

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 10 Balewo
Stacja SN/nn Balewo P.10 T-4218**

ADRES OBIEKTU:

PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO WODNE
WODY POLSKIE
ZARZĄD ZLEWNI w ELBLĄGU
STACJA POMP Nr 10 BALEWO
PPE 480037210000000650

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 Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

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 Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

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 zwaną dalej IRIESD.

3. Opis zasilania stacji pomp.

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

Elbląg GPZ Zachód 4402

Ciąg Liniowy SN Nr 5100 GPZ Zachód –Tropy

Odgałęzienie Nr 5614 Balewo P.10

Odłącznik słupowy Nr 4611

Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218

Miejsce dostarczania energii elektrycznej – zaciski prądowe linii napowietrznej w kierunku rozłącznika słupowego nr 4611.

Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218 jest stacją transformatorową napowietrzną TYP–STSa 20/250/2 wyposażoną w:

Ochronnik od przepięć POLIM D 18N

Zabezpieczenia SN PBNV-20 BWMWNIW In =6A

Transformator SN/nn 15,75/0,42 kV/kV o mocy 63kVA. Napięcie znamionowe 15,75/0,42V/V. Grupa połączeń Yzn5.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zainstalowany po stronie nn bezpośredni – do demontażu

Grupa taryfowa B21 Moc umowna 25kW

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

Układ pomiarowo-rozliczeniowy zaliczony jest do kategorii 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. I_{th} 4kA;
- przekładniki napięciowe SN 15 kV producent INTRA typu VTO17; kl. 0,2; moc 0-10VA, napięcie 15/√3;100/√3;
- powiązanie z obwodami przekładników pomiarowych realizowane za pomocą listwy pomiarowej WAGO 847-962/2000;
- 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

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

pomiarowych przez ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Olsztynie należy zaznaczyć w dokumentacji stacji.

- liczniki energii elektrycznej oraz inne elementy układu pomiarowego rozliczeniowego zainstalowano w szafce pomiarowej na stacji transformatorowej Balewo P.10 T-4218
- 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 $P_p = 32\text{kW}$

moc umowna $P_u = 25\text{kW}$,

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 $P_u = 25\text{kW}$

$$I_u = \frac{P_u}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{25}{\sqrt{3} \times 15 \times 0,93} = 1,036 \text{ A}$$

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

Dobrano przekładnik prądowy klasy dokładności 0,2s spełnia warunek określony w IRiESD:

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

$0,05 \leq 1,036 \leq 6$ – warunek spełniony

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

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 – $0,24\text{VA}$,

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

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

$L=10mb$

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

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

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

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

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

Dobrano przekładniki prądowe o mocy rdzenia 5 VA.

Przekładniki napięciowe - dopuszczalne obciążenie uzwojeń.

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

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 1,5,mm².

Dobrano kable o przekroju żyły 1,5 mm².

Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski ul. Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg	Nazwa zadania: Dokumentacja techniczna układu pomiarowego pośredniego napowietrznego	
Stacja transformatorowa Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

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. 2; 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

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 SN 15kV producent INTRA typu CTSO17, 5/5 A/A; kl. 0,2s; FS 5; moc 5VA, Ith 4kA	szt.	3
2	Przekładniki pomiarowe napięciowe producent INTRA typu VTO17; kl 0,2; moc 0-10VA, napięcie 15/V3;100/V3;	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 licznik dodatkowy, 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 samoprzebijalne, rury ochronne odporne na 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 Balewo P.10 T-4218	Obiekt: Stacja pomp Nr 10 Balewo	Data: Grudzień 2018r.

STACJA POMP NR 10 BALEWO T-4218 PPE PL0037210000000650 STSa 20/250

Linia napowietrzna
GPZ ELBLĄG ZACHÓD 4402
CIĄG LINIOWY - ELBLĄG ZACHÓD TROPY 5100
ODGAŁĘZIENIE: BALEWO P.10 5614

Odłącznik nr 4611

Miejsce dostarczania energii elektrycznej – zaciski prądowe
odłącznika słupowego nr 4611. Odłącznik należy do odbiorcy

POLIM-D

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

CTSO17
5/5 [A]
Klasa dok. 0,2s
Moc 5VA FS5

Przekładniki napięciowe:
VTO17
15000:√3 / 100:√3
KI 0,2 moc 0-10VA

3xYKY 3x2,5mm²

3xYKY 3x1,5mm²

Pośredni pomiar energii

Szafa pomiarowa
- słupowa IP 44

YKY 2x2,5mm²

15,75/0,42 kV
63 kVA
Yzn5

Kondensator to kompensacji
biegu jałowego transformatora
2 kvar

ŁR 400

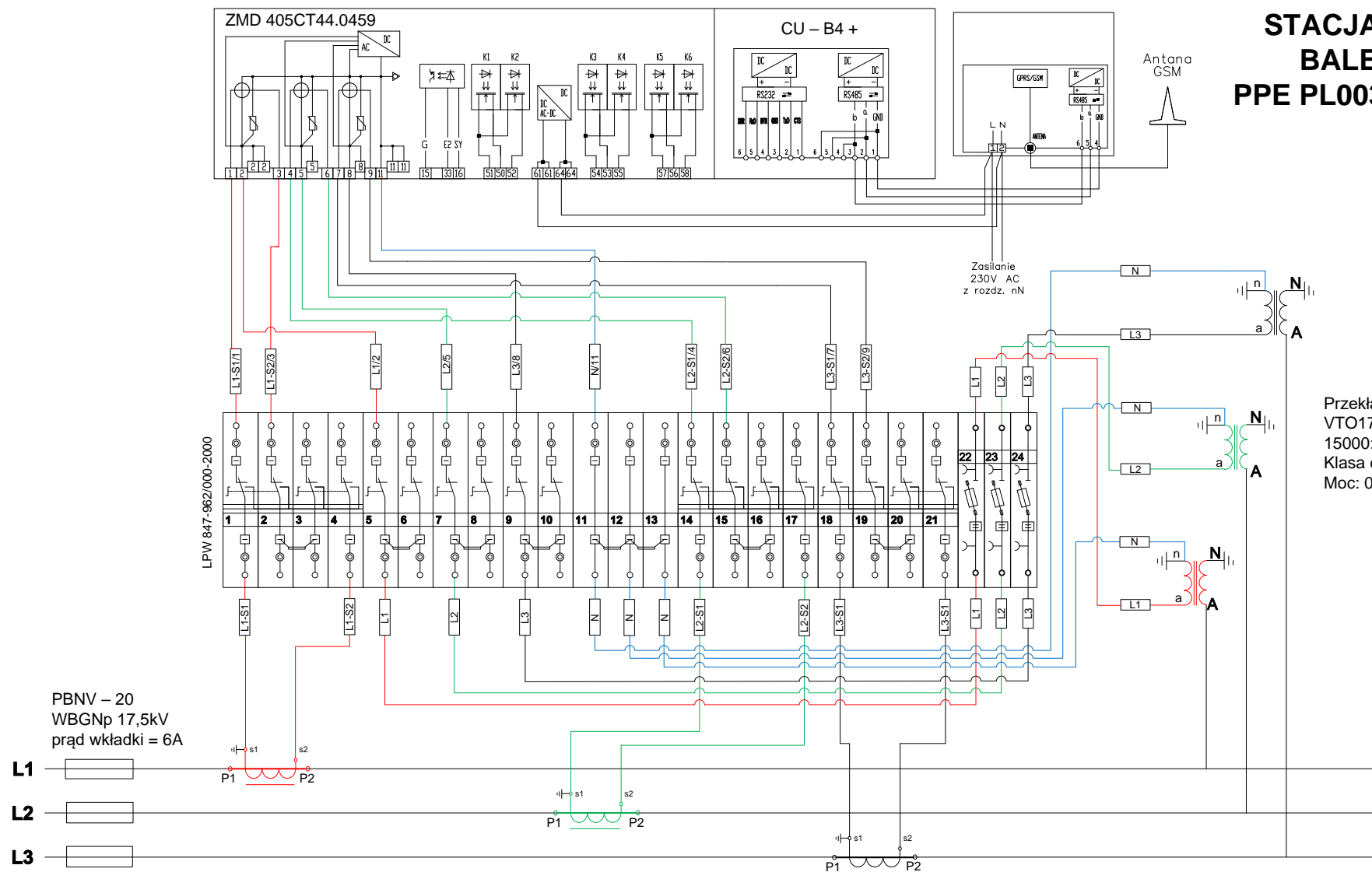
Rozdzielnica nN

WT-1
16A

3x WT-1
F100A

Instalatorstwo Elektryczne Doradztwo i Usługi Elektroenergetyczne Marek Dulczewski Obrońców Pokoju 13/40 82-300 Elbląg			
ZADANIE	Modernizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego		
LOKALIZACJA	Stacja transformatorowa - Balewo P.10 T-4218		
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 NR 10 BALEWO T-4218 PPE PL003721000000650



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

L1
L2
L3

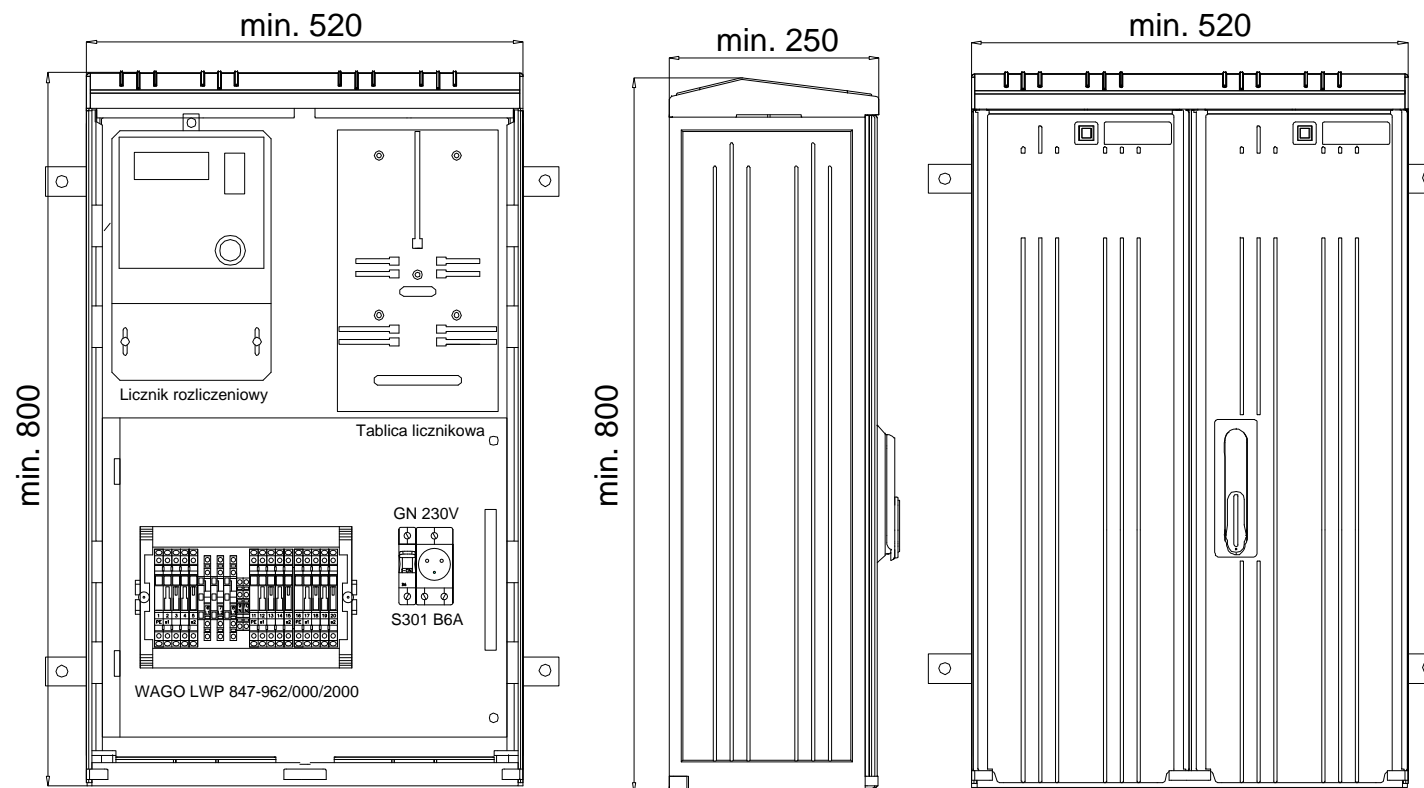
Kier. Przepływu

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

Zasilanie
230V AC
z rozd. nN

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 - Balewo P.10 T-4218		
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 Balewo P.10 T-4218	
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>