


Jednostka projektowa:	 Firma Usługowo-Handlowa „EL-MAR” Marek Kowalczyk 97-500 Radomsko, ul. Iwaszkiewicza 15
-----------------------	---

Stadium:	<h1 style="text-align: center;">PROJEKT TECHNICZNY</h1>	
Obiekt budowlany:	Budowa sieci elektroenergetycznej SN 15kV i nN 0,4kV <i>w ramach zadania inwestycyjnego pn.</i> „Przyłączenie do sieci dystrybucyjnej nN 8 odbiorców usługowo-produkcyjno-handlowych w m. Wola Krzysztoporska ul. Fabryczna 1”	
Temat opracowania:	Budowa polegająca na: - budowa linii kablowej SN 15kV, - budowa stanowiska słupowego 15/0,4kV - budowa słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV, - budowa linii kablowych nN 0,4kV, - budowa złączy kablowych nN 0,4kV Inwestycja zlokalizowana na działkach: Jednostka ewidencyjna: Gmina Wola Krzysztoporska obr. ewid. Wola Krzysztoporska; dz. nr 480/35, 480/46, 480/88, 480/100, 480/49, 480/101, 480/39, 480/110, 480/115, 480/56, 480/70, 480/54, 480/112, 480/86.	
Adres:	Wola Krzysztoporska	
Inwestor:		PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź ul. Tuwima 58 90-021 Łódź
Data opracowania	sierpień 2024r.	
Kategoria obiektu	XXVI	

SPIS TREŚCI

2. Opis techniczny

- 2.1. Sposób zapewnienia zgodności z przepisami budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz z zasadami wiedzy technicznej.
- 2.2. Dane techniczne i zakres opracowania.
- 2.3. Przedmiot opracowania.
- 2.4. Stan istniejący.
- 2.5. Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4kV.
- 2.6. Projektowana stacja transformatorowa 15/0,4kV.
- 2.7. Budowa linii kablowej nN 0,4kV.
- 2.8. Uwagi końcowe.

3. Obliczenia elektryczne.

4. Zestawienie materiałów.

5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

6. Decyzje i uzgodnienia, uprawnienia budowlane

- odpis protokołu z narady koordynacyjnej,
- uzgodnienie PGE Dystrybucja S.A.
- kserokopia uprawnień budowlanych i wpis do ŁOIIB

Część rysunkowa:

- | | |
|---------------|--|
| Rys. nr 1 | – Orientacja. |
| Rys. nr 2 | - Projekt zagospodarowania terenu. |
| Rys. nr 3 | - Lokalizacja stacji transformatorowej. |
| Rys. nr 4 | - Schemat elektryczny sieci SN 15kV i nN 0,4kV. |
| Rys. nr 5 | - Schemat proj. stacji transformatorowej. |
| Rys. nr 6 | - Schemat układu bilansowego. |
| Rys. nr 7 | - Widok rozdzielnic RSW. |
| Rys. nr 8 | - Schemat uziemienia stacji transformatorowej i słupa nr 5A. |
| Rys. nr 9 | - Sylwetka projektowanej stacji transformatorowej. |
| Rys. nr 10 | - Sylwetka słupa nr 5A. |
| Rys. nr 11 | - Przekroje poprzeczne. |
| Rys. nr 12-15 | - Schematy złączy kablowych. |

Współrzędne geodezyjne

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Sposób zapewnienia zgodności z przepisami budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz z zasadami wiedzy technicznej.

Projekt wykonano zgodnie z:

- a) zlecenie inwestora – tj. PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź;
 - b) mapy podkładów geodezyjnych do celów projektowych opracowane przez uprawnionego geodetę,
 - c) ustalenia z inwestorem zakresu robót – uzgodnienia wstępne, wytyczne programowe inwestora oraz pomiary wykonane w terenie,
 - d) obowiązujące normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. „Prawo Budowlane“ (Dz.U. Nr 89 poz. 414 tekst jednolity z dn. 27.03.2003r., Dz.U. Nr 80 poz. 718 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z 3 listopada 1992r. *W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz.U. Nr 92 poz. 460, zmiana Dz.U. z 1995r. Nr 102 poz. 507),
 - Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. *W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*.
 - Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012r. *W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego* Dz.U. z dn. 27 kwietnia 2012r.
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 27.09.1997r. z późn. zmianami dotyczące „Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (Dz.U. z 2003r. oraz z 2008r. Nr 108 poz. 690).

Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania *Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji* z dn. 4 marca 1994r. *W sprawie wprowadzania obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm* (Dz.U. Nr 22 poz. 209, zmiana Dz.U. z 2000r. Nr 51 poz. 617 z późn. zmianami).

- Polska Norma PN-IEC 60364-4-482 – *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych*.
- Polska Norma PN-IEC 364-4-481:1994 – *Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo – Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych – Wybór środków ochrony*

przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych. Wprow. IEC60364-4-481:1993 (IDT).

- PN-92/N-01256 – *Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa*,
- Polska Norma PN-EN 61140 – *Podstawowe zasady ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym*.
- Wymagania stawiane ochronie przeciwporażeniowej w liniach n/n (wg normy N-SEP-E-001),
- Polska Norma PN-E-SEP-E-004 – *Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa*.
- Polska Norma PN-98/E-05100/1 – *Linie napowietrzne*.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych.
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych oraz dodatkowe przepisy związane z wykonaniem projektu.
- Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowanych w GK PGE Tom 1-6

KATALOGI:

- Katalog rur osłonowych typu AROT,
- Katalog kabli ziemnych i przewodów izolowanych samonośnych wydany przez TELEFONIKA KABLE oraz inne związane z opracowaniem projektu.
- Katalog słupowych stacji transformatorowych 15/0,4kV.
- Katalog kontenerowych stacji transformatorowych 15/0,4kV (złącza kablowe SK-SN).
- Katalog stanowisk słupowych nN 0,4kV, Energolinia InN układ płaski, prostokątny.

2.2. Dane techniczne i zakres opracowania.

Projekt niniejszy obejmuje swoim zakresem:

Lp.	Rodzaj robót	j.m.	Obmiar
1.	Budowa linii kablowych SN 15kV 3xXRUHAKXS 1x120/25mm ²	mb.	136/162
2.	Budowa słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV	szt.	1
3.	Budowa stanowiska słupowego SN 15kV	szt.	1
4.	Budowa linii kablowych YAKXS 4x240mm ²	mb.	492/542
5.	Budowa złączy kablowych nN 0,4kV	szt.	9

2.3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany sieci elektroenergetycznej SN 15kV i nN 0,4kV w miejscowości Wola Krzysztoporska.

2.4. Stan istniejący.

Obecnie odbiorcy na terenie były zakładów „Organika” zasilane są z wewnętrznej sieci zakładowej. System ochrony dodatkowej od porażenia prądem elektrycznym – strona 15kV UZIEMIENIE. Strona nN – TN-C.

2.5. Zasilanie projektowanej stacji transformatorowej 15/0,4kV.

Zgodnie z rysunkiem nr 2 zabudować stanowisko słupowe Istniejące stanowiska słupowe nr 5A/Ogo-13,5/12. Stanowiska słupowe uziemić. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć 10Ω . Głębokość zakopania $t=2,5m$. Sylwetkę słupa przedstawia rys. nr 10.

Ze słupa nr 5A zasilić projektowaną słupową stację transformatorową 15/0,4kV linią kablową 3xXRUHAKXS 1x120/25mm² dł. 136/162m.

Projektowaną linię kablowe należy prowadzić po trasie pokazanej na załączonym projekcie zagospodarowania terenu (rysunek nr 2). Linię kablową ułożyć na głębokości 0,8m. poniżej niwelety krawędzi drogi.

Kable układać linią falistą na 10cm warstwie piasku drobnoziarnistego. Kable przysypać 10cm warstwą piasku a następnie warstwą gruntu rodzimego bez kamieni. W celu ostrzegania innych użytkowników urządzeń technicznych przed ewentualnymi uszkodzeniami linii kablowej należy ułożyć nad kablami na wys. 25cm folię kablową kalandrową koloru czerwonego o grub. min. 0,5mm.

Na skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi oraz w terenie zadrzewionym projektowane kable należy układać w osłonach rurowych AROT DVK 160 na długościach min. po 0,5m z każdej strony krzyżowanego urządzenia.

Przejścia pod drogami i wjazdami należy wykonać metoda przecisku w rurze ochronnej SRS 160mm na głębokości min. 1,0m licząc od niwelety nawierzchni do górnej krawędzi rury.

Odległości pionowe w miejscach skrzyżowań z w/w instalacjami podziemnymi winny być nie mniejsze od 0,5m. Wloty i wyloty rur osłonowych należy dokładnie uszczelnić przed zamulaniem. Długości poszczególnych rur osłonowych pokazano na rysunkach trasy linii.

Oznaczniki identyfikacyjne linii kablowych muszą być wykonane z trwałymi napisami wytłaczanymi na płytkach z tworzyw sztucznych. Treść tabliczek winna zawierać nazwę właściciela linii, typ kabla, skąd – dokąd, rok budowy, wykonawca. Oznaczniki umieszczać na kablach w odległościach co 10m, na skrzyżowaniach z innymi obiektami oraz przy wejściu do stacji i na słupy. Dokładną treść oznaczników kablowych uzgodnić z RE Piotrków Tryb.

Rurę BE 160 należy zakończyć trójpalczatką termokurczliwą.

Na końcach linii kablowej należy zamontować głowice kablowe SN zimnokurczliwe 3M 93-EB-63-2PL.

2.5.1. Opisy i oznaczenia.

- Oznaczniki linii kablowych należy wykonać z materiałów i w sposób gwarantujący bezbłędny odczyt danych, zawartych na oznaczniku przez cały planowany okres eksploatacji linii kablowych.
- Oznaczniki winny być wykonane z tworzywa sztucznego bądź metalu nieulegającego korozji. Napisy powinny być czytelne i trwałe.
- Oznacznik powinien zawierać następujące informacje: nazwę właściciela linii kablowej, relację linii kablowej, napięcie znamionowe, typ i przekrój linii kablowej, rok ułożenia.
- Oznaczniki umieszczać na kablach w odległościach co 10m, na skrzyżowaniach z innymi obiektami oraz przy wejściu do stacji transformatorowych 15/0,4kV oraz rozdzielni SN 15kV.

2.7. Projektowana stacja transformatorowa

Charakterystyka stacji transformatorowej

Znamionowe napięcie stacji	15/0,4kV
Typ stacji	STSKo-12/12-20/400
Typ żerdzi stacji	1xE-12/12
Transformator	napowietrzny o mocy 400kVA 15/0,4kV
Zasilanie stacji SN	Linia kablowa SN 15kV 3xXRUHAKXS 1x120/25mm ² dł. tr. 136m. ze słupa nr 5A.
Połączenie SN (linia - trafo)	AAsXSn 50mm ²
Zabezpieczenie SN	PBNV-20 z topikiem 25A
Rozdział obwodów nN	rozdzielnica słupowa RSW (standaryzacja PGE Dystrybucja S.A.)
Połączenie nN (trafo-rozdz. RSW.)	8xYKXS 1x185mm ²
Obwody linii nN	obwód nr 1 – YAKXS 4x240mm ² . obwód nr 2 – YAKXS 4x240mm ² . obwód nr 3 – YAKXS 4x240mm ²
Ustój stacji	UP-17
Izolacja SN	brak
Łącznik SN	RUN III 24/4
Ograniczniki przepięć SN	POLIM-D 18N

Ograniczniki przepięć nN	BOP-R 0,5/10
Kondensator nN	Brak
Uziemienie stacji	taśmowo-prętowe TP

Lokalizacja stacji transformatorowej

Stację transformatorową zabudować na działce nr 480/88 obr. Wola Krzysztoprska. Lokalizację stacji transformatorowej przedstawiono na rysunku nr 4.

Stanowisko słupowe oraz ustój stacji transformatorowej

Zaprojektowano stację transformatorową na żerdzi wirowanej E-12/15. Zastosować ustój UP-17 z głębokością zakopania żerdzi 2,7m.

Wprowadzone na słup kable chronić od uszkodzeń mechanicznych od głęb. 0,5m do wysokości 2,5m rurą ochronną BE 160, a następnie mocować do słupa za pomocą uchwytów kablowych dystansowych. Rurę zaślepić trójpalczatką termokurczliwą. Linie kablową zaopatrzyć w oznaczniki identyfikacyjne.

Transformator SN/nN

Na stacji transformatorowej zabudować transformator 400kVA zgodnie z wytycznymi Inwestora, straty poniżej Ak (1 250), Ao – 10 % (130) (zgodnie z Rozporządzeniem Komisji UE nr 548/2014 tabela I.1). Układ połączeń Dyn5.

Projektowane uziemienie stacji transformatorowej

Zaprojektowano uziemienie taśmowo-prętowe typu TP. Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej nie może być wyższe niż 3,33Ω. Bednarkę ułożyć na głębokości 0,8m.

Główny przewód uziemiający na żerdzi stacji wykonać bednarką FeZn 40x5mm. Wszelkie odgałęzienia oraz uziemienie w gruncie wykonać bednarką FeZn 30x4mm.

Rozdzielnica niskiego napięcia

Na stacji transformatorowej zabudować rozdzielnicę słupową aluminiową RSW połową (rys. nr 5-7). W rozdzielniczy listwy bezpiecznikowe wyposażyć w zaciski typu „V”. Rozdzielnicę zasilić z transformatorowa kablami 8xYKXS 1x185mm² mocowanych do żerdzi uchwytami dystansowymi. W rozdzielniczy należy zabudować rozłącznik NH-3, służący do podłączenia agregatu prądotwórczego.

Ochrona przepięciowa i system ochrony

Stację transformatorową wyposażać w ograniczniki przepięć POLIM-D 18N. System ochrony w sieci SN: uziemianie, w sieci nN układ TN-C.

Transformator zabezpieczyć ogranicznikami przepięć BOP-R 0,5/10.

2.8. Budowa linii kablowych nN 0,4kV

Projektowane linie kablowe należy prowadzić po trasie pokazanej na załączonym projekcie zagospodarowania terenu (rysunek nr 2). Linię kablową ułożyć na głębokości 0,7m. poniżej niwelety krawędzi drogi.

Kable układać linią falistą na 10cm warstwie piasku drobnoziarnistego. Kable przysypać 10cm warstwą piasku a następnie warstwą gruntu rodzimego bez kamieni. W celu ostrzegania innych użytkowników urządzeń technicznych przed ewentualnymi uszkodzeniami linii kablowej należy ułożyć nad kablami na wys. 25cm folię kablową kalandrową koloru niebieskiego o grub. min. 0,5mm.

Na skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi oraz w terenie zadrzewionym projektowane kable należy układać w osłonach rurowych AROT DVK 110 na długościach min. po 0,5m z każdej strony krzyżowanego urządzenia.

Przejścia pod drogami i wjazdami należy wykonać metoda przecisku w rurze ochronnej SRS lub RHDPE 110 (zgodnie z rys. nr 11) na głębokości min. 1,0m licząc od niwelety nawierzchni do górnej krawędzi rury.

Odległości pionowe w miejscach skrzyżowań z w/w instalacjami podziemnymi winny być nie mniejsze od 0,5m. Wloty i wyloty rur osłonowych należy dokładnie uszczelnić przed zamulaniem. Długości poszczególnych rur osłonowych pokazano na rysunkach trasy linii.

Oznaczniki identyfikacyjne linii kablowych muszą być wykonane z trwałymi napisami wytłaczanymi na płytkach z tworzyw sztucznych. Treść tabliczek winna zawierać nazwę właściciela linii, typ kabla, skąd – dokąd, rok budowy, wykonawca. Oznaczniki umieszczać na kablach w odległościach co 10m, na skrzyżowaniach z innymi obiektami oraz przy wejściu do stacji i na słupy. Dokładną treść oznaczników kablowych uzgodnić z RE Piotrków Tryb.

Zgodnie z projektem należy zabudować 9 kpl. złączy kablowo-pomiarowych. Fundamenty złącza należy zasypać piaskiem i uzupełnić 20cm warstwą keramzytu do poziomu terenu. Złącza kablowe muszą spełniać wymagania standardów technicznych PGE Dystrybucja S.A.

Wymagane parametry złączy kablowo-pomiarowych:

- Napięcie znamionowe pracy AC 230/400 V

- Napięcie znamionowe izolacji ≥ 500 V
- Częstotliwość znamionowa 50 Hz
- Znamionowy prąd szczytowy min. 16 kA
- Stopień ochrony obudowy min. IP 44
- Stopień ochrony na uderzenia min. IK 10
- Klasa izolacji ochronnej II
- Temperatura pracy od -25 °C do $+40$ °C
- Klasa palności obudowy złącza V0
- Obudowa wykonana z tworzywa termoutwardzalnego SMC wzmocnionego włóknem szklanym.

2.9. Uwagi końcowe.

- Całość robót wykonać zgodnie z projektem technicznym, przepisami o ochronie przeciwporażeniowej, przepisami BHP zawartymi między innymi w *Instrukcji Organizacji i Bezpieczeństwa Pracy w Energetyce*, typowe rozwiązania katalogowe wg których opracowano projekt oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych.
- Przy wykonywaniu robót montażowych i demontażowych należy zwracać uwagę na istniejące urządzenia inżynierskie – techniczne nadziemne i podziemne oraz uwzględnić warunki podane na Naradzie Koordynacyjnej oraz przy uzgodnieniach branżowych projektu. Przed rozpoczęciem robót należy powiadomić na piśmie właścicieli tych urządzeń o zamiarze wykonywania prac w ich sąsiedztwie.
- Ochronę przepięciową linii wykonać zgodnie z aktualnymi wskazówkami *Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć*.
- Roboty wykonywane na urządzeniach czynnych i w ich pobliżu mogą być prowadzone po uprzednim dopuszczeniu przez Służby Ruchowe Rejonu Energetycznego, które to należy uzgodnić z 14-dniowym wyprzedzeniem i opracowaniem szczegółowego harmonogramu robót.
- Roboty ulegające zakryciu zgłaszać do odbioru przez Inspektora Nadzoru i inwentaryzacji geodezyjnej.

3. OBLICZENIA

3.1. Rezystancja uziomu stacji transformatorowych 15/0,4kV i złączy kablowych 15kV

$$R_u = \frac{50V}{15A} = 3,33\Omega$$

3.2. Sprawdzenie przekroju żyły powrotnej

Dobrano żyłę powrotną 25mm² odległość projektowanej sieci SN 15kV od GPZ „Pioma” przekracza 2,5km.

3.3. Rezystancja zastępcza projektowanych uziomów

projektowana stacja transformatorowa				
UZIOM OTOKOWY				
rezystywność gruntu ρ [Ω /m]	długość całkowita L [m]	głębokość uziomu h [m]	grubość bednarki d [m]	
195	7	0,9	0,04	
Rot =			39,53	[Ω]
UZIOM PIONOWY				
rezystywność gruntu ρ [Ω /m]	długość pręta L [m]	średnica pręta [m]		ilość
195	6	0,016		6
Rupi =			37,79	[Ω]
UZIOM POZIOMY				
rezystywność gruntu ρ [Ω /m]	długość bednarki L [m]	grubość bednarki d [m]	głębokość uziomu h [m]	ilość
195	6	0,04	0,9	5
Rupo =			35,69	[Ω]
Rezystancja zastępcza Rz =			3,08	Ω

Dobre uziemienia spełniają warunki ($R_z < 3,3\Omega$)

stanowisko słupowe nr 5A				
UZIOM OTOKOWY				
rezystywność gruntu ρ [Ω /m]	długość całkowita L [m]	głębokość uziomu h [m]	grubość bednarki d [m]	
152	7	0,9	0,04	
Rot =			30,82	[Ω]
UZIOM PIONOWY				
rezystywność gruntu ρ [Ω /m]	długość pręta L [m]	średnica pręta [m]		ilość
152	6	0,016		5

R _{pi} =		29,45		[Ω]
UZIOM POZIOMY				
rezystywność gruntu ρ [Ω/m]	długość bednarki L [m]	grubość bednarki d [m]	głębokość uziomu h [m]	ilość
152	4	0,04	0,9	4
R _{upo} =		36,83		[Ω]
Rezystancja zastępcza R _z =		3,22		Ω

Dobre uziemienia spełniają warunki ($R_z < 10\Omega$)

3.4. Spadek napięcia

OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘCIA							
St. tr.	Wola Krzysztoporska Organika						
Obwód nN	nr 1	Miejscowość:	Wola Krzysztoporska				
ulica:		kier.					
numer złącza	przyłącza III faz.	przekrój S [mm2]	długość odcinka	liczba przyłączy od końca obwodu	moc przyłączy [kW]	kj	Δ U[%]
1_1	1	240	10	1	100	1	0,07
RAZEM			#ADR!				0,07
WARUNEK SPEŁNIONY (Δ U[%] < 10.00%)							TAK

St. tr.	Wola Krzysztoporska Organika						
Obwód nN	nr 2	Miejscowość:		Wola Krzysztoporska			
ulica:		kier.					
numer złącza	przyłącza III faz.	przekrój S [mm2]	długość odcinka	liczba przyłączy od końca obwodu	moc przyłączy [kW]	kj	Δ U[%]
2_3	1	240	131	1	50	1	0,49
2_2	1	240	81	2	100	0,88	0,53
2_1	1	240	79	3	130	0,747	0,88
RAZEM			291				1,91
WARUNEK SPEŁNIONY (Δ U[%] < 10.00%)							TAK

St. tr.	Wola Krzysztoporska Organika						
Obwód nN	nr 3	Miejscowość:	Wola Krzysztoporska				
ulica:		kier.					
numer złącza	przyłącza III faz.	przekrój S [mm ²]	długość odcinka	liczba przyłączy od końca obwodu	moc przyłączy [kW]	kj	Δ U[%]
3_5	1	240	24	1	25	1	0,04

3 4	1	240	28	2	36	0,88	0,07
3 3	2	240	30	4	49	0,66	0,07
3 2	1	240	28	5	85	0,592	0,11
3 1	2	240	217	7	115	0,503	0,94
RAZEM			327				1,23
WARUNEK SPEŁNIONY ($\Delta U[\%] < 10,00\%$)							TAK

3.5. DOBÓR WKŁADEK BEZPIECZNIKOWYCH

projektowana stacja transformatorowa

obwód nr 1

przyłącza I fazowe	przyłącza III fazowe	P _{cał} [kW]	liczba przyłączy	kj	I _b (obl.)	I _b
	1	100	1	1	155,2017	200

obwód nr 2

przyłącza I fazowe	przyłącza III fazowe	P _{cał} [kW]	liczba przyłączy	kj	I _b (obl.)	I _b
	3	130	3	0,747	150,7164	160

obwód nr 3

przyłącza I fazowe	przyłącza III fazowe	P _{cał} [kW]	liczba przyłączy	kj	I _b (obl.)	I _b
	6	115	5	0,547	97,62962	125

$$I_b = \frac{k_j \cdot n \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} [A]$$

DOBÓR TRANSFORMATORA

projektowana stacja transformatorowa

przyłącza I fazowe	przyłącza III fazowe	P _{cał} [kW]	kj	ST [kVA]	SN [kVA]	I _b
0	9	345	0,436	202,1774	400	gTr400kVA

$$S_T = \frac{P_{ST}}{K_T \cdot \cos \varphi} = \frac{P_{ST}}{0,8 \cdot 0,93}$$

Dobrano transformator 400kVA zgodnie z wytycznymi projektowymi.

3.6. Dobór przekładników w układzie półpośredniego pomiaru energii elektrycznej.

Obliczenia dla transformatora o mocy: 400kVA.

$$I_{bnN} = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{400kVA}{0,69} = 579,6A$$

Dobrano przekładniki prądowe legalizowane o parametrach:

- **przekładnia znamionowa :** **600/5 A**
- **moc znamionowa:** **5 VA**
- **współczynnik bezpieczeństwa przyrz.:** **FS=5**
- **klasa dokładności:** **0,2**
- **wartość prądu cieplnego jednosekund.** **I_{th}=15kA**

Pobór mocy:

- przyjęto licznik elektroniczny G3G.546, którego moc pozorna w torze prądowym wynosi: $S_L=0,05VA$
- moc wydzielona na zestykach (zaciskach) $S_Z=0,05 \times 5^2=1,25VA$
- moc wydzielona w przewodach obwodów prądowych:

$$S_P = \frac{I^2 \times L}{\gamma \cdot s} = \frac{5^2 \times 10}{56 \times 2,5} = 1,79VA$$

gdzie: I – prąd w obwodzie prądowym,

L – długość przewodów w obwodzie pomiarowym,

γ - przewodność właściwa przewodów miedzianych,

s – pole przekroju przewodów połączeniowych.

Całkowity pobór mocy toru prądowego:

$$S_C = S_L + S_Z + S_P = 0,05 + 1,25 + 0,37 = 1,67VA$$

Wymagane obciążenie przekładnika:

$$0,25 \times S_{zn} = 0,25 \times 5VA = 1,25VA$$

Powyższy warunek:

$$0,25 \times S_{zn} < 1,67 < S_{zn} \qquad 1,25 < 1,67 < 5$$

Projektuje się przekładniki 600/5 A o kl. 0.2, 5VA, FS5.

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Linia kablowa SN 15kV

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość	Uwagi
1.	Kabel XRUHAKXS 120/25mm ² 12/20kV	mb.	486	
2.	Rura AROT SRS 160	mb.	28	(czerwona)
3.	Rura AROT DVK 160	mb.	65	(czerwona)
4.	Piasek	m ³	11	
5.	Folia kablowa (czerwona)	mb.	110	
6.	Oznaczniki kablowe	szt.	20	
7.	Spinki kablowe	szt.	60	
8.	Głowica kablowa napowietrzna SN 93-EB 63-2PL	kpl./szt.	2/6	3M
9.	Końcówki kablowe Al 120mm ² (szczelne)	szt.	6	GPH
10.	Końcówki kablowe Cu 25mm ²	szt.	2	GPH
	Materiały drobne			

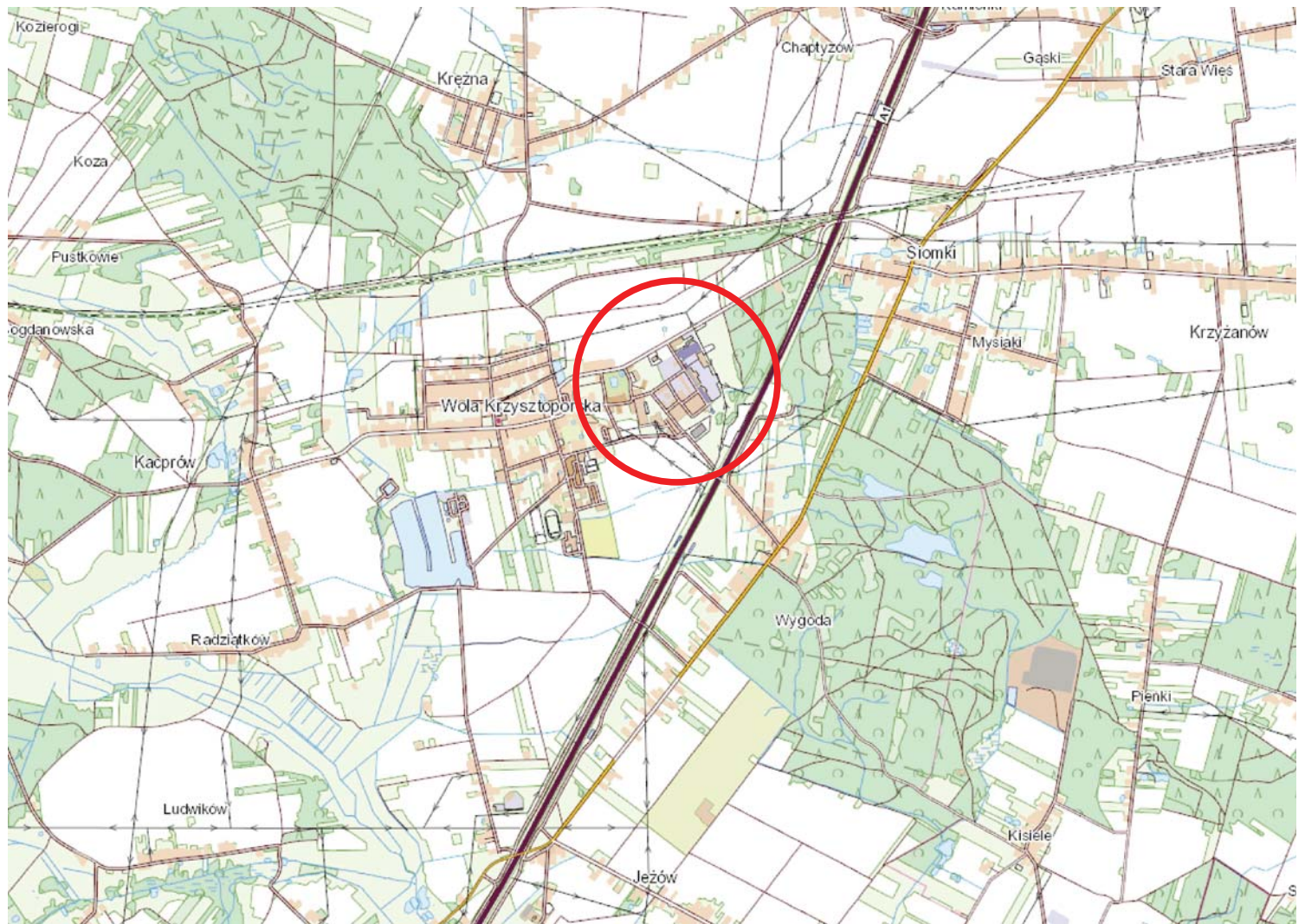
Projektowana stacja transformatorowa słupowa 15/0,4kV STSKo-12/12-20/400

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość
1.	Żerdź wirowana E-12/15	szt.	1
2.	Płyta ustojowa U-85	szt.	4
3.	Element ustoju Es-2a	szt.	4
4.	Płyta stopowa 0,3x0,3m	szt.	1
5.	Konstrukcja stacji trafo STSKo 12/15-20/400 wg rysunku nr 5,9.	kpl.	1
6.	Rozdzielnica RSW z układem półpośrednim i kanałem kablowym wg rysunku nr 5-7.	kpl.	1
7.	Podstawa bezpiecznikowa PBNV-20 z wkładką WBGn i topikiem 25A	kpl.	3
8.	Rozłącznik napowietrzny RUN III 24/4	kpl.	1
9.	Napęd ręczny NRVu-12 w. I	szt.	1
10.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-3gTr 400kVA	szt.	3
11.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-2gG 200A	szt.	3
11.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-2gG 160A	szt.	3
12.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-2gG 125A	szt.	3
13.	Przewód AAsXSn 50mm ²	mb.	18
14.	Kabel YKXS 1x185mm ²	mb.	48
15.	Ogranicznik przepięć POLIM-D 18N	szt.	6
16.	Element pod ograniczniki przepięć EO-2/E	szt.	6
17.	Uchwyt kabla EOK-1/E	szt.	3
18.	Ogranicznik przepięć BOP-R 0,5/10	szt.	3
19.	Transformator 15/0,4kV 400kVA	szt.	1
20.	Osłona zacisku transformatora po stronie nN OZT	kpl.	1
21.	Osłona ogranicznika przepięć SN OSOP	kpl.	1
22.	Osłona zacisku transformatora po stronie SN OIN	kpl.	1

23.	Rura osłonowa BE 160	mb.	3
24.	Ramka kablowa RK-1	szt.	2
25.	Trójpalczatka termokurczliwa dla rury Ø160mm	szt.	1
26.	Bednarka ocynkowana FeZn 40x5mm	mb.	10
27.	Bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm	mb.	24
28.	Pręt stalowy ocynkowany ø16mm	mb.	24
29.	Zacisk krzyżowy	szt.	6
30.	Tabliczka ostrzegawcza z mocowaniem	szt.	2
31.	Uchwyt dystansowy SO 79.6	szt.	10
32.	Taśma COT 37	mb.	10
33.	Klamerka COT 36	szt.	10
	Materiały drobne w/g zapotrzebowania		

Linie kablowe, złącza kablowe nN 0,4kV

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość	Uwagi
1.	Kabel YAKXS 4x240mm ² 1kV	mb.	542	
2.	Piasek	m ³	5	
3.	Rura AROT DVK 110	mb.	185	(niebieska)
4.	Rura AROT SRS 110	mb.	14	(niebieska)
5.	Rura RHDPEp 110	mb.	171	
6.	Folia kablowa	mb.	310	(niebieska)
7.	Złącze kablowe ZK1+PP	szt.	1	wg schematu
8.	Złącze kablowe ZK4+PP	szt.	2	wg schematu
9.	Złącze kablowe ZK4+ZP1	szt.	5	wg schematu
10.	Złącze kablowe ZK4+ZP2	szt.	1	wg schematu
11.	Zwieracz nożowy WTZ-2	szt.	39	
12.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-2gG 125A	szt.	3	
13.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-1gG 160A	szt.	3	
14.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-1gG 80A	szt.	3	
15.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-00gG 80A	szt.	6	
16.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-00gG 63A	szt.	6	
17.	Wkładka bezpiecznikowa WTN-00gG 40A	szt.	6	
	Materiały drobne			

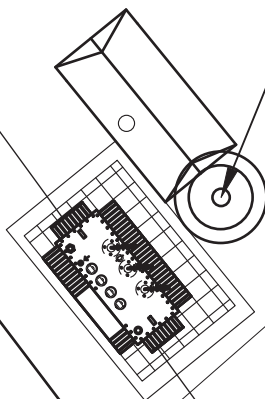


480

88

proj. złącze kablowe
ZK1+PP

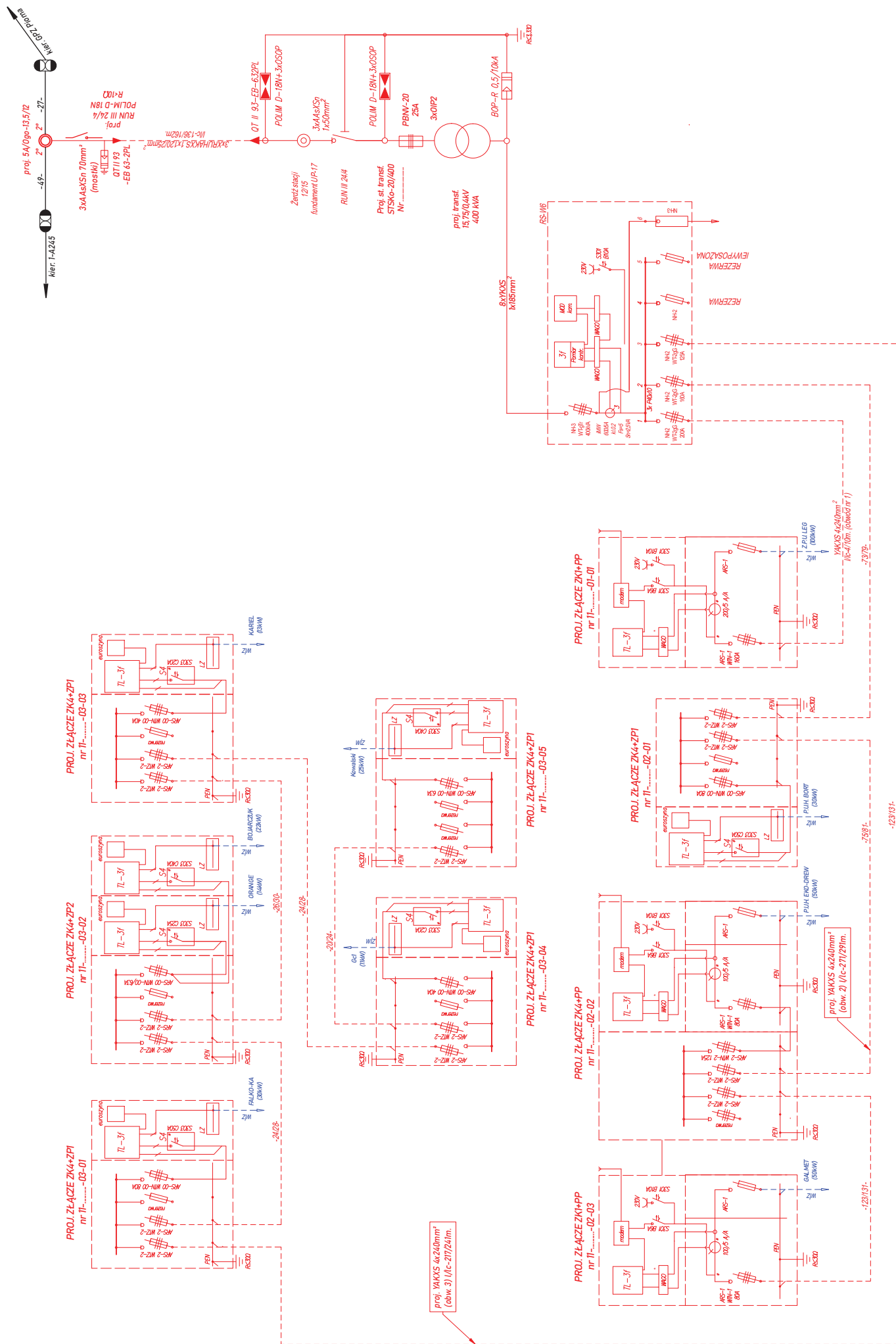
proj. stacja transformatorowa 15/0,4kV
STSKo-20/400

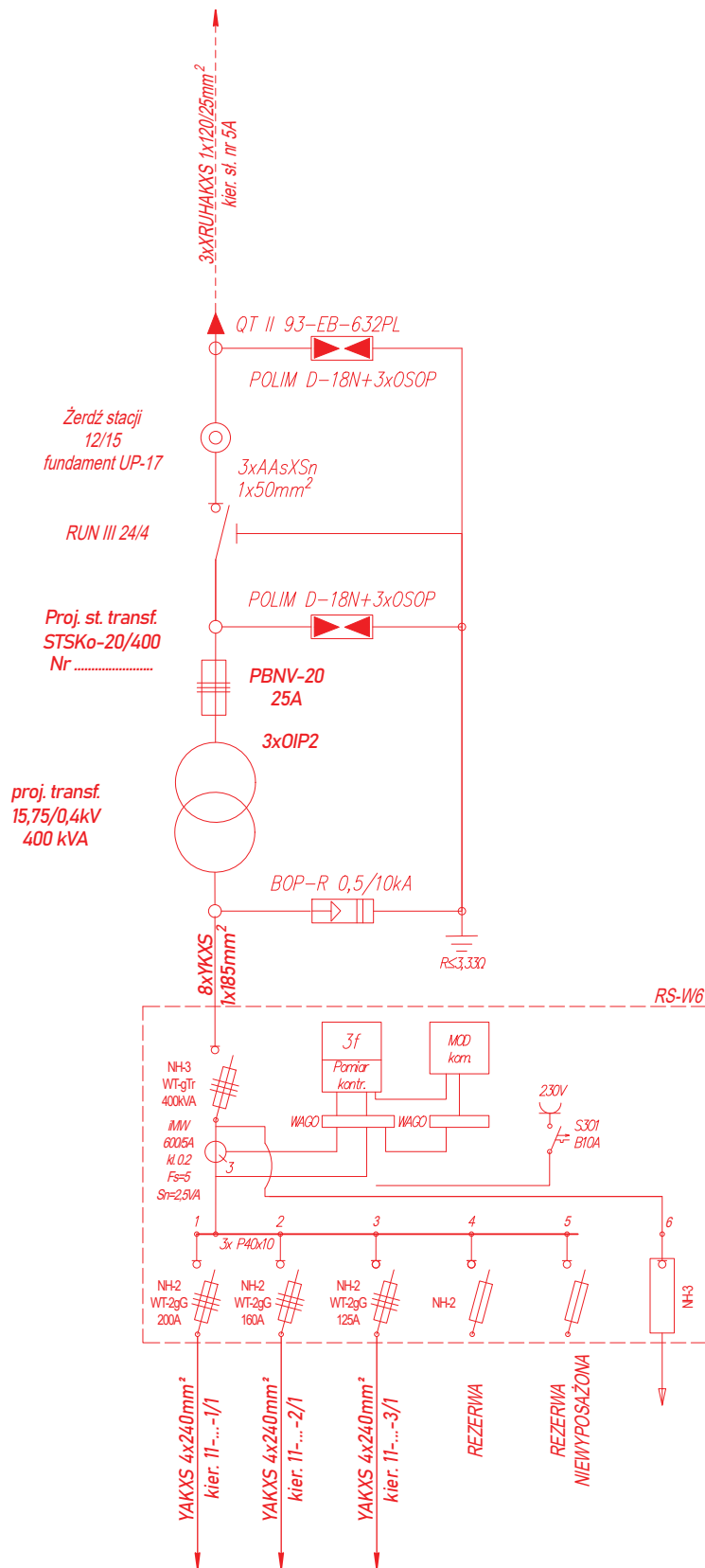


2.2m.

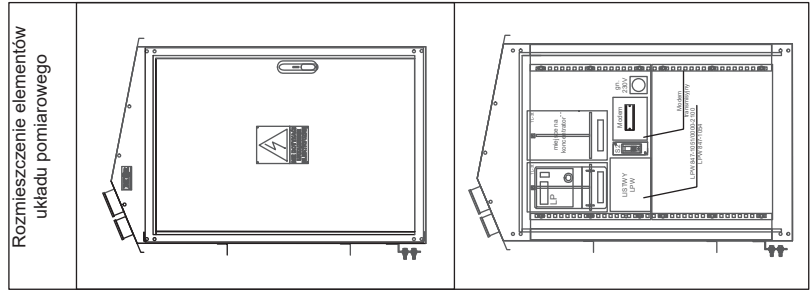
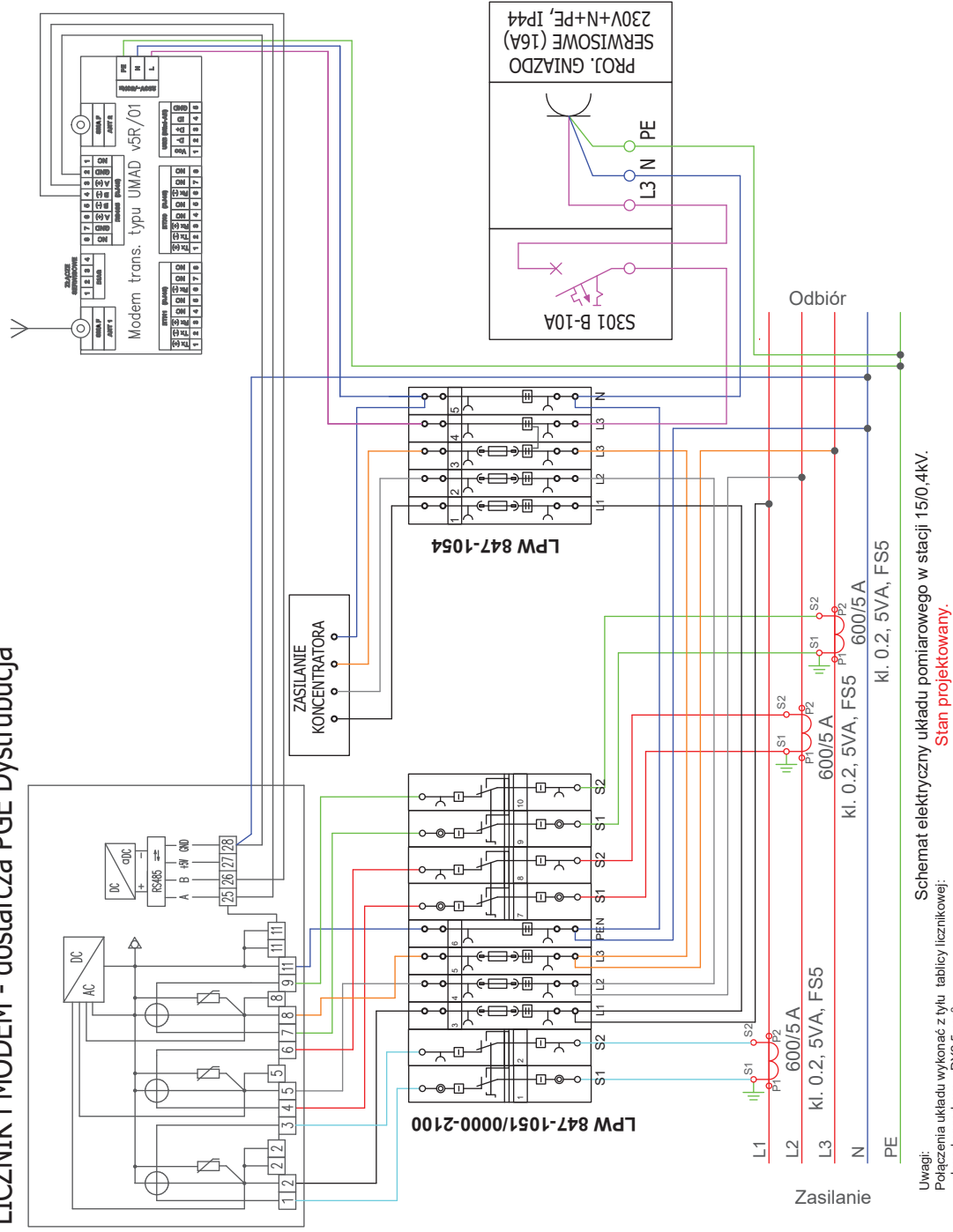
215.01

211.76





LICZNIK i MODEM - dostarcza PGE Dystrubucja

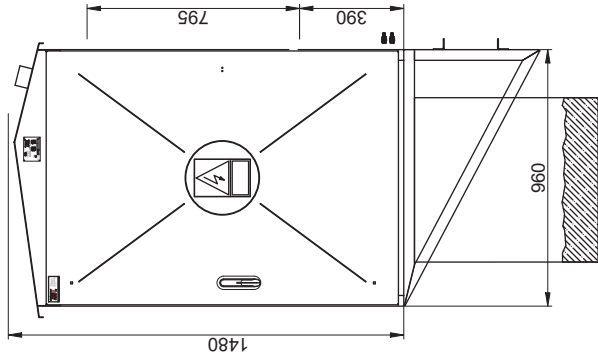


Rozmieszczenie elementów układu pomiarowego

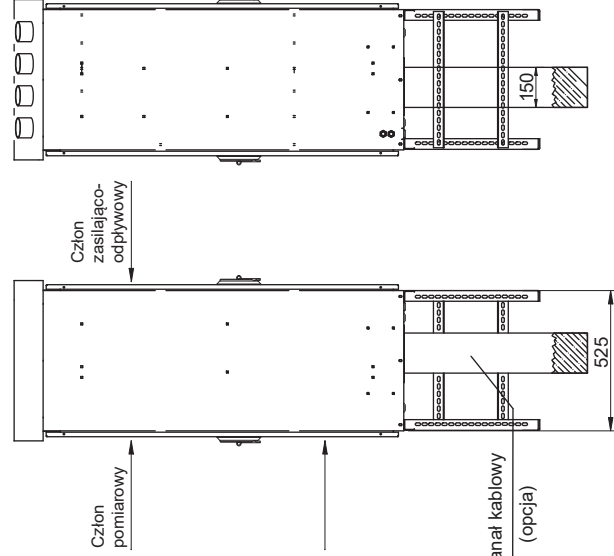
Schemat elektryczny układu pomiarowego w stacji 15/0.4kV.
Stan projektowany.

- Uwagi:
- Połączenia układu wykonać z tyłu tablicy licznikowej:
 - obwody prądowe - DY2.5mm²
 - obwody napięciowe - DY1.5mm²
 - Odcinki obwodu pomiarowego od przekładników do listw kontrolnych wykonać:
 - obwody prądowe - YKSY 7x2.5mm²
 - obwody napięciowe - YKY 5x1.5mm²
- Uwagi:
- Tablicę wykonać jako kompletnie wyposażoną.
 - Urządzenia pomiarowe przystosować należy do pomiarowania.

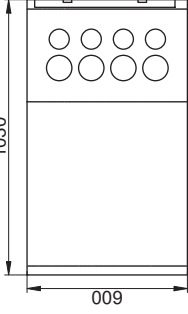
ELEWACJA FRONTOWA



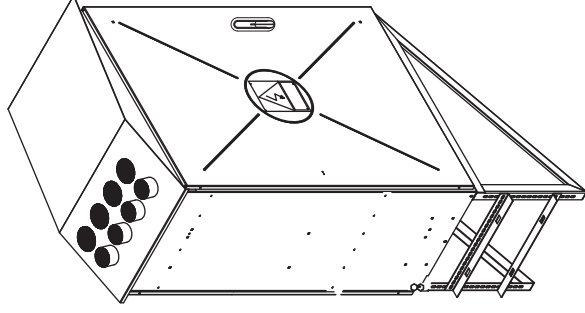
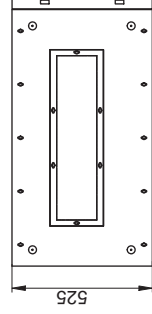
ELEWACJA BOCZNA



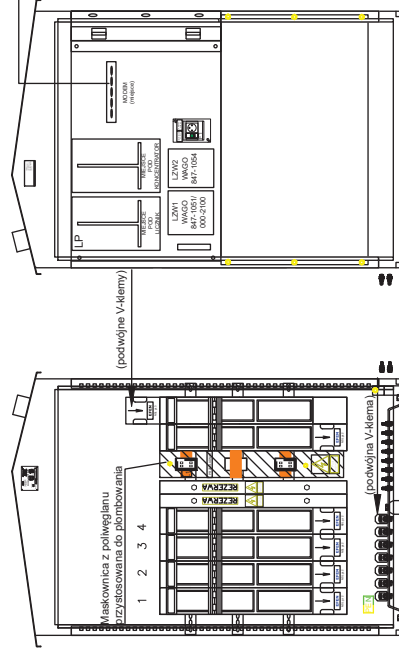
WIDOK Z GÓRY



WIDOK Z DOŁU



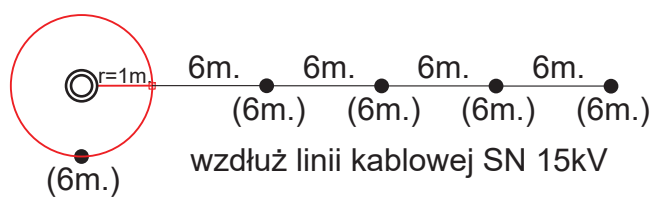
szyna montażowa 20cm



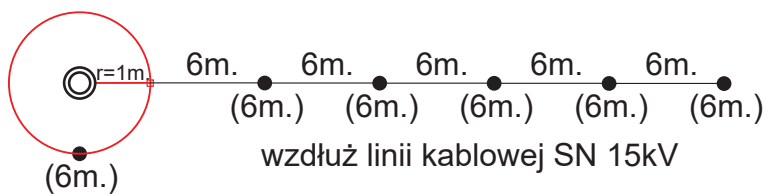
UWAGI:

- drzwi z zamkiem Dirack (Master Key) i z wkładką typ "trójkątny"
- rozdzielnica bez kanału kablowego
- szyny L1,L2,L3 z płaskownika (P40x5)
- szyna PEN z płaskownika (P40x5)
- przekładniki: 250/5A; kl. 0.2; 5 VA; FS5
- przekładniki ze światłowodami GUM
- tablica pomiarowa na płycie anwidur gr. 10 mm - (płyta uchylana) przystosowana do plombowania, dodatkowo zamontować tablicę 3-faz. szt.2
- na drzwiach od wewnątrz umieścić schemat elektryczny i układu pom. (laminowany)

słup nr 5A

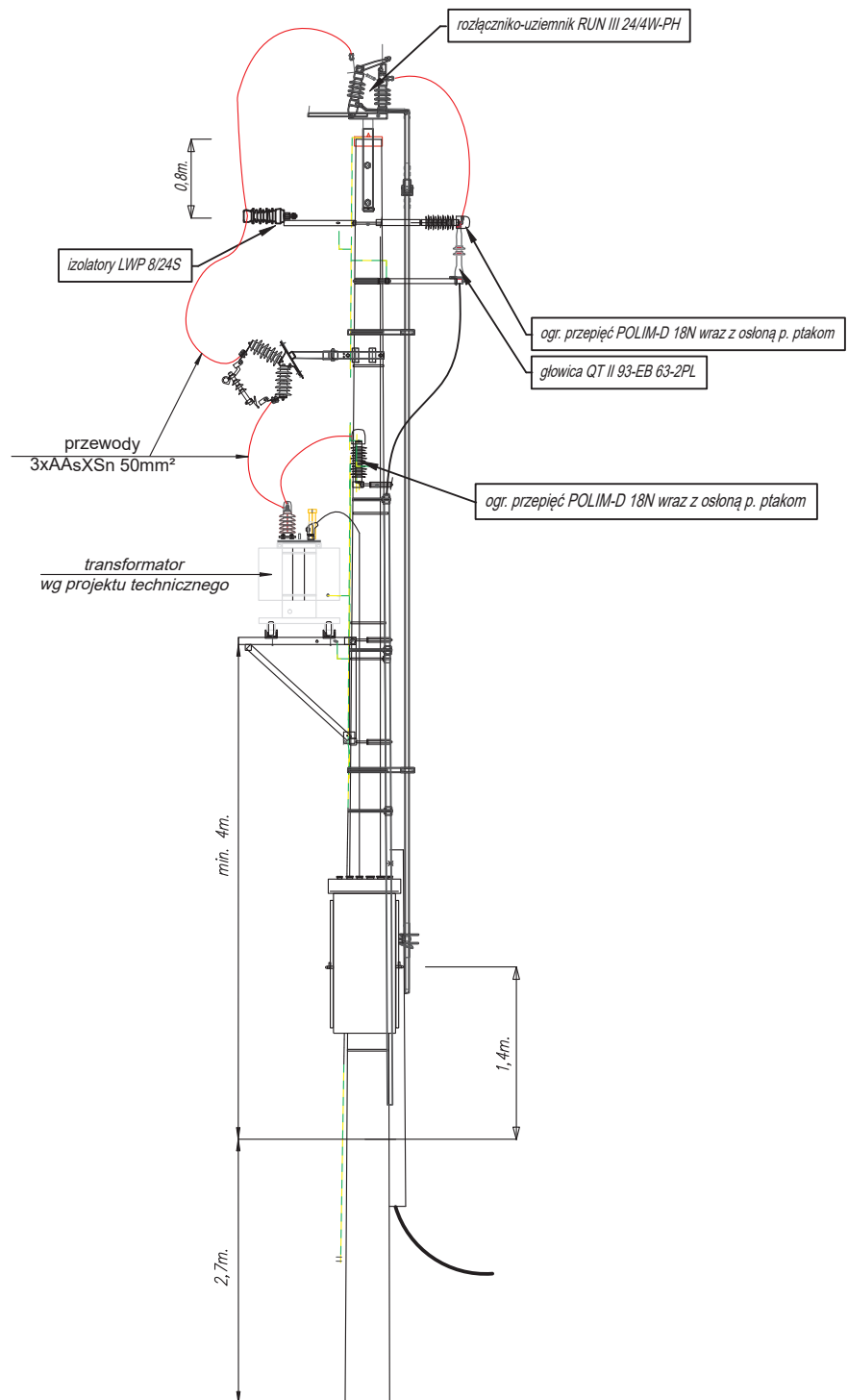


proj. stacja transf.



bednarka ocynkowana FeZn 40x5mm ———
bednarka ocynkowana FeZn 30x4mm ———
pręt stalowy ocynk. Ø16mm ●

Stacja transformatorowa
STSKo-20/400-12/15



proj. AAsXSn 70mm²

izolator LWP 8/24S

2°

proj. rozłącznik
RN III 24/4

proj. ogranicznik przepięć
POLIM-D 18N

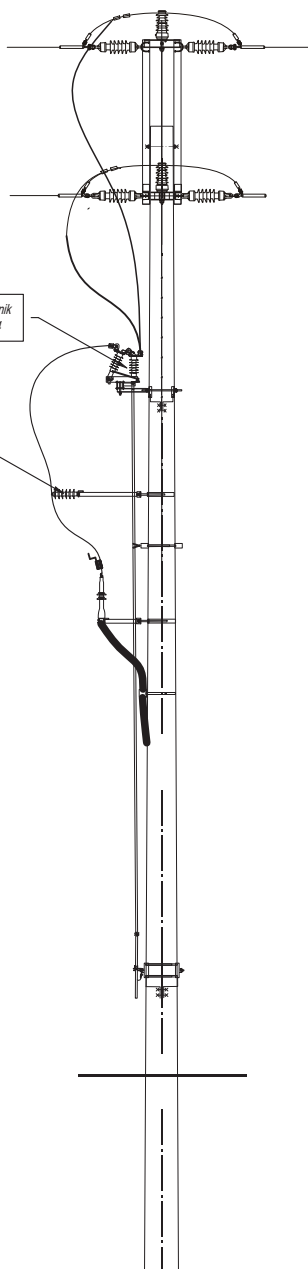
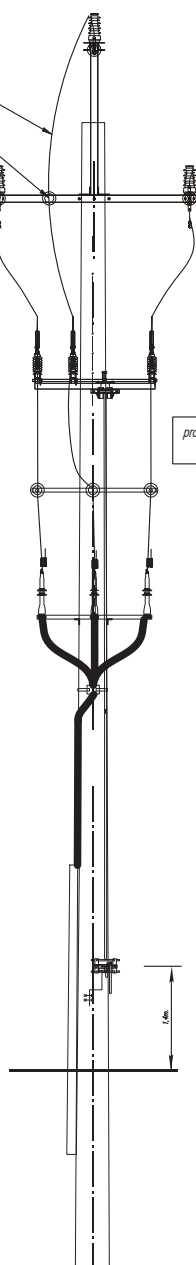
stup 5A/Ogo-13,5/12

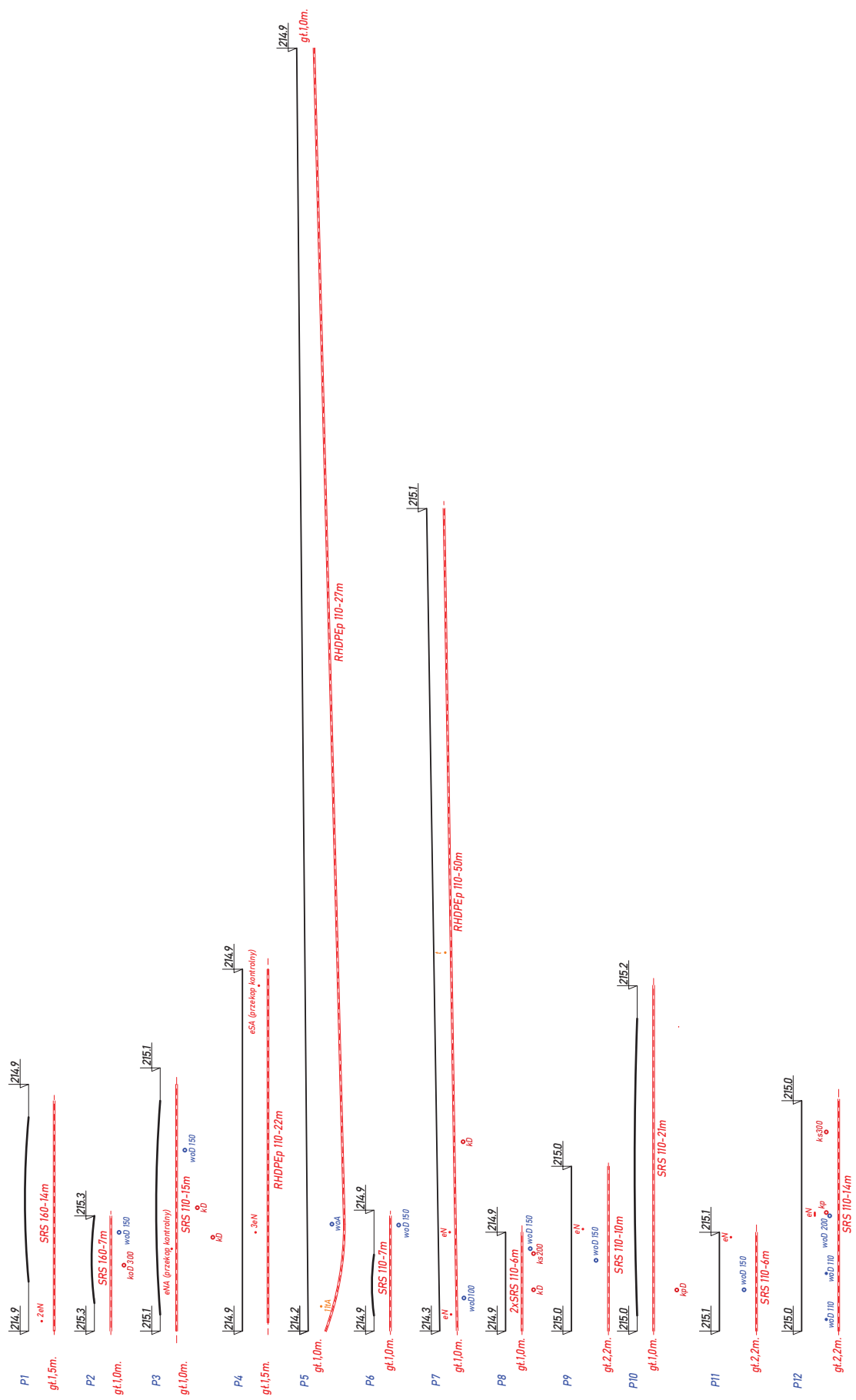
2°

hp=11,1m.

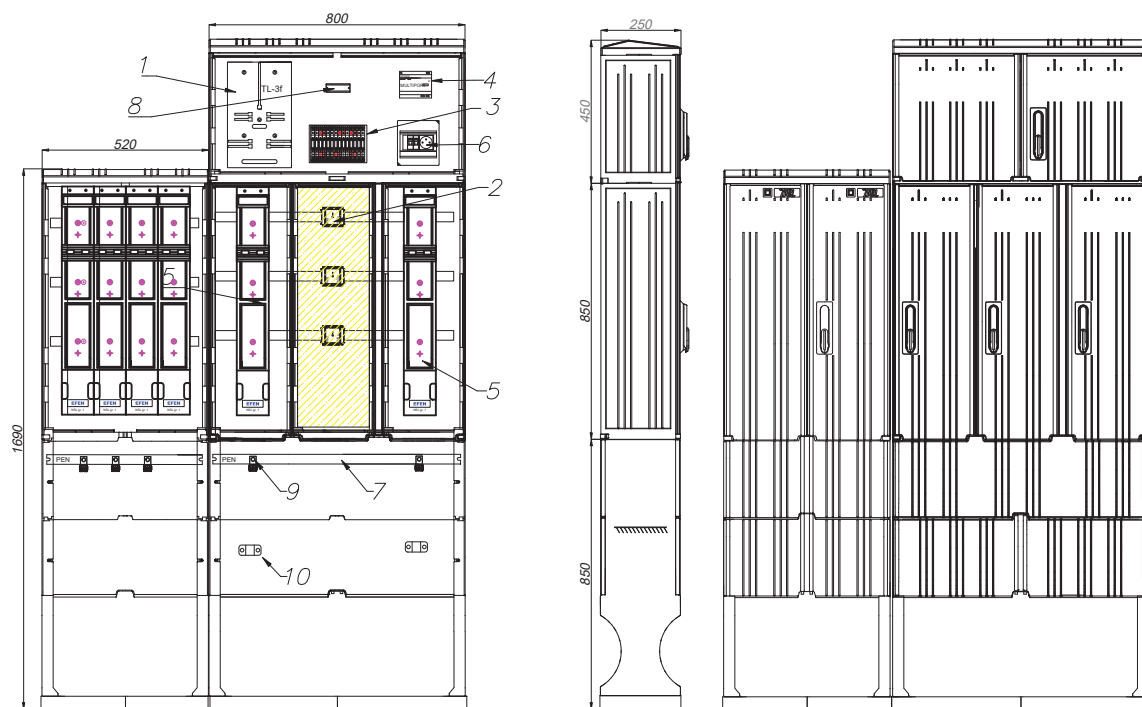
t=2,5m.

SFP122

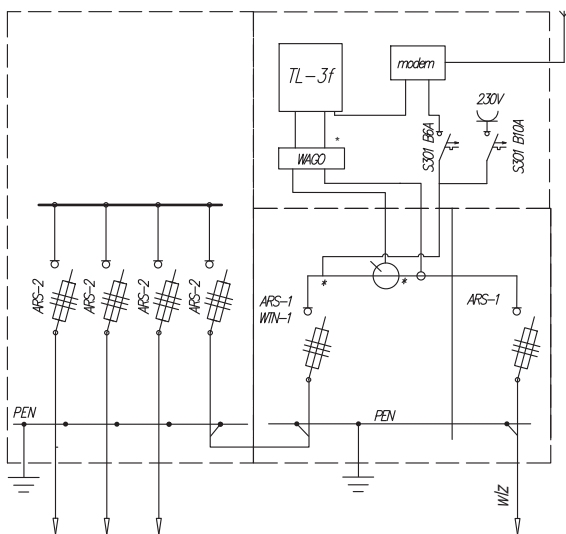




Złącze typu ZK4+PP



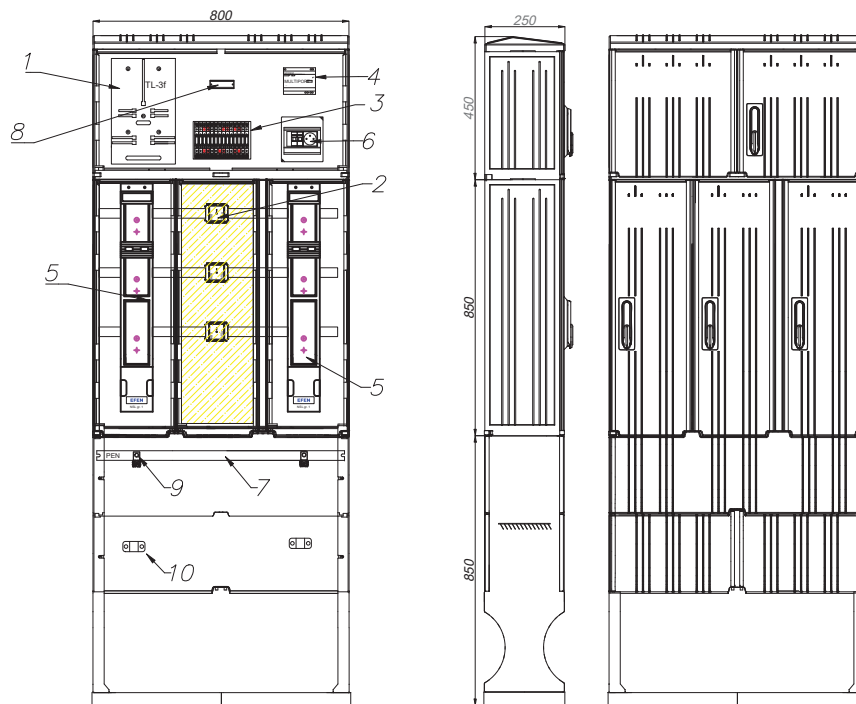
Schemat elektryczny



Tolerancja wymiarów złącza wynosi $\pm 10\%$

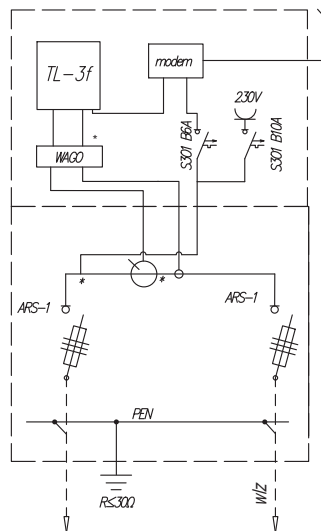
1. Tablica licznikowa 3f
2. Przekładniki prądowe 2,5VA ; FS5; kl. 0,2s
3. Listwa pomiarowa WAGO 847-356/230-1000
4. Miejsce na modem
5. Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 250A
6. Gniazdo serwisowe 16A + zabezpieczenia gniazda i modemu
7. Szyna PEN
8. Euroszyna
9. Zacisk V-klema
10. Uchwyt kablowy

Złącze typu ZK1+PP



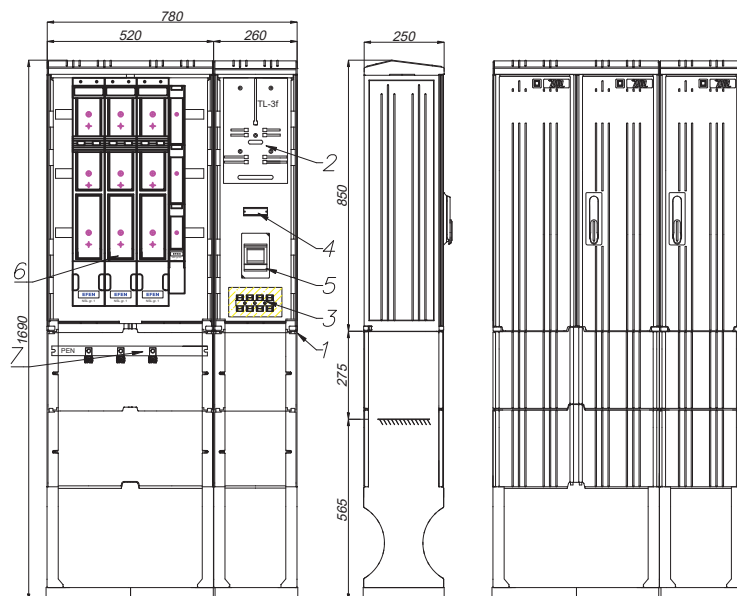
PROJ. ZŁĄCZE ZK1+PP
nr 11-.....-01-01

Tolerancja wymiarów złącza wynosi $\pm 10\%$

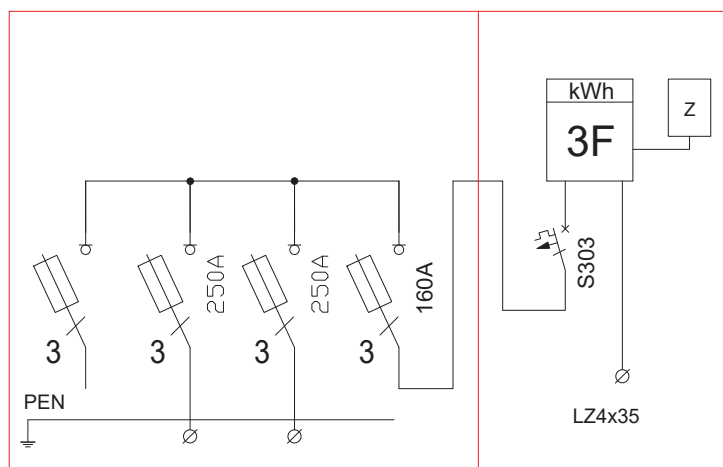


1. Tablica licznikowa 3f
2. Przekładniki prądowe 2,5VA ; FS5; kl. 0,2s
3. Listwa pomiarowa WAGO 847-356/230-1000
4. Miejsce na modem
5. Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 250A
6. Gniazdo serwisowe 16A + zabezpieczenia gniazda i modemu
7. Szyna PEN
8. Euroszyna
9. Zacisk V-klema
10. Uchwyt kablowy

ZŁĄCZE KABLOWO POMIAROWE ZK4+ZP1



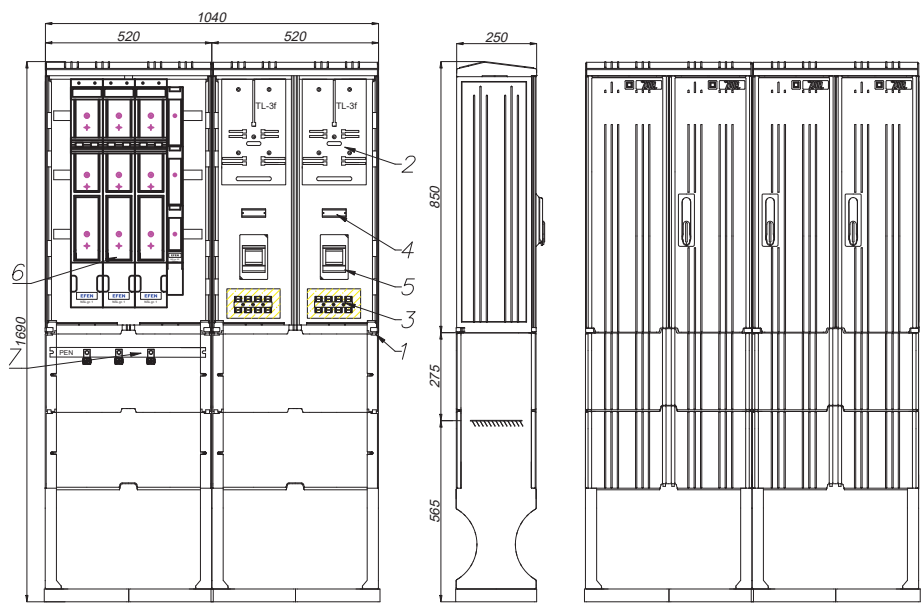
Schemat elektryczny



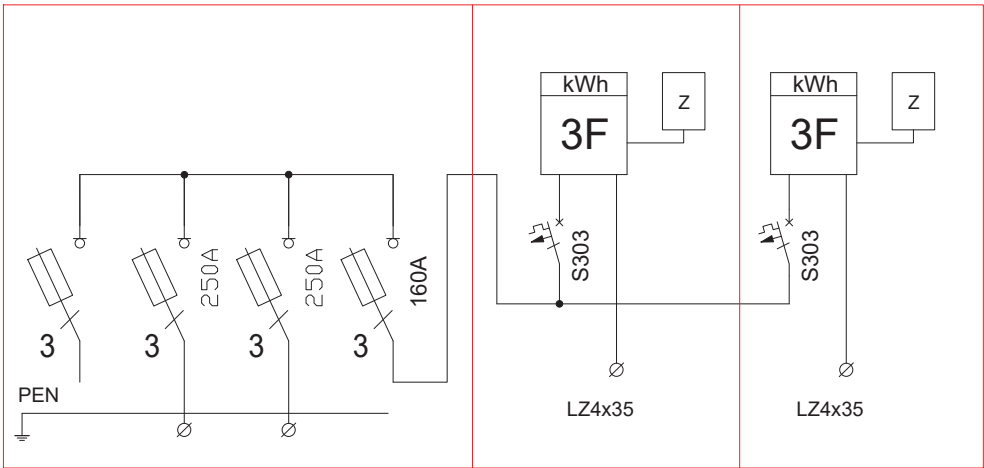
Wypożenie

1.	Obudowa SKRF 520/800/1, SKRF 260/800/1
2.	Tablica licznikowa 3f
3.	Listwa zaciskowa 4x35mm ²
4.	Miejsce na zegar
5.	Miejsce na zabezpieczenie przedlicznikowe obudowa S4
6.	Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 160A, 250A
7.	Szyna PEN

ZŁĄCZE KABLOWO POMIAROWE
ZK4+ZP2



Schemat elektryczny



Wyposażenie

1.	Obudowa SKRF 520/800/1, SKRF 520/800/2
2.	Tablica licznikowa 3f
3.	Listwa zaciskowa 4x35mm ²
4.	Miejsce na zegar
5.	Miejsce na zabezpieczenie przedlicznikowe obudowa S4
6.	Rozłącznik bezpiecznikowy listwowy 160A, 250A
7.	Szyna PEN