=800A z zabez. nadprądowym
zwłocznym i bezzwłocznym, oraz wyzwalaczem
wzrostowym 230V i pomiarem prądu,
elektromagnesem złączającym.



440,0	(kW)
440,0	(kW)
655,5	(A)

ROZDZIELNICA In=800A, 2x(2000x850x400

+ cokół); IP21. I klasa izolacji B

ZASILANIE OD DOŁU, ODPLYWY DO DOŁU

Pi (kW)
Ps (kW)
Is (A)

200,0	240,0
200,0	240,0
298,0	357,5

SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

PROJEKT WYKONAWCZY

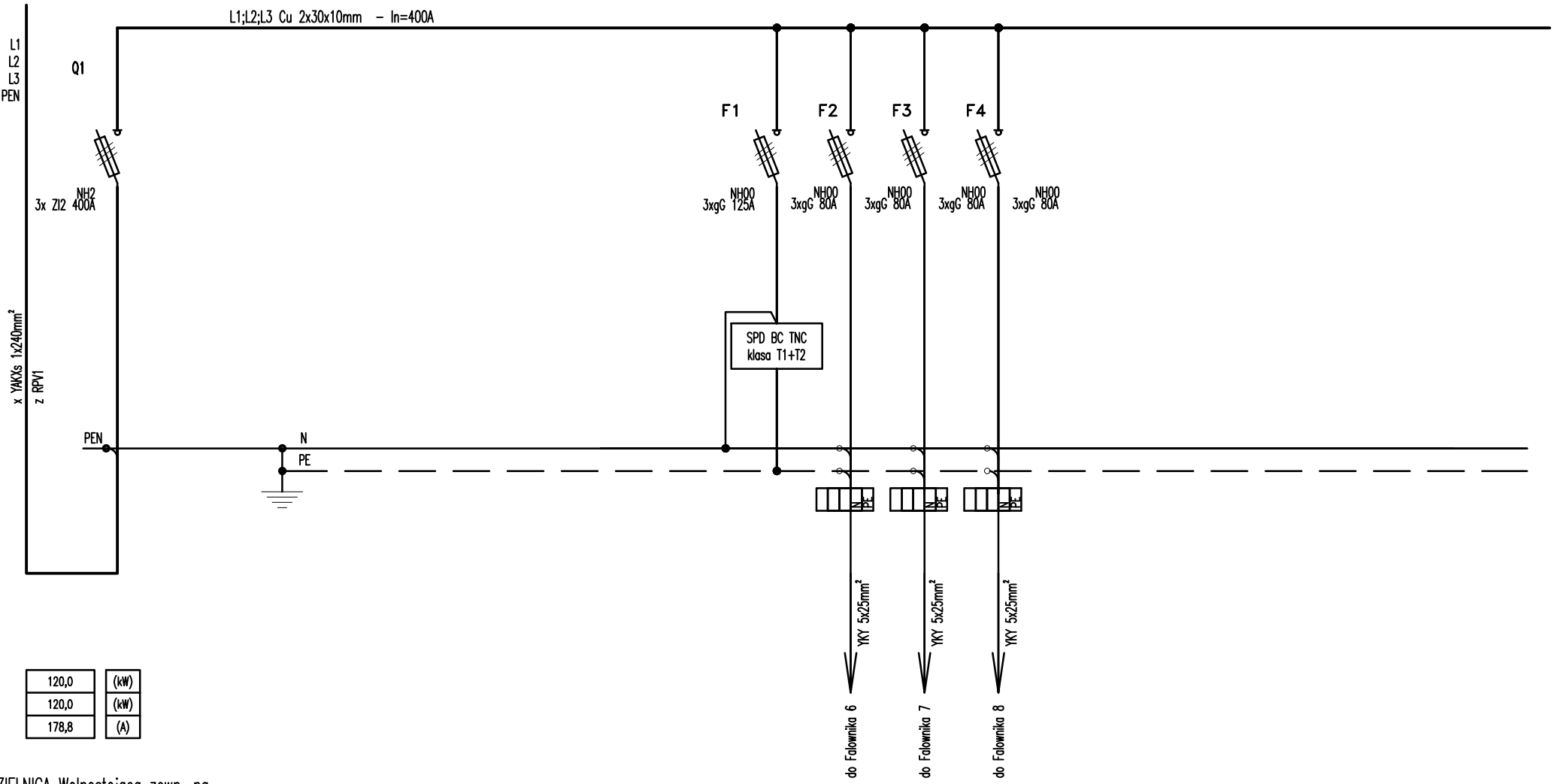
Branża:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01	PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458	Nazwa rysunku:	SCHEMAT ROZDZIELNICY RPV2	RYS. NR IE03
			Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, dz. nr ew. 1647/7.1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
		Data: rew3, 31.08.2020 Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	ARKUSZ NR 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

ZK2



120,0	(kW)
120,0	(kW)
178,8	(A)

ROZDZIELNICA wolnostojąca zewn. na
cokole, wym. min. 596x322x862mm +
cokół; IP44.
ZASILANIE OD DOŁU, ODPLYWY DO DOŁU

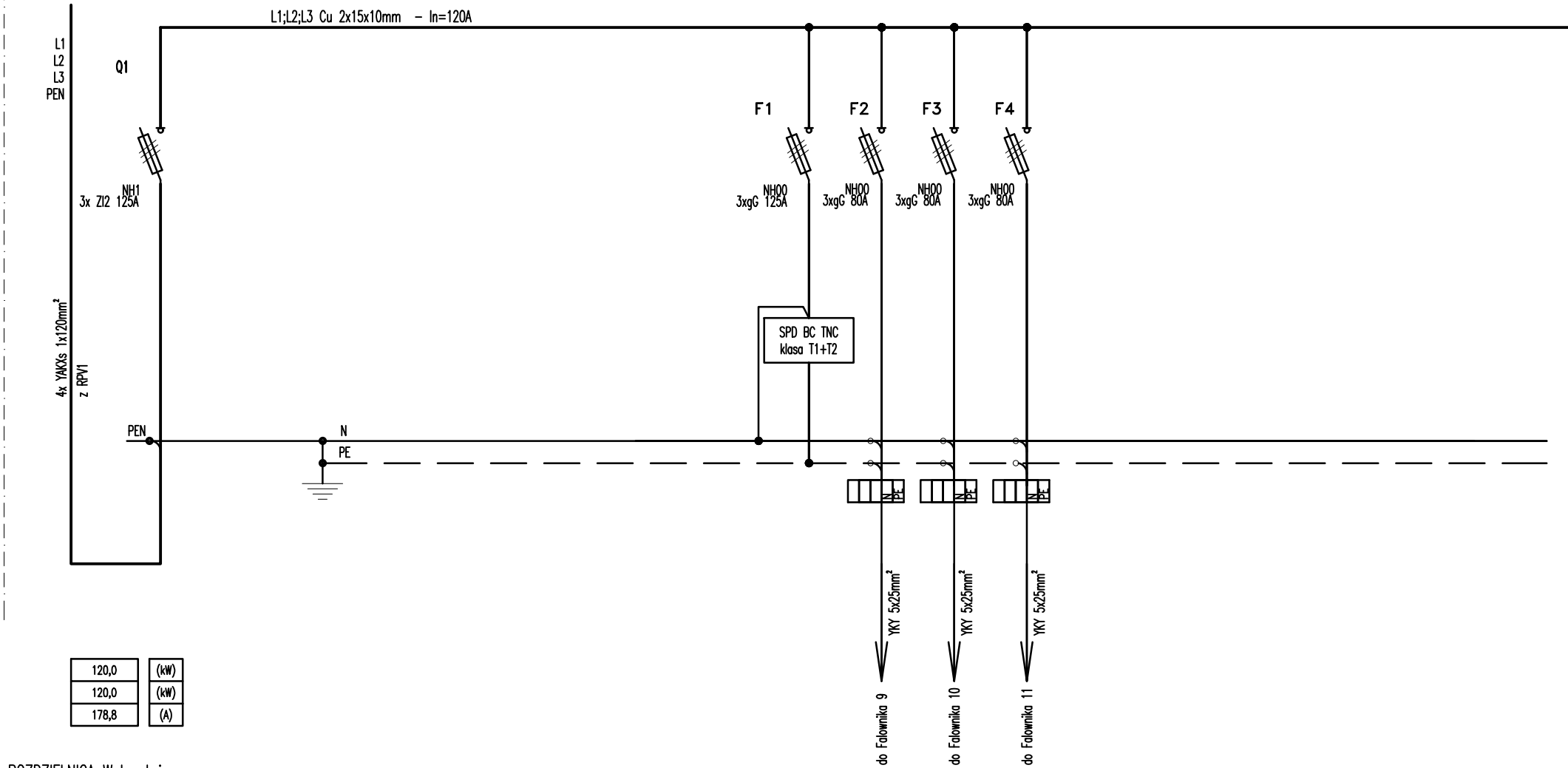
SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

PROJEKT WYKONAWCZY Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458	Nazwa rysunku:	SCHEMAT ZŁĄCZA KABLOWEGO ZK2	RYS. NR IE04
				Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, dz. nr ew. 1647/7,1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	ARKUSZ NR 2

ZK3




ROZDZIELNICA wolnostojąca zewn. na cokole, wym. min. 596x322x862mm + cokół; IP44.

ZASILANIE OD DOŁU, ODPLYWY DO DOŁU

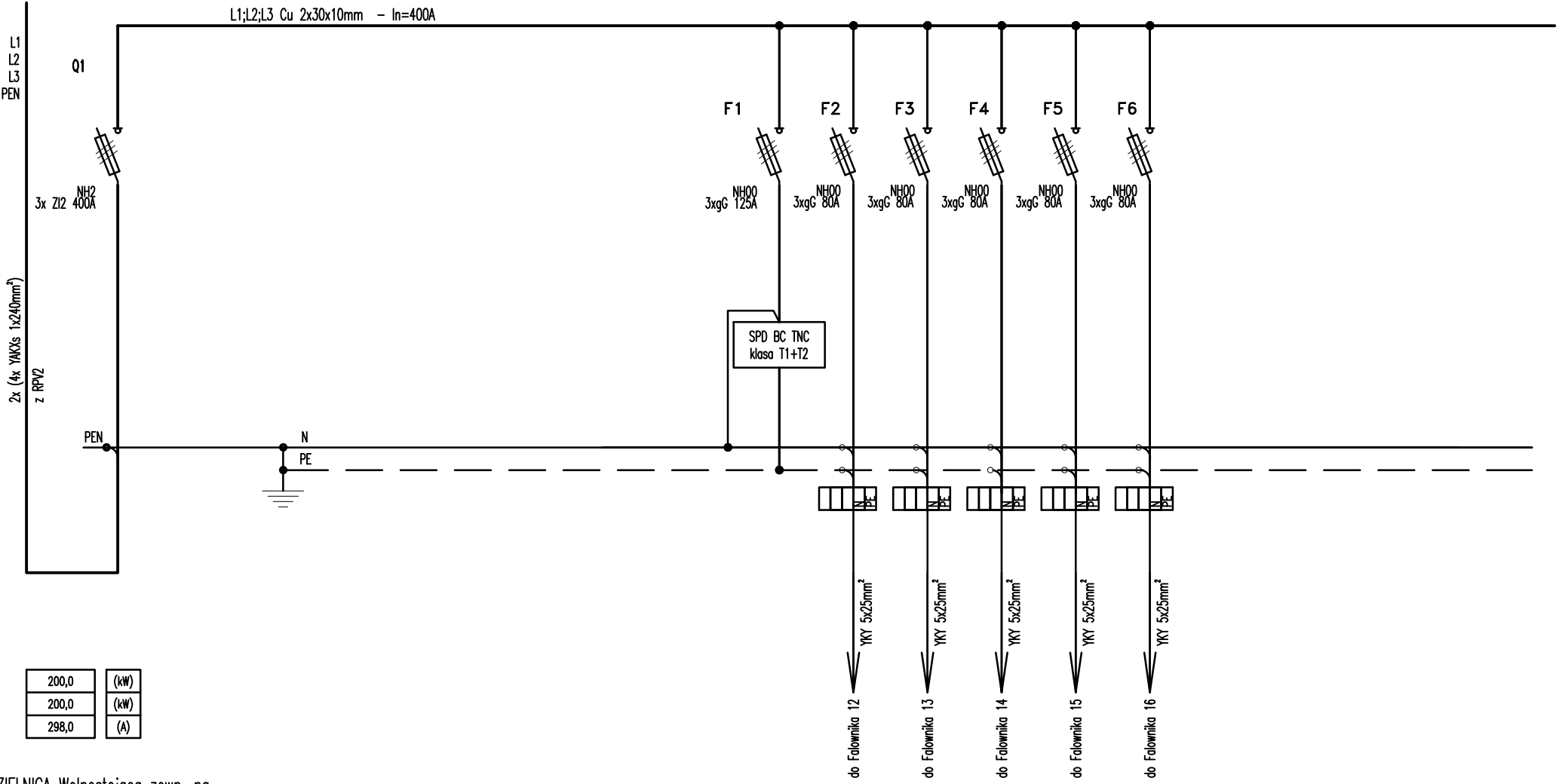
SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			PROJEKT WYKONAWCZY			Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		PPJT TOPOLSKI		Nazwa rysunku:	SCHEMAT ZŁĄCZA KABLOWEGO ZK3			RYS. NR IE04
			Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, dz. nr ew. 1647/7,1650, 1653 obr. 0014 Białystok			
			Data:rew3, 31.08.2020r		Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

ZK4



200,0	(kW)
200,0	(kW)
298,0	(A)

Pi (kW)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Ps (kW)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Is (A)	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6


ROZDZIELNICA wolnostojąca zewn. na cokole, wym. min. 596x322x862mm + cokół; IP44.

ZASILANIE OD DOŁU, ODPLYWY DO DOŁU

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

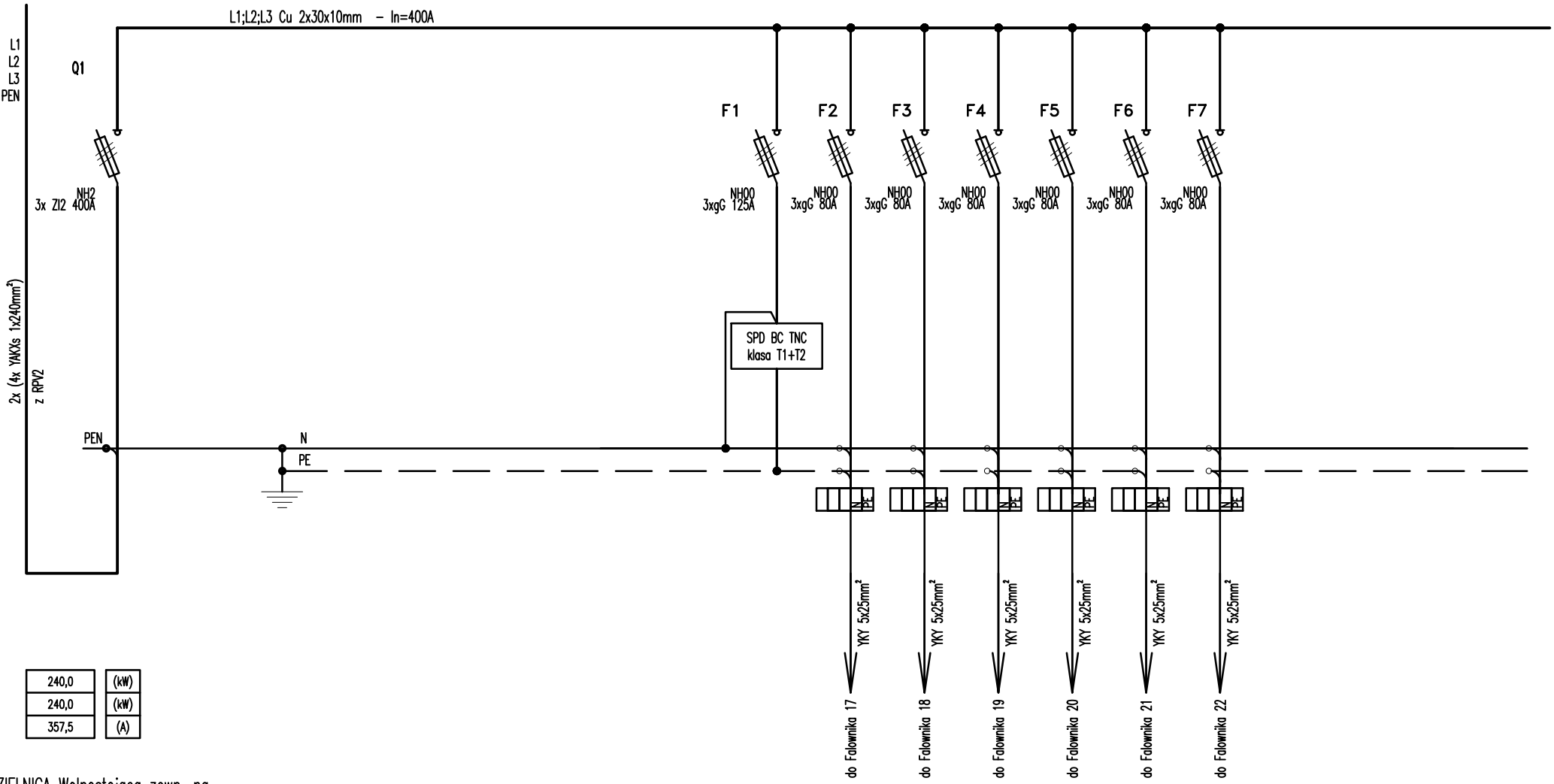
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

PROJEKT WYKONAWCZY Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		Nazwa rysunku:	SCHEMAT ZŁĄCZA KABLOWEGO ZK4	RYS. NR IE04
					Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000KW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7,1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r	Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	ARKUSZ NR 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

ZK5




240,0	(kW)
240,0	(kW)
357,5	(A)

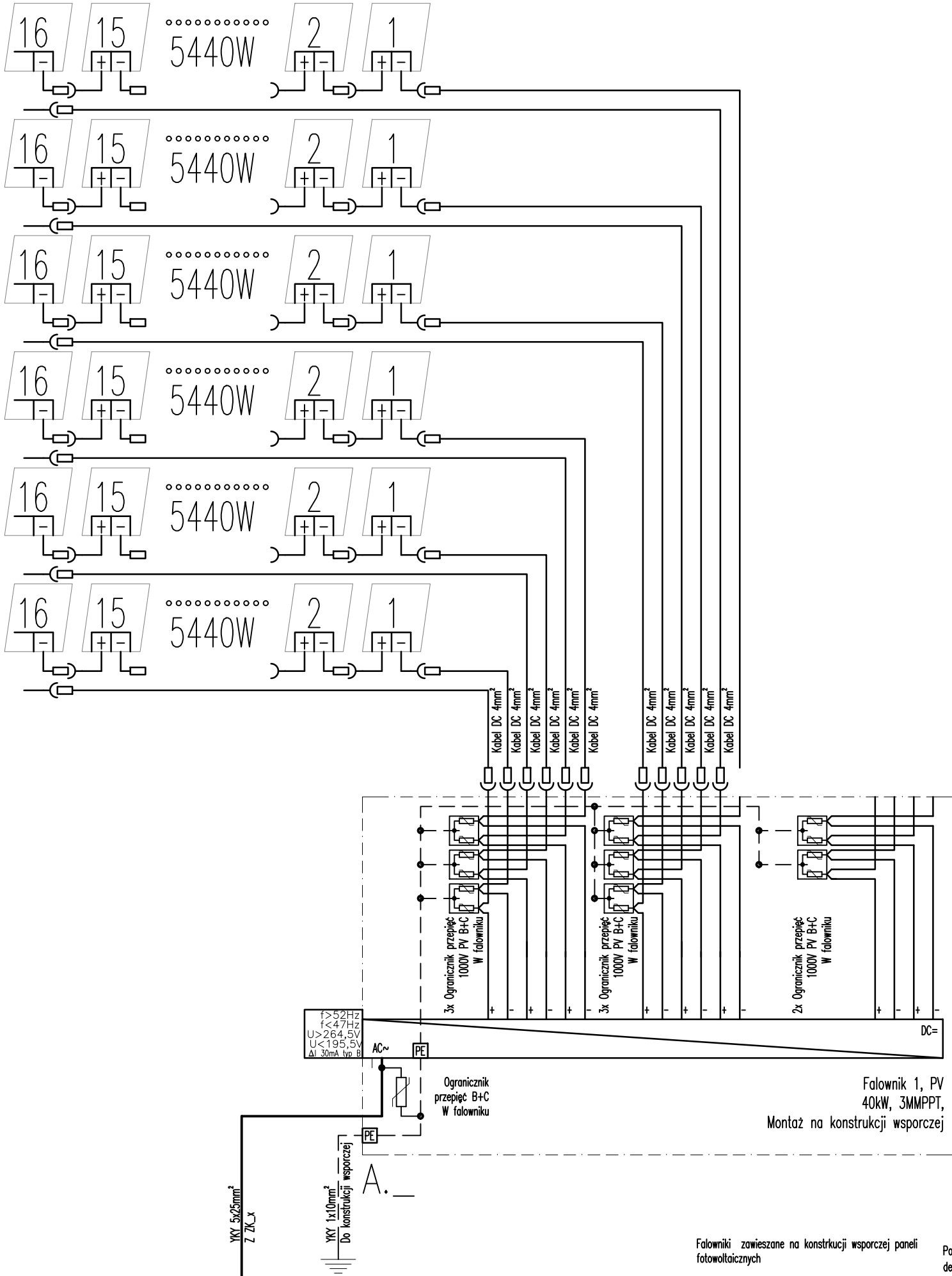
ROZDZIELNICA wolnostojąca zewn. na cokole, wym. min. 596x322x862mm + cokół; IP44.
ZASILANIE OD DOŁU, ODPLYWY DO DOŁU

Pi (kW)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Ps (kW)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Is (A)	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6	59,6

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			PROJEKT WYKONAWCZY		Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		Nazwa rysunku:	SCHEMAT ZŁĄCZA KABLOWEGO ZK5		RYS. NR IE04
					Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, dz. nr ew. 1647/7,1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
			Data: rew3, 31.08.2020r		Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	

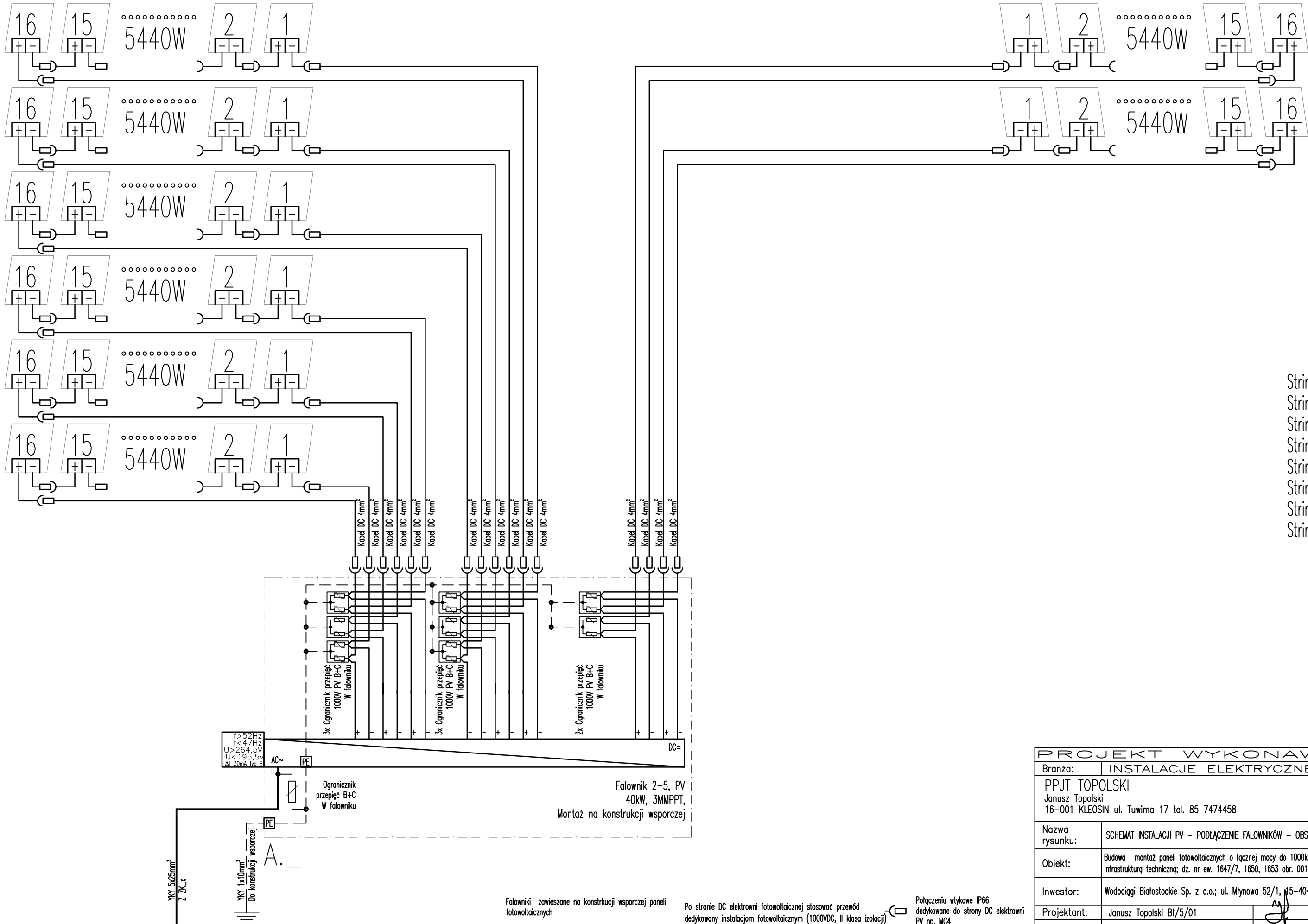
Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "A"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

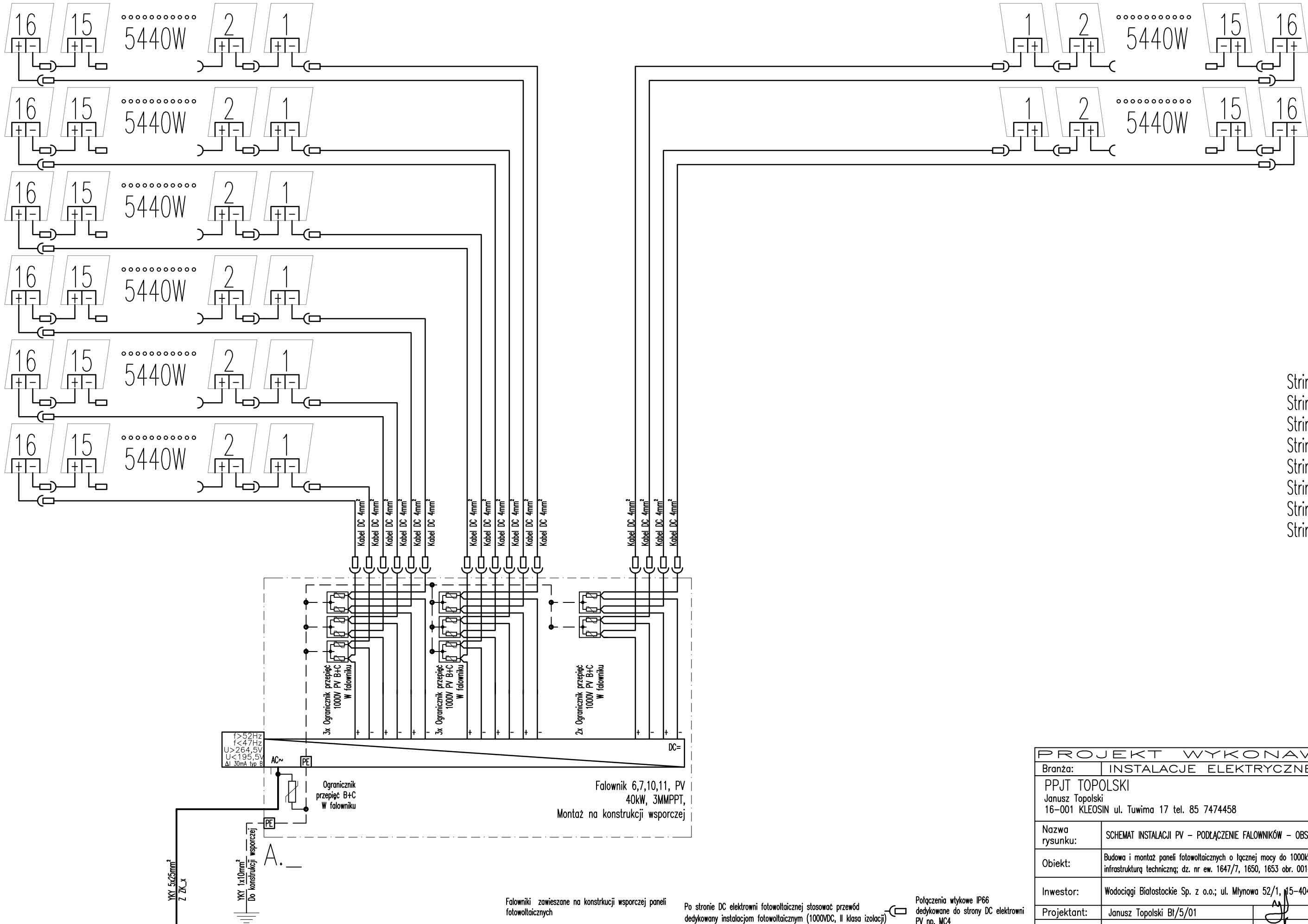
Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05
			ARKUSZ NR 2
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "A"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

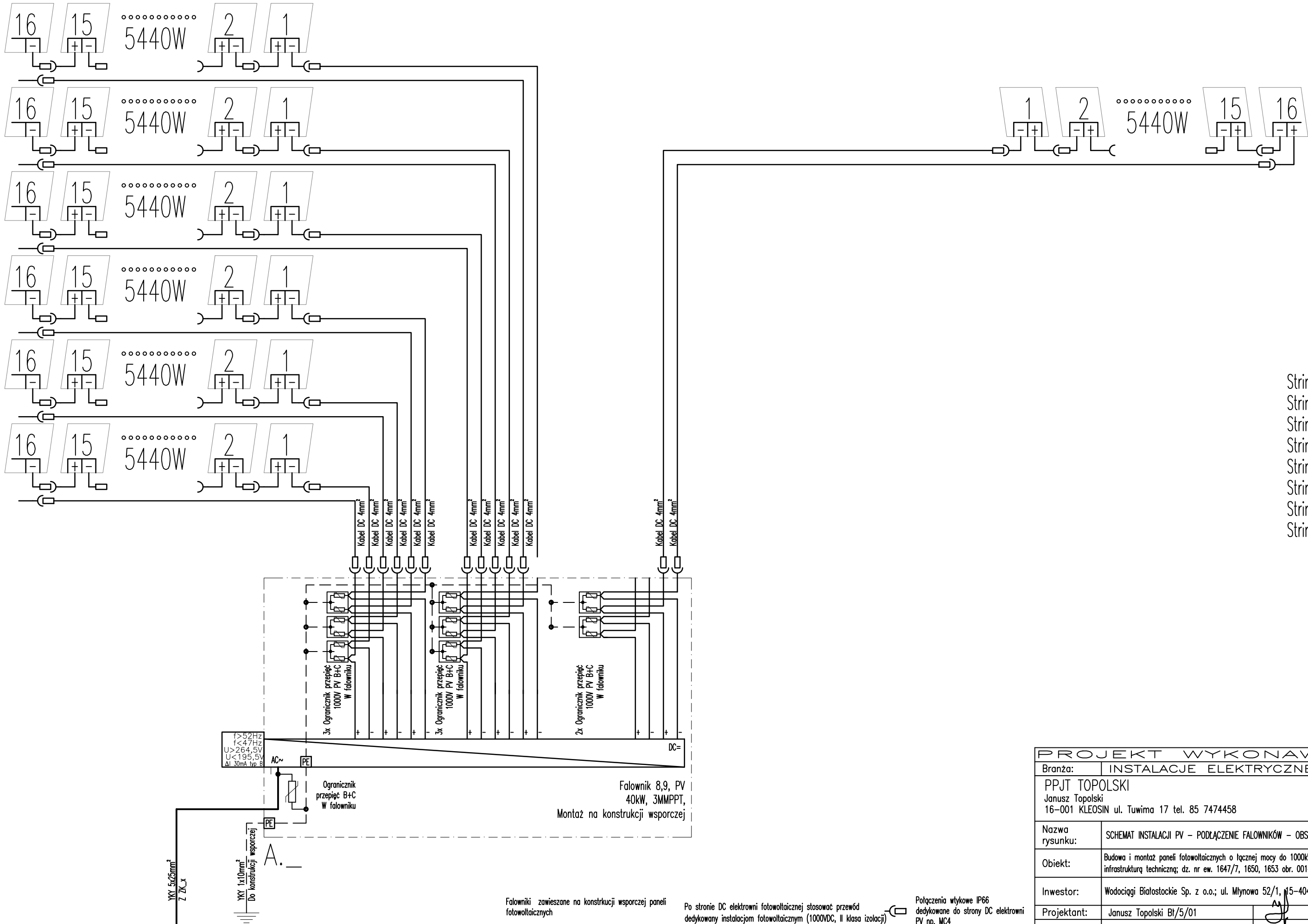
Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒

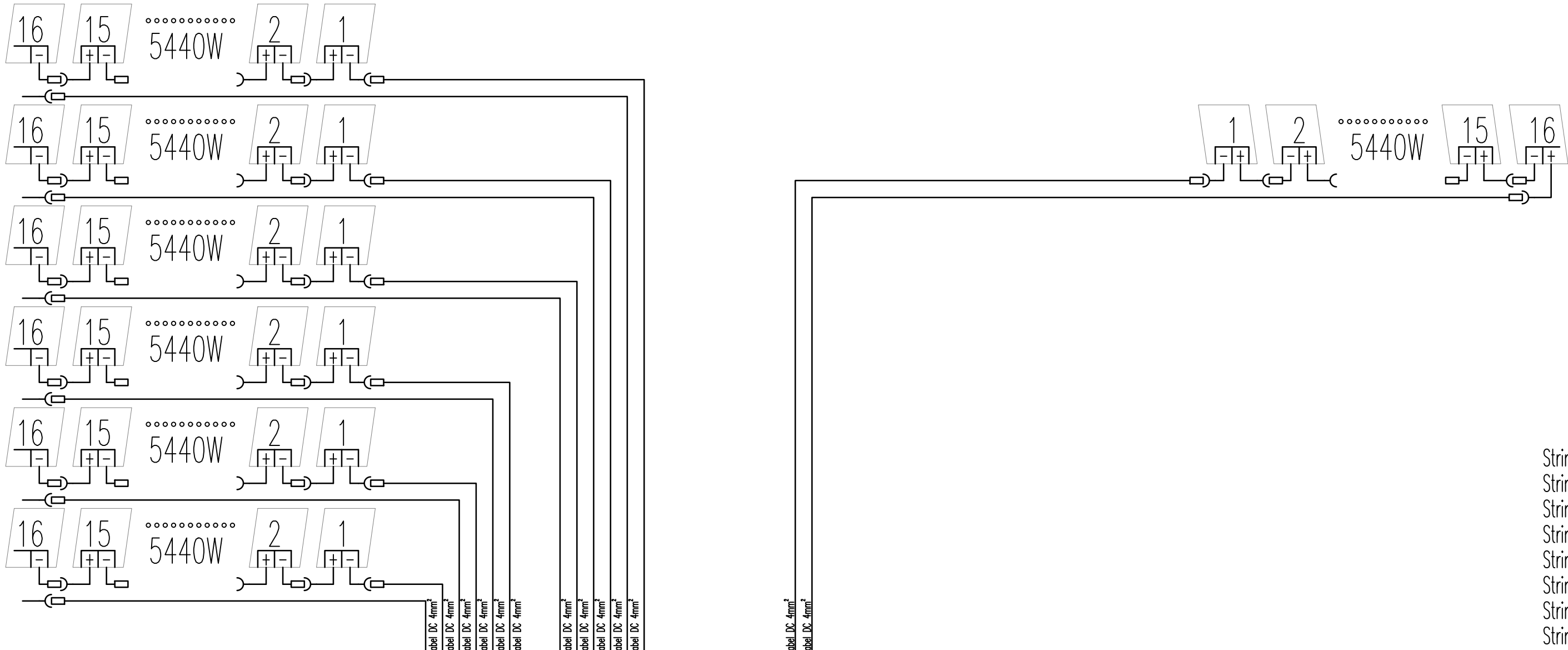
PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 3
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "D"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C

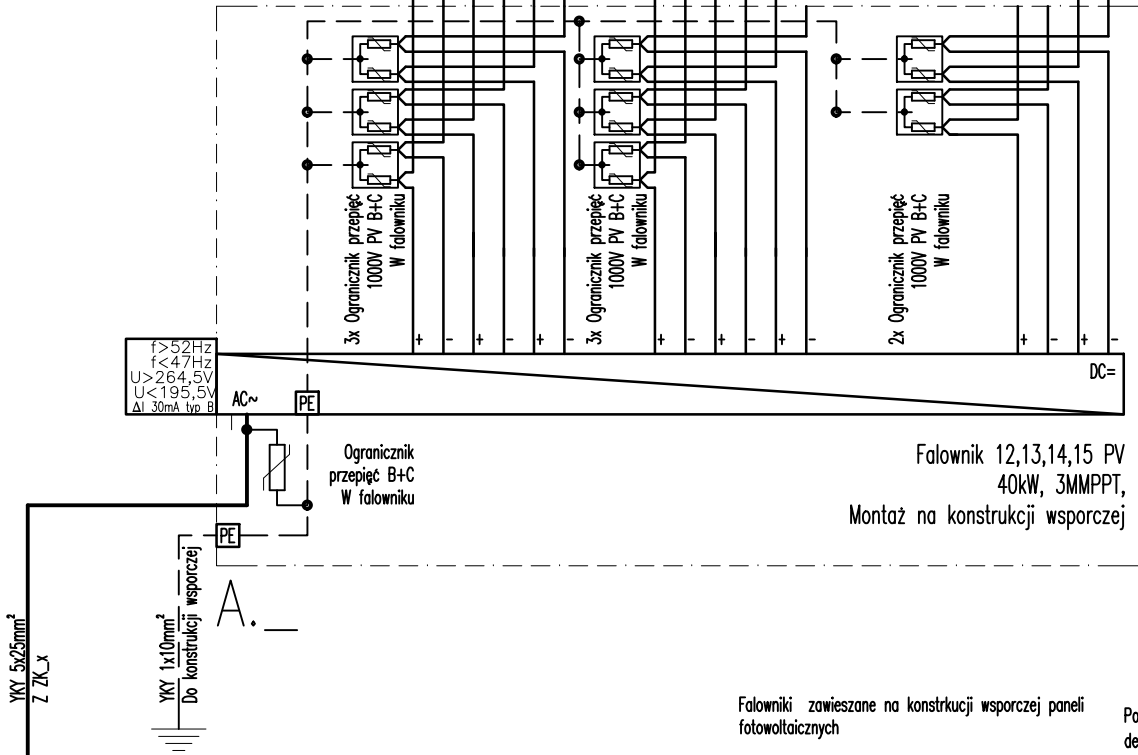


PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05
			ARKUSZ NR 4
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "D"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mpp} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒



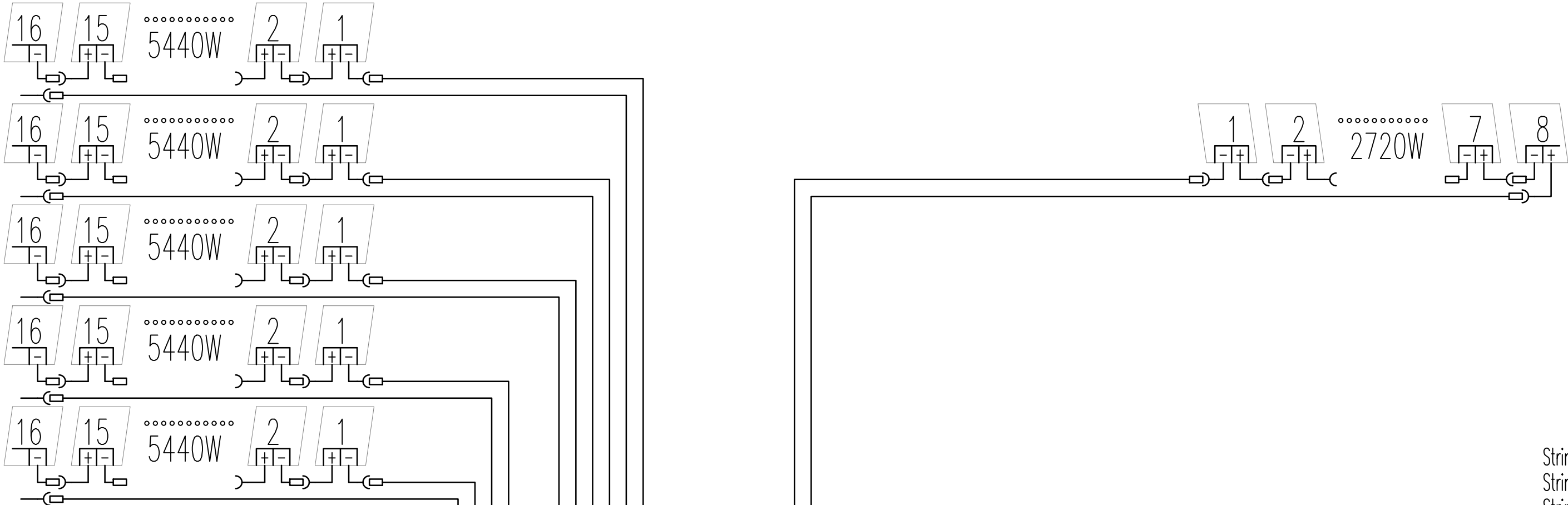
Falowniki zawieszane na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych

Po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej stosować przewód dedykowany instalacjom fotowoltaicznym (1000VDC, II klasa izolacji)

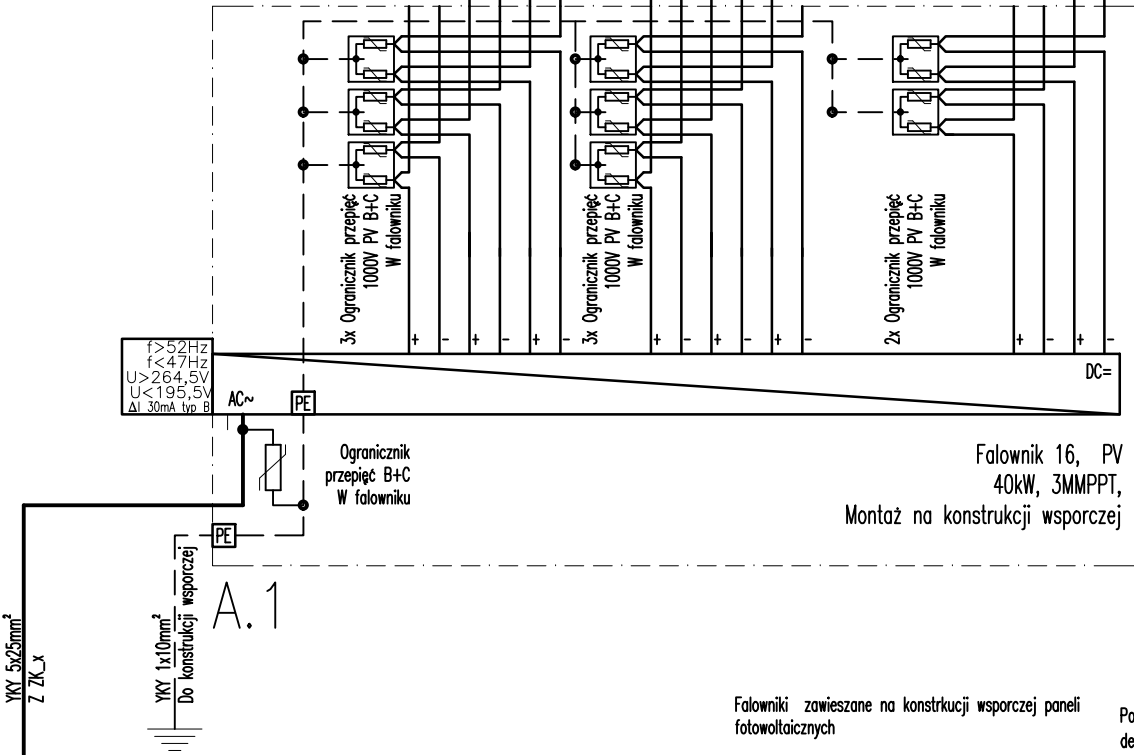
Połączenia wtykowe IP66 dedykowane do strony DC elektrowni PV np. MC4

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 5
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "H"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒



Falowniki zawieszane na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych

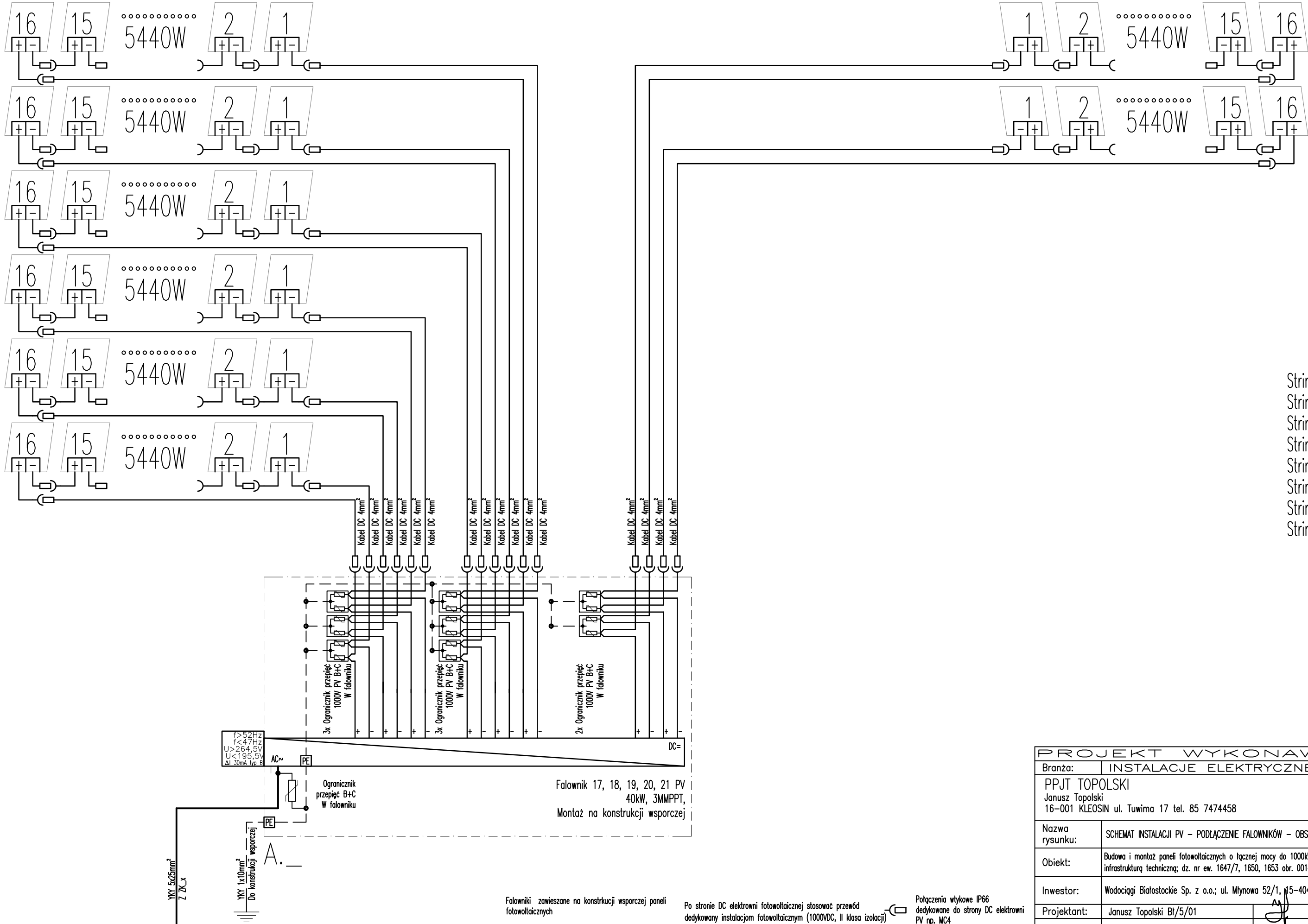
Po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej stosować przewód dedykowany instalacjom fotowoltaicznym (1000VDC, II klasa izolacji)



Połączenia wtykowe IP66 dedykowane do strony DC elektrowni PV np. MC4

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 6
Nazwa rysunku:	SCHEMAT INSTALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "H"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

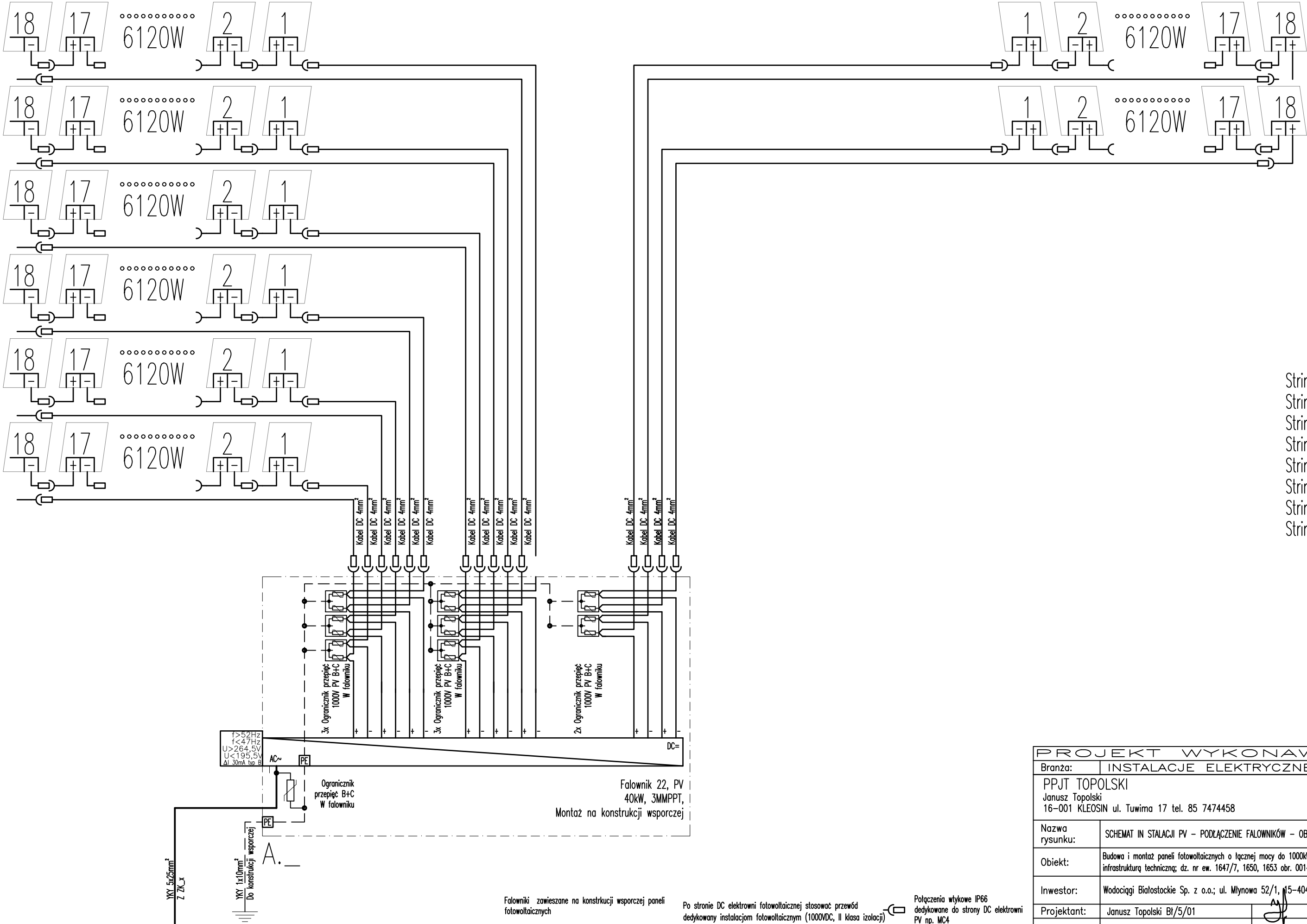
Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >-0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
Nazwa rysunku:	PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 7
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

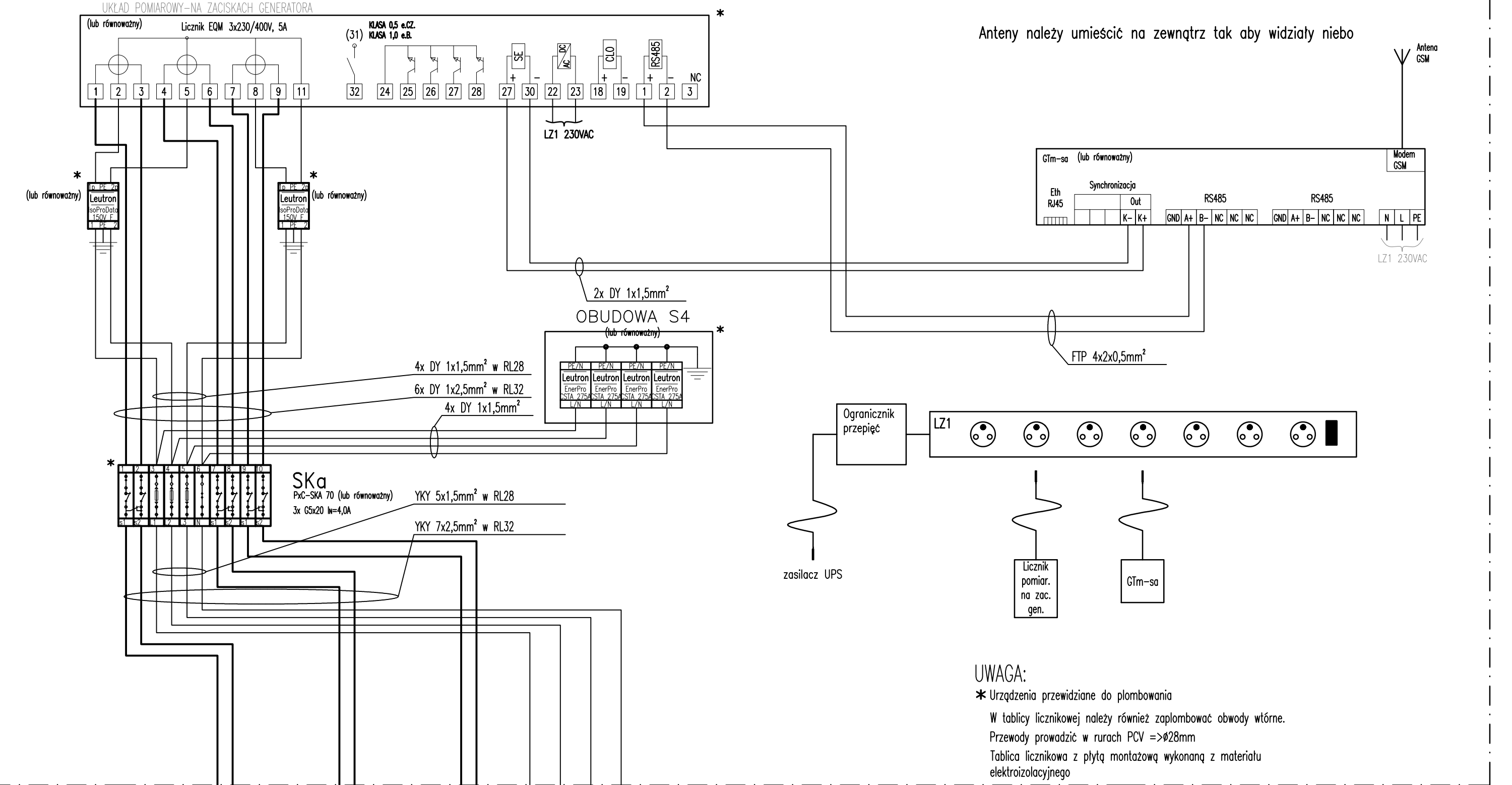
Podział paneli na stringi przy założeniu, I_{sc} <10A, V_{mppt} <40V,
V_{oc}<47,5V, wsp. temperaturowy napięcia >−0,4V/°C



- String A1 ☒
- String A2 ☒
- String A3 ☒
- String B1 ☒
- String B2 ☒
- String B3 ☒
- String C1 ☒
- String C2 ☒

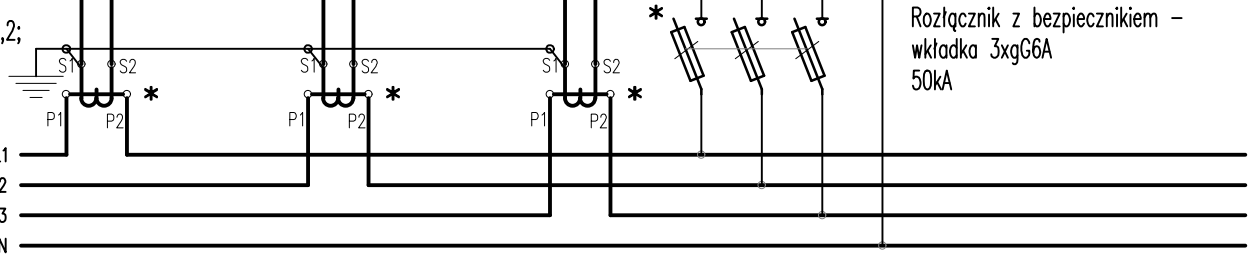
PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE05 ARKUSZ NR 8
Nazwa rysunku:	SCHEMAT IN STALACJI PV – PODŁĄCZENIE FALOWNIKÓW – OBSZAR "G"		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski Bł/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3 31.08.2020r

TABLICA LICZNIKOWA TLg1 – UKŁAD POMIAROWY NA ZACISKACH GENERATORA



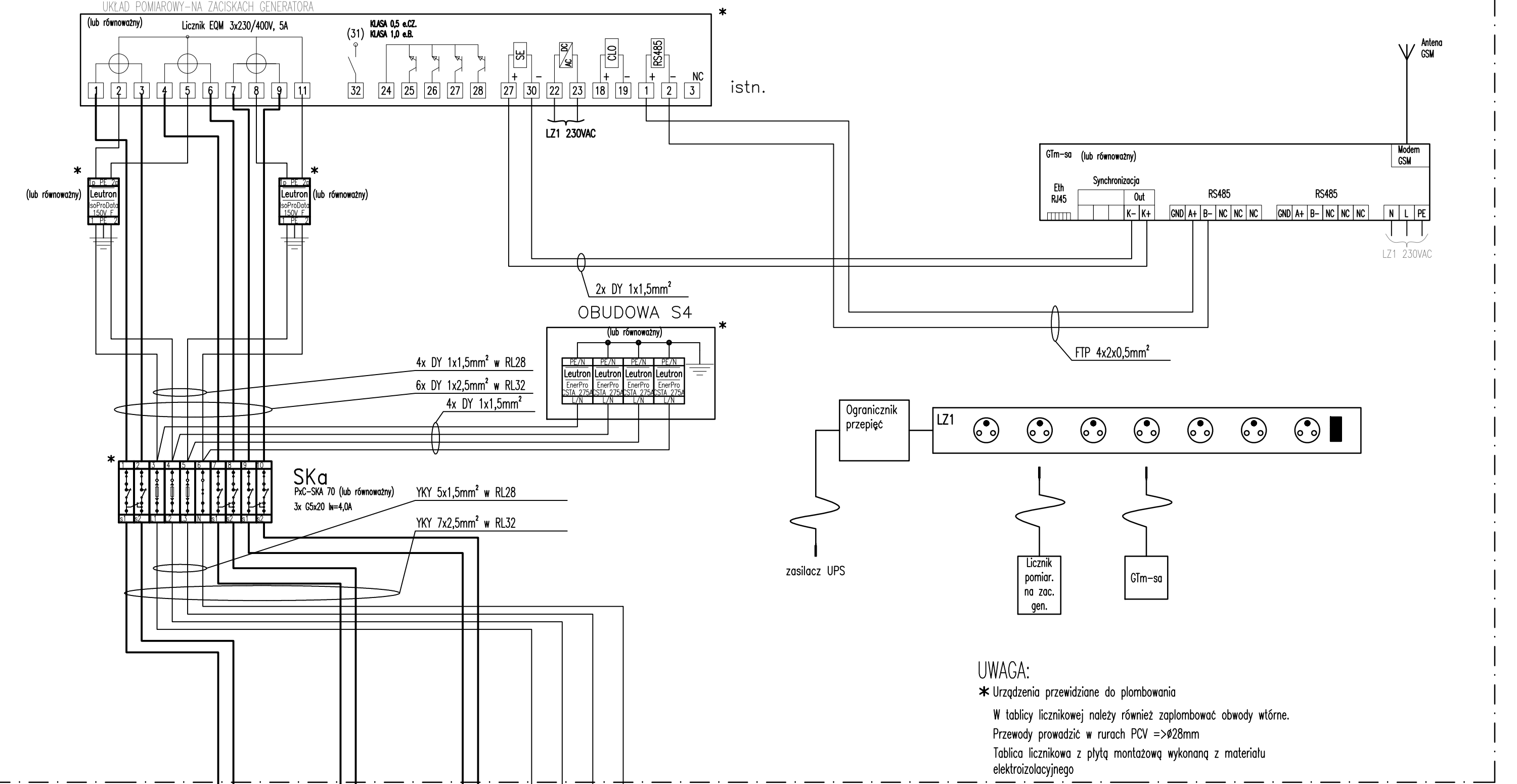
ROZDZIELNIA RPV1

TI1.1 Przekładniki prądowe szt. 3
ISWd1 (lub równoważny)
600/5 Ith=60xIn; I rdzeń: kl. 0,2;
S=5VA; FS5;



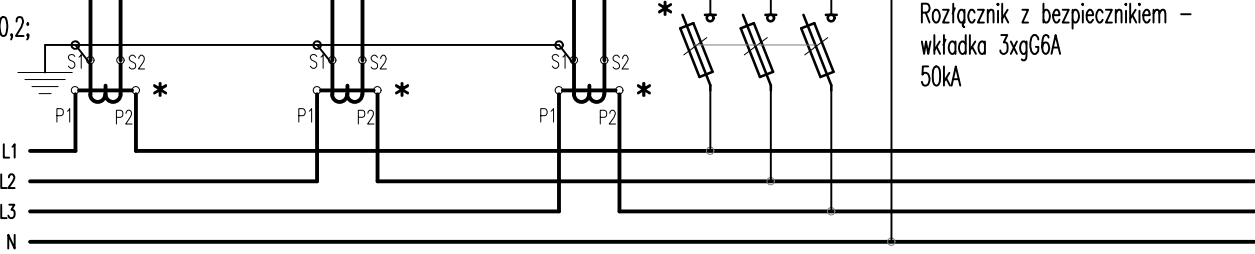
PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE06
			ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	SCHEMAT MONTAŻOWY UKŁADU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA TLg1		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala: ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3, 31.08.2020r

TABLICA LICZNIKOWA TLg2 - UKŁAD POMIAROWY NA ZACISKACH GENERATORA

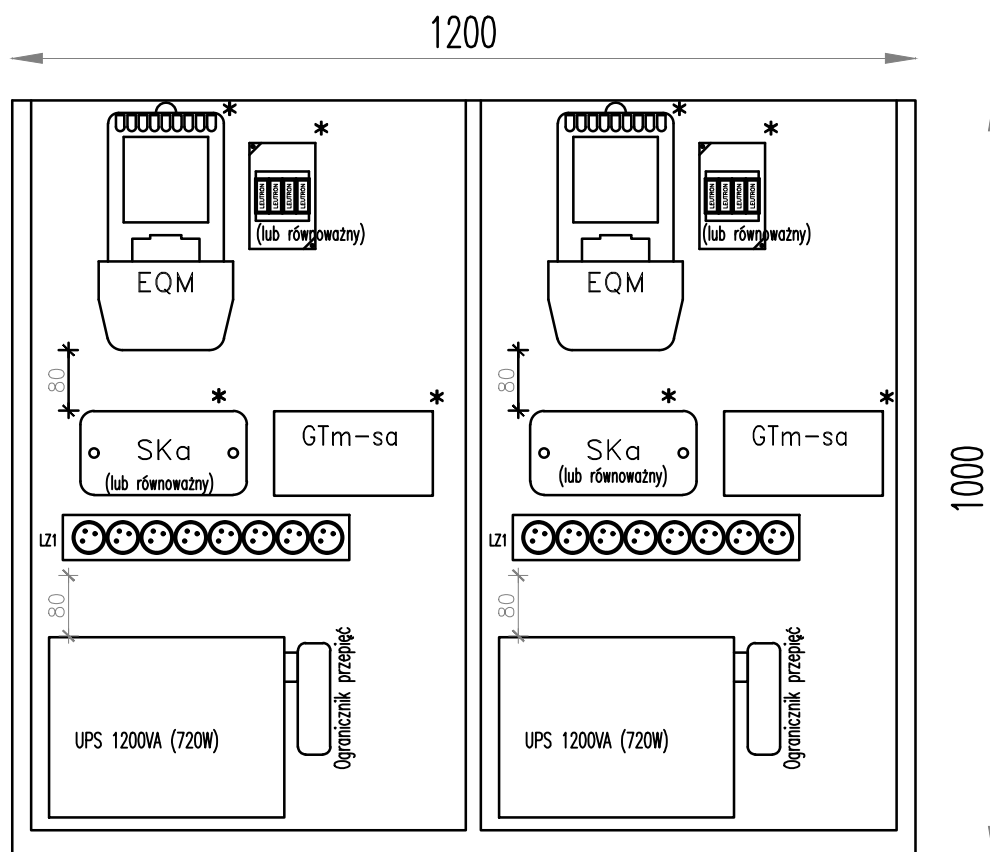


ROZDZIELNIA RPV2

TI1.1 Przekładniki prądowe szt. 3
ISWd1 (lub równoważny)
600/5 Ith=60xIn; I rdzeń: kl. 0,2;
S=5VA; FS5;



PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE06
			ARKUSZ NR 2
Nazwa rysunku:	SCHEMAT MONTAŻOWY UKŁADU POMIARU ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ZACISKACH GENERATORA TLg2		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 17-200 Hajnówka, ul. Słowackiego 29		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala: ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3, 31.08.2020r



TABLICA LICZNIKOWA – WOLNOSTOJĄCA z:
 PŁYTĄ MONTAŻOWĄ Z MATERIAŁU ELEKTROIZOLACYJNEGO,
 MONTOWAĆ W SZAFIE PRZY RPV

Ochronniki przeciwprzepięciowe typu: IsoProData 150V F (lub równoważne)	kompl. 2
LICZNIK typu EQM 3x230/400V 5A; P=0,5 Q=1,0; dwukierunkowy; firmy POZYTON	szt. 2
Ochronniki przeciwprzepięciowe typu EnerPro C STA 275V (lub równoważne)	szt. 2
Listwy SKA-PxC70 firmy Phoenix Contact (lub równoważne)	szt. 2
Układ transmisji danych GTm-sa firmy Pozyton	szt. 1
Ogranicznik przepięć; CPS+230; (lub równoważne)	szt. 2
Obudowa plombowana S2 (lub równoważne)	szt. 2
Obudowa plombowana S4 (lub równoważne)	szt. 2
UPS 1200VA;	szt. 2
Listwa rozgałęźna z 7 gniazdami 1x10A+N+PE	szt. 2

PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458			RYS. NR IE06
			ARKUSZ NR 3
Nazwa rysunku:	WIDOK TABLICY LICZNIKOWEJ – TLg – POMIAR ENERGII NA ZAC. GENERATORA		
Obiekt:	Budowa i montaż wolnostojących paneli fotowoltaicznych (elektrowni słonecznej) o mocy do 300kW, instalacja kablowa, dz. nr 2680/22, 2680/31, 2680/33, 2680/34 obr. 0005 Hajnówka		
Inwestor:	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 17-200 Hajnówka, ul. Słowackiego 29		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala: 1:10
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: rew3, 31.08.2020r

Rozdzielnica z analizatorami istn.

ROZDZIELNICA RSN, pole 14
Przekładniki prądowe
ISTNIEJĄCE – PPp;
ASK20 50/5/5
I rdzeń: kl. 0,5;
S=10VA; FS5;
II rdzeń: kl. 10P;
S=10VA; FS5;

L1
L2
L3

YKY 5x1,5mm² w RL28
do etango200 - 2

YKY 7x2,5mm² w RL32

RS485 Modbus RTU do
Sterownika elektrowni "1"
Ethernet Modbus TCP
do FW5 Gate 4G

ANALIZATOR UMG511 "1"
(lub równoważny)
pU, Pst; PIt; THD; harm 1-50; P; S; Q; PF;
pomiar parametrów energii wg. normy PN-EN
50160
U1 U2 U3 UN L1 L2 L3
2 5 8 11 3 4 6 7 9

230VAC

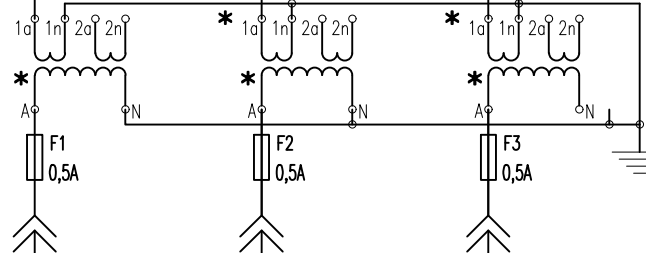
Leutron
isoProData
150V F
1 PE 2

Leutron
isoProData
150V F
1 PE 2

DY 1x2,5mm²
DY 1x2,5mm²
DY 1x1,5mm²
DY 1x1,5mm²
DY 1x1,5mm²
DY 1x2,5mm²
DY 1x2,5mm²
DY 1x2,5mm²
DY 1x2,5mm²

SKa
Px-C-SKA 70 (ub równoważna)
3x G5x20 In=4,0A

YKY 5x1,5mm² w RL28

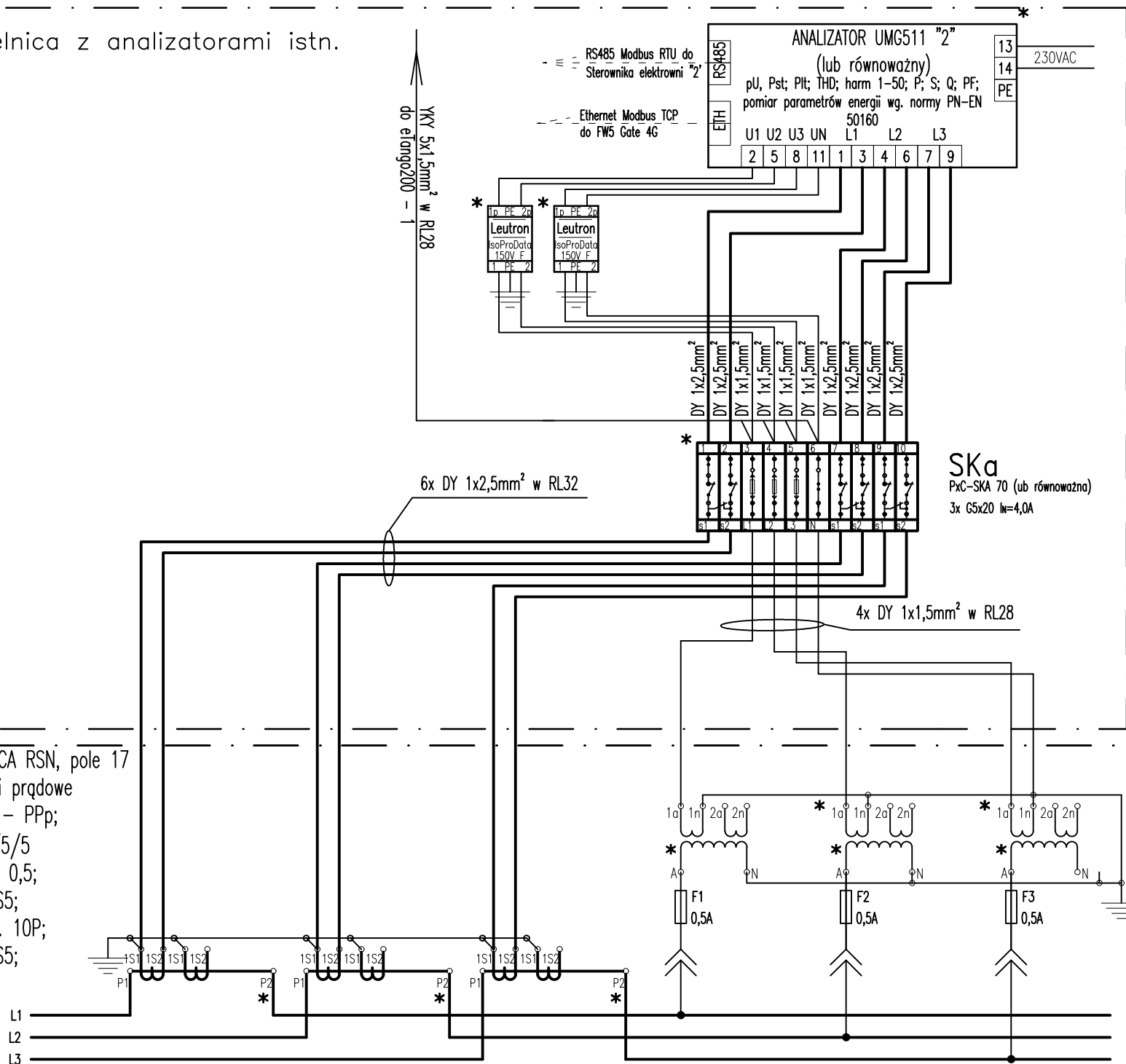


ROZDZIELNICA RSN, pole 10
Przekładniki napięciowe pomiarowe
PROJEKTOWANE – PNp szt. 3
UMZ 24-1 (lub równoważne);
I uzwojenie: kl. 0,2; S=5VA;
II uzwojenie: kl. 0,2; S=5VA;

$$\frac{15000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3} V$$


PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	RYS. NR	IE07
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458		ARKUSZ NR 1	
Nazwa rysunku:	SCHEMAT MONTAŻOWY PODŁĄCZENIA ANALIZATORA PARAMETRÓW SIECI I ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH W POLU LINIOWYM 14		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na stelażach o konstrukcji stalowej o wysokości do 3m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Bielżyce		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BF/5/01		
Skala	---		
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r	Data: rew.3, 31.08.2020r		

ROZDZIELNICA RSN, pole 17
Przekładniki prądowe
ISTNIEJĄCE – PPp;
ASK20 50/5/5
I rdzeń: kl. 0,5;
S=10VA; FS5;
II rdzeń: kl. 10P;
S=10VA; FS5;

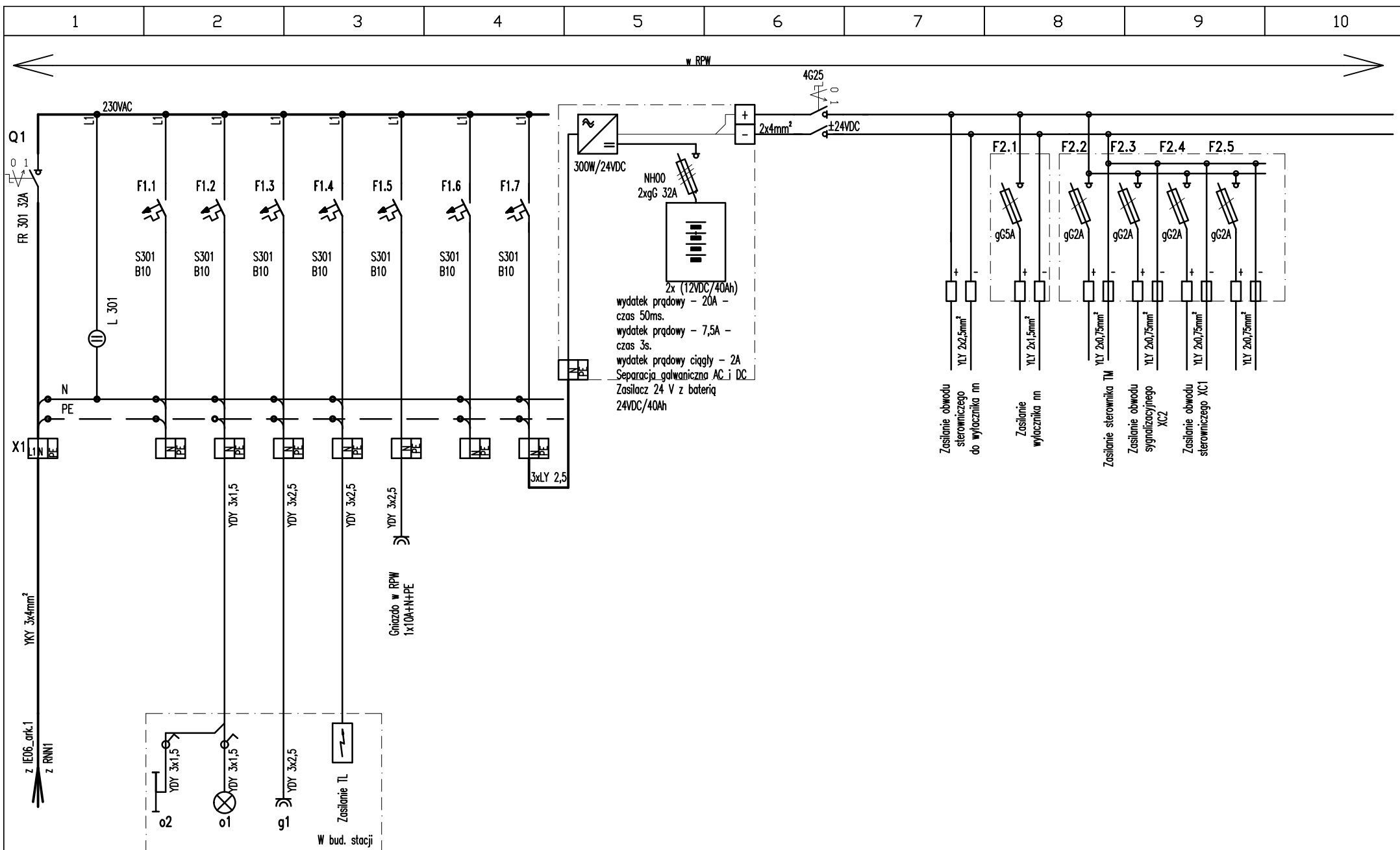


ROZDZIELNICA RSN, pole 22.
Przekładniki napięciowe pomiarowe
PROJEKTOWANE – PNP szt. 3
UMZ 24-1 (lub równoważne);
I uzwojenie: kl. 0,2; S=5VA;
II uzwojenie: kl. 0,2; S=5VA;

$$\frac{15000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3} V$$


PROJEKT WYKONAWCZY			
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 85 7474458	RYS. NR IE08		ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	SCHEMAT MONTAŻOWY PODŁĄCZENIA ANALIZATORA PARAMETRÓW SIECI I ZABEZPIECZEŃ DODATKOWYCH W POLU LINIOWYM 17		
Objekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, montowanych na szkieletach o konstrukcji stalowej o wysokości do 31m oraz panelami na istniejących zbiornikach i budynkach wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/51, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data: rew.3 31.08.2020r	

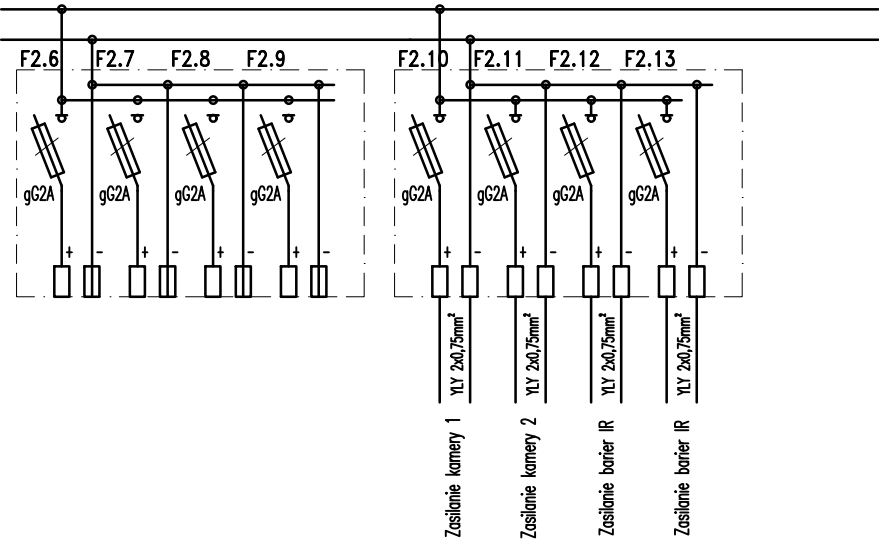
	Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r
--	--



Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r


SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

			PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508636		Nazwa rysunku:	SCHEMAT ROZDZIELNICZY RPW	RYS. NR IE09
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01				Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r	Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	ARKUSZ NR 1



Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN–C–S

			PPJT TOPOLSKI	Nazwa rysunku:	SCHEMAT ROZDZIELNICY RPW	RYS. NR IE09
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Janusz Topolski 16–001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508636	Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
			Data: rew3, 31.08.2020r	Skala:	Inwestor: Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15–404 Białystok	ARKUSZ NR 2

System dyspozytorski BTC PRINS

Rozdzielnica RPW

Układ sterowania radiowego rozdzielnicami wewnętrznymi średniego napięcia typ sterownika SAE-IT FW5GATE z modemem GPRS

AC/DC 230V/24V



10xDY 1,5

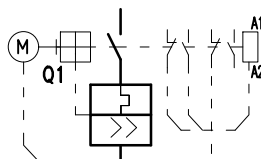
10xDY 1,5

Sygnalizacja:

Wyłącznik – otwarty/zamknięty;

Sterowanie – otwórz/zamknij;

Rozdzielnica RPV1

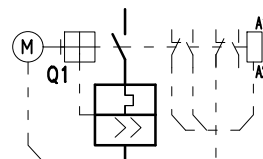


Sygnalizacja:

Wyłącznik – otwarty/zamknięty;

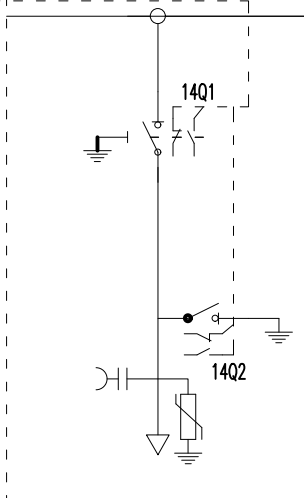
Sterowanie – otwórz/zamknij;

Rozdzielnica RPV2



POLE 14	POLE 16	POLE 17
POLE LINIOWE	POLE SPRZĘGŁOWE	POLE TRANSFORMATOROWE z ROZŁĄCZNIKIEM BEZPIECZNIKOWYM
ZASILANIE PODSTAWOWE RPZ EC II	SPRZĘGŁO PODŁUŻNE	ZASILANIE PODSTAWOWE RPZ9

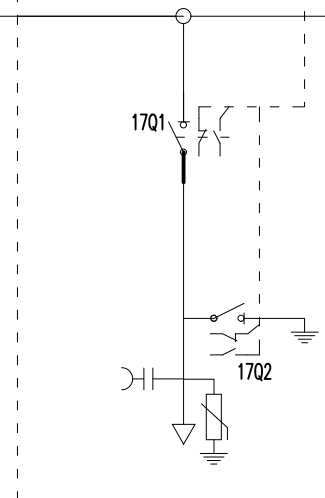
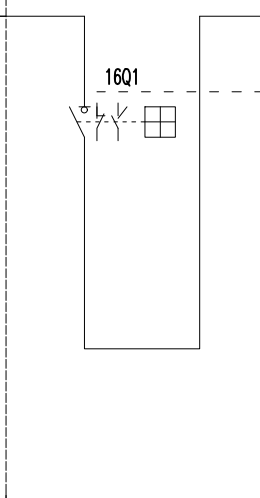
3xYstY 7x1,5



Sygnalizacja:

Rozłącznik – otwarty/zamknięty

Uziemnik – otwarty/zamknięty



Sygnalizacja:

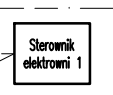
Rozłącznik – otwarty/zamknięty

Uziemnik – otwarty/zamknięty

2x FTP 4x2x0,5

Sterowanie mocą i cos fi według listy sygnałów – RS485 Modbus RTU

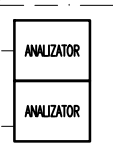
PV



PV



TL



FTP 4x2x0,5

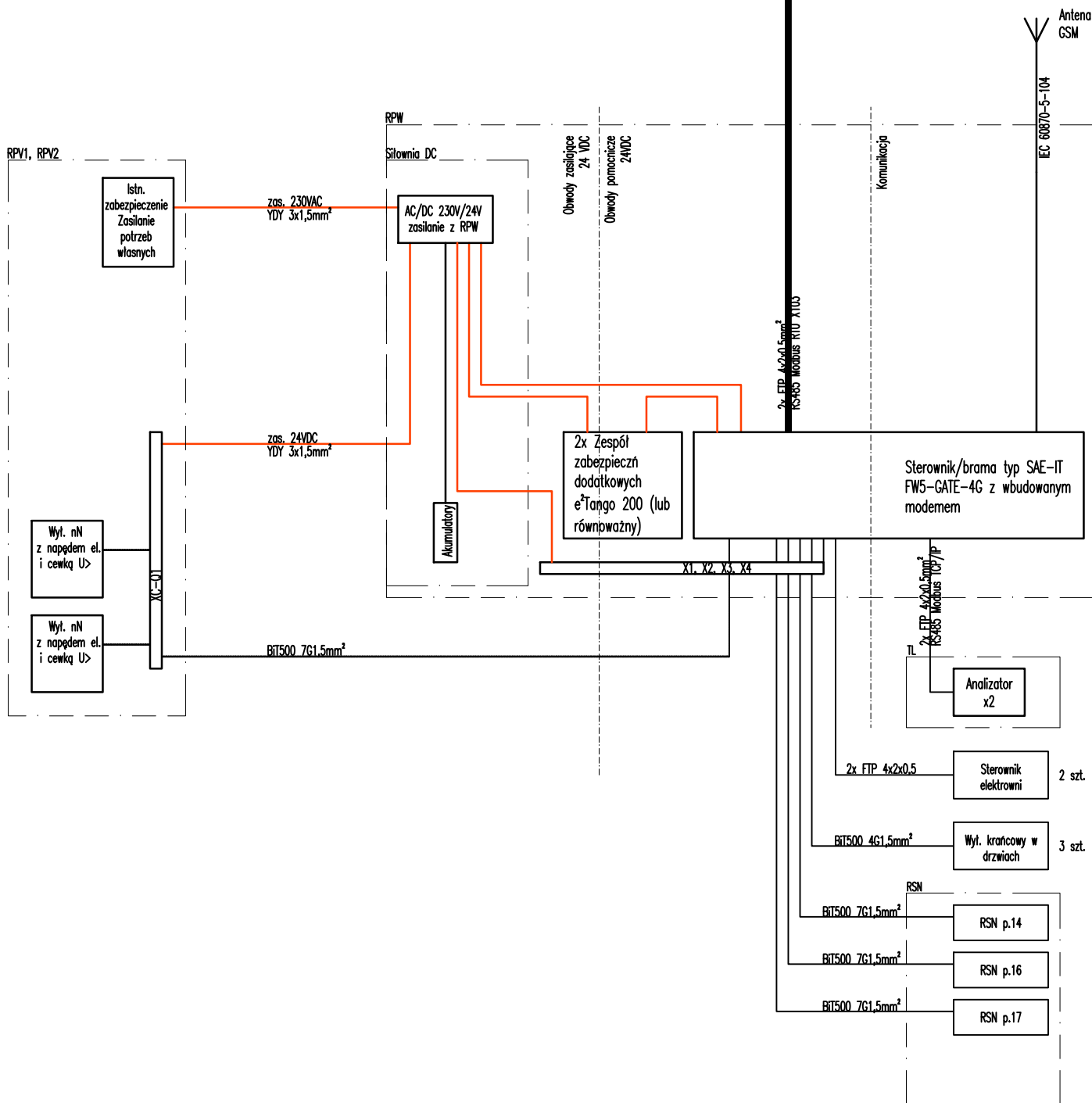
Pomiar według listy sygnałów telemechaniki – Modbus TCP Ethernet

FTP 4x2x0,5

Pomiar według listy sygnałów telemechaniki – Modbus TCP Ethernet

Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508256		RYS. NR IE10
		ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	SCHEMAT TELEMECHANIKI	
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01	Skala ---
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Rev.3 10.01.2020r.

do syst. SCADA WOBI poprzez konwerter RS485
Modbus RTU – Modbus TCP/IP



PPJT TOPOLSKI

Janusz Topolski

16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508256

RYS. NR

IE10

ARKUSZ NR 2

Nazwa
rysunku:

SCHEMAT BLOKOWY TELEMECHANIKI

Obiekt:

Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok

Inwestor:

Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.;
ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok

Projektant:

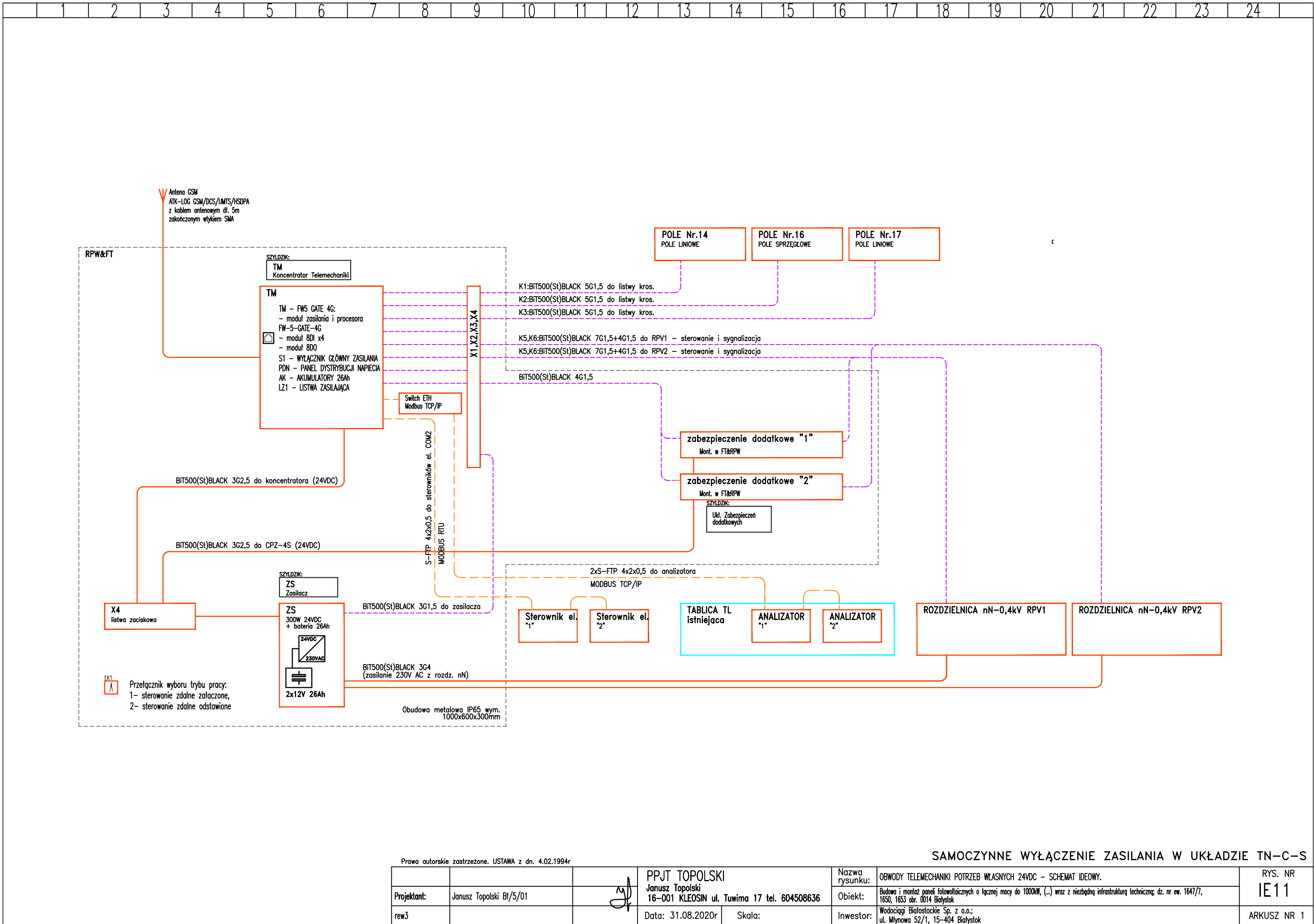
Janusz Topolski BI/5/01

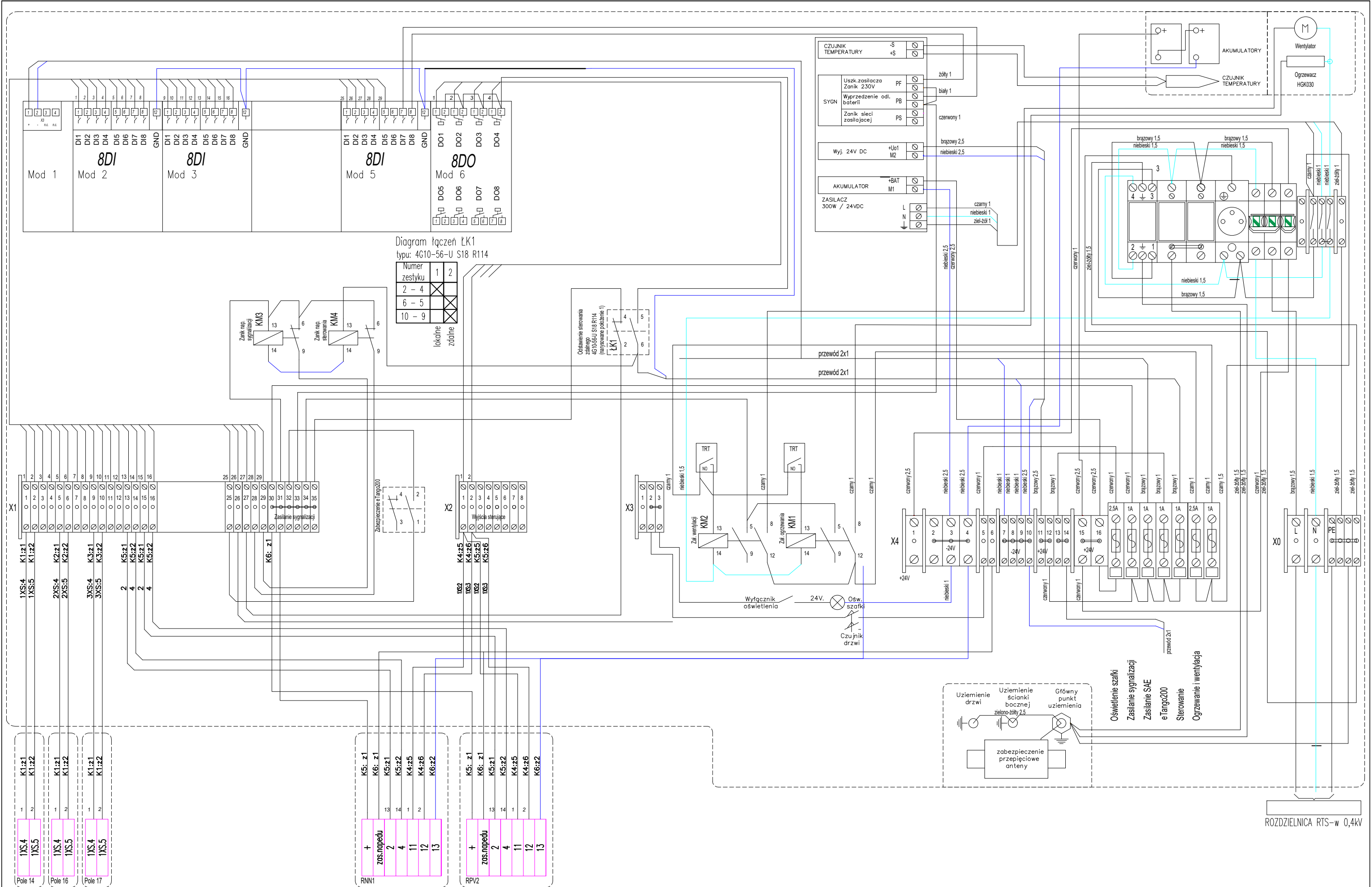
Skala

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

Rev.3

10.01.2020r.





SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

Projektant: Janusz Topolski BI/5/01		PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508636		Nazwa rysunku: OBWODY TELEMECHANIKI POTRZEB WŁASNYCH 24VDC – SCHEMAT MONTAŻOWY		RYS. NR IE11
rew3				Obiekt: Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 100kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	Investor: Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok	
Data: 31.08.2020r		Skala:				ARKUSZ NR 3

OBWODY SYGNALIZACJI I STEROWANIA POLE 14 i 16

Telesygnalizacja – RSN

Rozłącznik
otwarty

Rozłącznik
zamknięty

Zasilanie
+24VDC

Rozłącznik
otwarty

Rozłącznik
zamknięty

Zasilanie
+24VDC

Pole 14

1XS1 4

1XS1 5

1XS1 15

Pole 16 Sprzęgło

2XS1 4

2XS1 5

2XS1 15

X1

X1 1

X1 2

X1 37

X1 5

X1 6

X1 38

MOD2 1

MOD2 2


MOD2 5

MOD2 6

FW5 SAE-IT/TM&RPW

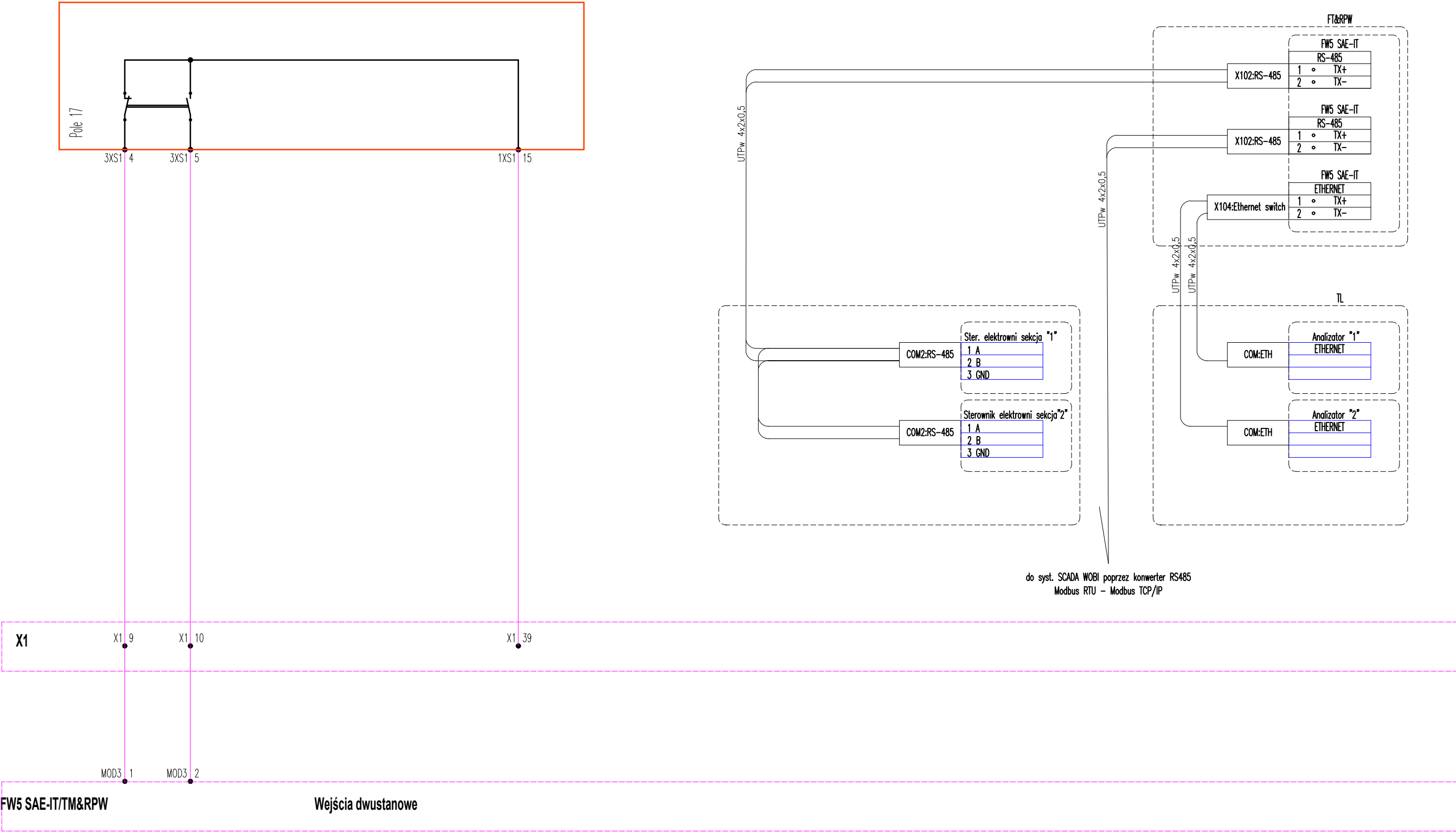
Wejścia dwustanowe

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

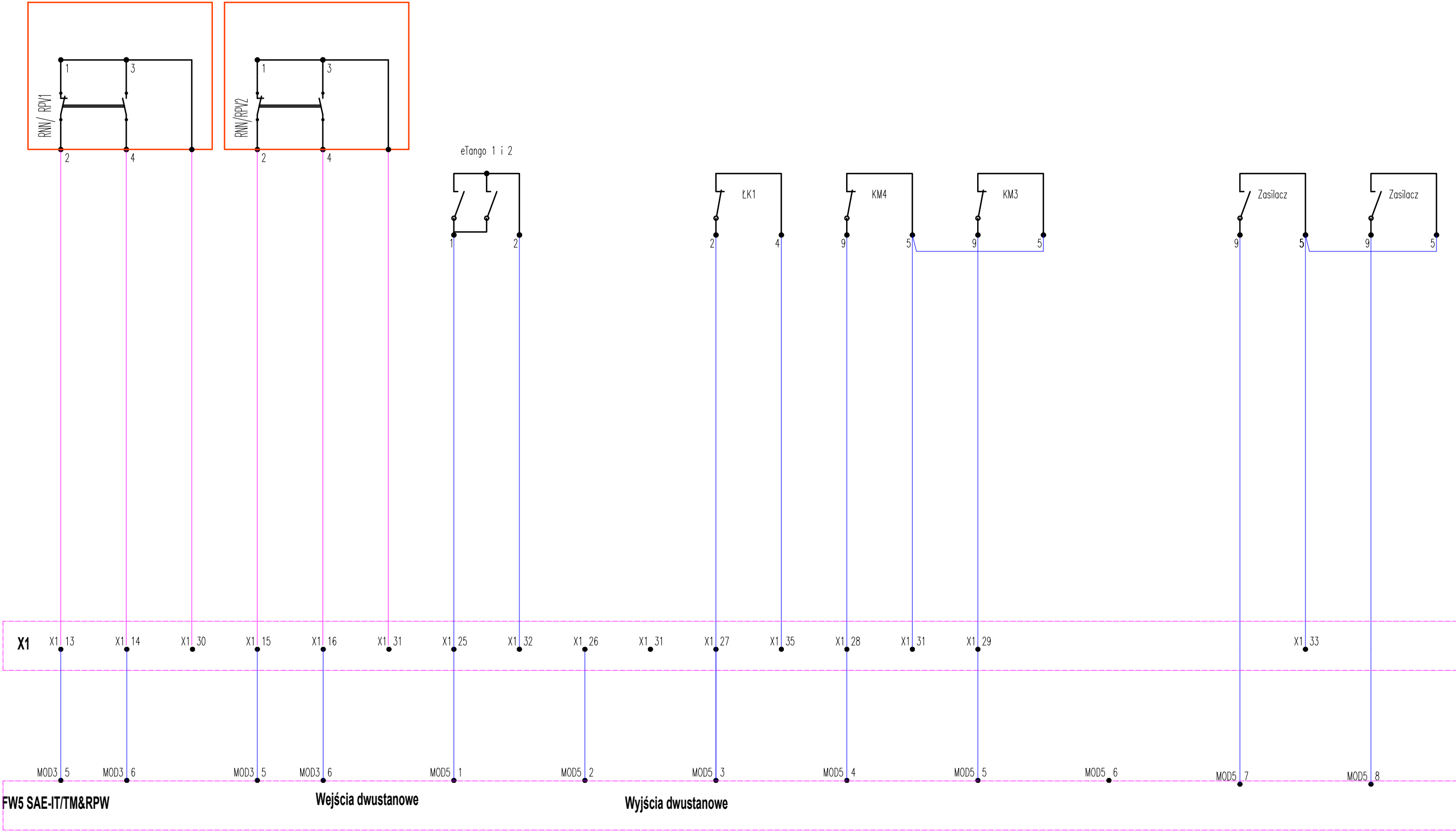
			PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604508636		Nazwa rysunku:	OBWODY TELEMECHANIKI POTRZEB WŁASNYCH 24VDC – SCHEMAT DRABINKOWY	RYS. NR IE11
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01				Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok	
rew3				Data: 31.08.2020r	Skala:	Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN–C–S

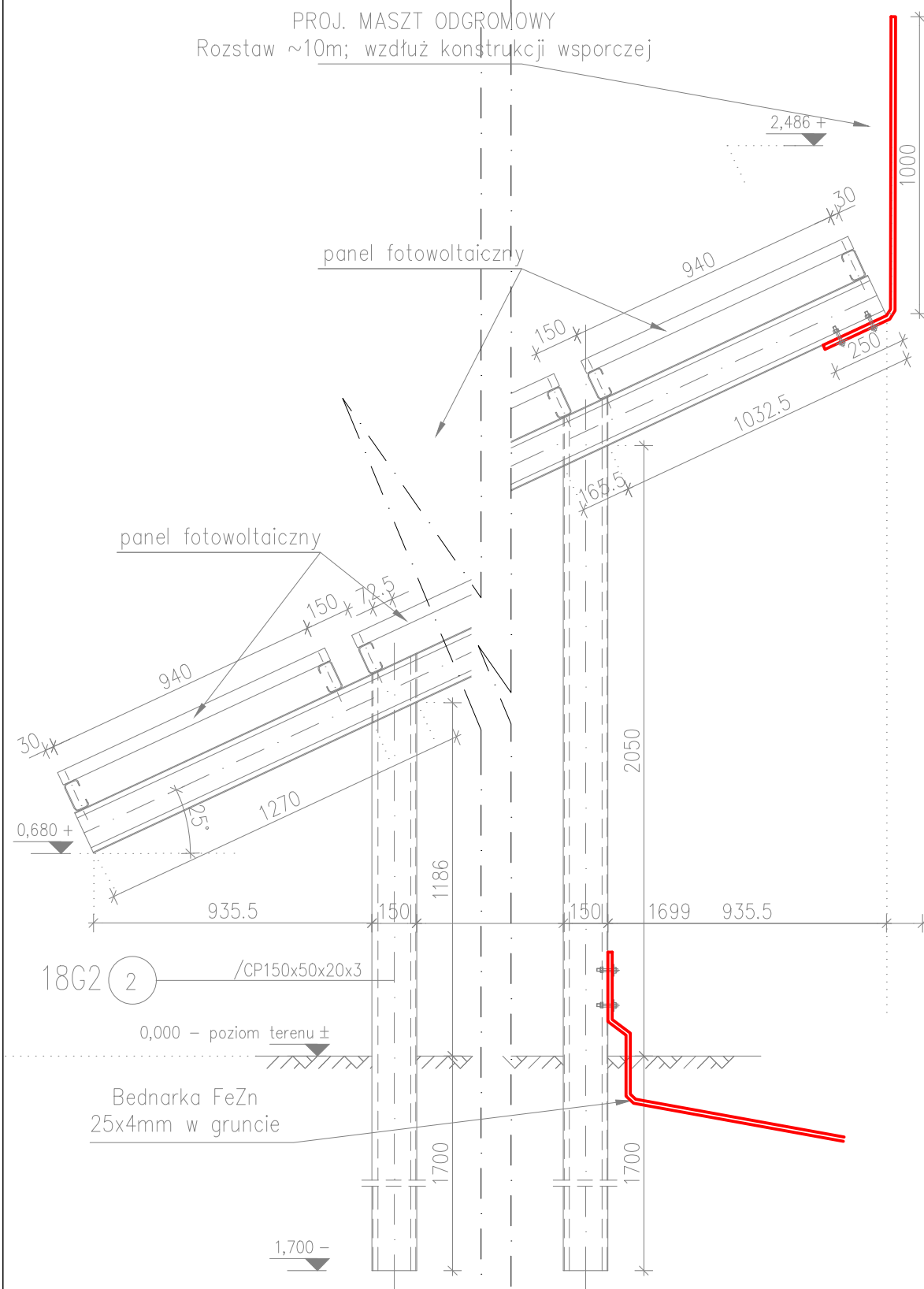
OBWODY SYGNALIZACJI I STEROWANIA POLE 17										OBWODY TELEMETRII													
Telesygnalizacja – RSN										Telemetria – analizatory w TL Sterowanie mocą elektrowni													
		Rozłącznik otwarty	Rozłącznik zamknięty					Zasilanie +24VDC															




OBWODY SYGNALIZACJI INNE														
Telesygnalizacja – STACJA														
	Rozłącznik 1 otwarty	Rozłącznik 1 zamknięty	Zasilanie +24VDC	Rozłącznik 2 otwarty	Rozłącznik 2 zamknięty		Zadziałanie zabezpieczeń dod.		Odstawienie sterownia zdalnego	Zanik napięcia sterowania	Zanik napięcia sygnalizacji		Awaria zasilacza	Niskie napięcia akumulatora

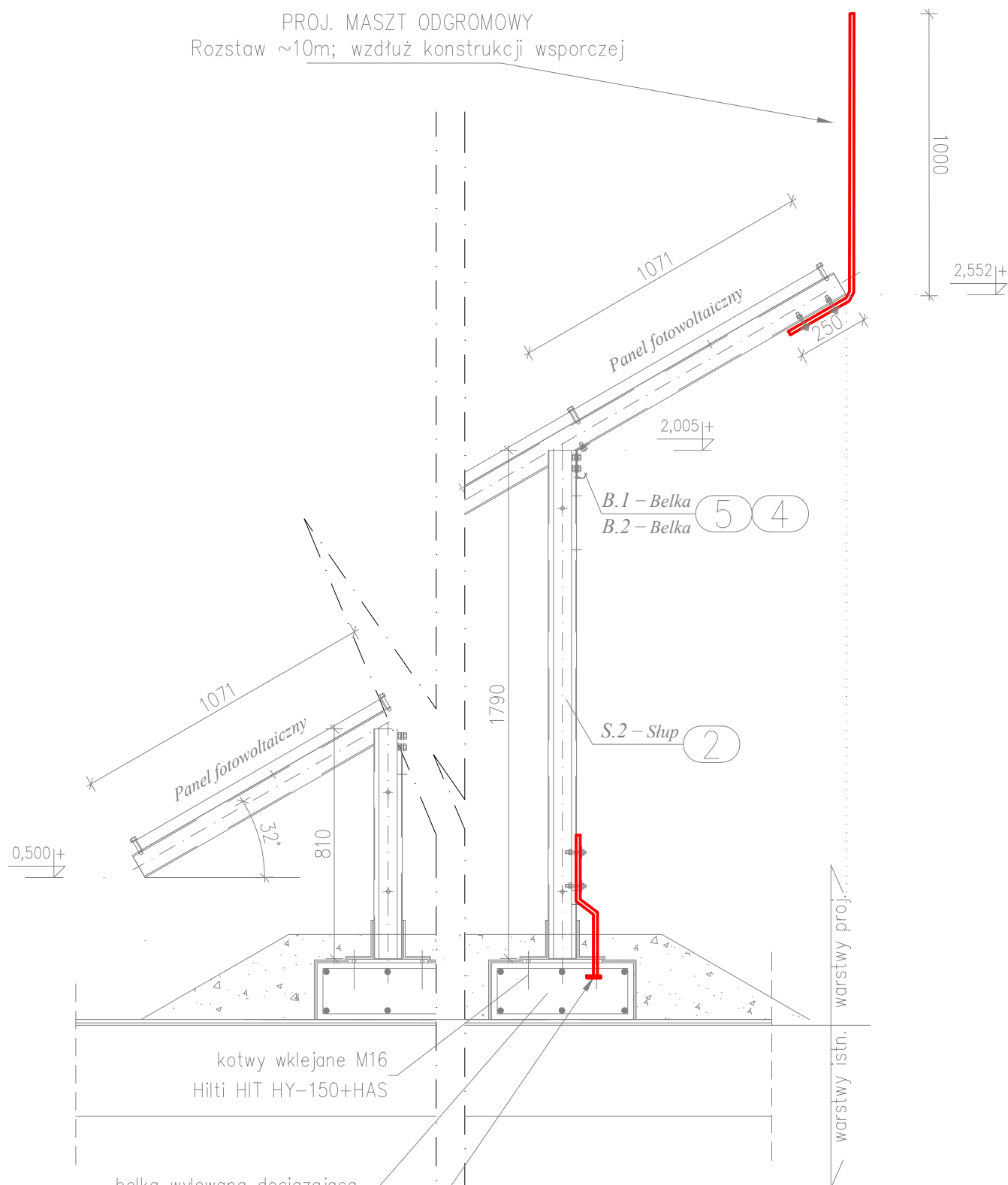


PROJ. MASZT ODGROMOWY
Rozstaw ~10m; wzdłuż konstrukcji wsporczej



PPJT TOPOLSKI		RYS. NR IE12		
Janusz Topolski		ARKUSZ NR 1		
16-001 Kleosin, ul. Tuwima 17, tel.: 604-508-256				
Nazwa rysunku:	SPOSÓB MONTAŻU MASZTU ODGROMOWEGO I UZIEMIENIA DO KONSTRUKCJI WSPORCZEJ			
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok			
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok			
Projektant:	Janusz Topolski Bł/5/01		Skala: 1:20	
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data:	rew3, 31.08.2020r	

PROJ. MASZT ODGROMOWY
Rozstaw ~10m; wzdłuż konstrukcji wsporczej




kotwy wklejane M16
Hilti HIT HY-150+HAS

belka wylewana dociążająca
50x20cm, 6Ø12/Ø6 co 25cm
beton C20/25 W6
wykonać na całej długości konstrukcji

Bednarka FeZn 25x4mm w
fundamencie - wypust do
słupa konstr.

Rozstaw ~10m; wzdłuż
konstrukcji wsporczej

PPJT TOPOLSKI		RYS. NR IE12	
Janusz Topolski		ARKUSZ NR 2	
16-001 Kleosin, ul. Tuwima 17, tel.: 604-508-256			
Nazwa rysunku:	SPOSÓB MONTAŻU MASZTU ODGROMOWEGO I UZIEMIENIA DO KONSTRUKCJI WSPORCZEJ		
Obiekt:	Budowa i montaż paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy do 1000kW, (...) wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną; dz. nr ew. 1647/7, 1650, 1653 obr. 0014 Białystok		
Inwestor:	Wodociągi Białostockie Sp. z o.o.; ul. Młynowa 52/1, 15-404 Białystok		
Projektant:	Janusz Topolski Bł/5/01		Skala: 1:20
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data:	rew3, 31.08.2020r