

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne

Marek Dulczewski Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg

NIP: 5781004833

REGON: 170199314

NAZWA ZADANIA: **Dokumentacja techniczna układu pomiarowego
pośredniego napowietrznego
Stacja Pomp Nr 2a Zwierzno
Stacja SN/nn Zwierzno P2a T-4208**

ADRES OBIEKTU:

PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE
WODY POLSKIE
ZARZĄD ZLEWNI w ELBLĄGU
STACJA POMP Nr 2A Zwierzno
PPE 0037210000004690

INWESTOR:

PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE
WODY POLSKIE
ZARZĄD ZLEWNI w ELBLĄGU
Ul. Junaków 82-300 Elbląg

Sporządził:

Elbląg grudzień 2019r.

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

Zawartość opracowania

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot opracowania	3
3. Opis zasilania stacji pomp	3
4. Wymagania dla układów kat B5	3
5. Opis zaprojektowanych elementów układu pomiarowego	4
6. Sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń pomiarowych	5
7. Szafka pomiarowa	6
8. Zestawienie materiałów podstawowych	7

Rysunki

Rys. 1. Schemat ideowy stacji transformatorowej SN/nn 15/0,4kV.

Rys. 2. Schemat montażowy układu pomiarowego pośredniego.

Rys. 3. Widok tablicy licznikowej.

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą sporządzenia dokumentacji układu pomiarowo-rozliczeniowego jest:

- zlecenie prac przez PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE WODY POLSKIE ZARZĄD ZLEWNI w ELBLĄGU firmie Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski w Elblągu ul. Obrońców Pokoju 13/40,

2. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji układu pomiarowo – rozliczeniowego pośredniego napowietrznego zainstalowanego na słupowej stacji transformatorowej spełniającego wymagania Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Energa-Operator SA zatwierdzonej do stosowania przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki.

3. Opis zasilania stacji pomp.

Zasilenia obiektów znajdujących się w posiadaniu odbiorcy PGW WODY POLSKIE realizowane jest w następujący sposób:

GPZ Elbląg Zachód

Ciąg Liniowy SN 5100 Elbląg Zachód-Tropy Nr 4402

Odgałęzienie SN Zwierzno P2a Nr 5625

Odłącznik słupowy Nr 4132

Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208 Typ STSA 20/250

Wyposażenie stacji Zwierzno P2a T-4208

Ochronnik od przepięć POLIM D 18N

Zabezpieczenia SN PBNV-20 BWMWNIW In =6A

Transformator SN/nn 15,75/0,42 kV/kV o mocy 100kVA

Miejszem dostarczania energii elektrycznej, będącym jednocześnie miejscem rozgraniczenia własności urządzeń pomiędzy ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie a PGW WODY POLSKIE są: zaciski prądowe na rozłączniku SN-15kV Nr 4132 od strony zasilania. Odłącznik stanowi własność PGW Wody Polskie.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy półpośredni z przekładnikami prądowymi 50/5A /do unieczynnienia/ z wyłączeniem licznika i modułu komunikacyjnego do pozyskiwania danych pomiarowych stanowi własność Inwestora. Taryfa B21 Moc umowna 27kW Moc przyłączeniowa 52kW

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

Kategoria pomiaru B5

4. Wymagania dla układów pomiarowych kat. B5.

Zgodnie z IRIESD układ pomiarowo – rozliczeniowy spełnia kryteria kategorii B5. tj. układy pomiarowe dla urządzeń instalacji lub sieci podmiotów przyłączonych na napięciu niższym niż 110kV i wyższym niż 1kV, o mocy pobieranej nie większej niż 40kW

Wymagania dla kategorii pomiaru B5

- pomiar prądu i napięcia w każdej fazie.
- przekładniki prądowe i napięciowe klasy nie gorszej niż 1 zalecana klasa 0,5.
- przekładniki powinny być tak dobrane aby obciążenie strony wtórnej przekładników prądowych i napięciowych zawierało się między 25% a 100% wartości nominalne mocy rdzeni/uzwojeń.
- współczynnik bezpieczeństwa przekładników prądowych FS = 5.
- licznik zgodny z wymaganiami IRIESD ,moduł komunikacyjny zapewnia Energa-Operator SA
- synchronizacja czasu licznika odbywa się zdalnie poprzez system odczytowy.

Zgodnie z IRIESD pkt II.4.7.1.13 Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego

Dopuszcza się, aby przekładniki prądowe były 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

5. Opis zaprojektowanych urządzeń i elementów układu pomiarowego.

- przekładniki prądowe SN 15 kV producent INTRA typu CTSO17, 5/5 A/A; kl. 0,2s; FS 5; moc 5VA. 4kA;
- przekładniki napięciowe SN 15 kV producent INTRA typu VTO17; kl 0,2;moc 0-10VA, 15/V3;100/V3;
- powiązanie z obwodami przekładników pomiarowych realizowane za pomocą listwy pomiarowej WAGO 847-962/2000;

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

- licznik pomiarowy mocy i energii elektrycznej oraz modem transmisji danych pozostaje na majątku i w eksploatacji ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie. Fakt dostarczenia urządzeń pomiarowych przez ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie należy zaznaczyć w dokumentacji stacji.
- liczniki energii elektrycznej oraz inne elementy układu pomiarowego rozliczeniowego zainstalowane w szafce pomiarowej zlokalizowanej na stacji transformatorowej Zwierzno P2a T-4208
- przewody obwodów wtórnych przekładników prądowych - $I=10\text{mb}$ YKSY $3\times 2\times 2,5\text{mm}^2$ - ułożone w rurze ochronnej odpornej na działanie UV
- przewody obwodów przekładników napięciowych – $I=10\text{mb}$ YKSY $3\times 2\times 1,5\text{mm}^2$ ułożone w rurze ochronnej odpornej na działanie UV.

6. Sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń pomiarowych

moc przyłączeniowa $P_p = 52\text{kW}$

moc umowna $P_u = 27\text{kW}$,

współczynnik mocy $\cos \varphi = 0,93$,

L - długość obwodów wtórnych prądowych $L = 10 \text{ mb}$

L - długość obwodów wtórnych napięciowych $L = 10 \text{ mb}$

Na podstawie danych z kart katalogowych urządzeń przyjęto:

rezystancja przejścia $0,03\Omega$ na złączkę,

γ - konduktywność przewodu, w $[\text{m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)]$ - 54

Przekładniki prądowe – długotrwałe obciążenie.

Maksymalne obciążenie długotrwałe wynikające z mocy pobieranej $P_u = 27\text{kW}$

$$I_u = \frac{P_u}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{27}{\sqrt{3} \times 15 \times 0,93} = 1,1188 \text{ A}$$

I_u – maksymalny prąd długotrwały na przyłączy przy $\cos \varphi 0,93$

Dobraný przekładnik prądowy klasy dokładności 0,2s spełnia warunek określony w IRIESD:

$$1\% \cdot I_n \leq I_u \leq 120\% \cdot I_n$$

$$0,05 \leq 1,1188 \leq 6 - \text{warunek spełniony}$$

I_u – maksymalny prąd długotrwały na przyłączy przy $\cos \varphi 0,93$

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzo P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

I_n – znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego

Dobrano przekładniki prądowe o przekładni 5/5A/A i klasie dokładności 0,2s

Przekładniki prądowe - dopuszczalne obciążenie rdzenia.

Rezystancja przejścia na zacisku $0,003\Omega$ na złączkę – moc tracona 8 złącz – $0,24VA$,

$S_{licznika} = 0,01VA$ γ - konduktywność przewodu, w $[m/(\Omega \cdot mm^2)]$ - 54

$L=10mb$

$$25\% \cdot S_n \leq S_{obc.} \leq 100\% \cdot S_n$$

$$25\% \cdot S_n \leq S_{licznika} + S_{złącz/zacisków} + S_{przewodów} \leq 100\% \cdot S_n$$

$$25\% \cdot S_n \leq S_{licznika} + S_{złącz/zacisków} + \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot S} \cdot I_n^2 \leq 100\% \cdot S_n$$

$$25\% \cdot 5VA \leq 0,01 + 0,24 + \frac{2 \cdot 10}{54 \cdot 2,5} \cdot 25 \leq 100\% \cdot 5VA$$

$$1,25 \leq 3,95 \leq 5$$

Dobrano przekładniki prądowe o mocy rdzenia 5 VA.

Przekładniki napięciowe - dopuszczalne obciążenie uzwojeń.

$$S_n = 0 - 10VA \quad S_{licznika} = 1,25VA \quad S_{modemu} = 6VA$$

Dobre przekładniki napięciowe o mocy uzwojenia od 0-10 VA spełniają wymagania IRiESD

Przekładniki napięciowe - przekroje przewodów obwodów wtórnych.

Zastosowane wzory i wartości:

$$S \geq \frac{S_{obc} \cdot l}{\gamma_{cu} \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_N}$$

gdzie:

S – przekrój żył kabli

$$S_{obc} = 1,25VA$$

l – łączna długość obwodu wtórnego – $10mb$

$$\gamma = 54 \frac{m}{\Omega \cdot mm^2} \text{ dla żył kabli wykonanych z miedzi}$$

$U_N = 57,8V$ – napięcie nominalne

$$\Delta U_{dop} = 0,5\% U_N = 0,289V$$

$$S \geq \frac{S_{obc} \cdot l}{\gamma_{cu} \cdot \Delta U_{dop} \cdot U_N} = \frac{1,25 \cdot 10}{54 \cdot 0,289 \cdot 57,8} = 0,013mm^2$$

Z uwagi na wytrzymałość mechaniczną minimalny dopuszczalny przekrój żył kabli napięciowych wynosi $1,5mm^2$.

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

Dobrano kable o przekroju żyły **1,5 mm²**.

7. Szafka pomiarowa

Szafkę pomiarową dla układu pomiarowego należy zainstalować na wysokości umożliwiającej łatwy dostęp do kontroli odczytów i ewentualnych wymian elementów układu pomiarowego. Wszelkie osłony zainstalowanych aparatów muszą być przystosowane do zaplombowania. Płytę tablicy licznikowej na której montowane są urządzenia należy przystosować do oplombowania.

Tablica pomiarowa ze stopniem ochrony nie gorszym niż IP 44

Wyposażenie szafki pomiarowej:

miejsce na licznik szt. 1; miejsce na dodatkowy licznik, miejsce na modem komunikacyjny / zasilany napięciem pomiarowym/ szt. 1; listwa kontrolno pomiarowa WAGO 847-962/2000 szt. 1; gniazdo serwisowe 230V szt. 1; zabezpieczenie nadmiarowo prądowe szt. 1 S301 B6A

UWAGA:

Wszystkie prace przy układzie pomiarowym należy wykonać w uzgodnieniu z Energa-Operator SA, podlegają odbiorowi technicznemu przez pracowników Energa-Operator SA.

8. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Przekładniki pomiarowe prądowe producent INTRA typ CTSO 17 5/5A kl.0,2s, moc 5VA, FS5, Ith4kA	szt.	3
2	Przekładniki pomiarowe napięciowe producent INTRA typ VTO17 napięcie 15000/V3:100/V3, moc 0-10VA kl. 0,2	szt.	3
3	Konstrukcje po przekładniki pomiarowe prądowe i napięciowe	szt.	1
4	Tablica pomiarowa z wyposażeniem (listwa WAGO 847-962/2000; tablica pod licznik, tablica pod dodatkowy licznik, tablica pod modem, zabezpieczenia nn S301 B6A, gniazdo serwisowe 230V) do montażu na słupie stacji transformatorowej	szt.	1
5	Przewód YKSY 3x2x2,5mm ² do ułożenia w RL obwodów wtórnych prądowych	mb	10
6.	Przewód YKSY 3x2x1,5mm ² do ułożenia w RL obwodów wtórnych napięciowych	mb	10
7	Przewody napowietrzne SN 12-20kV w osłonie izolacyjnej z polietylenu usieciowanego typu PAS-W 50mm ²	mb	24
7	Materiały dodatkowe- zaciski prądowe 50mm ² , zaciski samoprzebijające, rury ochronne odporne na działanie UV, przewód kabelkowy do zasilania szafki pomiarowej, taśmy do mocowania - wg potrzeb		

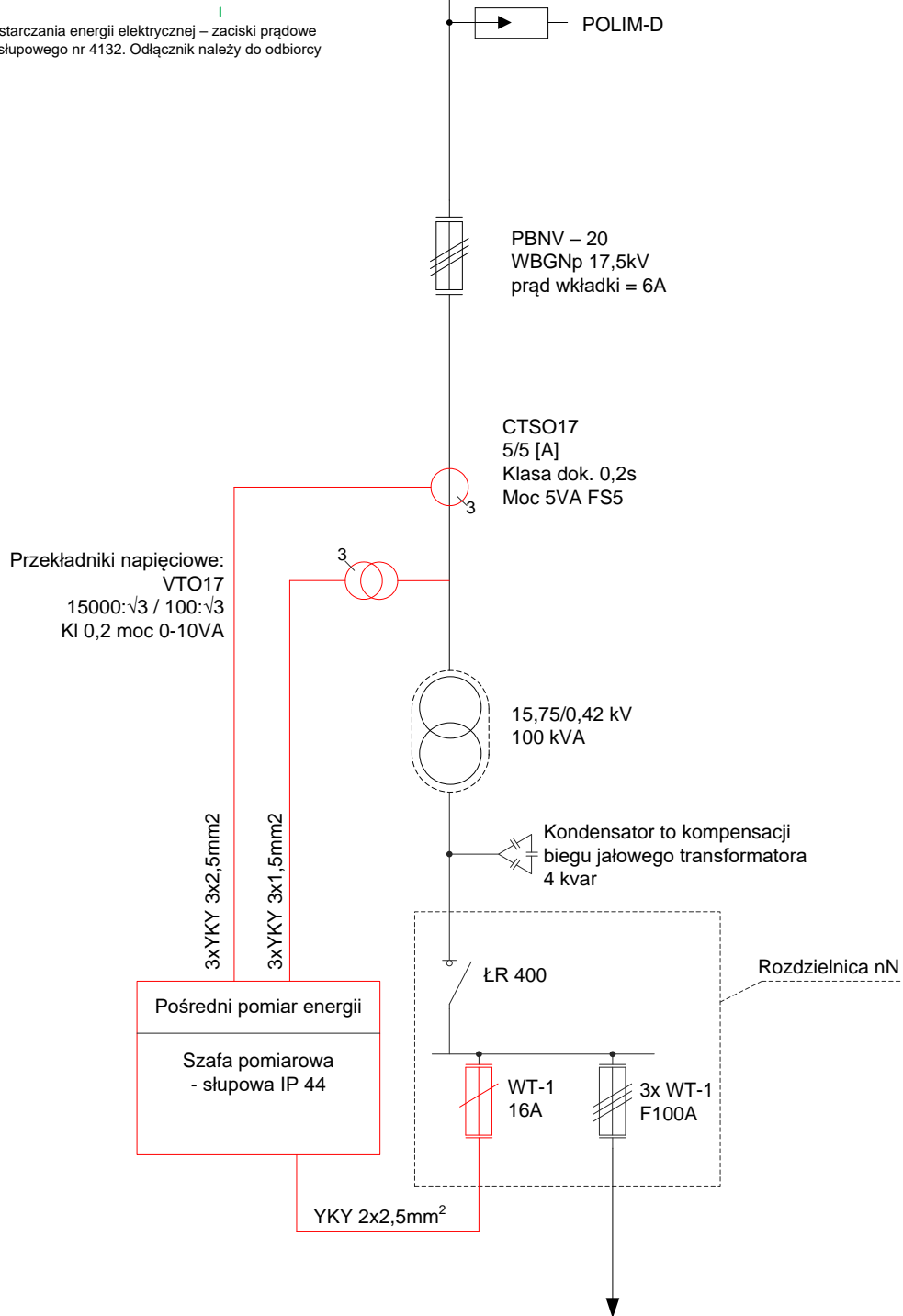
Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Zwierzno P2a T-4208	Obiekt: Stacja pomp Nr 2A Zwierzno	Data: Grudzień 2019r.

STACJA POMP ZWIERZNO NR 2a
ZWIERZNO P2a T-4208
PPE PL0037210000004690
STSA 20/250

Linia napowietrzna
 CIĄG LINIOWY – 5100 ELBLĄG ZACHÓD – TROPY 4402
 ODGAŁĘŻENIE: ZWIERZNO P2a 5625

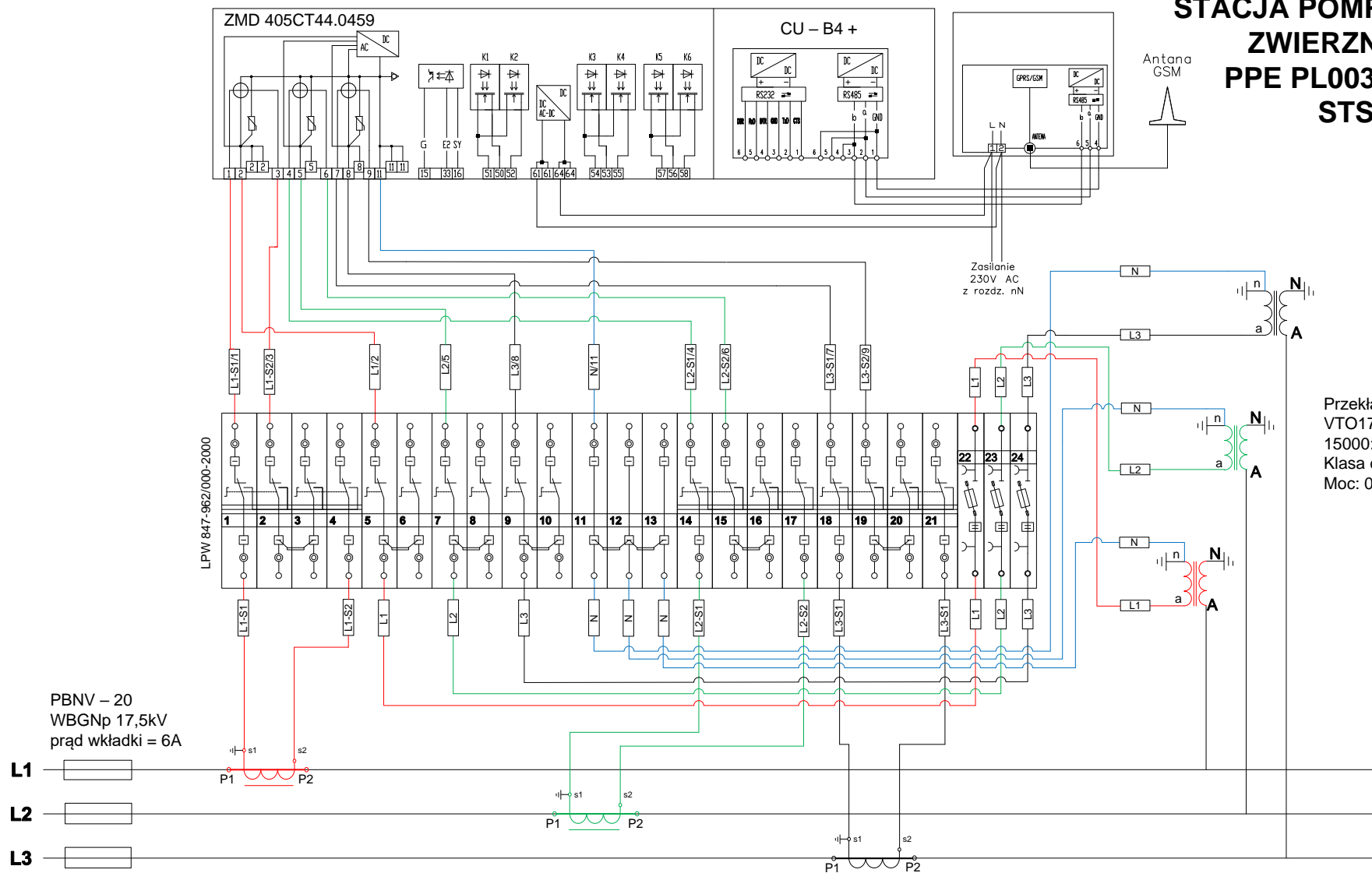
OS nr 4132

Miejsce dostarczania energii elektrycznej – zaciski prądowe
 odłącznika słupowego nr 4132. Odłącznik należy do odbiorcy



Instalatorstwo Elektryczne Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg			
ZADANIE	Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego		
LOKALIZACJA	Stacja transformatorowa – ST. POMP ZWIERZNO NR 2a ZWIERZNO P2a T-4208		
INWESTOR	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Elblągu ul. Junaków 82-300 Elbląg		
NAZWA	Schemat ideowy zasilania	DATA	12.2019
			1

STACJA POMP ZWIERZNO NR 2a
ZWIERZNO P2a T-4208
PPE PL0037210000004690
STSA 20/250



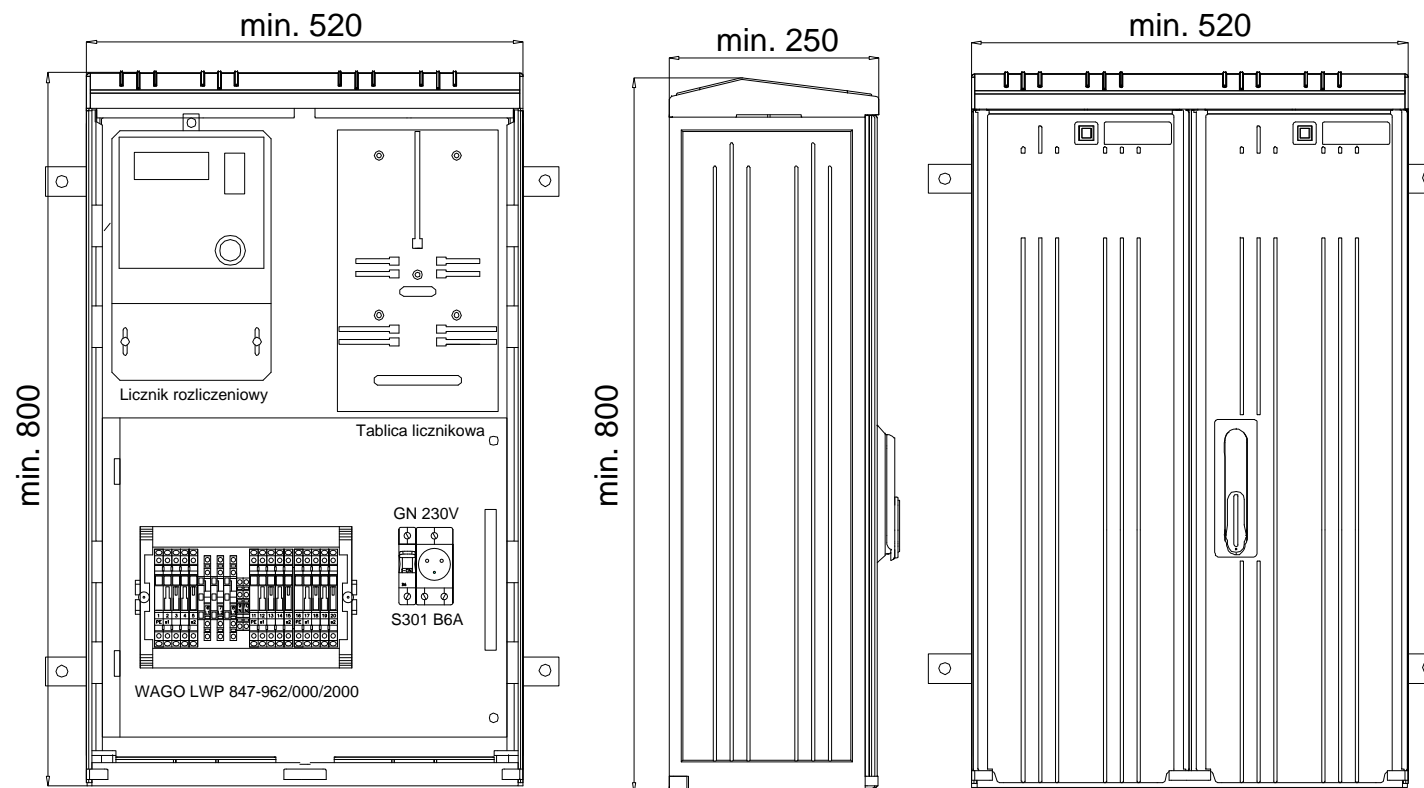
PBNV – 20
 WBGnp 17,5kV
 prąd wkładki = 6A

Kier. Przepływu

Przekładniki prądowe:
 CTSO17
 5/5 [A/A]
 Klasa dok. 0,2s
 Moc: 5VA
 FS5
 Ith 4kA

Przekładniki napięciowe:
 VTO17
 15000:√3 / 100:√3
 Klasa dok. 0,2
 Moc: 0-10VA

Instalatorstwo Elektryczne Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg			
ZADANIE	Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego		
LOKALIZACJA	Stacja transformatorowa – ST. POMP ZWIERZNO NR 2a ZWIERZNO P2a T-4208		
INWESTOR	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Elblągu ul. Junaków 82-300 Elbląg		
NAZWA	Schemat montażowy układu pomiarowego	DATA	12.2019
			2



Instalatorstwo Elektryczne Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg		
ZADANIE	Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego	
LOKALIZACJA	Stacja transformatorowa – Zwierzno P2A T-4208	
INWESTOR	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Elblągu ul. Junaków 82-300 Elbląg	
NAZWA	Schemat szafy pomiarowej	<div>DATA</div> <div>12.2019</div> <div>3</div>