

PROJEKT TECHNICZNY

Dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTUO Szczecin celem prawidłowego rozliczenia akcyzy oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla wszystkich liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin

Inwestor: *ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW Sp. z o.o.
ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin*

Adres: *Zakład Termicznego Unieszkodliwiania Odpadów
ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin*

PROJEKTOWAŁ: *mgr inż. Rafał Sitko
upr. bud. nr ZAP/0109/POOE/12
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń*

Data: *Szczecin, lipiec 2019r.*

Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia dokumentacji.

1. Spis zawartości

2. Opis techniczny

2.1. Podstawa prawna

2.2. Przedmiot i zakres opracowania

2.3. Podstawa opracowania

2.4. Opis projektowany rozwiązań

2.4.1. Opomiarowanie zużycia energii elektrycznej

2.4.2. Układ pomiarowy półpośredni

2.4.3. Dobór przekładników prądowych

2.4.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

2.5. Zestawienie podstawowych materiałów

3. Rysunki

3.1. Rzut pomieszczenia rozdzielnic BJD

E01

3.2. Rzut pomieszczenia PLC

E02

3.3. Schemat szafy projektowanych układów pomiarowych

E03

3.4. Schemat obwodów komunikacyjnych układów pomiarowych

E04

2. Opis techniczny

2.1. Podstawa prawna

Podstawę prawną niniejszego opracowania stanowi zlecenie inwestora.

2.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTOU Szczecin oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla istniejących oraz projektowanych liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin poprzez moduły komunikacyjne. Opomiarowanie energii elektrycznej zostanie zrealizowane poprzez zabudowanie szafy z projektowanymi układami rozliczeniowymi dla dedykowanych obwodów.

2.3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Zbiór norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- Norma N SEP-E-002 ”Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania”
- Obowiązujące normy, przepisy, katalogi związane z przedmiotem opracowania

2.4. Opis projektowanych rozwiązań

2.4.1. Opomiarowanie zużycia energii elektrycznej

Opomiarowanie energii elektrycznej zostanie zrealizowane poprzez zabudowanie szafy z projektowanymi układami rozliczeniowymi dla dedykowanych obwodów. Szafę należy zlokalizować w pomieszczeniu rozdzielnic BJD. Szafa pomiarowa składać się będzie z rozłączników izolacyjnych bezpiecznikowych dla poszczególnych układów pomiarowych oraz dwóch bezpośrednich i trzech pośrednich układów pomiarowych. Wyposażenie szafy pomiarowej TL oraz zasilanie układów pomiarowych z istniejących rozłączników XRM szafy BJD wykonać zgodnie z schematem szafy projektowanych układów pomiarowych. Opomiarowane zostaną następujące obwody zasilane z rozdzielnic BJD:

- Obwód 301 - Część administracyjna A.1 - Panel dystrybucyjny 0,4kV oświetlenia podstawowego
- Obwód 404 - Część administracyjna A.1 - Panel dystrybucyjny gniazd wtyczkowych jednofazowych

- Obwód 501 - Część administracyjna A.1 - Panel dystrybucyjny siły nietechnologicznej i urządzeń HVAC
- Obwód 316 - Część administracyjna A.1.1 - Panel dystrybucyjny 0,4kV oświetlenia podstawowego
- Obwód 602 - Część administracyjna A.1.1 - Panel dystrybucyjny gniazd wtyczkowych jednofazowych

Do pomiaru energii elektrycznej należy zastosować liczniki w odczycie z protokołem IEC oraz DLMS.

Program rozliczeniowy kontrolujący prace układów pomiarowych musi posiadać możliwość zaimplementowania liczników dowolnego producenta.

2.4.2. Układ pomiarowy półpośredni

Dla realizacji półpośredniego układu pomiarowego w projektowanej szafie pomiarowej dobrano następujące urządzenia:

- czterokwadrantowy licznik energii typu ZMD405CT44.0459
- modem komunikacyjny CU-B2
- listwę pomiarową LPW 847-713/000-2000 z zaciskami sprężynowymi
- przekładniki prądowe o mocy 2,5VA, klasie 0,2s, współczynnika bezpieczeństwa FS5

Układ pomiaru energii opierać się będzie o licznik czterokwadrantowy typu ZMD405CT44.0459 wyposażony w moduł komunikacyjny CU-B2 (RS485). Licznik umożliwia pomiar energii czynnej pobieranej i oddawanej w klasie 0,5 oraz energii biernej pobieranej i oddawanej w klasie 1 (klasa C wg. normy EN 50470-3).

Obwody pomiarowe wtórne z przekładników prądowych zostaną przyłączone do licznika z wykorzystaniem listwy kontrolno-pomiarowej LPW 847-713/000-2000 z zaciskami sprężynowymi.

Połączenia należy wykonać przewodami: dla obwodów prądowych DY 2,5 mm² oraz dla obwodów napięciowych DY 1,5 mm².

2.4.3. Dobór przekładników prądowych

1. Dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowego obwodu 404

Moc przyłączeniowa $P=30\text{kW}$

Dobór prądu pierwotnego przekładnika:

Znamionowy prąd pierwotny: $I_{obl} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi = 30 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93 = 48 \text{ A}$

Przyjęto przekładnik o przekładni 80/5A

$$0,2 \cdot I_n < I_{obl} < 1,2 \cdot I_n$$

$$0,2 \cdot 80 < 48 < 1,2 \cdot 80$$

$$16 < 48 < 96$$

Moc przekładnika:

Obciążenie przekładnika (na fazę):

- licznik ZMD405CT44.0459 – $P_1 = 0,15 \text{ W}$

- przewody Cu 2,5 mm² o długości 2m – $P_2 = I_2 \cdot R = 52 \cdot (2 \cdot 2) / 56 \cdot 2,5 = 0,72 \text{ W}$

- styki na listwie – $P_3 = I_2 \cdot R = 25 \cdot 0,02 = 0,5 \text{ W}$

Razem obciążenie – $P = 1,37 \text{ W}$

Przyjęto moc przekładnika $S_p = 2,5 \text{ VA}$, spełniającego warunek:

$$0,25 \cdot S_p < 1,37 < S_p$$

$$0,68 < 1,37 < 2,5$$

S_2 – moc w obwodzie wtórnym w jednej fazie w warunkach pracy normalnej

Klasa dokładności i bezpieczeństwa (przeciążenia prądowego): 5

Dla układu pomiarowego przyjęto przekładnik prądowy o mocy 2,5VA, przekładni 80/5A, klasie 0,2s, współczynnika bezpieczeństwa FS5.

2. Dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowego obwodu 501

Moc przyłączeniowa $P = 150 \text{ kW}$

Dobór prądu pierwotnego przekładnika:

Znamionowy prąd pierwotny: $I_{obl} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi = 150 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93 = 236 \text{ A}$

Przyjęto przekładnik o przekładni 250/5A

$$0,2 \cdot I_n < I_{obl} < 1,2 \cdot I_n$$

$$0,2 \cdot 250 < 236 < 1,2 \cdot 250$$

$$50 < 236 < 300$$

Moc przekładnika:

Obciążenie przekładnika (na fazę):

- licznik ZMD405CT44.0459 – $P_1 = 0,15 \text{ W}$

- przewody Cu 2,5 mm² o długości 2m – $P_2 = I_2 \times R = 52 \times (2^2)/56 \times 2,5 = 0,72\text{W}$

- styki na listwie – $P_3 = I_2 \times R = 25 \times 0,02 = 0,5\text{W}$

Razem obciążenie – $P = 1,37\text{W}$

Przyjęto moc przekładnika $S_p = 2,5\text{VA}$, spełniającego warunek:

$$0,25 \cdot S_p < 1,37 < S_p$$

$$0,68 < 1,37 < 2,5$$

S₂ – moc w obwodzie wtórnym w jednej fazie w warunkach pracy normalnej

Klasa dokładności i bezpieczeństwa (przeciążenia prądowego): 5

Dla układu pomiarowego przyjęto przekładnik prądowy o mocy 2,5VA, przekładni 250/5A, klasie 0,2s, współczynnika bezpieczeństwa FS5.

3. Dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowego obwodu 602

Moc przyłączeniowa $P=85\text{kW}$

Dobór prądu pierwotnego przekładnika:

$$I_{obl} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi = 85 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93 = 133\text{A}$$

Przyjęto przekładnik o przekładni 150/5A

$$0,2 \cdot I_n < 133 < 1,2 \cdot I_n$$

$$0,2 \cdot 150 < 133 < 1,2 \cdot 150$$

$$30 < 133 < 180$$

Moc przekładnika:

Obciążenie przekładnika (na fazę):

- licznik ZMD405CT44.0459 – $P_1 = 0,15\text{W}$

- przewody Cu 2,5 mm² o długości 2m – $P_2 = I_2 \times R = 52 \times (2^2)/56 \times 2,5 = 0,72\text{W}$

- styki na listwie – $P_3 = I_2 \times R = 25 \times 0,02 = 0,5\text{W}$

Razem obciążenie – $P = 1,37\text{W}$

Przyjęto moc przekładnika $S_p = 2,5\text{VA}$, spełniającego warunek:

$$0,25 \cdot S_p < 1,37 < S_p$$

$$0,68 < 1,37 < 2,5$$

S₂ – moc w obwodzie wtórnym w jednej fazie w warunkach pracy normalnej

Klasa dokładności i bezpieczeństwa (przeciążenia prądowego): 5

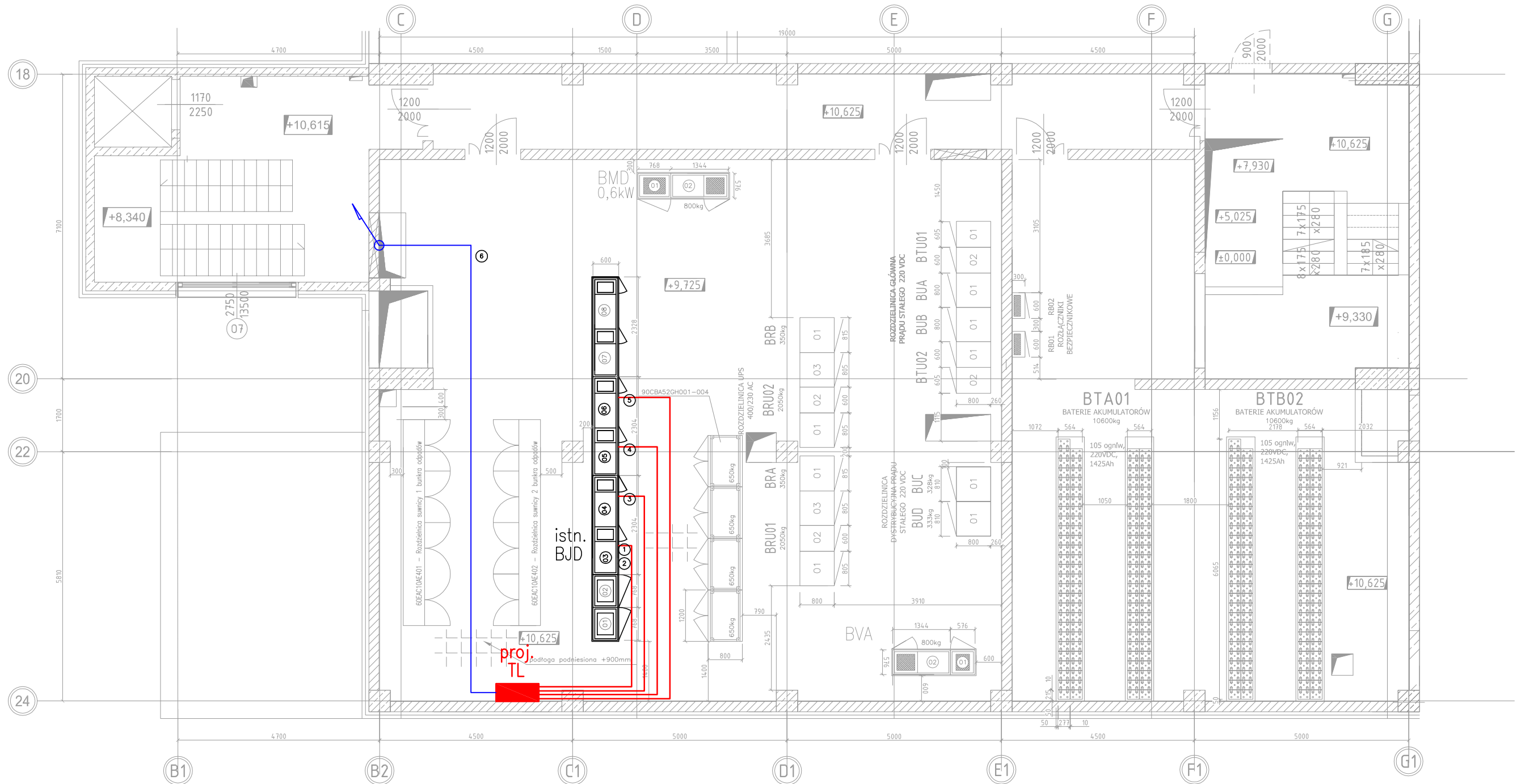
Dla układu pomiarowego przyjęto przekładnik prądowy o mocy 2,5VA, przekładni 150/5A, klasie 0,2, współczynnika bezpieczeństwa FS5.

2.4.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

System zasilania typu TN-S. Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako ochronę dodatkową przyjęto **SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**, stosując w obwodach odbiorczych rozłączniki izolacyjne bezpiecznikowe. Cała instalacja od listwy zaciskowej pracować będzie w systemie TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE. Przewód ochronny koloru żółto-zielonego należy prowadzić we wszystkich obwodach i łączyć go z zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarciovo.

2.5. Zestawienie podstawowych materiałów

1. Szafa pomiarowa TL	1 szt.
2. Licznik energii elektrycznej ZMD405CT44.0459	5 szt.
3. Listwy zaciskowe WAGO 847	3 szt.
4. Przekładniki prądowe 80/5A	3 szt.
5. Przekładniki prądowe 150/5A	3 szt.
6. Przekładniki prądowe 250/5A	3 szt.
7. Rozłącznik bezpiecznikowy RBK00	3 szt.
8. Rozłącznik bezpiecznikowy RBK2	2 szt.
9. Port szeregowy NPort 5000 1xRS485	11 szt.
10. Port szeregowy NPort 5000 16xRS485	1 szt.
11. Mufa kablowa nn pojedyncza	18 szt.
12. Mufa kablowa nn	3 szt.
13. Kabel YnKXS 5x70mm ²	24 m
14. Kabel YnKXS 5x25mm ²	20 m
15. Kabel YnKXS 5x6mm ²	20 m
16. Kabel YnKXS 1x150mm ²	136 m
17. Kabel YnKXS 1x95mm ²	304 m
18. Kabel ekranowany F/UTP kat. 5e 4x2x0,5m	252m

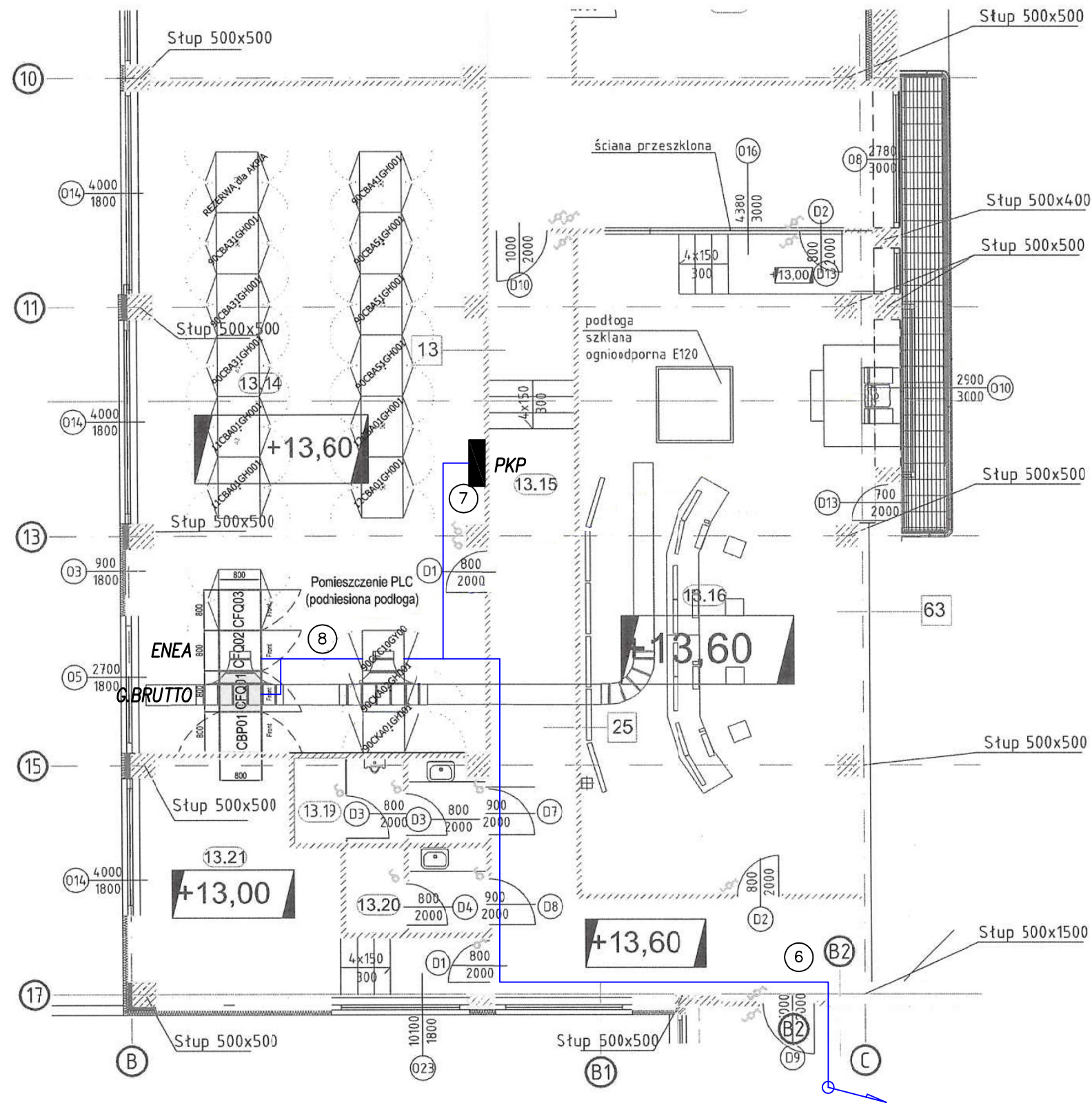


Legenda:

- projektowane linie kablowe układane w projektowanych korytach kablowych w podłodze technicznej
- projektowane przewody F/UTP kat.5e układane w projektowanych korytach kablowych w podłodze technicznej

- ① 2x YnKXS 5x25mm² l=10m
- ② 2x YnKXS 5x6mm² l=10m
- ③ 2x YnKXS 5x70mm² l=12m
- ④ 2x 4x2xYnKXSx1x95mm²+YnKXSzox1x95mm² l=15m
- ⑤ 2x 4xYnKXSx1x150mm²+YnKXSzox1x95mm² l=17m
- ⑥ 5x F/UTP kat. 5e 4x2x0,5mm² l=40m

Projektował:	mgr inż. Rafał Sitko upr. bud. ZAP/0109/POOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Podpis:	INWESTOR: ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW Sp. z o.o. ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin
Tytuł projektu:	PROJEKT TECHNICZNY Dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTUO Szczecin celem prawidłowego rozliczenia akcyzy oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla wszystkich liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin		Nr kolejny:
Tytuł rysunku:	Rzut pomieszczenia rozdzielnic BJD		Data:
			07.2019
			Skala:
			1:100



Objaśnienia
CBP01 - Szafa synchronizacji (wg odrębnego opracowania)
CFQ01 - Szafa : Pomiar energii brutto generatora (wg niniejszego opracowania PPW 103-54-2008)
CFQ02 - Szafa : Pomiar rozliczeniowy energii zakładu - zasilanie podstawowe (wg odrębnego opracowania).
CFQ03 - Szafa : Pomiar rozliczeniowy energii zakładu - zasilanie dodatkowe (wg odrębnego opracowania).
Pozostałe szafy to szafy AKPIA (wg odrębnego opracowania)















Uwaga!
Masa pojedynczej szafy CBP01, CFQ01, CFQ02 wynosi około Q=100kg
Straty ciepła generowane przez szafy:
CBP01- Ps=300W,
CFQ01- Ps=50W,
CFQ02- Ps=50W,
CFQ03- Ps=50W
Rysunek wykonano wykorzystując podkład rys. nr 103-51-3337-005-01

Trasy kablowe opisano i pokazano w projekcie nr 103-54-3015

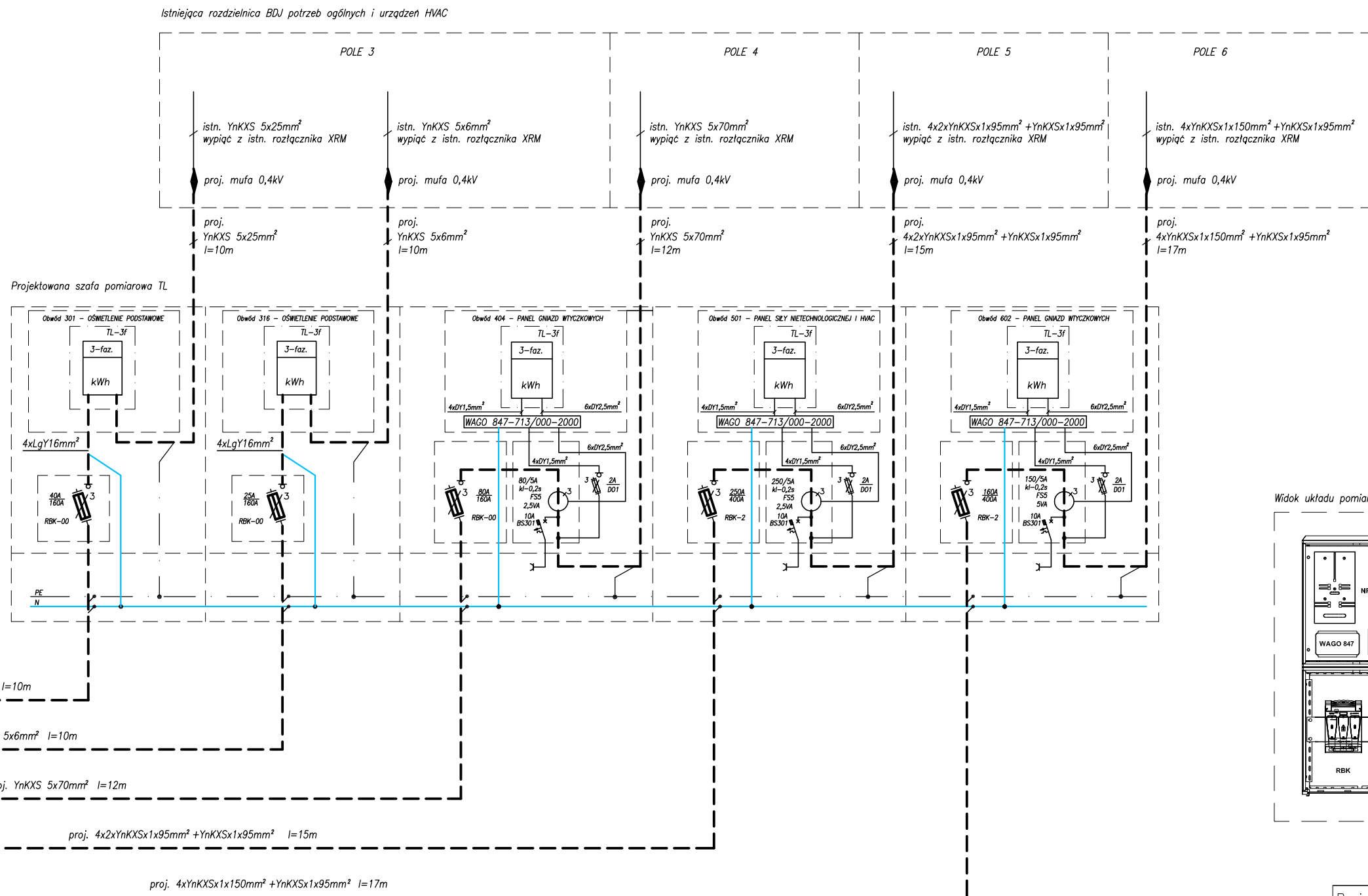
Legenda:
— projektowane przewody F/UTP kat.5e układane w projektowanych korytach kablowych w podłodze technicznej

- ⑥ 5x F/UTP kat. 5e 4x2x0,5mm² l=40m
- ⑦ 2x F/UTP kat. 5e 4x2x0,5mm² l=10m
- ⑧ 4x F/UTP kat. 5e 4x2x0,5mm² l=8m

Projektował:	mgr inż. Rafał Sitko upr. bud. ZAP/0109/POOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Podpis:	INWESTOR: ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW Sp. z o.o. ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin	
Tytuł projektu:			Nr kolejny:	Data:
PROJEKT TECHNICZNY Dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTUO Szczecin celem prawidłowego rozliczenia akcyzy oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla wszystkich liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin			E02	07.2019
Tytuł rysunku:				Skala:
Rzut pomieszczenia PLC				1:100

<p>Licznik - obwód 501</p> 		<p>Licznik - obwód 602</p> 	
<p>RBK - obwód 501</p> 	<p>Przekładnik - obwód 501</p> 	<p>RBK - obwód 602</p> 	<p>Przekładnik - obwód 602</p> 
<p>Licznik - obwód 404</p> 		<p>Licznik dla 301</p> 	
<p>Licznik dla 316</p> 		<p>Licznik dla 301</p> 	
<p>RBK - obwód 404</p> 	<p>Przekładnik - obwód 404</p> 	<p>RBK - obwód 301</p> 	<p>RBK - obwód 316</p> 

Most szynowy



ZMD405CT44.0459

listwa LPW 847-713/000-2000

6xDY2,5mm2

4xDY1,5mm2

2A D01 25A

...../5A
kl. 0,2s
FSS,
2,5VA

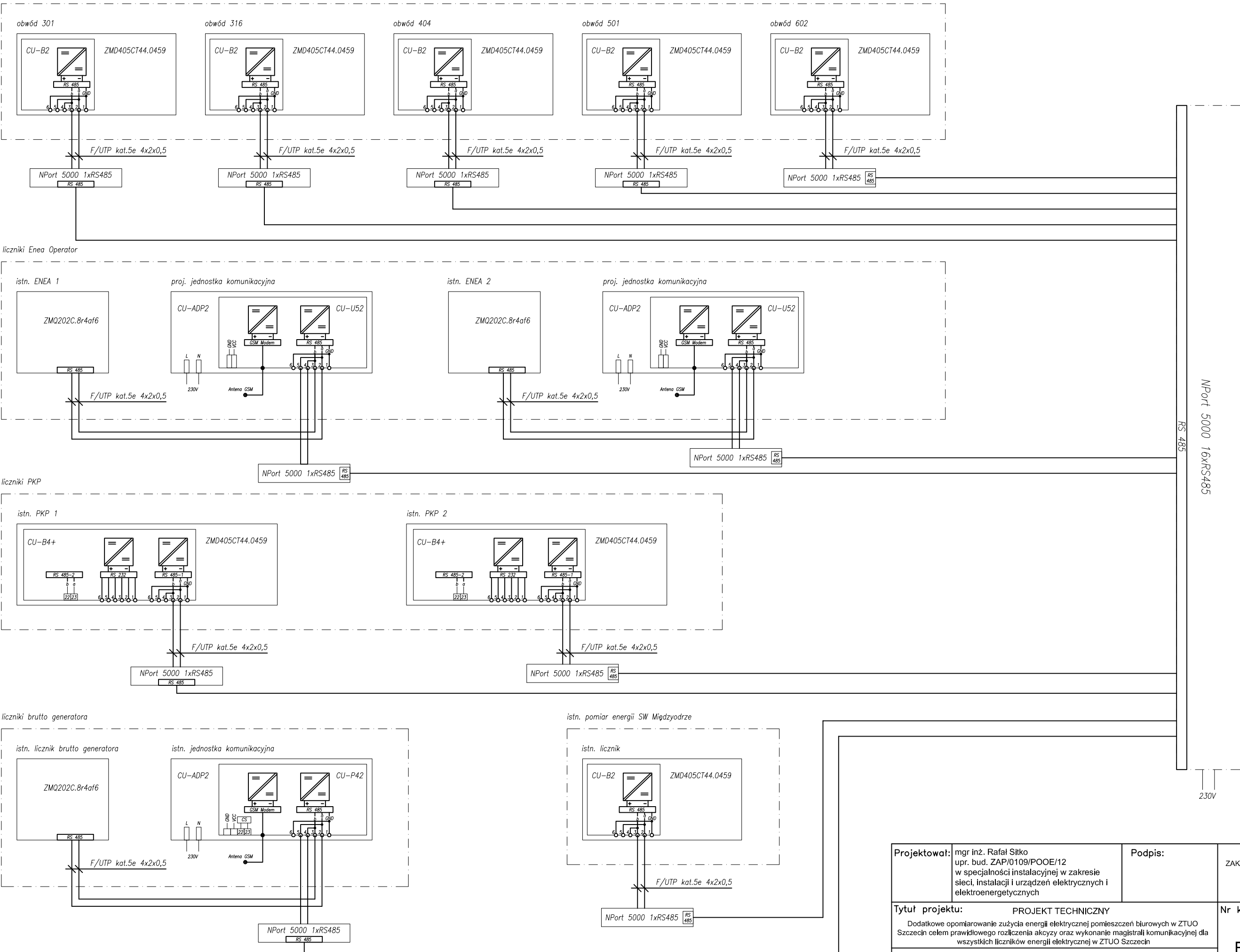
...../5A
kl. 0,2s
FSS,
2,5VA

...../5A
kl. 0,2s
FSS,
2,5VA

L1
L2
L3
PEN

Projektował:	mgr inż. Rafał Sitko upr. bud. ZAP/0109/POOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Podpis:	INWESTOR: ZAKŁAD UNIESKOKODLIWIANIA ODPADÓW Sp. z o.o. ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin	
Tytuł projektu:			Nr kolejny:	Data:
PROJEKT TECHNICZNY			E03	07.2019
Dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTUO Szczecin celem prawidłowego rozliczenia akcyzy oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla wszystkich liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin				
Tytuł rysunku:				Skala:
Schemat szafy projektowanych układów pomiarowych				-

projektowana szafa TL



Projektował:	mgr inż. Rafał Sitko upr. bud. ZAP/0109/POOE/12 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	Podpis:	INWESTOR: ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW Sp. z o.o. ul. Logistyczna 22, 70-608 Szczecin
Tytuł projektu:	PROJEKT TECHNICZNY Dodatkowe opomiarowanie zużycia energii elektrycznej pomieszczeń biurowych w ZTUO Szczecin celem prawidłowego rozliczenia akczyzy oraz wykonanie magistrali komunikacyjnej dla wszystkich liczników energii elektrycznej w ZTUO Szczecin		Nr kolejny:
Tytuł rysunku:	Schemat obwodów komunikacyjnych układów pomiarowych		Data:
			07.2019
			Skala:
			-