



PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY  
58-301 WAŁBRZYCH  
pl. Skarżyńskiego 1  
tel. 74 8490598

**INWESTYCJA :** Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego nad inwestycją modernizacja (przebudowa) podstacji trakcyjnych WKD w zakresie dostosowania do nowego systemu zasilania sieci 3000V DC

**OBIEKT :** PODSTACJA TRAKCYJNA Pruszków

**ADRES :** PRUSZKÓW, działka nr 74/6 i 74/9, obręb 23 Pruszków

**INWESTOR :** Warszawska Kolej Dojazdowa Sp. z o.o.  
ul. Stefana Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

# PROJEKT WYKONAWCZY

## Modernizacja wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej Pruszków

### ELEKTROENERGETYKA

### TOM I - OGÓLNY

**PROJEKTOWAŁ :** mgr inż. Leszek Pilarski

**SPRAWDZIŁ :** mgr inż. Jan Rudziński

**LISTOPAD 2011**

# SPIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA	Str. nr
<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS PODSTACJI TRAKCYJNEJ.....</b>	<b>5</b>
3.1 ZESPÓŁ PROSTOWNIKOWY .....	5
3.1.1. Stoisko transformatora prostownikowego.....	5
3.1.2. Stanowisko prostownikowe .....	6
3.2. ROZDZIELNICA 15 kV AC.....	6
3.2.1. Stanowisko transformatora potrzeb własnych.....	7
3.3. ROZDZIELNICA 3kV DC .....	7
3.4. CELKA MINUSOWA, TCK I EZZ.....	7
3.5. ROZDZIELNICE POTRZEB WŁASNYCH 230/400 AC, 220 DC .....	7
3.6. URZĄDZENIA STEROWANIA LOKALNEGO I ZDALNEGO .....	8
3.7. UZALEŻNIENIA.....	8
3.8. SYSTEM KOMUNIKACJI WEWNĄTRZPODSTACYJNEJ I STEROWANIE ZDALNE .....	9
3.9. INSTALACJE W PODSTACJI.....	9
3.9.1. Instalacje elektryczne .....	10
3.9.2. Instalacja sygnalizacji pożarowej i włamaniowej.....	10
3.9.3. Instalacja uziemiająca .....	10
3.9.4. Instalacja odgromowa .....	10
3.10. POŁĄCZENIA.....	11
3.11. SPRZĘT BHP I PPOŻ.....	11
<b>4. OBLICZENIA TECHNICZNE.....</b>	<b>11</b>
4.1 OBLICZENIA ZWARCIOWE.....	11
4.1.1 Zwarcie na szynach 15kV podstacji trakcyjnej.....	12
4.1.2 Zwarcie na końcach linii odpływowych.....	13
4.2 DOBÓR APARATURY ROZDZIELNI 15KV .....	14
4.2.1 Wyłączniki .....	14
4.2.3 Przekładniki napięciowe .....	20
4.3 OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ .....	21
4.4 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ ROZDZIELNICY 15KV .....	22
4.4.1 Kryteria doboru.....	22
4.4.2 Zakresy nastaw zabezpieczeń.....	24
4.5 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ ROZDZIELNICY 3KV .....	25
4.5.1 Nastawy wyłączników szybkich .....	25
4.5.2 Wartość progowa napięcia ochrony podnapięciowej.....	26
<b>5. WYKAZ MATERIAŁÓW.....</b>	<b>27</b>
<b>6. WYKAZ POŁĄCZEŃ KABLOWYCH.....</b>	<b>31</b>
6.1. WYKAZ KABLI OBWODÓW PIERWOTNYCH .....	31
6.2. WYKAZ KABLI OBWODÓW POMOCNICZYCH .....	32
<b>7. TABELY POŁĄCZEŃ KABLOWYCH.....</b>	<b>35</b>
7.1. TABELA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH OBWODÓW GŁÓWNYCH .....	35
7.2. TABELA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH OBWODÓW POMOCNICZYCH .....	37
<b>8. ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>45</b>
Załącznik 1 - Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych mgr inż. Leszkowi Pilarskiemu;	
Załącznik 2 - Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa o członkostwie mgr inż. Leszka Pilarskiego;	
Załącznik 3 - Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych inż. Janowi Rudzińskiemu;	
Załącznik 4 - Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa o członkostwie inż. Jana Rudzińskiego;	

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr

1.	Schemat zasadniczy .....	1
2.	Rozmieszczenie urządzeń.....	2
3.	Schemat główny rozdzielnic 15kV AC.....	3
4.	Schemat główny rozdzielnic 3kV DC.....	4
5.	Schemat potrzeb własnych 230/400V AC .....	5
6.	Schemat potrzeb własnych 220V DC.....	6
7.	Schemat blokowy uzależnień.....	7
8.	Schemat blokowy magistrali informatycznej CANBUS.....	8
9.	Stoisko transformatora prostownikowego TPr.....	9
10.	Pomieszczenie prostownikowe PrZ.....	10
11.	Celka dławika DŁ.....	11
12.	Stoisko transformatora potrzeb własnych.....	12
13.	Bateria akumulatorów.....	13
14.	Przyziemie - instalacja uziemiająca i odgromowa.....	14
15.	Dach - instalacja odgromowa .....	15
16.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory .....	16
17.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory na prostowniku.....	17
18.	Osłona siatkowa .....	18
19.	Wielowarstwowa szyna elastyczna.....	19
20.	Złączka CAN.....	20

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Umowa nr 9/WKD10/2011 na opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego nad inwestycją modernizacja (przebudowa) podstacji trakcyjnych WKD w zakresie dostosowania do nowego systemu zasilania sieci 3000V DC zawarta w dniu 11 maja 2011 roku w Grodzisku Mazowieckim pomiędzy:

Warszawską Koleją Dojazdową Sp. z o.o. z siedzibą w 05-825 Grodzisk Mazowiecki, ul. Batorego 23 a firmą PROIN PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY z siedzibą w 58-301 Wałbrzych, Pl. Skarżyńskiego 1.

Dokumenty związane:

- Specyfikacja Istotnych warunków Zamówienia;
- Plany sytuacyjne dla celów projektowych;
- Inwentaryzacja urządzeń elektroenergetycznych
- Projekt budowlany;
- Dokumentacja zespołu prostownikowego;
- Dane techniczne rozdzielnic 15kV AC i 3kV DC;
- Obowiązujące normy i przepisy.

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Całość opracowania obejmującego projekt wykonawczy „Modernizacja wyposażenia technologicznego podstacji Pruszków - Elektroenergetyka” składa się z następujących tomów:

Tom I	- Ogólny
Tom II	- Rozdzielnica prądu przemiennego 15kV AC;
Tom III	- Rozdzielnica prądu stałego 3kV DC;
Tom IV	- Szafki pomocnicze;
Tom V	- Pomiary energii;
Tom VI	- Instalacje elektryczne;
Tom VII	- Instalacje sygnalizacji pożarowej i włamaniowej;
Tom VIII	- Dokumentacja informatyczna;

Niniejsze opracowanie stanowi tom I i przedstawiono w nim następujące rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne w podstacji trakcyjnej Pruszków w zakresie napięć 15kV, 3kV, obwodów pomocniczych i instalacji, w skład których wchodzi demontaż istniejącego wyposażenia i montaż nowego tj:

- Rozdzielnica 15kV AC;
- Transformatory prostownikowe;
- Zespoły prostownikowe;
- Transformatory potrzeb własnych
- Rozdzielnica 3kV DC;
- Celka minusowa;
- Rozdzielnica potrzeb własnych;
- Urządzenia sterowania zdalnego.

Szczegółowe opracowania pozostałych zagadnień zawarte są w dalszych tomach niniejszej dokumentacji.

### 3. OPIS PODSTACJI TRAKCYJNEJ

Istniejąca Podstacja trakcyjna Pruszków zasilą sieć trakcyjną napięciem 660 V DC. W związku ze zmianą napięcia zasilania sieci trakcyjnej na 3kV wyposażenie podstacji trakcyjnej ulega kompletnemu demontażowi. Demontowane zostaną:

- Dwa transformatory prostownikowe wraz z wyposażeniem stoisk prostownikowych;
- Dwa prostowniki wraz z oszynowaniem;
- 13-polowa rozdzielnica 15 kV AC;
- 5-polowa rozdzielnica 660 V DC;
- Szyny minusowe;
- Transformatory potrzeb własnych;
- Bateria akumulatorów;
- Rozdzielnice n.n. - RZ, RS;
- Instalacje n.n.;
- Szafka sygnalizacji ogólnej N;
- Szafka sterowania odłącznikami Usb-2;
- Okablowanie podstacji;
- Instalacja uziemiająca i odgromowa;
- Szafa BUSZ;
- Szafa licznikowa.

Wymianę wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej 3 kV Pruszków zaprojektowano w istniejącym budynku oraz poza nim.

W jej skład wchodzi:

- 2 stoiska transformatorów prostownikowych (na zewnątrz budynku);
- 2 stanowiska prostowników diodowych 12-pulsowych;
- Rozdzielnica 15kV AC;
- 2 stoiska transformatorów potrzeb własnych (na zewnątrz budynku);
- Rozdzielnica 3kV DC;
- Celka minusowa dla 8 kabli powrotnych;
- Elektroniczne urządzenie ziemnozwarciowe;
- Rozdzielnice potrzeb własnych 230/400V AC (RZ) i 220V DC (RS);
- Szafki pomocnicze;
- Bateria akumulatorów;
- Urządzenia sterowania lokalnego i zdalnego;
- Szafa licznikowa;

Schemat zasadniczy PT Pruszków przedstawiono na rys. nr 1, natomiast rozmieszczenie urządzeń na rys. nr 2.

#### 3.1 Zespół prostownikowy

W PT Pruszków zaprojektowano dwa zespoły prostownikowe, w skład których wchodzi:

- Transformator prostownikowy, olejowy;
- Prostownik diodowy 12-pulsowy;
- Dławik stromościowy, powietrzny;

##### 3.1.1. Stoisko transformatora prostownikowego

Na zewnątrz budynku, na specjalnie przygotowanych stoiskach transformatorowych, zaprojektowano dwa olejowe transformatory prostownikowe typu TOTp-6300/15 o mocy znamionowej 6300kVA i przekładni napięciowej 15kV/2x1.29kV przeznaczone do zasilania prostowników

trakcyjnych. Zasilanie transformatorów prostownikowych zaprojektowano kablami 3xYHAKXS 1x185 z pól WZ rozdzielnic 15kV AC. Kable probadzone w osłonach rurowych. Połączenie kabli z zaciskami (GN) transformatora zaprojektowano szynami AL60x10.

Połączenie zacisków dolnego napięcia (DN) transformatora z prostownikiem zaprojektowano jako szynowe 2xAL80x10 przez izolatory przepustowe w ścianie budynku.

Stoisko transformatora przedstawiono na rys. nr 9.

### 3.1.2. *Stanowisko prostownikowe*

W budynku ustawione zostaną dwa prostowniki diodowe typu PD-17/3,3 o napięciu znamionowym 3,3kV DC, znamionowym prądzie 1700A i przeciążalności w klasie III.

Zasilanie prostowników napięciem AC z transformatorów prostownikowych zaprojektowano połączeniem szynowym 2xAL80x10.

Szyny (DC+) prostownika połączone są szyną AL 100x10 z wygradzonymi dławikami powietrznymi typu DW-4/1,7 zlokalizowanymi obok prostowników. Z uwagi na dużą indukcyjność dławików, każdy z nich będzie podłączony do tyrystorowego urządzenia przeciw przepięciowego typu TOP-3. Połączenie dławików z rozdzielnicą 3kV DC zaprojektowano kablami 2xYAKY 1x500 (6kV) w kanałach.

Szyny (DC-) prostownika połączone są z celką minusową kablami 5xYAKY 1x240 (1kV) prowadzonymi w kanałach.

Stanowisko prostownikowe przedstawiono na rys. nr 10, celkę dławika na rys. nr 11.

### 3.2. **Rozdzielnic 15 kV AC**

W budynku podstacji zaprojektowano posadowienie rozdzielnic prądu przemiennej typu MRSN-17 prod. Aviatech Electric Sp z o.o.. Jest to rozdzielnic sekcjonowana, z pojedynczym układem szyn zbiorczych w izolacji powietrznej.

Automatykę sterującą i zabezpieczeniową oparto na sterownikach mikroprocesorowych dostosowanych do komunikacji z magistralą CANBUS/RS-485.

Rozdzielnic 15kV składać się będzie z następujących pól:

- Pole linii zasilającej - 2 szt.(WL1, WL2);
- Pole linii potrzeb nietrakcyjnych - 2 szt.(WN1, WN2);
- Pole zespołu prostownikowego - 2 szt.(WZ1, WZ2);
- Pole potrzeb własnych - 2 szt.(WW1, WW2);
- Pole wyłącznika sprzęgła - 1 szt. (WS);
- Pole wzniosu szyn - 1 szt. (WB).

Połączenia pól rozdzielnic z liniami zasilającymi oraz odpływowymi przewidziano kablami z przyłączy kablowych zlokalizowanych wewnątrz poszczególnych pól.

Pola wyłącznikowe wyposażone są w wyłączniki próżniowe z napędem silnikowym, w wersji wysuwnej, oraz w cyfrowe zespoły zabezpieczeń dostosowane do specyfiki pola i wyposażone w interfejs magistrali CANBUS/RS-485. W polach tych podstawowe zabezpieczenia to nadprądowe zwłoczne i bezzwłoczne, dodatkowo w polach linii potrzeb nietrakcyjnych ziemnozwarciowe, a w polach zespołów prostownikowych fabryczne zabezpieczenia transformatora – dwustopniowe zabezpieczenie gazowo-przepływowe i dwustopniowe temperaturowe. Zastosowane sterowniki pola realizują ponadto automatykę SZR w układzie jawnym lub utajonym pomiędzy wyłącznikami w polach linii zasilających WL.. i polu sprzęgłowym WS

Rozdzielnic przystosowana jest do rezerwowego zasilania z linii potrzeb nietrakcyjnych LPN. Aby w tym przypadku uniknąć połączenia ze sobą dwóch różnych systemów zasilających zastosowano system blokad międzypolowych.

W polach linii zasilających przewidziano przekładniki, których rdzenie wykorzystywane będą do rozliczeniowego pomiaru energii elektrycznej. Pomiar zrealizowany będzie w szafie licznikowej, której aparatura dostosowana jest do transmisji danych i zapewnia pomiar w układzie podstawowym i

kontrolnym. Szafa licznikowa zlokalizowana będzie w pomieszczeniu dyżurki. Dokumentację układu pomiarowo-rozliczeniowego ujęto w tomie V.

Schemat główny rozdzielnic 15kV AC pokazano na rys. nr 3.

Dokumentację rozdzielnic 15kV AC ujęto w tomie II.

### **3.2.1. Stanowisko transformatora potrzeb własnych**

Na zewnątrz budynku, w wydzielonych i ogrodzonych stoiskach, posadowione zostaną transformatory rozdzielcze o mocy znamionowej 100kVA i przekładni 15kV/0,4kV przeznaczone do zasilania rozdzielnic potrzeb własnych RZ 230/400V AC. Połączenie zacisków górnego napięcia z rozdzielnicą 15kV oraz połączenie zacisków dolnego napięcia z rozdzielnicą nn RZ wykonane będzie kablami.

### **3.3. Rozdzielnic 3kV DC**

W budynku ustawiona będzie 8-polowa kompletna rozdzelnic prądu stałego 3kV typu MRK-3 prod. „Trakcja-Tiltra S.A.”, wyposażona w wyłączniki szybkie typu UR-26 64 o zdolności wyłączania prądów zwarciovych 55kA, prądzie znamionowym 2600A i zakresie nastaw 2000A÷5000A. Pola wyłącznikowe rozdzielnic wykonane będą jako dwuczłonowe z wyłącznikiem wysuwym na wózku.

Automatyka pól zrealizowana będzie w oparciu o specjalizowane sterowniki typu MST-3 prod. „Trakcja-Tiltra S.A.” z interfejsem CANBUS/RS-485.

Rozdzielnic składać się będzie z następujących pól:

- |                              |    |           |
|------------------------------|----|-----------|
| ▪ Pole zasilacza             | SL | - 4 szt.; |
| ▪ Pole wyłącznika zapasowego | SR | - 1 szt.; |
| ▪ Pole odłącznika sekcyjnego | SS | - 2 szt.; |
| ▪ Pole filtra gamma          | SG | - 1 szt.  |

Połączenie rozdzielnic z dławikami (pomiędzy polami SS.. a DŁ..) zaprojektowano jako kablowe. Kable (DC+) 3xYAKY 1x500 (6kV) prowadzone w kanałach od dławików należy przyłączyć do pól SZ, Kable (DC-) YKY 1x25 (1kV) prowadzone w kanałach od celki minusowej należy przyłączyć do pól SL4 i SL3.

Schemat główny rozdzielnic 3kV DC pokazano na rys. nr 4.

Dokumentację rozdzielnic 3kV DC ujęto w tomie III.

### **3.4. Celka minusowa, TCK i EZZ**

W podstacji zaprojektowano bezodłącznikową celkę minusową prod. „Trakcja-Tiltra S.A.” dla 8 kabli powrotnych z wbudowanym testerem ciągłości kabli TCK. Celka minusowa połączona będzie kablem typu YLY 1x120 (1kV) z elektronicznym zabezpieczeniem ziemnozwarciowym typu EZZ w wykonaniu podstacyjnym zlokalizowanym w pobliżu celki minusowej. Urządzenie EZZ dostosowane jest do komunikacji po magistrali CANBUS/RS485.

Połączenie celki minusowej z rozdzielnicą 3kV DC zaprojektowano kablami YKY 1x25 (1kV), a z prostownikami kablami 5xYAKY 1x240 (1kV) prowadzonymi w kanałach.

Dokumentację celki minusowej ujęto w tomie IV.

### **3.5. Rozdzielnic potrzeb własnych 230/400 AC, 220 DC**

W budynku podstacji zaprojektowano dwie szafkowe rozdzelnic potrzeb własnych:

- Rozdzielnicę potrzeb własnych prądu przemiennego 230/400V AC – RZ;
- Rozdzielnicę potrzeb własnych prądu stałego 220V DC – RS.

Rozdzielnic potrzeb własnych są kompletnym elementem wyposażenia dostosowanym do indywidualnych potrzeb podstacji i wykonane wg schematów głównych pokazanych na rys.nr 5 i nr 6.

Rozdzielnica RZ zasilana jest bezpośrednio z transformatorów potrzeb własnych TW1 i TW2 pracujących w układzie SZR. Rozdzielnica RZ zapewnia zasilanie obwodów instalacji (gniazd wtykowych 1-fazowych i 3-fazowych, obwodów ogrzewania i wentylacji, oświetlenia podstawowego i oświetlenia terenu oraz technologicznych urządzeń prądu przemiennego.

Z rozdzielnicy RZ zasilany jest również buforowy prostownik ładowczy PrŁ przeznaczony do ładowania baterii oraz zasilania odbiorników prądu stałego o napięciu znamionowym 220V DC przy buforowej współpracy z baterią akumulatorów. Taki rodzaj pracy daje możliwość zasilania z baterii w przypadku zaniku napięcia AC.

Układ baterii akumulatorów ze stojakiem pokazano na rys. nr 13.

Rozdzielnica RS zasila obwody napięć pomocniczych rozdzielnic 15kV AC i 3kV DC, oświetlenia awaryjnego oraz technologiczne urządzenia prądu stałego.

Automatykę obu rozdzielnic potrzeb własnych zrealizowano w oparciu o mikroprocesorowy sterownik typu MST-3, zlokalizowany w rozdzielnicy RS. Sterownik ten ponadto pełni funkcję koncentratora meldunków dla urządzeń i aparatów, które nie są przystosowane do systemu nadzoru CANBUS/RS485.

Dokumentację rozdzielnic potrzeb własnych RZ i RS ujęto w tomie IV.

### 3.6. Urządzenia sterowania lokalnego i zdalnego

W podstacji zaprojektowano dodatkowe urządzenia sterowniczo-kontrolne przeznaczone do sterowania urządzeniami w podstacji, odłącznikami sieci trakcyjnej oraz do komunikacji z Nastawnią centralną:

- T - Terminal obsługi;
- SSO - Urządzenie sterowania odłącznikami sieci trakcyjnej, które zastąpi szafy USB;
- SO - Sterownik komunikacyjny podstacji do komunikacji z NC;

### 3.7. Uzależnienia

Podstacja trakcyjna Pruszków jest podstacją przelotową na linii WKD. Uzależnione w niej są cztery zasilacze:

- |                  |   |
|------------------|---|
| SL1 - Warszawa 1 | - kier.2 uzależniony z PT Warszawa Zachodnia; |
| SL3 - Warszawa 2 | - kier.2 uzależniony z PT Warszawa Zachodnia; |
| SL2 - Grodzisk 1 | - kier.1 uzależniony z KS Podkowa Leśna;      |
| SL4 - Grodzisk 2 | - kier.1 uzależniony z KS Podkowa Leśna.      |

Dla w/w zasilaczy przewidziano uzależnienia elektroniczne realizowane przez sterowniki typu MST-3 zlokalizowane w polach zasilaczy i sterownika komunikacyjnym uzależnień SU (SU1-dla kierunku 1 i SU-2 dla kierunku 2) umiejscowionym w szafie SO. Urządzenia te współpracują ze sobą poprzez podwójną magistralę informacyjną CANBUS/RS485.

W przypadku samoczynnego wyłączenia wyłącznika szybkiego, informacja o tym jest przesyłana do urządzenia SO za pośrednictwem sieci CANBUS/RS-485. W urządzeniu SO informacja ta jest kierowana do modułu łączności przypisanego do danego kierunku, przesłana do uzależnionego obiektu (podstacji lub kabiny) co spowoduje uzależnione wyłączenie wyłącznika szybkiego zasilającego dany tor z drugiej strony. Analogicznie, informacja o samoczynnym wyłączeniu wyłącznika szybkiego we współpracującym obiekcie zasilania poprzez sieć komunikacyjną dostaje się do urządzenia SO i jest kierowana do sieci CANBUS/RS-485, za pośrednictwem której informacja ta dociera do odpowiedniego sterownika w polu zasilacza, powodując uzależnione wyłączenie wyłącznika. Tak samo odbywa się procedura uzależnionego załączania wyłączników na danym odcinku zasilania.

Nadmienić należy, że w celu prawidłowego działania uzależnień elektronicznych, we współpracujących obiektach trzeba także zainstalować elektroniczne urządzenia uzależnień.

Schemat blokowy uzależnień przedstawiono na rys. nr 7.



Ponieważ istniejąca w podstacji szafa uzależnień BUSZ podlega demontażowi należy odzyskać z niej moduły telegrafii TgFM i transformatoty separacyjne i zabudować w szafie SO.

### 3.8. System komunikacji wewnątrzpodstacyjnej i sterowanie zdalne

Podstacja trakcyjna WKD Pruszków przewidziana jest do włączenia w system zdalnego sterowania z Nastawni Centralnej Grodzisk. Ze względu na konfigurację podstacji gdzie aparatura zlokalizowana jest w różnych jej częściach, przyjęto system "inteligencji rozproszonej", charakteryzujący się wielością sterowników obiektowych połączonych ze sobą podwójną siecią informacyjną CANBUS/RS-485 - podstawową i rezerwową. Charakterystyczne dla tego systemu jest to, że transmisja danych odbywa się w układzie "multimaster", co oznacza, że za protokół transmisji odpowiadają wszyscy jego uczestnicy, a wymiana informacji odbywa się dotąd, dopóki istnieją przynajmniej dwa sprawne urządzenia dołączone do magistrali informacyjnej. Przewidziano następujące sterowniki obiektowe (traktowane jako odrębne stanowiska/adresy):

#### Rozdzielnica 15kV AC

- Sterowniki pól linii zasilających WL1 i WL2;
- Sterownik pola wyłącznika sprzęgła WS i sterownik SZR;
- Sterowniki pól linii potrzeb nietrakcyjnych WN1 i WN2;
- Sterowniki pól zespołów prostownikowych WZ1 i WZ2;

#### Rozdzielnica 3kV DC

- Sterowniki pól zasilaczy SL1÷SL4;
- Sterownik pola wyłącznika zapasowego SR;
- Sterowniki pól odłączników sekcyjnych SS1 i SS2;
- Sterownik pola filtra gamma SG;

#### Rozdzielnica potrzeb własnych 220V DC - RS

- Sterownik potrzeb własnych - SPW;

#### Urządzenia sterowania lokalnego i zdalnego

- Szafa SO:
  - sterownik komunikacyjny podstacji SO;
  - sterownik uzależnień SU-1 dla kierunku 1;
  - sterownik uzależnień SU-2 dla kierunku 2;
- Terminal podstacyjny T;
- Sterownik odłączników sieci trakcyjnej SSO;

#### Inne urządzenia podstacyjne:

- Elektroniczne zabezpieczenie ziemnozwarciowe EZZ;
- Prostownik ładowczy PrŁ;
- Falownik Fal.

Sterownik komunikacyjny podstacji SO poprzez układ łączności umożliwia włączenie w system sterowania zdalnego z Nastawni Centralnej Grodzisk. Sterowanie lokalne podstacją realizowane będzie przy pomocy terminala obsługi z ekranem i klawiaturą.

Schemat blokowy komunikacji wewnątrzpodstacyjnej pokazano na rys. nr 8.

### 3.9. Instalacje w podstacji

W podstacji trakcyjnej WKD Pruszków zaprojektowano następujące instalacje:

- Instalacje elektryczne;
- Instalacja sygnalizacji pożarowej i włamaniowej;
- Instalacja uziemiająca;

- Instalacja odgromowa.

### **3.9.1. Instalacje elektryczne**

W podstacji przewidziano następujące instalacje:

- Oświetlenia podstawowego wewnętrznego – oprawy świetlówkowe na hali, w dyżurce i akumulatorni oraz oprawy żarowe w pozostałych pomieszczeniach;
- Oświetlenia zewnętrznego – oprawy sodowe;
- Oświetlenia awaryjnego – oprawy żarowe DC;
- Gniazd wtykowych jednofazowych (230V AC) i trójfazowych (230/400V AC);
- Podgrzewania wody;
- Ogrzewania i wentylacji pomieszczeń – na hali przewidziano nadzorowanie temperatury i wilgotności za pośrednictwem sterownika potrzeb własnych, w pozostałych pomieszczeniach ogrzewacze wyposażone są w termostaty.

Szczegółowy projekt instalacji elektrycznych ujęto w tomie VI.

### **3.9.2. Instalacja sygnalizacji pożarowej i włamaniowej**

W podstacji przewiduje się instalację sygnalizacji pożarowej i włamaniowej, która współpracuje z systemem sterowania i nadzoru CANBUS/RS485 za pośrednictwem sterownika potrzeb własnych.

Centrałki sygnalizacji pożarowej i włamaniowej zlokalizowane będą w dyżurce.

Projekt instalacji sygnalizacji pożarowej i włamaniowej ujęto w tomie VII.

### **3.9.3. Instalacja uziemiająca.**

Instalację uziemiającą zaprojektowano płaskownikiem FeZn 40x5. Wewnątrz budynku podstacji należy go prowadzić w kanałach kablowych na uchwytych. Na zewnątrz budynku, uziom otokowy, należy wykonać w odległości 1m od ścian fundamentowych i na gł. 1m. Uziom otokowy należy galwanicznie połączyć z instalacją uziemiającą wewnętrzną.

Instalacja uziemiająca powinna spełniać następujące wymagania:

- Rezystancja uziemienia nie może przekraczać  $2\Omega$  (jeżeli pomiar wykaże, że ten warunek nie jest spełniony, należy do uziomu dołączyć uziomy szpilkowe, aż do osiągnięcia żądanej wartości rezystancji);
- Wszystkie konstrukcje stalowe oraz obudowy urządzeń powinny być podłączone do konturu uziemiającego;

Instalację uziemiającą należy oznaczyć w sposób trwały kolorem żółto-zielonym.

Schemat instalacji uziemiającej w podstacji pokazano na rys. nr 14.

### **3.9.4. Instalacja odgromowa.**

Instalację odgromową należy wykonać drutem FeZn  $\varnothing 8$  prowadząc zwody poziome na dachu na uchwytych klejonych co ok. 2m, zgodnie z rys. nr 15. Do zwodów należy podłączyć obróbkę blacharską dachu. Przewody odprowadzające należy prowadzić na uchwytych kotwionych w ścianie co ok. 1m i połączyć ze złączem kontrolnym zlokalizowanym na wys. 1.6m npp. połączonym płaskownikiem FeZn 40x5 z uziomem otokowym. Na stoiskach transformatorów prostownikowych zaprojektowano maszt odgromowy o wysokości 8m.

Dodatkowe zabezpieczenie odgromowe w podstacji zrealizowano przez zastosowanie ograniczników przepięć na wejściu linii zasilających i wyjściach linii potrzeb nietrakcyjnych w rozdzielniczy 15kV AC oraz w polach zasilaczy SL.. rozdzielniczy 3kV DC. Ponadto obwody napięć pomocniczych n.n. zabezpieczone są ochronnikami przeciwprzepięciowymi.

Schemat instalacji odgromowej w podstacji pokazano na rys. nr 14 oraz nr 15.

### 3.10. Połączenia

Połączenia pomiędzy urządzeniami należy wykonać zgodnie z tabelami połączeń kablowych stosując odpowiedni osprzęt i końcówki. Kable i przewody należy układać zgodnie z PN-IEC 60364-1:2000. Przewody zasilania potrzeb własnych, sterownicze oraz magistralę informatyczną typu CANBUS należy prowadzić na odrębnej półce w odległości 450mm od kabli głównych.

### 3.11. Sprzęt BHP i ppoż.

Przewiduje się wyposażenie podstacji w sprzęt ochronny, montażowy i narzędzia pracy zgodnie z obowiązującymi przepisami (instrukcja EBH-1).

A w szczególności w następujący sprzęt BHP i ochrony ppoż. :

- Gaśnica śniegowa 6kg (2 szt.);
- Gaśnica proszkowa 4kg (1 szt.);
- Drażek izolacyjny 20kV (2 szt.);
- Kleszcze do bezpieczników 20kV (1 szt.);
- Półbuty dielektryczne 20kV (2 pary);
- Rękawice dielektryczne 20kV (2 pary);
- Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia 12-36kV (1 szt.);
- Wskaźnik trakcyjny napięcia stałego 0,2-4kV (1 szt.);
- Uziemiacz jednofazowy 5m (2 szt.);
- Uziemiacz trójfazowy 3m/1m (2 szt.);
- Okulary ochronne (2 szt.).

Sprzęt zlokalizowany będzie na stojaku na hali głównej.

## 4. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 4.1 Obliczenia zwarciove.

Obliczeń zwarciowych dokonano metodą PNE.

Zastosowane główne zależności i oznaczenia:

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_N^2}{S_{k3}''}; \quad \text{- impedancja zastępcza systemu;}$$

$$X_Q = 0.995 \cdot Z_Q; \quad \text{- reaktancja systemu;}$$

$$R_Q = 0.1 \cdot X_Q; \quad \text{- rezystancja systemu;}$$

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}; \quad \text{- rezystancja linii;}$$

$$X_L = X_j \cdot l; \quad \text{- reaktancja linii;}$$

$$X_j = 0.4 \text{ } \Omega/\text{km}; \quad \text{- reaktancja jednostkowa dla linii nap. jednotorowej;}$$

$$X_j = 0.1 \text{ } \Omega/\text{km}; \quad \text{- reaktancja jednostkowa dla linii kablowej;}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}; \quad \text{- impedancja zastępcza;}$$

$$I_{k3}'' = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_1}; \quad \text{- prąd zwarciovy początkowy 3-fazowy;}$$

$$I_{k2}'' = \frac{c \cdot U_N}{Z_1 + Z_2};$$

- prąd zwarciový początkowy 2-fazowy;

$$I_{th}'' = I_{k3}'' \cdot \sqrt{m+n};$$

- prąd zwarciový cieplny;

$$I_b'' = I_{k3}'';$$

- prąd wyłączeniowy symetryczny dla zwarcia odległego;

$$i_p'' = \sqrt{2} \cdot k \cdot I_k'';$$

- prąd zwarciový udarowy;

$$k = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot R/X}$$

- współczynnik udaru;

$$S_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_{k3}'';$$

- moc zwarciovą;

$$I_{kC}'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot \omega \cdot C_o;$$

- prąd zwarciový pojemnościowy;

$$C_o = C_{oj} \cdot l;$$

- pojemność linii.

Oznaczenia:

- $U_N$  - napięcie znamionowe w miejscu zwarcia;
- $c$  - współczynnik napięciowy;
- $l$  - długość linii;
- $\gamma$  - konduktywność;
- $s$  - pole przekroju;
- $\omega$  - pulsacja prądu;
- $C_{oj}$  - pojemność jednostkowa linii;
- $m$  - współczynniki uwzględniające wpływ zmian składowej nieokresowej prądu zwarcia;
- $n$  - współczynniki uwzględniające wpływ zmian składowej okresowej prądu zwarcia;
- $Z_1$  - impedancja składowej zgodnej;
- $Z_2$  - impedancja składowej przeciwnej.

#### 4.1.1 Zwarcie na szynach 15kV podstacji trakcyjnej

Z uwagi na identyczne parametry linii zasilających obliczenia wykonano dla linii 1PLE.

Tabela.1. Parametry GPZ Pruszków

Zasilanie pola WL1			
GPZ Pruszków			
Szw [MVA]	Rq [Ω]	Xq [Ω]	Zq [Ω]
192,000	0,128	1,283	1,289

Tabela.2. Parametry linii 1PLE

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C <sub>oj</sub> [uF/km]	C <sub>o</sub> [uF]
Kablowa	3xYHAKXS 1x120	2,300	0,582	0,419	0,717	0,2300	0,5290
<b>Wartości zastępcze:</b>			<b>0,582</b>	<b>0,419</b>	<b>0,717</b>	--	<b>0,5290</b>

Na podstawie powyższych wzorów oraz parametrów GPZ-tu i linii otrzymaliśmy następujące dane zwarciové na szynach głównych rozdzielnicy 15kV w PT WKD Pruszków.

Tabela.3. Parametry zwarciove na szynach głównych PT

	Zasilanie z GPZ Pruszków Szw=192 MVA
$I''_{k2}$ [kA]	4,475
$I''_{k3}$ [kA]	5,168
$I_{th}$ [kA]	5,420
$i_p$ [kA]	9,501
$S''_{k3}$ [MVA]	134,256

#### 4.1.2 Zwarcie na końcach linii odpływowych

W celu dobrania nastaw zabezpieczeń w poszczególnych polach rozdzielni obliczono parametry zwarciove na końcach linii odpływowych.

Parametry linii i pól odpływowych podano w tabelach poniżej.

Tabela.4. Parametry LPN kierunku Grodzisk Mazowiecki

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [ $\Omega$ ]	X [ $\Omega$ ]	Z [ $\Omega$ ]	$C_{oj}$ [ $\mu$ F/km]	$C_o$ [ $\mu$ F]
Kablowa	3xYHAKXS 1x120	0,050	0,013	0,009	0,016	0,2300	0,0115
Napow.	Cu 3x35	12,000	6,431	4,800	0,025	0,0042	0,0504
Napow.	AFL-6 95	4,000	1,300	1,600	2,062	0,0049	0,0196
Kablowa	3xYHAKXS 1x120	0,300	0,076	0,055	0,093	0,2300	0,0690
<b>Wartości zastępcze</b>			<b>7,820</b>	<b>6,464</b>	<b>10,145</b>	<b>---</b>	<b>0,1505</b>

Tabela.5. Parametry LPN kierunku Skrzyżowanie

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [ $\Omega$ ]	X [ $\Omega$ ]	Z [ $\Omega$ ]	$C_{oj}$ [ $\mu$ F/km]	$C_o$ [ $\mu$ F]
Kablowa	3xYHAKXS 1x120	0,050	0,013	0,009	0,016	0,2300	0,0115
Napow.	Cu 3x35	10,000	5,360	4,000	6,688	0,0042	0,0420
<b>Wartości zastępcze</b>			<b>5,373</b>	<b>4,009</b>	<b>6,704</b>	<b>---</b>	<b>0,0535</b>

Tabela.6. Zwarcie na odpływach

	WN1	WN2	
	Kierunek Grodzisk	Kierunek Skrzyżowanie	
$I''_{k2}$ [A]	699	989	
$I''_{k3}$ [A]	807	1142	
$I_{kcw}$ [A]	1,228	0,436	

W podstacji przewidziano dwa transformatory prostownikowe typu TOTp-6300/15 o parametrach znamionowych:

- $U_{nG}$  15 kV;
- $U_{nD}$  1,3 kV;
- $S_n$  6300 kVA;
- $\Delta P_{cu}$  40 kW.

Na podstawie tych parametrów obliczono maksymalny prąd zwarcia za transformatorem widziany po stronie pierwotnej:

$$I_{kmax}=2,415 \text{ kA};$$

## 4.2 Dobór aparatury rozdzielni 15kV

### 4.2.1 Włłączniki

Dla wszystkich pól rozdzielnicy 15kV dobrano wyłączniki typu:

VD4 17.06.16 o następujących danych:

17.5kV - napięcie znamionowe;

630A - prąd znamionowy ciągły;

16kA - prąd znamionowy wyłączalny (symetryczny)

### 4.2.2 Przekładniki prądowe

#### Kryteria doboru

##### - Znamionowy prąd pierwotny

Ze względu na wartość błędów:

$$0,1 \cdot I_{pn} \leq I_{obl} \leq 1,2 \cdot I_{pn} \quad \text{dla przekładników klasy } 0,2 \div 1;$$

$$0,8 \cdot I_{pn} \leq I_{obl} \leq 1,2 \cdot I_{pn} \quad \text{zalecane przy układach rozliczeniowych};$$

$$0,5 \cdot I_{pn} \leq I_{obl} \leq 1 \cdot I_{pn} \quad \text{dla przekładników klasy 3, 5P i 10P};$$

gdzie:

$I_{pn}$  - znamionowy prąd pierwotny przekładnika;

$I_{obl}$  - obliczony prąd pierwotny przekładnika;

##### - Wytrzymałość dynamiczna

$$I_{dyn} > i_p;$$

$$I_{dyn} = 2.5 \cdot I_{th}$$

gdzie:

$I_{dyn}$  - znamionowy krótkotrwały prąd dynamiczny przekładnika;

$i_p$  - udarowy prąd zwarcia obliczony;

##### - Wytrzymałość cieplna 1-sekundowa

$$I_{th} > I_{thw}$$

gdzie:

$I_{th}$  - znamionowy krótkotrwały prąd cieplny 1-sekundowy przekładnika;

$I_{thw}$  - obliczony krótkotrwały prąd cieplny 1-sekundowy;

##### - Przekrój przewodów obwodu wtórnego

$$s_{min} \geq \frac{I_{k3}'' \cdot \sqrt{t}}{\rho \cdot K}, \quad K = 115 \text{ dla przewodów miedzianych};$$

gdzie:

$s_{min}$  - minimalny przekrój przewodu;

$t$  - czas trwania zwarcia;

- $\vartheta$  - przekładnia przekładnika;  
 K - współczynnik materiałowy;

**- Obciążenie rdzeni**

$$0,25 \cdot S_{2n} \leq S_{obc} \leq S_{2n} \quad \text{dla przekładników klasy } 0,1 \div 1;$$

$$0,50 \cdot S_{2n} \leq S_{oc1} \leq S_{2n} \quad \text{dla przekładników klasy } 3, 5P \text{ i } 10P;$$

$$S_{obc} = I_{wn}^2 \cdot Z_{obc} + S_p;$$

$$Z_{obc} = R_p + R_z$$

gdzie:

$S_{2n}$  - znamionowa moc rdzenia przekładnika;

$S_{obc}$  - obliczona moc obciążenia rdzenia przekładnika;

$I_{wn}$  - znamionowy prąd wtórny przekładnika;

$Z_{obc}$  - impedancja obwodów obciążenia;

$S_p$  - pobór mocy przez urządzenia podłączone do przekładnika;

$R_p$  - rezystancja przewodów;

$R_z$  - rezystancja zestyków;

**Przekładniki prądowe w polach linii zasilających WL..**

Znamionowy obliczony prąd pól WL.. wynikający z mocy przyłączeniowej wynosi:

$$I_{obl} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos(\varphi)} = \frac{4000}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} \approx 165,5 \text{ A};$$

**Dobre przekładniki:**

**Pole WL1 i WL2**

TPU 50.11 200/5/5  $I_{th}=100 \times I_{pn}$  ;

1S 10VA kl. 0,2 FS5;

2S 2,5VA 5P15;

Prod. ABB

**Sprawdzenie prądu pierwotnego:**

$$0,8 \cdot 200 \leq 168 \leq 1,2 \cdot 200;$$

$$160 \leq 168 \leq 240;$$

Warunek spełniony.

**Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:**

$$I_{dyn}=2,5 \cdot 20=50 \text{ kA};$$

$$50 \text{ kA} > 9,501 \text{ kA};$$

Warunek spełniony.

**Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.**

$$20 \text{ kA} > 4,420 \text{ kA};$$

Warunek spełniony.

**Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:**

$$s_{min} \geq \frac{5168 \cdot \sqrt{I}}{40 \cdot 115} \approx 1,12 \text{ mm}^2;$$

Przyjmujemy przekrój  $2,5\text{mm}^2$  Cu.

### Dobór mocy przekładnika:

#### Dla pola WL1

Rdzeń 1S

$$S_p = 2 \cdot 0,125 \text{ VA}$$

$$R_z = 0,05\Omega$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{22}{54 \cdot 2,5} = 0,163 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,163 + 0,05 = 0,213 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,213 + 0,250 = 5,6 \text{ VA};$$

$$0,25 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$2,5 < 5,6 < 10$$

- pomiar rozliczeniowy energii;
- liczniki 2xZMD405CT;
- dla rozdzielni wewnętrznej;

- warunek spełniony;

Rdzeń 2S

$$S_p = 2 \cdot 0,2 \text{ VA}$$

$$R_z = 0,05\Omega$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{22}{54 \cdot 2,5} = 0,037 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,037 + 0,05 = 0,087 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,087 + 0,2 = 2,4 \text{ VA};$$

$$0,5 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,4 < 2,5$$

- zabezpieczenia;
- uUTX I+Io;
- dla rozdzielni wewnętrznej;

- warunek spełniony;

#### Dla pola WL2

Rdzeń 1S

$$S_p = 2 \cdot 0,125 \text{ VA}$$

$$R_z = 0,05\Omega$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{22}{54 \cdot 2,5} = 0,163 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,163 + 0,05 = 0,213 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,213 + 0,250 = 5,6 \text{ VA};$$

$$0,25 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$2,5 < 5,6 < 10$$

- pomiar rozliczeniowy energii;
- liczniki 2xZMD405CT;
- dla rozdzielni wewnętrznej;

- warunek spełniony;

Rdzeń 2S

$$S_p = 2 \cdot 0,2 \text{ VA}$$

$$R_z = 0,05\Omega$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{22}{54 \cdot 2,5} = 0,037 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,037 + 0,05 = 0,087 \Omega;$$

- zabezpieczenia;
- uUTX I+Io;
- dla rozdzielni wewnętrznej;



$$S_{obc} = 25 \cdot 0,087 + 0,2 = 2,4 \text{ VA};$$

$$0,5 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,4 < 2,5$$

- warunek spełniony;

### Przekładniki prądowe w polach linii potrzeb nietrakcyjnych WN..

Znamionowe obliczone prądy pól WN.. wynikający z mocy zainstalowanych wynoszą:

WN1 – LPN dla kierunku Skrzyżowanie.

$$I_{obl} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos(\varphi)} = \frac{105}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,982} = 4,1 \text{ A};$$

WN2 – LPN dla kierunku Grodzisk Mazowiecki A.

$$I_{obl} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos(\varphi)} = \frac{258}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,982} = 10,1 \text{ A};$$

#### Dobre przekładniki:

##### Pole WN1

TPU 50.11 20/5/5  $I_{th}=6,3\text{kA}$  ;

1S 2,5VA kl. 0,5 FS5;

2S 2,5VA 5P20;

Prod. ABB

##### Pole WN2

TPU 50.11 20/5/5  $I_{th}=6,3\text{kA}$  ;

1S 2,5VA kl. 0,5 FS5;

2S 2,5VA 5P20;

Prod. ABB

#### Sprawdzenie prądu pierwotnego:

##### Pole WN1

$$0,2 \cdot 10 \leq 4,1 \leq 1,2 \cdot 10;$$

$$2 \leq 4,1 \leq 12;$$

Warunek spełniony.

##### Pole WN2

$$0,2 \cdot 20 \leq 10,1 \leq 1,2 \cdot 20;$$

$$4 \leq 10,1 \leq 24;$$

Warunek spełniony.

#### Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:

##### Pole WN1

$$I_{dyn}=2,5 \cdot 6,3=15,75 \text{ kA};$$

$$15,75\text{kA} > 9,501\text{kA};$$

Warunek spełniony.

##### Pole WN2

$$I_{dyn}=2,5 \cdot 6,3=15,75 \text{ kA};$$

$$15,75\text{kA} > 9,501\text{kA};$$

Warunek spełniony.

#### Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.

##### Pole WN1

$$6,3\text{kA} > 5,420\text{kA};$$

Warunek spełniony.

##### Pole WN2

$$6,3\text{kA} > 5,420\text{kA};$$

#### Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:

$$s_{min} \geq \frac{5168 \cdot \sqrt{0,1}}{4 \cdot 115} \approx 3,6 \text{ mm}^2; \text{ Przyjmujemy przekrój } 4\text{mm}^2 \text{ Cu.}$$

Opóźnienie czasowe zabezpieczenia zwarciovego nie może być większe niż  $t=0,1\text{s}$ .

### **Dobór mocy przekładnika:**

#### **Dla pola WN1 i WN2**

Rdzeń 1S – rezerwa;

Rdzeń 2S – zabezpieczenie uUTX I+Io;

$$S_p = 2 \cdot 0,1 \text{ VA};$$

$$R_z = 0,05 \Omega;$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{5}{54 \cdot 4} = 0,023 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,023 + 0,05 = 0,073 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,073 + 0,2 = 2,025 \text{ VA};$$

$$0,5 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,025 < 2,5$$

Warunek spełniony;

### **Przekładniki prądowe w polach zespołów prostownikowych WZ..**

Znamionowy prąd pola WZ wynikający z zastosowanego zespołu prostownikowego PD-16 o mocy transformatora  $S_n=6,3 \text{ MVA}$  wynosi:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{6300}{\sqrt{3} \cdot 15} \approx 242 \text{ A};$$

#### **Dobre przekładniki:**

##### **Pole WZ1 i WZ2**

TPU 50.11 250/5  $I_{th}=100 \times I_n$ ;

1S 2,5VA 5P15;

Prod. ABB

#### **Sprawdzenie prądu pierwotnego:**

##### **Pole WZ1 i WZ2**

$$0,2 \cdot 250 \leq 242 \leq 1,2 \cdot 250;$$

$$50 \leq 242 \leq 300;$$

Warunek spełniony.

#### **Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:**

##### **Pole WZ1 i WZ2**

$$I_{dyn}=2,5 \cdot 25=62,5 \text{ kA};$$

$$62,5 \text{ kA} > 9,501 \text{ kA};$$

Warunek spełniony.

#### **Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.**

##### **Pole WZ1 i WZ2**

$$25 \text{ kA} > 5,420 \text{ kA};$$

Warunek spełniony.

#### **Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:**

$$s_{\min} \geq \frac{5168 \cdot \sqrt{I}}{50 \cdot 115} \approx 0,9 \text{ mm}^2; \text{ Przyjmujemy przekrój } 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu.}$$

### **Dobór mocy przekładnika:**

#### **Dla pola WZ1 i WZ2**

Rdzeń 1S – zabezpieczenie uUTX I+Io;

$$S_p = 2 \cdot 0,1 \text{ VA};$$

$$R_z = 0,05 \Omega;$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{5}{54 \cdot 4} = 0,023 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,023 + 0,05 = 0,073 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,073 + 0,2 = 2,025 \text{ VA};$$

$$0,5 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,025 < 2,5$$

Warunek spełniony;

#### **Przekładniki prądowe w polu wyłącznika sprzęgłowego WS..**

W polu sprzęgłowym przyjmujemy prąd jak dla pola zasilającego – 200A.

#### **Dobre przekładniki:**

##### **Pole WS**

TPU 50.11 200/5  $I_{th}=100 \times I_{pn}$  ;

1S 2,5VA 5P15;

Prod. ABB

Parametry pierwotne dla przekładnika identyczne jak dla pól WL.

### **Dobór mocy przekładnika:**

#### **Dla pola WS**

Rdzeń 1S – zabezpieczenie uUTX I+Io;

$$S_p = 2 \cdot 0,1 \text{ VA};$$

$$R_z = 0,05 \Omega;$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{5}{54 \cdot 4} = 0,023 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,023 + 0,05 = 0,073 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,073 + 0,2 = 2,025 \text{ VA};$$

$$0,5 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,025 < 2,5$$

Warunek spełniony;

### 4.2.3 Przekładniki napięciowe

#### Kryteria doboru

#### - przekrój przewodów obwodu wtórnego

$$s_{\min} \geq \frac{l \cdot S_{obc}}{(33.5 \cdot kl - R_d \cdot S_{obc}) \cdot \gamma}; \text{ - dla przekładników połączonych w gwiazdę}$$

gdzie:

$s_{\min}$  - minimalny przekrój przewodu;

$l$  - długość przewodów;

$S_{obc}$  - obciążenie rdzenia;

$kl$  - klasa przekładnika;

$R_d$  - rezystancja dodatkowa (rezystancja bezpiecznika + rezystancja zestyków);

$\gamma$  - przewodność właściwa;

#### - obciążenie rdzeni

$$0,25 \cdot S_{2n} \leq S_{obc} \leq S_{2n} \quad \text{dla przekładników klasy 0,1 ÷ 1;}$$

$$0,50 \cdot S_{2n} \leq S_{obc} \leq S_{2n} \quad \text{dla przekładników klasy 3, 5P i 10P;}$$

gdzie:

$S_{2n}$  - znamionowa moc rdzenia przekładnika;

$S_{obc}$  - obliczona moc obciążenia rdzenia przekładnika;

#### a) Pola WL..

Ponieważ przekładnik będzie służył do pomiaru napięcia i rozliczeń energii dobrano następujący aparat:

$$UMZ17-1 \quad 15000 : \sqrt{3}/100 : \sqrt{3}/100 : \sqrt{3};$$

Rdzeń a        5VA kl. 0,5;

Rdzeń da      2,5VA kl. 1;

#### - Obciążenie przekładnika

Rdzeń a - obwody pomiaru napięcia liczników 2xZMD405CT

$S_{obc}=2 \cdot 1,3 \text{ VA};$

$$0,25 \cdot S_n < S_{obc} < S_n;$$

$$1,25 < 2,6 < 5 \quad \text{- warunek spełniony;}$$

Rdzeń da – obwody pomiaru napięcia w polu w sterowniku uUTX

$S_{obc}=0,04 \text{ VA};$

Ponieważ pomiar ten nie jest pomiarem rozliczeniowym, a jedynie wskazem napięcia obwody nie będą dociążane.

#### b) Pole WN..

$$UMZ17-1 \quad 15000 : \sqrt{3}/100 : \sqrt{3}/100 : \sqrt{3} \text{ V/V/V}$$

Rdzeń a        3VA kl. 0,5

Rdzeń da      2,5VA kl. 1

### Obciążenie przekładnika

Rdzeń a – rezerwa;

Rdzeń da – obwody pomiaru napięcia w polu w sterowniku uUTX

$S_{obc}=0,04$  VA;

Ponieważ pomiar ten nie jest pomiarem rozliczeniowym, a jedynie wskazem napięcia obwody nie będą dociążane.

### Dobór przekroju przewodów obwodów wtórnych

Dla doboru przewodów w obwodach wtórnych przyjmujemy układ z najdłuższymi przewodami.

$$s_{\min} \geq \frac{22 \cdot 5}{(33,5 \cdot 0,5 - 0,05 \cdot 5) \cdot 54} = 0,12 \text{ mm}^2 ;$$

Dobrano więc przewody o przekroju  $1.5 \text{ mm}^2$  Cu.

### 4.3 Ograniczniki przepięć

Do ochrony kabli oraz linii przed przepięciami piorunowymi i ziemnozwarciowymi dobrano ochronniki z tlenków metali typu POLIM-D 18 N o następujących parametrach:

- napięcie trwałej pracy  $U_c = 18 \text{ kV}$ ;
- znamionowy prąd wyładowczy  $I_{zwyl} = 10 \text{ kA}$ ;
- zdolność pochłaniania energii  $E = 3,6 / 4,2 \text{ kJ/kV}$ ;
- wytrzymałość zwarciova  $I_z = 20 \text{ kA}$ .

#### - sprawdzenie napięcia trwałej pracy $U_c$ ;

Dla układu sieci z kompensacją prądów zwarciovych lub z izolowanym punktem zerowym napięcie trwałej pracy ochronnika wyznacza się następująco:

$$U_c \geq U_m ;$$

$$18 \geq 17,5 \text{ kV} \quad - \text{warunek spełniony};$$

gdzie:

$U_m$  - napięcie maksymalne, które dla sieci 15kV wynosi 17,5kV;

#### - sprawdzenie wytrzymałości zwarciovej

Maksymalny prąd zwarciovej w miejscu zainstalowania ochronników, a więc w pobliżu szyn 15kV, wynosi:

$$I_{k3}'' \approx 5,168 \text{ kA} < I_z \text{ kV} - \text{warunek spełniony};$$

Na podstawie powyższych obliczeń możemy stwierdzić, iż przewidziany ochronnik jest wystarczający do zastosowania w danym układzie.

#### 4.4 Dobór zabezpieczeń rozdzielnicy 15kV

##### 4.4.1 Kryteria doboru

W każdym polu wyłącznikowym stosowane są zabezpieczenia:

- **zabezpieczenia nadprądowe bezzwłoczne:**

$$I_r \geq \frac{k_n \cdot I_{k3}''}{\mathcal{G}_i};$$

- **zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne:**

$$I_r > \frac{k_n \cdot k_r \cdot I_{\max}}{k_p \cdot \mathcal{G}_i}, \text{ oraz } I_r < \frac{I_{k \min}''}{k_c \cdot \mathcal{G}_i}, \text{ gdzie } k_c \geq 1,5;$$

W przypadku pola zespołu prostownikowego, zabezpieczenie od zwarć zewnętrznych określamy z zależności:

$$I_r = \frac{k_b \cdot I_{\max}}{k_p \cdot \mathcal{G}_i};$$

Gdzie:

$k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa (1,2);

$I_{\max}$  - prąd największego spodziewanego obciążenia transformatora;

Dla zabezpieczenia zwłocznego, aby w pełni wykorzystać jego możliwości przeciążeniowe w klasie III należy obliczyć wartości prądów pierwotnych dla 100%Id, 150%Id oraz 200%Id.

$$I_1 = 2 \cdot I_d \cdot 0,816 \cdot \mathcal{G}_{20/10}; \quad \mathcal{G}_{20/10} = \frac{1290}{15750} = 0,0819; \text{ stąd}$$

$$I_{1-100\%} = 2 \cdot 1700 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 227 \text{ A}; \quad \text{trwale}$$

$$I_{1-150\%} = 2 \cdot 2550 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 340 \text{ A}; \quad 2 \text{ minuty}$$

$$I_{1-200\%} = 2 \cdot 3400 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 454 \text{ A}; \quad 10 \text{ sekund}$$

Gdzie:

$I_r$  - prąd rozruchu przekaźnika zabezpieczającego;

$k_n$  - współczynnik niezawodności (bezpieczeństwa) (ok. 1.2);

$\mathcal{G}_i$  - przekładnia przekładnika prądowego;

$k_r$  - współczynnik samorozruchu silników (ok. 3÷4);

$I_{\max}$  - prąd największego obciążenia po stronie pierwotnej;

$k_p$  - współczynnik powrotu;

$I_1$  - prąd pierwotny transformatora;

$I_d$  - prąd wyprostowany zespołu;

W przypadku zabezpieczeń ziemnozwarciowych ważny jest sposób pracy punktu zerowego sieci. W przypadku układu zasilania rozdzielnicy 15kV w podstacji trakcyjnej Pruszków mamy do czynienia z siecią kompensowaną z automatyką AWSCz.

Dla sieci kompensowanej przyjmujemy następujące kryteria zabezpieczeń ziemnozwarciowych:

**- zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe czynnomocowe**

$$I_{0r} \geq k_b \cdot I_{0\mu};$$

$$U_{0r} \geq U_{0NP}$$

gdzie:

$I_{0r}$  - prąd rozruchowy nastawiony na przełączniku;

$k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa ( $k_b$  1,5-2,5);

$U_{0r}$  - napięcie rozruchowe ustawione na przełączniku;

$I_{0\mu}$  - prąd uchybowy (50mA – układ Holmgreena, 20mA – układ Ferrantiego);

$U_{0NP}$  - naturalne napięcie niesymetrii pojemnościowej sieci (największa wartość napięcia punktu zerowego sieci względem ziemi podczas normalnej pracy sieci).

**- zabezpieczenie admitancyjne kierunkowe (konduktancyjne  $G_0$ )**

$$G_{0r} \geq k_b \cdot Y_{0\mu};$$

$$U_{0r} \geq U_{0NP};$$

Czułość zabezpieczenia:

$$G_{0r} \leq \frac{1000 \cdot I_R}{U_{0r} \cdot \mathcal{G}_{I0} \cdot k_c};$$

Gdzie:

$G_{0r}$  - konduktancja rozruchowa, nastawiona na przełączniku;

$k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa (1,2÷1,5);

$Y_{0\mu}$  - minimalna wartość admitancji dla filtrów (2mS – Holgreen, 0,75 – Ferranti);

$U_{0r}$  - napięcie rozruchowe ustawione na przełączniku;

$U_{0NP}$  - naturalne napięcie niesymetrii pojemnościowej sieci (największa wartość napięcia punktu zerowego sieci względem ziemi podczas normalnej pracy sieci).

$I_R$  - pierwotna wartość prądu ziemnozwarciowego wymuszonego przez rezystor widziana przez filtr składowej zerowej w i-tym odpływie;

$\mathcal{G}_{I0}$  - przekładnia filtru składowej zerowej prąd dla i-tego odpływu;

$k_c$  - współczynnik zabezpieczenia  $k_c > 2$ ;

**- zabezpieczenie admitancyjne**

$$Y_{0r} \geq k_b \cdot \frac{I_{cwi}}{100 \cdot \mathcal{G}_{I0}};$$

$$Y_{0r} \geq \frac{I_{0MIN}}{U_{0r}};$$

$$U_{0r} \geq U_{0NP}$$

gdzie:

- $Y_{or}$  - admitancja rozruchowa nastawiona na przełączniku;
- $k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa  $k_b=2$ ;
- $I_{cwi}$  - pierwotna wartość prądu ziemnozwarciowego własnego i-tego odpływu (prąd wynikający z upływności oraz pojemności i-tej linii);
- $\mathcal{S}_{I0}$  - przekładnia filtra składowej zerowej prąd dla i-tego odpływu;
- $I_{0MIN}$  - minimalny prąd ziemnozwarciowy dla filtra (25mA – Holmgreen, 3mA – Ferranti);
- $U_{or}$  - napięcie rozruchowe ustawione na przełączniku;
- $U_{ONP}$  - naturalne napięcie niesymetrii pojemnościowej sieci (największa wartość napięcia punktu zerowego sieci względem ziemi podczas normalnej pracy sieci).

Zabezpieczenie rezerwowe w przypadku awarii automatyki lub rezystora AWSCz.

#### 4.4.2 Zakresy nastaw zabezpieczeń

Na podstawie powyższych kryteriów obliczono teoretyczne wartości nastaw zabezpieczeń. Wartości nadprądowe bezzwłoczne i zwłoczne odniesiono do strony pierwotnej, a zabezpieczenia ziemnozwarciowe do strony wtórnej układu zasilania.

##### Pola zasilające WL1 i WL2

Zabezpieczenie pól zasilających traktujemy jako rezerwę dla zabezpieczeń odpływowych i ich nastawy zostaną dobrane tak, aby zachować selektywność z nastawami w GPZ i odpływami.

##### Pole odpływowe WN1 – LPN kierunek Skrzyżowanie

- Zabezpieczenie bezzwłoczne:  $I_r=1370$  A;
- Zabezpieczenie zwłoczne:  $I_r=25$  A;
- Ziemnozwarciowe kierunkowe:  $I_{0r}=0,18$  A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne:  $G_{or}=2,6$  mS;
- Ziemnozwarciowe admitancyjne:  $Y_{or}=3,31$  mS;
- Wartość napięcia zerowego:  $U_{0r}=15$  V.

##### Pole odpływowe WN2 – LPN kierunek Grodzisk Mazowiecki

- Zabezpieczenie bezzwłoczne:  $I_r=968$  A;
- Zabezpieczenie zwłoczne:  $I_r=25$  A;
- Ziemnozwarciowe kierunkowe:  $I_{0r}=0,42$  A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne:  $G_{or}=2,6$  mS;
- Ziemnozwarciowe admitancyjne:  $Y_{or}=5,68$  mS;
- Wartość napięcia zerowego:  $U_{0r}=15$  V.

##### Pola zespołów WZ1 i WZ2

- Zabezpieczenie od zwarć zewnętrznych:  $I_r=650$  A;
- Zabezpieczenie zwłoczne 100%:  $I_{r100\%}=220$  A;

##### Pole sprzęgła WS

- Zabezpieczenie bezzwłoczne:  $I_r=2238$  A;
- Zabezpieczenie zwłoczne:  $I_r=371$  A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne:  $G_{or}=2,6$  mS;



Wartości uwzględniające selektywność zadziałania zabezpieczeń przedstawiono w tabeli nastaw.

Tabela nastaw zabezpieczeń rozdzielnic 15kV.

Zasilanie z GPZ Pruszków				
Pole	WL1 (200/5)	WL2 (200/5)	SZR	
Zabezpieczenie				
Nadprądowe bezzwłoczne $I_{>>}$ [A]	1000A 0,3s	1000A 0,3s	Rezerwa jawna	
Nadprądowe zwłoczne $I_{>}$ [A]	240A 1s	240A 1s	Opóźnienie zadziałania -	
Ziemnozwarciowe kier. $I_{0>}$ [A]	--	--	5s	
Ziemnozwarciowe kond. $G_{0>}$ [mS]	--	--	Działanie jednokrotne	
Ziemnozwarciowe admitan. $Y_{0>}$ [mS]	--	--	Blokada powrotu	
Zabezpieczenie SCO [Hz]	--	--		
Pole	WS (200/5)	WN1 (20/5)	WN2 (20/5)	WZ.. (250/5)
Zabezpieczenie				
Nadprądowe bezzwłoczne $I_{>>}$ [A]	900A 0,2s	800A 0,1s	700A 0,1s	650A 0,1s
Nadprądowe zwłoczne $I_{>}$ [A]	230A 0,9s	25A 0,6s	25A 0,6s	220A 0,7s
Ziemnozwarciowe kier. $I_{0>}$ [A]	--	0,18A 0,3s	0,42A 0,3s	--
Ziemnozwarciowe kond. $G_{0>}$ [mS]	2,6mS 0,5s	2,6mS 0,3s	2,6mS 0,3s	--
Ziemnozwarciowe admitan. $Y_{0>}$ [mS]	--	3,4mS 0,5s	5,7mS 0,5s	--
Progowe napięcie $U_0$ [V]	--	15V	15V	--
Zabezpieczenie SCO [Hz]	--	--	--	47,5 Hz

Wartości zabezpieczeń nadprądowych przedstawione są w wielkościach pierwotnych, a ziemnozwarciowych na stronę wtórną.

#### 4.5 Dobór zabezpieczeń rozdzielnic 3kV

Zabezpieczenia rozdzielnic 3kV obliczono na podstawie zaleceń zawartych w opracowaniu „Zasady koordynacji zabezpieczeń w podstacjach trakcyjnych”. Część 1. CNTK.

##### 4.5.1 Nastawy wyłączników szybkich

Nastawy wyłączników szybkich określamy na podstawie obliczeń minimalnych prądów zwarcia według zależności :

$$I_{z\min 1} = \frac{U_{dg}}{R_{zw1}} \text{ oraz } I_{z\min 2} = \frac{U_{dg}}{R_{zw2}},$$

gdzie:

$I_{z\min 1}$  - minimalny prąd zwarcia na końcu odcinka zasilania;

$I_{z\min 2}$  - minimalny prąd zwarcia na odcinku do kabiny sekcyjnej;

$U_{dg}$  - minimalne gwarantowane napięcie wyprostowane, w praktyce można przyjąć wartość progową ochrony podnapięciowej;

$R_{zw1}$  - rezystancja zastępcza obwodu zasilania (kable zasilaczy, sieć jezdną, sieć szynowa);

$R_{zw2}$  - rezystancja zastępcza obwodu zasilania do kabiny sekcyjnej.

Jeżeli na odcinkach zasilania są kabiny sekcyjne i podstacja trakcyjna jest wyposażona w układy wymuszania wyłączenia wyłączników szybkich, to nastawa wyzwalacza bezpośredniego powinna spełniać warunki

$$I_{wz1} \leq I_{z\min 2} - 300$$

$$I_{wz1} \leq 1,2 \cdot I_{z\min 1}$$

a nastawa układu wymuszania

$$I_{wzw} \leq I_{zmin1} - 300$$

Do obliczeń przyjęto:

- Zasilacz Grodzisk 1 – 2x500mm<sup>2</sup> AL 65m, sieć trakcyjna 320mm<sup>2</sup> Cu ;
- Zasilacz Grodzisk 2 – 2x500mm<sup>2</sup> AL 80m, sieć trakcyjna 320mm<sup>2</sup> Cu + 220mm<sup>2</sup> Cu;
- Zasilacz Zachodnia 1 – 2x500mm<sup>2</sup> AL 65m, sieć trakcyjna 320mm<sup>2</sup> Cu + 295mm<sup>2</sup> Cu;
- Zasilacz Zachodnia 2 – 2x500mm<sup>2</sup> AL. 180m, sieć trakcyjna 320mm<sup>2</sup> Cu + 295mm<sup>2</sup> Cu;
- Tory na całym odcinku S49;

oraz

- $U_{dg}=2900$  V

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

Kierunek	Zasilacz	Powroty	Sieć trakcyjna				Zwarcie do PT	Zwarcie do KS	Nastawa na wył.	Nastawa na ster.
	R <sub>kz</sub>	R <sub>kp</sub>	Odl. do PT	Odl. do KS	R <sub>st</sub> do PT	R <sub>st</sub> do KS	I <sub>zmin1</sub>	I <sub>zmin2</sub>	I <sub>wz1</sub>	I <sub>wzw</sub>
	[Ω]	[Ω]	[km]	[km]	[Ω]		[A]	[A]	[A]	[A]
Grodzisk 1	0,0019	0,0023	15,880	9,629	1,154	0,675	2503	4267	3900	2200
Grodzisk 2	0,0024	0,0023	10,112	8,860	0,723	0,617	3984	4668	4300	3600
W-wa Zach.1	0,0019	0,0023	14,370	--	1,012	--	2855	--	2500	--
W-wa Zach.2	0,0053	0,0023	14,370	--	1,012	--	2845	--	2500	--
Zapaszowy	--	--	--	--	--	--	--	--	2500	2200

Oznaczenia:

R<sub>kz</sub> - rezystancja kabli zasilaczy [Ω];

R<sub>kp</sub> - rezystancja kabli powrotnych [Ω];

R<sub>st</sub> - obliczona rezystancja sieci trakcyjnej [Ω];

#### 4.5.2 Wartość progowa napięcia ochrony podnapięciowej

Wartość progową napięcia ochrony podnapięciowej można oszacować z poniższej zależności:

$$U_{dmin} = U_{d0} - R_p \cdot I_{dmax};$$

$$U_{pr} \leq U_{dmin},$$

gdzie:

U<sub>dmin</sub> - minimalne napięcie wyprostowane;

U<sub>d0</sub> - umowne napięcie stanu jałowego podstacji;

R<sub>p</sub> - rezystancja wewnętrzna podstacji;

I<sub>dmax</sub> - maksymalna wartość prądu wyprostowanego podstacji;

U<sub>pr</sub> - wartość progowa napięcia zadziałania ochrony podnapięciowej.

Stąd:

$$U_{dmin} = 3600 - 0,2 \cdot 2500 = 3100$$

Przyjmujemy próg napięcia ochrony podnapięciowej U<sub>pr</sub>=2800 V.

Wartość progowa napięcia ochrony podnapięciowej jest automatycznie korygowana w zależności od ilości pracujących zespołów prostownikowych.

## 5. WYKAZ MATERIAŁÓW

Lp	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys.	Symbol	Ilość
1	2	3	4	5
1.	Transformator prostownikowy 3-faz., 3-uzwoj. 6300kVA, 15/2 x 1.29kV, YyOd11, $u_{zw}=6\%$ (prod. ABB)	TOTp-6300/15	TPr1 TPr2	1 szt. 1 szt.
2.	Prostownik diodowy 12-pulsowy, 3.3kV, 1700A, kl. III (prod. ABB)	PD-17S/3.3-DIA	Pr1 Pr2	1 szt. 1 szt.
3.	Dławik zwarciowy 4mH, 3.3kV, 1700A, kl.III. (prod. ABB)	DW 4/1.7	DŁ1 DŁ2	1 szt. 1 szt.
4.	Ośłona dławika z dodatkowa osłona siatkową – wykonanie specjalne dla PT Pruszków (prod. TRAKCJA - TILTRA )			2kpl.
5.	Rozdzielnica prądu przemiennego 15kV AC (prod.AVIOTECH ELECTRIC Sp z o.o.)	MRSN-17 rys. nr 3	-	1kpl.
6.	Rozdzielnica prądu stałego 3kV DC (prod. TRAKCJA TILTRA S.A.)	MRK-3 Rys. nr 4	-	1kpl.
7.	Transformator potrzeb własnych , olejowy 3-faz, 2-uzwoj. 100kVA, 15.75/0,42 V/V, Yzn5, $U_{zw}=4\%$ z wyprowadzeniem zacisków GN przez przepust olejowy, EUROMOLD i prostymi osłonami izolacyjnymi zacisków DN (prod. AREVA)	TNOSP 100/20 GN-(K)180 AR	TW1 TW2	1 szt. 1 szt.
8.	Rozdzielnica potrzeb własnych 230/400V AC	Sch.gł. rys. nr 5 Wyp. – tom IV rys. nr 5	RZ	1 szt.
9.	Rozdzielnica potrzeb własnych 220V DC	Sch.gł. rys. nr 6 Wyp. – tom IV	RS	1 szt.
10.	Celka minusowa bezodłącznikowa z testerem ciągłości kabli TCK dla 6 kabli powrotnych	Tom IV Sch.gł. rys.nr 1 Wyp. Rys. nr 2	M	1 szt.
11.	Urządzenie ochrony ziemnozwarciowej Przystosowany do komunikacji CAN-BUS/RS485,	EZZ	EZZ	1 szt.
12.	Prostownik ładowczy przystosowany do komunikacji CAN-BUS/RS485, blok MKK prostownika we wspólnej obudowie z blokiem MKK falownika i niezależnymi wyprowadzeniami magistrali na gniazda DB-9 (żeńskie), piny 1-2 – magistrala podstawowa; piny 3-4 – magistrala rezerwowa; (prod. MEDCOM)	ZB220DC30	PrŁ	1 szt.
13.	Falownik ze stycznikowym obwodem by-pass, przystosowany do komunikacji CANBUS/RS485 (Prod. MEDCOM)	FM-2	F	1 szt.

## 5. WYKAZ MATERIAŁÓW - cd

Lp	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
1	2	3	4	5
14.	Bateria akumulatorów VRLA t. Maraton z kompletem połączeń, stojakiem i sondą termiczną (prod. ETC plus S.A.)	Monoblok 12V, 150Ah 17 x 12MV155	BA	1kpl.
15.	Rozłącznik bezpiecznikowy + dwie wkładki bezpiecznikowe (prod. APATOR)	RBK wlk.00 WTN-00, 50A	FB	1szt. 2szt.
16.	Kaseta sterownicza z przyciskiem dłoniowym ryglowanym, awaryjnym. (prod. PROMET)	Kaseta K1-S1 + NEF 30-DRc-2Y	ŁA2	1 kpl.
17.	Sterownik komunikacyjny podstacji z układem komunikacji światłowodowej do NC i ze sterownikami uzależnień dla 2 kier. Szafa przystosowana do obsługi ETHERNET, zabudowany switch 24xRJ45	SO	SO	1kpl.
18.	Sterownik odłączników sieci trakcyjnej przystosowany do komunikacji CAN-BUS/RS485,		SSO	1 kpl.
19.	Terminal	-	terminal	1kpl.
20.	Szafka licznikowa	Tom V Schemat rys. nr 4 Wyp. Rys. nr 5	L	1szt.
21.	Urządzenie przeciwprzepięciowe (prod. KOLEN)	Top-3	UP1 UP2	2szt
22.	Izolator wsporczy wewnętrzny 10kV (prod. Kołodziej Marian P-W.)	JO 8-75		10szt.
23.	Izolator wsporczy wewnętrzny 10kV (prod. Kołodziej Marian P-W.)	JO 4-75		24szt.
24.	Izolator wsporczy napowietrzny 20kV z otworem centralnym (prod.ZAPEL)	SWN4/20		30szt.
25.	Izolator przepustowy napowietrzno- wewnętrzny 10kV, 630A (prod.ZAPEL)	SPN8/10/630		36szt.
26.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 100x12mm	N100x12/16		10szt.
27.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 80x32mm	N80x32/12		48szt.
28.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 60x17mm	N60x12/17		6szt
29.	Płaskownik AL 100x10mm	AP 100x10		20m.
30.	Płaskownik AL 80x10mm	AP 80x10		228m.
31.	Płaskownik AL 60x10mm	AP 60x10		18m.
32.	Wielowarstwowa szyna elastyczna	rys. nr 18		24szt.
33.	Rura osłonowa (prod. AROT)	BE 160		8m

## 5. WYKAZ MATERIAŁÓW - cd

Lp	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
1	2	3	4	5
34.	Rura giętka karbowana dwuścienna kolor czerwony (prod. AROT)	DVR 160/25		5m
35.	Rura giętka karbowana dwuścienna kolor czerwony (prod. AROT)	DVR 110/25		8m
36.	Obejma do rur Ø125 z gwintem podw. M10 (prod. MEFA)	OMNIA-MB		4szt.
37.	Pret gwintowany DIN 975 o dł 200mm	M10/200		4 szt.
38.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory na prostowniku	Rys. nr 15		4szt.
39.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory	rys. nr 16		2szt.
40.	Ceownik C65 dł. 345 mm			8szt.
41.	Ceownik C65 dł. 820 mm			4szt.
42.	Ceownik C100 dł 1300 mm			2 szt.
43.	Ośłona siatkowa	Rys. nr 18		4szt.
44.	Głowica kablowa t. 3M QT do kabla 185mm <sup>2</sup> , napowietrzna	3M QTII-20kV 93-EB 631-PL		6szt.
1.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 500mm <sup>2</sup> (prod. ERKO)	AR 16-500		12szt.
2.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 185mm <sup>2</sup> (prod. ERKO)	AR 16-185		12szt.
3.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 120mm <sup>2</sup> (prod. ERKO)	KCR 16-120		2szt.
4.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 70mm <sup>2</sup> (prod. ERKO)	AR 12-70		8szt.
5.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 50mm <sup>2</sup> (prod. ERKO)	KCR 10-50		20szt.
6.	Końcówka kablowa rurkowa do kabla 35mm <sup>2</sup> (Prod. ERKO)	KCR 10-35		16szt.
7.	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al (prod. ERKO)	ACP 16-1		242szt.
8.	Uchwyt do kabla 500mm <sup>2</sup> (Prod. EL-PUK)	K 44 S		6szt.
9.	Przekładka stabilizująca do kabla 500mm <sup>2</sup> (Prod. EL-PUK)	GW 48		6szt.
10.	Kanał elektroinstalacyjny z 1 przegrodą, wlk.110x60 (prod. EMITER)	KS 110x60 BI		1.8m
11.	Kabel elektroenergetyczny (12/20kV)	YHAKXS 1x185		99m
12.	Kabel elektroenergetyczny (12/20kV)	YHAKXS 1x70		24m
13.	Kabel elektroenergetyczny (15 kV)	XUHAKXS 1x35		30m
14.	Kabel elektroenergetyczny (3.6/6kV)	YAKY 1x500		51m
15.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	YAKY 1x240		150m
16.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	YLY 1x120		6m
17.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYzo 3x2.5		185m
18.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYzo 3x1.5		168m
19.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 5x1.5		87m
20.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 3x1.5		145m
21.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 5x1		8m
22.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 3x1		42m

## 5. WYKAZ MATERIAŁÓW - cd

Lp	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
1	2	3	4	5
23.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 7x2.5		17m
24.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 14x2.5		50m
25.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 7x1		24m
26.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 10x1		18m
27.	Przewód do magistrali CANBUS/RS485 (prod. LAPP KABEL)	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm <sup>2</sup>		80m.
28.	Złączka CANBUS/RS485	Rys.nr 20		2szt.
29.	Kabel teleinformatyczny	UTP 4x2x0,5 kat.5, 24AWG		260m
30.	Złącza teleinformatyczne	RJ45		40szt.
31.	Płaskownik stalowy ocynkowany 40x5 (prod. Centrostal)	FeZn 40x5		200m.
32.	Drut stalowy ocynkowany Ø8 (prod. Centrostal)	FeZn Ø8		140m.
33.	Uchwyt uniwersalny, wkręcany L=8cm, z kołkiem rozporowym (prod. AH s.c.)	06171 29050		90kpl.
34.	Złącze kontrolne, probiercze, drut-płaskownik (prod. AH s.c.)	03031		4szt
35.	Skrzynka probiercza na elewację do złącza kontrolnego (prod. AH s.c.)	30040		4szt.
36.	Maszt odgromowy wys.8m (ELMONTER)	MO8		1 szt.
	Uchwyt przyklejany, H=16cm (prod. AH s.c.)	12221		50szt.
37.	Złącze krzyżowe drut-drut (prod. AH s.c.)	01101		9szt.
38.	Rura osłonowa	RVS 22		90m.
39.	Korytka kablowe nieperforowane 40x40	KN 40x40		20m
40.	Sprzęt energetyczny BHP	-		1kpl.

UWAGA: 1. Tabela nie zawiera materiałów i aparatów dotyczących instalacji elektrycznych n.n – są one ujęte w Tomie VI projektu wykonawczego „Modernizacja wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej Pruszków - Elektroenergetyka”.

Dopuszcza się zastosowanie innych urządzeń i aparatów o takich samych parametrach jak wymienione w wykazie po uzgodnieniu z projektantem

## 6. WYKAZ POŁĄCZEŃ KABLOWYCH

### 6.1. Wykaz kabli obwodów pierwotnych

Lp.	Nr	Skąd	Dokąd	Typ kabla	dł.(m)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1.	11	WZ1	TPr1	3 x YHAKXS 1x185 (12/20kV)	16	Zasilanie transf. TPr1
2.	12	DŁ1	SS1	3x YAKY 1x500 (3.6/6kV)	8	Kabel plusowy
3.	13	PrZ1	M	5 x YAKY 1x240 (1kV)	18	Kabel minusowy
4.	21	WZ2	TPr2	3 x YHAKXS 1x185 (12/20kV)	17	Zasilanie transf. TPr2
5.	22	DŁ2	SS2	3x YAKY 1x500 (3.6/6kV)	9	Kabel plusowy
6.	23	PrZ2	M	5 x YAKY 1x240 (1kV)	12	Kabel minusowy
7.	31	SL3	M	YKY 1x50 (1kV)	12	Kabel minusowy
8.	32	SL4	M	YKY 1x50 (1kV)	6	Kabel minusowy
9.	41	TW1	RZ	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	12	Zasilanie RZ
10.	42	TW2	RZ	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	18	Zasilanie RZ
11.	51	WW1	TW1	3xXUHAKXS 1x35	14	Zasilanie transf. TW1
12.	52	WW2	TW2	3xXUHAKXS 1x35	16	Zasilanie transf. TW1
13.	60	EZZ	M	YLY 1x120 (1kV)	6	Kabel minusowy
14.	71	DŁ1	UP1	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	Ogranicznik przep. dławika 1
15.	72	DŁ1	UP1	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	
16.	81	DŁ2	UP2	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	Ogranicznik przep. dławika 2
17.	82	DŁ2	UP2	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	
18.						

UWAGA: Długości ujęte w tabeli są długościami orientacyjnymi i nie stanowią podstawy do cięcia kabli na odcinki – należy je zweryfikować podczas montażu.

YAKY 1x500 (3.6/6kV)	- 51 m
YAKY 1x240 (1kV)	- 150 m
YHAKXS 1x185 (12/20kV)	- 48 m
YHAKXS 1x120 (12/20kV)	- 84 m
YLY 1x120 (1kV)	- 6 m
YHAKXS 1x70 (12/20kV)	- 24 m
YKY 1x50 (0.6/1kV)	- 138 m
XUHAKXS 1x35 (1kV)	- 90 m

## 6.2. Wykaz kabli obwodów pomocniczych

Lp.	Nr	Skąd	Dokąd	Typ kabla (0.6/1kV)	dł.(m)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
1.	001	RS	WS	YKYżo 3x2.5	12	zasil. ±N
2.	002	RS	WS	YKYżo 3x2.5	12	zasil. ±U
3.	003	RS	WS	YKYżo 3x2.5	12	zasil. ±S
4.	004	RS	WS	YKYżo 3x2.5	12	zasil. ±LRW
5.	005	RS	PrZ1	YKYżo 3x2.5	15	zasil. diagn. PrZ1
6.	006	RS	PrZ2	YKYżo 3x2.5	22	zasil. diagn. PrZ2
7.	007	RS	SR	YKYżo 3x2.5	20	zasil. ±U
8.	008	RS	SR	YKYżo 3x2,5	20	zasil. ±S
9.	009	RS	SR	YKYżo 3x2.5	20	zasil. ±R
10.	010	RS	SR	YKYżo 3x2.5	20	zasil. ±Z
11.	011	RS	SR	YKYżo 3x2.5	20	zasil. ±N
12.	012	RS	FAL	YKYżo 3x4	6	zasil. falownika
13.	013	RS	RZ	YKYżo 3x1.5	4	nap. autom. SZR
14.	014	RS	RZ	YKYżo 3x1.5	4	zasil. obw. nadzoru ogrzew. i wentylacji
15.	015	RS	RZ	YKYżo 3x1.5	4	zasil. obw. sterow. ogrzew. i wentylacji
16.	016	RS	TCK	YKYżo 3x1.5	26	zasil TCK
17.	017	RS	Terminal	YKYżo 3x1.5	8	zasil terminala
18.	018	RS	EZZ	YKYżo 3x1.5	26	zasil EZZ
19.	019	RS	SO	YKYżo 3x1.5	10	zasil. SO ±U
20.	020	RS	SO	YKYżo 3x1.5	10	zasil. SO ±N
21.	021	RS	RZ	YKY 3x1.5	4	zanik nap. ośw. - kryterium
22.	022	RS	PrŁ	YKY 2x16	6	zasil. RS
23.	023	BA	FB	Lgy 1x70	6	zab. obw. by-pass DC
24.	024	FB	PrŁ	YKY 2x16	6	by-pass DC, zasil. prost. ład.
25.	025	RZ	RS	YKSY 10x1	4	obw. meld. SZR
26.	026	RZ	RS	YKSY 10x1	4	obw. meld. SZR
27.	027	RZ	WW1	YKY 3x1.5	8	blokada odł. OUW1
28.	028	RZ	WW2	YKY 3x1.5	10	blokada odł. OUW2
29.	029	RZ	RS	YKY 3x1	4	obw. polec. SZR linia 1
30.	030	RZ	RS	YKY 3x1	4	obw. polec. SZR linia 2
31.	031	RZ	RS	YKY 3x1	4	zapeln. separatora oleju
32.	032	RZ	RS	YKSY 7x1	4	obw. meld. nadzoru ogrzew. i wentylacji
33.	033	RZ	RS	YKY 5x1	4	obw. meld. Ster. Klim.
34.	034	RZ	RS	YKY 5x1	4	obw. polec. Ster. Klim.
35.	035	RZ	RS	YKSY 7x1	4	obw. meld. nadzoru ośw.
36.	036	Cent. sygn. pożar.	RS	YKSY 7x1	10	obw. meld. sygn. pożar.
37.	037	Cent. sygn. włam.	RS	YKSY 7x1	10	obw. meld. sygn. włam.
38.	038	RS	PrZ1	YKY 3x1	12	awaria diody prost. PrZ1
39.	039	RS	PrZ2	YKY 3x1	18	awaria diody prost. PrZ2



## 6.2. Wykaz kabli obwodów pomocniczych – cd

Lp.	Nr	Skład	Dokąd	Typ kabla (0.6/1kV)	dł.(m)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
40.	040	RZ	PrŁ	YKYżo 5x10	8	zasil. prostownika
41.	041	RZ	FAL	YKYżo 5x4	8	by-pass falownika
42.	042	RZ	EZZ	YKYżo 3x1.5	32	zasil. EZZ
43.	043	RZ	RS	YKYżo 3x1.5	4	zasil. miern. doziemienia
44.	044	RZ	Cent. sygn. pożar.	YKYżo 3x1.5	12	zasil. cent. sygn. pożar.
45.	045	RZ	Cent. sygn. włam.	YKYżo 3x1.5	12	zasil. cent. sygn. włam.
46.	046	RZ	L	YKYżo 3x1.5	6	zasilanie UPS'a
47.	047	FAL	RZ	YKYżo 3x4	8	nap. gwarantowane
48.	048	RZ	SSO	YKYżo 3x1.5	10	zasil. SSO
49.	049	SR	ŁA2	YKY 5x1.5	24	wył. awaryjne ręczne
50.	050	SR	SO	YKY 5x1.5	26	wył. awaryjne zdalne
51.	051	SR	TCK	YKSY 10x1	10	obw. sygnalizacyjne
52.	052	SR	EZZ	YKY 3x1.5	10	gł. obw. wyłącz.
53.	053	SR	EZZ	YKY 5x1.5	10	sygn. zadział. EZZ
54.	054	SR	WZ1	YKY 3x1.5	14	wył. zesp.1 z ochr. podnap.
55.	055	SR	WZ2	YKY 3x1.5	11	wył. zesp.2 z ochr. podnap.
56.	056	SS1	WZ1	YKY 3x1.5	13	blok. ster. odł.
57.	057	SS1	WZ1	YKY 3x1.5	13	wył.z ręcz. ster. odł.
58.	058	SS2	WZ2	YKY 3x1.5	13	blok. ster. odł.
59.	059	SS2	WZ2	YKY 3x1.5	13	wył.z ręcz. ster. odł.
60.	060	WZ1	PrZ1	YKY 3x1.5	16	awaria diody prost. PrZ1
61.	061	WZ1	TPr1	YKSY 14x2.5	22	Buchholz, temp. itp.
62.	062	WZ2	PrZ2	YKY 3x1.5	20	awaria diody prost. PrZ2
63.	063	WZ2	TPr2	YKSY 14x2.5	28	Buchholz, temp. itp.
64.	064	WL1	L	YKSY 7x2.5	12	pomiar prądu
65.	065	WL1	L	YKY 5x1.5	12	pomiar napięcia
66.	064	WL2	L	YKSY 7x2.5	15	pomiar prądu
67.	065	WL2	L	YKY 5x1.5	15	pomiar napięcia
68.	066	SSO	Odł.1	***	-	ster.odł.
69.	067	SSO	Odł.30	***	-	ster.odł.
70.	068	SSO	Odł.10	***	-	ster.odł.
71.	069	SSO	Odł.339	***	-	ster.odł.
72.	070	SSO	Odł.101	***	-	ster.odł.
73.	071	SSO	Odł.359	***	-	ster.odł.

\*\*\* - kabel istniejący podlegający przełożeniu z USB do SSO

**UWAGA: Długości ujęte w tabeli są długościami orientacyjnymi i nie stanowią podstawy do cięcia kabli na odcinki – należy je zweryfikować podczas montażu.**

Razem kabli typu:

- Lgy 1x70 - 6m;
- YKY 2x16 - 12m;
- YKYżo 5x10 - 8m;
- YKYżo 5x4 - 8m;

YKYžo 3x4	- 14m;
YKYžo 3x2.5	- 185m;
YKYžo 3x1.5	- 168m;
YKY 5x1.5	- 89m;
YKY 3x1.5	- 145m;
YKY 5x1	- 8m;
YKY 3x1	- 42m;
YKSY 14x2,5	- 50m;
YKSY 7x2.5	- 27m;
YKSY 10x1	- 18m;
YKSY 7x1	- 28m;

## 7. TABELE POŁĄCZEŃ KABLOWYCH

### 7.1. Tabela połączeń kablowych obwodów głównych

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	11	3 x YHAKXS 1x185 (12/20kV)	1	WZ1	-	L1	L1	-	TPr1	Zasilanie transf. TPr1
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
2.	12	3 x YAKY 1x500 (6kV)	1	DŁ1	-	(+) (+)	(+) (+)	OZ1	SS1	zasilanie rozdz. 3kV DC –
			2							
			3							
3.	13	5 x YAKY 1x240 (1kV)	1	PrZ1	-	(-) (-)	(-) (-)	-	M	kable minusowe z prost. PrZ1
			2							
			3							
			4							
			5							
4.	21	3 x YHAKXS 1x185 (12/20kV)	1	WZ2	-	L1	L1	-	TPr2	Zasilanie transf. TPr2
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
5.	22	3 x YAKY 1x500 (6kV)	1	DŁ2	-	(+) (+)	(+) (+)	OZ2	SS2	zasilanie rozdz. 3kV DC 2
			2							
			3							
6.	23	5 x YAKY 1x240 (1kV)	1	PrZ2	-	(-) (-)	(-) (-)	-	M	kable minusowe z prost. PrZ2
			2							
			3							
			4							
			5							
7.	31	YKY 1x50 (1kV)	1	SL2	-	(-) (-)	(-) (-)	-	M	połączenie z szyną minusową
8.	32	YKY 1x50 (1kV)	1	SL4	-	(-) (-)	(-) (-)	-	M	połączenie z szyną minusową
9.	41	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	1	WW1	TW1	2U	1	RZ	RZ	zasilanie rozdzielnic RZ
			2			2V	2			
			3			2W	3			
			4			2N	4			
10.	42	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	1	WW1	TW2	2U	7	RZ	RZ	zasilanie rozdzielnic RZ
			2			2V	8			
			3			2W	9			
			4			2N	6			
11.	51	3xXUHAKXS 1x35	1	WW1	-	L1	L1	-	TW1	Zasilanie transf. TW1
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
12.	52	3xXUHAKXS 1x35	1	WW2	-	L1	L1	-	TW2	Zasilanie transf. TW2
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
13.	60	YLY 1x120 (1kV)	1	EZZ	-	MIN	(-) (-)	-	M	kabel minusowy

7.1. Tabela połączeń kablowych obwodów głównych cd.

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14.	71	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ1	-	Od strony PrZ1	ZAC1		UP1	ogranicznik przepięć dławika 1
15.	72	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ1	-	Od strony rozd. 3kV	ZAC2		UP1	ogranicznik przepięć dławika 1
16.	81	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ2	-	Od strony PrZ2	ZAC1		UP2	ogranicznik przepięć dławika 2
17.	72	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ2	-	Od strony rozd. 3kV	ZAC2		UP2	ogranicznik przepięć dławika 1

7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	001	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	5	2	XZ	WS	zasil. ±N
			2			6	4			
			3			PE-1	PE			
2.	002	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	9	10	XZ	WS	zasil. ±U
			2			10	12			
			3			PE-1	PE			
3.	003	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	7	6	XZ	WS	zasil. ±S
			2			8	8			
			3			PE-1	PE			
4.	004	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	11	14	XZ	WS	zasil. ±LRW
			2			12	16			
			3			PE-1	PE			
5.	005	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	17	1+	X10	PrZ1	zasilanie diagnostyki prost. PrZ1
			2			18	2-			
			3			PE-1	3			
6.	006	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	19	1+	X10	PrZ2	zasilanie diagnostyki prost. PrZ2
			2			20	2-			
			3			PE-1	3			
7.	007	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	25	1	SR	SR	zasil. ±U
			2			26	2			
			3			PE-1	PE			
8.	008	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	27	3	SR	SR	zasil. ±S
			2			28	4			
			3			PE-1	PE			
9.	009	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	29	5	SR	SR	zasil. ±R
			2			30	6			
			3			PE-1	PE			
10.	010	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	31	7	SR	SR	zasil. ±Z
			2			32	8			
			3			PE-1	PE			
11.	011	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	33	9	SR	SR	±N
			2			34	10			
			3			PE	PE			
12.	012	YKYżo 3x4 (0.6/1kV)	1	RS	RS	35	(+B)	F	F	zasilanie falownika
			2			36	(-B)			
			3			PE-1	PE			
Nazwa i adres obiektu										
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>										

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
13.	013	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	39	28	RZ	RZ	zasil. obwodu autom. SZR
			2			40	29			
			3			-	-			
14.	014	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	41	79	RZ	RZ	zasil. obw. nadzoru ogrzew. i wentylacji
			2			42	80			
			3			-	-			
15.	015	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	43	89	RZ	RZ	zasil. obw. sterow. ogrzew. i wentylacji
			2			44	90			
			3			-	-			
16.	016	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	45	2	TCK	TCK	zasilanie TCK
			2			46	3			
			3			PE-2	PE			
17.	017	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	47	**	*	termina 1	Zasilanie terminala
			2			48	**			
			3			PE-2	-			
18.	018	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	49	3+	EZZ	EZZ	zasilanie EZZ
			2			50	4-			
			3			PE-2	-			
19.	019	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	59	**	SO	SO	zasilanie ± U sterownika obiektowego
			2			60	**			
			3			PE-2	PE			
20.	020	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	61	**	SO	SO	zasilanie ± N sterownika obiektowego
			2			62	**			
			3			PE-2	PE			
21.	021	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	67	201	RZ	RZ	zanik nap. ośw. - kryterium do zał. ośw. awar.
			2			70	202			
			3			-	-			
22.	022	YKY 2x16 (0.6/1kV)	1	RS	RS	1	OUT+	PrŁ	PrŁ	zasilanie RS
			2			2	OUT-			
23.	023	2 x Lgy 1x70 (0.6/1kV)	1	BA	BA	(+)	**	-	FB	zab. obw. by-p ass DC
			2			(-)	**			
24.	024	YKY 2x16 (0.6/1kV)	1	FB	-	**	BAT+	PrŁ	PrŁ	by-pass DC zasil. prost. ład.
			2			**	BAT-			

Nazwa i adres obiektu

**Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW**

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi	
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
25.	025	YKSY 10x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	59	87	RS	RS	wsp.	
			2			69	110			autom. SZR	10-aut. 11-ręcz. 01-rem.
			3			70	111			sygn. zam. KW1	
			4			64	105			sygn. otw. KW1	
			5			65	106			sygn. zam. KW2	
			6			66	107			sygn. otw. KW2	
			7			67	108			obecn. nap. SZR	
			8			68	109			-	
			9			-	-			-	
			10			-	-			-	
26.	026	YKSY 10x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	71	112	RS	RS	zanik zasil. z TW1	
			2			72	113			zanik zasil. z TW2	
			3			73	114			zanik nap. szyn gł.	
			4			74	115			zał. ręczne zasil z TW1	
			5			75	116			wył. ręczne zasil z TW1	
			6			76	117			zał. ręczne zasil z TW2	
			7			77	118			wył. ręczne zasil z TW2	
			8			-	-			-	
			9			-	-			-	
			10			-	-			-	
27.	027	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	55	2	XZ	WW1	blokada odłącznika O UW1 od stanu KW1	
			2			56	4				
			3			-	-				
28.	028	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	57	2	XZ	WW2	blokada odłącznika O UW2 od stanu KW2	
			2			58	4				
			3			-	-				
29.	029	YKY 3x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	48	146	RS	RS	pol. zam. KW1	
			2			39	145			wsp.	
			3			47	147			pol. otw. KW1	
30.	030	YKY 3x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	50	149	RS	RS	pol. zam. KW2	
			2			41	148			wsp.	
			3			49	150			pol. otw. KW2	
Nazwa i adres obiektu											
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>											

\*\* - numery zacisków należy ustalić podczas montażu.

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi	
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
31.	031	YKY 2x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	220	89	RS	RS	zapełn. separatora oleju	
			2			221	129				
			3			-	-				
32.	032	YKSY 7x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	114	88	RS	RS	wsp.	
			2			117	124			nadzór temp. i wilg.	10-aut. 01-rem.
			3			118	125				
			4			116	123			zanik nap.nadzoru	
			5			119	126			zał. ręcz. ogrz	
			6			120	127			Otwarcie ręczne żaluzji	
			7			132	128			zał. ręcz went.	
33.	033	YKY 5x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	83	89	RS	RS	wsp.	
			2			84	132			zał. ogrzew.	
			3			85	133			Otwarcie żaluzji	
			4			86	134			zał. wentyl.	
			5			-	-				
34.	034	YKY 5x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	99	151	RS	RS	spólny	
			2			101	152			pol. zał. ogrzew.	
			3			103	153			Pol otw. żaluzje	
			4			105	154			pol. zał. wentyl.	
			5			-	-				
35.	035	YKSY 7x1 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	171	88	RS	RS	wsp.	
			2			173	119			ośw. zewn.	czujnik ręcznie
			3			174	120				
			4			175	121			zał. ośw. zewn.	
			5			176	122			zał. ośw. wewn.	
			6			177	99			nap. odnies.	
			7			-	-				
36.	036	YKSY 7x1 (0.6/1kV)	1	Cent. sygn. pożar.	-	**	91	RS	RS	System niesprawny	
			2			**	135			pożar	
			3			**	92				
			4			**	136				
			5			-	-				
			6			-	-				
			7			-	-				
Nazwa i adres obiektu											
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>											

\*\* - numery zacisków należy ustalić podczas montażu.



## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
37.	037	YKSY 7x1 (0.6/1kV)	1	Cent. sygn. włam.	-	**	93	RS	RS	system sprawny
			2			**	138			
			3			**	94			
			4			**	139			
			5			**	95			
			6			**	140			
			7			-	-			
38.	038	YKY 3x1 (0.6/1kV)	1	RS	RS	94	5	X10	PrZ1	awaria diody prost. PrZ1
			2			143	6			
			3			-	-			
39.	039	YKY 3x1 (0.6/1kV)	1	RS	RS	95	5	X10	PrZ2	awaria diody prost. PrZ2
			2			144	6			
			3			-	-			
40.	040	YKYżo 5x10 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	203	L1	PrŁ	PrŁ	zasilanie prostownika ładowczego
			2			204	L2			
			3			205	L3			
			4			N-6	N			
			5			PE-6	PE			
41.	041	YKYżo 5x4 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	206	L1	F	F	by-pass AC zasilanie falownika
			2			207	L2			
			3			208	L3			
			4			N-6	N			
			5			PE-6	PE			
42.	042	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	213	2L	X1	EZZ	zasilanie EZZ
			2			N-6	1N			
			3			PE-6	PE			
43.	043	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	214	75	RS	RS	zasilanie miernika doziem. MD-08
			2			N-6	76			
			3			PE-6	77			
44.	044	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	216	**		cent. sygn. pożar.	zasilanie cent. sygn. pożar.
45.	045	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	217	**			cent. sygn. włam.
			2			N-6	**			
			3			PE-6	**			
Nazwa i adres obiektu										
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>										

\*\* - numery zacisków należy ustalić podczas montażu.

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup> /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
46.	046	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	218	GZ -L		L	zasilanie UPS
			2			N-6	GZ-N			
			3			PE-6	GZ-PE			
47.	047	YKYżo 3x4 (0.6/1kV)	1	F	F	L	222	RZ	RZ	nap. gwarantowane
			2			N	N-7			
			3			PE	PE-7			
48.	048	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	223	L (1)	X1	SSO	zasilanie SSO
			2			N-7	N (2)			
			3			PE-7	PE			
49.	049	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	SR	SR	95	ŁA2-12		ŁA2	wył. awaryjne ręczne
			2			96	ŁA2-11			sygn. wył. awar. ręcznego
			3			102	ŁA2-22			-
			4			103	ŁA2-21			-
			5			-	-			-
50.	050	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	SR	SR	96	1	X2	SO	wył. awaryjne zdalne
			2			97	2			sygn. wył. awar. zdalnego
			3			103	3			-
			4			104	4			-
			5			-	-			-
51.	051	YKSY 10x1 (0.6/1kV)	1	SR	SR	99	6	TCK	TCK	blokada TCK po zadział. EZZ
			2			100	7			sygnalizacja
			3			106	9			
			4			105	10			
			5			109	12			
			6			108	13			
			7			72	18			
			8			93	20			
			9			97	15			
			10			98	17			główny obwód wyłączający
52.	052	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SR	SR	98	8	X1	EZZ	główny obwód wyłączający
			2			101	7			
			3			-	-			
53.	053	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	SR	SR	70	10	X1	EZZ	sygnalizacja zadziałania EZZ
			2			104	9			blokada TCK po zadział. EZZ
			3			99	17			
			4			100	18			
			5			-	-			

Nazwa i adres obiektu

**Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW**

\*\* - numery zacisków należy ustalić podczas montażu.

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup>	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
54.	054	YKY 3x1.5 (0.6/1Kv)	1	SR	SR	61	8	XS	WZ1	wył. zespołu 1 od ochrony podn. I ziemnozwar.
			2			62	25			
			3			-	-			
55.	055	YKY 3x1.5 (0.6/1Kv)	1	SR	SR	63	8	XS	WZ2	wył. zespołu 2 od ochrony podn. I ziemnozwar.
			2			64	25			
			3			-	-			
56.	056	YKY 3x1.5 (0.6/1Kv)	1	SS1	SS1	75	9	XS	WZ1	Blokada ster.
			2			84	25			
			3			-	-			
57.	057	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SZ	SZ	86	30	XS	WZ1	Sygnalizacja pracy wył. Do blokady w rozd. 3 kV
			2			87	31			
			3			-	-			
58.	058	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SS2	SS2	75	9	XS	WZ2	Blokada ster.
			2			84	25			
			3			-	-			
59.	059	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SS2	SS2	86	30	XS	WZ2	Sygnalizacja pracy wył. Do blokady w rozd. 3 kV
			2			87	31			
			3			-	-			
60.	060	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	WZ1	XU	13	8	X10	PrZ1	awaria diody prost. PrZ1
			2			40	9			
			3			-	-			
61.	061	YKSY 14x2.5 (0.6/1kV)	1	WZ1	XU	34	15	TPr1	temperatura I°	
			2			10	16			Wspólny
			3			35	13			temperatura II°
			4			10	14			wspólny
			5			36	3			Buchholz I°
			6			11	4			wspólny
			7			37	1			Buchholz II°
			8			11	2			wspólny
			9			38	21			min. poz. oleju
			10			12	22			wspólny
			11			39	27			zawór bezpiecz.
			12			12	26			wspólny
			13			-	-			-
			14			-	-			-
62.	062	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	WZ2	XU	13	8	X10	PrZ2	awaria diody prost. PrZ2
			2			40	9			
			3			-	-			
Nazwa i adres obiektu										
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>										

**7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd**

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup>	Żyła	Ozn.	Ozn. list.	Ozn. zac.	Ozn. zac.	Ozn. list.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
63.	063	YKSY 14x2.5 (0.6/1kV)	1	WZ2	XU	34	15	TPr2		temperatura I°
			2			10	16			wspólny
			3			35	13			temperatura II°
			4			10	14			wspólny
			5			36	3			Buchholz I°
			6			11	4			wspólny
			7			37	1			Buchholz II°
			8			11	2			wspólny
			9			38	21			min. poz. oleju
			10			12	22			wspólny
			11			39	27			zawór bezpiecz.
			12			12	26			wspólny
			13			-	-			-
			14			-	-			-
64.	064	YKSY 7x2.5 (0.6/1kV)	1	WL1	TI	L1-1S1	1	Ska1	L	pomiar prądu linii zasil. 1
			2			L1-1S2	4			
			3			L2-1S1	9			
			4			L2-1S2	12			
			5			L3-1S1	13			
			6			L3-1S2	16			
			7			-	-			
65.	065	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	WL1	TU	L1-1a	5	Ska1	L	pomiar napięcia linii zasil. 1
			2			L2-1a	6			
			3			L3-1a	7			
			4			L3-1n	8			
			5			-	-			
66.	066	YKSY 7x2.5 (0.6/1kV)	1	WL2	TI	L1-1S1	1	Ska1	L	pomiar prądu linii zasil. 1
			2			L1-1S2	4			
			3			L2-1S1	9			
			4			L2-1S2	12			
			5			L3-1S1	13			
			6			L3-1S2	16			
			7			-	-			
67.	067	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	WL2	TU	L1-1a	5	Ska1	L	pomiar napięcia linii zasil. 1
			2			L2-1a	6			
			3			L3-1a	7			
			4			L3-1n	8			
			5			-	-			
Nazwa i adres obiektu										
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>										

## 7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi	
	Ozn. kabla	Ilość żył, przekrój /mm <sup>2</sup>	Żyła	Ozn.	Ozn. list.	Ozn. zac.	Ozn. zac.	Ozn. list.	Ozn.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
68.	***	***	1	Odł. 102	-	**	1WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 102
			2			**	1ZA			Zał.	
			3			**	1WSP			Wsp.	
69.	***	***	1	Odł.40	-	**	2WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 40
			2			**	2ZA			Zał.	
			3			**	2WSP			Wsp.	
70.	***	***	1	Odł.10	-	**	3WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 10
			2			**	3ZA			Zał.	
			3			**	3WSP			Wsp.	
71.	***	***	1	Odł.30	-	**	4WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 30
			2			**	4ZA			Zał.	
			3			**	4WSP			Wsp.	
72.	***	***	1	Odł.20	-	**	5WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 20
			2			**	5ZA			Zał.	
			3			**	5WSP			Wsp.	
73.	***	***	1	Odł. 101	-	**	6WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 101
			2			**	6ZA			Zał.	
			3			**	6WSP			Wsp.	
Nazwa i adres obiektu											
<b>Podstacja trakcyjna PRUSZKÓW</b>											

\*\* - numery zacisków należy ustalić podczas montażu.

\*\*\* - kabel istniejący podlegający przełożeniu z USB do SSO

## 8. ZAŁĄCZNIKI

Warszawa, dnia 15.12.2002r.

## WOJEWODA MAZOWIECKI

Nr.ewid.uprawnień: Wa-298/02

### DECYZJA Nr. 259.../U/02

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /Dz.U.Nr.89 z 1994 r. poz.414 z póź.zmianami/oraz § 9 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. Nr .8 z 1995 r. poz.38/ , w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana Leszka Zenona Pilarskiego na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane, złożonego przed Komisją egzaminacyjną-

### N A D A J Ę

**Panu magistrowi inżynierowi elektrykowi  
Leszkowi Zenonowi Pilarskiemu  
ur. dnia 17 września 1959r. Brodnica**

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA NADZOROWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI ELEKTRYCZNEJ**

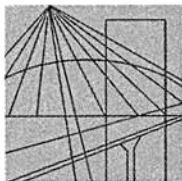
### UZASADNIENIE

Komisja Kwalifikacyjna, działająca zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, i instalacji i sieci oraz trybu stwierdzania tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji ( Dz.U. Nr.59, poz. 377 ) , na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu 15.12.2002r. i protokołu nr. 298/02, stwierdza, że Pan Leszek Zenon Pilarski, legitymujący się numerem ewidencyjnym PESEL 59091702915, posiada wymagane prawem wykształcenie oraz praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w powyższej specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu na uprawnienia budowlane-orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektoratu Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Mazowieckiego.



**Z W O J E W O D Y M A Z O W I E C K I E J U**  
mgr inż. **Leszek Pilarski**  
Dyrektor Wydziału Architektury  
Zagospodarowania Przestrzennego  
Urząd Wojewody Mazowieckiego



MAZOWIECKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Warszawa, 25 sierpnia 2011

## Zaświadczenie

Pan *LESZEK ZENON PILARSKI*

miejsce zamieszkania:

*ul. ŚWIETLANA 3*

*02-427 WARSZAWA*

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

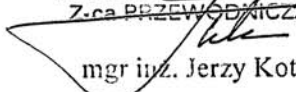
o numerze ewidencyjnym: *MAZ/IE/8824/03*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: *1 października 2011 r.* do dnia: *30 września 2012 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO

  
mgr inż. Jerzy Kotowski

Nr ewidencyjny St-330/87

## STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.  
– Prawo budowlane (Dz. U. Nr 30, poz. 229) oraz §  
2 ust.1 pkt 1, § 5 ust.1 pkt 1, § 7, § 13 ust.1 pkt 4 lit.d  
rozp. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

### STWIERDZAM

że Ob. JAN TADEUSZ RUDZIŃSKI s.Sabina  
magister inżynier elektryk

urodzony(a) dnia 19 grudnia 1950 r. Warszawa

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji

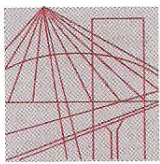
projektanta oraz kierownika budowy i robót  
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji  
elektrycznych:

- 1/ do sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,  
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych ele-  
mentów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicz-  
nego w zakresie instalacji elektrycznych.-



ZASTĘPCA  
NACZELNEGO ARCHITEKTA WARSZAWY  
mgr inż. Jan Pigłkowski





MAZOWIECKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Warszawa, 4 maja 2011

### Zaświadczenie

Pan JAN TADEUSZ RUDZIŃSKI

miejsce zamieszkania:

ul. MAGISTRACKA 27 m.46

01-413 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: MAZ/IE/7385/03

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia: 1 maja 2011 r. do dnia: 30 kwietnia 2012 r.

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO

mgr inż. Jerzy Kotowski

Biuro: ul. 1 Sierpnia 36B, 02-134 Warszawa, tel. 22 868 35 35, 22 868 35 81, 22 868 35 82, fax 22 868 35 49, www.maz.pitb.org.pl e-mail: biuro@maz.pitb.org.pl  
NIP 625-22-58-203. Dział Członkowski: tel. 22 878 04 11, 22 826 11 05, fax 22 300 99 00. Dział Szkoleni: tel. 22 828 34 10, 22 868 35 50  
Komisja Kwalifikacyjna: tel. 22 878 04 03, 22 878 04 04, fax 22 826 28 67 w. 153

ZNACZENIE ZASTOSOWANYCH SYMBOLI:

- ROZDZIELNICA 15KV:  
 WL – pole linii zasilającej;  
 WN – pole linii potrzeb nietrakcyjnych;  
 WZ – pole zespołu prostownikowego;  
 WW – pole potrzeb własnych;  
 WS – pole wyłącznika sprężelowego;  
 WB – pole wzniosu szyn;  
 WP – pole pomiarowe;  
 OZ... – uziemnik;  
 TU – przekładnik napięciowy;  
 TI – przekładnik prądowy;  
 G – ogranicznik przepięć;  
 PN – ogranicznik mocy pół WL;  
 PZ – wyłącznik mocy pół WN;  
 PS – wyłącznik mocy pół WZ;  
 TW – transformator potrzeb własnych;  
 ZESPÓŁY PROSTOWNIKOWE:  
 TPr – transformator prostownikowy;  
 Pr – prostownik trakcyjny;  
 DŁ – diawik;  
 UP – urządzenie przeciwprzepięciowe.

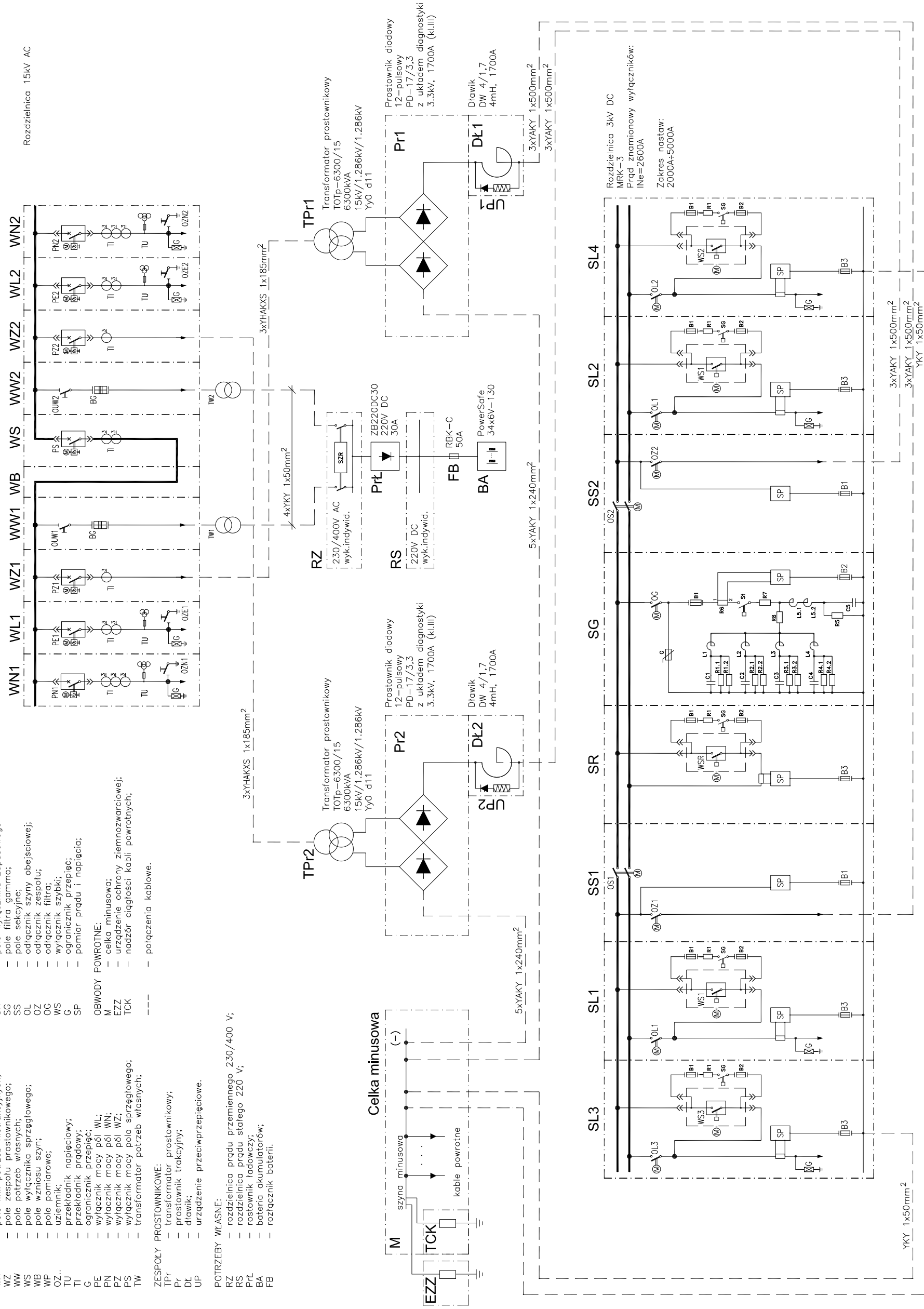
POTRZEBY WŁASNE:

- RZ – rozdzielnica prądu przemiennego 230/400 V;  
 RS – rozdzielnica prądu stałego 220 V;  
 PrŁ – restownik ładowczy;  
 BA – bateria akumulatorów;  
 FB – rozłącznik baterii.

- ROZDZIELNICA 3KV:  
 SL – pole zasilacza trakcyjnego;  
 SR – pole wyłącznika zapasowego;  
 SG – pole filtra gamma;  
 SS – pole sekcyjne;  
 OL – odłącznik szyny obejmującej;  
 OZ – odłącznik zespołu;  
 OG – odłącznik filtra;  
 WS – odłącznik szybki;  
 G – ogranicznik przepięć;  
 SP – pomiar prądu i napięcia;

- OBWODY POWROTNE:  
 M – celka minusowa;  
 EZZ – urządzenie ochrony ziemnozwarciowej;  
 TCK – nadzór ciągłości kabli powrotnych;  
 --- – połączenia kablowe.

Rozdzielnica 15kV AC



**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
 58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-88

**PROIN**

obiett: PODSTACJA TRAKCYJNA  
 adres: Pruszków  
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

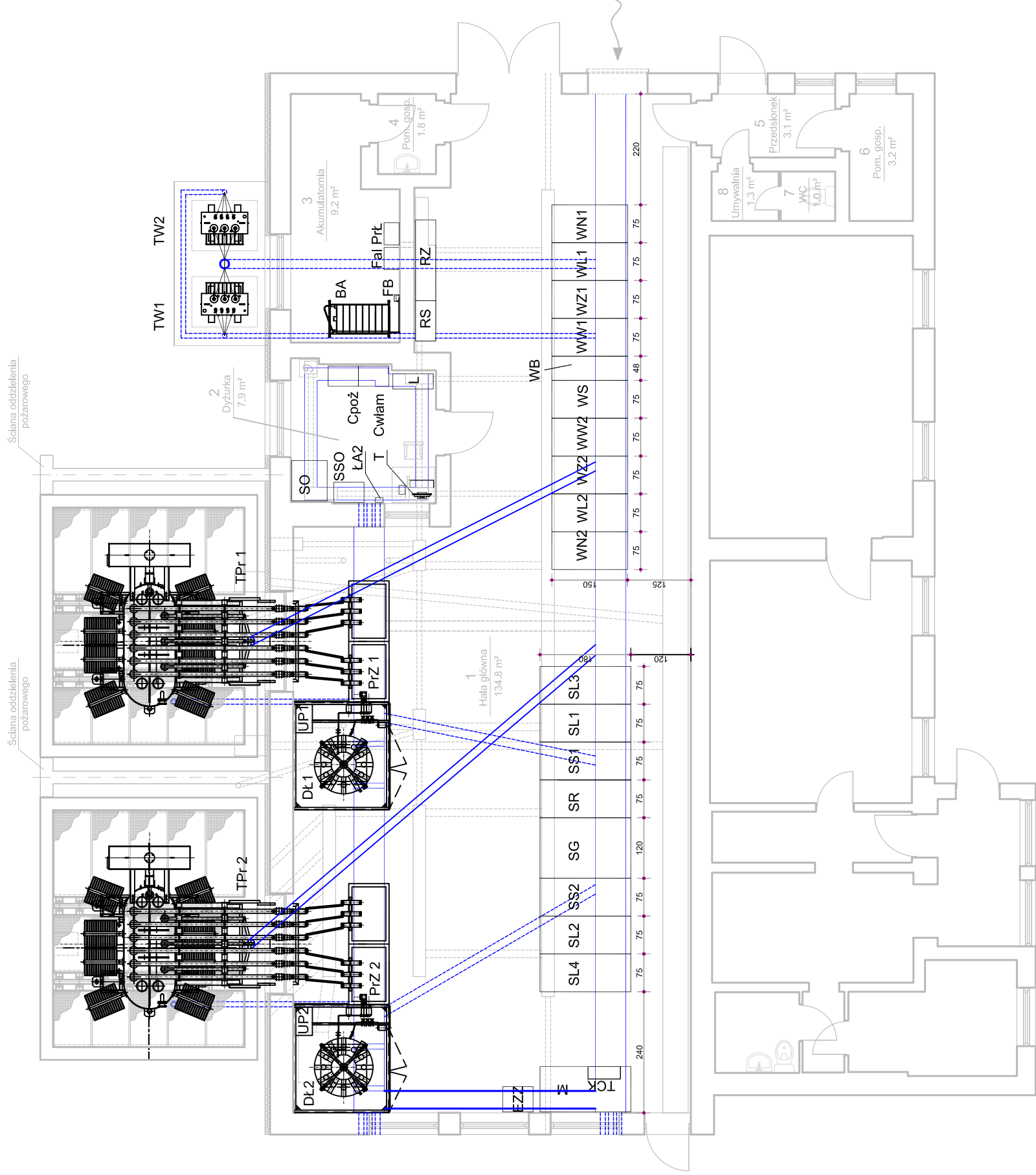
ELEKTROENERGETYKA - spr.  
 mgr inż. Jan Ryduziński  
 upr. Inst. Elektryczne St-330/87

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
 mgr inż. Leszek Piłarski  
 upr. sędzi Inst. Elektryczne Wia-298/02

**Schemat zasadniczy**

PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

data: 09.2011  
 skala: -  
 tom.nr EI  
 rys.nr 1



#### OZNACZENIA

- kanały istniejące
- kanały projektowane

ROZDZIELNICA WN 15kV AC  
 WL1, WL2 - p la linii zasilających  
 WW1, WW2 - pola transformatorów potrzeb własnych  
 WN1, WN2 - pola linii potrzeb nietrakcyjnych  
 WZ1, WZ2 - pola zespołów prostownikowych  
 WS - pole wyłącznika sprężelowego  
 WB - pole wzniosu szyn

ROZDZIELNICA WN 3kV DC  
 SL1, SL2, SL3, SL4 - pola zasilaczy  
 SR - pole wyłącznika zapasowego  
 SS1, SS2 - pola odłącznika sekcyjnego i odłącznika zespołu  
 SG - pole filtru gamma

ZESPOŁY PROSTOWNIKOWE  
 TPr1, TPr2 - transformatory prostownikowe  
 PrZ1, PrZ2 - prostowniki diodowe  
 DL1, DL2 - dławiki  
 UP1, UP2 - urządzenia przeciwiwzrostowe

M - celka minusowa (z urz. TCK)  
 EZZ - urządzenie zabezpieczenia ziemnozwarciowego

POTRZEBY WŁASNE n.n.  
 RZ - rozdzielnica potrzeb własnych 400/230V AC  
 RS - rozdzielnica potrzeb własnych 220V DC  
 BA - bateria akumulatorów  
 FB - rozłącznik baterii akumulatorów  
 PrŁ - prostownik ładowczy  
 Fal - falownik  
 TW1, TW2 - transformatory potrzeb własnych

SO - sterownik obiektowy podstacji z telekomunikacyjnym zespołem uzależnień  
 SSO - urządzenie sterowania odłącznikami  
 L - szafka licznikowa  
 T - terminal  
 Cpoż - centralka sygnalizacji pożarowej  
 Cwłam - centralka sygnalizacji wiamantowej  
 ŁA2 - przycisk wyłączenia awaryjnego

**PROIN**  
**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
 58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-98

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
 adres: Pruszków  
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batoiego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
 mgr inż. Leszek Piłarski

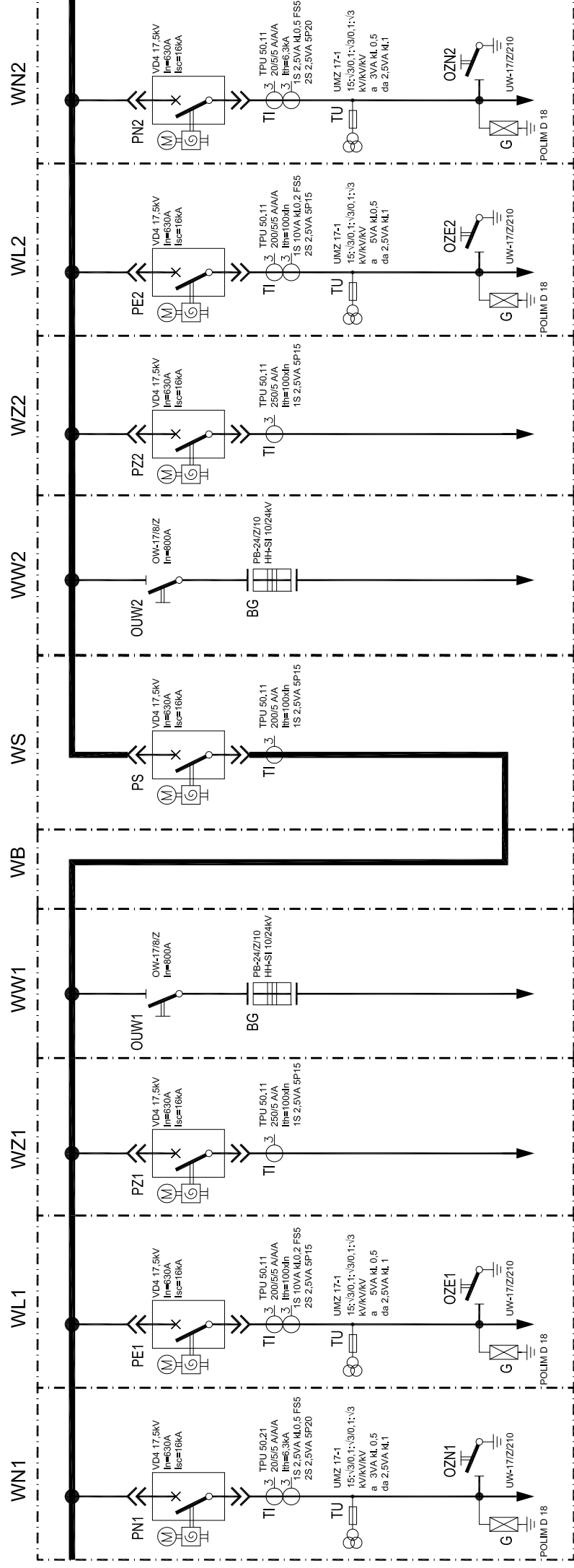
ELEKTROENERGETYKA - spr.  
 mgr inż. Jar. Rudyński

upr. sieci inst. elektryczne Wa-298/02

upr. inst. elektryczne St-330/87

data: 09.2011  
 skala: 1:100  
 tom.nr: E-I  
 rys.nr: 2

**Rozmieszczenie urządzeń**



ZNACZENIE ZASTOSOWANYCH SYMBOLI:

ROZDZIELNICA 15kV:

- WL - pole linii zasilającej;
- WN - pole linii potrzeb nietrakcyjnych;
- WZ - pole zespołu prostownikowego;
- WW - pole potrzeb własnych;
- WO - pole wyłącznika sprzęgłowego;
- WB - pole wzniosu szyn;
- OZ... - uzmiennik;
- G - ogranicznik przepięć;
- TU - przekładnik napięciowy;
- TI - przekładnik prądowy;
- PE - wyłącznik mocy pól WL;
- PN - wyłącznik mocy pól WN;
- PZ - wyłącznik mocy pól WZ;
- OS - odłącznik sekcyjny;
- TW - transformator potrzeb własnych;
- BG - podstawa bezpiecznikowa z wkładką.

1	Pole linii potrzeb nietrakcyjnych kier. Skrzyżowanie	2	Pole linii zasilającej	3	Pole zespołu prostownikowego	4	Pole potrzeb nietrakcyjnych	5	Pole szynowe	6	Pole wyłącznika sprzęgłowego	7	Pole potrzeb własnych	8	Pole zespołu prostownikowego	9	Pole linii zasilającej	10	Pole linii potrzeb nietrakcyjnych kier. Grodzisk
---	--	---	------------------------	---	------------------------------	---	-----------------------------	---	--------------	---	------------------------------	---	-----------------------	---	------------------------------	---	------------------------	----	--

UWAGI:

1. Schemat rozdzielnic przedstawiono od strony elewacji;

**PROJKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WĄLBRYZCH, Pl. Siatczyńskiego 1 tel. 74 849-05-98

**PROIN**

obiekt: **PODSTACJA TRAKCYJNA**  
 adres: **Pruszków**  
 inwestor: **WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki**  
 projektant: **mgr inż. Leszek Piłarski**

PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jacek Rudziński

data: **09.2011**  
skala: -  
tom.nr: **E-I**  
rys.nr: **3**

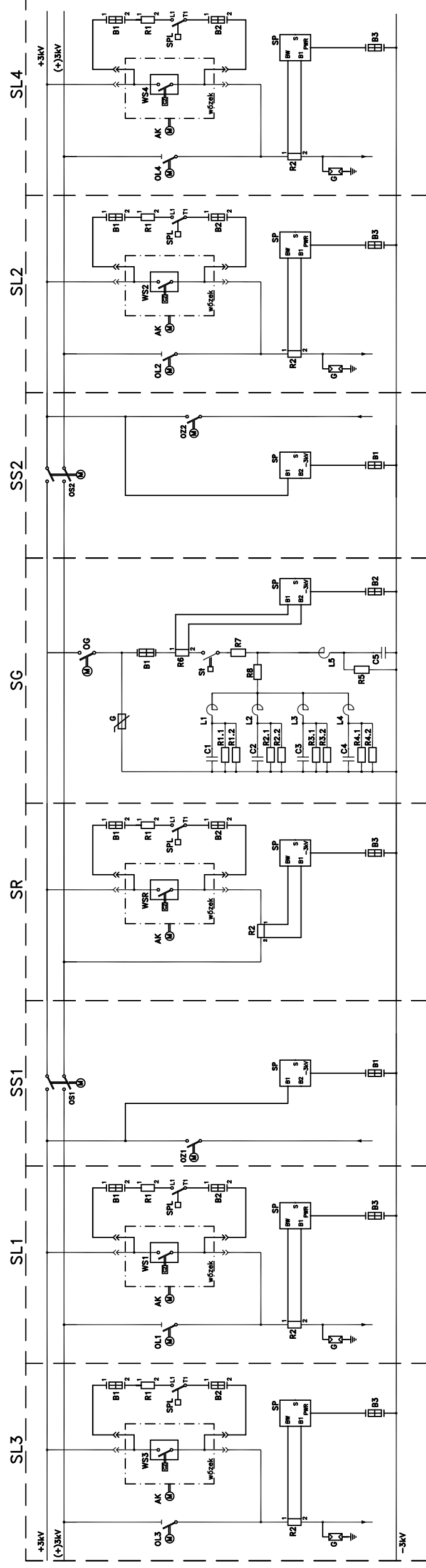
upr. sled Inst. elektryczne Wz-298/02  
upr. Inst. elektryczne St-330/07

**Rozdzielnica 15kV AC**  
**Schemat główny**

ZNACZENIE ZASTOSOWANYCH SYMBOLI:

ROZDZIELNICA 3kV:

- SL\* - pole zasilacza trakcyjnego;
- SR - pole wyłącznika zapasowego;
- SG - pole filtra gamma;
- SZ - pole zespołu prostownikowego;
- OL\* - odłącznik szyny obejściowej;
- OZ\* - odłącznik zespołu;
- OG - odłącznik filtra;
- WS\* - wyłącznik szybki;
- G - ogranicznik przepięć;
- SP - pomiar prądu i napięcia;



1	Rodzaj pola	2	Pole zasilacza	3	Pole zasilacza	4	Pole sekcyjne 2	5	Pole wyłącznika zapasowego	6	Pole filtra gamma	7	Pole sekcyjne 1	8	Pole zasilacza	9	Pole zasilacza
---	-------------	---	----------------	---	----------------	---	-----------------	---	----------------------------	---	-------------------	---	-----------------	---	----------------	---	----------------

UWAGI:

1. Automatyka pól oparta jest na dedykowanych sterownikach z interfejsem CANBUS/RS-485;

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-88



obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

upr. Inst. Elektryczne Wia-298/02  
upr. Inst. Elektryczne Sk-330/87

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jacek Rujdzinski

upr. Inst. Elektryczne Sk-330/87

data:  
09.2011

skala:  
-

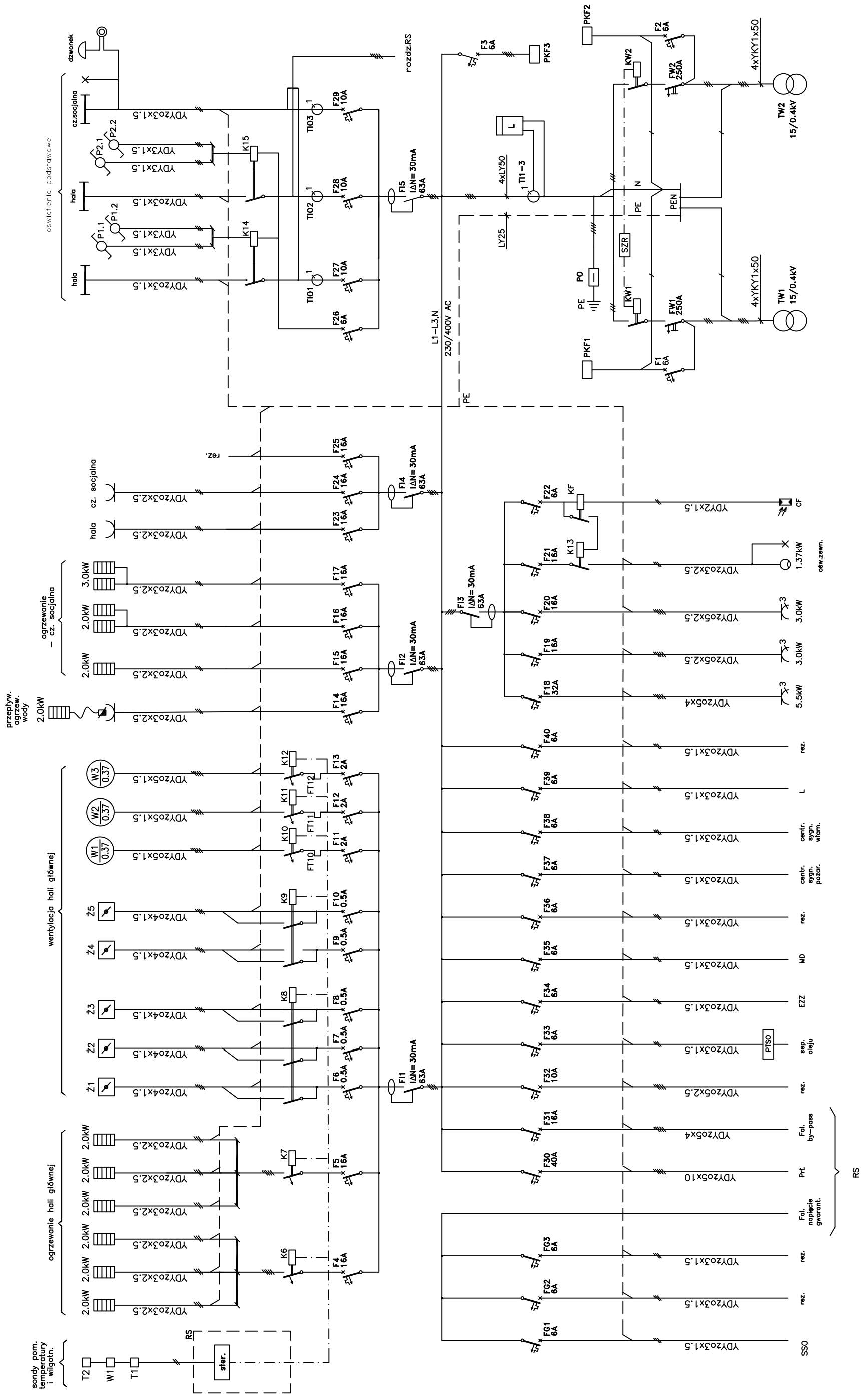
tom.nr  
E-I

rys.nr  
4

Schemat główny rozdzielni 3kV DC

PROJEKT WYKONAWCZY  
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE





OCHRONA OD PORAŻEN  
 - SZYBKIIE WYŁĄCZENIE

ZASILANIE: TN-C  
 ODPŁY WY: TN-C-S

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
 58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-88

**PROIN**

obekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
 adres: Pruszków  
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

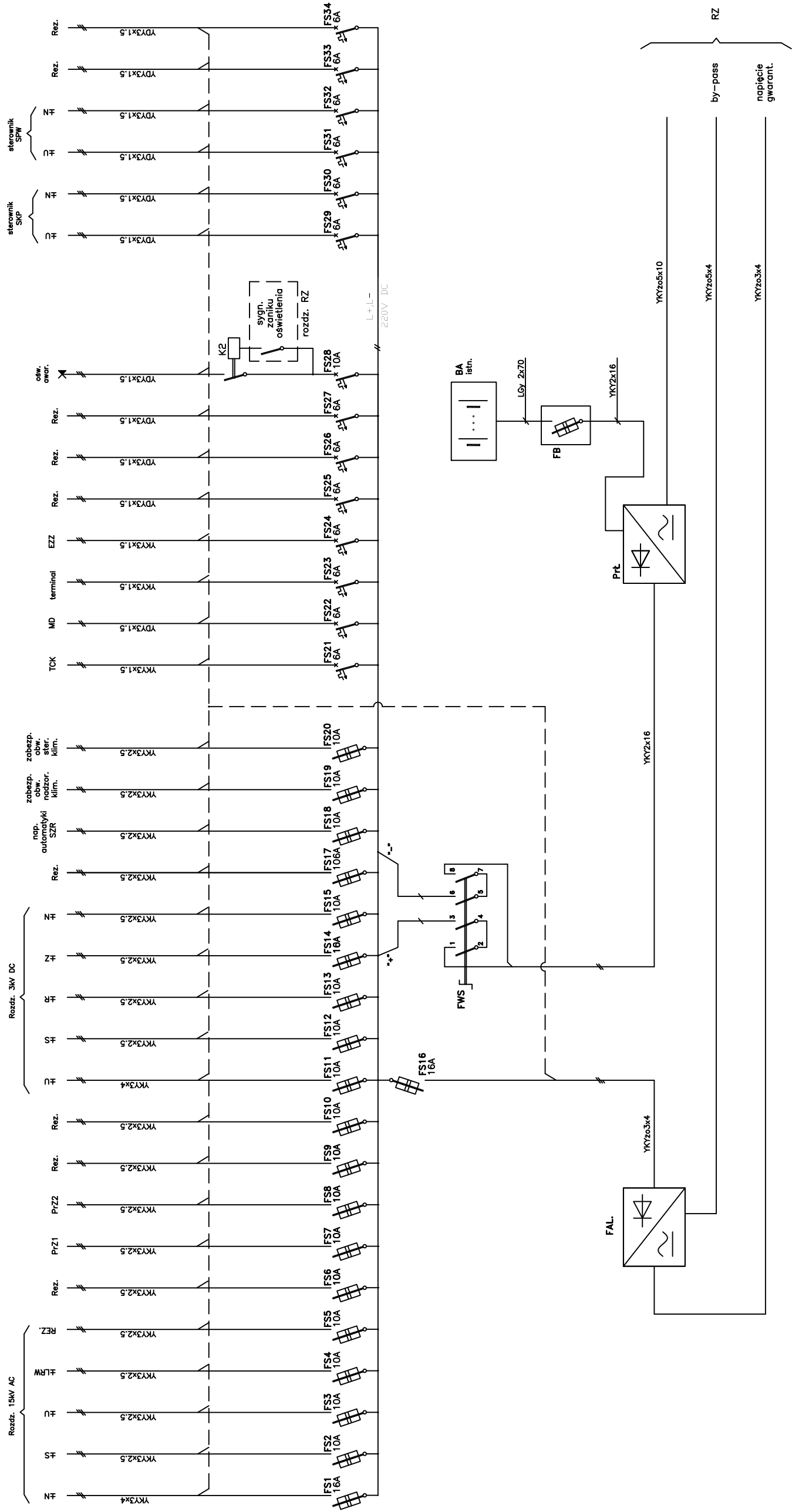
PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
 mgr inż. Leszek Piłarski  
 upr. śled II Inst. Elektryczne Via-29802

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
 mgr inż. Jędrzej Rujdzinski  
 upr. Inst. Elektryczne Sk-33087

data: 09.2011  
 skala: -  
 tom.nr E-I  
 rys.nr 5

**Schemat potrzeb własnych**  
**230/400V AC**



**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-98

obiekt: **PODSTACJA TRAKCYJNA**  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batoiego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY  
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

upr. śled II Inst. Elektryczne Wia-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jan Rujdzinski

upr. Inst. Elektryczne Sk-330/87

data:  
**09.2011**

skala:  
-

tom.nr  
**E-I**

rys.nr  
**6**

**Schemat potrzeb własnych  
220V DC**

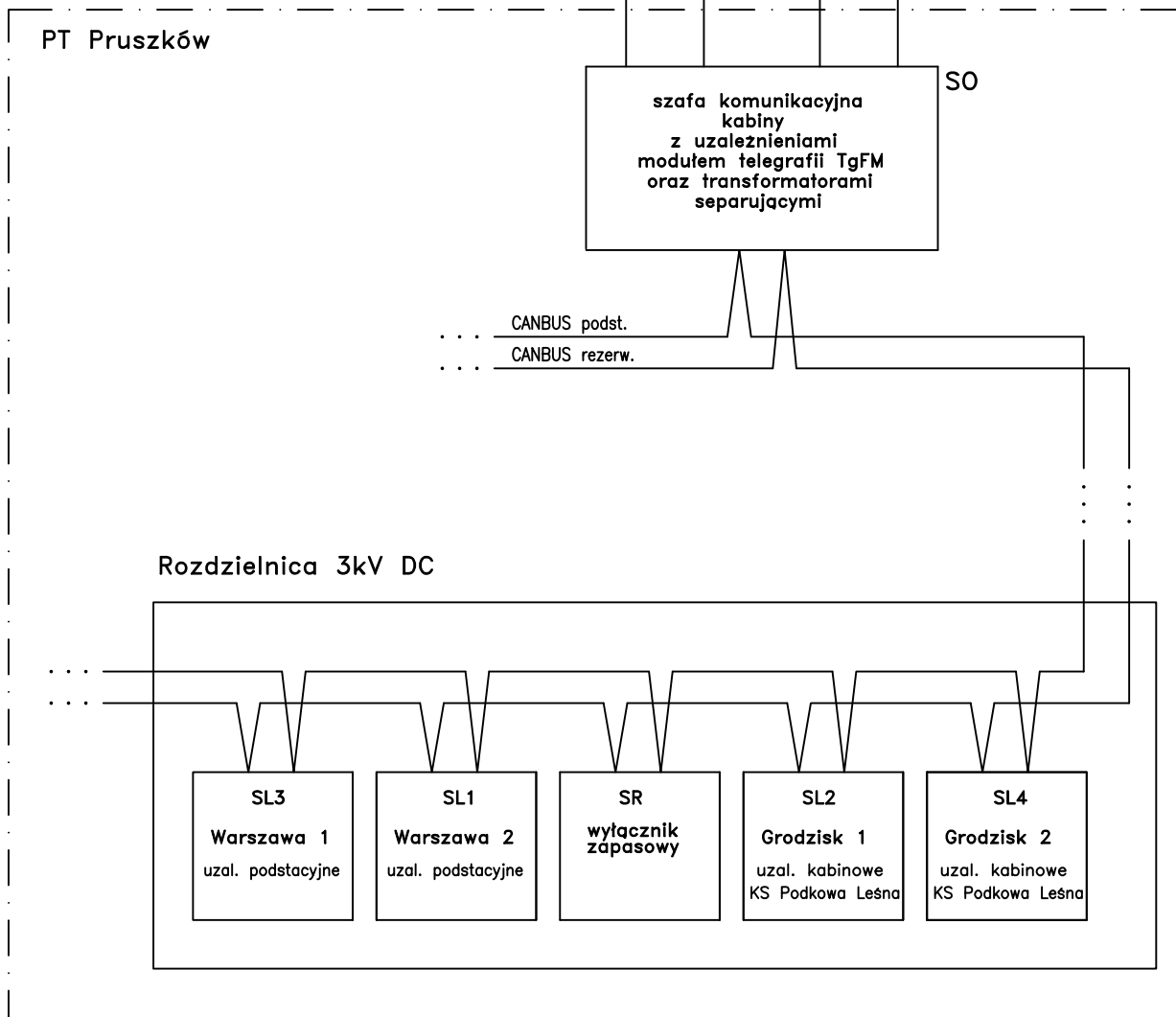
by-pass  
napięcie gwarant.

YKY2o5x10  
YKY2o5x4  
YKY2o3x4

RZ

kier. Grodzisk Maz.

kier. Warszawa

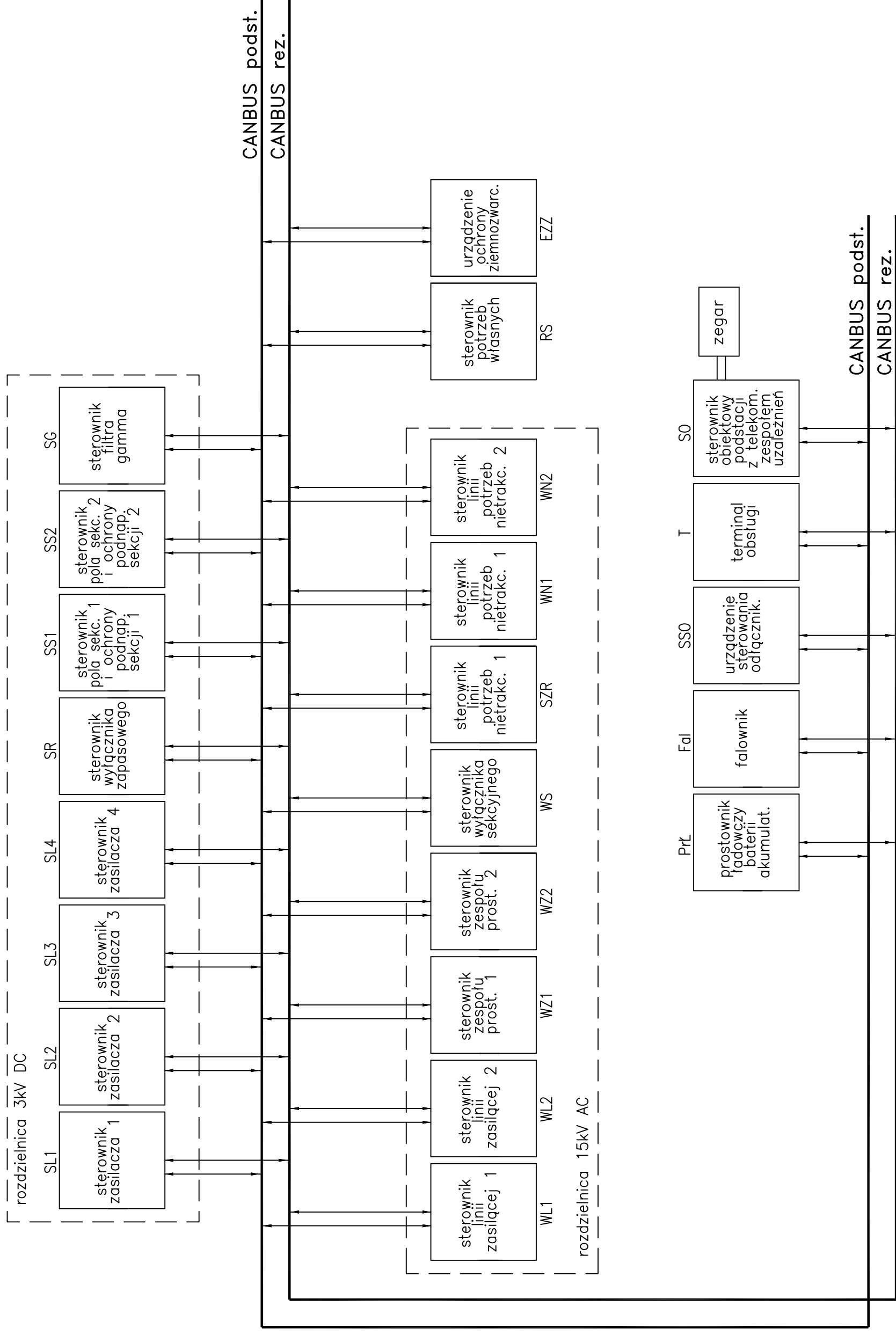


UWAGI:

1. Moduły telegrafii TgFM oraz transformatory separujące należy przełożyć do szafy SO z istniejącej w podstacji szafy typu BUSZ, podlegającej demontażowi i połączyć z odpowiednimi parami przewodów istn. kabla telefonicznego wskazanymi przez odp. Służby Teletechniczne WKD

<b>PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY</b> 58-301 WAŁBRZYCH, PL Skarżynskiego 1 tel, 74 849-05-98		ELEKTROENERGETYKA - proj. mgr inż. Leszek Piłarski	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jan Rudziński	data: <b>09.2011</b>
obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA adres: Pruszków inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki projektant: mgr inż. Leszek Piłarski		 upr. secl I Inst. elektryczne Wa-298/02	 upr. Inst. elektryczne St-330/87	skala: <b>1-</b>
PROJEKT WYKONAWCZY	<b>Schemat uzależnień</b>			tom.nr <b>E-I</b>
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE				rys.nr <b>7</b>





**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
 58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-98



obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
 adres: Pruszków  
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
 mgr inż. Leszek Piłarski

upr. sled II Inst. Elektryczne Via-29802

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
 mgr inż. Jan Rydzicki

upr. Inst. Elektryczne Sk-530087

data:  
 09.2011

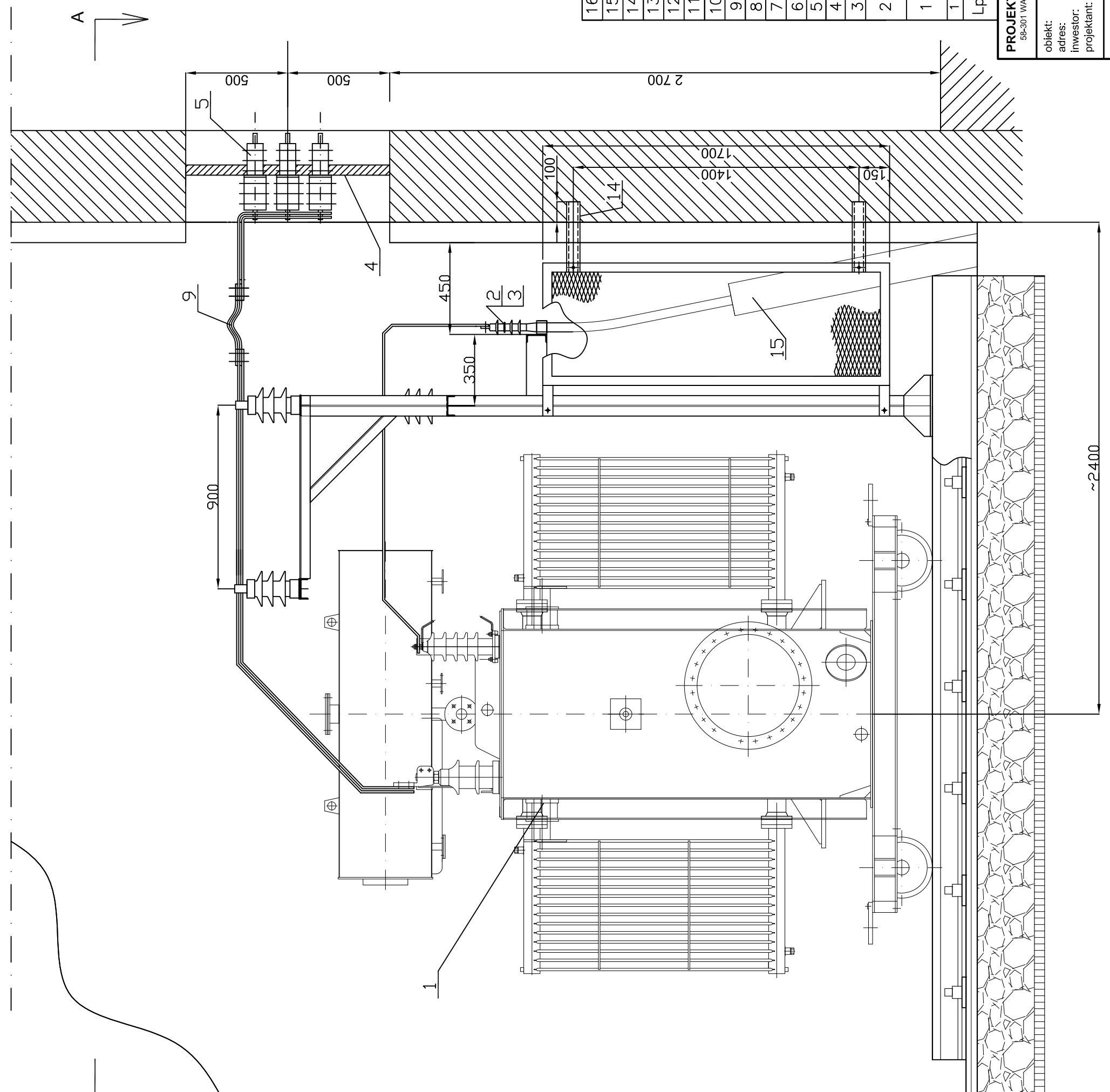
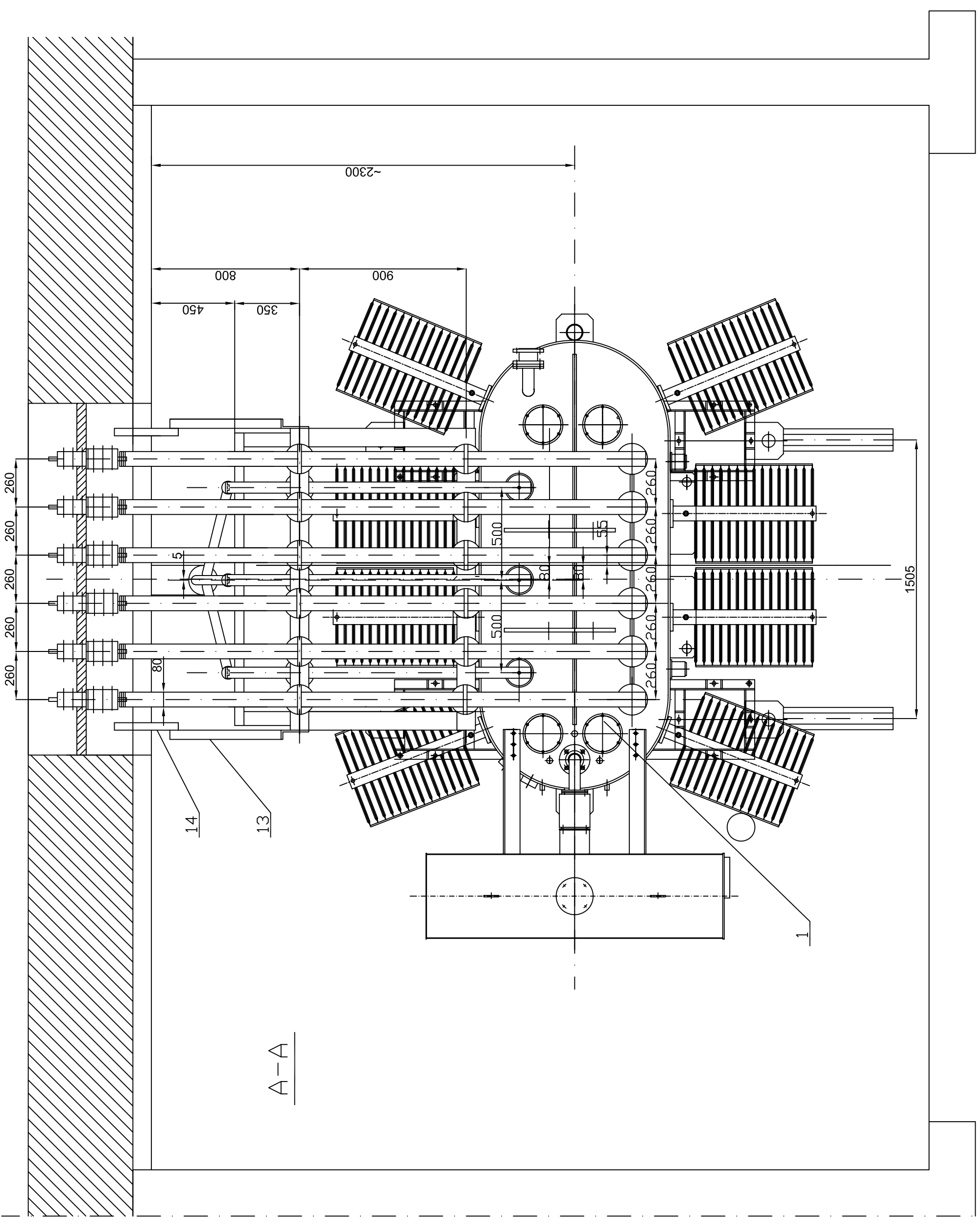
skala:  
 -

tom.nr  
 E-I

rys.nr  
 8

**Schemat blokowy magistrali CANBUS**

PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



- Uwaga:
- Ostonę siatkową z poz. 13 należy mocować śrubami do konstrukcji z poz. 12 oraz do ceowników z poz. 14 kotwionych w ścianie stoiska. Otwory pod śruby należy wierceć podczas montażu
  - Konstrukcja z poz. 12 jest ujęta w projekcie konstrukcyjno-budowlanym.

16	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al	ACP 16-1	48szt	ERKO
15	Rura osłonowa	BE 160	4m	AROT
14	Ceownik C65 dł.345mm		4szt	
13	Ostonę siatkową	rys. 17	2szt	
12	Konstrukcja wsporcza pod izolatory i głowice wg proj.bud.		1szt	
11	Nasadka na izolator do szyny leżącej 60x17mm	N60x17/12	3szt	
10	Nasadka na izolator do szyny leżącej 80x32mm	N80x32/12	12szt	
9	Wielowarstwowa szyna elastyczna	rys. 18	12szt.	
8	Płaskownik AL 60x10mm	AP 60x10	9m	
7	Płaskownik AL 80x10mm	AP 80x10	60m	
6	Izolator wsporczy napowietrzny (z otworem centralnym) SWN4/20	15szt.		ZAPEL
5	Izolator przepustowy napowietrzno-wętrzowy 10kV, 630A SPN8/10/630	18szt.		ZAPEL
4	Płyta przepustowa 18-otworowa	wg proj.bud.	1szt	
3	Kotcówka kablowa rurkowa	AR 16/185	3szt	ERKO
2	Głowica zimmokurczliwa t.QT do kabla 185mm <sup>2</sup> , napow. 3M QTI-20KV	93-EB 631-PL	3szt.	3M
1	Transformator prostownikowy 3-faz. 3-uzwoj. 6300 kVA: 15750/1290/1290; ukt pot. Y0d11;Uzw. 6% /15	TOTp-6300/	1szt.	ABB
1			4	5
Lp.		Typ lub rys	Ilość	Producent

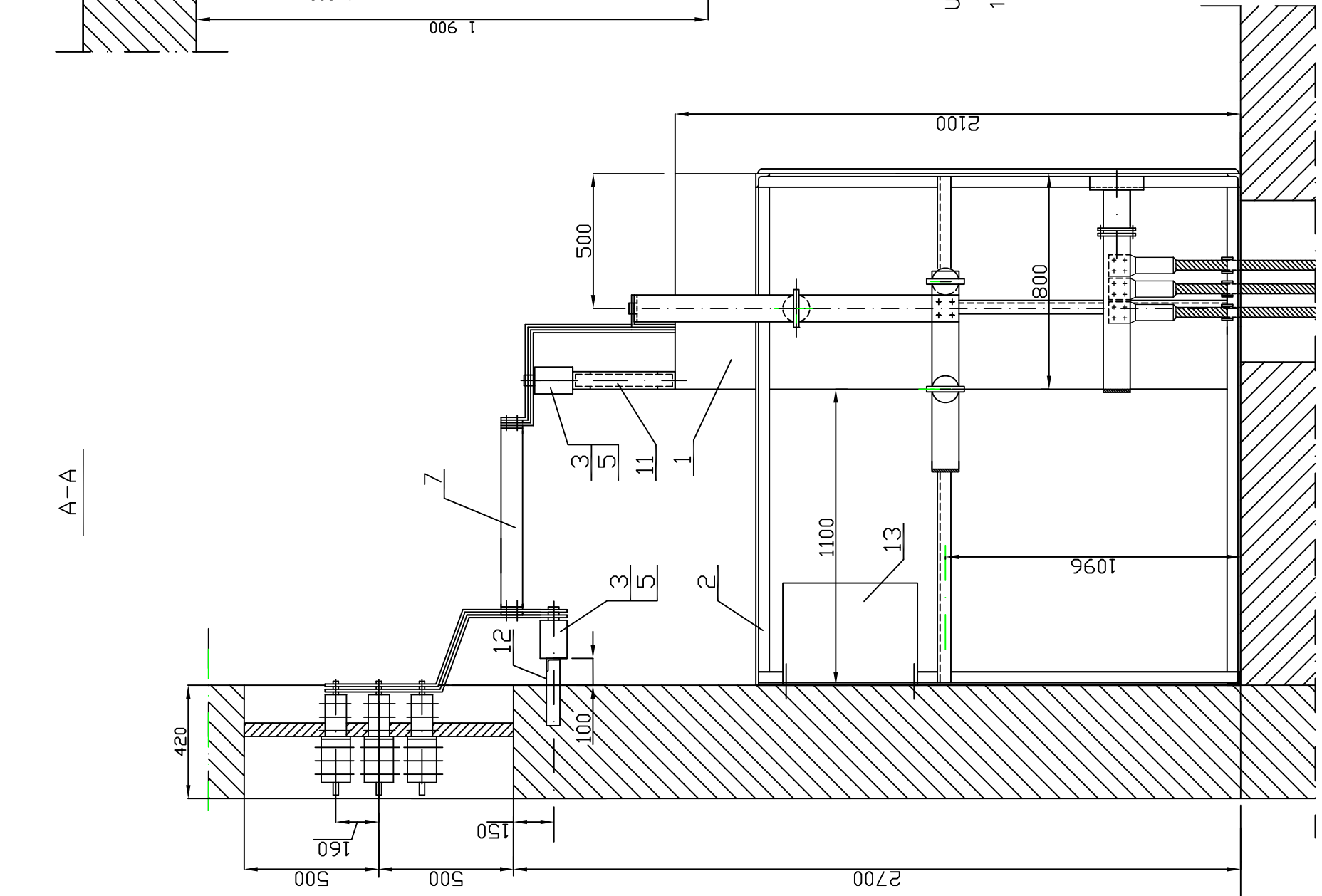
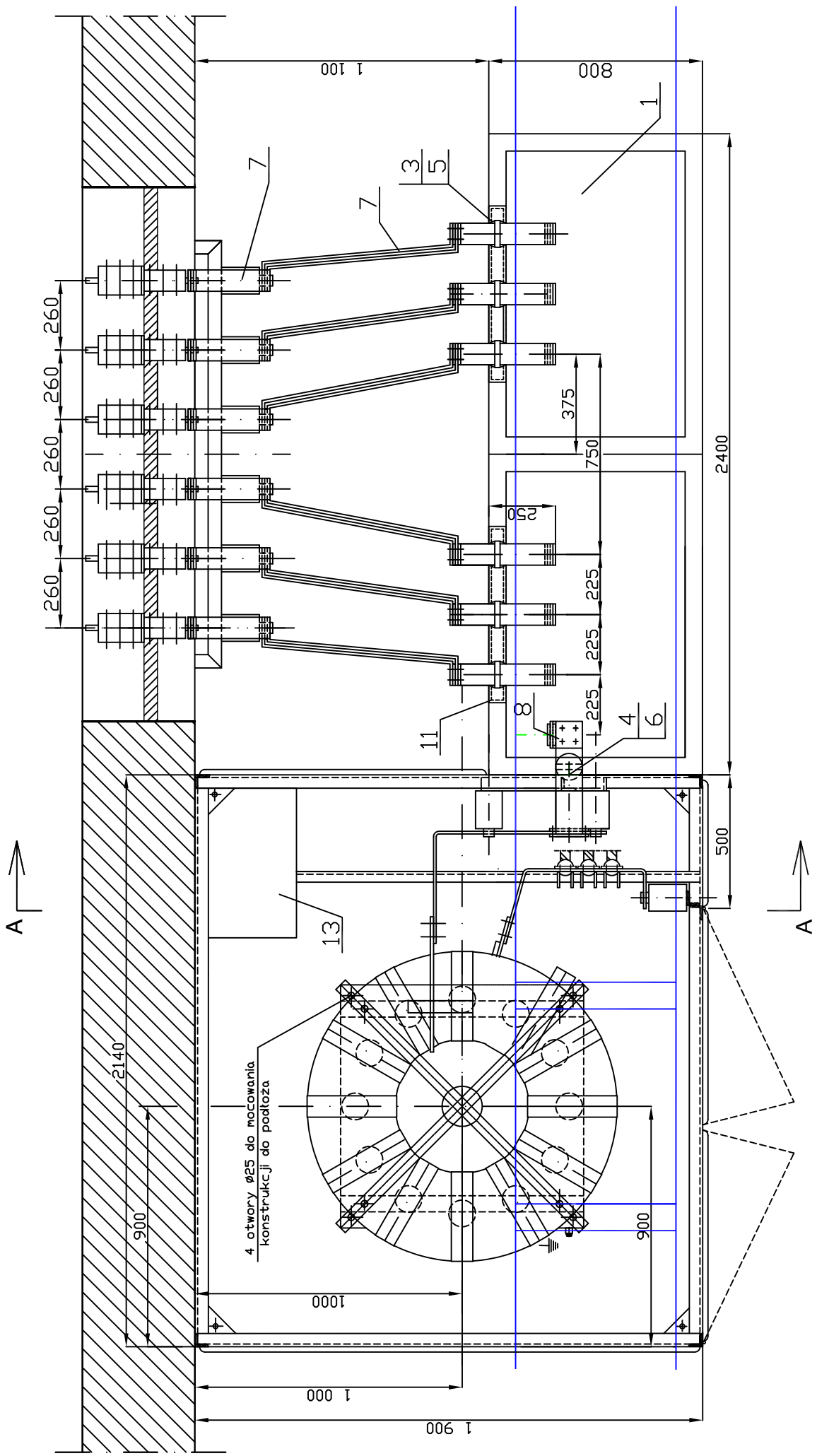
**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
 ELEKTROENERGETYKA - proj.  
 mgr inż. Leszek Piłarski  
  
 mgr inż. Jacek Rutkiewicz  
 mgr inż. elektryczne 116-29002  
 mgr inż. elektryczne 50-33087

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
 adres: Pruszków  
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

data: 09.2011  
 skala: 1:20  
**E-I**  
 tom:ur  
 rys: 9

**Stoisko transformatora prostowni.**  
 TPR

PROJEKT WYKONAWCZY  
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



Uwaga:

1. Konstrukcję z poz.12 kotwić w ścianie.

13	Urządzenie przeciwprzebieciowe	TOP-3	1 szt	KOLEN
12	Konstrukcja wsporcza pod izolatory	rys. 15	1 szt	
11	Konstrukcja wsporcza pod izolatory na prostowniku	rys. 16	2 szt	
10	Końcówka kablowa rurkowa	AR 16-240	5 szt	ERKO
9	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al	ACP 16-1	84 szt	ERKO
8	Plaskownik AL 100x10mm	AP 100x10	1m	
7	Plaskownik AL 80x10mm	AP 80x10	54m	
6	Nasadka na izolator do szyny łączącej 100x12mm	N100x12/16	1 szt	
5	Nasadka na izolator do szyny łączącej 80x32mm	N80x32/12	12 szt	
4	Izolator wsporczy, wnątrzowy 10kV	J8-75	1 szt	ZAPEL
3	Izolator wsporczy, wnątrzowy 10kV	J4-75	12 szt	ZAPEL
2	Celka dławika DL1	rys. 11	1 kpl	
1	Prostownik diodowy 3,3kV, 1700A	PD-17/3,3	1 kpl	ABB
1			4	5
Lp	Typ lub rys		Ilość	Producent

Wyszczególnienie



**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżynski 1 tel. 74 845-05-98

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

data:  
09.2011

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA

adres: Pruszków

inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

mgr inż. Jaraj Ruzdźński

mgr inż. Jaraj Ruzdźński

mgr inż. Jaraj Ruzdźński

mgr inż. Jaraj Ruzdźński

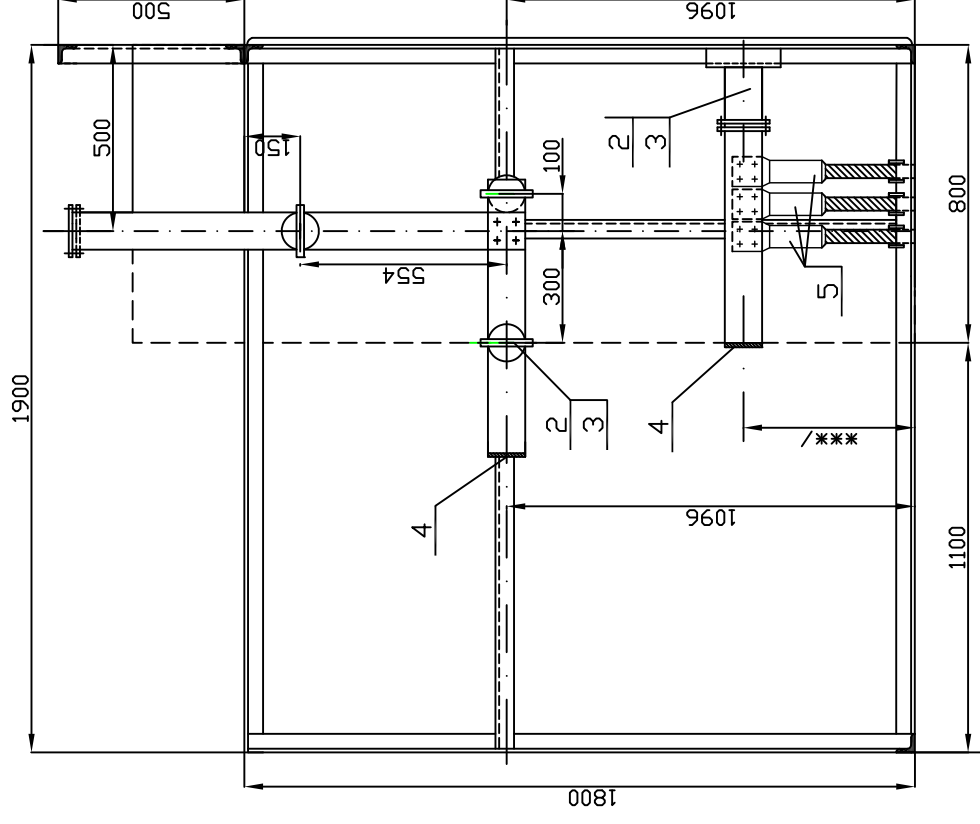
rys.inż.

10

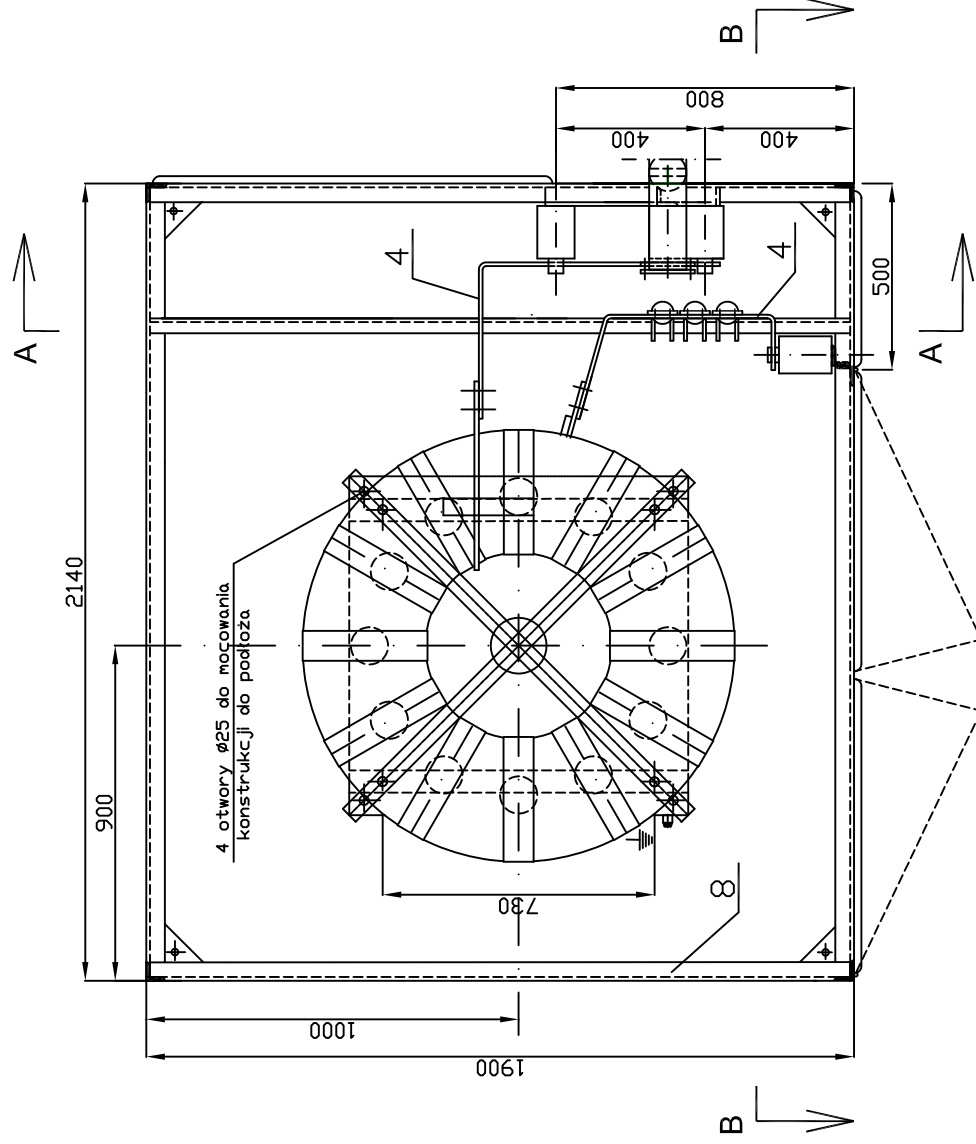
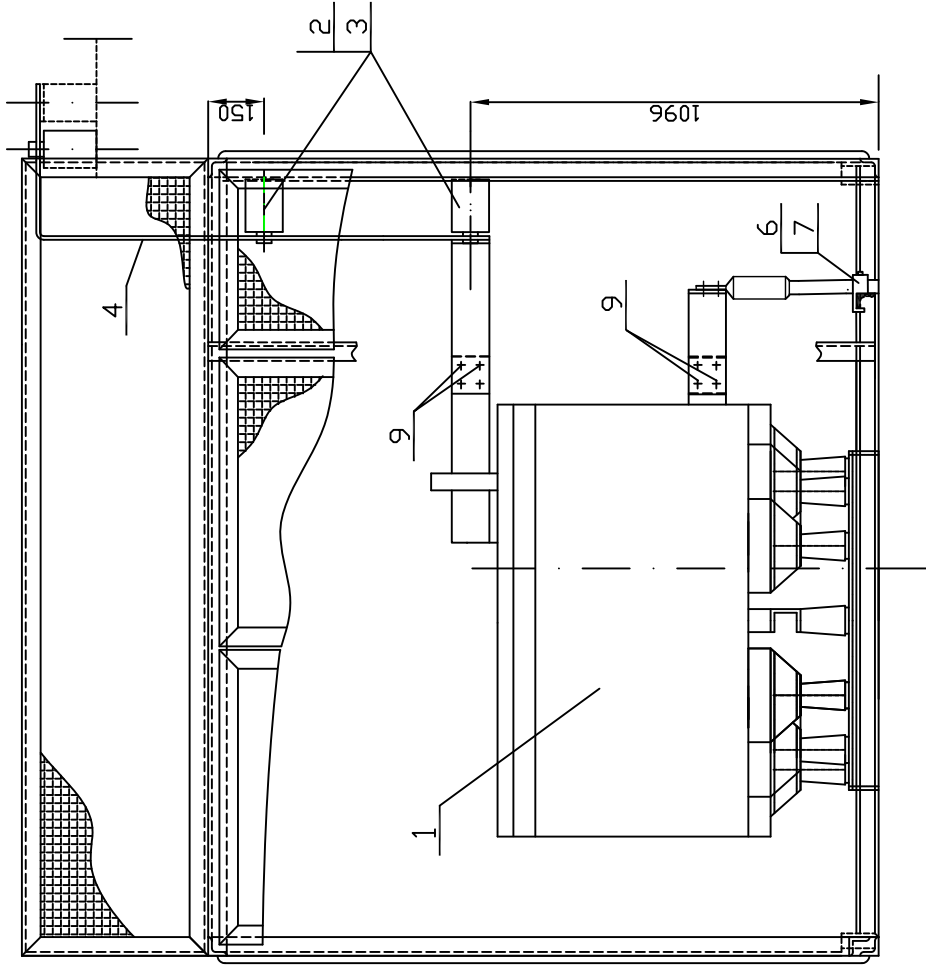
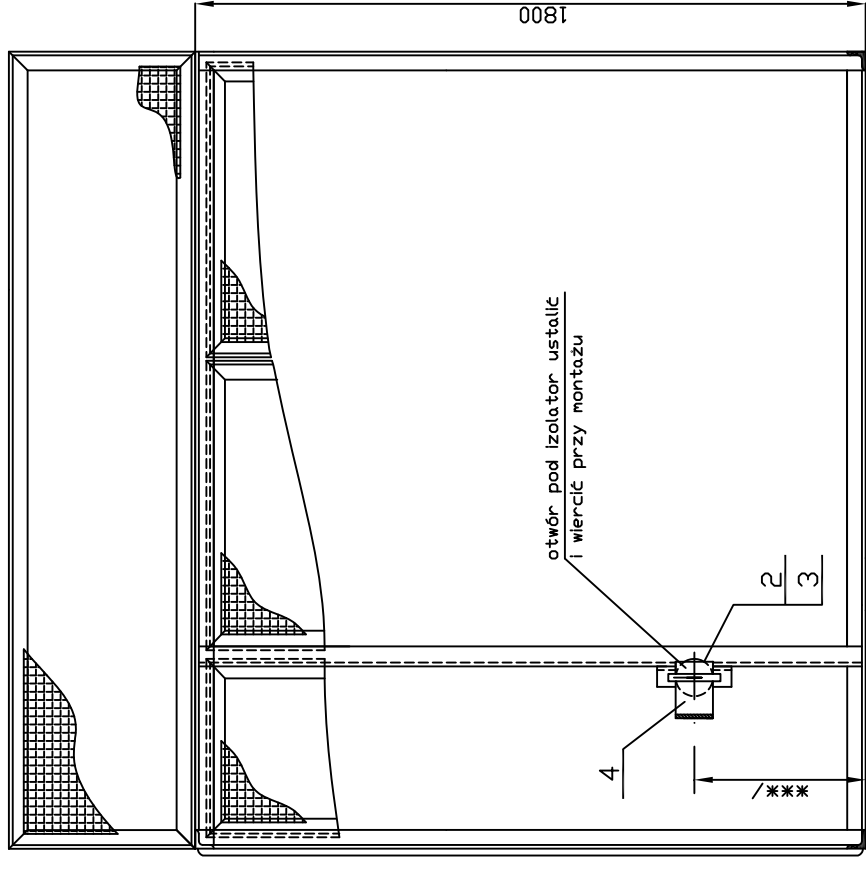
Pomieszczenie prostownikowe

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

A-A

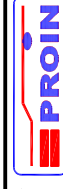


B-B



\*\*\* / - miejsce mocowania izolatora ustalić przy montażu

Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość	Producent
9	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al	ACP 16-1	8szt	ERKO
8	Ostona dławika z dodatkową osłoną siatkową - wykonanie specjalne (dla PT Pruszków)		1kpl	TRAKCJA TILTRA
7	Przekładka stabilizująca do kabla 500mm2	GW 48	3szt	EL-PUK
6	Uchwyt do kabla 500mm2	K 44 S	3szt	EL-PUK
5	Zakończenie kabla YAKYFpy 1x500, 6kV	EZ-1-82581	3szt	
4	Płaskownik AL 100x10mm	AP 100x10	4m	
3	Nasadka na izolator do szyny łączącej 100x12mm	N100x12/16	4szt	
2	Izolator wsporczy wewnątrzowy 10kV	J8-75	4szt	
1	Dławik 4mH, 3.3kV, 1700A (kl.III)	DW 4/1,7	1szt	ABB
1			4	5



**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
56-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-98

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA

adres: Pruszków

inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batoiego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

projektant: mgr inż. Leszek Pilarski

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Pilarski

mgr inż. Jar. Rudziński

upr. sbcii inst. elektryczne Wa-268/02

upr. inst. elektryczne St-330/87

data: 09.2011

skala: 1:20

lom.nr: E-I

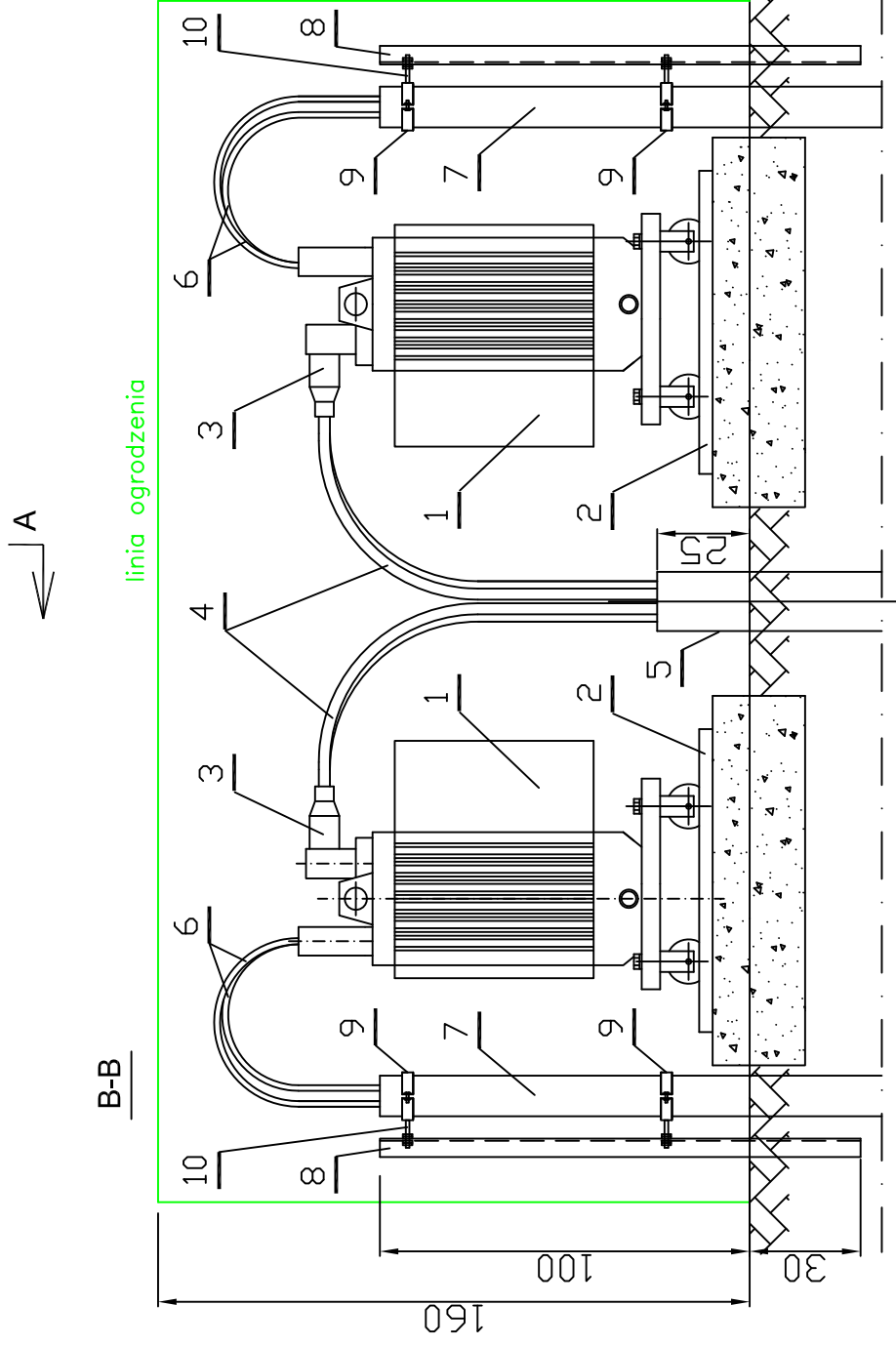
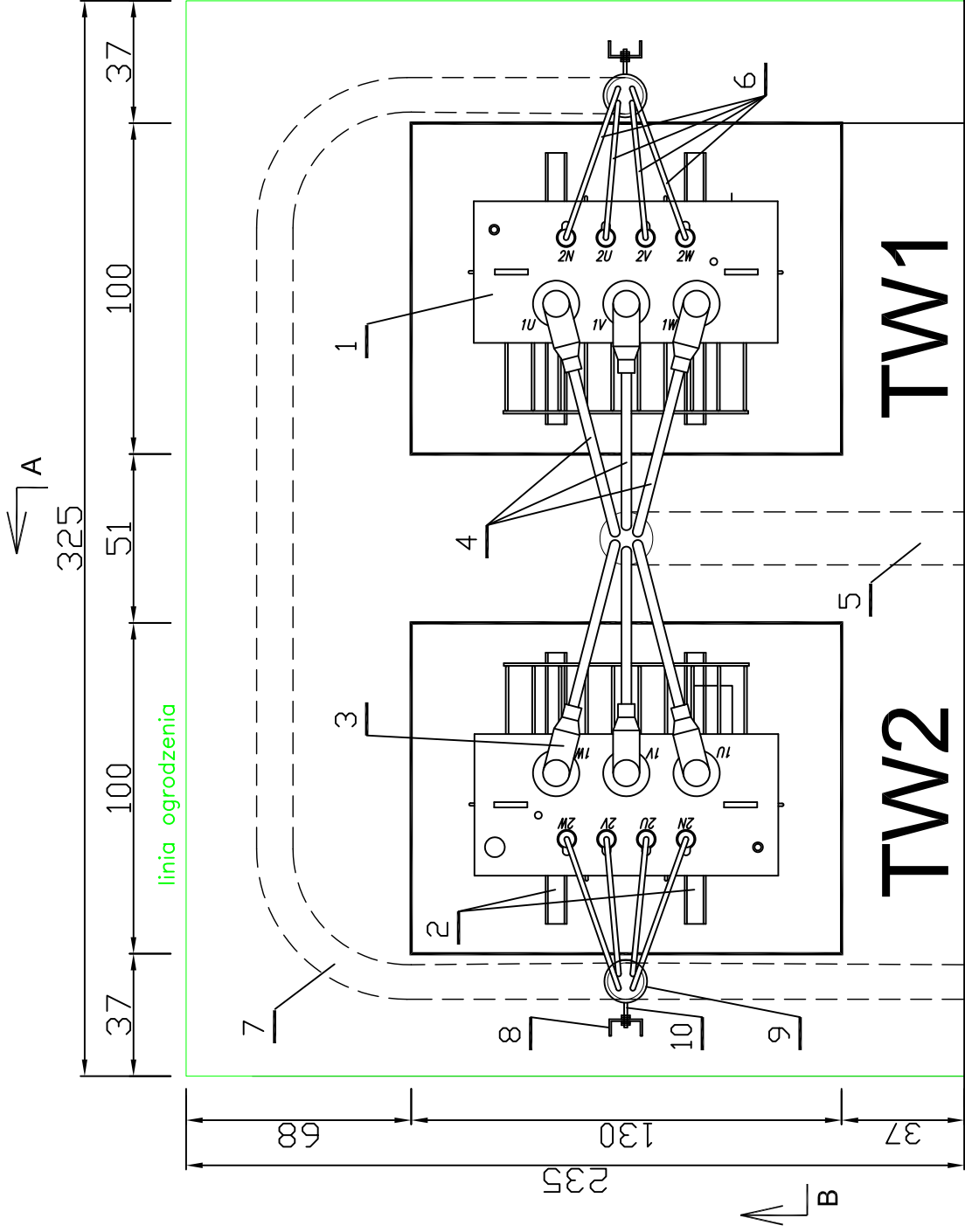
rys.nr: 11

Celka dławika

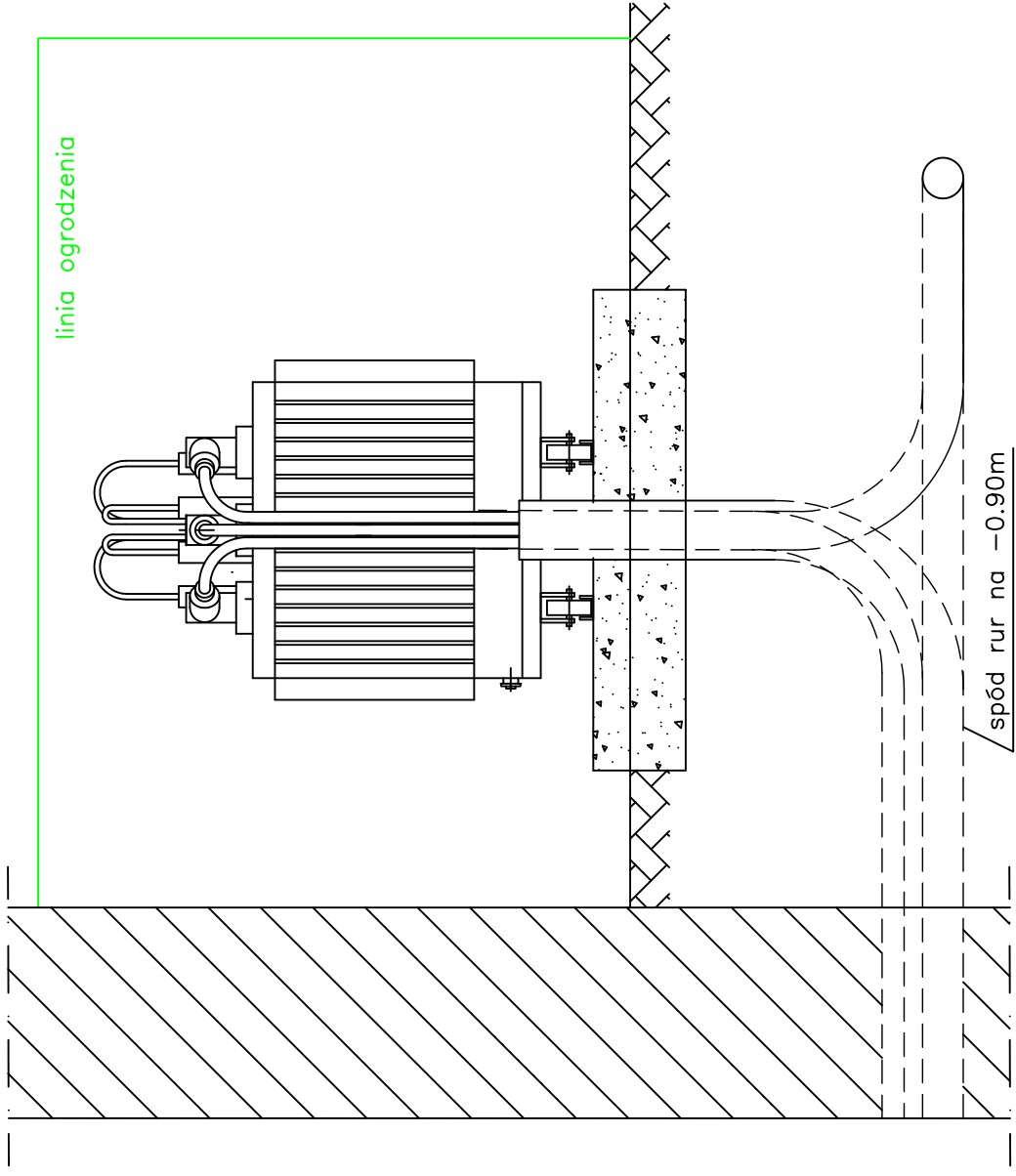
PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE





A-A



UWAGA:

1. Ogrodzenie stoiska i sposób jego montażu ujęte jest w proj. arch.
2. Konstrukcje transformatorów i ogrodzenie należy połączyć z uziomem otokowym
3. Długość kabli ujęta została w tabelach kablowych
4. Otwory w ceowniku (poz.8) do zamocowania pręta gwintowanego (poz.10) dla obejmy kablowej (poz.9) należy wierceć podczas montażu

10	Pręt gwintowany, DIN 975 o dł.100mm	M10/100	4szt
9	Obejma do rur Ø110 z gwintem podwieszenia M10	OMNIA-MB	4szt
8	Ceownik C100 dł.1300mm		2szt
7	Rura giętka karbowana, dwuścienna, kolor czerwony	DVR 110/25	12m
6	Kabel elektroenergetyczny 0.4kV 1x70mm <sup>2</sup>	YKY 1x70 RMC uwaga.3	
5	Rura giętka karbowana, dwuścienna, kolor czerwony	DVR 160/25	3m
4	Kabel elektroenergetyczny 15kV 1x35mm <sup>2</sup>	XUHAKXS 1x35 uwaga.3	
3	Głowica kablowa kątowa EUROMOLD	(K)158LR	6szt
2	Ceownik C65 dł.820mm		4szt
1	Transformator mocy, olejowy 3-faz. 2-uzwoj. 100kVA: 15.75/0.42 V/V, Yzn5, uzw=4% z wyprowadzeniem zacisków GN przez przepust olejowy EUROMOLD i prostymi osłonami izolacyjnymi zacisków DN	TNOSN-100/20 GN-(K)180AR	2szt.
1			4
			5
Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość
			Producent

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarzynskiego 1 tel.74 649-05-98



ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA

adres: Pruszków

inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki

projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jędrzej Rucznicki

upr. Inst. elektryczne S-33087

upr. Inst. elektryczne We-28802

data: 10.2011

skala: 1:20

kom.nr

E-1

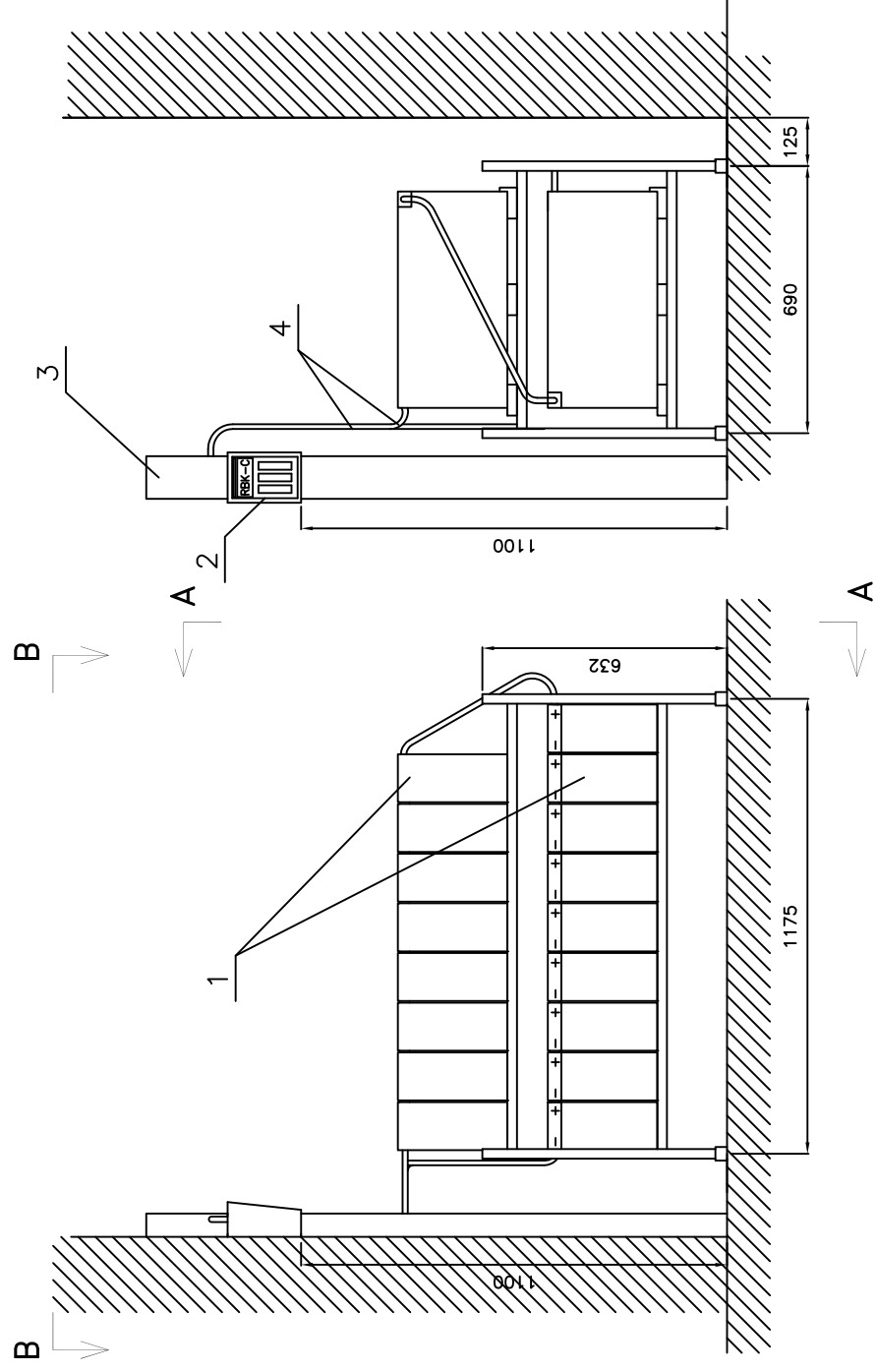
rys.nr

PROJEKT WYKONAWCZY

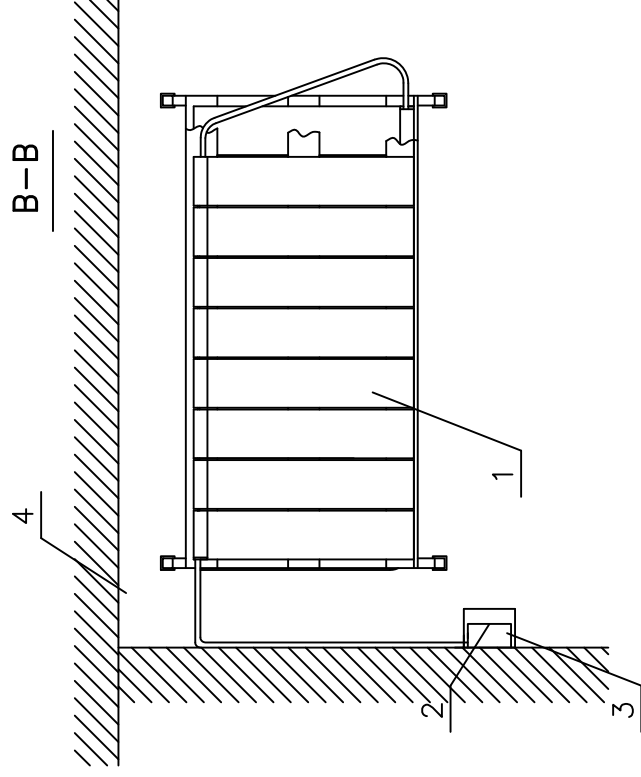
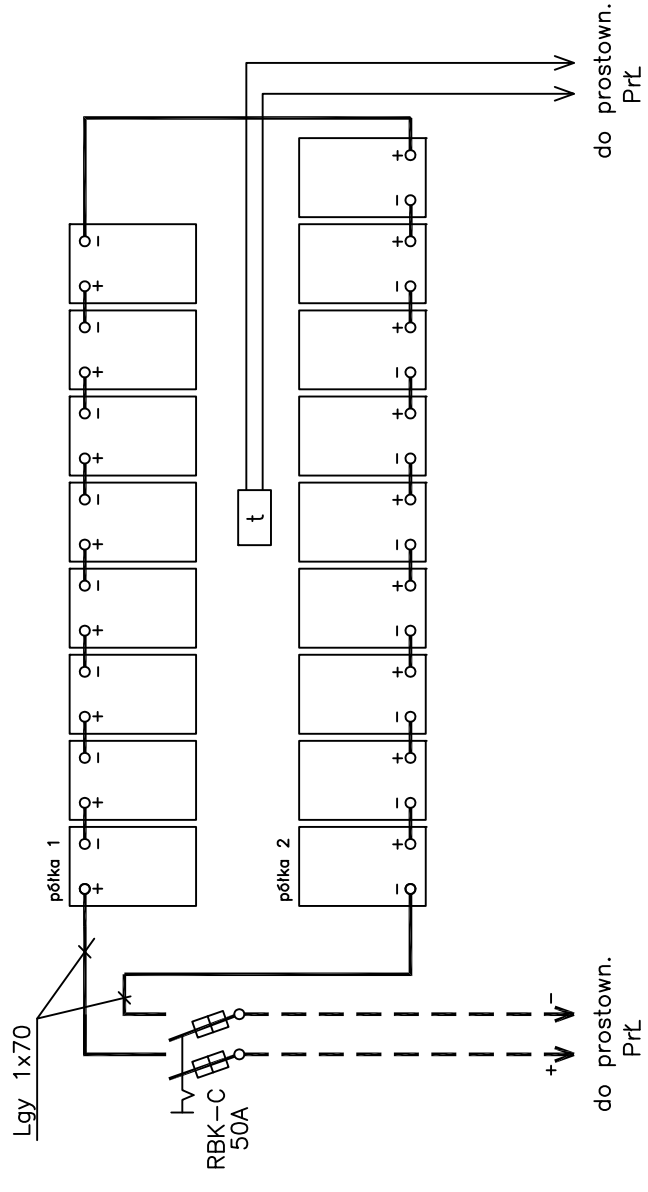
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Stoisko transformatorów**  
potrzeb własnych - 15kV/0.4kV




A-A

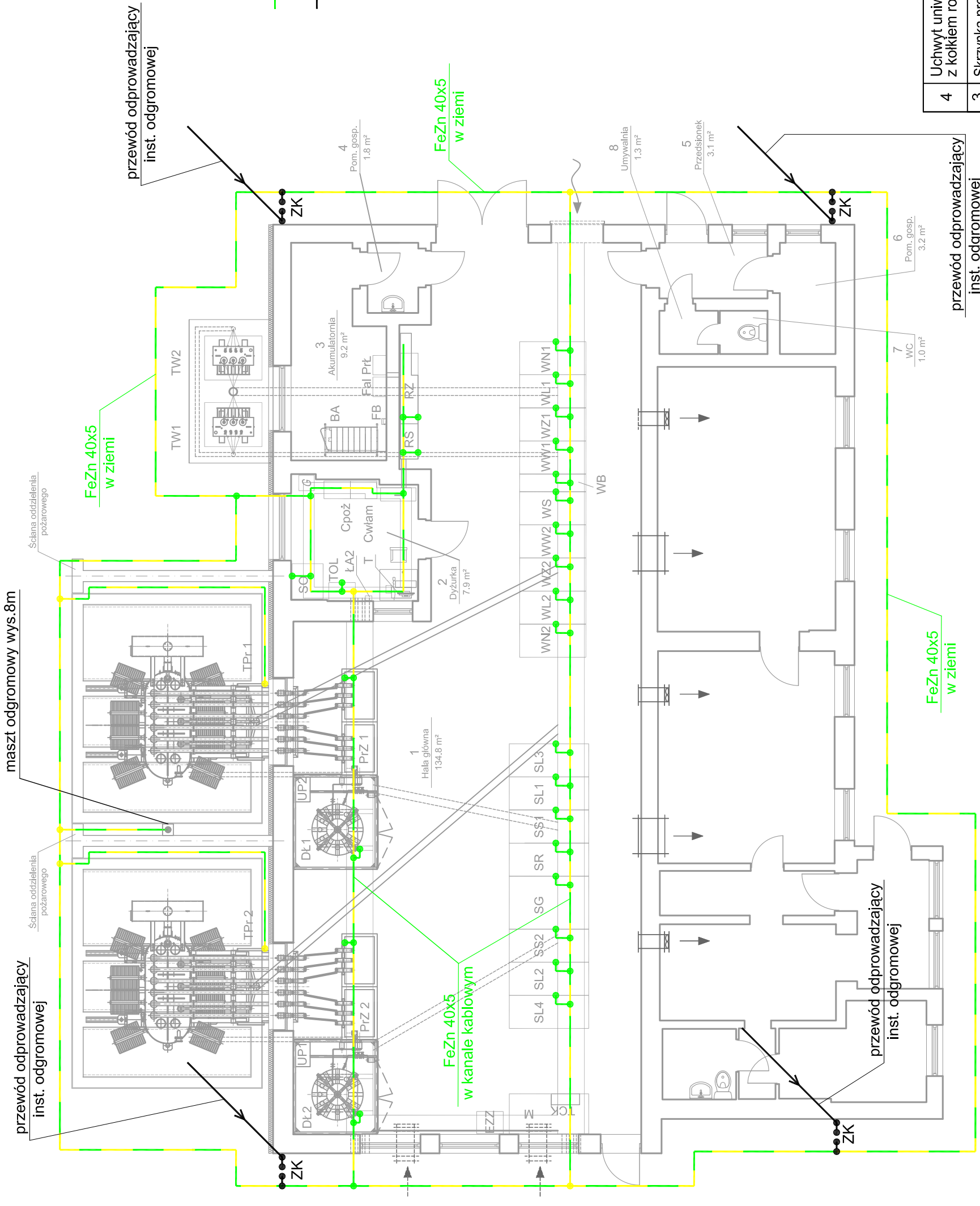


schemat połączeń baterii akumulatorów



4	Kabel elektroenergetyczny t. Lgy, 0.6/1kV, 70mm <sup>2</sup>	Lgy 1x70	6m
3	Kanał elektroinstalacyjny z 1 przegrodą wlk.110x60	KS 110x60 Bl	1.8m
2	Rozłącznik bezpiecznikowy t. RBK wlk.00 + 2 wkładki topikowe t. WTN-00, 50A	RBK, wlk.00 WTN-00, 50A	1 2
1	Bateria akumulatorów VRLA t. Marathon 17 monobloków M12V155 Un=12V, C10= 150Ah z kompletem połączeń, sondą pomiarową temperatury i stelażem dla baterii 17xMarathon FT, M12V155FT,	17xM12V155	1kpl
1		3	4
Lp.		Typ lub rys	Ilość
	Wyszczególnienie		Producent

<b>PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY</b> 58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżynskiego 1 tel. 74 849-05-98 	ELEKTROENERGETYKA - proj. mgr inż. Leszek Piłarski	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jacek Rudziński	data: <b>09.2011</b>
	obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA adres: Pruszków inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki projektant: mgr inż. Leszek Piłarski	upr. sieci i inst. elektryczne Wa-298/02 	upr. inst. elektryczne Sk-330/67 
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE PROJEKT WYKONAWCZY		<b>Bateria akumulatorów</b>	



**OZNACZENIA**

- uziom otokowy FeZn 40x5
- magistrala uziemiająca FeZn 40x5
- instalacja odgromowa FeZn Ø8
- złącze kontrolne instalacji odgromowej



**UWAGI:**

1. Szafki złącze kontrolnych ZK mocować na wys. 1.4m npp
2. Magistralę uziemiającą należy prowadzić w kanale na uchwytach

4	Uchwyt uniwersalny, wkręcany, L=8cm z kołkiem rozporowym	06171 29050	90szt. 90szt.	AH s.c.
3	Skrzynka probiercza na elewację do złącza kontrolnego	30040	4szt.	AH s.c.
2	Złącze kontrolne, probiercze, drut-płaskownik	03031	4szt.	AH s.c.
1	Płaskownik stalowy ocynkowany 40x5	FeZn 40x5	200m	CENTROSTAL
1			2	5
Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość	Producent

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-98

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

**PROIN**  
ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

upr. sieci inst. elektryczne Wa-29802

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jacek Rudziński

upr. inst. elektryczne St-33087

data: **09.2011**

skala: **1:100**

tom.nr: **E-I**

rys.nr: **14**

**Przyjemie - inst. odgrom. i uziom**

PROJEKT WYKONAWCZY

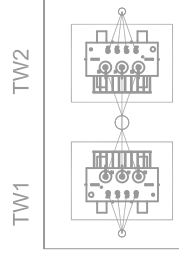
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

maszt odgromowy wys. 8m

Ściana oddzielenia  
pożarowego

Ściana oddzielenia  
pożarowego

przewód odprowadzający  
inst. odgromowej



przewód odprowadzający  
inst. odgromowej

przewód odprowadzający  
inst. odgromowej

przewód odprowadzający  
inst. odgromowej

**OZNACZENIA**

————— - instalacja odgromowa FeZn Ø8

3	Złącze krzyżowe drut-drut	01101	9szt.	AH s.c.	
2	Uchwyt przyklejany, H=16cm	12221	50szt.	AH s.c.	
1	Drut stalowy ocynkowany Ø8	FeZn Ø8	140m	CENTROSTAL	
1		2	3	4	5
Lp.	Wyszczególnienie		Typ lub rys	Ilość	Producent

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-98

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jan Rudziński

data:  
**09.2011**

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

upr. sieci inst. elektryczne Wa-29802  
upr. inst. elektryczne St-33087

skala:  
**1:100**

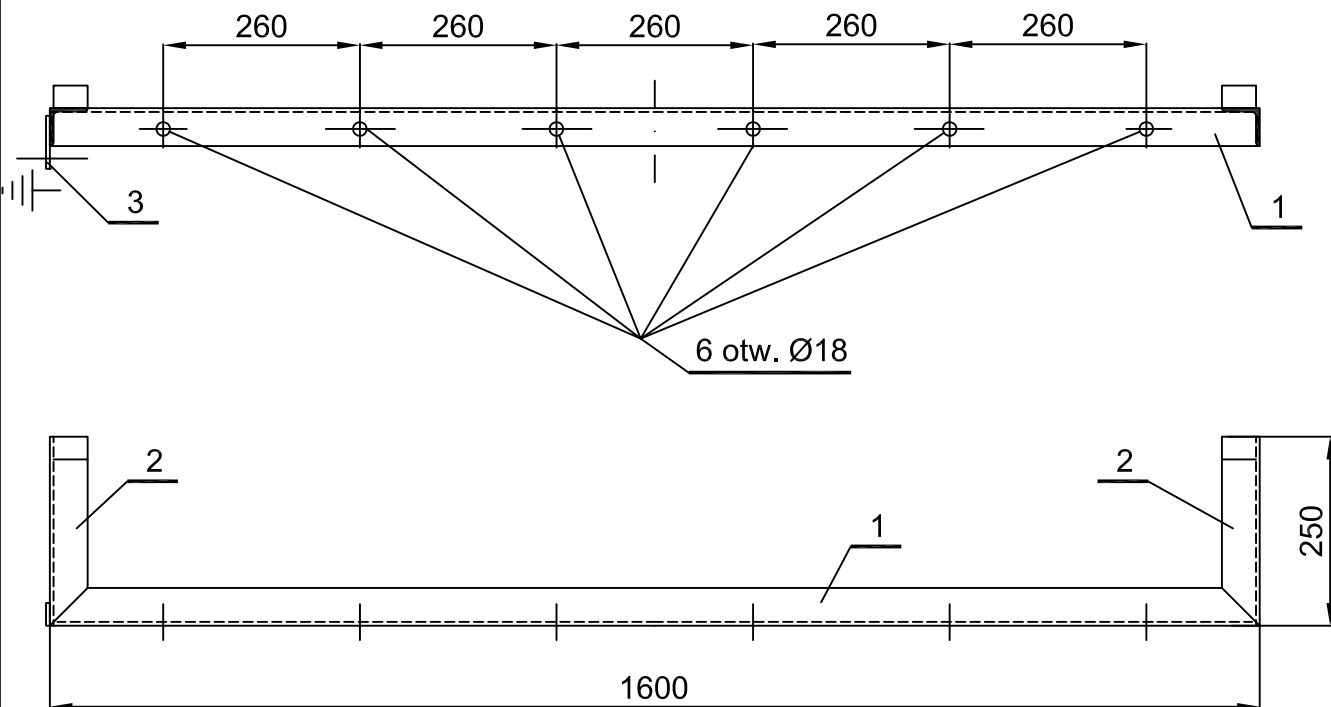
tom.nr  
**E-I**

PROJEKT WYKONAWCZY  
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Dach - inst. odgromowa**

rys.nr  
**15**





Uwaga:

1. Konstrukcja spawana.
2. Całość malować proszkowo na szaro

Ciężar całkowity ok.8kg

3	Zacisk uziemiający	1			
2	Kątownik L50x50x5 dł.250mm	2	0,93	1,86	
1	Kątownik L50x50x5 dł.1600mm	1	6,00	6,00	
1	2	3	4	5	6
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Ciężar 1szt.	Ciężar całk.	Uwagi

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 074 849-05-98



ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

*Leszek Piłarski*  
upr. ślecl I Inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jan Rudziński

*Jan Rudziński*  
upr. Inst. elektryczne St-330/87

data:

09.2011

skala:

1:20

tom.nr

**E-I**

rys.nr

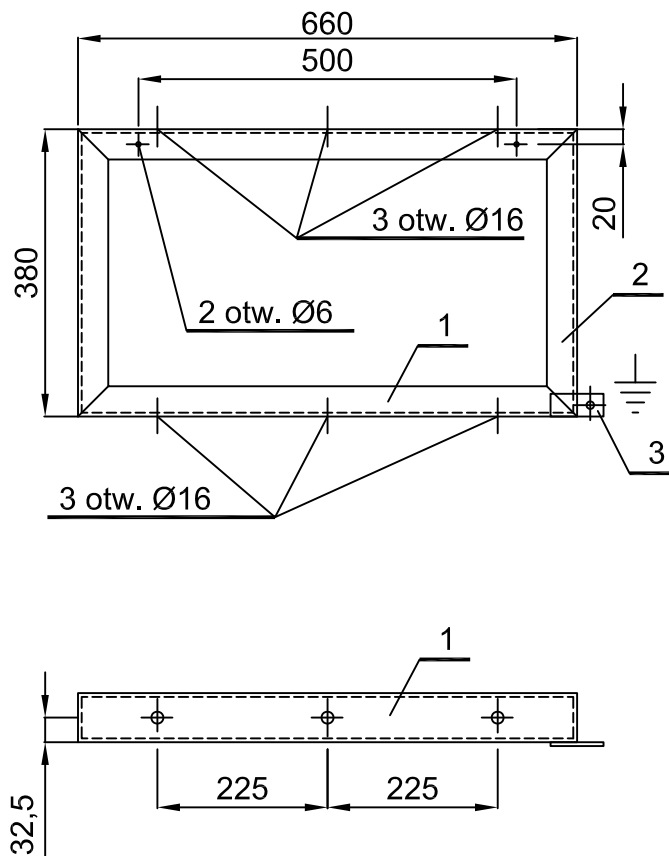
**16**

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego 2, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Konstrukcja wsporcza pod izolatory**



Uwaga:

1. Konstrukcja spawana.
2. Całość malować proszkowo na szaro

Ciężar całkowity ok.12kg

3	Zacisk uziemiający	1			
2	Ceownik 65E dł.380mm	2	2,24	4,48	
1	Ceownik 65E dł.660mm	2	3,89	7,78	
1	2	3	4	5	6
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Ciężar 1szt.	Ciężar całk.	Uwagi

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 074 849-05-98



obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 2, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY  
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

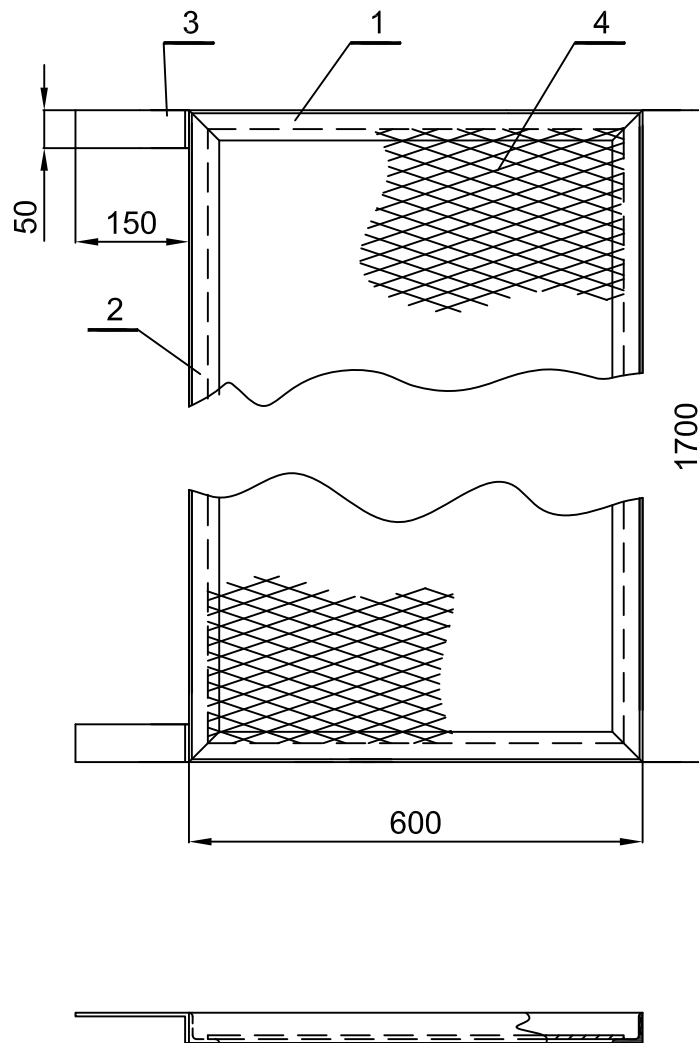
upr. ślecl I Inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jan Rudziński

upr. Inst. elektryczne St-330/87

**Konstrukcja wsporcza pod izolatory  
na prostowniku**

data:  
**09.2011**  
skala:  
**1:20**  
tom.nr  
**E-I**  
rys.nr  
**17**



Uwaga:

1. Konstrukcja spawana.
2. Malować dwukrotnie środkiem antykorozyjnym a następnie emalią zewnętrzną na szaro

Ciężar całkowity ok.11kg

4	Siatka Ledóchowskiego 7x15 550x1650mm	1	2,40	2,40	
3	Płaskownik $\varnothing$ 50x5 dł.200mm	2	0,40	0,80	
2	Kątownik L50x50x5 dł.1700mm	2	1,48	2,96	
1	Kątownik L50x50x5 dł.600mm	2	2,19	4,38	
1	2	3	4	5	6
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Ciężar 1szt.	Ciężar całk.	Uwagi

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-98



ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

*Leszek Piłarski*  
upr. ślecl I Inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jan Rudziński

*Jan Rudziński*  
upr. Inst. elektryczne St-330/87

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Osłona siatkowa**

data:  
**09.2011**

skala:

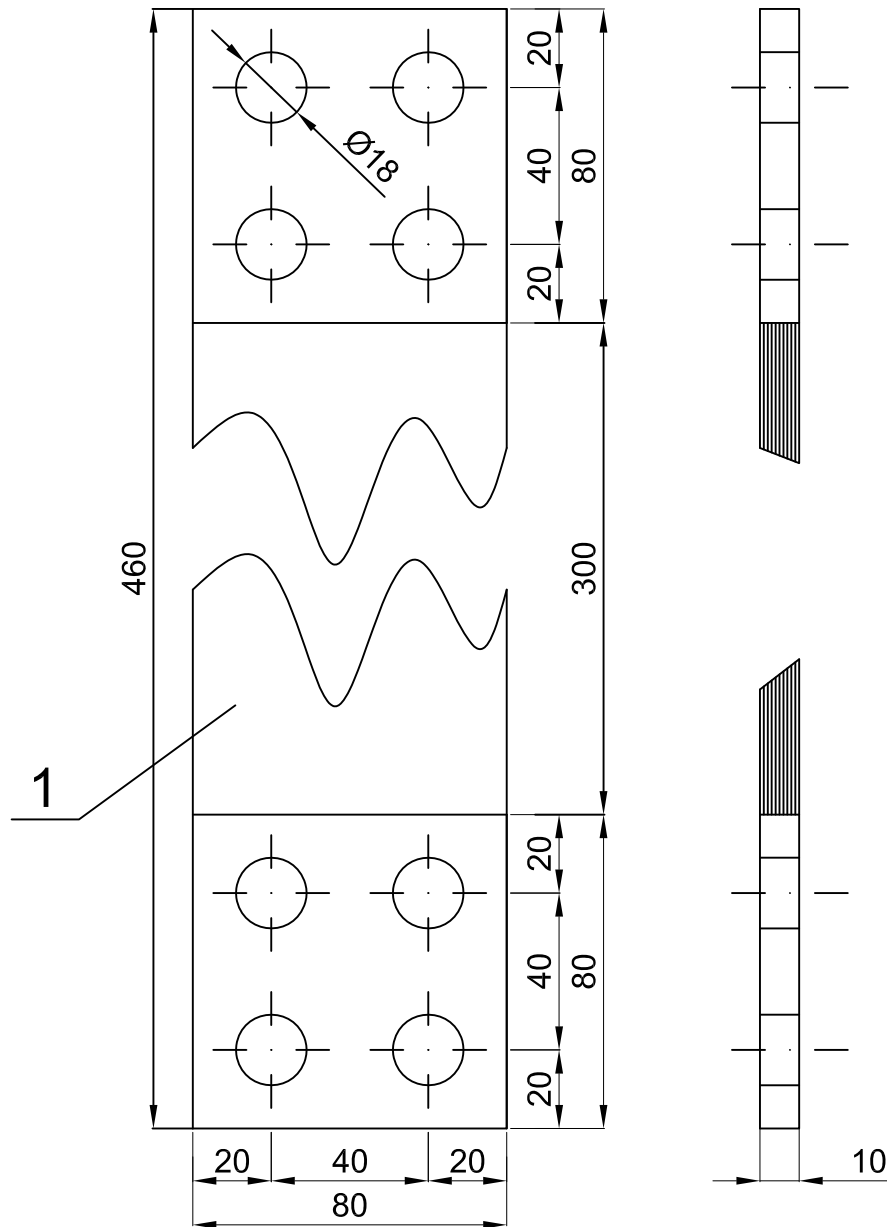
**1:10**

tom.nr

**E-I**

rys.nr

**18**



1	Wielowarstwowa szyna elastyczna 80x10, dł.460mm, dziesięciowarstwowa, zakończenie cynowane typ III	1kpl	DACPOL
1	2	3	6
Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Prod

**PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY**  
58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-98



obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA  
adres: Pruszków  
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki  
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - proj.  
mgr inż. Leszek Piłarski

upr. śleci I Inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.  
mgr inż. Jacek Rudziński

upr. Inst. elektryczne St-330/87

data:  
09.2011

skala:

1:2

tom.nr

**E-I**

rys.nr

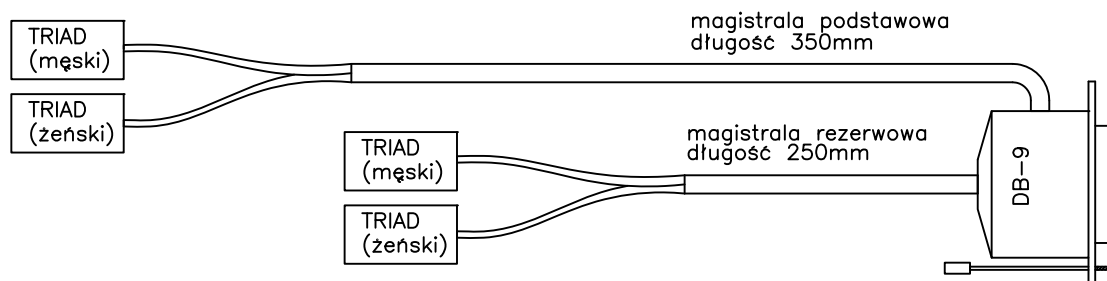
**19**

PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Wielowarstwowa szyna elastyczna**

## Złączka CAN



Złącze			Typ kabla	Kolor żyły	Złącze			Uwagi:	
Typ	Widok z tyłu	Nr pinu			Nr pinu	Widok z tyłu	Typ		Wejście multiMUZ
TRIAD T01-0550-P03 (wtyk męski)		1	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm <sup>2</sup>	Biała	1		DB-9 (wtyk męski)	A1	magistrala podstawowa
		2		Brązowa	2			B1	
		3		-	-			-	
TRIAD T01-0550-S03 (wtyk żeński)		1	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm <sup>2</sup>	Biała	1			A1	
		2		Brązowa	2			B1	
		3		-	-			-	
TRIAD T01-0550-P03 (wtyk męski)		1	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm <sup>2</sup>	Biała	3		DB-9 (wtyk męski)	A2	magistrala rezerwowa
		2		Brązowa	4			B2	
		3		-	-			-	
TRIAD T01-0550-S03 (wtyk żeński)		1	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm <sup>2</sup>	Biała	3			A2	
		2		Brązowa	4			B2	
		3		-	-			-	

**Uwaga:**

1. Kabel magistrali podstawowej oznaczyć napisem: MAGISTRALA PODSTAWOWA
2. Kabel magistrali rezerwowej oznaczyć napisem: MAGISTRALA REZERWOWA

<b>PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY</b> 58-301 WAŁBRZYCH, PL. Skarżynskiego 1 tel. 74 849-05-98			ELEKTROENERGETYKA - proj. mgr inż. Leszek Piłarski	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jan Rudziński	data: <b>09.2011</b>
obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA adres: Grodzisk Mazowiecki inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki projektant: mgr inż. Leszek Piłarski			 upr. secl I Inst. elektryczne Wa-298/02	 upr. Inst. elektryczne St-330/87	skala: -
PROJEKT WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE		<b>Złączka CAN</b>			tom.nr <b>E-I</b>
					rys.nr <b>20</b>