

<h2>PROJEKT TECHNICZNY</h2>	
<b>Nazwa zamierzenia budowlanego:</b>	<p>Budowa instalacji fotowoltaicznej do zasilania SUW Cegielniana – Budowa Elektrowni Fotowoltaicznej Stacja Uzdatniania Wody w Grodzisku Mazowieckim (EF SUW Cegielniana) złożonej z wolnostojących paneli fotowoltaicznych o mocy elektrycznej 58,86 kW (łącznie 98,38kW) wraz z infrastrukturą techniczną (falowniki, złącza kablowe, linie kablowe nn), układem obwodów wtórnych i zabezpieczeń, telemechaniki oraz układ pomiaru energii, zlokalizowanej na działce o nr geod. 9/4 w obrębie ewid. 0035, m. Grodzisk Mazowiecki</p> <p><small>Uzględnia się dokumentację projektową w zakresie telemechaniki z następującymi uwagami:</small></p>
<b>Kategoria obiektu budowlanego:</b>	<p>VIII</p>
<b>Jednostka ewidencyjna: Obręb ewidencyjny: Numer działek ewidencyjnych:</b>	<p>Miasto Grodzisk Mazowiecki, 0035, 9/4, 9/7, 9/8, 10/5, 11/2</p> <p><i>18.01.24</i>  <small>Warszawa dn.</small>  <small>PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa Wydział Telemechaniki Inżynier ds. Telemechaniki Piotr Krukowski</small></p>
<b>Inwestor:</b>	<p>Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o. o. 05-825 Grodzisk Mazowiecki ul. Cegielniana 4</p> 
<b>Jednostka projektowa:</b>	<p>elplus Patryk Ciszewski ul. Gen. Władysława Sikorskiego 6A lok. 25 15-667 Białystok NIP 8442041738, REGON 368094190</p> <p><small>mgr inż. Patryk Ciszewski upr. bud. elektrycznej i instalacji zasilania i telemechaniki, instalacji i urządzeń w instalacjach i urządzeniach elektrycznych i telemechanicznych, budowlanych i elektrycznych. Opis zgodny z Rozporządzeniem (WE) nr 1831/2003</small></p>
<b>Instalacje elektryczne: Projektant:</b>	<p>mgr inż. Patryk Ciszewski nr upr.: PDL/0087/POOE/15</p> <p><small>mgr inż. Patryk Ciszewski upr. bud. elektrycznej i instalacji zasilania i telemechaniki, instalacji i urządzeń w instalacjach i urządzeniach elektrycznych i telemechanicznych, budowlanych i elektrycznych. PDL/0087/POOE/15</small></p>
<b>Data opracowania:</b>	<p>15.02.2024 r.</p>

## 2 Spis zawartości dokumentacji:

1. Strona tytułowa .....	1
2 Spis zawartości dokumentacji:.....	2
3 Oświadczenie projektanta .....	3
4 Opis zagospodarowania terenu .....	4
4.1 Istniejący stan zagospodarowania działki .....	4
4.2 Projektowane zagospodarowanie działki .....	4
4.2.1 Opis konstrukcji wolnostojących .....	5
5 Opis techniczny .....	6
5.1 Część ogólna .....	6
5.1.1 Wstęp .....	6
5.1.2 Zakres opracowania .....	6
5.1.3 Podstawa odpracowania .....	6
5.2 Stan projektowany .....	7
5.2.1 Budowa linii kablowych .....	7
5.2.2 Istniejąca kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN .....	8
5.2.3 Opis aplikacji zabezpieczeniowych zabezpieczenia e <sup>2</sup> Tango-400 .....	9
5.2.4 Układ telemechaniki .....	10
5.2.5 Siłownia napięcia 24 V DC .....	11
5.2.6 Rozdzielnica potrzeb własnych 230 V AC .....	11
5.2.7 Układ pomiaru energii pośredni - rozliczeniowy .....	11
5.2.8 Złącza kablowe ZK .....	12
5.2.9 Szafa RGEF .....	12
5.2.10 Szafa OW-PV .....	12
5.2.11 Ochrona od porażeń .....	12
5.3 Elementy składowe instalacji PV projektowane .....	13
5.4 Elementy składowe instalacji PV istniejące .....	16
6 Obliczenia .....	16
6.1 Dobór prądu znamionowego instalacji PV .....	16
6.2 Dobór prądu znamionowego przekładników prądowych SN .....	17
6.3 Sprawdzenie warunku dokładnej transformacji przekładników prądowych .....	17
6.4 Sprawdzenie warunku dokładnej transformacji przekładników napięciowych .....	19
6.5 Dobór nastaw i obliczenia .....	21
6.6 Bilans zapotrzebowania na moc obwodów prądu stałego .....	23
7 Lista obiektowa telemechaniki .....	24
8 Zalecenie wykonawcze .....	26
9 Zastawienie materiałowe .....	27
9.1 Przekładniki pomiarowe strony SN – pole pomiarowe nr 2 .....	31
9.2 Układ pomiaru energii .....	31
10 Zastawienie rysunków i załączników .....	32
10.1 Załączniki formalno-prawne .....	32
10.2 Zestawienie rysunków .....	46

### 3 Oświadczenie projektanta

Białystok, dn. 15.02.2024 r.

#### Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu wykonawczego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja, niżej podpisany

po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” oraz zgodnie z art. 34 ust.3d pkt. 3 tej ustawy

**oświadczam, że projekt wykonawczy dotyczący inwestycji:**

*„Budowa instalacji fotowoltaicznej do zasilania SUW Cegielniana – Budowa Elektrowni Fotowoltaicznej Stacja Uzdatniania Wody w Grodzisku Mazowieckim (EF SUW Cegielniana) złożonej z wolnostojących paneli fotowoltaicznych o mocy elektrycznej 58,86 kW (łącznie 98,38kW) wraz z infrastrukturą techniczną (falowniki, złącza kablowe, linie kablowe nn), układem obwodów wtórnych i zabezpieczeń, telemechaniki oraz układ pomiaru energii, zlokalizowanej na działce o nr geod. 9/4 w obrębie ewid. 0035, m. Grodzisk Mazowiecki”*

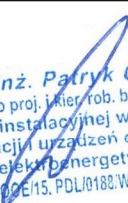
**Inwestor:**

**Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o. o., 05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Cegielniana**

**został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi standardami PGE Dystrybucja S.A.. oraz kodeksie sieci NC RfG**

Zawartość projektu budowlanego spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 kwietnia 2012 r. z sprawie zakresu i formy dokumentacji projektowej, a dokumentacja projektowa jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu Karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość złożonego oświadczenia.

Imię i Nazwisko	Nr. Upnień	Podpis
<b>Projektant:</b>		
mgr inż. Patryk Ciszewski (b. elektryczna)	Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr PDL/0087/POOE/15	 mgr inż. Patryk Ciszewski upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. PDL/0087/POOE/15, PDL/0180/WBE/15, PDL/IE/0067/15

## **4 Opis zagospodarowania terenu**

### **4.1 Istniejący stan zagospodarowania działki**

Przedmiotowy teren zlokalizowany jest w obrębie 0035, m. Grodzisk Mazowiecki. Obszar opracowania jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego - Uchwała nr 678/2010 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla części terenu miasta Grodziska Mazowieckiego Jednostka D. Teren opracowania użytkowany dotychczas jako tereny przemysłowe „Ba” nie ulegnie zmianie. Działka jest zabudowana i nie występują na niej drzewa kolidujące z projektowanym przedsięwzięciem, w związku z czym nie przewiduje się wycinki drzew. Obszar opracowania sąsiaduje z terenami wykorzystywanymi jako tereny mieszkaniowe „B” oraz drogami miejskimi. Teren opracowania opada w kierunku północo-zachodnim - różnica wysokości terenu wynosi ok. 0,9 m. Teren przeznaczony pod inwestycję jest nie zabudowy. Projektowane złącze kablowe zlokalizowana w południowo-zachodniej części farmy.

### **4.2 Projektowane zagospodarowanie działki**

Przedsięwzięcie ma na celu budowę elektrowni fotowoltaicznej złożonej z: zespołu modułów fotowoltaicznych na konstrukcjach stalowych, złącza kablowego nN, instalacji nN, ogrodzenia terenu. Obsługa komunikacyjna istniejącym zjazdem z drogi miejskiej dz. nr 9/3.

Projektowana elektrownia słoneczna składa się z zespołu 146 modułów fotowoltaicznych o mocy 410Wp zamontowanych na stołach montażowych pochylonych pod kątem ok. 25° do terenu. Moc elektrowni 59,86 kW (łącznie 68,38kW). Wysokość systemu nie przekroczy 3,0m nad poziomem terenu. Panele fotowoltaiczne rozłożone w 6 rzędach stołów o zmiennej długości. Ostateczna ilość paneli jest uzależniona od mocy pojedynczego modułu i może ulec zmianie na etapie projektu wykonawczego.

Zagospodarowanie terenu opracowania nie zmieni ukształtowania terenu oraz jego naturalnych spadków. Pozwoli to na zachowanie dotychczasowego sposobu i kierunków odprowadzania wód opadowych i roztopowych, bez szkody dla działek sąsiednich.

Teren inwestycji ogrodzony.

Obsługa komunikacyjna odbywać się będzie po nawierzchni nieutwardzonej, poprzez istniejący zjazd z drogi miejskiej. Odległości pomiędzy rzędami paneli oraz od ogrodzenia działki umożliwiają swobodne przemieszczanie po terenie farmy. Projektowana farma stanowi źródło wytwórcze, które zostanie podłączone do sieci dystrybucyjnej o napięciu 15/0,4kV, na co uzyskane zostały warunki przyłączenia obiektu budowlanego do sieci dystrybucyjnej. Przyłączenie do sieci projektowanym przyłączem nN według opisu technicznego. Z uwagi na

charakter przedsięwzięcia przewiduje się przyłączenie jedynie do sieci dystrybucyjnej energii elektrycznej- brak zapotrzebowania na pozostałe media.

#### 4.2.1 Opis konstrukcji wolnostojących

Na etapie wykonawstwa, przed montażem konstrukcji wsporczej należy przeprowadzić badania geologiczne gruntu.

Zaprojektowana konstrukcja wolnostojąca przeznaczona do mocowania modułów fotowoltaicznych w układzie pionowym, opierająca się na stalowych podporach wbijanych w podłoże metodą kafarowania. Szkieletowa konstrukcja z profili metalowych umożliwi montaż dwóch rzędów paneli fotowoltaicznych, nachylonych do podłoża pod kątem ok. 25°.

Podpory wykonane będą ze sztywnych ceowników, dzięki czemu zminimalizowane jest ryzyko ich uszkodzenia podczas wbijania w podłoże i natrafienia na twardą przeszkodę. Głębokość osadzania podpór w podłożu dobierana jest w zależności od wyników badania gleby, minimalna głębokość 1,5m. **Przed wykonaniem kafarownia leży wykonać wykopy kontrolne w celu identyfikacji tras istniejącej sieci uzbrojenia terenu która znajdują się w kolizji z stołami oraz wykonać niezbędne korekty lokalizacji.**

Naziemną część konstrukcji montuje się za pomocą połączeń śrubowych i specjalnych uchwytów, przy minimalnej ilości niezbędnych narzędzi. Zaproponowane rozwiązanie pozwala na szybki montaż poszczególnych elementów, do których dostęp będzie bezproblemowy.

Elementy podstawy konstrukcji są ze stali pokrytej powłoką Magnelis, szkieletowa konstrukcja na której mocowane są moduły wykonana powinna być ze stali pokrytej powłoką Magnelis, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej. W konstrukcji nie ma żadnych połączeń spawanych, co minimalizuje ryzyko korozji. Elementy stalowe konstrukcji należy zabezpieczyć przed korozją powłoką Magnelis.

#### Dane techniczne

mocowanie do podłoża:	2 podpory wbijane (system dwu podporowy) w odstępach ok. 3,0 m
mocowanie paneli:	wertykalne
kąt nachylenia modułów:	25°
moc pojedynczego modułu:	ok. 410
ilość rzędów modułów:	2 rzędy
wytrzymałość konstrukcji:	obliczana wg lokalizacji Inwestycji
obciążenia śniegiem:	1,5 kN/m <sup>2</sup>
obciążenia wiatrem:	0,3 kN/m <sup>2</sup>
specyfikacja materiałów:	stal w powłoce Magnelis
śruby/nakrętki:	stal nierdzewna A2

#### Warunki wykonania robót budowlano-montażowych

Wszystkie roboty budowlano – montażowe, a także odbiór robót należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych wydanych przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej.

## **5 Opis techniczny**

### **5.1 Część ogólna**

#### **5.1.1 Wstęp**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny budowy Elektrowni Fotowoltaicznej Stacja Uzdatniania Wody w Grodzisku Mazowieckim (EF SUW Cegielniana) – złożonej z:

- wolnostojących paneli fotowoltaicznych o mocy elektrycznej 58,86 kW (łącznie 98,38kW)
- infrastrukturą techniczną (falowniki, złącza kablowe, linie kablowe nn)
- układem obwodów wtórnych, zabezpieczeń i telemekhaniki na potrzeby EF SUW Cegielniana

zgodnie z wydanymi warunkami przyłączeniowymi nr 23-G0/WP/00580 z dnia 22.08.2023.

#### **5.1.2 Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje modernizację zasilania obiektu w zakresie następujących układów dla przyłączanego źródła wytórczego PV:

- Układ automatyki zabezpieczeniowej,
- Układ telemekhaniki,
- Układ pośredniego pomiaru energii – rozliczeniowy
- Elektrownia Fotowoltaiczna Stacja Uzdatniania Wody w Grodzisku Mazowieckim o łącznej mocy 98,38kW

#### **5.1.3 Podstawa odpracowania**

Niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o:

- Warunki przyłączenia wydane przez PGE Dystrybucja SA nr 23-G0/WP/00580 z dnia 22.08.2023,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące przepisy, normy oraz wiedzę techniczną,
- Wizję lokalną na obiekcie.
- Warunki techniczne i normy:
  - PN – IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa”.
  - PN – IEC 60947 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa”.
  - PN – EN 60865 „Obliczenia skutków prądów zwarciovych”.
  - PN – EN 50274 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, ochrona przed niezamierzonym dotykiem części niebezpiecznych czynnych”.

- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. Wydanie 2006,
- PN-EN 50341-1:2013-03 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie -- Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne

## 5.2 Stan projektowany

### 5.2.1 Budowa linii kablowych

W obrębie działek nr geod. 9/4, 9/7, 9/8, 10/5, 11/2 w obrębie ewid. 0035, m. Grodzisk Mazowiecki opracowanie przewiduje budowę linii kablowych nN-0,4kV:

- proj. YAKXS 5x16 mm<sup>2</sup> o długości 85(110)m od istniejącego IN1 na dachu do proj. Złącza kablowo ZK, instalację na dachu i zejście po ścianie budynku wykonać w rurach osłonowych typu QRG UV 50/5,0 gładka czarna, bezpośrednio na dachu wykorzystać istniejące koryta kablowe, lub wykonać nowe na bazie koryt kablowych montowanych bo betonowych bloczków obciążających,
- proj. YAKXS 5x35mm<sup>2</sup> o długości 12(20)m od proj. IN3 do proj. ZK,
- proj. YAKXS 5x70mm<sup>2</sup> o długości 96(145)m od proj. ZK do proj. RGEF, trasę wewnątrz istn. hali prowadzić w istn. korytach kablowych oraz podłodze technicznej do RGEF,
- proj. linia wewnętrzna typu YKSY 14x1,5mm<sup>2</sup> + YKSY 7x2,5mm<sup>2</sup> +2xU/UTPw kat.5e 4x2x0,5 RGEF-Szafa OW-PV o długości 4x49(80)m,
- istn. kablem UTP(RS485) wraz z kablem zasilający inwerter na dachu hali wypiąć z istn. rozdzielnicy T2 oraz wprowadzić do proj. RGEF. YAKS 4x35mm o długości 58(64)m od proj. ZK do proj. ZK-OZE;

Trasę projektowanego przyłącza kablowego pokazano na planie zagospodarowania terenu – rys. nr 1. Schemat jednokreskowy przyłącza wraz z schematem sieci pokazano na rys. nr 2-3. Wykopy pod linie kablowe wykonywać mechanicznie, z wyjątkiem zbliżeń z innymi sieciami uzbrojenia terenu, gdzie wykopy należy wykonać ręcznie. Przed wykonywaniem wykopów mechanicznie należy sprawdzić czy od czasu uzgodnienia dokumentacji ZUDP do czasu wykonywania prac ziemnych nie wykonano nowych sieci uzbrojenia terenu w rejonie przeprowadzonych prac. Należy zachować odległości określone w normie N SEP-E-004 od istniejących i projektowanego uzbrojenia terenu. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku zachowując minimalny promień gięcia nie mniejszy niż 15 - krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych. Głębokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,7m po uwzględnieniu 0,1m warstwy podsypki na dnie wykopu. Wykopy należy odpowiednio

zabezpieczyć, a w miejscach przejść przez rowy wykonać odpowiednie pomosty. Kable należy układać linią falistą w sposób wykluczający jego uszkodzenie. Po wykonaniu prac należy doprowadzić do stanu pierwotnego teren, na którym prowadzono roboty.

Przy układaniu linii kablowej należy zachować zalecenia poszczególnych branż i urzędów określone w uzgodnieniach.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy:

- powiadomić właścicieli zarządzających terenem, na którym będą przeprowadzane prace,
- w przypadku najmniejszego uszkodzenia urządzeń podziemnych i przed zasypaniem zbliżeń i skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi zawiadomić właściwą jednostkę zarządzającą siecią.

Projektowaną linię kablową należy oznakować za pomocą trwałych oznaczników max., co 10 m na całej długości kabla. Ponadto oznaczniki należy umieścić na przy przepustach oraz skrzyżowaniach z innymi kablami. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

- typ i przekrój linii kablowej (tzn. YAKXS 4x70mm<sup>2</sup>),
- relację linii kablowej (od ... do ...),
- długość linii (... m),
- rok ułożenia (... r),
- napięcie znamionowe,

Nad ułożoną wiązką kabli należy umieścić, w odległości, co najmniej 25 cm, pas folii tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Szerokość pasa folii nie może być mniejsza niż 200 mm dla jednej linii kablowej. Krawędzie folii powinny wystawać, co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

### 5.2.2 Istniejąca kontenerowa stacja transformatorowa SN/nN

Istniejącą stacją transformatorową nr 01A0031 „SUW GDK” z obsługą od wewnętrzną 15kV/0,4kV z transformatorami zainstalowanymi o mocy 400 kVA projektuje się doposażyć w układ obwodów wtórnych i zabezpieczeń oraz układ pomiaru energii na potrzeby zakładu wytwarzania energii EF SUW Cegielniana. W stacji występują dwa oddzielne PPE – sekcja 1 PPE1 kierunek rozłącznik 2325 nie objęty opracowaniem, oraz sekcja 2 PPE2 kier. rozłącznik nr 2329 objęta wydanymi warunkami przyłączeniowym nr 23-G0/WP/00580.

W stanie istniejącym granica własności stron pomiędzy OSD, a SUW jest na zaciekach prądowych w polu liniowym stacji 01A0031 w kierunku instalacji odbiorcy. Rozdzielnica nN wyposażona jest w układ SZR współpracujący z agregatem prądotwórczym.

Rozdzielnica SN sekcji 2 typu **Rotoblok**, w stanie istniejącym zawiera następujące pola:

1 x pole linowe typu RT1 - wyposażone jn:



- rozłącznik z uzmiennikiem typu GTR 2V 24.06.16 z napędem ręcznym,
- ograniczniki przepięć typu Polim D 18-05 – zamontowane w polu RO1.
- 1 x pole pomiarowe RP1 - wyposażone jn:
  - odłącznik z uzmiennikiem typu GTR 4 24.06.16 z napędem ręcznym,
  - 3 x przekładniki prądowe typu IMZ24 10/5A; I 0,2 5VA FS5;
  - 3 x przekładniki napięciowe typu UMZ 24-1 15:√3/0,1:√3/; I 0,2 5VA.
- **1 x pole transformatorowe RT1** o szer. celki 500 mm wyposażone w:
  - rozłącznik bezpiecznikowy z uzmiennikiem typu GTR 2V z napędem ręcznym,
  - wkładki bezpiecznikowe,
  - wskaźnik napięcia.

**Projektuję się wymianę istniejących przekładników prądowych z IMZ24 10/5A na proj. CTM20 10/5/5A; I 0,2S 5VA FS5; II 0,2S 5VA FS5;**

**Projektuję się wymianę istniejących przekładników napięciowych z UMZ24 15000/V3/0,1/V3 na proj. VTB20 15000/V3/0,1/V3/0,1/V3/0,1/3 0-5/0-5/5/5 kl. 0,2/0,2/0,5/3P**

### **5.2.3 Opis aplikacji zabezpieczeniowych zabezpieczenia e<sup>2</sup>Tango-400**

Zabezpieczenie cyfrowe e<sup>2</sup>Tango-400 prod. Elektrometal Energetyka zostało podłączone do obwodów wtórnych zgodnie z schematem aplikacyjnym opracowanym i dostarczonym przez producenta urządzenia.

Zabezpieczenie cyfrowe e<sup>2</sup>Tango realizacje następujące funkcje:

- funkcji zabezpieczenia częstotliwościowego  $f >$ ,  $f <$ ,  $df/dt >$  - działanie na wyłącz wyłącznika QPVnN;
- funkcję zabezpieczenia napięciowego  $U >$ ,  $U <$ ,  $U_0$ . - działanie na wyłącz wyłącznik QPVnN;
- funkcja zab. uniemożliwiająca przypadkowe podanie napięcia do sieci.
- funkcja SPZ od zadziałania zabezpieczeń wyspowych  $U <$ ,  $U >$ ,  $U_0 >$ ,  $f <$ ,  $f >$ ,  $df/dt$  (załączenie rozłącznik QPVnN) po czasie 60s.
- funkcja blokady załączenie wyłącznika QPVnN od pracy agregatu.
- funkcję blokady od pracy z PPE1 oraz od pracy agregatu;

W projektowanym układzie obwody napięciowe zrealizowane są następująco:

- Uzwojenie 1 – Układ pomiaru energii,
- Uzwojenie 2 – Analizator jakości energii,
- Uzwojenie 3 – zabezpieczenie e<sup>2</sup>Tango-400,
- Uzwojenie 4 - zabezpieczenie e<sup>2</sup>Tango-400.

W projektowanym układzie obwody prądowe zrealizowane są następująco:

- Rdzeń 1 – Układ pomiaru energii,

#### **5.2.4 Układ telemechaniki**

System telemechaniki zaprojektowano jako cyfrowy w oparciu o akwizycje sygnałów i rozkazów poprzez router GSM MSG-701 prod. Mikronika do którego zostanie podłączone sygnały z zabezpieczenia e2TANGO, łącznika głównego, sygnały pomiarowe z miernika cyfrowego ND30 (Modbus TCP), analizatora jakości energii PQI DAsmart (Modbus TCP).

Router GSM MSG-701 zostanie zabudowany w szafie OW-PV oraz zostanie zasilony z rozdzielnic potrzeb własnych napięcia 24 V DC.

Router GSM typu MSG-701 prod. Mikronika wyposażony jest w dwa sloty na karty SIM pozwalające przesyłanie danych ze sterownika e<sup>2</sup>TANGO800 do systemu dyspozytorskiego SIM1 (APN dyspozycji ruchu) oraz SIM2 (rezerwowa karta SIM ).

#### **UWAGA:**

**Na potrzeby komunikacji należy pobrać kartę SIM z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa**

**Zobowiązuje się wykonawcę robót do rekonfiguracji sterownika obiektowego telemechaniki oraz centralnego SSiN w projektowanym zakresie.**

#### **Kanał podstawowy**

W kanale podstawowym do nadrzędnych systemów zdalnego sterowania i nadzoru przekazywane są:

#### **Sygnalizacje:**

- a) stany położenia łącznika sprzęgającego EF
- b) Ostrzeżenia i sygnalizacje
  - o pobudzeniach i zadziałaniach zabezpieczenia
  - o zakłóceniach i uszkodzeniach w stacji
  - o stanie regulacji mocy farmy

#### **Pomiary:**

- prądów, napięć, mocy czynnej i biernej

#### **Sterowania:**

- wyłącznikiem głównym w rozdzielni nN
- operacje kasowania sygnalizacji optycznej zabezpieczenia
- regulacją mocą czynną farmy
- regulacji współczynnika mocy farmy

Wszystkie sygnalizacje, sterowania i pomiary zestawione są w postaci tabelarycznej.

### 5.2.5 Siłownia napięcia 24 V DC

Stacja na potrzeby zasilania napięciem 24 V DC zostanie wyposażona w siłownię 24VDC. Siłownia została wyposażona w zasilacz buforowy ASTAT CBI2420A, baterię 2x MWL 40-12F oraz odpływy zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym typu CLS6-C6/2 DC i CLS6-C10/2 DC.

### 5.2.6 Rozdzielnica potrzeb własnych 230 V AC

Na potrzeby zasilania napięciem 230 V AC zostanie wyposażona w rozdzielnicę napięcia 230 V AC wyposażoną w 4 odpływy zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym PL7 B10A/1 i B16/1. Zasilanie rozdzielnicę wykonać z przed wyłącznika głównego QPVnN.

### 5.2.7 Układ pomiaru energii pośredni - rozliczeniowy

Pomiar licznikowy w istn. rozdzielni SN jest zasilany z pierwszego rdzenia istn. przekładników prądowych o klasie 0,2 i istn. przekładników napięciowych o klasie 0,5 w polu pomiaru wyposażone w istniejący licznik czterokwadrantowy o klasie C dla energii czynnej i 1 dla energii biernej typu ZMD405CT44.0459.

Projektuję się wymianę istniejących przekładników prądowych z typu IMZ24 10/5 kl. 0,2 na **projektowane przekładniki CTM20 10/5/5 I- 5VA, kl. 0,2S; II- 5VA, kl. 0,2S.**

Projektuję się wymianę istniejących przekładników napięciowych z UMZ24 15000/V3/0,1/V3 na **projektowane przekładniki VTB20 15000/V3/0,1/V3/0,1/V3/0,1/V3/0,1/3 0-5/0-5/5/5 kl. 0,2/0,2/0,5/3P**

Obwody napięciowe licznika pomiaru energii zasilane będą z pierwszego uzwojenia istn. przekładników napięciowych zlokalizowanych w polu pomiarowym o mocy 0-5 VA i zabezpieczonego **proj. wyłącznik nadprądowy 3xFAZ Z0,5/1.**

Obwody prądowe liczników pola pomiarowego wyposażone są w istniejącą listwę pomiarową produkcji Pozyton typ SKA-P1 umieszczone na elewacji szafki pomiaru energii, którą **proj. się zastąpić WAGO 847-104/000-2000.**

Pomiar energii w istn. rozdzielni SN realizowany będzie przez istniejący licznik typu ZMD405 CT44.0459. Licznik posiada pamięć profilu obciążenia 180 dni (okres uśredniania 15-minutowy z możliwością uśredniania 1-godzinnego), z monitoringiem prądów, napięć, kątów fazowych oraz z zasilaniem awaryjnym 230 V AC i wyjściami cyfrowymi. Istniejący licznik kontrolny typu EQABP zdemontować.

Synchronizacja czasu rzeczywistego realizowana jest poprzez istniejący synchronizator czasu US151-DCF.

Licznik w stanie istniejącym nie jest odczytywany zdalnie. Projektuję się doposażenie układu w **projektowany modem - CU-L52** – na potrzeby systemu obrachunkowego energii dla PGE.

W miejscach połączeń izolację z przewodów należy zdejmować w sposób niepowodujący pozostawienia dostępnych części przewodzących.

- LICZNIKI ENERGII ELEKTRYCZNEJ MUSZĄ POSIADAĆ WAŻNĄ LEGALIZACJĘ.
- PRZEKŁADNIKI PRĄDOWE I NAPIĘCIOWE W UKŁADACH POMIAROWYCH ENERGII ELEKTRYCZNEJ MUSZĄ POSIADAĆ ŚWIADECTWO POTWIERDZAJĄCE POPRAWNOŚĆ POMIARU.
- LISTWY ZACISKOWE ORAZ OBWODY WTÓRNE PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH I NAPIĘCIOWYCH W UKŁADACH POMIAROWYCH MUSZĄ BYĆ PRZYSTOSOWANE DO PLOMBOWANIA
- NA POTRZEBY KOMUNIKACJI NALEŻY POBRAĆ KARTĘ SIM Z PGE DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ WARSZAWA

PARAMETRIZACJA LICZNIKA LEŻY PO STRONIE WYKONAWCY ROBÓT

### **5.2.8 Złącza kablowe ZK**

Na działce nr geod. 11/2 w obrębie ewid. 0035, m. Grodzisk Mazowiecki projektuje się posadowienie złącza kablowego ZK wyposażonego zgodnie ze schematami elektrycznymi. Zastosować obudowę z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym odporną na działanie promieni UV, montować na prefabrykowanym fundamencie. Na drzwiczkach obudowy należy zamontować zalaminowany schemat jednokreskowy złącza.

### **5.2.9 Szafa RGEF**

W budynku SUW projektuje się posadowienie szafy RAC o wymiarach 800x2200x800 wolnostojąca z cokołem 100mm, jednostronna z ramą uchyloną, wyposażoną zgodnie ze schematami elektrycznymi. Obudowę wyposażać w zamek wyposażony we wkładkę z przyciskiem. W szafie zabudować wyłącznik główny QPVnN, rozłączniki bezpiecznikowe, smartlooger, miernik parametrów sieci ND30, oraz potrzeby własne napięcia 230VAC.

### **5.2.10 Szafa OW-PV**

W budynku stacji kontenerowej projektuje się posadowienie szafy typu VX25 (8485.000) prod. Rittal o wymiarach 400x500x1800 wolnostojąca z cokołem 100mm, jednostronna, wyposażoną zgodnie ze schematami elektrycznymi. Obudowę wyposażać w zamek wyposażony we wkładkę z przyciskiem. W szafie zabudować przełącznik e2TANGO, analizator jakości energii, koncentrator telemechaniki MSG710 oraz potrzeby własne napięcia 24VDC.

### **5.2.11 Ochrona od porażen**

Jako system ochrony przed dotykiem pośrednim przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w sieci TN-C z czasem wyłączenia  $t < 5$  s. Rezystancja szyny PEN projektowanego złącza ZK powinna wynosić  $R < 10,0\Omega$ . Szynę PEN złącza kablowego uziemić za pomocą uziemienia szpilkowego typu Galmar 5/8" 1,5m + bednarka FeCu min. 30x4mm. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganej rezystancji uziemienia należy zastosować dodatkowe uziomy szpilkowe.

### 5.3 Elementy składowe instalacji PV projektowane

#### Panel fotowoltaiczny

Urządzenie składające się z połączonych ze sobą ogniw fotowoltaicznych, służące do wytwarzania energii elektrycznej poprzez konwersję promieni słonecznych. Zestaw fotoogniw jest umieszczony pomiędzy warstwami folii oraz szybą ze szkła hartowanego lub tworzywa. Całość jest hermetycznie laminowana i oprawiona sztywną, lekką ramą, zapewniającą wytrzymałość mechaniczną modułów i ułatwiającą ich montaż.

Projektowana instalacja o mocy 58,86 kW składa się z 146 modułów JAM54S30-410MR o mocy 410Wp. Projektowane moduły wyposażone są w optymalizatory mocy.

Parametry modułów zawarto w poniższej tabeli:

Parametr	Wartość	Jednostka
Typ ogniwa	monokrystaliczne - 108 (6x18)	-
Masa	21,5kg±3%	kg
Wymiary	1722±2 × 1134±2 × 30±1	mm
Kabel	4 mm <sup>2</sup> kabla solarnego; Pionowo: 300mm (+) /400mm (-); Poziomo: 1200mm (+) /1200mm (-)	-
Urządzenie wtykowe	MC4 (1000V)	-
Moc w punkcie MPP	410	W
Prąd zwarcia	13,95	A
Napięcie jałowe	37,32	V
Maksymalny pobór prądu (I <sub>mp</sub> ) [A]	13,04	A
Maksymalne napięcie zasilania (V <sub>mp</sub> ) [V]	31,45	V
Efektywność	21,0	%

#### Optymalizator mocy

Optymalizator mocy Huawei MERC-1100W-P jest konwerterem DC/DC, połączony z każdym z modułów fotowoltaicznych, przekształcając je w inteligentne moduły. Poprzez ciągłe śledzenie punktu mocy maksymalnej (MPP) każdego pojedynczego modułu, optymalizatory mocy mogą zwiększyć produkcję energii w systemie, potencjalnie zwiększając przychody i skracając czas zwrotu z inwestycji.

Optymalizatory mocy pozwalają monitorować wydajność systemu oraz nadzorować, lokalizować i rozwiązywać problemy w każdym punkcie łańcucha.

Dla optymalizatorów MERC-1100W-P

Parametr	Wartość	Jednostka
Nominalna wejściowa moc	1100	W
Zakres napięcia MPPT	12.5 – 105 V	V
Maksymalny prąd zwarciový I <sub>sc</sub>	20,0	A
Maksymalna sprawność	99,5	%
Sprawność ważona	99,0	%
Kategoria przepięciowa	II	-
Maksymalny prąd wyjściowy	22	A
Maksymalne napięcie wyjściowe	80	V
Złącze	MC4	-
Stopień ochrony	IP68	-

### Inwerter

Falownik (przetwornik mocy prąd przemienny DC/AC) – urządzenie elektryczne zamieniające prąd stały na prąd zmienny, zsynchronizowany z siecią energetyczną. Inwertery zostaną zamontowane na konstrukcjach, na których będą umieszczone panele fotowoltaiczne.

Zaprojektowano 1 inwerter 3-fazowy SE25K.

### Parametry techniczne inwertera SUN2000-50KTL-M3

Parametr	Wartość	Jednostka
Znamionowa moc wyjściowa prądu przemiennego	50000	W
Maksymalna pozorna moc wyjściowa prądu przemiennego	55000	VA
Napięcie wyjściowe prądu przemiennego – linia do linii / linia do przewodu neutralnego (wartość znamionowa)	400/230	V
Napięcie wyjściowe prądu przemiennego – linia do linii / przewodu neutralnego (zakres)	400 Vac / 480 Vac,	V
Częstotliwość prądu przemiennego	50/60 ± 5%	Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy (na fazę)	72,2 A @ 400Vac,	A
Połączenia linii wyjściowych prądu przemiennego	3W+(N) + PE	-
Całkowite zniekształcenie harmoniczne	< 3	%
Zakres współczynnika mocy	0,8 wyprzedzający ... 0,8 opóźniony	-
Maksymalne napięcie wejściowe DC+ do DC-	1100	V
Znamionowe napięcie wejściowe DC+ do DC-	200-1000	V
Obsługiwane interfejsy komunikacyjne	RS485, MBUS, Ethernet, Wi-Fi	-

Zgodność z normami	
Bezpieczeństwo	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Normy dotyczące podłączenia do sieci	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Uchwała Nr 7, NRS 097-2-1, DEWA
Dyrektywa RoHS	Tak
DANE DOTYCZĄCE INSTALACJI	
Średnica dławik wyjściowego AC / przekrój poprzeczny linii / przekrój poprzeczny PE	Wodoodporne złącze + zacisk OT/DT
Wejście DC	Amphenol HH4
Wymiary (WxSxG) w mm	640 x 530 x 270 mm
Masa	49
Zakres temperatur pracy	-25°C ~ 60°C
Stopień ochrony	IP66 – na zewnątrz i wewnątrz

### Okablowanie DC

Połączenia wykonać za pomocą kabli przeznaczonych do połączeń pomiędzy modułami fotowoltaicznymi, ciągami modułów oraz do połączeń modułów z Inwerterm DC/AC (część stałoprądowa). Połączenia należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2007, używać kabli odpornych na ozon, promieniowanie UV, wilgoć i wodę, oleje oraz wysokie i niskie temperatury otoczenia.

### Okablowanie AC

Połączenia kablowe napięcia przemiennego pomiędzy inwerterami a odbiornikami i rozdzielnią nn w złączu kablowym należy wykonać kablami typu YAKXS/YAKY o przekroju wynikającym z obciążalności obwodu. Kable układać w wykopie zgodnie z normą N SEP-E-004. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku zachowując minimalny promień gięcia nie mniejszy niż 15 - krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych. Głębokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,7m po uwzględnieniu 0,1m warstwy podsypki na dnie wykopu. Kable należy układać linią falistą w sposób wykluczający jego uszkodzenie.

### Ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym została zapewniona przez:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą,
- uziemienia ochronne instalacji fotowoltaicznej.

Ochronę przeciwporażeniową oraz instalację ochronną wykonać zgodnie z normami PN-92/E-05009/41 i PN-92/E-05009/54 .

### **Pomiary**

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń, należy wykonać następujące pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań oraz pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

### **Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu**

Na boku obudowy stacji kontenerowej umieszczono rozłącznik w obudowie czerwonej z szybką do stłuczenia. Pełni on funkcję wyłącznika głównego p.poż.. Po zbitiu szybki i wciśnięciu przycisku zostanie podane napięcie na cewki wyłącznika zainstalowanego odcinającego instalację OZE.

## **5.4 Elementy składowe instalacji PV istniejące**

W stanie istniejącym do rozdzielnic nN przyłączone są następujące jednostki wytwórcze:

1. Falownik SUN2000-17KTL – 1 szt.
2. Falownik SUN2000-20KTL – 1 szt.
3. Panel fotowoltaiczny RS360M – 107 szt.

Istniejącą instalację fotowoltaiczną projektuję się wprowadzić zgodnie z schematami elektrycznymi do szafy RGEF

## **6 Obliczenia**

### **6.1 Dobór prądu znamionowego instalacji PV**

Założenia:

- zasilanie podstawowe (moc przyłączeniowa wprowadzana) – 0,09838 MW

$$I_{n(0,4)} = \frac{S_{ZP/ZR}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{0,09838 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 10^3 \cdot 0,93} = 152,69A$$

**Przyjmuję się prąd pierwotny wyłącznika nN 630A, oraz przekładniki nN-200/5A**



## 6.2 Dobór prądu znamionowego przekładników prądowych SN

Założenia:

- zasilanie podstawowe (moc przyłączeniowa wprowadzana) – 0,09838 MW
- zasilanie podstawowe (potrzeby własne źródła) – 0,0017 MW
- zasilanie podstawowe (moc przyłączeniowa pobierana z sieci) – 0,195 MW

$$I_{n-pob(15)} = \frac{S_{ZP/ZR}}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{0,195 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 0,93} = 8,07 \text{ A}$$

$$0,1 < 8,07 < 12$$

Warunek spełniony

### **Projektuję się przekładniki o przekładni 10/5/5A**

## 6.3 Sprawdzenie warunku dokładnej transformacji przekładników prądowych

Założenia:

Moc tracona na kablach:

$$S_K = I^2 \cdot \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot s}$$

Całkowite obciążenie przekładników:

$$S = S_K + S_A + S_S + S_D$$

Warunek poprawnego doboru przekładników dla rdzeni pomiarowych:

$$0,25 \cdot S_P \leq S \leq S_P$$

Warunek poprawnego doboru przekładników dla rdzeni zabezpieczeniowych:

$$S \leq S_R$$

gdzie:

L - długość kabla [m],

$\gamma$  - przewodność kabla (Al=35, Cu=55),

s - przekrój kabla,

$S_K$  - strata mocy w kablu,

$S_D$  - moc dodatkowo (dociążenie obwodów prądowych),

$S_A$  - strata mocy w aparatach pomiarowych (licznik, przekaźnik kontroli ciągłości etc.)

$S_S$  - strata mocy na stykach ( $S_S = \text{liczba styków} \cdot 0,1 \text{VA}$ ),

$S_P$  - moc rdzenia pomiarowego,

$S_R$  - moc rdzenia zabezpieczeniowego,

$S$  - całkowite straty mocy.

### Rdzeń I – Układ pomiaru energii

Sprawdzenie warunku dokładnej transformacji przekładników prądowych:

- prąd znamionowy strony wtórnej pierwszego rdzenia przekładnika prądowego wynosi  $I_{pn2}=5$  A,
- pobór mocy wejścia prądowego licznika ZMD405 wynosi  $S_{0I}=0,125VA/fazę$
- przewód łączący przekładnik z licznikiem: YKSY  $S=2,5$  mm<sup>2</sup>,  $l_p=9,5$  m
- zakłada się moc strat na stykach wynoszącą  $0,25VA$ .

Obliczenie całkowitych strat mocy:

$$S_P = S_{0I} + S_{st} + I_{pn2}^2 \cdot \frac{2 \cdot L}{\gamma_{Cu} \cdot s} = 0,125 + 0,25 + 5^2 \cdot \frac{2 \cdot 9,5}{55 \cdot 2,5} = 3,83$$

gdzie:

$S_P$  – całkowite straty mocy w torze pomiarowym w przypadku najdłuższego przewodu  $l_{max}$ ,

$S_{0I}$  – pobór mocy wejścia prądowego licznika,

$S_{st}$  – moc wydzielana na stykach.

Warunek dokładnej transformacji spełnia rdzeń o mocy 5VA i klasie 0,2s:

$$0,25 \cdot S_{2n} < S < S_{2n}$$
$$1,25VA < 3,83VA < 5VA$$

**warunek spełniony**

### Rdzeń II – analizator jakości energii PQI-DA-smart

- Pobór mocy toru prądowego PQI-DA-smart:  $S_A=0,2VA$ ,
- Strata mocy na stykach:  $S_S=4 \cdot 0,1=0,4VA$   
Przekrój przewodu  $s=2,5$  mm<sup>2</sup>  
Długość przewodu  $L=9,5$  m
- Strata mocy na przewodach:  $S_K = I_{pn2}^2 \cdot \frac{2 \cdot L}{\gamma_{Cu} \cdot s} = 5^2 \cdot \frac{2 \cdot 12}{55 \cdot 2,5} = 3,45VA$

**Całkowita strata mocy:**  $S=0,2+0,4+3,45=4,05VA$

Dobrano moc rdzenia  $S_P=5VA$  i klasie 0,2s

$$S < S_P$$

$$4,05 < 5$$

**warunek spełniony**

Dobrano przekładnik prądowy CTM20 10/5/5A,  $I_{th}=10kA$

I - kl. 0,2s; 5VA FS5

#### 6.4 Sprawdzenie warunku dokładnej transformacji przekładników napięciowych

##### Uzwojenie I - Układ pomiaru energii

- do uzwojenia pomiarowego dołączone będzie  $n=1$  licznik typu ZMD405,
- moc pobierana przez wejście napięciowe liczników ZMD405 wynosi  $S_0=1,6VA/fazę$ ,
- pomija się w obliczeniach znikomo małą moc wydzielaną w przewodach doprowadzających i stykach,
- Strata mocy na przewodach i stykach:  $SK, SS = 0,1VA$

Obliczenie całkowitych strat mocy:

$$S = n \cdot S_{0U} + SS + SK$$

gdzie:

$S$  – całkowite straty mocy w torze pomiarowym

$n$  – liczba liczników

$S_{0U}$  – pobór mocy wejścia napięciowego.

$$S = 1 \cdot 1,6 + 0,1 = 1,7VA$$

Dobiera się uzwojenie o mocy 0-5VA i klasie 0,2 który obecnie spełnia warunek dokładnej transformacji:

$$0,25 * S_{2n} < S < S_{2n} \rightarrow 1,25 VA < 1,7VA < 5VA$$

**warunek spełniony**

##### Uzwojenie II - analizator jakości energii PQI-DA-smart:

- do uzwojenia pomiarowego dołączone będzie analizator PQI-DA-smart,
- moc pobierana przez wejście napięciowe analizatora PQI-DA-smart wynosi  $S_{01}=0,2VA$ ,
- pomija się w obliczeniach znikomo małą moc wydzielaną w przewodach doprowadzających i stykach,
- Strata mocy na przewodach i stykach:  $SK, SS = 0,1VA$

Obliczenie całkowitych strat mocy:

$$S = S_{0U} + SS + SK$$

$$S = 0,2 + 0,1 = 0,3VA$$

Dobiera się uzwojenie o mocy 0-5VA i klasie 0,2 który obecnie spełnia warunek dokładnej transformacji:

$$0 < S < SR$$

$$0 < 0,3 < 5 \text{ warunek spełniony}$$

Dobrano moc uzwojenia  $SR = 0-5VA$

**warunek spełniony**

### Uzwojenie III – zabezpieczenie E2TANGO-400;

- do uzwojenia pomiarowego dołączone będzie zabezpieczenie E2TANGO-400,
- moc pobierana przez wejście napięciowe zabezpieczenia E2TANGO-400 wynosi  $S_{02}=0,4VA$ ,
- pomija się w obliczeniach znikomo małą moc wydzielaną w przewodach doprowadzających i stykach,
- Strata mocy na przewodach i stykach:  $SK, SS = 0,1VA$

Obliczenie całkowitych strat mocy:

$$S = S_{0U} + SS + SK$$

$$S = 0,4 + 0,1 = 0,5VA$$

Dobiera się uzwojenie o mocy 5VA i klasie 0,5 który obecnie spełnia warunek dokładnej transformacji:

$$S < SR$$

$$0,5 < 5 \text{ warunek spełniony}$$

Dobrano moc uzwojenia  $SR = 5VA$

**warunek spełniony**

### Uzwojenie IV - zabezpieczenie E2TANGO-400:

- do uzwojenia pomiarowego dołączone będzie zabezpieczenie E2TANGO-400,
- moc pobierana przez wejście napięciowe zabezpieczenia E2TANGO-400 wynosi  $S_{02}=0,4VA$ ,
- pomija się w obliczeniach znikomo małą moc wydzielaną w przewodach doprowadzających i stykach,
- Strata mocy na przewodach i stykach:  $SK, SS = 0,1VA$

Obliczenie całkowitych strat mocy:

$$S = S_{0U} + SS + SK$$

$$S = 0,4 + 0,1 = 0,5VA$$

Dobiera się uzwojenie o mocy 5VA i klasie 3P który obecnie spełnia warunek dokładnej transformacji:

$$S < SR$$

$$0,5 < 5 \text{ warunek spełniony}$$

Dobrano moc uzwojenia  $SR = 5VA$

### Dobrano przekładnik napięciowy VTB-20

15:V3/0,1:V3/0,1:V3//0,1:V3/0,1:3 o uzwojeniach:

I- 0-5VA; kl. 0,2

II- 0-5VA; kl. 0,2

III- 5VA; kl. 0,5

IV- 5VA; kl. 3P

## **Sprawdzenie doboru zabezpieczeń strony wtórnej przekładników napięciowych uzwojenia**

**I**

Dane:

- Moc znamionowa przekładnika napięciowego  $S=2,5VA$
- Moc graniczna przekładnika napięciowego  $S_{gr}=400VA$

$$I_{obl} = S_{gr}/(1,6 \times U) = 400 / (1,6 \times 57,8) = 4,31 \text{ A}$$

Dane zabezpieczenia wkładki bezpiecznikowe  $3,15A - I_{nB} = 3,15A$

$$I_{nB} < I_{obl}$$

$$3,15 < 4,31$$

**Warunek spełniony**

## **Sprawdzenie doboru zabezpieczeń strony wtórnej przekładników napięciowych uzwojenia**

**II**

Dane:

- Moc znamionowa przekładnika napięciowego  $S=5VA$
- Moc graniczna przekładnika napięciowego  $S_{gr}=400VA$

$$I_{obl} = S_{gr}/(1,6 \times U) = 400 / (1,6 \times 57,8) = 4,31 \text{ A}$$

Dane zabezpieczenia wył. Nadprądowy FAZ-Z2A/3 –  $I_{nB} = 2A$

$$I_{nB} < I_{obl}$$

$$2 < 4,31$$

**Warunek spełniony**

### **6.5 Dobór nastaw i obliczenia**

Urządzenie jest wyposażone w zabezpieczenia wymagane przez OSD tj.:

- Zabezpieczenie podnapięciowe ( $U <$ ) – nastawa  $0,85 \cdot U_n$ , zwłoka 1,2s
- Zabezpieczanie nadnapięciowe ( $U >$ ) – nastawa  $1,1 \cdot U_n$ , zwłoka 2,0s
- Zabezpieczanie nadnapięciowe ( $U >$ ) – nastawa  $1,15 \cdot U_n$ , zwłoka 0,1s
- Zabezpieczenie podczęstotliwościowe ( $f <$ ) – nastawa 47,5 Hz, zwłoka 0,4s
- Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe ( $f >$ ) – nastawa 52 Hz, zwłoka 0,4s

- Zabezpieczenie ROCOF od pracy wyspowej (df/dt), nastawa 2,5 Hz/s 0,5s
- Funkcja SPZ t=60s

### a) Obliczenia zwarciove.

Miejsce przyłączenia linia SN relacji RPZ MAL/11 - Zaręby K.

Maksymalna prąd zwarciovy na szynach 15 kV w RPZ Brwinów

$$I''_{K3f} = 10 \text{ kA}$$

Reaktancja i rezystancja sieci zasilającej:

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot I_{K3f}} = 1,529 \Omega$$

$$X_Q = 0,995 \cdot Z_Q = 1,521 \Omega$$

$$R_Q = 0,1 \cdot X_Q = 0,152 \Omega$$

Parametry ciągu zasilającego:

- 3xXRU 120mm<sup>2</sup> długość l = 6,8 km, R' = 0,25 Ω/km, X' = 0,12 Ω/km,

$$R_L = \Sigma(R' \cdot l[\text{km}]) = 1,7 \Omega$$

$$X_L = \Sigma(X' \cdot l[\text{km}]) = 0,816 \Omega$$

Suma rezystancji:

$$R_k = R_Q + R_L = 1,852 \Omega$$

Suma reaktancji:

$$X_k = X_Q + X_L = 2,337 \Omega$$

Impedancja zastępcza:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{1,852^2 + 2,337^2} = 2,982 \Omega$$

Prąd zwarcia 3-fazowego na szynach SN w stacji:

$$I''_{K3f} = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot 2,982} = 3,194 \text{ kA}$$

Prąd zwarcia 2-fazowego na szynach SN w stacji:

$$I_{K2f} = \frac{c \cdot U_N}{2 \cdot Z_{z2}} = \frac{1,1 \cdot 15}{2 \cdot 2,982} = 2,766 \text{ kA}$$

Prąd zwarcia udarowy:

dla współczynnika udaru:

$$\chi = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{1,852}{2,337}} = 1,111$$

$$i_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,111 \cdot \sqrt{2} \cdot 3,194 = 5,019 \text{ kA}$$

Prąd zwarciaowy zastępczy cieplny:

m – współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej nieokreślonej dla

$$T_k = 1s \rightarrow \chi = 1,111 \Rightarrow m \approx 0,227$$

n – współczynnik uwzględniający wpływ zmian składowej okresowej dla sieci rozdzielczych n = 1

$$I_{th} = \sqrt{m + n} \cdot I_k'' = 3,539 \text{ kA}$$

$$X_{TR} = \frac{U_{z\%}}{100} \cdot \frac{U_n}{S_n} = \frac{6}{100} \cdot \frac{(15,75)^2}{0,4} = 37,21 \text{ } \Omega$$

Reaktancja zastępcza transformatora SN/nN o największej mocy znamionowej

Sn = 400kVA, Uz = 6%

Prąd zwarcia 3-fazowego po stronie 15kV przy zaciskach nN transformatora SN/nN:

$$I_{zw0,4}^{3f} = \frac{1,1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_Z} = \frac{1,1 \cdot 15}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_k)^2 + (X_k + X_{TR})^2}} = 0,241 \text{ kA}$$

### b) Sprawdzenie doboru przekładników prądowych na.

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny (1-sek.) przekładników prądowych:

$$I_{pn} = 25A$$

$$I_{thP} = \cdot I_{pn} = 500 \cdot 20 = 10 \text{ kA} > 3,539 \text{ kA} \rightarrow \text{warunek } I_{thP} > I_{th} \text{ jest spełniony}$$

Znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny przekładników prądowych:

$$I_{dyn} = 2,5 \cdot I_{thP} = 2,5 \cdot 10 \text{ kA} = 25 \text{ kA} > 5,019 \text{ kA} \rightarrow \text{warunek } I_{dyn} > I_u \text{ jest spełniony}$$

## 6.6 Bilans zapotrzebowania na moc obwodów prądu stałego

lp	Nawa	Moc (W)	Napięcie (V)	współczynnik	Prąd (A)
1	E2TANGO400	30	24	1,00	1,25
2	Urządzenia pomocnicze	16	24	1,00	0,667
3	Zbrojenie napędu rozłącznika	100	24	0,15	0,625

**Suma**

**2,542**

$$Td = \frac{Q_{aku}}{1,25 * I_c}$$

$$Td = \frac{40}{1,25 * 2,542} = 12h \ 30min$$

gdzie:

Qaku - pojemność akumulatora [Ah]

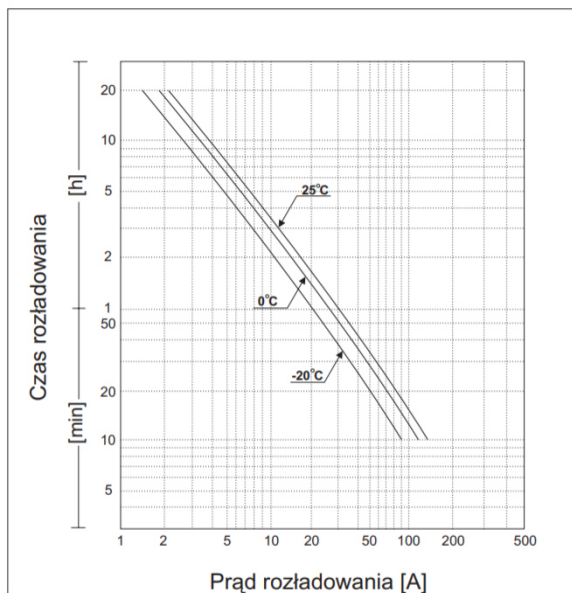
1,25 - współczynnik uwzględniający spadek pojemności baterii wskutek starzenia

Ic -prąd pobierany przez odbiory [A]

Td - czas trwania podtrzymania [h]

Uwzględniając wpływ temperatury na charakterek rozładowania producenta:

● Wpływ temperatury na charakterystyki rozładowania



Przyjmuję się minimalny czas podtrzymania dla rozdzielni prądu stałego 24VDC na poziomie 12h,30min.

## 7 Lista obiektowa telemechaniki

Lista telesygnalizacji

Lp.	Rozdz.	Nr. pola/Nazwa	Urządzenie	Protokół	Tekst sygnału	Status sygnału (0) lub (01)	Status sygnału (1) lub (10)
1	0,4	Rozdz. RGEF	E2TANGO	DNP3.0	Wyłącznik główny nN	otwarty	
2	0,4	Rozdz. RGEF	E2TANGO	DNP3.0			zamknięty
3	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zadziałanie zabezpieczenia podczęstotliwościowego f<	koniec	zadziałanie
4	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zadziałanie zabezpieczenia nadczęstotliwościowego f>	koniec	zadziałanie
5	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zadziałanie zabezpieczenia podnapięciowego U<	koniec	zadziałanie
6	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zadziałanie zabezpieczenia nadnapięciowego U>	koniec	zadziałanie
7	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zadziałanie zabezpieczenia dU/dt	koniec	zadziałanie
8	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zanik 100V AC	zanik napięcia	powrót napięcia



9	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Zanik 3Uo	zanik napięcia	powrót napięcia
10	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Blokada nastaw	koniec	aktywne
11	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Brak ciągłości obwodu wyłączającego	koniec	aktywne
12	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Rozbrojenie napędu wyłącznika lub zanik napięcia sygnalizacji	koniec	zadziałanie
13	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	PW - zanik napięcia zasilania	koniec	zadziałanie
14	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	PW - sygnał przed odłączeniem baterii	koniec	zadziałanie
15	15	OW-PV	PQIDAsmart	DNP3.0	Zerwanie transmisji z PQIDAsmart	aktywne	nieaktywne
16	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Zerwanie transmisji ze SmartLoggerem	aktywne	nieaktywne
17	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Zerwanie transmisji z ND30	aktywne	nieaktywne

#### Lista telesterowania

Lp.	Rozdz.	Nr. pola/Nazwa	Urządzenie	Protokół	Tekst sterowania
1	15	OW-PV	E2TANGO	DNP3.0	Polecenie skasowania sygnalizacji sterownika pola
2	0,4	Rozdz. RGEF	E2TANGO	DNP3.0	Polecenie załączenia wyłącznika
3	0,4	Rozdz. RGEF	E2TANGO	DNP3.0	Polecenie wyłączenia wyłącznika
4	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Nastawa mocy czynnej (w kW)
5	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Nastawa mocy biernej (w kVAr)
6	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Nastawa współczynnika mocy cos(f) (od -1 do 1)

#### Lista telepomiaru

Lp.	Rozdz.	Nr. pola/Nazwa	Urządzenie	Protokół	Nazwa pomiaru	Jednostka
1	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Prąd fazy L1	A
2	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Prąd fazy L2	A
3	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Prąd fazy L3	A
4	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL1	V
5	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL2	V
6	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL3	V
7	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL12	V
8	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL23	V
9	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie UL31	V
10	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Moc P	W
11	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Moc Q	V <sub>ar</sub>
12	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Częstotliwość	Hz
13	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	Napięcie 3Uo	V
14	15	2-Pole pomiaru	PQIDAsmart	DNP3.0	cos(φ)	
15			MSG-701	DNP3.0	Jakość sygnału GSM	dBm
16			MSG-701	DNP3.0	Sila sygnału GSM w skali <0,5>	
17	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Prąd fazy L1	A
18	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Prąd fazy L2	A
19	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Prąd fazy L3	A
20	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL1	V

21	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL2	V
22	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL3	V
23	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL12	V
24	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL23	V
25	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Napięcie UL31	V
26	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Moc P	W
27	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Moc Q	Var
28	0,4	Rozdz. RGEF	ND30	DNP3.0	Częstotliwość	Hz
29	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Pd - Moc czynna dostępna Pmax	W
30	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SP - ograniczenie mocy czynnej w [MW] w zakresie 0 ÷ Pmax - wartość nastawiona	W
31	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SP - ograniczenie mocy czynnej w [MW] w zakresie 0 ÷ Pmax - wartość aktualna	W
32	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	Qd - Moc bierna dostępna Qmax	var
33	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SQ - regulacja mocy biernej w zakresie Qmin ÷ Qmax PV - wartość nastawiona	var
34	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SQ - regulacja mocy biernej w zakresie Qmin ÷ Qmax PV - wartość aktualna	var
35	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SCOS - regulacja $\cos\phi$ w zakresie: $\pm 1$ - wartość nastawiona	
36	0,4	Rozdz. RGEF	SmartLogger	DNP3.0	SCOS - regulacja $\cos\phi$ w zakresie: $\pm 1$ - wartość aktualna	

## 8 Zalecenie wykonawcze

- Inwestycja nie wymaga wycinki drzew.
- Projektowane urządzenia elektroenergetyczne nie stwarzają zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia ludzi.
- Niniejsze prace winny wykonać pracownicy posiadający odpowiednie uprawnienia do wykonania tego rodzaju prac.
- Do włączania i wyłączania napięcia w czynnych liniach SN-15kV mają wyłącznie prawo pracownicy upoważnieni przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.
- Po zakończeniu robót wykonać wymagane przepisami pomiary i badania po montażowe oraz sporządzić protokoły i załączyć je jako elementy dokumentacji odbiorowej.
- Do budowy przystąpić po wytyczeniu tras linii przez uprawnionego geodetę. Po zakończeniu budowy linie zinwentaryzować.
- Prace budowlane wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wytycznymi PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.

## 9 Zastawienie materiałowe

\*\*\* Zezwala się na zastosowanie urządzeń równoważnych po uzyskaniu akceptacji inwestora

### Aparatura Szafa OW-PV

lp	Nazwa	Typ/producent	szt	mb
1.	Szafa o wymiarach 400x500x1800 typu VX25 (8485.000) wolnostojąca z cokołem 100m, jednostronna z ramą uchylną, drzwi przeszklone pełne, wkładka z przyciskiem 2468.000. Stopień ochrony IP55. + oprawa oświetlenia wnętrza szafy z wyłącznikiem krańcowym. Panel wentylacyjny, dwa wentylatory 2x35W, z termostatem. Wyposażenie zgodne z dokumentacją projektową.	RITTAL	1	
2.	E2TANGO-400 S 5A 24V RS485 Z IP4X 0 0 10IN(SOLT A) 8OUT (SLOT B) 8IN (SLOT C) 8OUT (SLOT D)	Elektrometal	1	
3.	Koncentratora telemechaniki GSM MSG701v2	Mikronika	1	
4.	Miernik parametrów sieci PQI-DA-smart-H2-C30-E1-B1-P2	Astat	1	
5.	Wyłącznik instalacyjny	FAZ-Z2A/3+Z-AHK	3	
6.	Switch EDS208	Moxa	1	
7.	Przycisk NEF30-KXYS	NEF30-KXYS	1	
8.	Wyłącznik instalacyjny	CLS6-C10/2 DC	1	
9.	Wyłącznik instalacyjny	CLS6-C6/2 DC	3	
10.	Wyłącznik instalacyjny	CLS-C6A/1	1	
11.	Grzałka	CS-060 50W/230V	1	
12.	Termostat 230V	ZR 01175	1	
13.	Wentylator	SF230 (Wentylator 230V AC 80x80)	1	
14.	Wyłącznik instalacyjny	ABB.S201-B16	1	

15.	R15-3p z gniazdem GZU11	REL.R15-2013-23-1024	4	
16.	Szyny miedziane 30x5mm2			10
17.	Wyłącznik instalacyjny S203-Z1/3 + S2-H11	ABB. S203-Z1/3 + S2-H11	2	
18.	Złączka przelotowa - PT 4 - 3211757	PxC	80	
19.	Przegroda rozdzielająca ATP-ST 4 - 3030721	PxC	10	
20.	Pokrywa zamykająca D-ST 4 - 3030420	PxC	5	
21.	Trzymacz końcowy E/UK - 1201442	PxC	6	
22.	Mostek wtykany FBSR 10-6 - 3033716	PxC	10	
23.	Oznacznik na przewody	Partex	100	
24.	Szyna nośna typu NS 35/7,5, dł. 1m	ERGOM Łódź	4	
25.	Koryto grzebieniowe 80x40			10
26.	Zasilacz CBI2420A	ASTAT	1	
27.	MWL 40-12F	MW Power	2	
28.	Przewód LgY-750 o przekroju 10 mm2 /kolor izolacji żółto-zielony/ prod. TFKable			20
29.	Przewód LgY-750 o przekroju 16 mm2 /kolor izolacji żółto-zielony/ prod. TFKable			10
30.	Przewód LgY-750 o przekroju 16 mm2 /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			10
31.	Przewód DY-750 o przekroju 1,5 mm2 /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			100
32.	Przewód LgY-750 o przekroju 1,5 mm2 /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			100
33.	Bednarka FeCu 30x4mm gr. powłoki miedzi $\geq 70\mu\text{m}$			10
34.	Materiały pomocnicze 1 kpl.			1

\*Wyposażenie zgodne z schematami elektrycznymi

#### Aparatura pierwotna Rozdzielniczy RGEF

lp	Nazwa	Typ/producent	szt	mb
1.	Szafa RAC o wymiarach 800x2200x800 wolnostojąca z cokołem 100m, jednostronna z ramą uchylną, drzwi przeszkłone pełne, wkładka z przyciskiem 2468.000. Stopień ochrony IP41. + oprawa oświetlenia wnętrza szafy z wyłącznikiem krańcowym. Panel wentylacyjny 19", dwa wentylatory 2x35W, z termostatem. Wyposażenie zgodne z dokumentacją projektową.	SCHRACK	1	
2.	Ochronnik przepięciowy T1+T2	DS254VG-300	1	
3.	Wyłącznik instalacyjny	PL7-B16A/1	1	
4.	Wyłącznik instalacyjny	PL7-B10A/1	3	
5.	Gniazdo na szynę	ABB.2CSM110000R0711	2	
6.	QPVnN - Wyłącznik typu 3WL10 630A Wraz z wyposażeniem dodatkowym: MP - napęd silnikowy 24VDC F3 - dodatkowa cewka podnapięciowa (24VDC) 3WL9111-0AG01-0AA0 - Styki pomoc 2xNC, 2xNO.	Siemens	1	
7.	SmartLogger Huawei	3000A01EU	1	
8.	ARS2 400-6-M pro + wkładki	Apator	2	
9.	ARS00pro+ wkładki	Apator	2	
10.	Przekładnik prądowy NW PSA 315 - 200/5A kl.0,2S 2,5VA	EFEN	3	

11.	Miernik parametrów sieci ND30IoT 1121MSM0	Lumel	1	
12.	Szyny zbiorcze CU o wym. 30x5 mm		6	
13.	Wspornik szyn zbiorczych 3-biegunowy wraz z elementami wtykowymi do adaptacji wymiarów szyn		12	
14.	Szyny zbiorcze AL: PE/N; 40x5 mm		2	
15.	Wspornik szyn zbiorczych 2-biegunowy (PE/N), do szyn zbiorczych 40x5 mm		6	
16.	Koryto grzebieniowe 80x40			20
17.	Złączka przelotowa - PT 4 - 3211757	PxC	30	
18.	Przegroda rozdzielająca ATP-ST 4 - 3030721	PxC	5	
19.	Pokrywa zamykająca D-ST 4 - 3030420	PxC	4	
20.	Trzymacz końcowy E/UK - 1201442	PxC	4	
21.	Mostek wtykany FBSR 10-6 - 3033716	PxC	5	
22.	Oznacznik na przewody	Partex	50	
23.	Szyna nośna typu NS 35/7,5, dł. 1m	ERGOM Łódź	6	
24.	Wyłącznik instalacyjny	FAZ-Z1A/3+Z-AHK	1	
25.	Przewód LgY-750 o przekroju 120 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			50
26.	Przewód LgY-750 o przekroju 10 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji żółto-zielony/ prod. TFKable			20
27.	Przewód LgY-750 o przekroju 16 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji żółto-zielony/ prod. TFKable			10
28.	Przewód LgY-750 o przekroju 16 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			10
29.	Przewód DY-750 o przekroju 1,5 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			100
30.	Przewód LgY-750 o przekroju 1,5 mm <sup>2</sup> /kolor izolacji czarny/ prod. TFKable			100

#### Trasy kabli obwodów wtórnych

Lp	Numer kabla	Typ kabla	Długość	Skąd	Skąd opis	Dokąd	Dokąd opis
1	W1	YKY 3x4	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV
2	W2	YKSY 7x2,5	15 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P2	Pole Pomiarowe
3	W3	YKSY 5x1,5	15 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P2	Pole Pomiarowe
4	W4	YKSY 7x1,5	15 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P2	Pole Pomiarowe
5	W5	YKSY 7x1,5	15 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P2	Pole Pomiarowe
6	W6	HDGs 3x1,5	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P.POŻ	P.POŻ
7	W7	YKSY 14x1,5	80 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+RGEF	Szafa RGEF
8	W8	HDGs 3x1,5	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+P.POŻ	P.POŻ
9	W9	YKSY 5x1,5	10 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+RNN1	Rozdzielnica skecji 1
10	W10	YKSY 5x1,5	10 m	+RGEF	Szafa RGEF	+RP1	Szafa przyłączenia agregatu
11	W11	YKSY 7x2,5	80 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+RGEF	Szafa RGEF
12	W12	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	80 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV

13	W13	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV
14	W14	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV
15	W15	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	80 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV
16	W16	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV
17	W17	UTP kat.5e 4x2x0,5 mm <sup>2</sup>	5 m	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV	+OW_PV	Szafa obwodów wtórnych PV

### Aparatura pierwotna złącze ZK

lp	Nazwa	Typ/producent	kpl	mb
1.	Złącze ZK wg. specyfikacji projektowej wyposażone między innymi w: - 3xrozłącznik bezpiecznikowy RKB00pro - wkładki bezpiecznikowe / Zwieracz instalacyjny nożowy NH	ZPUE	1	
2.	Uziom pionowy miedziowany Galmar 5/8" 14,2mm o dł. 1,5m, gr. powłoki miedzi ≥250µm		13	
3.	Złączka Galmar 5/8"		12	
4.	Grot stalowy Galmar 5/8"		4	
5.	Głowica Galmar 5/8"		4	
6.	Połączenie egzotermiczne		4	
7.	Bednarka FeCu 30x4mm gr. powłoki miedzi ≥70µm			10

### Linie kablowe

lp	Nazwa	Typ/producent	kpl	mb
1.	Kabel YAKXS 5x70mm <sup>2</sup>	TFkable		165
2.	Kabel YAKXS 5x35mm <sup>2</sup>	TFkable		20
3.	Kabel YAKXS 5x16mm <sup>2</sup>	TFkable		110
4.	Kabel U/UTPw kat.5e 4x2x0,5mm <sup>2</sup>	TFkable		275
5.	Taśma kablowa ostrzegawcza 20/0.09cm niebieska			200
6.	Palczatka termokurczliwa 35-95MM2 4-żyłowa SEH4/47-23/B (35-95) 166973		6	
7.	Palczatka termokurczliwa 6-35MM2 5-żyłowa PT 5 16-35MM2 E05ME-01060101101		2	
8.	Tabliczka opisowa na kabel		20	

### Instalacja PV.

lp	Nazwa	Typ/producent	kpl	mb
1.	Inwerter SUN2000-50KTL-M3	HUAWEI	1	
2.	Panel JAM54S30-410MR	JA Solar	146	

3.	Zestaw przyłączeniowy łańcuchów DC typu KV PV DC1+2 600008	Hensel	1	
4.	Optymalizator mocy MERC-1100W-P	HUAWEI	73	
5.	Kabel solarny H1Z2Z2-K PV1-F 1,0/1,5kV 6 czarny LSOH zewnętrzny	NEKU		400
6.	Kabel solarny H1Z2Z2-K PV1-F 1,0/1,5kV 6 czerwony LSOH zewnętrzny	NEKU		400
7.	Uziom pionowy miedziowany Galmar 5/8" 14,2mm o dł. 1,5m, gr. powłoki miedzi $\geq 250\mu\text{m}$		16	
8.	Złączka Galmar 5/8"		15	
9.	Grot stalowy Galmar 5/8"		4	
10.	Głowica Galmar 5/8"		4	
11.	Połączenie egzotermiczne		4	
12.	Bednarka FeCu 30x4mm gr. powłoki miedzi $\geq 70\mu\text{m}$			200
13.	Materiały pomocnicze		1	

### Zestawienie stołów firmy Energy5

typ stołu	wymiary stołu [m]		rzut na płaszczyznę poziomą, pochylenie 25 stopni (cos 25 stopni x 4,582m)	ilość stołów	ilość miejsca na panele	powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	powierzchnia [ha]
2x10	11,73	4,582	<b>4,1527</b>	4	80	194,8447	0,0195
2x7	8,262	4,582	<b>4,1527</b>	3	42	102,9288	0,0103
2x4	4,794	4,582	<b>4,1527</b>	3	24	59,7241	0,0060

### 9.1 Przekładniki pomiarowe strony SN – pole pomiarowe nr 2

Lp	Nazwa	Typ	Producent	Ilość
1	Przekładnik prądowy leg.	CTM20 10/5/5 A, 5/5VA, kl. 0,2S/0,2S,	ESITAS	3
2	Przekładnik napięciowy leg.	VTB20 15000/V3/0,1/V3/0,1/V3/0,1/V3/0,1/3 0-5/0-5/5/5 kl. 0,2/0,2/0,5/3P	ESITAS	3

### 9.2 Układ pomiaru energii

Lp	Nazwa	Typ	Producent	Ilość
1	Moduł komunikacyjny CU-L52 do licznika ZMD + adapter CU-ADP2	CU-L52 + ADP2	Landis+Gyr	1
2	Moduł komunikacyjny do licznika Landis+Gyr typu CU-B4++	CU-B4++	Landis+Gyr	1
3	Listwa WAGO 847-104/000-2000	847-104/000-2000	WAGO	1
4	Wyłącznik instalacyjny FAZ-Z0,5A/1	FAZ-Z0,5A/1	Eaton	3
5	Gniazdo serwisowe		Eaton	2

6	Wyłącznik instalacyjny B6A/B10A	B6A/B10A	Eaton	2
7	Obudowa typu S4 przystosowana do plombowania		Legrand	1
8	Przewód DY-750 1,5 mm <sup>2</sup> kolor izolacji czarny			50
9	Przewód DY-750 2,5 mm <sup>2</sup> kolor izolacji czarny			50
10	Przewód LgY-750 2,5 mm <sup>2</sup> kolor izolacji brązowy			50
11	Przewód LgY-750 1,5 mm <sup>2</sup> kolor izolacji szary			50
12	Przewód LiYCY 2x1,5 mm <sup>2</sup>			10
13	Oznaczniki na przewody			100
14	UPS 650VA NETYS PE			1
15	Oznaczniki na przewody			100

\*Wyposażenie zgodne z schematami elektrycznymi

## 10 Zastawienie rysunków i załączników

### 10.1 Załączniki formalno-prawne

- uprawnienia projektowe projektanta,
- zaświadczenia o przynależności do izby projektanta,
- warunki przyłączenia nr 23-G0/WP/00580 z dnia 22.08.2023,





PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 2 czerwca 2015 r.

POIIB.KK.7131/001/15

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r. poz. 1946), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późniejszymi zmianami) oraz § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

**Pan PATRYK CISZEWSKI**  
magister inżynier elektrotechniki  
urodzony dnia 23 września 1987 r. w Suwałkach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0087/POOE/15

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych

bez ograniczeń.

- II. Zgodnie z § 14 ust. 5 oraz § 10 ww. rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane upoważniają do:
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zgłoszenia strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r. poz. 267, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza

2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki

3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Kępczak

4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel

5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczak

6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiżdowski

7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz



Otrzymują:

1. Pan Patryk Ciszewski  
ul. Gen. Wł. Sikorskiego 6A m 7  
15-667 Białystok
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. an.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-8PC-6IT-1PR \*

Pan Patryk Ciszewski o numerze ewidencyjnym PDL/IE/0067/15  
adres zamieszkania ul. Alabastrowa 5, 15-197 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-19 roku przez:

Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



Załącznik nr 1 do Umowy Nr 23-G0/UP/00580 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej  
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.  
Grodzisk Mazowiecki  
ul. Cegielniana 4  
05-825 Grodzisk Mazowiecki

**Warunki przyłączenia nr 23-G0/WP/00580 dla zakładu wytwarzania energii,  
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: Zakład wytwarzania energii – moduł parku energii (nazywany i oznaczany dalej: Elektrownia Fotowoltaiczna SUW Cegielniana).**

**Moc maksymalna – 0,09838. Typ NC RfG – A. Typ jednostki/ek wytwórczej/ych: RS360M, JAM54S30-410MR, .**

**Lokalizacja: gmina Grodzisk Mazowiecki, miejscowość Grodzisk Mazowiecki, ul. Cegielniana 4, nr dz. 9/4 obr 0035.**

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 18-08-2023, określa się następujące warunki przyłączenia:

- 1 Miejsce przyłączenia: linie SN relacji RPZ Brwinów - Milanówek Nowowiejska.
- 2 Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski prądowe głowicy kablowej w polu liniowym stacji 01A0031 w kierunku instalacji odbiorcy.**
- 3 Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **0,09838 MW (w tym moc istn. 0,03852MW).**
- 4 Moc przyłączeniowa: pobierana – **0,00173 MW (potrzeby własne), 0,195 MW (moc obiektu odbiorczego).**
- 5 Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
  - 5.1 Przyłączenie nie wymaga wprowadzania zmian w sieci.
- 6 Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
  - 6.1 Dostosowanie stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 01A0031 do przyłączenia źródła wytwórczego, w tym zamontowanie układu automatyki wg. załącznika nr 2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy dostosować do aktualnych wymagań wg. załącznika nr 1.
  - 6.2 Zainstalowanie paneli fotowoltaicznych.
  - 6.3 Montaż układu inwertera sieciowego.
  - 6.4 Połączyć inwertery sieciowe z rozdzielnicą nN w modernizowanej stacji transformatorowej 15/0,4 kV.
  - 6.5 Wykonanie instalacji odbiorczej spełniającej wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz.690), z późniejszymi zmianami.
  - 6.6 W przypadku potrzeby pomiaru energii wyprodukowanej przez źródło, Wytwórca powinien zainstalować układy pomiarowe na zaciskach źródeł energii, spełniające wymagania określone w zał. nr 3.
- 7 Miejsce zainstalowania układu pomiarowo – rozliczeniowego: stacja transformatorowa SN/nN odbiorcy.
- 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 „Wytucznych 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 pomiarowo-rozliczeniowego muszą spełniać wymagania prawa, a w szczególności posiadać legalizację lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej lub dla których nie jest wymagana homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo badań (świadectwo wzorcowania), potwierdzające poprawność pomiarów zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, w szczególności w przypadku liczników energii czynnej klasy 0,2 – zgodnie z norma PN-EN62053-22. Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników pomiarowych prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie

- pomiarowo-rozliczeniowym. Okres ważności wzorcowania liczników energii elektrycznej czynnej klasy 0,2 równy jest okresowi ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) liczników klasy C, podlegających prawnej kontroli metrologicznej. Przekładniki prądowe i napięciowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem. Dla urządzeń wcześniej użytkowanych, właściciel przekładników dostarcza protokół ze sprawdzenia, potwierdzający poprawność i zgodność danych znamionowych oraz oznaczeń przekładnika ze stanem faktycznym, który wraz z wcześniej wystawionym świadectwem legalizacji, protokołem lub świadectwem badań kontrolnych przekazuje do PGE Dystrybucja S.A. W przypadku braku wcześniej wystawionych świadectw lub protokołów, wymagane jest ich uzyskanie poprzez przeprowadzenie badań w uprawnionym laboratorium posiadającym akredytację w przedmiotowym zakresie, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Świadectwo wzorcowania dla przekładników pomiarowych prądowych lub napięciowych wydawane i uznawane jest bez terminu ważności. Urządzenia podlegające wzorcowaniu powinny posiadać cechę zabezpieczającą nałożoną przez producenta lub laboratorium oraz nałożoną przez laboratorium cechę potwierdzającą dokonanie wzorcowania,
- 8.5 licznik energii elektrycznej winien posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznymi pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinien posiadać elektroniczny systemem 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:
- 9.1 wg. dokumentacji projektowej
- 10 Wymagania i miejsce zainstalowania rejestratora jakości energii:
- 10.1 parametry techniczne i technologiczne wytwarzania energii elektrycznej w jednostce wytwórczej powinny umożliwiać dotrzymanie parametrów jakościowych energii elektrycznej.
- 11 Do obliczeń przyjąć:
- 11.1 dla rozdzielni WN w stacji WN/SN moc zwarcia w normalnym układzie pracy wynosi: 1563,00 MVA,
- 11.2 sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją ,
- 11.3 prąd zwarc wielofazowych 6,23 przy czasie  $t = 1,00$  s w miejscu Stacja WN/SN - str. SN, parametry linii SN zostaną określone w trakcie projektowania,
- 11.4 prąd ziemnozwarciowy 15,00 A przy czasie  $t = 1,00$  s trwania zwarcia.
- 12 System ochrony przeciwporażeniowej:
- 12.1 instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,
- 12.2 w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115.
- 13 Wymagany stosunek poboru energii bierniej 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: zgodnie z załącznikiem nr 2 do niniejszych warunków
- 16 Wymagania w zakresie
- 16.1 Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: zgodnie z załącznikiem nr 1 do niniejszych warunków,
- 16.2 Zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączonego: należy przewidzieć i zainstalować aparaturę uniemożliwiającą przeniesienie zakłóceń do sieci PGE Dystrybucja S.A.
- 16.3 Na etapie projektu należy przewidzieć miejsce w rozdzielni elektrowni na montaż filtrów wyższych harmonicznych, których dobór i montaż powinien być poprzedzony pomiarami jakości energii elektrycznej w miejscu przyłączenia.
- 16.4 ,
- 16.5 Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie: zgodnie z wytycznymi określonymi w załączniku nr 1, 2.,
- 16.6 Lokalizacja źródła wytwórczego od linii energetycznej: należy zachować odległości zgodnie z obowiązującymi przepisami..

- 16.7 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:
- 17.1 urządzenia przyłączane do sieci rozdzielczej muszą posiadać atesty lub homologacje oraz certyfikaty i znaki bezpieczeństwa,
- 17.2 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.,
- 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:
- 19.1 warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
- 19.2 warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
- 19.3 realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej,
- 19.4 realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
- 20 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:
- 20.1 niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,
- 20.2 niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
- 20.3 niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom,
- 20.4 niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem.
- 21 Uwagi dodatkowe:
- 21.1 PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń.
- 21.2 Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.
- 21.3 Dokumentację techniczną w trakcie projektowania należy uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa. Informacji w zakresie schematu układu zasilania – udzieli Dział Przyłączeń, Paweł Hacia - tel. 22 512 13 99, w zakresie układów pomiarowo-rozliczeniowych i układów pomiarowych dla potwierdzenia świadectw pochodzenia energii odnawialnej – udzieli Wydział Układów Pomiarowych, kier. Dariusz Skuba – tel. 22 - 367 24 33, w zakresie automatyki elektroenergetycznej – Wydział Bezpieczeń i Automatyki, kier. Paweł Dańczuk tel. 22 512 13 04.
- 21.4 Jednostka wytwórcza musi spełniać wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RfG) oraz wymogi ogólnego stosowania dla przyłączania jednostek wytwórczych

Warunki przyłączenia opracował:  
Paweł Hacia

PGE Dystrybucja S.A.  
Oddział Warszawa  
Wydział Przyłączeń i Rozwoju  
Kierownik  
Jakub Kołodziejski

Załączniki:

1. Wymagania techniczne dla układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz układów transmisji danych pomiarowych.
2. Wymagania techniczne w zakresie automatyki i zabezpieczeń dla źródeł wytwórczych.
3. Wymagania techniczne dla układów pomiarowych na zaciskach generatora dla potrzeb potwierdzenia ilości wytworzonej energii elektrycznej.

**Wymagania techniczne dla układów pomiarowo-rozliczeniowych oraz układów transmisji danych pomiarowych kat. B4 – dotyczy układów dla urządzeń instalacji lub sieci podmiotów przyłączonych na napięciu niższym niż 110 kV i wyższym niż 1 kV, o mocy pobieranej nie mniejszej niż 40 kW i nie większej niż 800 kW (wyłącznie) lub rocznym zużyciu energii elektrycznej nie mniejszym niż 200 MWh i nie większym niż 4 GWh (wyłącznie).**

1. Układy pomiarowo-rozliczeniowe muszą spełniać wymagania określone w punkcie II.4.7 „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” oraz „Wytocznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (dokumenty w wersji elektronicznej dostępne na stronie <http://www.pgedystrybucja.pl>).
2. Podstawą do rozliczeń za energię elektryczną i usługi przesyłowe/dystrybucyjne są wielkości wykazane przez układy pomiarowo-rozliczeniowe zainstalowane w miejscu określonym w warunkach przyłączenia.
3. Urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą spełniać wymagania prawa, a w szczególności posiadać legalizację lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej lub dla których nie jest wymagana homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo badań (świadectwo wzorcowania), potwierdzające poprawność pomiarów zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w szczególności w przypadku liczników energii czynnej klasy 0,2 – zgodnie z normą PN-EN62053-22. Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników pomiarowych prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowo-rozliczeniowym. Okres ważności wzorcowania liczników energii elektrycznej czynnej klasy 0,2 równy jest okresowi ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) liczników klasy C, podlegających prawnej kontroli metrologicznej. Przekładniki prądowe i napięciowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem. Dla urządzeń wcześniej użytkowanych, właściciel przekładników dostarcza protokół ze sprawdzenia potwierdzający poprawność i zgodność danych znamionowych oraz oznaczeń przekładnika ze stanem faktycznym, który wraz z wcześniej wystawionym świadectwem legalizacji, protokołem lub świadectwem badań kontrolnych przekazuje do PGE Dystrybucja S.A. W przypadku braku wcześniej wystawionych świadectw lub protokołów, wymagane jest ich uzyskanie poprzez przeprowadzenie badań w uprawnionym laboratorium posiadającym akredytację w przedmiotowym zakresie, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Świadectwo wzorcowania dla przekładników pomiarowych prądowych lub napięciowych wydawane i uznawane jest bez terminu ważności. Urządzenia podlegające wzorcowaniu powinny posiadać cechę zabezpieczającą nałożoną przez producenta lub laboratorium oraz nałożoną przez laboratorium cechę potwierdzającą dokonanie wzorcowania.
4. Układy pomiarowe półpośrednie i pośrednie muszą być wyposażone w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz oraz w liczniki trójsystemowe.
5. Układy pomiarowe muszą być zainstalowane:
  - a) w przypadku wytwórców – po stronie górnego napięcia transformatorów blokowych i transformatorów potrzeb ogólnych,
  - b) w przypadku odbiorców – na napięciu sieci, do której dany odbiorca jest przyłączony,
  - c) w przypadku wytwórców posiadających odnawialne źródła energii oraz źródła pracujące w skojarzeniu, dodatkowo na zaciskach generatorów źródeł wytwórczych, dla których wymagane jest potwierdzenie przez PGE Dystrybucja S.A. ilości energii elektrycznej, niezbędne do uzyskania świadectw pochodzenia w rozumieniu ustawy Prawo Energetyczne.

Na wniosek odbiorcy, za zgodą PGE Dystrybucja S.A. dopuszcza się instalację układów pomiarowych po stronie niskiego napięcia transformatora, dla odbiorców III grupy przyłączeniowej o mocy przyłączeniowej do 200 kW. Zgoda PGE Dystrybucja uwarunkowana jest m.in. zastosowaniem układu kompensacji strat jałowych transformatora oraz akceptacją przez odbiorcę doliczenia określonej w umowie ilości strat mocy i energii elektrycznej.

6. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać:
  - a) dwukierunkowy pomiar energii czynnej oraz biernej dla wytwórców i odbiorców posiadających źródła wytwórcze mierzone w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia,
  - b) jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia dla odbiorców nie posiadających źródeł wytwórczych oraz mocy przyłączeniowej nie mniejszej niż 40 kW,
  - c) jednokierunkowy pomiar energii czynnej z rejestracją profili obciążenia – dla pomiaru na zaciskach generatora, w celu potwierdzenia ilości wytworzonej energii dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia.
7. Transmisja danych z układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej do Lokalnego Systemu Pomiarowo Rozliczeniowego (LSPR) powinna być realizowana za pośrednictwem:
  - a) wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej,
  - b) wyjść cyfrowych rejestratorów (koncentratorów), które to rejestratory (koncentratory) będą pozyskiwały dane za pomocą wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej.

Wymagana jest transmisja danych za pośrednictwem sieci komórkowej w technologii pakietowej (GPRS lub 3G lub 3,5G lub LTE) kanałami komunikacyjnymi o prędkości minimum 9600 b/s. Kartę SIM do transmisji danych dostarcza PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.
8. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach:
  - a) 20-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,5,
  - b) 5-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,5S i 0,2,
  - c) 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S.

W przypadku zastosowania przekładników prądowych o klasie dokładności 0,5S lub 0,2S ich prąd znamionowy wtórny winien wynosić 5 A. Przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
9. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej oraz w uzasadnionych przypadkach rezystorów dociążających.
10. Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych w układach pomiarowych podstawowych i rezerwowych nowobudowanych i modernizowanych powinien być  $\leq 5$ . W przypadku modernizacji układów pomiarowo-rozliczeniowych, dopuszcza się pozostawienie dotychczasowych przekładników prądowych o współczynniku  $FS > 5$ , o ile spełniają one pozostałe wymagania IRIESD.
11. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania w taki sposób, aby nie było możliwości dostępu do chronionych elementów bez zerwania plomb, Plombowanie musi zapewniać zabezpieczenie przed: zmianą parametrów lub nastaw urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowego oraz ingerencją powodującą zafalszowanie jego wskazań.
12. Przekładniki prądowe i napięciowe powinny mieć rdzenie uzwojenia pomiarowego o klasie dokładności nie gorszej niż 0,5 służące do pomiaru energii elektrycznej.
13. Liczniki energii elektrycznej w układach pomiarowo-rozliczeniowych powinny mieć klasę dokładności nie gorszą niż B lub 1 dla energii czynnej i nie gorszą niż 2 dla energii biernej.

14. Układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy.
15. Układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę.
16. Układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać transmisję danych pomiarowych do LSPR PGE Dystrybucja S.A. nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej terminowości.
17. Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączą transmisyjnych lub w celach kontrolnych.

**Dokumentacja projektowa układu pomiarowego powinna zawierać co najmniej:**

- Podstawę realizacji dokumentacji projektowej.
- Kserokopię uprawnień projektanta.
- Kserokopię zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa dla projektanta.
- Część opisową układu pomiarowego zawierającą co najmniej opis w zakresie zastosowanych elementów układu (Dla każdego urządzenia konieczne jest określenie wszystkich wymaganych dla niego danych, jego producenta oraz pełnego typu. Nie dopuszcza się rozwiązań wariantowych), sposobu wykonania układu pomiarowego oraz sposobu zasilania obiektu (z uwzględnieniem typu zastosowanych przewodów, ich przekroju oraz ich długości w zakresie linii zasilającej pomiędzy granicą własności z siecią OSD a układem pomiarowym).
- Dobór parametrów znamionowych urządzeń pomiarowych z obliczeniami potwierdzającymi poprawność doboru przekładników i zastosowanych zabezpieczeń.
- W przypadku zasilania obiektu linią elektroenergetyczną, która nie stanowi własności OSD, obliczenie poziomu strat energii elektrycznej czynnej i biernej w tej linii od granicy podziału własności z OSD do układu pomiarowo-rozliczeniowego.
- Schematy zasilania obiektu z uwzględnieniem linii zasilających pomiędzy granicą własności z siecią OSD a układem pomiarowym, rozdzielnicą oraz rozmieszczeniem przekładników pomiarowych.
- Schematy wykonawcze układu pomiarowego oraz obwodów pomocniczych, w tym układu transmisji danych, synchronizacji czasu oraz podtrzymania zasilania (na schematach należy zamieścić dane znamionowe urządzeń układu pomiarowego).
- Widoki stacji z rozmieszczeniem celek pomiarowych, szafy/tablicy pomiarowej z naniesioną trasą prowadzenia obwodów wtórnych układu pomiarowego.
- Widok szafy/tablicy pomiarowej z rozmieszczeniem elementów układu pomiarowego.
- W zależności od zastosowanych w dokumentacji projektowej rozwiązań technicznych OSD może wymagać jej uzupełnienia poprzez zamieszczenie w niej dodatkowych informacji (w tym obliczeń doboru, widoków, schematów itp.)
- Wszystkie zastosowane w układach pomiarowych urządzenia muszą posiadać Deklarację Zgodności CE oraz na jej potwierdzenie oznakowanie CE zgodnie ze wzorem określonym w Załączniku nr 12 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych.
- Obwody wtórne napięciowe układów pośrednich należy zabezpieczać przed skutkami zwarć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o charakterystyce Z i prądzie znamionowym dobranym do mocy przekładników. W przypadku układów pomiarowych w wykonaniu półpośrednim, w którym warunki zwarcia nie zapewniają prawidłowej pracy wyłącznikom nadmiarowo-prądowym do zabezpieczenia obwodów wtórnych napięciowych należy stosować bezpieczniki topikowe zainstalowane w torach napięciowych listew kontrolno-pomiarowych.
- Stosować listwy kontrolno-pomiarowe 16-to torowe z zaciskami sprężynowymi gwarantującymi stałą siłę docisku przewodu do zestyku, umożliwiające podłączenie do nich jednocześnie dwóch liczników oraz urządzenia kontrolnego (analyzera układów



pomiarowych) oraz prawidłową pracę układu przy podłączeniu tylko jednego licznika. Listwy kontrolno-pomiarowe muszą umożliwiać bezpieczne wykonanie zwarcia obwodów wtórnych przekładników prądowych oraz rozwarcia obwodów wtórnych napięciowych przekładników napięciowych w celu weryfikacji prawidłowości pracy układu, wymiany licznika lub podłączenia do układu dodatkowego licznika lub urządzenia kontrolnego. Listwy kontrolno-pomiarowe muszą zabezpieczać obsługę przed możliwością bezpośredniego dotknięcia elementów czynnych listwy. W przypadku układów pomiarowych w wykonaniu pośrednim stosować listwy kontrolno-pomiarowe 10-cio torowe (w przypadku zastosowania przekładników prądowych w wykonaniu napowietrznym listwa kontrolno-pomiarowa powinna dodatkowo umożliwiać uziemienie zacisków wtórnych przekładnika).

**W przypadkach modernizacji/dostosowania układów pomiarowych wyłącznie w zakresie układu transmisji danych lub podtrzymania zasilania dopuszcza się wykonanie dokumentacji projektowej wyłącznie w tym zakresie.**

**W przypadku realizacji Warunków Przyłączenia lub jakiegokolwiek zmiany w obwodach pierwotnych lub wtórnych układu pomiarowego wymagane jest przedstawienie do uzgodnienia dokumentacji projektowej w pełnym wymienionym powyżej zakresie.**

**Wymagania techniczne dla układów pomiarowych na zaciskach generatora dla potrzeb potwierdzenia ilości wytworzonej energii elektrycznej.**

1. Układy pomiarowo-rozliczeniowe muszą spełniać wymagania określone w punkcie II.4.7. „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” oraz „Wytucznych do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (dokumenty w wersji elektronicznej dostępne na stronie <http://www.pgedystrybucja.pl>).
2. Podstawą do potwierdzenia ilości wytworzonej energii elektrycznej są wielkości wykazane przez układy pomiarowe zainstalowane na zaciskach generatora.
3. Urządzenia wchodzące w skład każdego układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą spełniać wymagania prawa, a w szczególności posiadać legalizację lub certyfikat zgodności z wymaganiami zasadniczymi (MID) lub homologację, zgodnie z wymaganiami określonymi dla danego urządzenia. W przypadku urządzeń, które nie podlegają prawnej kontroli metrologicznej lub dla których nie jest wymagana homologacja, urządzenie musi posiadać odpowiednie świadectwo badań (świadectwo wzorcowania), potwierdzające poprawność pomiarów zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w szczególności w przypadku liczników energii czynnej klasy 0,2 – zgodnie z normą PN-EN62053-22. Powyższe badania powinny być wykonane przez uprawnione laboratoria posiadające akredytację w przedmiotowym zakresie. Okres pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami tych urządzeń (za wyjątkiem przekładników pomiarowych prądowych i napięciowych) nie powinien przekraczać okresu ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowo-rozliczeniowym. Okres ważności wzorcowania liczników energii elektrycznej czynnej klasy 0,2 równy jest okresowi ważności cech legalizacyjnych lub zabezpieczających (MID) liczników klasy C, podlegających prawnej kontroli metrologicznej. Przekładniki prądowe i napięciowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem. Dla urządzeń wcześniej użytkowanych, właściciel przekładników dostarcza protokół ze sprawdzenia potwierdzający poprawność i zgodność danych znamionowych oraz oznaczeń przekładnika ze stanem faktycznym, który wraz z wcześniej wystawionym świadectwem legalizacji, protokołem lub świadectwem badań kontrolnych przekazuje do PGE Dystrybucja S.A. W przypadku braku wcześniej wystawionych świadectw lub protokołów, wymagane jest ich uzyskanie poprzez przeprowadzenie badań w uprawnionym laboratorium posiadającym akredytację w przedmiotowym zakresie, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Świadectwo wzorcowania dla przekładników pomiarowych prądowych lub napięciowych wydawane i uznawane jest bez terminu ważności. Urządzenia podlegające wzorcowaniu powinny posiadać cechę zabezpieczającą nałożoną przez producenta lub laboratorium oraz nałożoną przez laboratorium cechę potwierdzającą dokonanie wzorcowania.
4. Układy pomiarowe pośrednie i pośrednie muszą być wyposażone w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz oraz w liczniki trójsystemowe.
5. Układy pomiarowe muszą być zainstalowane w przypadku wytwórców posiadających odnawialne źródła energii oraz źródła pracujące w skojarzeniu, dodatkowo na zaciskach generatorów źródeł wytwórczych, dla których wymagane jest potwierdzenie przez PGE Dystrybucja S.A. ilości energii elektrycznej, niezbędne do uzyskania świadectw pochodzenia w rozumieniu ustawy Prawo Energetyczne.
6. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać jednokierunkowy pomiar energii czynnej z rejestracją profili obciążenia – dla pomiaru na zaciskach generatora, w celu potwierdzenia ilości wytworzonej energii dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia.
7. Transmisja danych z układów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej do Lokalnego Systemu Pomiarowo Rozliczeniowego (LSPR) powinna być realizowana za pośrednictwem:
  - a. wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej,

- b. wyjść cyfrowych rejestratorów (koncentratorów), które to rejestratory (koncentratory) będą pozyskiwały dane za pomocą wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej.

Wymagana jest transmisja danych za pośrednictwem sieci komórkowej w technologii pakietowej (GPSR lub 3G lub 3,5G lub LTE) kanałami komunikacyjnymi o prędkości minimum 9600 b/s. Kartę SIM do transmisji danych dostarcza PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.

8. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach:
  - a. 20-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,5,
  - b. 5-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,5S i 0,2,
  - c. 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S.

W przypadku zastosowania przekładników prądowych o klasie dokładności 0,5S lub 0,2S ich prąd znamionowy wtórny winien wynosić 5 A. Przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni przekładników. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego, jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
9. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej oraz w uzasadnionych przypadkach rezystorów dociążających.
10. Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych w układach pomiarowych podstawowych i rezerwowych nowobudowanych i modernizowanych powinien być  $\leq 5$ . W przypadku modernizacji układów pomiarowo-rozliczeniowych, dopuszcza się pozostawienie dotychczasowych przekładników prądowych o współczynniku  $FS > 5$ , o ile spełniają one pozostałe wymagania IRIESD.
11. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania w taki sposób, aby nie było możliwości dostępu do chronionych elementów bez zerwania plomb. Plombowanie musi zapewniać zabezpieczenie przed: zmianą parametrów lub nastaw urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowego oraz ingerencją powodującą zafalszowanie jego wskazań.
12. W układach pomiarowych należy instalować przekładniki prądowe i napięciowe (dotyczy układów pośrednich), w układzie pełnej gwiazdy o klasie dokładności rdzenia, uzwojenia pomiarowego nie gorszej niż wynikająca z kategorii dla układu pomiarowo-rozliczeniowego odpowiadającej mocy znamionowej generatora.
13. Liczniki energii elektrycznej w układach pomiarowych powinny mieć klasę dokładności dla pomiaru energii czynnej nie gorszą niż wynikająca z kategorii dla układu pomiarowo-rozliczeniowego odpowiadającej mocy znamionowej generatora.
14. Układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni kalendarzowych i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy
15. Układy pomiarowe powinny posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych.
16. Układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać transmisję danych pomiarowych do LSPR PGE Dystrybucja S.A. nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej terminowości.
17. Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych.

## Załącznik do warunków przyłączenia

### Wymagania techniczne w zakresie automatyki i zabezpieczeń dla źródeł wytwórczych (małych instalacji) o mocy w zakresie powyżej 50 kW do 200 kW, przyłączanych do instalacji wewnętrznej odbiorców zasilanych na napięciu 15 kV.

Niniejsze wymagania techniczne zostały opracowane na podstawie zapisów Kodeksu sieci dotyczącym wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci, zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Unii Europejskiej 2016/631 (kodeksu sieci NC RfG) oraz na podstawie Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i podlegają one zmianom w przypadku aktualizacji ww. dokumentów.

1. Źródło wytwórcze należy wyposażyć w niezależne zabezpieczenia od zakłóceń przy pracy równoległej źródła wytwórczego z siecią elektroenergetyczną:
  - zabezpieczenie podnapięciowe ( $U<$ ) – nastawa  $0,85 \cdot U_n$ , zwłoka 1,2 s,
  - zabezpieczenie nadnapięciowe pierwszego stopnia ( $U>$ ) – nastawa  $1,1 \cdot U_n$ , zwłoka 2 s,
  - zabezpieczenie nadnapięciowe drugiego stopnia ( $U>>$ ) – nastawa  $1,15 \cdot U_n$ , zwłoka 0,1 s,
  - zabezpieczenie podczęstotliwościowe ( $f<$ ) – nastawa 47,5 Hz, zwłoka 0,4 s,
  - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe ( $f>$ ) – nastawa 52 Hz, zwłoka 0,4 s,
  - zabezpieczenie ROCOF od pracy wyspowej ( $df/dt$ ), nastawa 2,5 Hz/s 0,5 s.
2. Zabezpieczenie nadnapięciowe i podnapięciowe powinny być wykonane trójfazowo. Przekroczenie wartości rozruchowej jednego napięcia przewodowego powinno powodować zadziałanie zabezpieczenia.
3. Wielkości pomiarowe dla zabezpieczeń wymienionych w pkt. 1. powinny być pobierane po stronie średniego napięcia za pośrednictwem przekładników napięciowych o przekładni 15:√3/0,1:√3 kV/kV.
4. Nastawy układu zabezpieczeń należy przyjąć zgodnie z aktualnie obowiązującymi w IRiESD.
5. Zabezpieczenia wymienione w pkt. 1. powinny współpracować z wyłącznikiem wyposażonym w cewkę zanikowo-napięciową, zainstalowanym w obwodzie niskiego napięcia źródła wytwórczego.
6. Ponowne załączenie jednostki wytwórczej po chwilowym zaniku lub obniżeniu napięcia w sieci OSD może nastąpić po czasie nie krótszym niż 30 s.
7. Samoczynne wyłączenie źródła generacji powinno być realizowane przy:
  - zadziałaniu zabezpieczenia,
  - zaniku napięcia sterowniczego dla układu zabezpieczeniowego,
  - uszkodzeniu zespołu zabezpieczeniowego,
  - uszkodzeniu w obwodzie napięć pomiarowych (otwarcie bezpiecznika w obwodzie napięć pomiarowych).
8. Stosowane urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej muszą posiadać funkcje ciągłej kontroli stanu i samotestowania.
9. W celu zapewnienia widocznej przerwy galwanicznej, niezbędnej podczas prac eksploatacyjnych wymagany jest dodatkowy łącznik mechaniczny (np. rozłącznik) w obwodzie źródła wytwórczego.
10. Jednostki wytwórcze współpracujące z falownikami, oprócz powyższych zabezpieczeń powinny być wyposażone w urządzenia pozwalające na kontrolowanie i utrzymywanie zadanych parametrów jakościowych energii elektrycznej.
11. Uruchomienie i sprawdzenie instalacji wytwórczej z układem zabezpieczeń powinno zostać potwierdzone szczegółowymi protokołami ze sprawdzenia poprawności montażu i prawidłowości działania aparatury pierwotnej i wtórnej, zgodnie z normą PN-E-04700:1998.

#### Dokumentacja i odbiór techniczny.

1. Dokumentacja projektowa powinna zawierać:
  - opis techniczny projektowanej aparatury i działania układu,
  - zestawienie nastaw zabezpieczeń źródła wytwórczego,
  - schemat ideowy przyłączenia źródła do instalacji odbiorcy,
  - schematy szczegółowe obwodów: napięć pomiarowych, podłączenia zespołu zabezpieczeń i sterowania łącznikiem generacyjnym.

2. Dokumentację projektową należy uzgodnić w PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa.
3. Przy zgłoszeniu obiektu do sprawdzenia (odbioru) technicznego należy dostarczyć następującą dokumentację odbiorową:
  - a) projekt powykonawczy podpisany przez uprawnioną grupę rozruchową,
  - b) uzgodniona z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa instrukcja ruchu i eksploatacji obiektu,
  - c) protokoły sprawdzeń pomontażowych i rozruchowych, obejmujące w szczególności:
    - próby i badania zainstalowanej aparatury pierwotnej i wtórnej,
    - sprawdzenie poszczególnych zabezpieczeń za pomocą testera (pomiar wartości rozruchowych i odpadu, pomiar czasów działania),
4. Sprawdzenie techniczne (odbior) przyłączanego obiektu przez przedstawicieli PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa obejmuje:
  - oględziny instalacji,
  - sprawdzenia funkcjonalne, wykonanie symulacji zaniku napięcia w sieci i potwierdzenie prawidłowego działania zabezpieczeń i sygnalizacji.

**Tomaszewski**  
**Robert**

Elektronicznie podpisany  
przez Tomaszewski Robert  
Data: 2022.04.22 09:35:31  
+02'00'

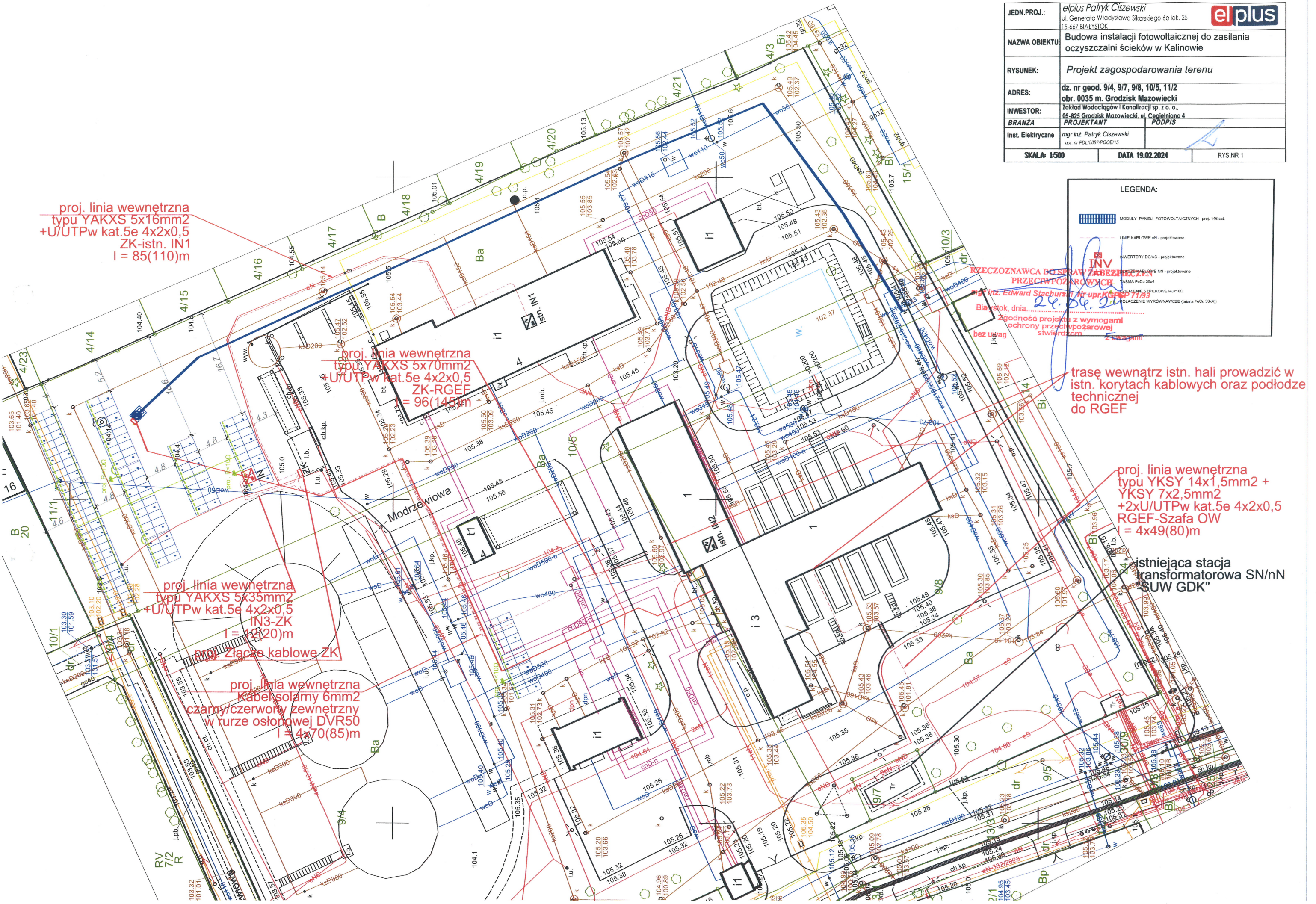
## 10.2 Zestawienie rysunków

JEDN.PROJ.:	elplus Patryk Ciszewski ul. Generała Władysława Sikorskiego 6a lok. 25 15-667 BIAŁYSTOK	
NAZWA OBIEKTU	Budowa instalacji fotowoltaicznej do zasilania oczyszczalni ścieków w Kalinowie	
RYSUNEK:	Projekt zagospodarowania terenu	
ADRES:	dz. nr geod. 9/4, 9/7, 9/8, 10/5, 11/2 obr. 0035 m. Grodzisk Mazowiecki	
INWESTOR:	Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o. o., 05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Ceglana 4	
BRANŻA:	PROJEKTANT	PODPIS
Inst. Elektryczne	mgr inż. Patryk Ciszewski Upn. nr PDL0087/POE/15	
SKALA: 1:500	DATA 19.02.2024	RYS.NR 1

**LEGENDA:**

- MODUŁY PANELE FOTOWOLTAICZNYCH - proj. 146 szt.
- LINIE KABLOWE nN - projektowane
- INWERTERY DC/AC - projektowane
- PRZECIWPOŻAROWYCH - projektowane
- ASMA FeCu 30x4
- ZMIENIENIE SZPILKOWE Ru=100
- DOŁĄCZENIE WYRÓWNAWCA (szasta FeCu 30x4)

**INV**  
mgr inż. Edward Stachurski Nr upr. K. 6557/17/93  
Białystok, dnia 24.02.2024  
Zgodność projektu z wymogami  
ochrony przeciwpożarowej  
stwierdzam.  
Z Swagami!



proj. linia wewnętrzna  
typu YAKXS 5x16mm<sup>2</sup>  
+U/UTPw kat.5e 4x2x0,5  
ZK-istn. IN1  
l = 85(110)m

proj. linia wewnętrzna  
typu YAKXS 5x70mm<sup>2</sup>  
+U/UTPw kat.5e 4x2x0,5  
ZK-RGEF  
= 96(145)m

proj. linia wewnętrzna  
typu YAKXS 5x35mm<sup>2</sup>  
+U/UTPw kat.5e 4x2x0,5  
IN3-ZK  
l = 12(20)m

proj. linia wewnętrzna  
kabel solarny 6mm<sup>2</sup>  
czarny/czerwony zewnętrzny  
w rurze osłonowej DVR50  
l = 4x70(85)m

proj. linia wewnętrzna  
typu YKSY 14x1,5mm<sup>2</sup> +  
YKSY 7x2,5mm<sup>2</sup>  
+2xU/UTPw kat.5e 4x2x0,5  
RGEF-Szafa OW  
l = 4x49(80)m

istniejąca stacja  
transformatorowa SN/nN  
"SUW GDK"

trasę wewnątrz istn. hali prowadzić w  
istn. korytach kablowych oraz podłozie  
technicznej  
do RGEF

proj. Złącze kablowe ZK



elplus Patryk Ciszewski  
ul. Gen. Władysława Sikorskiego 6a lok. 25  
15-667 Białystok  
www.elplus.com.pl

# Układ obwodów wtórnych i zabezpieczeń Szafy OW-PV na potrzeby źródła wytórczego zgodnie z WP nr 23-G0/WP/00580 z dnia 22.08.2023

Szafa OW-PV - montaż stacja SN/nN  
Szafa RGEF - montaż budynek SUW

Następna strona  
2





Za zgodność zaprojektowanych rozwiązań z właściwymi przepisami, normami i wytycznymi władzy technicznej odpowiada jednostka projektowa. **Uzgodnienia ważne 2 lata.**

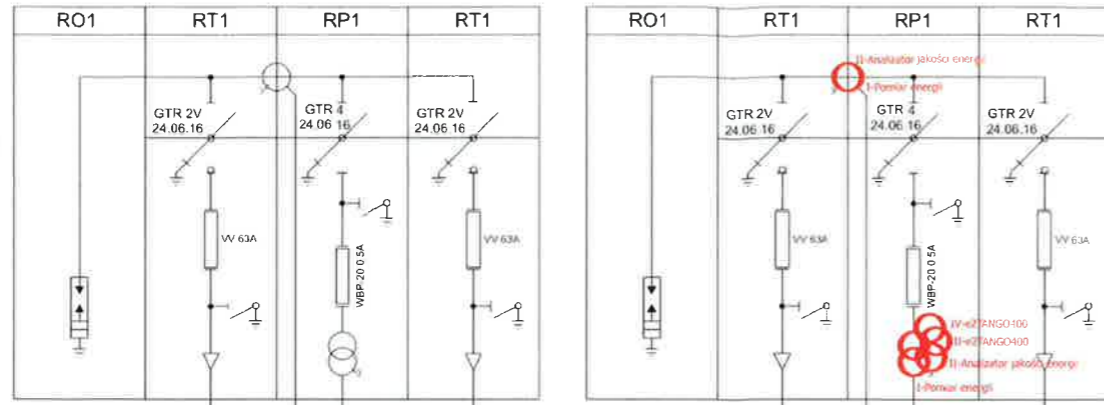
Wzrost zgodności z wydanymi przepisami przyłączenia / przebudowy

dn. 2024-04-18  
 Dostosowanie stacji transf. 15/0,4kV (własności odbiorcy) do przyłączenia źródła zasilającego  
 Z uwagami: b/a

Abonecka stacja transformatorowa 01A0031 SUW Grodzisk MPWIK

Przekładniki prądowe pomiarowe IMZ 24 kl. 0,2, 10/5A FS=5 5VA leg

Przekładniki napięciowe pomiarowe UMZ 24-1 15 √3/0,1 √3 kV/kV kl. 0,2; 5 VA, leg



Proj. Przekładniki prądowe szt. 3

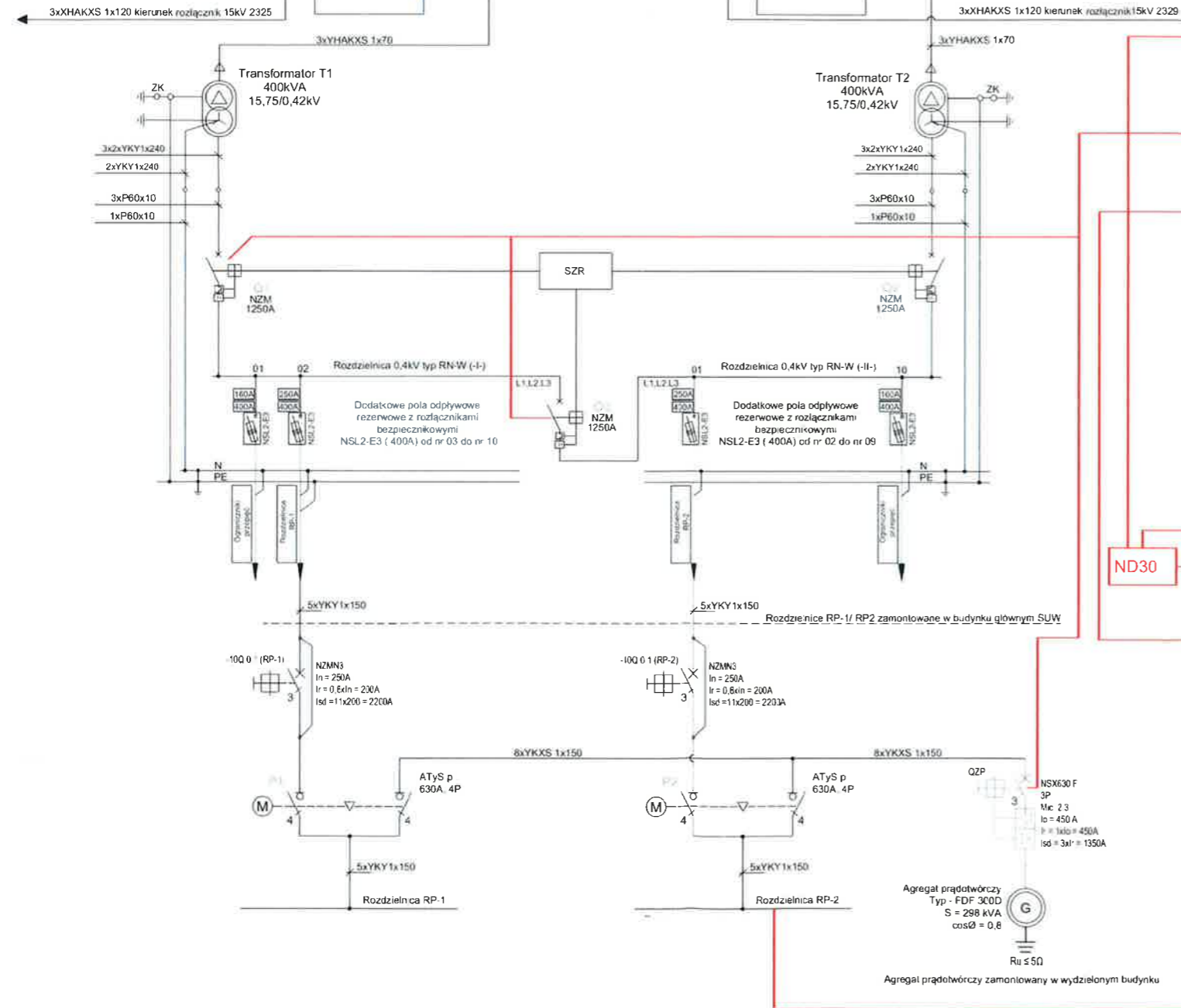
CTM20 20/5/5  
 I - 5VA kl. 0,2s  
 II - 5VA kl. 0,2s

Proj. Przekładniki napięciowe szt. 3

VTB-20  
 150/10/10/10/0,1  
 I - 0-5VA kl. 0,2  
 II - 0-5VA kl. 0,2  
 III - 5VA kl. 0,5  
 IV - 5VA kl. 3P

Granica majątkowa - zaciski prądowe głowice kablowych na słupie lini napowietrznej 15kV z rozłącznikiem w kierunku instalacji odbiorcy

Granica majątkowa - zaciski prądowe głowice kablowych na słupie lini napowietrznej 15kV z rozłącznikiem w kierunku instalacji odbiorcy



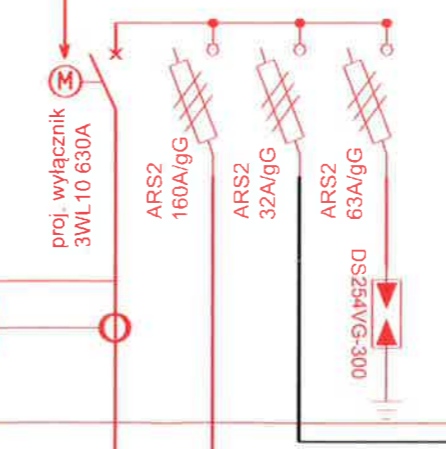
PQIDAsmart Smartlooger

EDS208

MSG701

Proj. zabezpieczenie główne w szafie OW-PV w stacji kontenerowej

Proj. RGEF w budynku SUW



ND30

proj. YAKXS 5x70mm I=10(20)

proj. YAKXS 5x70mm I=96(145)

Proj. ZK przy PV

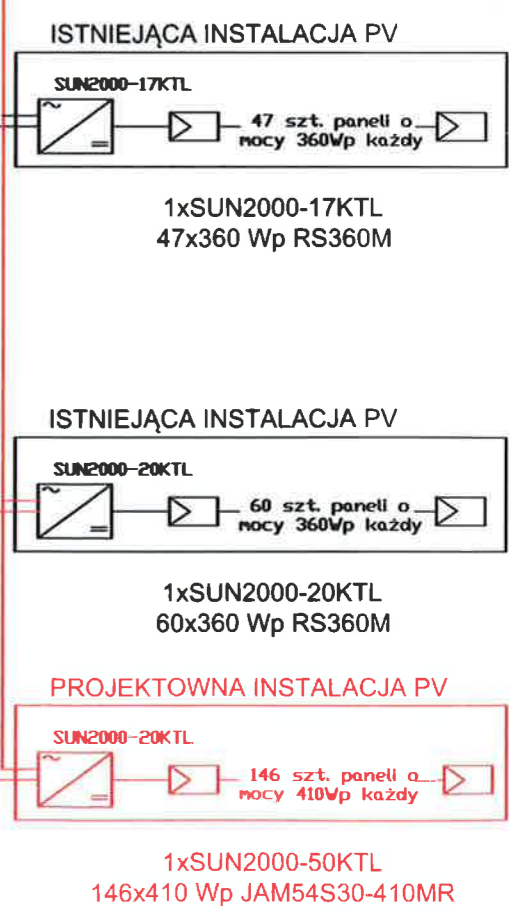
Proj. RBK00 40A/Gg

Proj. RBK00 3x100A/Gg

Proj. RBK00 3xWT200

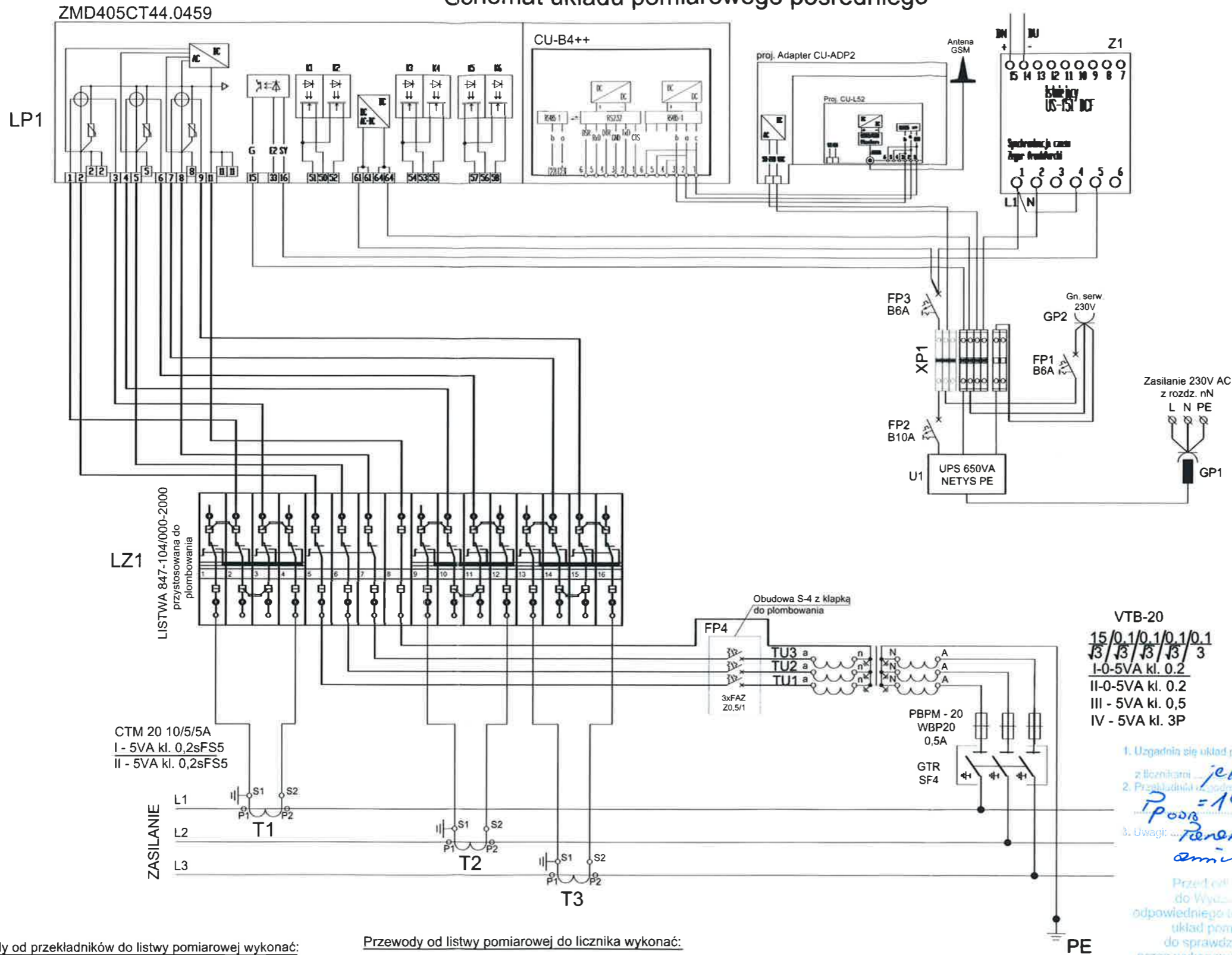
proj. YAKXS 5x16mm I=85(110)

proj. YAKXS 5x35mm I=12(20)

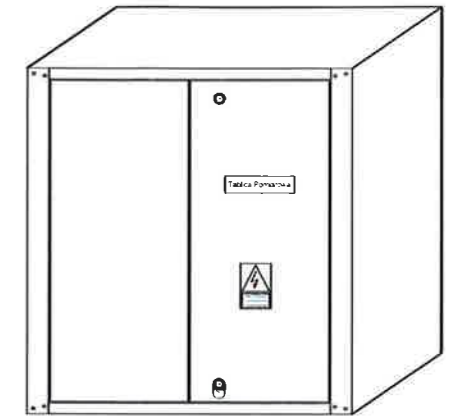


Dział Przyłączeń  
 Specjalista ds. Przyłączeń  
 Paweł Hacia

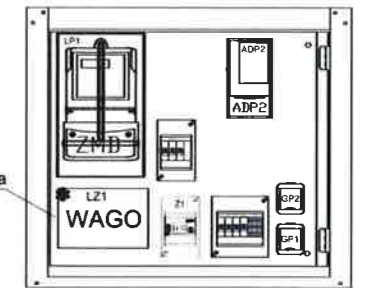
# Schemat układu pomiarowego pośredniego



Widok zewnętrzny



Rozmieszczenie aparatury



VTB-20  
 15/0.1/0.1/0.1/0.1/0.1  
 3/3/3/3/3/3  
 I-0.5VA kl. 0.2  
 II-0.5VA kl. 0.2  
 III - 5VA kl. 0.5  
 IV - 5VA kl. 3P

1. Uzgodnia się układ pomiarowy energii elektrycznej z licznikami *jeżeli nie silniczek*  
 2. Przekładnia transformacji energii elektrycznej *P<sub>poor</sub> = 195kWh, P<sub>pur</sub> = 98,38kWh, P<sub>min</sub> = 3kWh*  
 3. Uwagi: *Remonty i linie dostawców do amimichy i ewentualnie przyłączeniowy.*

Przed montażem technicy muszą złożyć do Wydziału Usług Dystrybucyjnych odpowiedniego terenowo Rejonu Energetycznego układ pomiarowy energii elektrycznej do sprawdzenia wraz z potwierdzeniem przez wykonawcę montażu według uzgodnienia.

Przewody od przekładników do listwy pomiarowej wykonać:

Obwody prądowe YKSY 7x2,5mm <sup>2</sup>			Obwody napięciowe YKY-ZO 5x1,5mm <sup>2</sup>		
Kolorystyka przewodów			Kolorystyka przewodów		
L1	S1	czerwony	L1		czerwony
L1	S2	czerwono-biały	L2		zielony
L2	S1	zielony	L3		czarny
L2	S2	zielono-biały	N		niebieski
L3	S1	czarny			
L3	S2	czarno-biały			

Przewody od listwy pomiarowej do licznika wykonać:

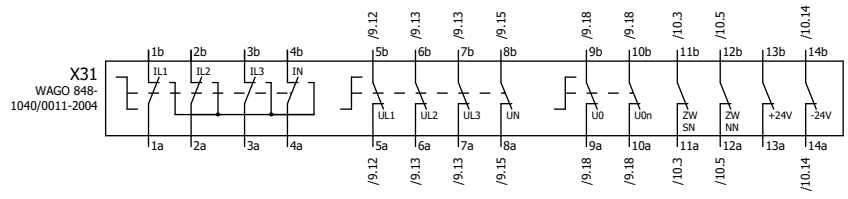
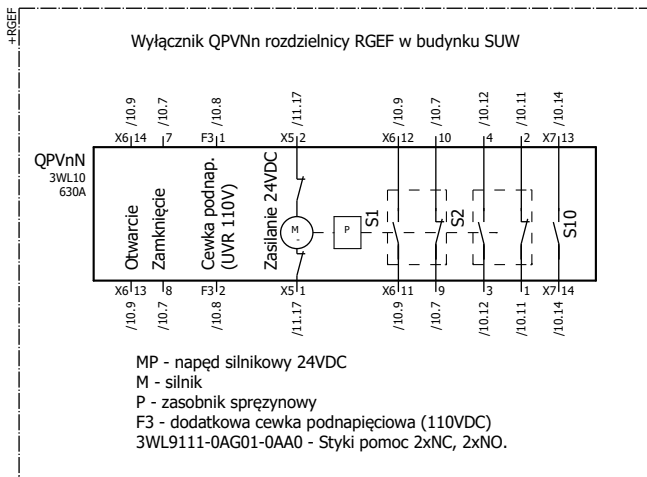
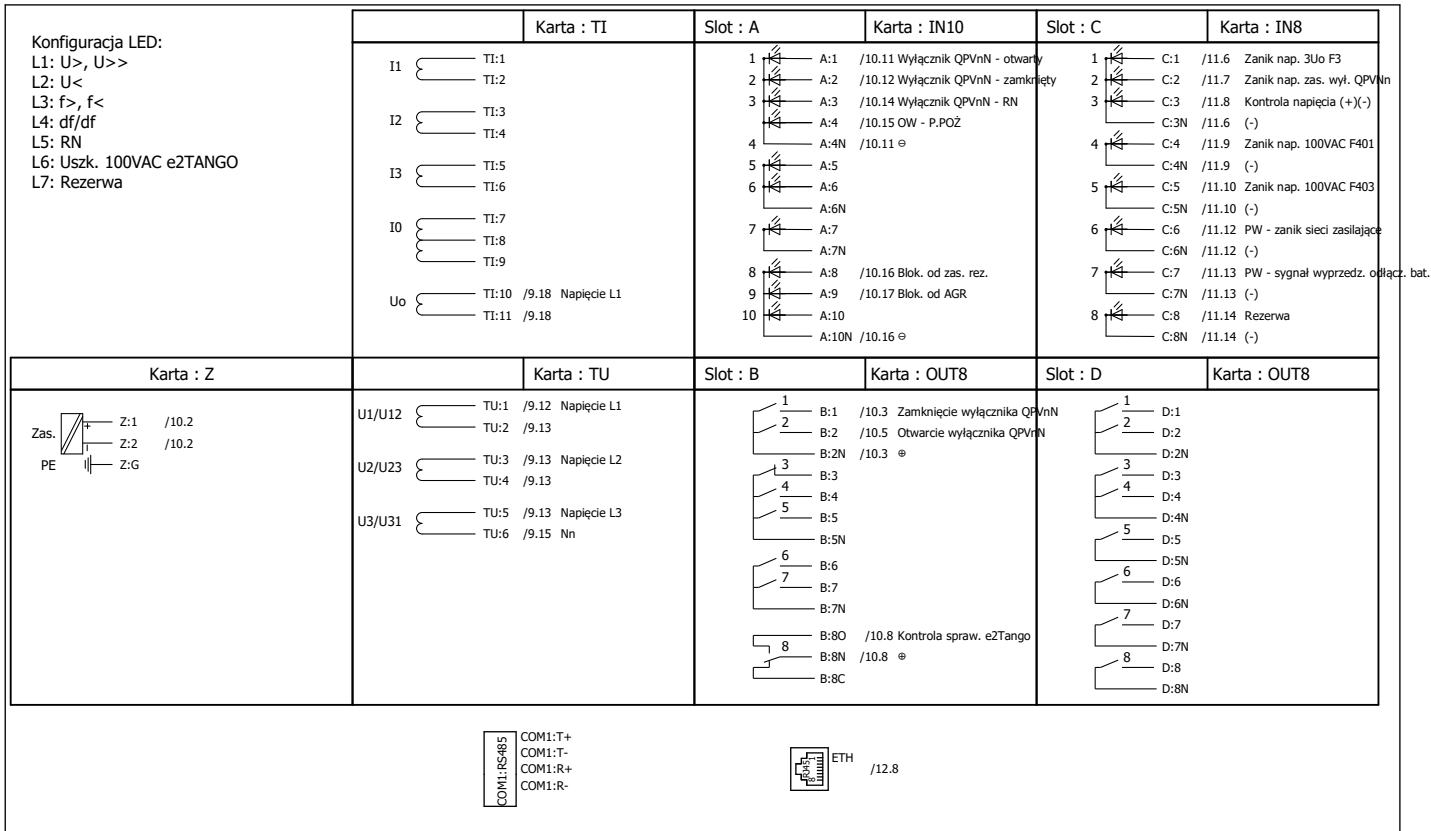
Obwody prądowe DY 2,5mm <sup>2</sup>		Obwody napięciowe DY 1,5mm <sup>2</sup>	
Kolorystyka przewodów		Kolorystyka przewodów	
L1	czerwony	L1	czerwony
L2	zielony	L2	zielony
L3	czarny	L3	czarny
		N	niebieski

29 MAR. 2024

**A31**  
e2TANGO-400

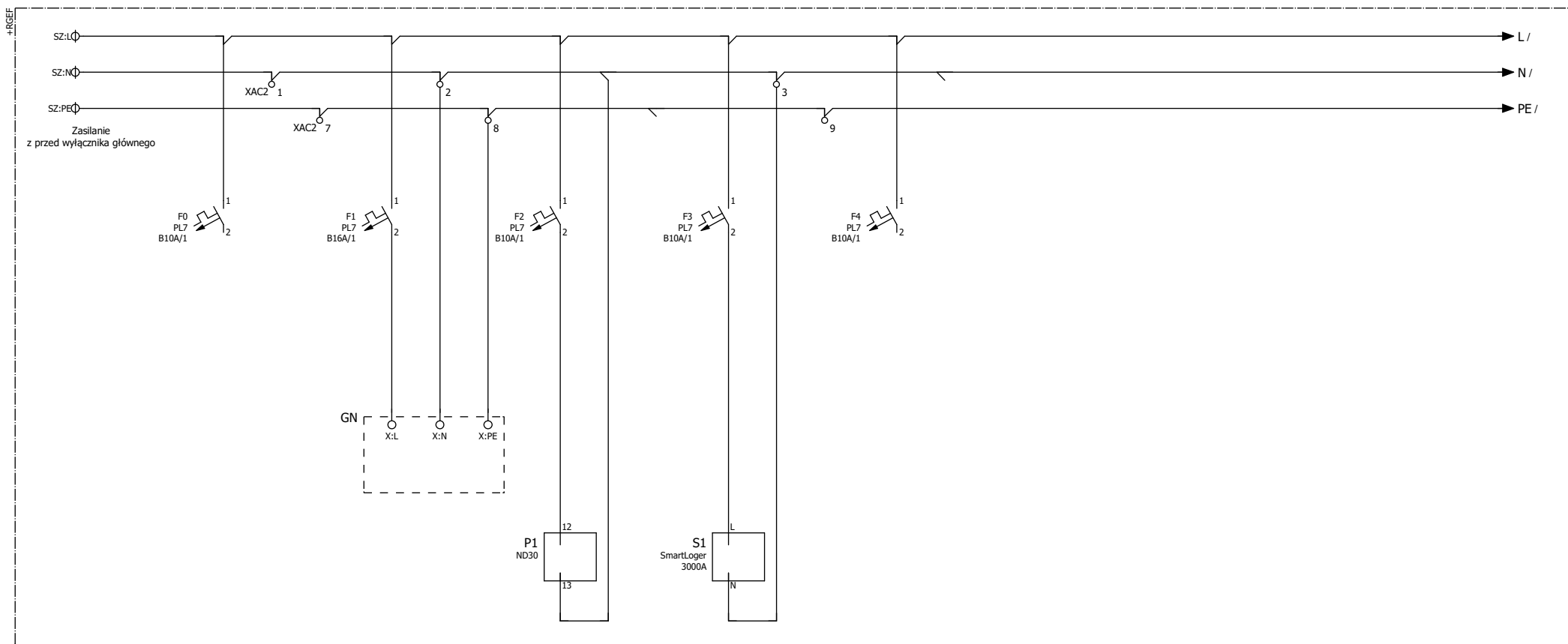
**Konfiguracja LED:**

- L1: U>, U>>
- L2: U<
- L3: f>, f<
- L4: df/df
- L5: RN
- L6: Uszk. 100VAC e2TANGO
- L7: Rezerwa

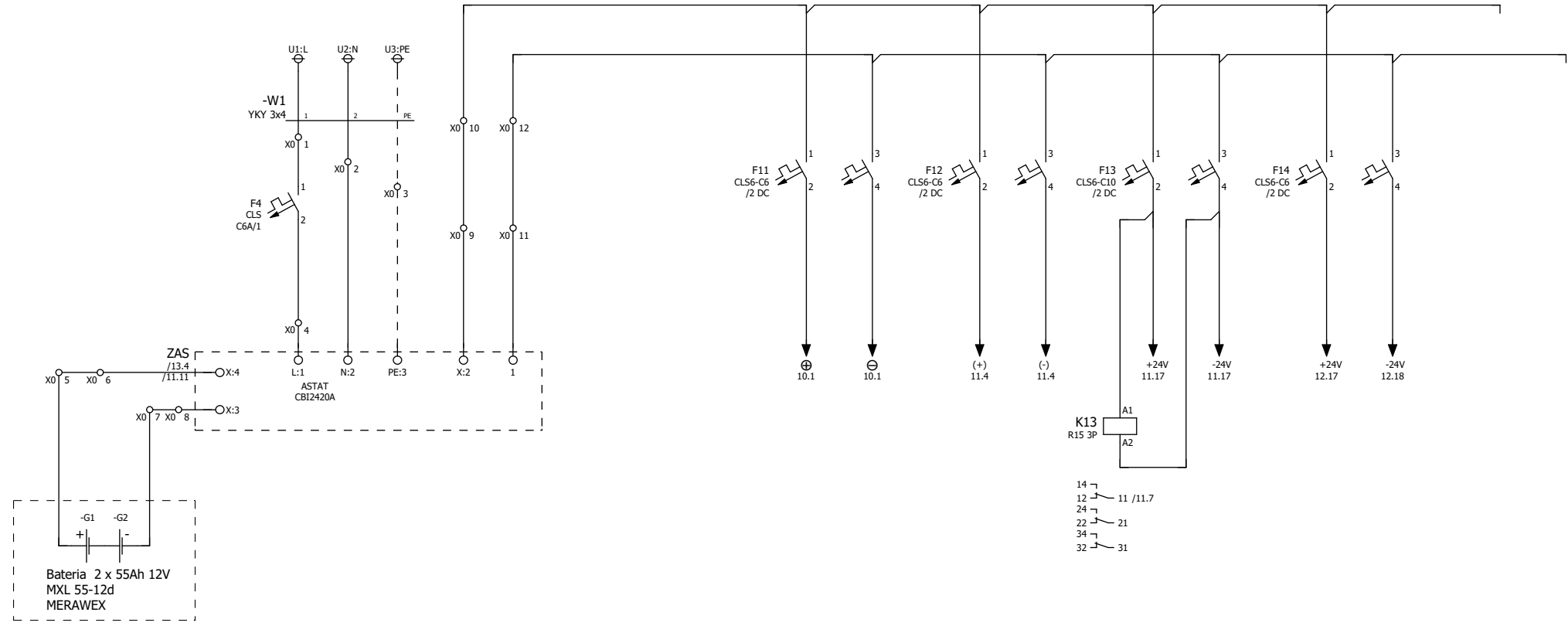


Obwody zasilania 230VAC

Zasilanie obwodów 230VAC	Rezerwa	Gniazda w na szynie TH	Zasilanie ND30	Zasilanie Smartlooger	Rezerwa	
--------------------------	---------	------------------------	----------------	-----------------------	---------	--



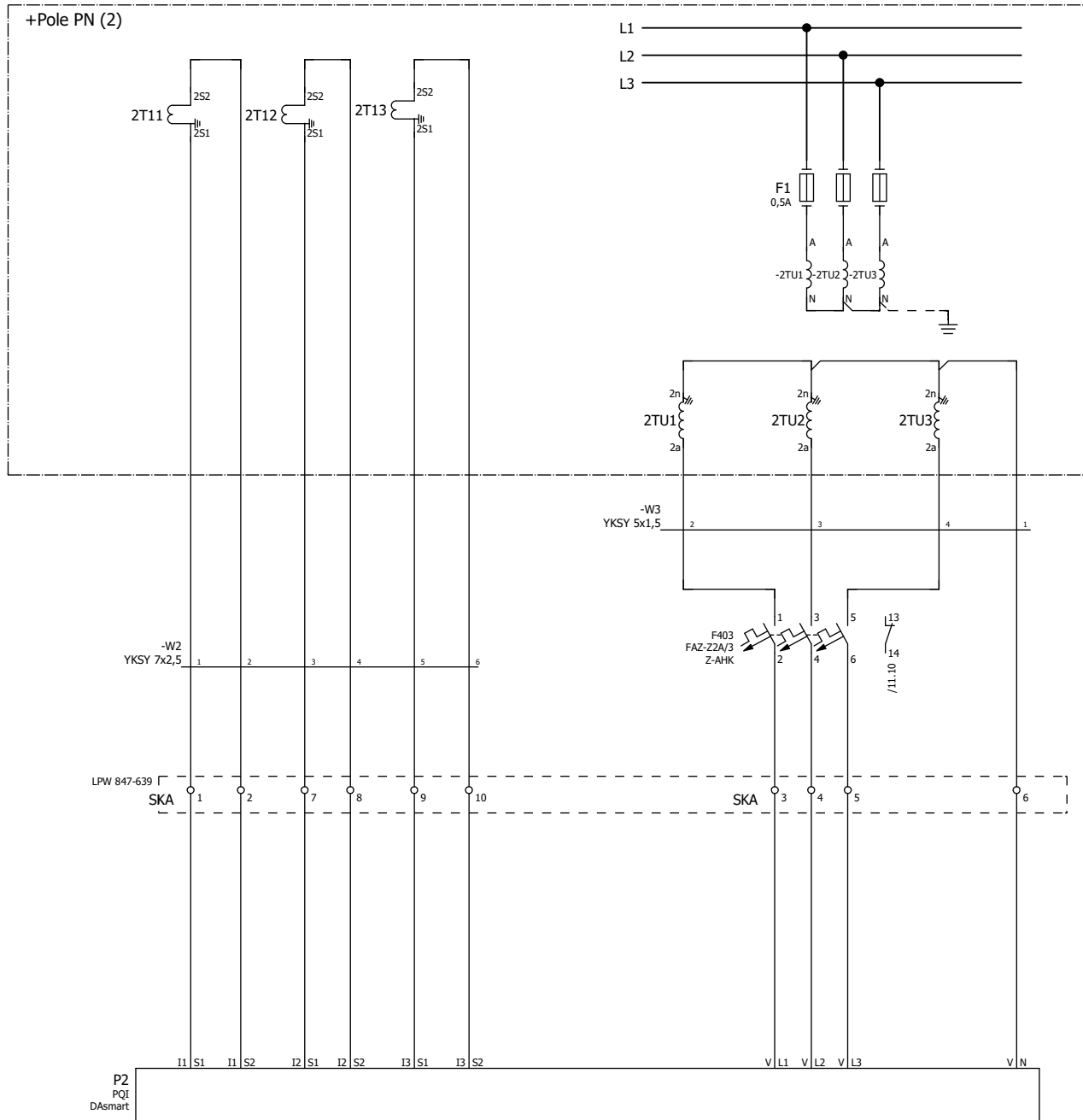
Zasilanie z baterii akumulatorów	Zasilanie 230VAC z przed wyłącznika QPvN	Obwody 24 V DC zasilanie	Rezerwa	Obwody zasilania				
				Zabezpieczenie obw. sterowania ⊕ ⊖	Zabezpieczenie obw. sygnalizacji (+) (-)	Obwody zasilania zbrojenia wyłącznika nN	Obwody zasilania koncentratora telemechaniki	Rezerwa



Następna strona  
7

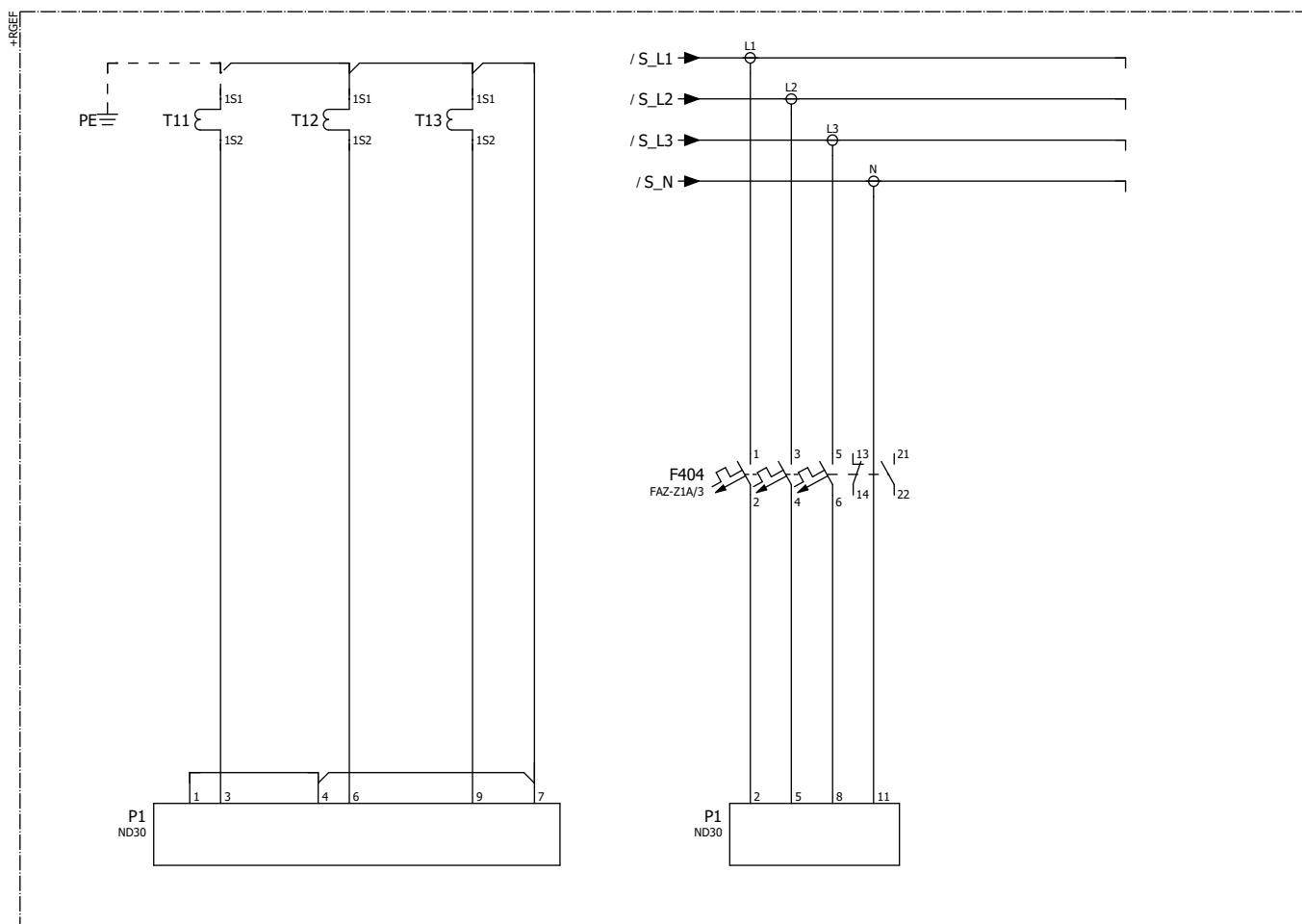
Obwody pomiaru prądu SN-15 kV		
Pomiar prądu fazy 1	Pomiar prądu fazy 2	Pomiar prądu fazy 3

Obwody pomiaru napięcia SN-15 kV
Analizator jakości energii

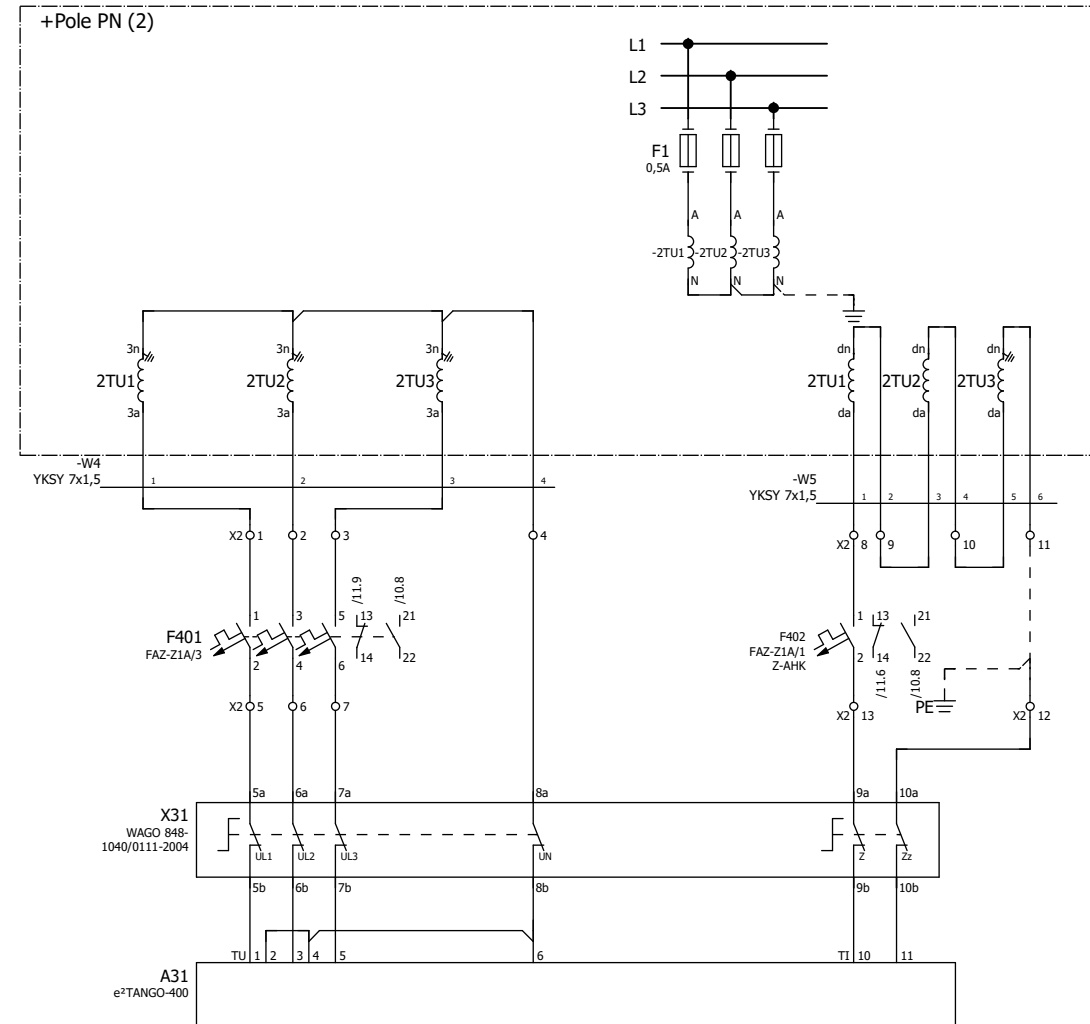


Następna strona 8

Obwody prądowe				Obwody napięciowe					
Rezerwa		Telemetria			Telemetria		Rezerwa		Rezerwa



Obwody napięciowe - pole SN nr 2		
	Pomiar 100VAC po stronie SN	Pomiar 3Uo po stronie SN

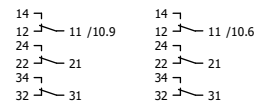
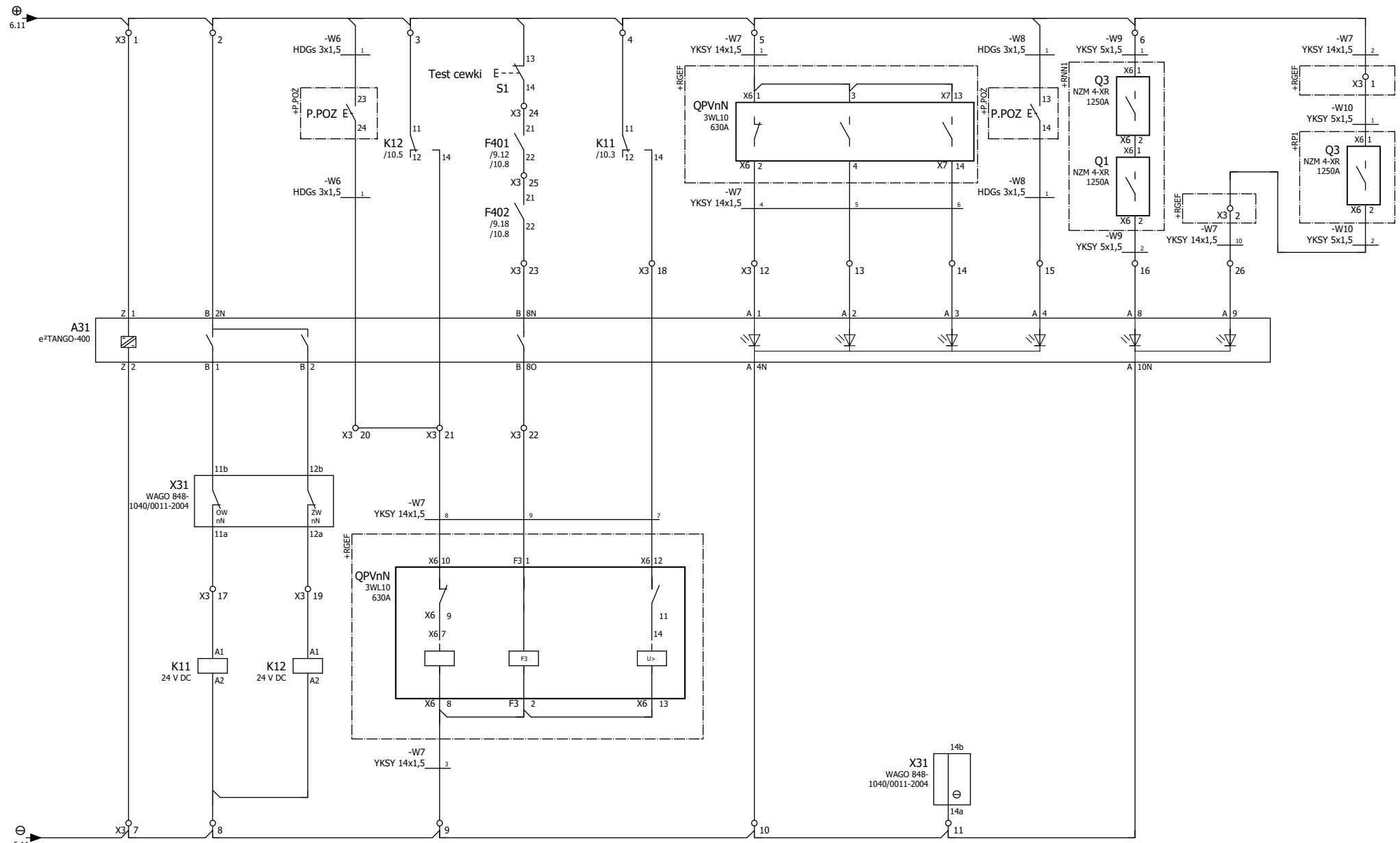


Następna strona  
10



Obwody sterownicze ⊕ ⊖

Zasilanie obwodów ⊕ ⊖	Zasilanie e <sup>2</sup> TANGO	Zamknięcie wyłącznika od zabez.	Otwarcie wyłącznika od zabez. i wył. p.poż	Otwarcie QPvNn przy zaniku ⊕ ⊖ , 100VAC, 3Uo lub uszkodzeniu e <sup>2</sup> TANGO	Zamknięcie wyłącznika od zabez.	Wyłącznik QPvNn			Wyłącznik P.POZ	Blokada od załączenie zasilania rezerwowego z PPE1	Blokada od załączenie agregatu nN
						Otwarty	Zamknięty	Rozbrojony			



- Uwaga:
1. Wyłącznik Q1,Q3 w RNN1 doposażyć w blok zestyków M22-CK10
  2. Wyłącznik generatora QZP w istn. rozdzielni RP1 doposażyć w blok zestyków LV426951
  3. Przycisk P.POZ zamontować na elewacji stacji

Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

**ZWIK**  
 Inwestor:  
 Zakład Wodociągów  
 i Kanalizacji sp. z o. o.  
 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 ul. Cegielniana 4

**elplus**  
 elplus Patryk Ciszewski  
 ul.Gen. W. Sikorskiego 6a lok. 25  
 15-667 Białystok  
 www.elplus.com.pl

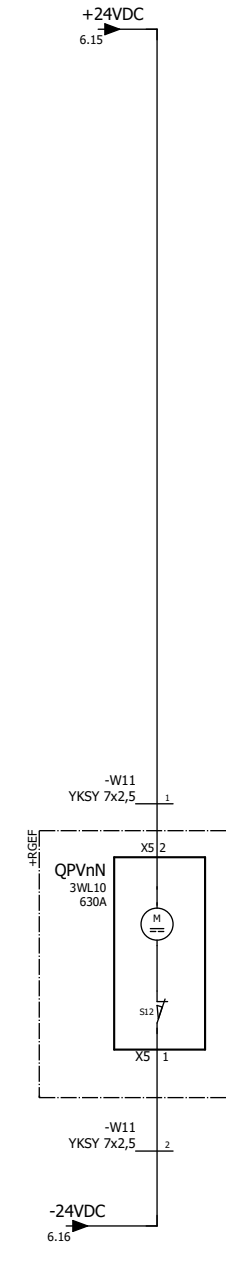
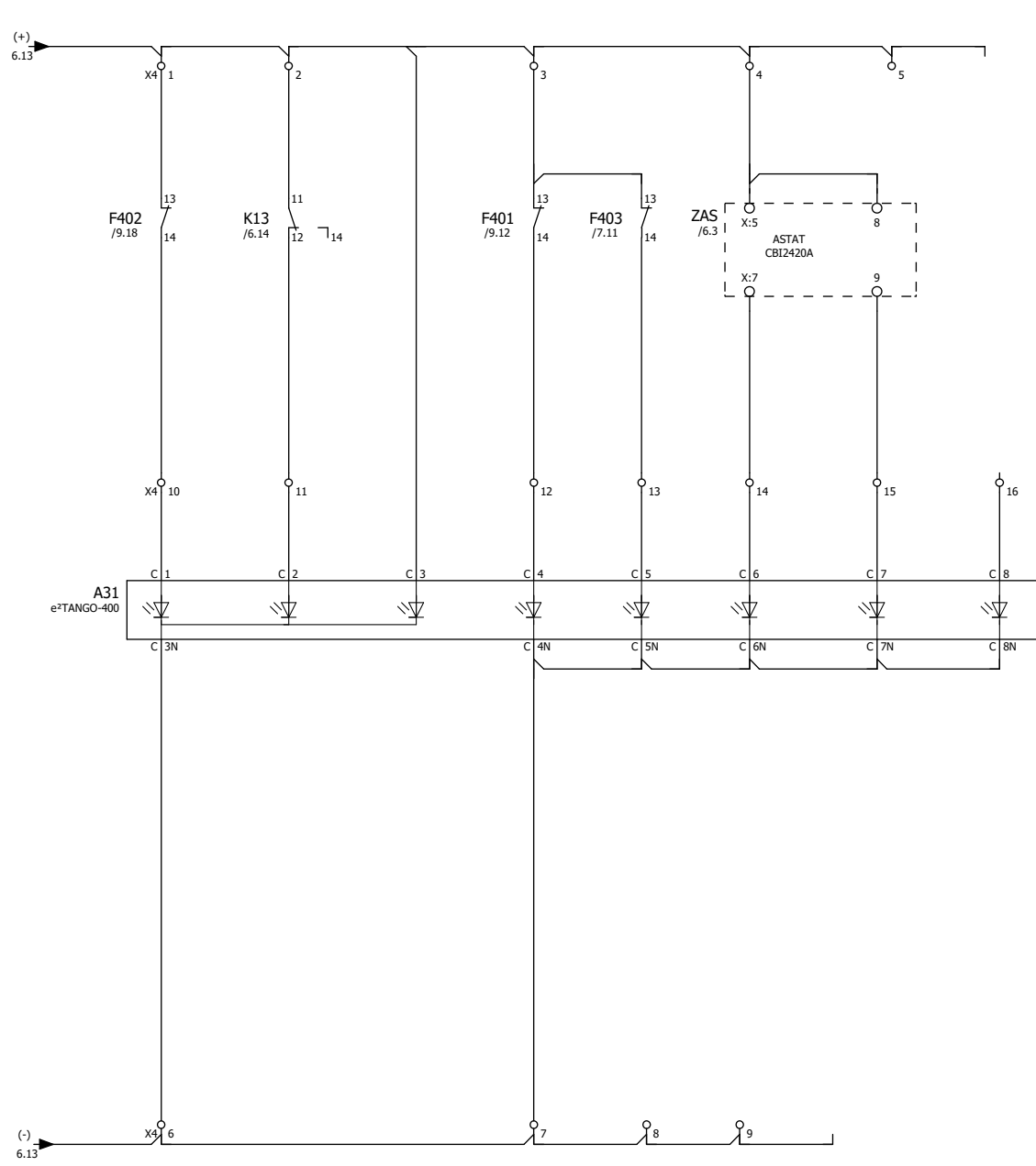
EF Cegielniana  
 ST  
 OW\_PV Szafa obwodów wtórnych PV  
 Schemat obwodów sterowania

Projektant:	Patryk Ciszewski PDL/0087/POOE/15
Współpraca:	
Rysunek nr	10

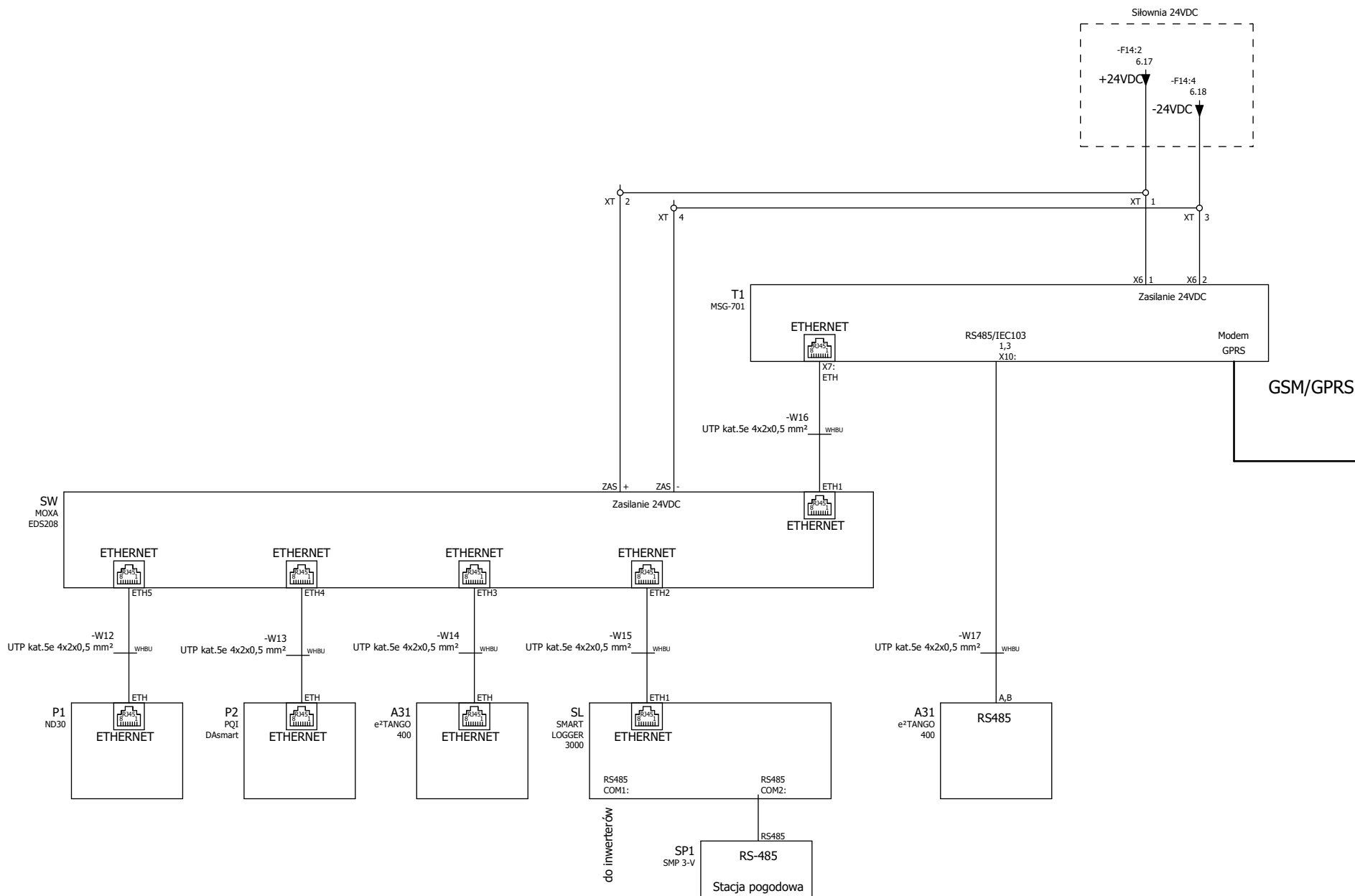
Obwody sygnalizacyjne

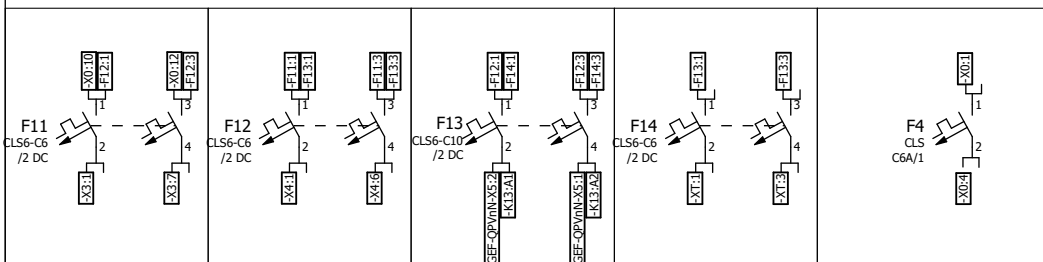
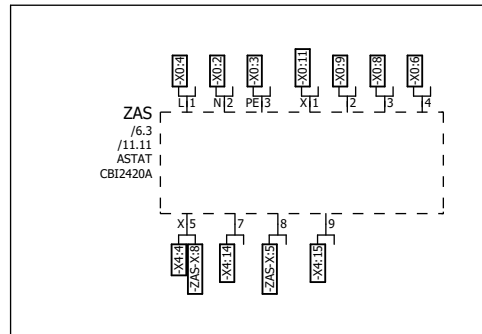
Zasilanie (+) (-)	Zanik napięcia 3Uo F3	Zanik Zasilanie napędu	Kontrola napięcia (+) (-)	Zanik napięcia 100V F401	Zanik napięcia 100V F403	Potrzeby Własne - zasilacz		Rezerwa
						zanik sieci zasilające	sygnał wyprzedzenia odłączenia bat.	

Zasilanie napędu Wyłącznik QPVnN
-------------------------------------

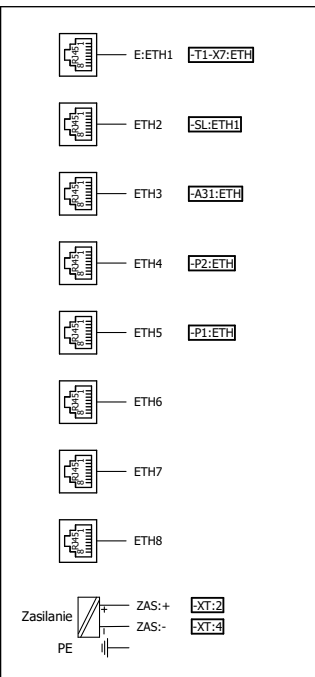


Obwody Telmechaniki						
Analizator jakości energii nN	Analizator jakości energii SN	Zabezpieczenie e²TANGO	Smart Logger 3000	Obwody komunikacji PGE Dystrybucja	Zabezpieczenie e²TANGO DNP	Zasilanie Sterownika telemechaniki MSG-701

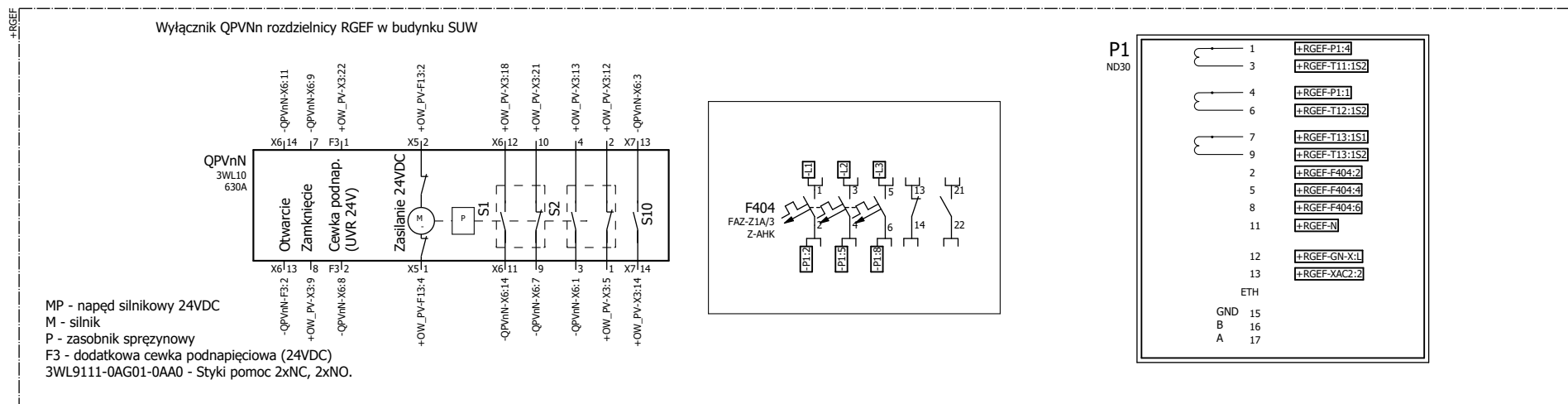
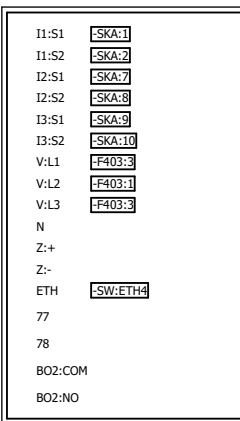


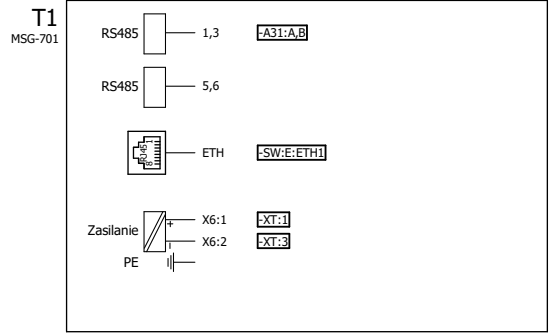
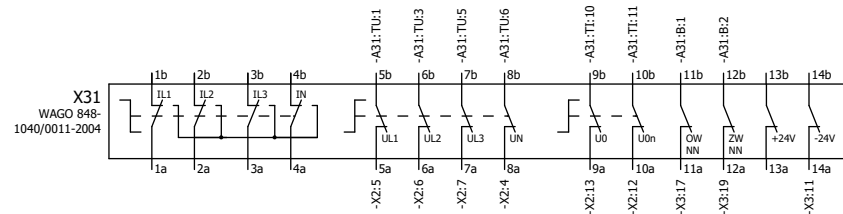
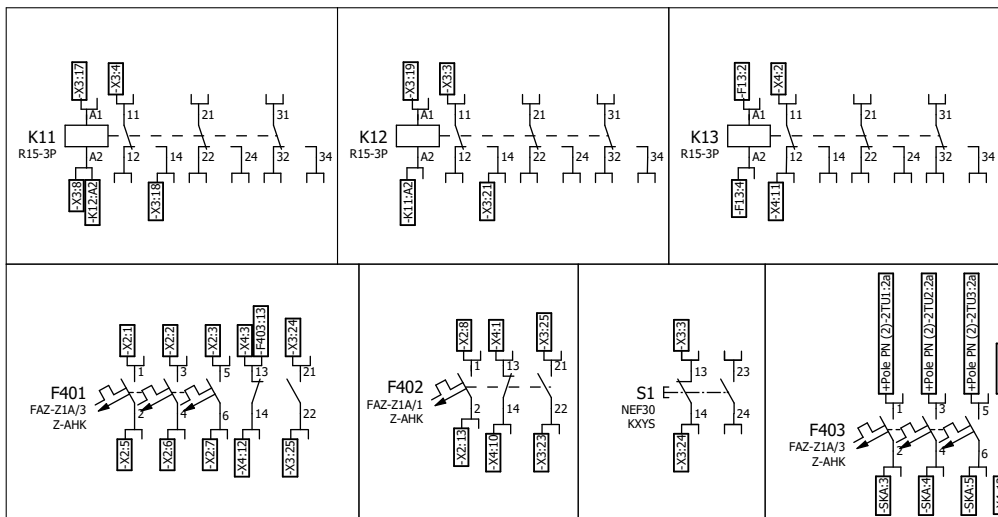


SW  
MOXA  
EDS-208



P2  
PQI  
DAsmart

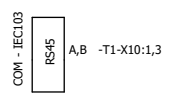




**A31**  
/9.12  
/10.2  
/11.5  
/12.8  
/12.14  
/4.7  
e2TANGO

**Konfiguracja LED:**  
L1: U>, U>>  
L2: U<  
L3: f>, f<  
L4: df/df  
L5: RN  
L6: Uszk. 100VAC e2TANGO  
L7: Uszk. 3Uo e2TANGO

	Karta : TR	Slot : A	Karta : IN10	Slot : C	Karta : IN8
11	TI:1 TI:2	1 A:1 -X3:12 2 A:2 -X3:13 3 A:3 -X3:14 4 A:4 -X3:15 5 A:4N -X3:10		1 C:1 -X4:10 2 C:2 -X4:11 3 C:3 -X4:2 4 C:3N -X4:7 5 C:4 -X4:12 6 C:4N -X4:7 7 C:5 -X4:13 8 C:5N -A31:C:4N 9 C:6N -A31:C:5N 10 C:6N -A31:C:5N	
12	TI:3 TI:4	6 A:5 7 A:6N 8 A:7 9 A:7N			
13	TI:5 TI:6	10 A:8 -X3:16 11 A:9 -X3:26 12 A:10 13 A:10N -X3:11			
10	TI:7 TI:8 TI:9				
Uo	TI:10 -X31:9b TI:11 -X31:10b				
	Karta : Z	Slot : B	Karta : OUT8	Slot : D	Karta : OUT8
Zas.	Z:1 -X3:1 Z:2 -X3:7 Z:G Z:3 Z:4	1 B:1 -X31:11b 2 B:2 -X31:12b 3 B:2N -X3:2 4 B:3 5 B:4 6 B:5 7 B:5N 8 B:6 9 B:7 10 B:7N		1 D:1 2 D:2 3 D:2N 4 D:3 5 D:4 6 D:4N 7 D:5 8 D:5N 9 D:6 10 D:6N	
U1/U12					
U2/U23					
U3/U31					
U0/Usych					
Usych					
		11 B:80 -X3:22 12 B:8N -X3:23 13 B:8C		7 D:7 8 D:7N 9 D:8 10 D:8N	



### =ST+OW\_PV-SKA

Oznaczenie celu	Zacisk	Oznaczenie celu
+Pole PN (2)-2T11:251	1	-P2:11:51
+Pole PN (2)-2T11:252	2	-P2:11:52
+F403:2	3	-P2:AV:L1
+F403:4	4	-P2:AV:L2
+F403:6	5	-P2:AV:L3
+Pole PN (2)-2T103:2n	6	-P2:V/N
+Pole PN (2)-2T12:251	7	-P2:12:51
+Pole PN (2)-2T12:252	8	-P2:12:52
+Pole PN (2)-2T13:251	9	-P2:13:51
+Pole PN (2)-2T13:252	10	-P2:13:52

1
2

1

-W2 YKSY 7x2,5

-W3 YKSY 5x1,5

### =ST+OW\_PV-X0

Oznaczenie celu	Zacisk	Oznaczenie celu
-F4:1	L	-U:IL
-ZAS:N:2	N	-U:2N
-ZAS:PE:3	PE	-U:3PE
-ZAS:L:1		-F4:2
-G1	1	-ZAS:X:4
-G2	2	-ZAS:X:3
-ZAS:X:2	3	-F11:1
-ZAS:X:1	4	-F11:3

1
2
PE

-W1

YKY 3x4

### =ST+OW\_PV-X3

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
-A31:Z:1	1	-F11:2
-A31:B:2N	2	+P.POZ-P.POZ:2:3
-K12:11	3	-S1:13
-K11:11	4	PT 4
+RGEF-QPvNN-X6:1	5	+P.POZ-P.POZ:1:3
+RNMI-Q3-X6:1	6	+RGEF-X3:1
-A31:Z:2	7	-F11:4
-K11:A2	8	PT 4
+RGEF-QPvNN-X6:8	9	PT 4
-A31:A:4N	10	PT 4
-X31:14b	11	PT 4
-A31:A:1	12	PT 4
-A31:A:2	13	PT 4
-A31:A:3	14	PT 4
-A31:A:4	15	PT 4
-A31:A:8	16	PT 4
-K11:A1	17	PT 4
+RGEF-QPvNN-X6:12	ZW	-X31:11b
-K12:A1	ZW	-K11:14
	OW	-X11:12b
+RGEF-QPvNN-X6:10	OW	+P.POZ-P.POZ:2:4
+RGEF-QPvNN-F3:1	U<	-A31:B:80
-F401:21	23	-F402:22
-F402:21	24	-S1:14
-A31:A:9	25	PT 4
	26	-F401:22
		+RGEF-X3:2

1

1

1

1

10

### =ST+OW\_PV-X2

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
-F401:1	1	+Pols PN (2)-TUT:5b
-F401:3	2	+Pols PN (2)-TUT:5b
-F401:5	3	+Pols PN (2)-TUT:5b
-X31:9b	4	+Pols PN (2)-TUT:5b
-X31:9a	5	PT 4
-X31:10a	9	PT 4
-F401:4	10	PT 4
-F401:6	11	PT 4
+Pols PN (2)-TUT:6b	Uo	+Pols PN (2)-TUT:6b
+Pols PN (2)-TUT:6a	Uo	+Pols PN (2)-TUT:6a
-F401:2	Uo	+Pols PN (2)-TUT:6a
-X31:10b	12	+Pols PN (2)-TUT:6a
	13	PT 4
		-F402:2

3

3

2

2

10

### =ST+OW\_PV-X4

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
-F402:13	1	-F12:2
-K13:11	2	-A31:C:3
-F401:13	3	PT 4
-ZAS-X:5	4	PT 4
-F12:4	5	PT 4
	6	-A31:C:3N
	7	-A31:C:4N
	8	PT 4
	9	PT 4
-A31:C:1	10	-F402:14
-A31:C:2	11	-K13:12
-A31:C:4	12	-F401:14
-A31:C:5	13	PT 4
-A31:C:6	14	-F403:14
-A31:C:7	15	-ZAS-X:7
-A31:C:8	16	-ZAS-X:9

### =ST+OW\_PV-XT

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
-T1:X6:1	1	-F14:2
-SW:ZAS:+	2	PT 4
-T1:X6:2	3	PT 4
-SW:ZAS:-	4	PT 4

-W7 YKSY 14x1,5

-W9 YKSY 5x1,5

-W5 YKSY 7x1,5

-W9 YKSY 5x1,5

-W7 YKSY 14x1,5

-W8 HDGs 3x1,5

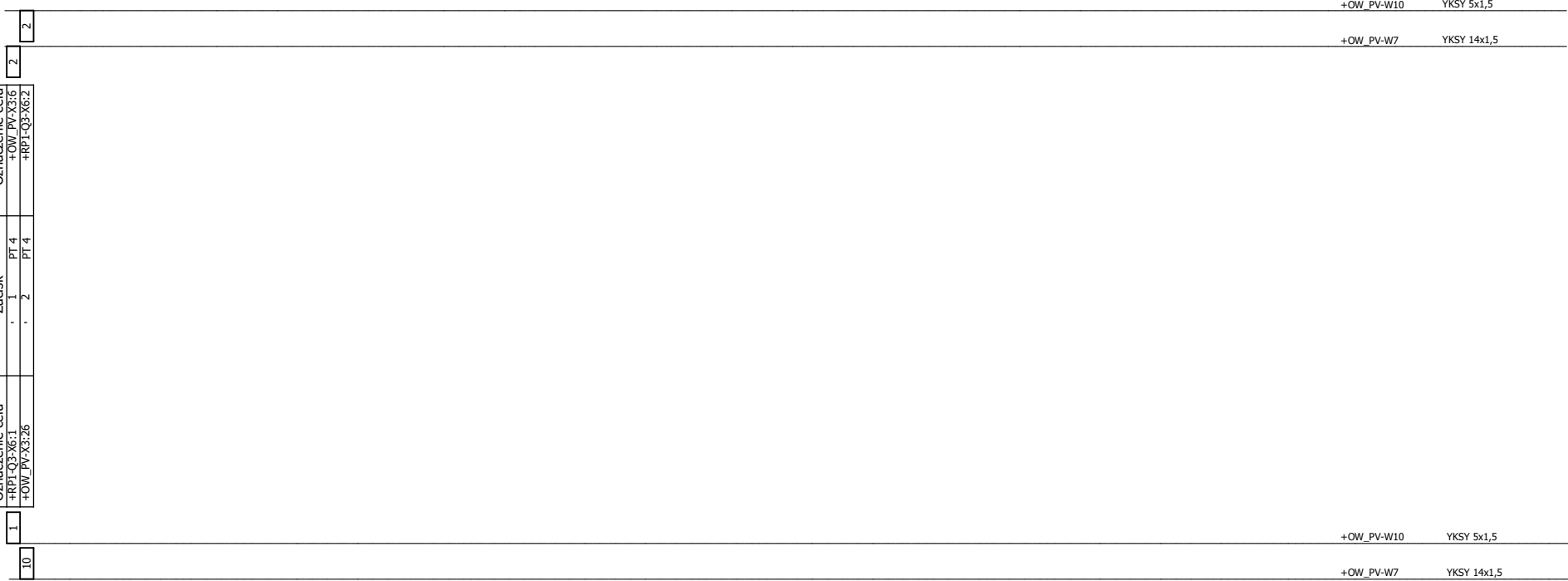
-W6 HDGs 3x1,5

### =ST+RGEF-XAC2

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
-GN-X:N	1 PT 4	-SZ:N
-SI:N	2 PT 4	-PI:13
-GN-X:PE	3 PT 4	
	7 PT 4	
	8 PT 4	
	9 PT 4	

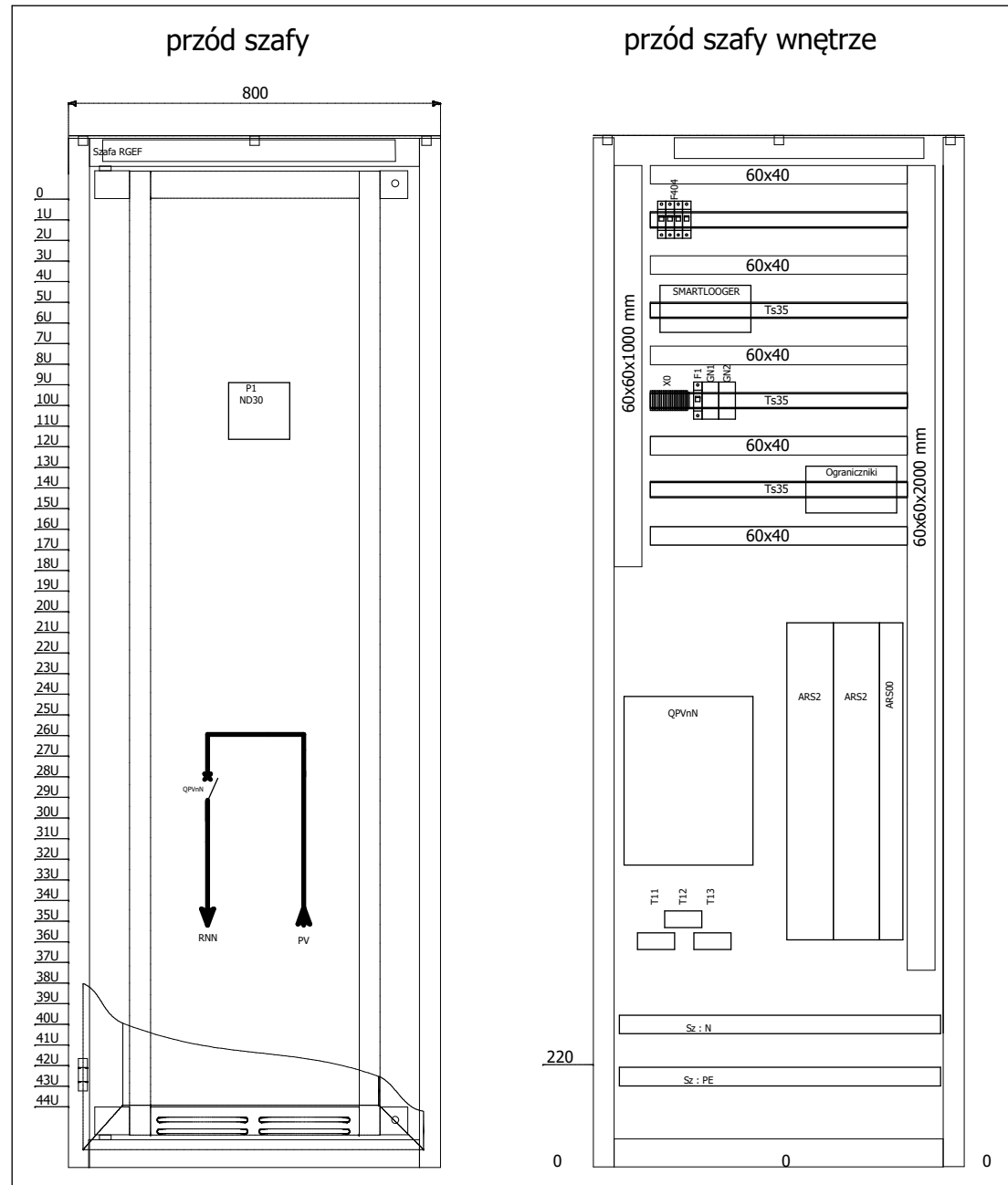
### =ST+RGEF-X3

Oznaczenie celu	Zadisk	Oznaczenie celu
+RPI-Q3-X6:1	1 PT 4	+OW_PV-X3:6
+OW_PV-X3:26	2 PT 4	+RPI-Q3-X6:2

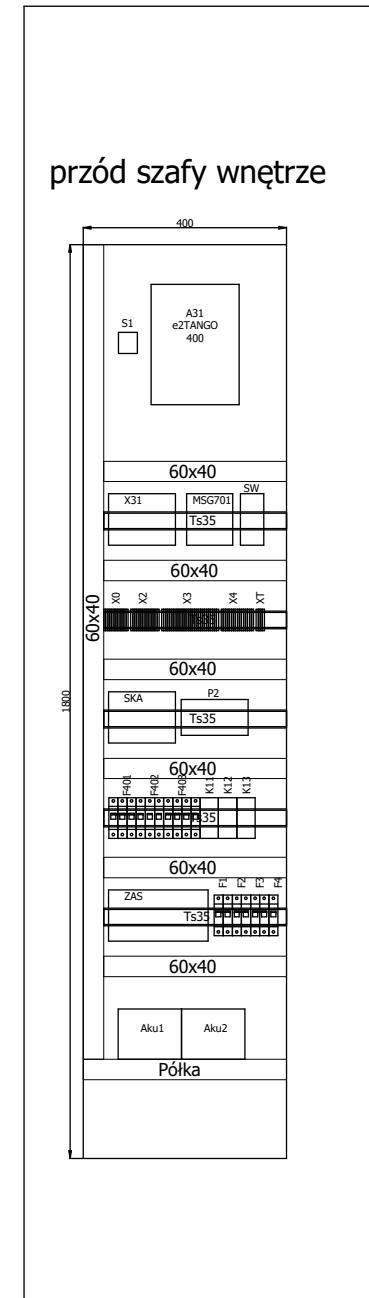




## Szafa RGEF montaż w budynku SUW



## Szafa OW-PV montaż w stacji kontenerowej



układ sieci  
**TN-S**

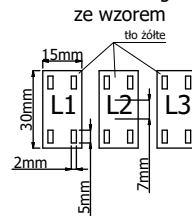
Tabela wartości momentu docisku:

Zacisk aparatu bezp.	Rozłącznik bezpiecznikowy kasetowy [Nm]	Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy [Nm]
śrubowy (M8x16)	10	12
śrubowy (M10x25)	20	32
śrubowy (M10x32)	20	32 (56)
typu V: V-klema	40	40
typu V: 2V-klema	40	40

- \* Złącze kablowe wraz z szafką licznikową/OZE muszą stanowić oddzielne obudowy i być połączone ze sobą.
- \* Fundamenty kablowe przystosowane do montażu uchwytów kablowych
- \* Zastosować rurkę termokurczliwą żółto-zieloną na żyły PEN.
- \* Zastosować rurkę termokurczliwą żółto-zieloną na połączeniu bednarki z gruntem

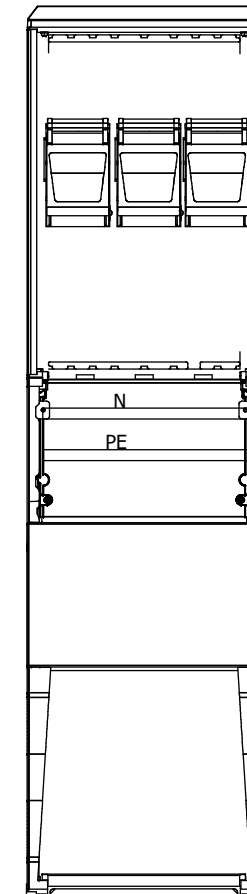
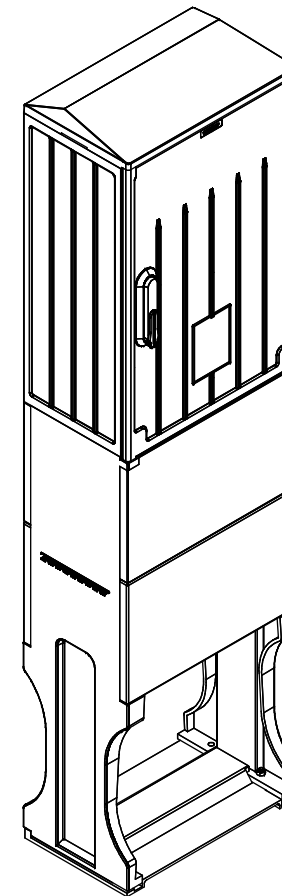
Na obudowie musi znajdować się tabliczka zamontowana w sposób trwały (nie mocowana przez nitowanie, przykręcanie, przyklejanie) z oznaczeniem klasy izolacji i znakiem CE

Oznaczniki faz zgodnie ze wzorem



Kolejność podłączania żył pod łączniki w złączach  
L1-czarny L2-brązowy L3-szary

## Projektowane złącze kablowe ZK



Następna strona